



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2026/034

Région du Québec

Évaluation des stocks d'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) des eaux côtières du Québec en 2024

Andrew Smith

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer, CP 1000
Mont-Joli, Québec G5H 3Z4

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
DFO.CSAS-SCAS.MPO@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2026

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-99334-8 N° cat. Fs70-5/2026-034F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Smith, A. 2026. Évaluation des stocks d'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) des eaux côtières du Québec en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2026/034. vii + 31 p.

Also available in English :

Smith, A. 2026. *Assessment of Green Sea Urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) Stocks in Quebec's Coastal Waters in 2024. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2026/034. vii + 31 p.*

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	vii
INTRODUCTION	1
DISTRIBUTION ET HABITAT	1
STRUCTURE DE LA POPULATION.....	1
Définition des stocks	2
BIOLOGIE	3
CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉCOSYSTÈME ET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	4
DESCRIPTION DE LA PÊCHE	5
MÉTHODES.....	6
DONNÉES DÉPENDANTES DE LA PÊCHE.....	6
Analyses.....	7
DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE	7
RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	8
DONNÉES DÉPENDANTS DE LA PÊCHE	8
Débarquements et effort	8
Prises par unité d'effort	9
Structures des tailles.....	9
DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE	10
AVIS SUR L'ÉTAT DES STOCKS	10
SOURCES D'INCERTITUDES	10
RÉFÉRENCES CITÉES	11
TABLEAUX	14
FIGURES	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Débarquements annuels (t) d'oursins par zone de pêche d'oursin dans la région du Québec. La colonne N/D (Non disponible).	14
Tableau 2. Débarquements annuels (t) d'oursins par zone et sous-zone de pêche d'oursin les plus exploitées dans la région du Québec.	16
Tableau 3. L'effort total annuel (heures-plongeurs) de la pêche d'oursins dans les sous-zones 8D, 8E, 9-1 et 11. Les données proviennent des fichiers ZIFF.....	17
Tableau 4. Les prises par unité d'effort (PUE) moyennes annuelles (kg/heures-plongeurs), un indicateur de performance de la pêche d'oursins, dans les sous-zones 8D, 8E, 9-1 et 11.	18
Tableau 5. Statistiques sur l'échantillonnage à quai des structures des tailles d'oursins par zone ou sous-zone de pêche en nombre d'échantillons (N) et nombre d'oursins (n). L'attribution des échantillons aux sous-zones 8D, 8E et 9-1 avant leur délimitation n'était pas possible.	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1. L'oursin vert (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>). Crédit de photo : Claude Nozères.	21
Figure 2. Carte des 14 zones de pêches d'oursins de la région du Québec. Les sous-zones, sous-zones d'exclusion (rouge) et les informations géomatiques des délimitations des zones sont présentées.	22
Figure 3. Agrandissement de la carte des zones de pêches d'oursins dans la région du Québec autour de la Gaspésie. Les sous-zones, sous-zones d'exclusion (rouge) et les informations géomatiques des délimitations des zones sont présentées.	23
Figure 4. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans les zones de pêche de la région du Québec. NA = non attribuable.	24
Figure 5. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 8 (noir), la sous-zone 8D (gris foncé) et la sous-zone 8E (gris pâle).	24
Figure 6. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 9 à l'exception de la sous-zone 9-1 (noir) et la sous-zone 9-1 (gris).	25
Figure 7. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 11.	25
Figure 8. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 8D. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2018-2021.	26
Figure 9. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 8E. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2003-2021.	26
Figure 10. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 9-1. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2004-2021.	27
Figure 11. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 11. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2002-2021.	27
Figure 12. Distribution des tailles (diamètres de tests en mm) d'oursins mesurés par le programme d'échantillonnage à quai du MPO par zone et sous-zone de pêche. La ligne verticale noire indique la taille commerciale de 50 mm.	28
Figure 13. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2022 sont montrés en bleu.	28
Figure 14. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2023 sont montrés en vert.	29
Figure 15. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2024 sont montrés en rouge.	29

Figure 16. Positions des transects standards échantillonnés lors du relevé de recherche à l'embouchure du Saguenay dans la sous-zone 9-1. La taille moyenne des oursins échantillonnés (taille des bulles) et leurs écarts-types (couleurs) sont présentés.30

Figure 17. Positions des transects standards échantillonnés lors du relevé de recherche à l'embouchure du Saguenay dans la sous-zone 9-1. La densité moyenne (n/m^2) des oursins (taille des bulles) et leurs écarts-types (couleurs) sont présentés.30

Figure 18. Densité(n/m^2) et I.C. 95 % des oursins supérieures à la taille légale de 50 mm.31

RÉSUMÉ

En appui à l'évaluation des stocks d'oursins vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent, ce document décrit les données et les méthodes utilisées pour analyser l'état des stocks dans les zones de pêche d'oursins dans les eaux côtières du Québec en 2024. L'état des populations d'oursins a été évalué à partir des données connues de débarquement et d'effort de la pêche entre 2002 et 2024, des informations provenant d'un relevé indépendant de la pêche à l'embouchure du fjord du Saguenay (sous-zone 9-1), ainsi que des mesures de taille des oursins.

Le court historique de la pêche à l'oursin vert, l'inconstance spatio-temporelle de la distribution et de l'intensité de l'effort de pêche, ainsi que la qualité inégale des données de la pêche, rendent difficile l'analyse des effets de l'exploitation. L'absence d'information sur la dynamique de cette population empêche de statuer sur sa productivité et sa résilience à l'exploitation. Dans le cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution, les statuts des stocks d'oursins verts en eaux côtières du Québec sont incertains en raison de l'absence de points de références. La définition d'une échelle spatiale appropriée pour la gestion de l'exploitation des oursins est suggérée.

INTRODUCTION

L'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*, ci-après référé comme oursin, figure 1) est une espèce largement répandue et dominante des écosystèmes marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL). Cette espèce omnivore joue un rôle écologique important en contrôlant la prolifération des bancs de laminaires et en structurant les communautés benthiques sur les fonds durs de l'infralittoral (Vadas et Elner 1992; Scheibling *et al.* 2020). Les premiers débarquements d'oursin au Québec ont eu lieu en 1991. Ce document décrit les données et les méthodes utilisées pour analyser l'état des stocks dans les zones de pêche d'oursins (figures 2-3) dans les eaux côtières du Québec en 2024. De l'information sur la biologie et l'écologie de l'oursin, ainsi qu'une description de la pêche dans les eaux côtières du Québec, est résumée en appui de l'évaluation des stocks du Québec. Cette évaluation des stocks vise que les zones de pêches 8 à 11, soit celles qui sont activement exploitées. Une revue par les pairs des informations décrites dans le présent document a eu lieu du 1^e au 2 avril, 2025 ([MPO 2025](#)). Les produits dérivés des évaluations précédentes sont publiés sur le site web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\) de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

DISTRIBUTION ET HABITAT

L'oursin vert a une distribution circumpolaire et est présent dans la majorité des régions marines boréales et arctiques, y compris dans l'EGSL (Himmelman *et al.* 1983; Scheibling *et al.* 2020; MPO 2025). En général, l'oursin peut être retrouvé à des profondeurs de 0 à 300 m, mais il est plus commun dans la zone infralittorale peu profonde, à des profondeurs de 0 à 50 m. Il est associé aux substrats durs (roche mère, rochers, roches, gravier et des bancs d'algues corallines rouges (rhodolithes), mais on le trouve aussi sur des fonds meubles sablonneux. Les limites supérieures de profondeur varient selon les saisons, l'action des vagues et le raclage par la glace hivernale qui peuvent déloger les oursins et limiter leur capacité à se nourrir (Scheibling *et al.* 2020, MPO 2022).

Sur l'ensemble de son aire de répartition, l'oursin est fortement associé aux macroalgues. Les densités d'oursins varient grandement en fonction de la quantité des macroalgues, avec des densités très élevées sur des bancs de laminaires. À des densités de population élevées, les oursins broutent de façon destructive les herbiers de macroalgues, formant des « déserts ou landes » étendus et appauvris. Ils peuvent persister indéfiniment dans ces environnements, empêchant le repeuplement des macroalgues. Tandis que l'écosystème côtier peut basculer entre un écosystème dominé par des oursins à un écosystème où les macroalgues dominent. L'EGSL est considéré comme un « lande d'oursin » stable (Ling *et al.* 2015). La densité des oursins diminue généralement avec la profondeur à partir des limites de la zone infralittorale et les limites de la distribution des herbiers de macroalgues. Au delà de ces facteurs, la distribution des oursins peut également être limitée par la température et la salinité, cependant, l'oursin a une certaine capacité à l'adaptation aux conditions locales due à la plasticité de plusieurs traits d'histoire de vie (Ling *et al.* 2015; Scheibling *et al.* 2020; MPO 2022).

STRUCTURE DE LA POPULATION

L'oursin pâle (*S. pallidus*) est une espèce similaire à l'oursin vert et partage l'habitat de l'oursin vert, y compris dans l'EGSL. Il y a également de l'hybridation entre les deux espèces. Morphologiquement, les deux espèces sont similaires et difficiles à différencier sans appel à l'examen des structures fines des individus. Il peut y avoir des différences de couleur, de taille et dans la forme et nombre de diverses structures qui varient selon l'habitat, mais ces traits se chevauchent entre les deux espèces (Vasseur 1951; Strathmann 1981; Vader *et al.* 1986).

L'étendue et l'amplitude du chevauchement de distribution et de l'hybridation de l'oursin vert avec l'oursin pâle dans l'EGSL sont inconnus (Swan 1962; Strathmann 1981; Addison et Hart 2005; Addison et Kim 2018; Scheibling *et al.* 2020; Addison et Kim 2022). L'ensemble des relevés scientifiques du MPO dans l'EGSL identifient l'oursin au niveau du genre (i.e., *Strongylocentrotus spp.*) et non de l'espèce due à l'incertitude dans l'identification.

Le polymorphisme génétique et la structure des populations de l'oursin vert ont fait l'objet de plusieurs études récentes qui voulaient élucider la dynamique de dispersion, la différenciation génétique régionale et les interactions avec l'oursin pâle sur l'ensemble de sa répartition. Malgré des différences génétiques marquées entre les oursins verts du nord-est Atlantique, du nord-ouest Atlantique et du Pacifique, les populations du nord-ouest Atlantique, incluant celles des eaux canadiennes, sont génétiquement homogènes. Les résultats suggèrent une population panmictique qui s'étend sur de vastes échelles spatiales, probablement facilitée par la dispersion larvaire de l'espèce qui peut durer entre un et quatre mois. Ce haut degré d'homogénéité génétique est cohérent avec un niveau élevé de flux génétique ou un faible taux de dérive génétique, et indique que ces populations forment une grande unité panmictique (Addison et Hart 2004, 2005; Addison et Kim 2018; Scheibling *et al.* 2020; Addison et Kim 2022).

Définition des stocks

Selon MPO (2023), « le terme « stock » peut être défini en fonction d'une unité de gestion, d'une unité d'évaluation ou d'une unité biologique. Un stock peut être considéré comme un groupe semi-distinct d'animaux aquatiques (poissons, invertébrés, mammifères marins) possédant certains attributs définissables communs qui présentent un intérêt pour les gestionnaires et qui peuvent être évalués en tant qu'unité. Par conséquent, un stock peut être défini en fonction d'unités aux fins de la gestion des pêches. Par ailleurs, un stock biologique est une population d'une espèce donnée qui forme une unité de reproduction et qui se reproduit peu ou pas du tout avec d'autres unités. Les domaines spatial et temporel pour la collecte, l'analyse et l'évaluation des données peuvent ne pas s'harmoniser correctement avec la répartition spatiotemporelle du stock biologique, bien que l'ampleur de ce décalage puisse être incertaine. C'est pour cette raison que le terme « stock » est souvent utilisé en référence à une unité d'évaluation ou de gestion, même si cette unité n'englobe pas entièrement un stock biologique ou si elle englobe plus d'un stock biologique. »

Dans le cas des oursins verts considérés dans ce document, le stock est défini en fonction d'unités aux fins de la gestion des pêches et donc par zone et sous-zone de pêche. Bien que l'oursin vert soit largement distribué dans l'EGSL, la pêche se concentre dans de petites zones très localisées, tout comme les données disponibles, où l'on trouve des agrégations d'oursins d'intérêt commercial. Il est présentement impossible avec les données disponibles de statuer sur l'état de l'ensemble des oursins verts dans l'EGSL ou même à définir une éventuelle sous-structure d'unité biologique.

Cette définition du terme stock comporte certains risques au niveau de la gestion des pêches ainsi qu'à l'interprétation des indicateurs décrits dans le présent document (Marentette *et al.* 2021; MPO 2023). Malgré le déplacement des adultes qui est reconnu pour être relativement restreint (généralement entre 1 à 5 m/jour, mais jusqu'à 0,8 m/h; Dumont *et al.* 2006), la durée de la phase larvaire planctonique (1 – 4 mois) ainsi que l'évidence génétique indiquent que l'ensemble des oursins du nord-ouest Atlantique forment une grande population panmictique (Scheibling *et al.* 2020). Il est donc probable qu'il y ait une inadéquation d'échelle, c'est-à-dire, un décalage dans le temps ou l'espace entre une unité de gestion et l'unité biologique. Plus spécifiquement, il est probable qu'il y a des inadéquations de résolution spatiale (lorsque l'on suppose qu'un stock est une unité biologique alors qu'en réalité, il contient

plusieurs unités ayant des caractéristiques démographiques et des dynamiques différentes; ex. les oursins qui ont ou qui n'ont pas des gonades d'intérêts commerciales) et des inadéquations d'étendue spatiale (lorsqu'une unité de gestion ne contient qu'une partie d'une unité biologique (Marentette *et al.* 2021; MPO 2023). Ces inadéquations d'échelle peuvent entraîner des sources de biais importants dans les indices, nuire à l'efficacité des mesures de gestion en place et accroître le risque d'épuisement de sous-composantes d'une population ainsi qu'à notre capacité de même détecter des changements dans les populations (Marentette *et al.* 2021; MPO 2023). La définition d'une échelle spatiale appropriée pour la gestion de l'exploitation des oursins est donc essentielle (Miller et Nolan 2000; Chen et Hunter 2003; MPO 2009; Johnson *et al.* 2012).

BIOLOGIE

L'oursin est une espèce caractérisée par une longévité moyennement élevée (environ 20–25 ans) et une croissance lente fortement modulée par les conditions environnementales. Sa croissance et son développement présentent une forte plasticité phénotypique: le taux de croissance et les investissements gonadiques varient en fonction de la disponibilité et de la qualité de la nourriture. Des variations marquées de taux de croissance existent non seulement entre populations, mais aussi au sein d'une même zone, reflétant l'importance des ressources alimentaires et de l'environnement physique (Sainte-Marie et Paille 2020; Scheibling *et al.* 2020).

Lors de sa déposition au fond, l'oursin juvénile mesure environ 0,5 mm en diamètre de test (l'exosquelette). À l'âge d'un an, le diamètre du test peut varier entre 6 et 33 mm; à deux ans, entre 6 et 50 mm. Ainsi, un individu mesurant 50 mm de diamètre peut être âgé de 1 à 25 ans, ce qui témoigne d'un manque de corrélation simple entre taille et âge et souligne la forte variabilité interindividuelle. La taille minimale légale de capture (50 mm) pourrait correspondre à un âge minimum de 5–7 ans. En conditions favorables, la maturité sexuelle est atteinte autour de 25–30 mm et environ 3 ans d'âge (Sainte-Marie *et al.* 2012; Sainte-Marie et Paille 2020; Scheibling *et al.* 2020).

Dans des conditions environnementales favorables, les gonades se développent tout au long de l'été et de l'automne pour atteindre leur taille maximale en fin d'hiver. La ponte est synchronisée en avril ou mai selon les régions. La reproduction s'effectue par la libération des gamètes dans la colonne d'eau par les mâles et les femelles, et la fécondation est externe. La phase embryonnaire est suivie d'une phase larvaire planctonique pélagique, qui dure généralement de 1 à 4 mois et offre un potentiel de transport important des larves dans les eaux de surface. La dispersion et le recrutement sont donc très variables dans l'espace et le temps. Après la phase larvaire, les larves se déposent sur le fond et se métamorphosent en juvéniles, marquant la transition vers le stade benthique (Sainte-Marie *et al.* 2012; Sainte-Marie et Paille 2020; Scheibling *et al.* 2020).

L'oursin est une espèce omnivore qui occupe une position centrale dans les communautés benthiques infralittorales. Sa capacité à exploiter une large gamme de ressources alimentaires, associée à une dynamique de population fortement influencée par les conditions environnementales, en fait une espèce structurante et dominante des fonds côtiers du nord-ouest Atlantique et l'EGSL. Sa capacité à modifier la couverture algale influence ainsi la composition des espèces et les chaînes trophiques associées dans les habitats benthiques (Vadas et Elner 1992; Ling *et al.* 2015; Scheibling *et al.* 2020).

L'oursin montre une préférence marquée pour certaines macroalgues brunes, telles que *Alaria*, *Chordaria*, *Saccharina*, *Laminaria* et *Petalonia*, ainsi que pour l'algue verte *Ulvaria*. Toutefois, en l'absence de sa nourriture préférée, il peut survivre en consommant des algues moins

nutritives ou en dérive et une grande diversité d'aliments, y compris des microalgues, des proies animales vivantes ou mortes, et même d'autres oursins. Trois stratégies d'alimentation ont été décrites: (1) la détritivorie passive, caractérisée par de petites agrégations stationnaires d'oursins se nourrissant d'algues dérivantes; (2) le broutage dispersé, avec de petits individus mobiles à faible densité, consommant des algues dérivantes et d'autres aliments pour survivre dans ces « landes d'oursins »; (3) l'herbivorie agressive, correspondant à de grandes agrégations à la marge des bancs de laminaires qu'ils broutent intensivement, dénudant le substrat et menant à la formation de « landes d'oursins », caractérisées par une faible couverture algale et une densité élevée d'individus. Ces modes de vie peuvent varier tout au long de la vie d'un individu. Par exemple, lorsque les gros oursins au front de broutage sont prélevés par la pêche, ils peuvent être remplacés par la croissance des petits oursins déjà sur place ou par l'immigration et la croissance d'oursins en provenance de fonds périphériques moins favorables (Dumont *et al.* 2006; Lauzon-Guay et Scheibling 2007; Scheibling *et al.* 2020).

Dans l'EGSL, aucun prédateur majeur n'a été identifié comme limitant pour l'oursin, ce qui renforce son rôle structurant sur les communautés littorales. Dans l'EGSL, les principaux prédateurs comprennent le homard, les crabes, les grandes étoiles de mer, les loups de mer (*Anarhichas sp.*) et les oiseaux marins. Toutefois, les interactions prédateur-proie et la pression de pêche peuvent moduler localement les densités et les stratégies d'alimentation, avec des implications pour la couverture algale et la dynamique des autres espèces dans la communauté (Vadas et Elner 1992; Scheibling *et al.* 2020; Smale 2020). À part la prédation, la pêche et les conditions environnementales, la mortalité des oursins peut être influencée par des maladies. Des mortalités massives associées à l'amibe pathogène *Paramoeba invadens* et avec des périodes de réchauffement de l'eau ont été décrites en Nouvelle-Écosse (Miller et Nolan 2000; Scheibling *et al.* 2020). Au début des années 1980, ce pathogène aurait causé le mort de 270 KT d'oursins en Nouvelle-Écosse et de 10 à 100 fois la biomasse prélevée par la pêche dans cette région entre 1995-2000 (Ling *et al.* 2015; Scheibling *et al.* 2020). La mortalité des oursins peut aussi être influencée par les changements dans la productivité et la distribution des macroalgues. Le changement climatique et le réchauffement des eaux changent la distribution des macroalgues et des maladies (ex l'invasion récente du bryozoaire *Membranipora membranacea* menace les frondaisons de laminaires dont se nourrissent les oursins dans certaines régions, suggérant un effet indirect sur la nourriture et les dynamiques de population (Smale 2020; Scheibling *et al.* 2020).

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉCOSYSTÈME ET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'oursin vert est l'un des facteurs structurants les plus importants dans l'écosystème côtier du nord-ouest Atlantique. Il joue un rôle déterminant sur la distribution et l'abondance de la végétation aquatique, dont les macroalgues. Le broutage intensif par les oursins sur les macroalgues influence la productivité des écosystèmes et la disponibilité d'habitat essentiel pour plusieurs espèces marines (Ling *et al.* 2015; Scheibling *et al.* 2020).

L'oursin vert démontre une certaine adaptation locale et saisonnière aux conditions environnementales (température, salinité, préférences alimentaires). Cependant, l'augmentation des températures de l'eau due aux changements climatiques pourrait mener à des changements de distributions de l'oursin, une diminution du taux de survie des larves, et une augmentation dans le taux de prédation par les crustacés (Scheibling *et al.* 2020). La productivité et la distribution de macroalgues, dont les oursins se nourrissent, sont aussi influencées par le réchauffement des eaux (Smale 2020). La distribution et la productivité des oursins peuvent aussi être influencées par des changements rapides de salinité, des conditions

hypoxiques ainsi que par des dynamiques de l'érosion côtière due aux vagues et aux glaces (Scheibling *et al.* 2020).

Les fonds de l'EGSL subissent une augmentation de la température de l'eau, une réduction dans le volume de glace en hiver, une augmentation de l'hypoxie au fond par endroits, et une augmentation de l'abondance de prédateurs crustacés tels que le homard (*Homarus americanus*) et le crabe commun (*Cancer irroratus*, Bernier *et al.* 2023; Blais *et al.* 2023; Galbraith *et al.* 2024). Cependant, leurs effets sur la productivité des stocks d'oursins sont inconnus.

Des événements de mortalité massive d'oursins suivant des infections causées par une amibe pathogène (*Paramoeba invadens*) ont été rapportés dans des régions avoisinantes à l'EGSL. La vulnérabilité des oursins de l'EGSL pourrait changer compte tenu des effets que pourraient avoir les changements climatiques sur la distribution de cette amibe pathogène (Miller et Nolan 2000; Ling *et al.* 2015; Scheibling 2020).

DESCRIPTION DE LA PÊCHE

L'oursin est présentement exploité uniquement pour ses gonades, considérées comme un mets raffiné. L'exploitation de cette espèce est donc tributaire de son cycle de reproduction. Chez l'oursin, les sexes sont séparés, mais il n'y a pas de dimorphisme sexuel apparent. La pêche s'exerce donc sur les deux sexes. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, les gonades augmentent en taille et en poids durant l'automne pour atteindre leur maximum à la fin de l'hiver (jusqu'à 25 % du poids de l'individu). La ponte a lieu en mai ou juin selon l'endroit et en général le poids des gonades reste inférieur à 10 % du poids de l'individu pendant tout l'été. C'est donc entre les mois de septembre-octobre et avril-mai que l'oursin vert est le plus intéressant pour l'exploitation dans l'EGSL (Sainte-Marie *et al.* 2012; Sainte-Marie et Paille 2020).

Les côtes du Québec sont divisées en 14 zones de pêche à oursin (figures 2-3). Cependant, seules les zones 8 à 11 sont activement exploitées, majoritairement dans les zones 8 et 9 (tableau 1; figure 4). Les zones 8 et 9 se situent dans l'estuaire; la zone 8 au sud et la zone 9 au nord. Dans la zone 8, l'exploitation des oursins est concentrée dans deux sous-zones créées en 2012 : la 8D où la pêche se fait autour de l'Île Verte et la 8E où la pêche se fait autour de l'Île-aux-Lièvres et de l'Île Blanche. Dans la zone 9, la majorité des activités de pêche se fait à l'embouchure du Saguenay (sous-zone 9-1) qui a été délimité du reste de la zone 9 en 2010. Cette sous-zone englobe la batture aux Alouettes, la baie Sainte-Catherine, la batture de la pointe aux Vaches ainsi que des portions du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Les zones 10 et 11 se trouvent sur la Côte-Nord et sont moins exploitées. La zone 10 se situe entre Pointe-des-Monts et la rivière Sheldrake dans le nord-est de l'EGSL. La zone 11 englobe l'archipel de Mingan et est délimitée par la rivière Sheldrake et la pointe de Natashquan.

Deux méthodes de capture de l'oursin sont autorisées dans la région du Québec, soit la cueillette en plongée sous-marine et la pêche à l'aide de casiers à buccin. Bien que permise, la pêche au casier n'a jamais été très répandue. Elle était surtout pratiquée dans la zone 9 et elle n'a pas été utilisée depuis 2007. Seulement 2 détenteurs de permis (commerciaux depuis 2024) sont actifs dans la zone 8, chacun dans son secteur (8D et 8E). La zone 9 regroupe 7 permis dont 5 sont commerciaux depuis 2009, mais l'exploitation de ces permis varie d'une année à l'autre. Les détenteurs de permis permanents ont l'exclusivité de la sous-zone 9-1. Dans la zone 10, il n'y a qu'un seul détenteur de permis exploratoire. Aucune activité de pêche n'a été enregistrée dans la zone 10 en 2022 et seulement une et trois sorties de pêche étaient enregistrées en 2023 et 2024 respectivement. Dans la zone 11, il y a trois détenteurs de permis exploratoire et dans les dernières années, le seul permis actif dans cette zone a été exploité en 2022 et 2023, mais pas en 2024.

Les mesures de gestion en vigueur pour l'oursin dans la région du Québec varient par sous-zone, mais ont certains éléments en commun, dont une taille minimale de 50 mm de diamètre de test. Il y a aussi des limites sur la taille des bateaux et le nombre de plongeurs actifs lors d'un voyage de pêche. Dans la zone 8 la saison de pêche s'étend du 1er août de l'année en cours au 31 mai de l'année suivante. Un total admissible de capture (TAC) annuel est en vigueur dans chacune des sous-zones (8D : 126 t et 8E : 110,7 t). Les bateaux sont doivent faire un appel d'entrée pour les voyages de pêche et doivent aussi être munis d'un système de surveillance des navires (SSN) et d'un système de surveillance électronique (SSE). Dans la zone 9, la saison de pêche s'étend du 20 mars au 31 décembre. Une limite maximale individuelle de capture journalière est fixée à 4 200 kg dans la sous-zone 9-1 depuis 2018 et à 6 000 kg dans le reste de la zone 9 (excluant la sous-zone 9-1). L'effort de pêche est contrôlé en limitant le nombre de jours de pêche. Un total de 80 jours de pêche est permis dans la sous-zone 9-1. Dans le reste de la zone 9, 12 jours de pêche sont permis à l'intérieur des limites du parc marin et 12 jours de pêche sont permis à l'extérieur du parc marin. L'effort de pêche dans les zones 10 et 11 a été initialement limité à 40 jours de pêche, mais a été augmenté à 60 jours de pêche depuis 2019 pour l'ensemble des détenteurs de permis.

MÉTHODES

DONNÉES DÉPENDANTES DE LA PÊCHE

Les données sur les débarquements ont été recueillies à partir des journaux de bord et des récépissés d'achat et enregistrées au format ZIFF (*zonal interchange file format* ; 1985-2024). Des données de débarquements pour l'oursin existent depuis 1991 dans la région du Québec. Ces données sont en grande partie recueillies, validées et gérées par l'équipe de gestion des données et le personnel de soutien technique de l'Institut Maurice-Lamontagne, y compris le réseau d'échantillonneurs à quai du MPO. Les données sur les débarquements, l'effort de pêche et les prises par unité d'effort (PUE) présentées dans cette évaluation proviennent des journaux de bord des pêcheurs et des récépissés d'achats. Ceux-ci sont compilés par les services statistiques régionaux du MPO pour produire les fichiers ZIFF. Ces données ont été ensuite validées en comparant les données ZIFF avec celles des journaux de bord et les bordereaux de vente originaux et en apportant au besoin des corrections et/ou en complétant les valeurs manquantes lorsque cela était possible.

Le journal de bord est complété quotidiennement par le pêcheur et fournit notamment les informations suivantes : l'identification du détenteur de permis, l'identification du bateau, la date du débarquement, la date de la capture, la position de pêche, la zone ou la sous-zone de pêche ainsi que le poids débarqué et la durée et le nombre de plongées par plongeur. L'unité de l'effort de pêche est en heure-plongeur, c'est-à-dire la durée qu'un seul plongeur passe sous l'eau à récolter des oursins lors d'une seule plongée. L'effort inscrit n'inclut pas le temps en bateau requis pour trouver les agrégations d'oursins d'intérêt commercial ni si ces agrégations ont été repérées lors de sorties de pêche antérieures. Pour des raisons discutées ci-dessous, ce sont les totaux journaliers de capture et d'effort pour une seule sortie de pêche, tous plongeurs et plongées confondus, qui servent comme valeur dans le calcul de l'indice de prises par unité d'effort (PUE). Au-delà du temps dédié à ramasser les oursins, l'effort de pêche par voyage devrait donc être limité par le nombre de plongeurs présents lors d'un voyage, le nombre de plongées effectuées par chaque plongeur, le nombre de bouteilles d'oxygène octroyées à chaque plongeur, le volume des bouteilles d'oxygène (chacune permettant typiquement environ une heure de plongée) et l'expérience des plongeurs. Dans des conditions idéales, on pourrait donc s'attendre à des valeurs d'environ 16 h de plongée totale lors d'un

voyage de pêche pour une équipe de quatre plongeurs, munis de quatre bouteilles d'oxygène chacun pour faire quatre plongées chacun d'une durée d'une heure.

Les données sur les structures de tailles des oursins (diamètre des tests au mm près) ont été obtenues à partir des débarquements échantillonnés dans le cadre du programme de surveillance à quai du MPO (1996-2024). L'attribution des échantillons aux sous-zones 8D, 8E et 9-1 avant la date de leur délimitation n'était pas possible avec les informations disponibles. Cependant les lieux principaux de pêche dans les zones 8 et 9 sont demeurés relativement constants sur l'ensemble de la série temporelle. Entre 2022 et 2024, 18, 19 et 24 échantillons d'oursin comprenant 3265, 2969, 3594 individus auraient été mesurés respectivement.

Analyses

Une première validation des données de débarquements a été réalisée en éliminant ou en complétant les données manquantes ou invraisemblables pour les variables essentielles (capture, effort, date de la capture, la position de pêche, la zone ou sous-zone de pêche). Les données des 5 dernières années sont généralement considérées comme préliminaires, puisqu'au moment de leur analyse, il peut y avoir une certaine proportion des journaux de bord qui n'est pas encore saisie. La reconstruction historique des débarquements dans les sous-zones 8D, 8E et 9-1, avant la création de ces sous-zones, a été possible grâce à des données géoréférencées et d'autres informations connexes.

Les débarquements journaliers et l'effort total journalier étaient calculés en prenant la somme de ces valeurs pour chaque plongeur et plongée lors d'un voyage de pêche. Les débarquements annuels pour chacune des zones et sous-zones ont aussi été calculés. Les PUE étaient calculées en prenant le rapport entre la somme des débarquements (kg) et de l'effort (heures-plongeurs) pour l'ensemble des plongeurs et plongées effectuées lors d'un voyage de pêche. Les moyennes annuelles et les intervalles de confiance (I.C.) de 95 % (bootstrap $n = 1000$) ont ensuite été calculés pour chaque sous-zone. Les moyennes et les I.C. 95 % des données des structures de taille des oursins mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO ont aussi été calculées.

DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE

Des relevés de recherche ont été réalisés par l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) en 2016, 2019 et 2024 dans la sous-zone 9-1, à l'embouchure du Saguenay. Ces relevés ont suivi le même protocole d'échantillonnage utilisé par le MPO lors des relevés scientifiques de 2008 et 2010 (Sainte-Marie *et al.* 2012; Bélanger 2020; MPO 2022). L'objectif du relevé était d'évaluer la démographie des oursins à l'embouchure du Saguenay suite à une augmentation de l'effort de pêche dans ce secteur à partir de 2004. Le plan d'échantillonnage visait particulièrement une couverture de la batture aux Alouettes et de la batture de la pointe aux Vaches près des agrégations denses d'oursins autour des bancs de laminaires et à des sites plus profonds et plus éloignés des laminaires sur ces mêmes battures. Le relevé est effectué par échantillonnage de transects en plongée sous-marine avec un bateau et une équipe de plongeurs commerciaux.

L'échantillonnage a été fait le long d'une corde plombée de 100 m de longueur, marquée à tous les mètres et positionnée à peu près perpendiculairement au contour de la batture ou de la ligne de côte. La position de début et de fin du transect a été notée à l'aide d'un GPS. Sur chaque transect, le plongeur devait prélever 6 échantillons espacés de 20 m, soit à 0, 20, 40, 60, 80 et 100 m, le repère 0 m étant toujours positionné le plus près du contour de la batture ou de la côte et le repère 100 m vers le large. Chaque échantillon était constitué des oursins présents dans un à quatre quadrats adjacents de 0,25 m² chacun. Plus spécifiquement, si le premier

quadrat avait moins que 50 oursins, un quadrat supplémentaire était échantillonné jusqu'à l'obtention d'au moins 50 individus. Ceci assure la caractérisation de la structure des tailles des oursins, mais introduit un biais si on se sert de ces données pour calculer la densité des oursins dû au taux variable d'effort d'échantillonnage.

Tous les oursins visibles dans chaque quadrat étaient récoltés manuellement et placés dans un filet de plongée avec des mailles d'environ 15 mm qui pouvaient laisser s'échapper les plus petits oursins. À bord du bateau, les oursins de chaque échantillon ont été dénombrés et pesés collectivement et les diamètres de test des oursins dans au moins un échantillon sur deux ont été mesurés. Pour chaque transect, la densité moyenne (individu/m²) était calculée en combinant les données de chaque échantillon sans tenir compte du nombre de quadrats employés. Le nombre d'oursins par quadrat individuel n'a pas été enregistré. La proportion des oursins de taille commerciale (≥ 50 mm) pour chaque transect a été calculée de la même manière. La multiplication de ces deux valeurs a permis le calcul de densité d'oursins de taille commerciale. La moyenne globale annuelle a ensuite été calculée et des intervalles de confiance (I.C.) 95 % ont été calculés par « bootstrap » avec 1000 itérations.

Le plan d'échantillonnage et prises de mesures de structure de taille sur des sous-échantillons n'était pas toujours respecté lors des relevés. Les conditions météorologiques et de courant ont aussi empêché une couverture complète des battures. De plus, le positionnement des transects n'a pas toujours été aussi systématique que souhaité et a été en partie subordonné à la connaissance du capitaine et aux conditions de courants et de vents. Le rajout et l'élimination de certains transects au fil du temps font aussi en sorte que l'effort d'échantillonnage n'a pas été constant dans le temps et l'espace et l'échantillonnage des transects fixes standards n'a pas toujours été respecté (Sainte-Marie *et al.* 2012). L'effort d'échantillonnage le long de tous les transects, d'un transect à l'autre et d'une année à l'autre est inconstant. La multiplication de l'effort (i.e. l'ajout de jusqu'à quatre quadrats par échantillon espacé de 20 m) lorsqu'il y avait moins de 50 oursins par quadrat fait en sorte que les calculs de densités d'oursins seront biaisés, car ils ne prennent pas en compte ces différences en effort d'échantillonnage. Malheureusement, l'information sur le décompte d'oursins par quadrat de 0,25 m² n'a pas été enregistrée. De plus, l'omission des petits oursins lors du décompte, qui pouvaient passer dans les mailles des filets de plongée, fait aussi en sorte que les calculs de densités d'oursins sous la taille légale ne sont pas fiables. Pour ces raisons, seules les moyennes globales de densités d'oursins au-dessus de la taille minimale légale seront présentées avec leur I.C. 95 % sans considération pour les regroupements considérés lors des précédents avis (MPO 2022). Toutes les analyses ont été réalisées sous R version 4.4.1 (R Core Team 2024).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

DONNÉES DÉPENDANTS DE LA PÊCHE

Débarquements et effort

De 1991 à 2005, les débarquements annuels d'oursins verts au Québec étaient faibles et ont varié entre 7 t et 188 t (tableau 1; figure 4). Depuis 2010, les débarquements annuels se maintiennent au-dessus de 400 t et ont atteint un sommet de 804 t en 2016. Bien que des débarquements aient été rapportés pour les zones 3, 7, 10, 11, 12 et 14 depuis 1991, ceux-ci ont été discontinus ou peu importants. Depuis 2006, entre 88 et ~100 % des débarquements cumulés du Québec proviennent des zones 8 et 9, principalement des sous-zones 8D, 8E et 9-1 (tableaux 1-2, figures 4-7).

Dans la sous-zone 8D (tableau 2; figure 5), les données de pêche provenant des journaux de bord pour la période antérieure à 2018 sont incertaines ou manquantes du a des irrégularités dans les journaux de bord (MPO 2022). Le débarquement moyen entre 2022 et 2024 a été de 119 t et se situe au-dessus de la moyenne de 103 t de la période précédente (2018-2021).

Les débarquements dans la sous-zone 8E (tableau 2; figure 5) étaient relativement faibles et sporadiques avant 2008, mais ont augmenté aux plus hautes valeurs de la série entre 2010 et 2012. Les débarquements ont diminué en 2013 et 2014 pour atteindre une certaine stabilité depuis 2015, suite à la création de sous-zones dans la zone 8 ainsi que l'instauration de diverses mesures de gestion. Le débarquement moyen dans la sous-zone 8E pour la période 2022-2024 a été de 103 t et se situe en-dessous de la moyenne de 111 t de la période précédente (2003-2021).

La majorité des débarquements annuels dans la zone 9 proviennent de la sous-zone 9-1 (tableaux 1-2; figures 4 et 6). Après de faibles débarquements entre 1996 et 2003, les débarquements ont significativement augmenté pour atteindre une valeur maximale de 685 t en 2007. Ils ont fortement diminué par la suite jusqu'en 2009, puis ont augmenté et sont restés relativement stables depuis à environ 300-400 t. Le débarquement moyen dans la sous-zone 9-1 pour la période 2022-2024 a été de 306 t et se situe en-dessous de la moyenne de 325 t de la période précédente (2004-2021).

Les débarquements ont été très sporadiques et faibles dans la zone 10 avec des valeurs en dessous de 5 t par année de 1996 à 1999, 2007 et 2023-2024. Les débarquements ont aussi été sporadiques et faibles dans la zone 11 entre 1991 et 2015 (tableaux 1-2; figures 4 et 7). Les débarquements ont atteint un pic à près de 58 t en 2016 et ont diminué ensuite pour se maintenir autour de 40 t jusqu'en 2019. Ils ont cependant fortement diminué depuis. La moyenne des débarquements de 2022 à 2023 (aucune pêche en 2024) a été de 14 t, en augmentation par rapport à la moyenne de référence de 12 t (2002-2021).

L'effort total en heures-plongeurs pour les sous-zones 8D, 8E, 9-1 et la zone 11 est présenté dans le tableau 3.

Prises par unité d'effort

Les PUE sont en augmentation depuis 2019-2020 dans les sous-zones 8D et 8E. Pour la période 2022-2024, les PUE annuelles moyennes atteignent 343 kg/h-p dans la sous-zone 8D et 210 kg/h-p dans la sous-zone 8E, des valeurs comparables aux moyennes annuelles de leurs périodes de référence, 316 kg/h-p dans 8D (2018-2021) et 208 kg/h-p dans 8E (2003-2021) (tableau 4; figures 8-9).

Dans la sous-zone 9-1, les PUE sont en augmentation depuis 2020, après un déclin suivant une période de valeurs élevées entre 2010 et 2017. La PUE moyenne pour 2022-2024 (356 kg/h-p) est comparable à la moyenne de référence (367 kg/h-p; 2004-2021) (tableau 4; figure 10).

Enfin, dans la zone 11, la PUE est en augmentation depuis 2016. Pour la période 2022-2023, la PUE annuelle moyenne (275 kg/h-p) est supérieure à la moyenne de référence (206 kg/h-p; 2002-2021) (tableau 4; figure 11).

Structures des tailles

Les structures de taille des oursins verts dans les sous-zones 8D, 8E et 9-1 varient peu d'une année à l'autre, sans tendance nette. Aucune distribution multimodale des tailles n'est observée, ce qui empêche le suivi des cohortes. La proportion d'oursins de taille sous-légale (< 50 mm) dans les débarquements est en moyenne inférieure à 5 % (figure 12). La moyenne des tailles d'oursins en 2022 a été de 63 mm, 61 mm et 65 mm dans les sous-zones 8D, 8E et

9-1 respectivement (figure 13). La moyenne des tailles d'oursins en 2023 a été de 64 mm, 60 mm et 62 mm dans les sous-zones 8D, 8E et 9-1 respectivement (figure 14). La moyenne des tailles d'oursins en 2024 a été 65 mm, 60 mm et 65 mm dans les sous-zones 8D, 8E et 9-1 respectivement (figure 15). Le nombre d'échantillons et d'oursins mesurés est présenté dans le tableau 5.

DONNÉES INDÉPENDANTES DE LA PÊCHE

Les tailles moyennes des oursins sont relativement stables dans l'ensemble de la zone d'étude au fil de la série temporelle (figure 16). Les densités moyennes d'oursins de taille légale (> 50 mm) sont élevées et relativement stables depuis 2016 (figures 17-18) lorsqu'on considère l'ensemble des données pour la sous-zone 9-1. Les écarts-types et intervalles de confiance (I.C.) à 95 % élevés pour ces deux indices reflètent à la fois le comportement de l'oursin à s'agréger, mais aussi la variabilité du plan d'échantillonnage à travers le temps.

AVIS SUR L'ÉTAT DES STOCKS

En l'absence d'indicateurs et de points de références pour les stocks d'oursins, il n'est pas possible de statuer sur l'état de ces stocks selon le cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO 2009; Marentette *et al.* 2021; MPO 2023).

La prise par unité d'effort (PUE) de la pêche commerciale, calculée à partir des données des journaux de bord, varie en fonction des mesures de gestion, des conditions météorologiques, l'expérience des pêcheurs et les facteurs du marché. Elle représente donc un indice de la performance de la pêche et ne semble pas être un bon indicateur de l'état des stocks. Elle pourrait toutefois informer sur le risque de déplétion locale en combinant cette information à celle sur la répartition spatiale de la pêche et la structure de taille dans la pêche commerciale.

SOURCES D'INCERTITUDES

La qualité des données provenant des journaux de bord est incertaine. Pour l'ensemble des zones de pêche, les informations sur les débarquements et les durées de plongée ne sont pas toujours inscrites au niveau du plongeur et de la plongée individuelle, mais plutôt au niveau du plongeur ou le voyage de pêche. De plus, on observe plusieurs cas de valeurs en double pour les débarquements et l'effort. Par exemple, un même bateau peut répéter les mêmes valeurs de débarquements et d'effort pour plusieurs voyages, ou encore, les données d'un seul voyage sont dupliquées pour chaque plongée (ex. au lieu d'avoir 16 valeurs distinctes pour une sortie de pêche avec quatre plongeurs effectuant chacun quatre plongées, les journaux de bord affichent 16 fois les mêmes valeurs). La présence de duplicatas dans les données qui servent à calculer des indices annuels et décrire des tendances rend l'interprétation de ces résultats difficile. Notamment, il y a un risque d'introduire un biais important et de masquer la vraie variance dans la dynamique des populations (Sarracino et Mikucka 2017). Cela peut nuire à la détection de tendance dans la productivité des stocks et l'évaluation de l'impact réel de la pêche. Les petits I.C. 95 % sur les PUE moyennes annuelles (figures 8-11) pourraient être expliqués en partie par la présence importante de ces duplicatas dans les données de base.

Les taux de capture (PUE) utilisés pour évaluer l'état des stocks peuvent être influencés par divers facteurs, comme le comportement des pêcheurs, les avancées technologiques, les mesures de gestion, des facteurs liés au marché et les variations environnementales. De plus, le phénomène d'hyperstabilité peut maintenir des PUE artificiellement élevées malgré une baisse réelle de l'abondance. Pour ces raisons, la PUE devrait être considérée comme un indice de la performance de la pêche et non comme un indicateur fiable de l'état du stock (Miller

et Nolan 2000; Chen et Hunter 2003). Au-delà des problèmes bien connus avec l'interprétation et l'utilité des PUE de la pêche commerciale (Hilborn et Walters 1992; Hoyle *et al.* 2024), les données issues de la pêche à l'oursin ne respectent pas une des suppositions de base dans l'utilisation des PUE comme indicateur de stock, soit l'échantillonnage aléatoire de la population. Les pêcheurs ciblent une fraction très limitée des oursins, concentrée dans des zones d'agrégation dense, et pratiquent une sélection au niveau des individus. Ce comportement accentue le risque d'hyperstabilité dans cet indice.

Des cas d'hyperstabilité des PUE ont été documentés dans des régions voisines de l'EGSL, où les populations d'oursins se sont effondrées sans que les PUE reflètent ce déclin. Par exemple, dans le Maine (États-Unis), les débarquements ont chuté après 1992 en raison de la surpêche, mais les PUE sont demeurées stables malgré la diminution du stock (Chen et Hunter 2003; Johnson *et al.* 2012).

En Nouvelle-Écosse, des mortalités massives causées par l'amibe pathogène *Paramoeba invadens* ont été observées. Au début des années 1980, ce pathogène aurait entraîné la mort d'environ 270 kt d'oursins, soit de 10 à 100 fois la biomasse prélevée par la pêche entre 1995 et 2000. Malgré ces mortalités importantes, les PUE sont restées stables (Miller et Nolan 2000; Ling *et al.* 2015; Scheibling *et al.* 2020).

Les PUE doivent être considérées comme des indices de performance de la pêche plutôt que comme des indicateurs fiables de l'état des stocks (Miller et Nolan 2000; Chen et Hunter 2003). Toutefois, combinées à des informations sur la répartition spatiale de la pêche et la structure de taille des captures commerciales, elles peuvent contribuer à évaluer le risque de déplétion locale.

Aucune donnée n'est disponible concernant les prises accidentelles d'oursins dans d'autres pêches dirigées ni sur les impacts liés aux rejets en mer. La mortalité associée à ces activités, incluant les rejets provenant de toutes les sources, demeure inconnue. L'ampleur et l'impact des prélèvements effectués sous permis provinciaux sont également incertains. L'exploitation des oursins sauvages par la pêche provinciale (sous forme d'aquaculture) ajoute une source supplémentaire d'incertitude quant aux captures totales dans l'EGSL et à la fiabilité des PUE.

Les taux de mortalité naturelle (M), de mortalité par la pêche (F), le recrutement, les structures démographiques des populations ainsi que les indices d'abondance relative ne sont pas connus pour l'oursin vert dans l'EGSL en raison d'un manque de données.

Enfin, l'étendue et l'amplitude du chevauchement de distribution et de hybridation de l'oursin vert (*S. droebachiensis*) avec l'oursin pâle (*S. pallidus*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sont inconnues (Swan 1962; Addison et Hart 2005; Addison et Kim 2018, 2022).

RÉFÉRENCES CITÉES

- Addison, J.A. et Hart, M.W. 2004. [Analysis of population genetic structure of the green sea urchin \(*Strongylocentrotus droebachiensis*\) using microsatellites](#). Mar. Biol. 144: 243–251.
- Addison, J.A. et Hart, M.W. 2005. Colonization, dispersal, and hybridization influence phylogeography of North Atlantic sea urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*). Evolution. 59(3): 532–543.
- Addison, J.A. et Kim, J. 2018. [Cryptic species diversity and reproductive isolation among sympatric lineages of *Strongylocentrotus* sea urchins in the northwest Atlantic](#). FACETS. 3: 61–78.

-
- Addison, J.A. et Kim, J. 2022. [Trans-Arctic vicariance in *Strongylocentrotus sea urchins*](#). Peer J. 10: e13930.
- Bélanger, S.G. 2020. Évaluation de la biomasse en oursin vert à l'embouchure du fjord du Saguenay (Québec) entre 2008 et 2019. Sept-Îles (Qc), Canada. AMIK.
- Bernier, R.Y., Jamieson, R.E., Kelly, N.E., Lafleur, C., et Moore, A.M. (eds.) 2023. State of the Atlantic Ocean Synthesis Report. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3544: v + 219 p.
- Blais, M., Galbraith, P.S., Lizotte, M., Clay, S.A., et Starr, M. 2024. Chemical and biological oceanographic conditions in the estuary and Gulf of St. Lawrence during 2023. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 385: v + 84 p.
- Chen, Y. et Hunter, M. 2003. Assessing the green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) stock in Maine, USA. Fish. Res. 60: 527-537.
- Dumont, C.P., Himmelman, J.H. et Russel, M.P. 2006. Daily movement of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in different subtidal habitats in eastern Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 317: 87-99.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Dumas, J., et Bourassa, M.-N. 2024. Physical oceanographic conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2023. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 378: v + 91 p.
- Himmelman, J.H., Y. Lavergne, F. Axelsen, A. Cardinal et E. Bourget. 1983. Sea urchins in the Saint Lawrence Estuary: their abundance, size-structure, and suitability for commercial exploitation. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 474-486.
- Hilborn, R. et Walters, C.J. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice Dynamics and Uncertainty. Chapman and Hall, New York.
- Hoyle, S.D., Campbell, R.A., Ducharme-Barth, N.D., Grüss, A., Moore, B.R. Thorson, J.T. Tremblay-Boyer, L., Winker, H., Zhou, S., et Maunder, M.N. 2024. [Catch per unit effort modelling for stock assessment: A summary of good practices](#). Fish. Res. 269.
- Johnson, T.R., J.A. Wilson, C. Cleaver et R.L. Vadas. 2012. Social-ecological scale mismatches and the collapse of the sea urchin fishery in Maine, USA. Ecol. Soc. 17: 15.
- Lauzon-Guay, J.S. et Scheibling, R.E. 2007. Behaviour of sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* grazing fronts: food-mediated aggregation and density-dependent facilitation. Mar. Ecol. Progr. Ser. 329: 191-204.
- Ling, S.D., Scheibling, R.E., Rassweiler, A., Johnson, C.R., Shears, N., Connell, S.D., Salomon, A.K., Norderhaug, K.M., Pérez-Matus, A., Hernández, J.C., Clemente, S., Blamey, L.K., Hereu, B., Ballesteros, E., Sala, E., Garrabou, J., Cebrian, E., Zabala, M., Fujita, D., et Johnson, L.E. 2015. [Global regime shift dynamics of catastrophic sea urchin overgrazing](#). Philos. Trans. R. Soc. B. 370: 20130269.
- Marentette, J.R., Kronlund, A.R., et Cogliati, K.M. 2021. [Spécification des points de référence de l'approche de précaution et des règles de contrôle des prises dans les principaux stocks exploités gérés et évalués au niveau national au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/057. vii + 112 p.
- Miller, R.J. et Nolan, S.C. 2000. [Management of the Nova Scotia sea urchin fishery: a nearly successful habitat based management regime](#). DFO Can. Stock Assess. Secret. Res. Doc. 2000/109.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
-

-
- MPO. 2022. [Évaluation des stocks d'oursin vert dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/053.
- MPO. 2023. [Avis scientifique concernant les lignes directrices sur les points de référence limites dans le cadre des dispositions relatives aux stocks de poissons](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/009.
- MPO. 2025. [Évaluation des stocks d'oursins verts \(*Strongylocentrotus droebachiensis*\) de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/024.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sarracino, F. et Mikucka, M. 2017. Bias and efficiency loss in regression estimates due to duplicated observations: a Monte Carlo simulation. *Surv. Res. Meth.* 11(1): 17-44.
- Sainte-Marie, B., et Paille, N. 2020. [Distribution spatiale et démographie de l'oursin vert, *Strongylocentrotus droebachiensis*, autour de l'Île Blanche et de la pointe est de l'Île aux Lièvres \(Québec\) en 2011](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/007. vii + 35 p.
- Sainte-Marie, B., Brillon, S., et Paille, N. 2012. [Évaluation de l'oursin vert de la côte nord de l'estuaire du Saint-Laurent en 2008](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/088. iii + 30 p.
- Scheibling, R.E., Feehan, C.J. et Hatcher, B.G. 2020. [Strongylocentrotus droebachiensis](#). In *Sea Urchins: Biology and Ecology*. Fourth Edition, Vol. 43. Edited by J.M. Lawrence. Elsevier.
- Smale, D.A. 2020. [Impacts of ocean warming on kelp forest ecosystems](#). *New Phytol.* 225: 1447–1454.
- Strathmann, R.R. 1981. On barriers to hybridization between *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F. Muller) and *S. pallidus* (G.O. Sars). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 55: 39–47.
- Swan, E.F. 1962. Evidence suggesting the existence of two species of *Strongylocentrotus* (Echinoidea) in the Northwest Atlantic. *Can. J. Zool.* 40: 1211–1222.
- Vadas, R.L. et Elner, R.W. 1992. Plant-animal interactions in the north-west Atlantic. pp 33-60 dans John, D.M., S.J. Hawkins et J.H. Price (dirs.), Clarendon Press, Oxford.
- Vader, W., Hagedal Pedersen, B.S. et Lønning, S. 1986. [Morphological differences between two closely related sea urchin species, *Strongylocentrotus droebachiensis* and *S. pallidus*, in northern Norway \(Echinodermata, Echinoidea\)](#). *Fauna Nor.* 7: 10–14.
- Vasseur, E. 1951. Geographic variation in the Norwegian sea-urchins *Strongylocentrotus droebachiensis* and *S. pallidus*. *Evolution.* 6: 87–100.

TABLEAUX

Tableau 1. Débarquements annuels (t) d'oursins par zone de pêche d'oursin dans la région du Québec. La colonne N/D (Non disponible).

Année	3	7	8	9	10	11	12	14	N/D	Totale
1991	-	-	-	-	-	6,69	-	-	-	6,69
1994	-	-	-	-	-	13,61	-	-	-	13,61
1995	-	-	116,59	-	-	4,65	-	-	0,45	5,10
1996	-	-	59,25	34,92	0,29	3,04	-	-	1,40	98,90
1997	0,28	3,83	61,22	20,26	4,93	23,87	-	28,37	16,46	159,22
1998	-	-	5,92	0,74	0,24	1,21	1,01	-	0,68	9,80
1999	-	-	15,63	0,50	0,28	1,59	-	-	3,63	21,63
2000	-	-	9,64	5,63	-	-	-	-	3,99	19,26
2001	-	-	12,71	11,36	-	-	-	-	0,09	24,16
2002	-	-	40,83	0,91	-	0,48	-	-	5,08	47,30
2003	-	-	92,63	49,55	-	1,32	-	-	2,22	145,72
2004	-	-	73,46	111,60	-	0,72	-	-	2,38	188,16
2005	-	-	43,63	132,93	-	3,58	-	-	2,34	182,48
2006	-	-	69,52	599,52	-	14,61	-	-	6,21	689,86
2007	-	-	63,34	685,14	2,00	6,21	-	-	4,52	761,21
2008	-	-	179,79	249,65	-	17,60	-	-	3,17	450,21
2009	-	-	186,50	153,31	-	0,93	-	-	5,00	345,74
2010	-	-	340,04	266,64	-	0,53	-	-	8,08	615,29
2011	-	-	259,60	402,14	-	0,81	-	-	7,06	669,61
2012	-	-	287,47	398,60	-	0,57	-	-	20,09	706,73
2013	-	-	150,88	423,28	-	0,25	-	-	35,49	609,90
2014	-	-	67,10	427,92	-	0,23	-	-	67,14	562,39
2015	-	-	173,03	416,06	-	0,56	-	-	17,12	606,77
2016	-	-	255,41	472,26	-	58,33	-	-	18,52	804,52
2017	-	-	217,04	421,23	-	35,36	-	-	13,72	687,35

Année	3	7	8	9	10	11	12	14	N/D	Totale
2018	-	-	184,17	291,33	-	37,44	-	-	11,82	524,76
2019	-	-	228,39	299,87	-	52,64	-	-	14,84	595,74
2020	-	-	162,12	245,01	-	6,62	-	-	8,95	422,70
2021	-	-	260,27	315,27	-	4,34	-	-	6,16	586,04
2022	-	-	214,53	367,56	-	11,13	-	-	6,28	599,50
2023	-	-	216,19	392,26	0,08	17,25	-	-	7,03	632,81
2024	-	-	234,96	385,82	0,48		-	-	-	621,26

Tableau 2. Débarquements annuels (t) d'oursins par zone et sous-zone de pêche d'oursin les plus exploitées dans la région du Québec.

Année	8	8D*	8E	9	9-1	11	N/D
1991	-	-	-	-	-	6,69	-
1994	-	-	-	-	-	13,61	-
1995	65,06	51,53	-	-	-	4,65	0,45
1996	59,25	-	-	34,92	-	3,04	1,40
1997	61,22	-	-	19,86	0,39	23,87	16,46
1998	1,08	4,84	-	0,74	-	1,21	0,68
1999	15,63	-	-	0,50	-	1,59	3,63
2000	9,64	-	-	5,63	-	-	3,99
2001	12,71	-	-	11,36	-	-	0,09
2002	-	40,83	-	0,91	-	0,48	5,08
2003	-	15,56	77,07	49,55	-	1,32	2,22
2004	2,16	52,41	18,89	48,00	63,60	0,72	2,38
2005	-	22,29	21,34	24,93	107,99	3,58	2,34
2006	-	69,52	-	0,47	599,05	14,61	6,21
2007	1,86	61,48	-	0,49	684,66	6,21	4,52
2008	-	93,08	86,70	31,72	217,93	17,60	3,17
2009	1,59	41,46	143,45	10,68	142,63	0,93	5,00
2010	-	105,04	235,00	-	266,64	0,53	8,08
2011	-	52,39	207,21	3,86	398,29	0,81	7,06
2012	-	53,82	233,64	0,29	398,31	0,57	20,09
2013	-	40,63	110,25	-	423,28	0,25	35,49
2014	-	50,62	16,48	8,54	419,38	0,23	67,14
2015	-	85,75	87,28	0,38	415,68	0,56	17,12
2016	-	132,47	122,94	17,78	454,48	58,33	18,52
2017	-	110,59	106,45	85,56	335,67	35,36	13,72
2018	-	78,60	105,58	53,16	238,17	37,44	11,82
2019	-	117,99	110,40	-	299,87	52,64	14,84
2020	-	67,69	94,42	4,04	240,97	6,62	8,95
2021	-	149,58	110,68	-	315,27	4,34	6,16
2022	-	110,46	104,06	41,70	325,85	11,13	6,28
2023	-	119,95	96,23	106,18	286,08	17,25	7,03
2024	-	126,00	108,96	78,75	307,07	-	-

* Les valeurs de la sous-zone 8D avant 2018 sont considérées incertaines.

Tableau 3. L'effort total annuel (heures-plongeurs) de la pêche d'oursins dans les sous-zones 8D, 8E, 9-1 et 11. Les données proviennent des fichiers ZIFF.

Année	8D*	8E	9-1	11
2002	215,00	-	-	3,00
2003	60,00	312,00	-	11,73
2004	234,50	69,00	208,00	2,67
2005	114,00	86,00	325,00	7,00
2006	286,88	-	1555,25	69,82
2007	143,83	-	2640,52	34,10
2008	233,17	211,50	718,05	58,27
2009	174,50	439,40	518,13	5,88
2010	216,00	992,03	649,67	2,58
2011	439,42	952,00	855,92	4,43
2012	828,00	1271,00	792,30	2,88
2013	87,33	576,50	962,78	1,52
2014	17,50	104,92	1039,12	0,97
2015	-	628,28	939,17	2,92
2016	-	777,30	1063,30	299,33
2017	-	679,63	857,17	160,82
2018	160,00	814,62	760,25	188,92
2019	416,67	837,47	985,30	234,33
2020	296,75	527,17	864,63	29,67
2021	593,33	575,00	1080,53	19,42
2022	349,50	550,62	898,33	40,92
2023	316,00	416,58	899,88	68,33
2024	362,00	521,02	882,62	-

* Les valeurs de la sous-zone 8D avant 2018 sont considérées très incertaines.

Tableau 4. Les prises par unité d'effort (PUE) moyennes annuelles (kg/heures-plongeurs), un indicateur de performance de la pêche d'oursins, dans les sous-zones 8D, 8E, 9-1 et 11.

Année	8D*	8E	9-1	11
2002	242,05	-	-	105,99
2003	267,42	259,98	-	167,97
2004	221,48	283,35	311,21	272,38
2005	193,35	222,98	355,47	136,64
2006	301,12	-	329,99	172,15
2007	427,78	-	297,20	182,65
2008	396,22	405,32	315,46	314,18
2009	239,52	327,46	285,01	193,89
2010	462,77	285,35	406,71	226,76
2011	187,95	224,99	466,72	179,83
2012	65,00	178,97	499,02	227,66
2013	390,53	179,03	445,86	172,11
2014	817,32	161,81	398,76	225,19
2015	-	135,49	443,84	236,98
2016	-	133,61	433,34	196,08
2017	-	141,85	394,59	219,77
2018	502,17	124,78	318,89	207,06
2019	287,47	116,23	312,65	232,26
2020	229,14	164,04	291,40	229,21
2021	245,69	190,26	299,46	215,24
2022	314,41	188,27	368,92	292,54
2023	370,90	231,31	342,52	257,34
2024	343,44	210,09	355,83	-

* Les valeurs de la sous-zone 8D avant 2018 sont considérées très incertaines.

Tableau 5. Statistiques sur l'échantillonnage à quai des structures des tailles d'oursins par zone ou sous-zone de pêche en nombre d'échantillons (N) et nombre d'oursins (n). L'attribution des échantillons aux sous-zones 8D, 8E et 9-1 avant leur délimitation n'était pas possible.

Année	8		8D		8E		9		91		11		Totale N	Totale n
	N	n	N	n	N	n	N	n	N	n	N	n		
1996	13	3625	-	-	-	-	4	1208	-	-	1	217	18	5050
1997	4	1053	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2007	13	3060
1998	9	2328	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2328
1999	11	2897	-	-	-	-	-	-	-	-	1	250	12	3147
2000	7	1841	-	-	-	-	2	557	-	-	-	-	9	2398
2001	12	3265	-	-	-	-	2	366	-	-	-	-	14	3631
2002	11	2992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2992
2003	12	3419	-	-	-	-	1	253	-	-	-	-	13	3672
2004	14	3705	-	-	-	-	3	692	-	-	-	-	17	4397
2005	10	2430	-	-	-	-	2	322	-	-	-	-	12	2752
2006	9	1837	-	-	-	-	12	1854	-	-	-	-	21	3691
2007	9	2321	-	-	-	-	19	3012	-	-	-	-	28	5333
2008	9	1489	-	-	-	-	14	2200	-	-	-	-	23	3689
2009	10	1696	-	-	-	-	6	912	-	-	-	-	16	2608
2010	20	3166	-	-	-	-	-	-	12	1860	-	-	32	5026
2011	11	1706	-	-	-	-	-	-	13	1969	-	-	24	3675
2012	-	-	8	1266	6	902	-	-	19	2841	-	-	33	5009
2013	-	-	6	902	6	900	-	-	11	1657	-	-	23	3459
2014	-	-	4	900	2	300	1	163	8	1431	-	-	15	2794
2015	-	-	6	1521	5	978	-	-	8	1238	-	-	19	3737
2016	-	-	8	1701	6	1201	-	-	8	1274	-	-	22	4176
2017	-	-	6	1727	7	1550	-	-	6	949	-	-	19	4226
2018	-	-	6	1800	6	1300	-	-	10	1565	-	-	22	4665
2019	-	-	9	2251	5	751	-	-	6	951	1	150	21	4103

Année	8		8D		8E		9		91		11		Totale N	Totale n
	N	n	N	n	N	n	N	n	N	n	N	n		
2020	-	-	7	1050	4	600	-	-	5	784	-	-	16	2434
2021	-	-	8	1200	3	450	-	-	2	305	-	-	13	1955
2022	-	-	8	1616	6	1045	1	150	3	454	-	-	18	3265
2023	-	-	5	776	6	974	-	-	8	1219	-	-	19	2969
2024	-	-	10	1540	7	1080	-	-	7	974	-	-	24	3594

FIGURES



Figure 1. L'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*). Crédit de photo : Claude Nozères.

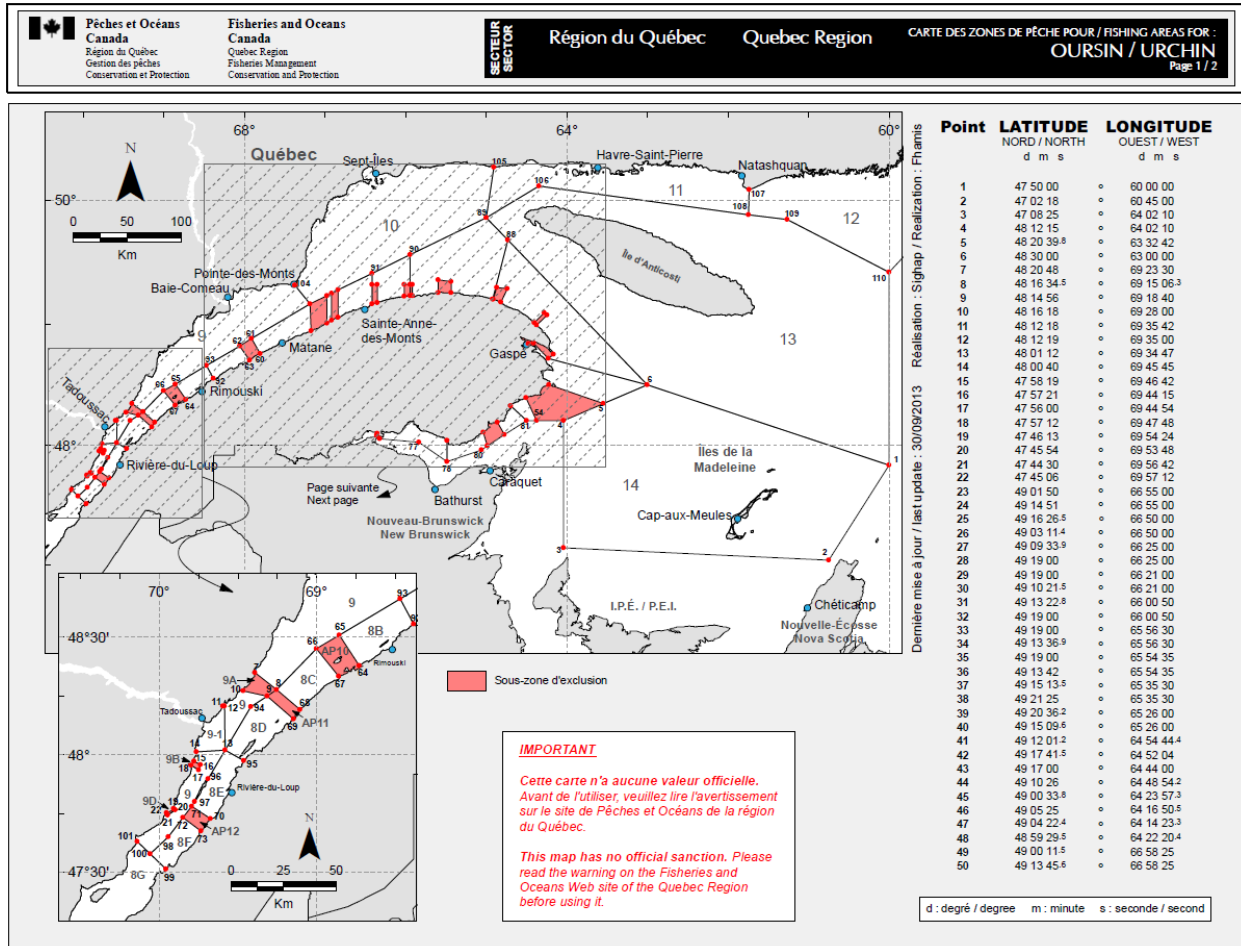


Figure 2. Carte des 14 zones de pêches d'oursins de la région du Québec. Les sous-zones, sous-zones d'exclusion (rouge) et les informations géomatiques des délimitations des zones sont présentées.

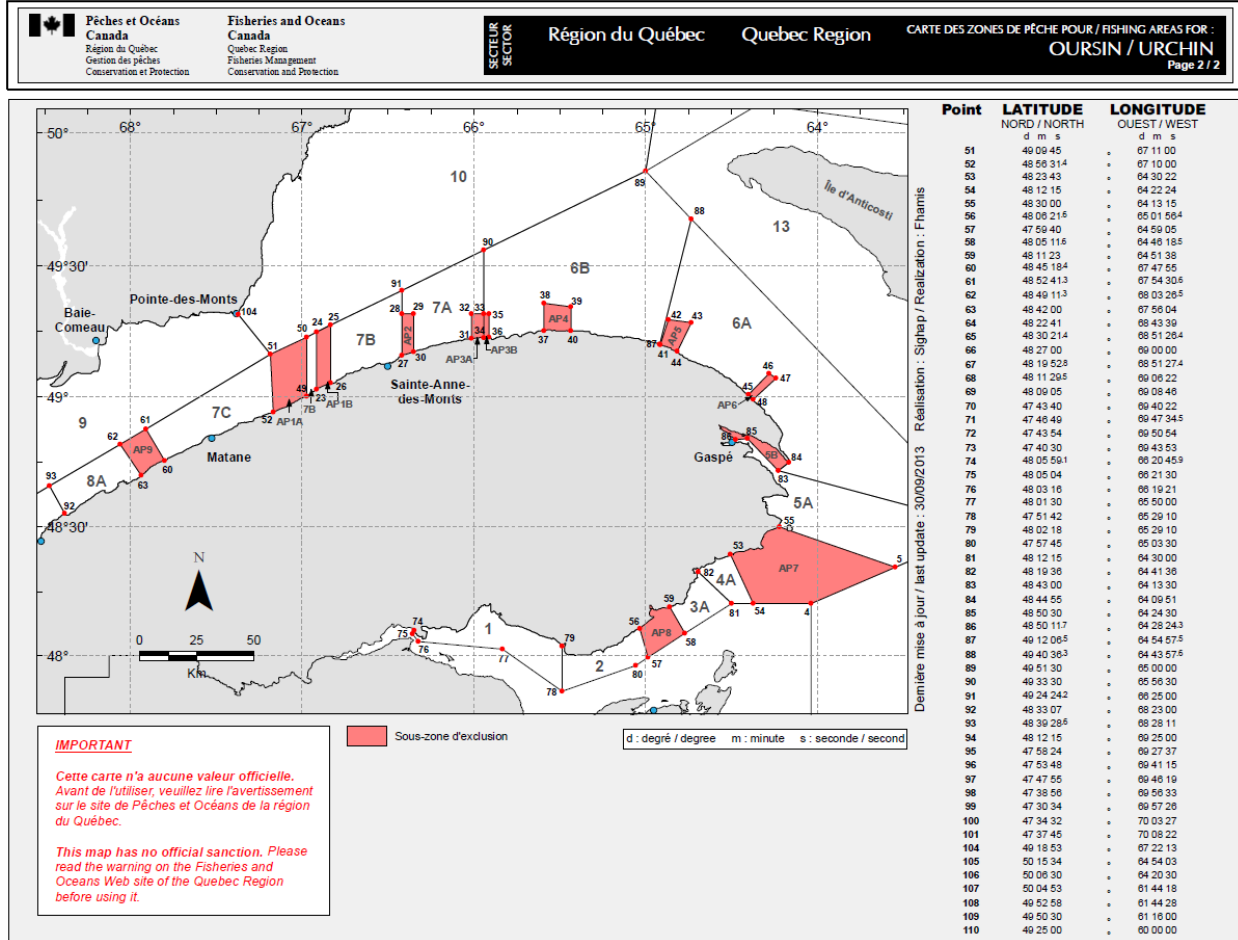


Figure 3. Agrandissement de la carte des zones de pêches d'oursins dans la région du Québec autour de la Gaspésie. Les sous-zones, sous-zones d'exclusion (rouge) et les informations géomatiques des délimitations des zones sont présentées.

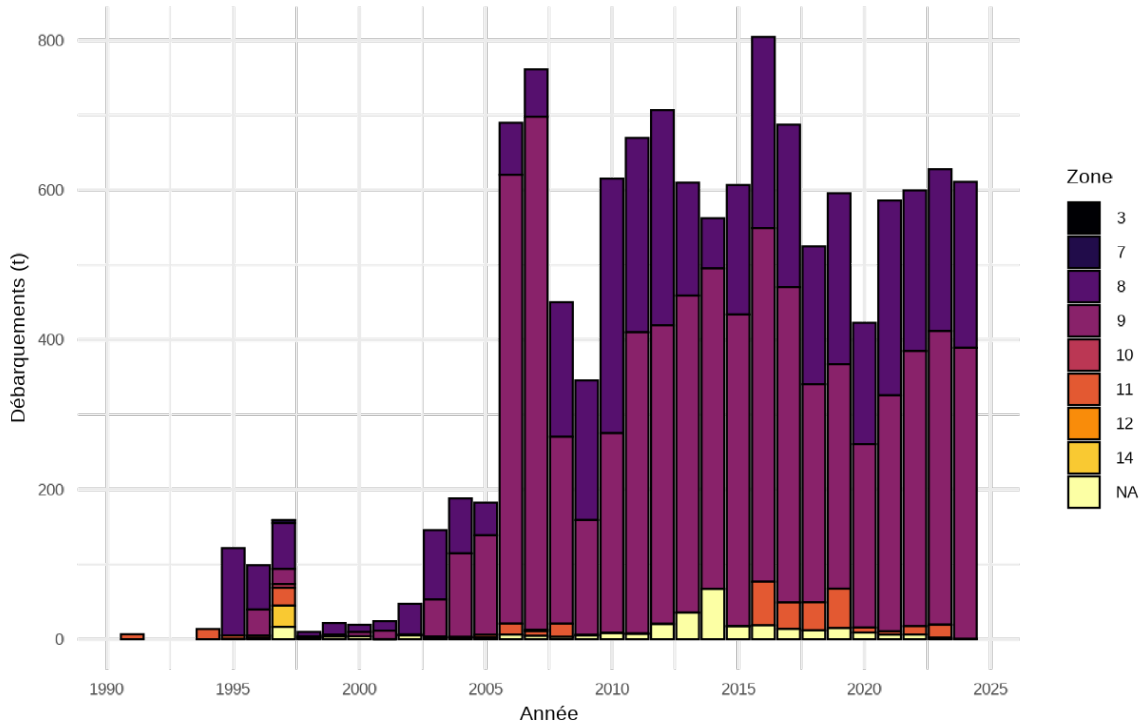


Figure 4. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans les zones de pêche de la région du Québec. NA = non attribuable.

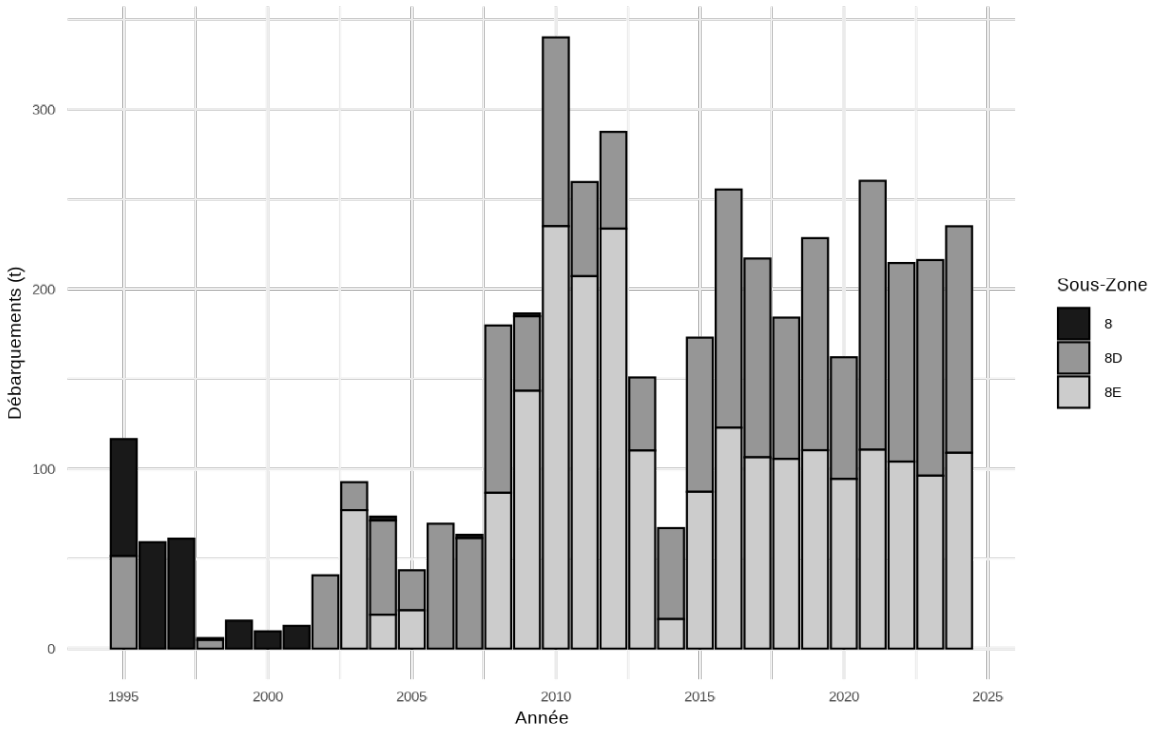


Figure 5. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 8 (noir), la sous-zone 8D (gris foncé) et la sous-zone 8E (gris pâle).

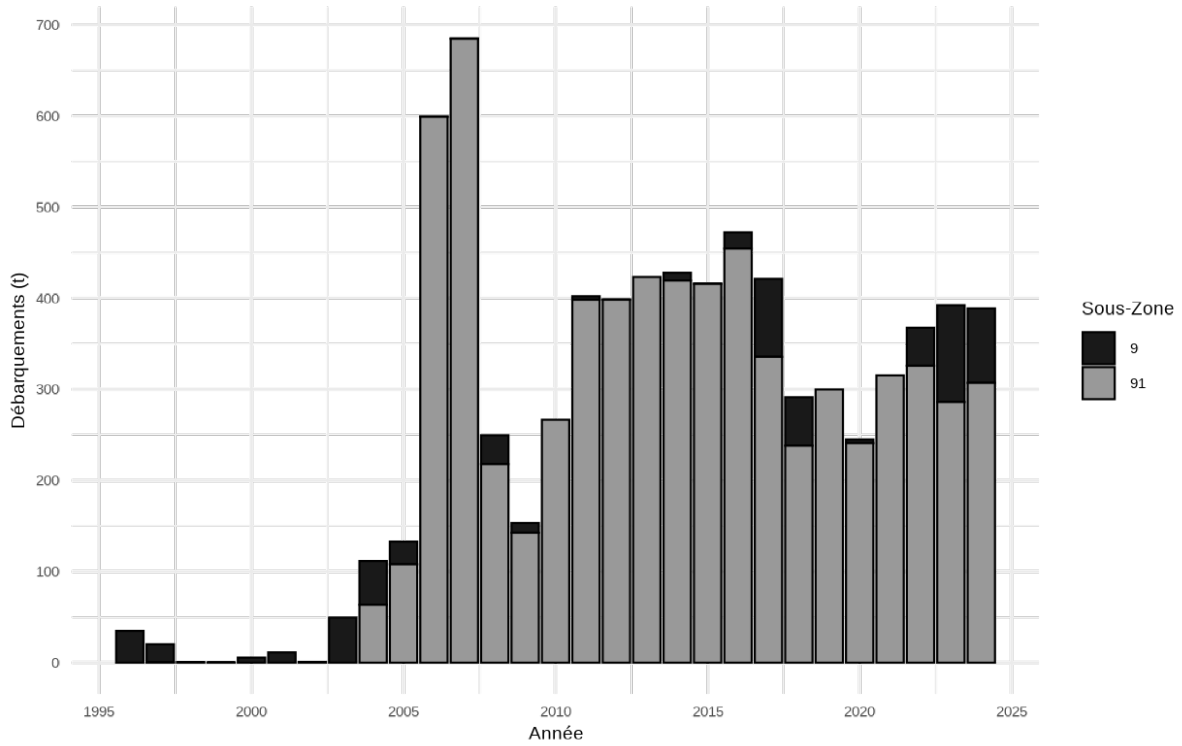


Figure 6. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 9 à l'exception de la sous-zone 9-1 (noir) et la sous-zone 9-1 (gris).

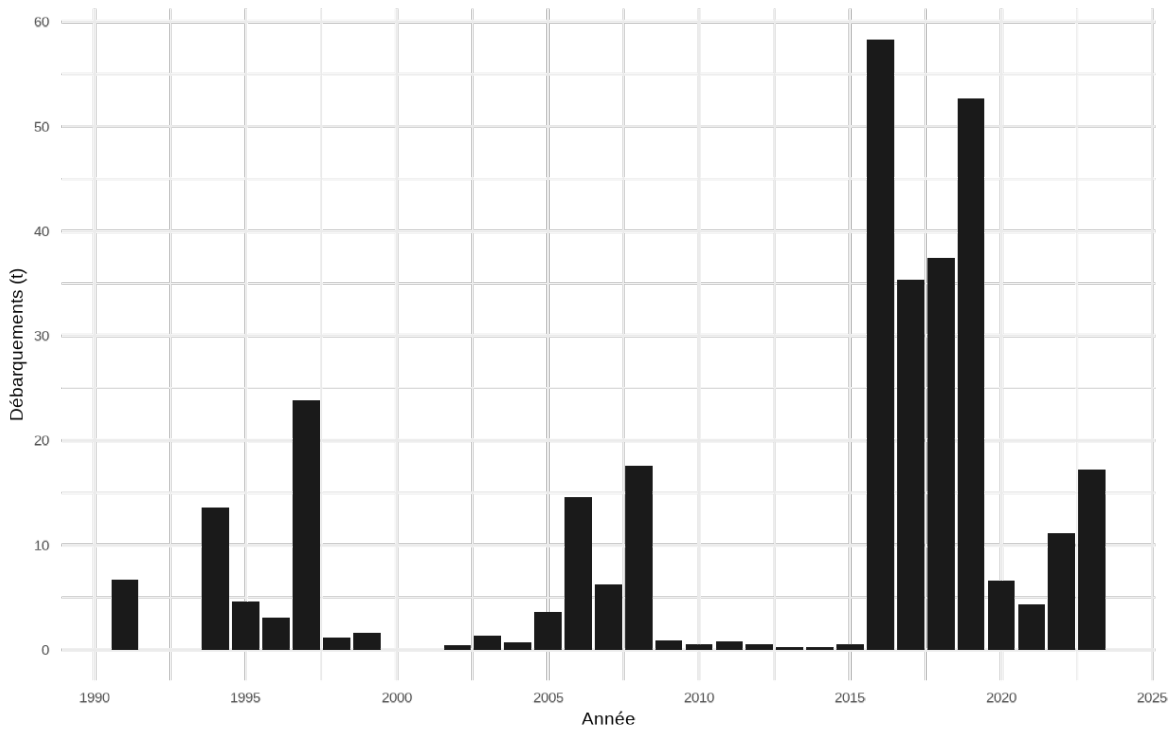


Figure 7. Débarquements (t) annuels d'oursins verts dans la zone 11.

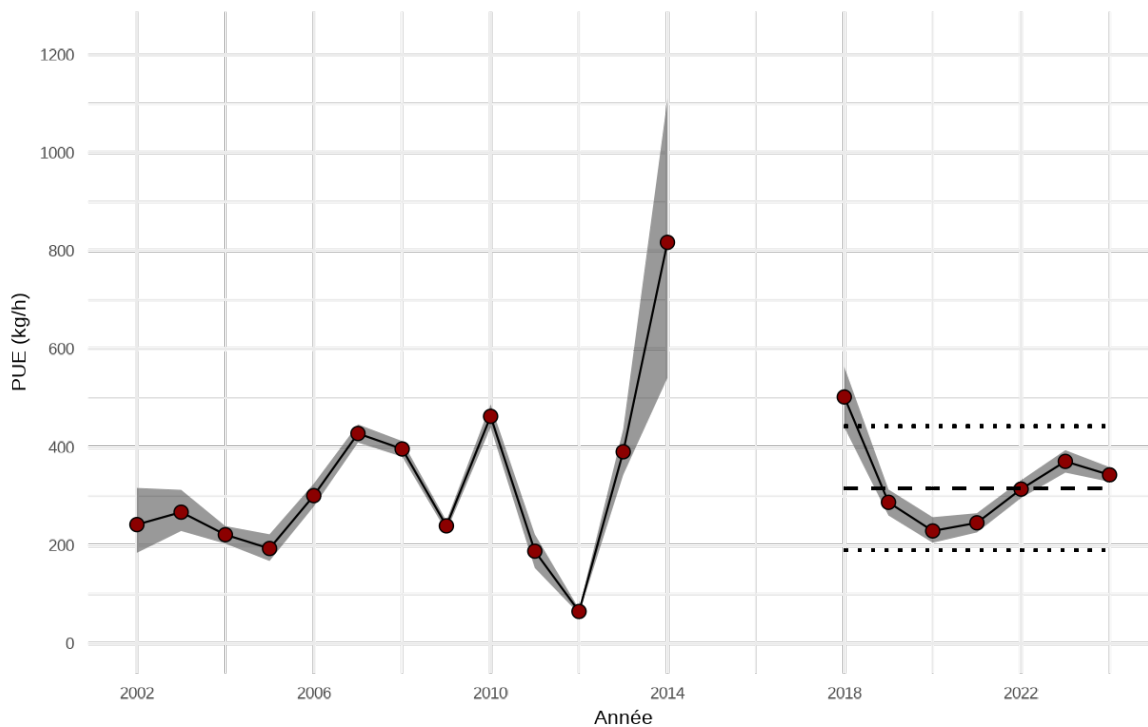


Figure 8. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 8D. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2018-2021.

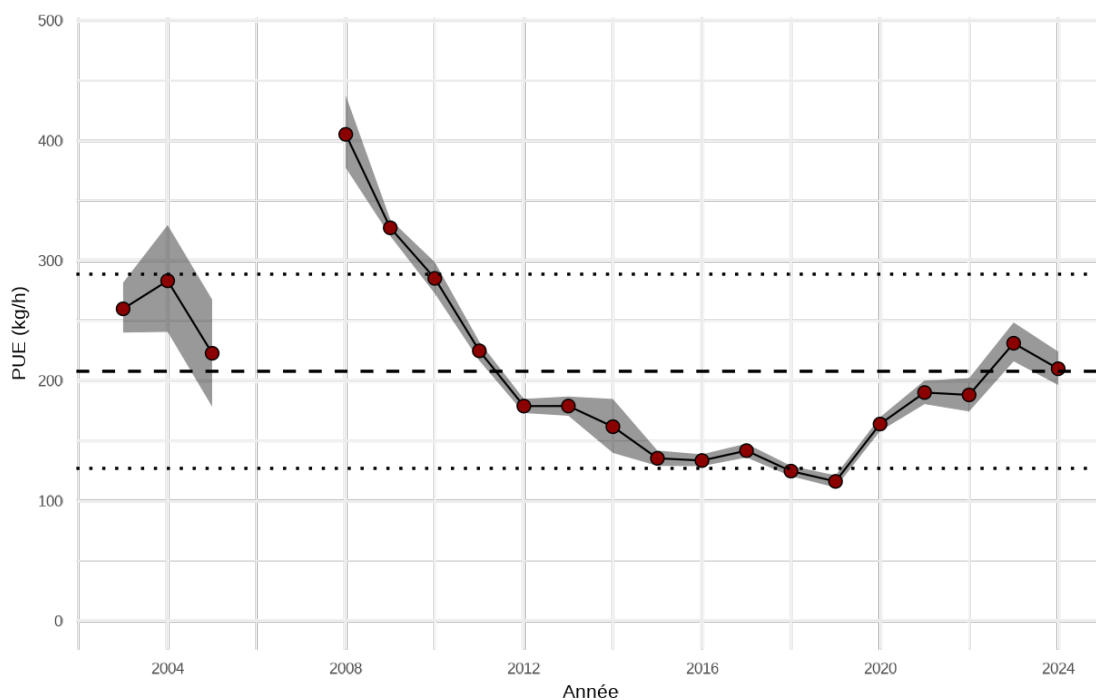


Figure 9. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 8E. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2003-2021.

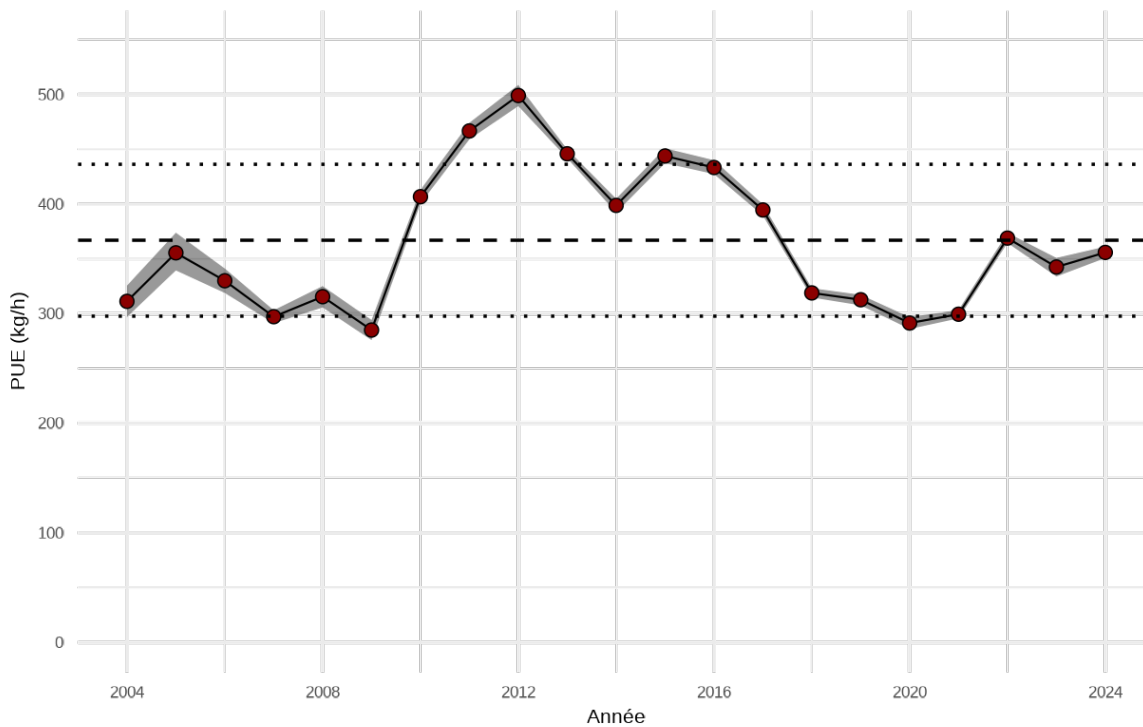


Figure 10. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 9-1. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2004-2021.

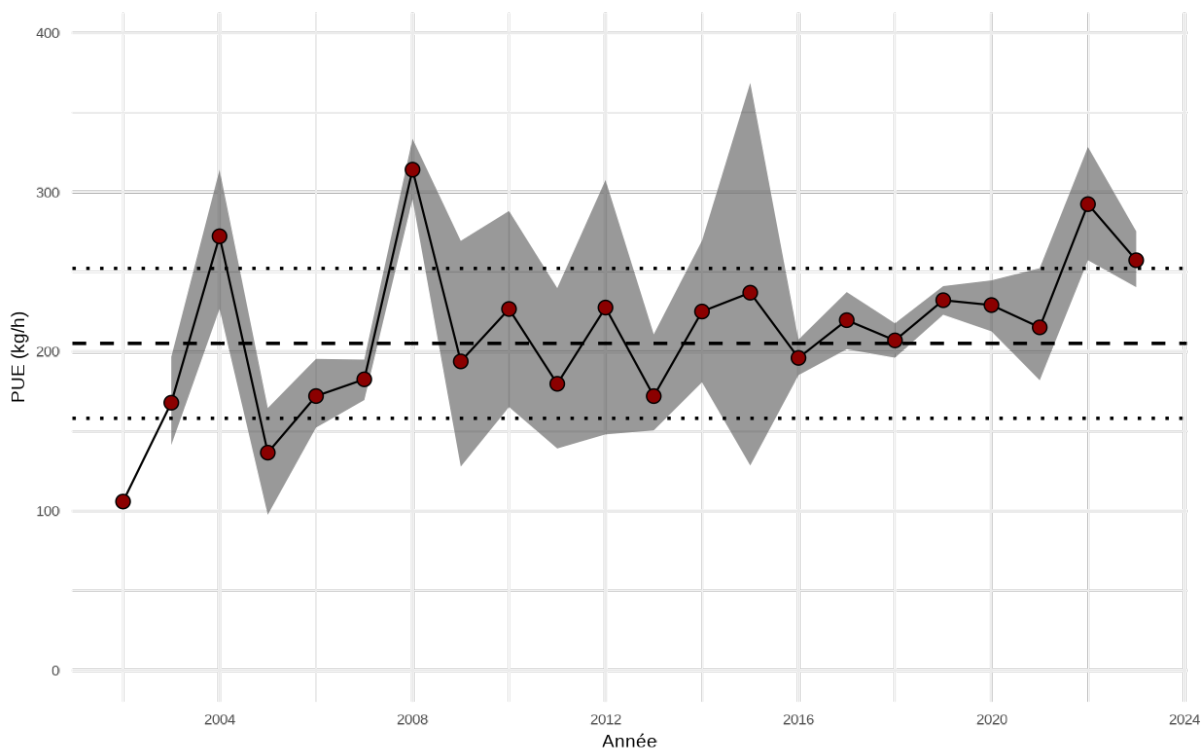


Figure 11. Prise par unité d'effort (PUE : kg/h; bulles) et I.C. 95 % (bande grise) dans la sous-zone 11. Les lignes horizontales représentent la PUE moyenne et l'écart-type historique de 2002-2021.

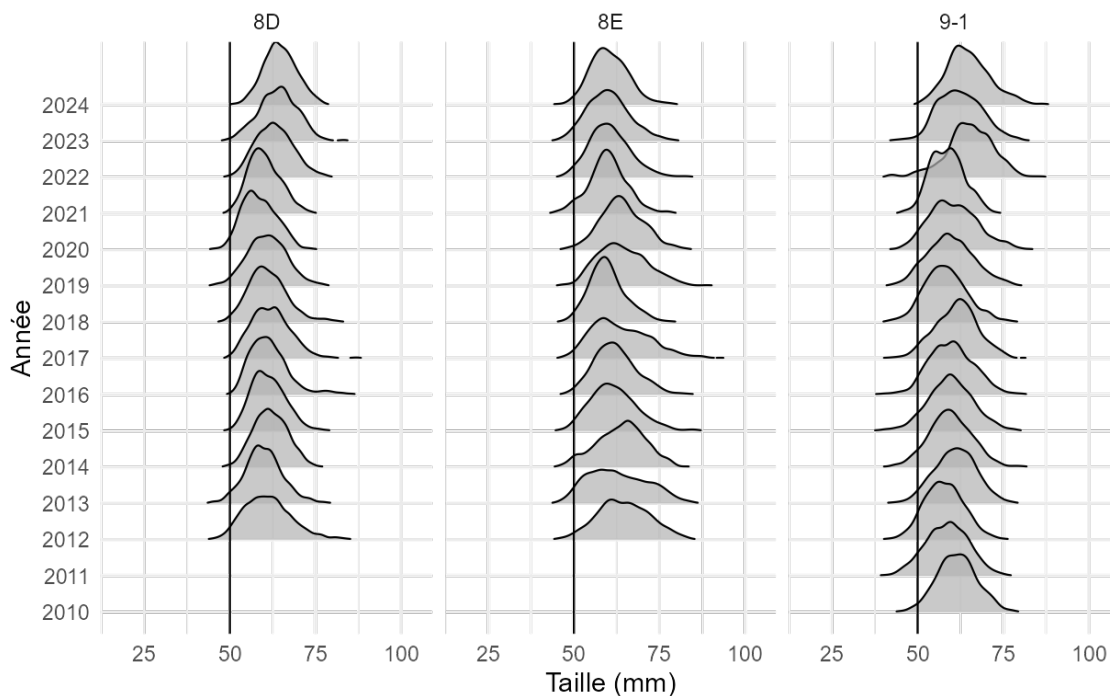


Figure 12. Distribution des tailles (diamètres de tests en mm) d'oursins mesurés par le programme d'échantillonnage à quai du MPO par zone et sous-zone de pêche. La ligne verticale noire indique la taille commerciale de 50 mm.

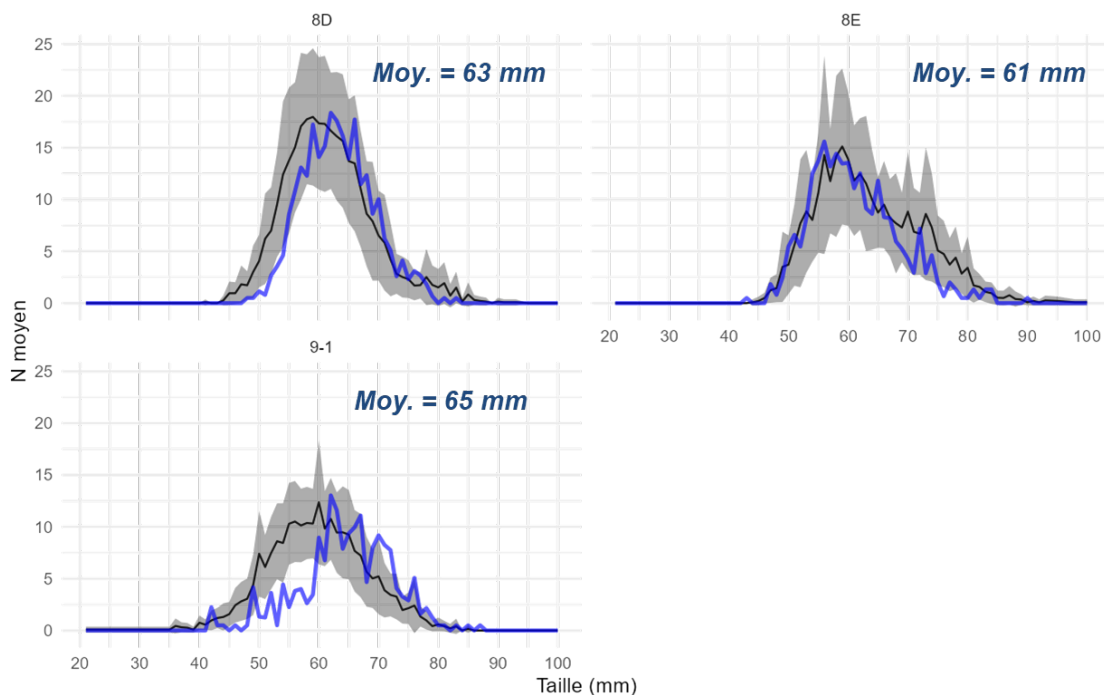


Figure 13. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2022 sont montrés en bleu.

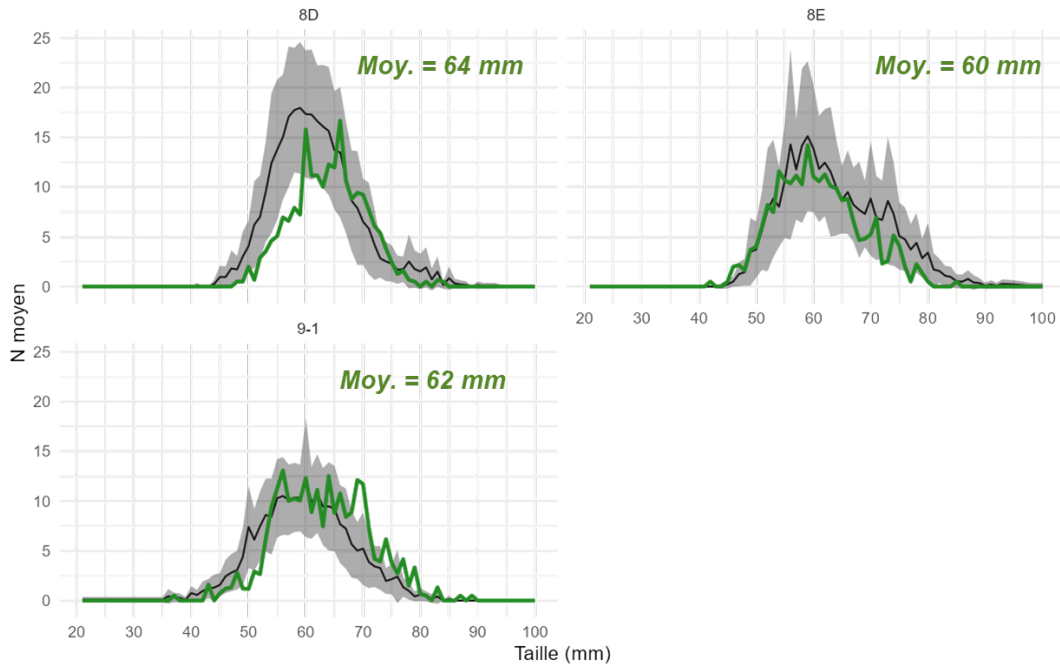


Figure 14. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2023 sont montrés en vert.

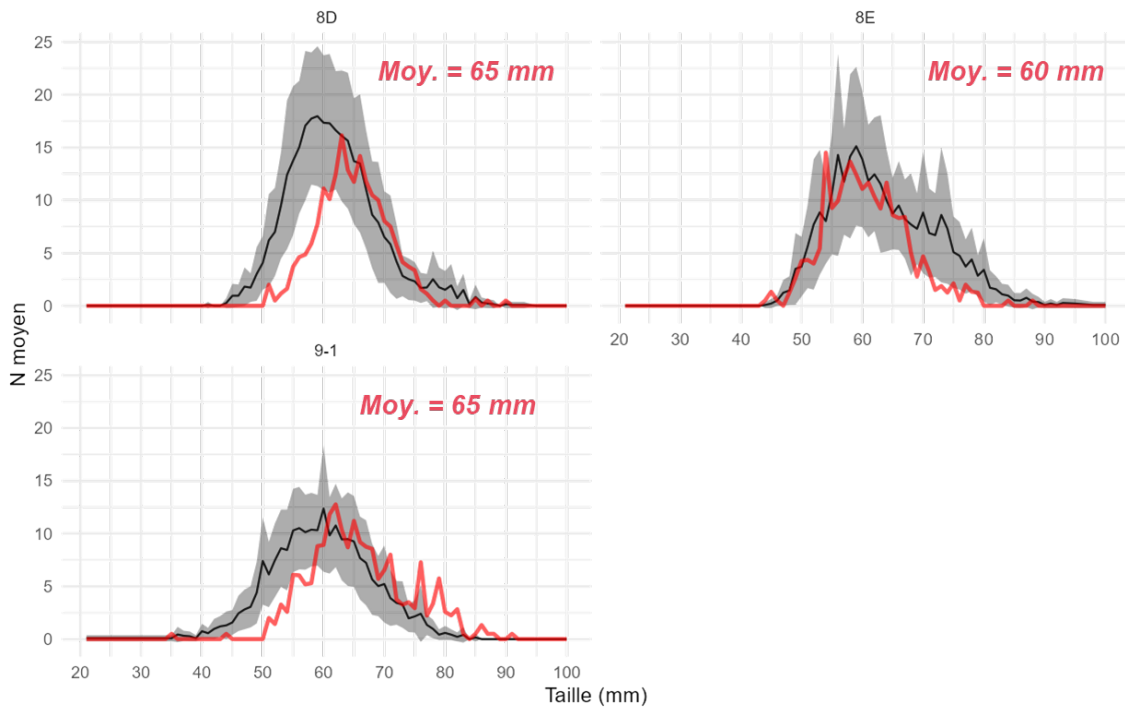


Figure 15. Nombres moyens (lignes noires) et écarts-types (bande grise) historiques (2010-2021) des diamètres de test (classes de 1 mm) des oursins verts mesurés dans le programme d'échantillonnage à quai du MPO pour les sous-zones 8D, 8E et 9-1 (panneaux). Les nombres moyens en 2024 sont montrés en rouge.

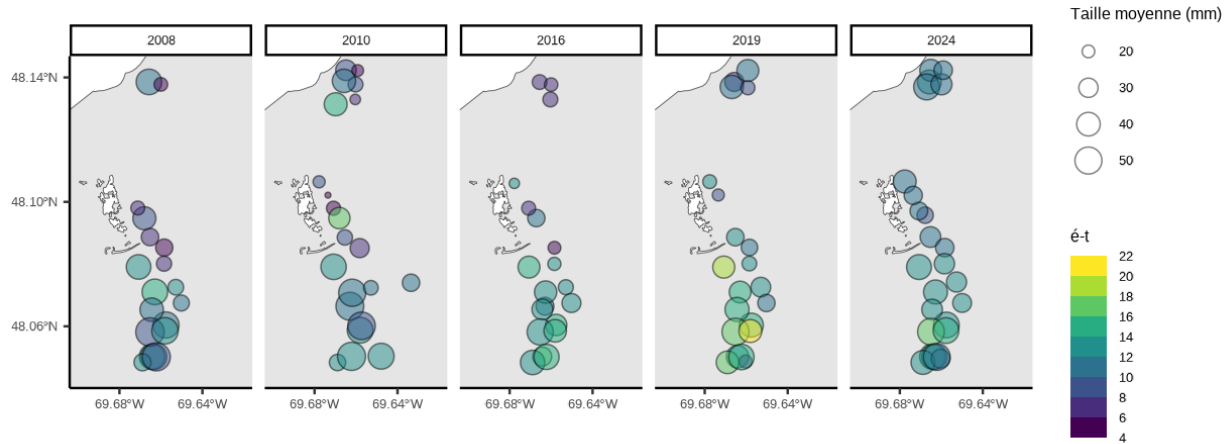


Figure 16. Positions des transects standards échantillonnés lors du relevé de recherche à l'embouchure du Saguenay dans la sous-zone 9-1. La taille moyenne des oursins échantillonnées (taille des bulles) et leurs écarts-types (couleurs) sont présentés.

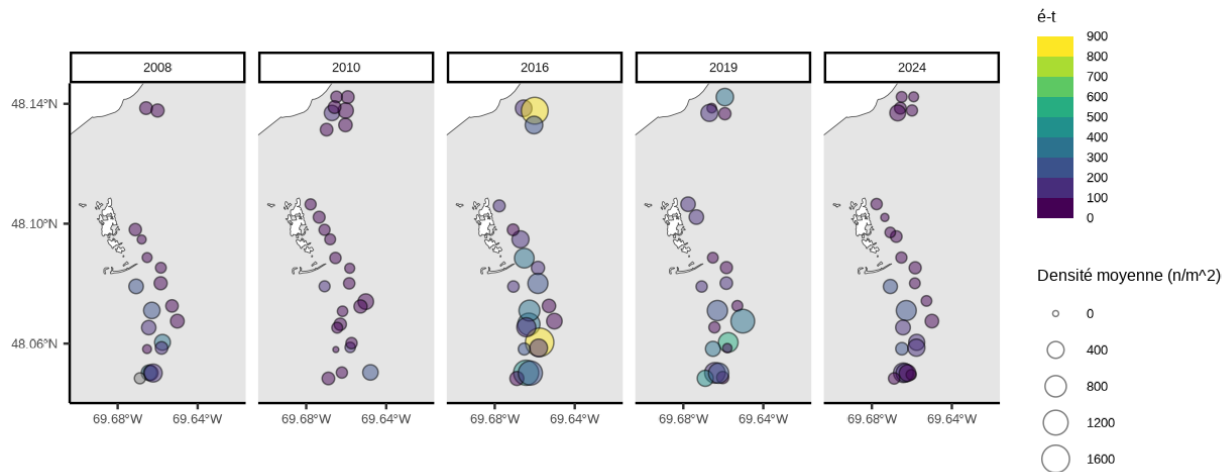


Figure 17. Positions des transects standards échantillonnés lors du relevé de recherche à l'embouchure du Saguenay dans la sous-zone 9-1. La densité moyenne (n/m^2) des oursins (taille des bulles) et leurs écarts-types (couleurs) sont présentés.

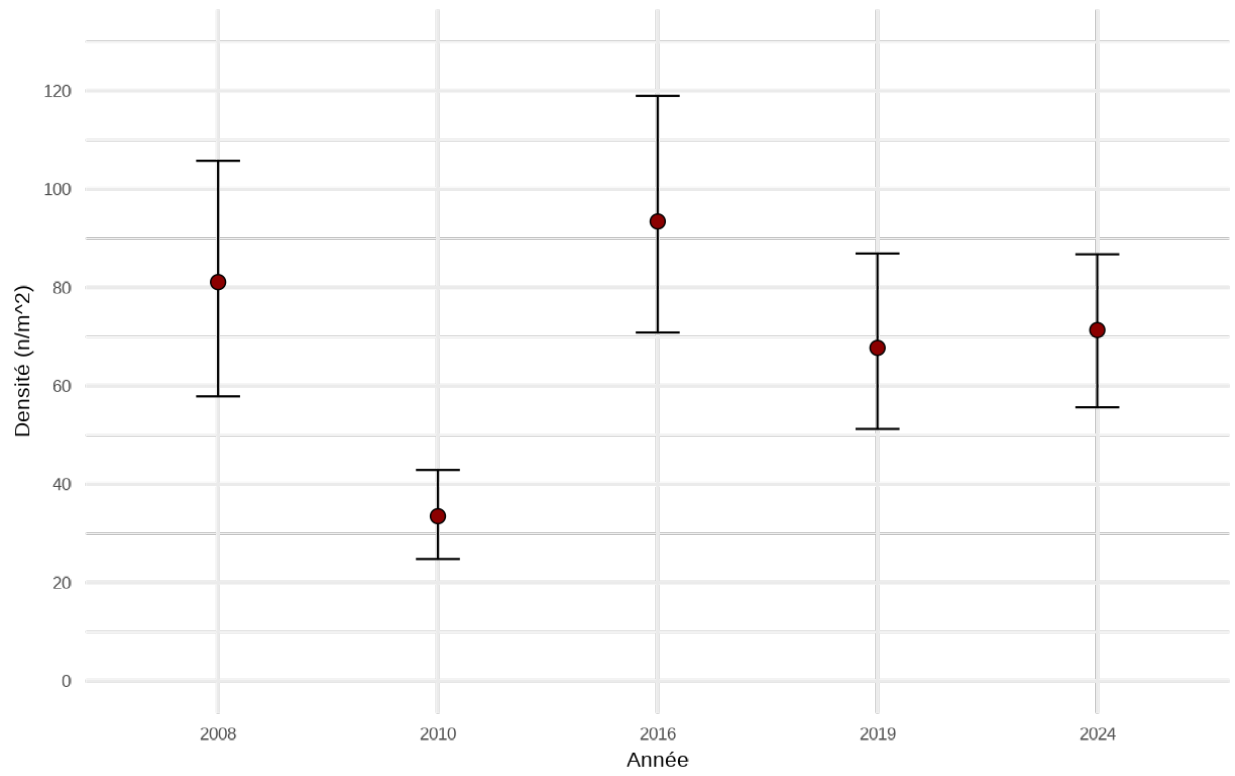


Figure 18. Densité(n/m²) et I.C. 95 % des oursins supérieures à la taille légale de 50 mm.