



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 2026/052**

**Régions du Golfe et du Québec**

### **Définir un résumé écosystémique pour les eaux intermédiaires et au large de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en appui à l'approche écosystémique de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada**

H.P. Benoît<sup>1</sup>, J.L. McDermid<sup>2</sup>, M. Blais<sup>1</sup>, X. Bordeleau<sup>1</sup>, J. Burbank<sup>2</sup>, J. Chassé<sup>2</sup>, D. Duplisea<sup>1</sup>, P.S. Galbraith<sup>1</sup>, L. Isabel<sup>1</sup>, D. Lavoie<sup>1</sup>, M. Lizotte<sup>1</sup>, M.-J. Roux<sup>1</sup>, J.T. Sutton<sup>2</sup>, et F. Turcotte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, route de la Mer  
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

<sup>2</sup> Pêches et Océans Canada  
Centre des pêches du Golfe  
343, avenue Université, C.P. 5030  
Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

---

## 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

[https://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/  
DFO.CSAS-SCAS.MPO@dfo-mpo.gc.ca](https://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 978-0-662-79601-5 N° cat. Fs70-5/2026-052F-PDF

### La présente publication doit être citée comme suit :

Benoît, H.P., McDermid, J.L., Blais, M., Bordeleau, X., Burbank, J., Chassé, J., Duplisea, D., Galbraith, P.S., Isabel, L., Lavoie, D., Lizotte, M., Roux, M.-J., Sutton, J.T., et Turcotte, F. 2026. Définir un résumé écosystémique pour les eaux intermédiaires et au large de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en appui à l'approche écosystémique de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2026/052. vi + 111 p.

### Also available in English:

*Benoît, H.P., McDermid, J.L., Blais, M., Bordeleau, X., Burbank, J., Chassé, J., Duplisea, D., Galbraith, P.S., Isabel, L., Lavoie, D., Lizotte, M., Roux, M.-J., Sutton, J.T., and Turcotte, F. 2026. Defining an Ecosystem Summary for Mid and Offshore Waters of the Estuary and Gulf of St. Lawrence in Support of Fisheries and Oceans Canada's Ecosystem Approach to Fisheries Management. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2026/052. v + 101 p.*

---

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RÉSUMÉ.....                                                                                                                                                                        | v  |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                                                                 | 1  |
| CONTEXTE .....                                                                                                                                                                     | 2  |
| MISE EN CONTEXTE POUR UN RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE DE L'EGSL .....                                                                                                                      | 4  |
| DÉFINITION DES INDICATEURS APPROPRIÉS .....                                                                                                                                        | 6  |
| INDICATEURS DU RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE DE L'EGSL .....                                                                                                                                | 7  |
| ENVIRONNEMENT PHYSIQUE .....                                                                                                                                                       | 8  |
| Température et glace .....                                                                                                                                                         | 8  |
| Oxygène dissous.....                                                                                                                                                               | 10 |
| Conditions liées au CO <sub>2</sub> , y compris l'acidification et l'hypercapnie .....                                                                                             | 12 |
| COMPOSANTES DU RÉSEAU TROPHIQUE .....                                                                                                                                              | 14 |
| Mésozooplancton .....                                                                                                                                                              | 14 |
| Espèces fourragères .....                                                                                                                                                          | 16 |
| Prédateurs au sommet du réseau trophique.....                                                                                                                                      | 19 |
| COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS.....                                                                                                                                                   | 24 |
| Groupes trophiques.....                                                                                                                                                            | 25 |
| Structure selon la taille.....                                                                                                                                                     | 27 |
| Condition des poissons .....                                                                                                                                                       | 28 |
| Présentation des indicateurs de composition de la communauté .....                                                                                                                 | 30 |
| ÉTAT DES STOCKS EXPLOITÉS ET DE LA PRODUCTION HALIEUTIQUE .....                                                                                                                    | 30 |
| État des stocks exploités commercialement .....                                                                                                                                    | 31 |
| Rendement des pêches .....                                                                                                                                                         | 33 |
| CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AUTRES CONSIDÉRATIONS .....                                                                                                                             | 35 |
| Indice de température de la communauté.....                                                                                                                                        | 38 |
| CONCLUSION .....                                                                                                                                                                   | 39 |
| REMERCIEMENTS .....                                                                                                                                                                | 41 |
| RÉFÉRENCES CITÉES .....                                                                                                                                                            | 41 |
| TABLEAUX .....                                                                                                                                                                     | 60 |
| ANNEXE A : RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE POUR L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE DE LA<br>GESTION DES PÊCHES DANS LES EAUX DU LARGE DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU<br>SAINT-LAURENT JUSQU'EN 2025 ..... | 80 |
| RÉSUMÉ DES SIGNAUX CLÉS .....                                                                                                                                                      | 80 |
| CONTEXTE.....                                                                                                                                                                      | 81 |
| ENVIRONNEMENT PHYSIQUE .....                                                                                                                                                       | 82 |
| Température et glace .....                                                                                                                                                         | 82 |
| Oxygène dissous.....                                                                                                                                                               | 84 |
| Conditions liées au CO <sub>2</sub> , y compris l'acidification et l'hypercapnie .....                                                                                             | 85 |
| COMPOSANTES DU RÉSEAU TROPHIQUE .....                                                                                                                                              | 86 |

---

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zooplancton .....                                                                                                                                        | 86  |
| Espèces fourragères .....                                                                                                                                | 87  |
| Prédateurs au sommet du réseau trophique .....                                                                                                           | 88  |
| INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES .....                                                                                                      | 89  |
| Composition des communautés .....                                                                                                                        | 89  |
| ÉTAT DES STOCKS EXPLOITÉS ET DE LA PRODUCTION HALIEUTIQUE .....                                                                                          | 92  |
| CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AUTRES CONSIDÉRATIONS .....                                                                                                   | 94  |
| Indice de température de la communauté.....                                                                                                              | 96  |
| CONCLUSION .....                                                                                                                                         | 97  |
| RÉFÉRENCES .....                                                                                                                                         | 98  |
| ANNEXE B : CLASSIFICATION DES GROUPES TROPHIQUES POUR LE RELEVÉ MULTI-<br>ESPÈCES PAR NAVIRE DE RECHERCHE DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT<br>..... | 101 |
| ANNEXE C : FACTEURS LONGUEUR-POIDS POUR LE RELEVÉ MULTI-ESPÈCES PAR<br>NAVIRE DE RECHERCHE DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT .....                   | 110 |
| ANNEXE D : CONDITION CORPORELLE DES POISSONS TIRÉ DES RELEVÉS MULTI-<br>ESPÈCES PAR NAVIRE DE RECHERCHE .....                                            | 111 |

---

## RÉSUMÉ

Pêches et Océans Canada (MPO) fait avancer la mise en œuvre de l'approche écosystémique de la gestion des pêches (AEGP), motivée par les récentes exigences législatives qui découlent de la *Loi sur les pêches* modifiée et des engagements internationaux tels que le Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal. Un outil central soutenant cette transition est l'élaboration de résumés écosystémiques, qui sont des synthèses concises et régulièrement mises à jour des conditions environnementales et écologiques pertinentes pour les évaluations et la gestion des pêches. Ce cadre établit les fondements scientifiques, les indicateurs et l'approche méthodologique pour produire un résumé écosystémique pour les eaux intermédiaires et au large (ci-après appelées simplement « eaux du large ») de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL). Il met un accent particulier sur la définition d'indicateurs écologiquement pertinents, largement applicables à plusieurs stocks exploités, et appuyés par des séries chronologiques suffisamment longues et fiables pour permettre des mises à jour annuelles cohérentes.

L'EGSL connaît des changements environnementaux rapides et importants. Les tendances au réchauffement sont évidentes dans toute la colonne d'eau, avec des températures de la surface de la mer, de la couche intermédiaire froide et des eaux profondes atteignant des records dans les années 2020. Parallèlement, le volume de la glace de mer a atteint des niveaux parmi les plus bas jamais enregistrés. Les niveaux d'oxygène dissous en eaux profondes ont fortement diminué depuis 2016, produisant de nouvelles zones hypoxiques dans le centre et le nord du golfe du Saint-Laurent ainsi que des conditions quasi létales dans le bas estuaire. L'acidification s'est intensifiée, les eaux profondes présentant une diminution du pH, une augmentation des pressions partielles de CO<sub>2</sub> et une hypercapnie persistante depuis 2020. Les tendances observées pour ces différentes caractéristiques océanographiques devraient se poursuivre jusqu'à la fin du siècle dans les scénarios climatiques actuels concernant les émissions de gaz à effet de serre.

Les indicateurs biologiques reflètent la réponse à ces changements à l'échelle écosystémique. La biomasse du zooplancton a diminué de façon constante depuis 2001, en raison d'une transition des grands copépodes riches en lipides vers des taxons de plus petite taille. Les espèces fourragères de niveau trophique intermédiaire (hareng atlantique, maquereau et crevette nordique) ont diminué d'environ deux tiers depuis 1990. Parallèlement, plusieurs prédateurs de niveau trophique supérieur (phoques gris, thons rouges de l'Atlantique et fous de Bassan) présentent des abondances égales ou supérieures aux médianes observées à long terme, ce qui intensifie la pression de prédation sur les communautés de proies appauvries.

Les indicateurs à l'échelle des communautés révèlent un déséquilibre trophique persistant, une augmentation de la biomasse des petites espèces pélagiques, largement attribuable aux espèces de sébastes, ainsi qu'une diminution de la taille et de la condition corporelle de nombreux taxons démersaux. Environ la moitié des stocks extracôtiers exploités qui ont été évalués demeurent dans la zone critique du cadre de l'approche de précaution, avec des perspectives limitées de rétablissement en l'absence d'amélioration de la productivité. Les débarquements de la pêche ont diminué d'un ordre de grandeur depuis le milieu des années 1980, reflétant les changements à long terme de l'état des stocks et de la capacité écologique.

Les indicateurs compilés fournissent une synthèse intégrée de l'état et des tendances de l'écosystème de l'EGSL, en tenant compte des effets du climat. Ils constituent la base d'un cadre opérationnel qui soutiendra la production de résumés écosystémiques mis à jour régulièrement, renforçant ainsi la mise en œuvre de l'AEGP, les évaluations du risque

---

écologique et la prise de décisions concernant les pêches dans les régions du Québec et du Golfe.

---

## INTRODUCTION

Pêches et Océans Canada (MPO) s'engage à mettre en œuvre une approche écosystémique pour la gestion des pêches (AEGP), qui vise à améliorer la compréhension de l'abondance et de la dynamique des stocks exploités en intégrant les renseignements environnementaux aux décisions de gestion des pêches. Jusqu'à présent, l'AEGP a été mise en œuvre de manière opportuniste et progressive, notamment grâce à des études de cas réalisées dans certaines pêches (Pepin *et al.* 2023). Cependant, de récentes modifications législatives et stratégiques motivent une mise en œuvre accrue et accélérée de l'AEGP au Canada. Les modifications de la *Loi sur les pêches* apportées en 2019, en particulier les dispositions relatives aux stocks de poissons, exigent que les conditions environnementales influençant les principaux stocks de poissons soient prises en compte dans la gestion des pêches qui les exploitent (MPO 2022a). Plus récemment, le Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal, issu de la Conférence des Parties (CdP 15) à la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, inclut explicitement l'adoption de l'approche écosystémique afin d'assurer l'exploitation durable des stocks sauvages et d'apporter des avantages sociaux, économiques et environnementaux aux populations (Nations Unies 2022; MPO 2025a). Par ailleurs, les avis scientifiques du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) comprennent désormais une section obligatoire sur les considérations relatives aux écosystèmes et aux changements climatiques dans la formulation des avis scientifiques sur les évaluations des stocks halieutiques. En outre, les groupes de travail nationaux et régionaux du MPO s'efforcent de promouvoir, de faciliter et d'orienter la poursuite de la mise en œuvre de l'AEGP, dans l'objectif à long terme de jeter les bases nécessaires pour progresser vers une gestion écosystémique des pêches et une gestion écosystémique plus globales.

Les résumés écosystémiques sont l'un des principaux produits livrables de l'AEGP. Ces rapports visent à fournir des synthèses régulières, probablement annuelles, des principaux indicateurs décrivant l'état d'un écosystème et les tendances de ses composantes susceptibles d'influencer la dynamique des stocks exploités. En synthétisant les descriptions et les analyses des écosystèmes, ces rapports regrouperont l'information nécessaire aux secteurs des sciences et de la gestion des pêches du MPO, aux décideurs, aux titulaires de droits et aux parties prenantes externes afin de mieux répondre aux objectifs de gestion, tout en fournissant des indicateurs et un contexte utiles pour les évaluations du risque écologique et la mise en œuvre de l'AEGP. Les résumés écosystémiques en appui à l'AEGP (ci-après appelés simplement « résumés écosystémiques ») constitueront des outils précieux pour communiquer les tendances et les pressions qui influencent les espèces et les stocks, ainsi que pour développer une compréhension plus complète des effets indirects et cumulatifs au sein de l'écosystème. La rédaction et la production de résumés écosystémiques sont prévues pour tous les grands écosystèmes marins du Canada. La section « Contexte » ci-après indique en quoi ces résumés écosystémiques se distinguent des autres initiatives de production de rapports écosystémiques du MPO, tout en étant complémentaires.

Le présent document propose un cadre permettant de définir les exigences d'un résumé écosystémique pour l'écosystème de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL) [Figure 1]. Ce cadre recense les indicateurs pertinents qui peuvent faire l'objet de rapports réguliers pour soutenir la mise en œuvre de l'AEGP dans l'EGSL, et, plus généralement, pour fournir un aperçu de l'état des ressources exploitées ainsi que des pressions et des facteurs écosystémiques qui influent sur elles. Ce document de recherche présente le contexte et le raisonnement qui sous-tendent la sélection des indicateurs pour ce résumé écosystémique. Il fournit une description des indicateurs clés et des références aux détails méthodologiques liés à leur calcul. Le premier résumé écosystémique de l'EGSL est présenté en annexe (annexe A).

Ce document reflète les conclusions d'un processus d'examen par les pairs interrégional tenu le 30 mars 2026 par le SCAS.

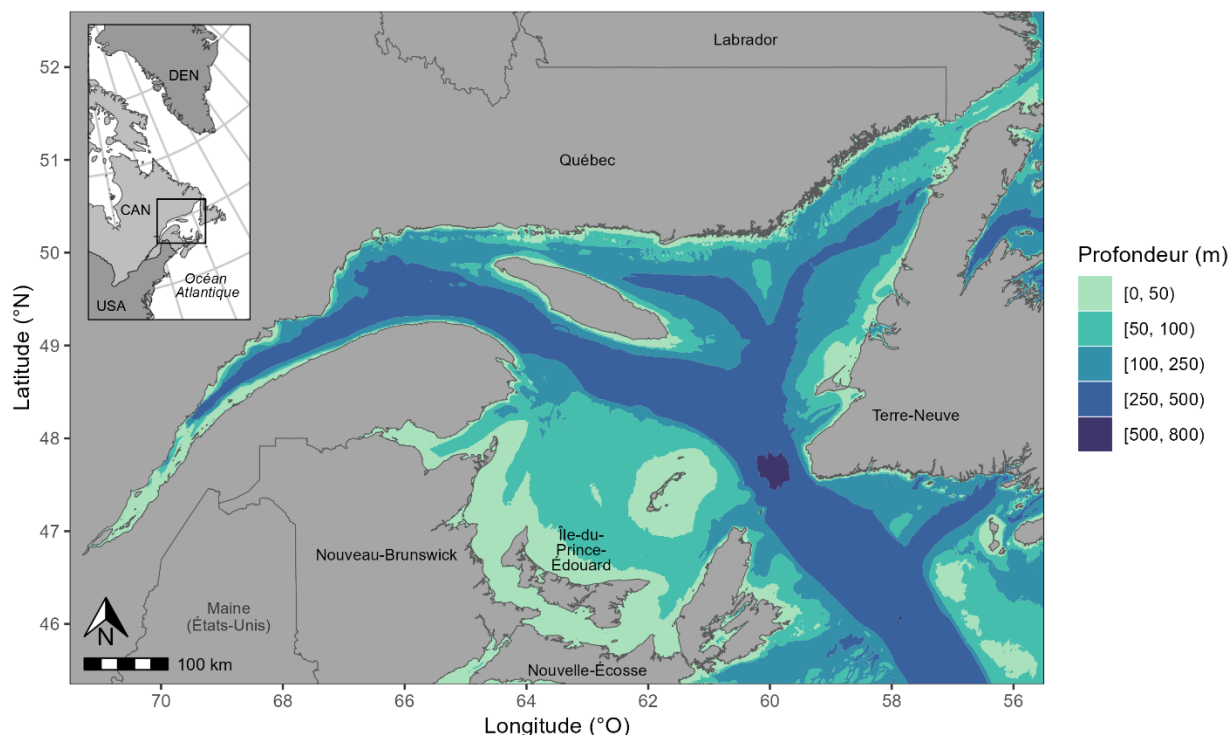


Figure 1. Carte de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL) comprenant les isobathes. Il est à noter que la zone au sud de Terre-Neuve et à l'est de la Nouvelle-Écosse (Cap-Breton) ne fait pas partie de l'EGSL.

## CONTEXTE

Le MPO élabore plusieurs types de rapports sur les écosystèmes marins du Canada ou y contribue. Il est important de comprendre en quoi les résumés écosystémiques se distingueront des autres initiatives afin de réduire la duplication dans leur mandat et leur contenu, de cerner les enjeux clés qui ne sont pas suffisamment traités dans les rapports existants et d'indiquer où trouver des renseignements complémentaires. Un bref aperçu est présenté ci-après.

Les rapports sur l'état de l'océan (*State of the Ocean Report*) fournissent des indicateurs et des renseignements couvrant un large éventail de caractéristiques physiques, chimiques et biologiques très diverses, ainsi que des synthèses ciblées sur des questions d'intérêt spécifiques (Benoît *et al.* 2012; Bernier *et al.* 2018). De même, le document *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010* rédigé en vertu du Cadre axé sur les résultats en matière de biodiversité des Conseils canadiens des ministres des ressources fournissait de l'information sur de nombreux indicateurs (MPO 2010; Dufour *et al.* 2010). Dans les deux cas, il s'agit d'efforts de production de rapports périodiques ayant mobilisé beaucoup de ressources et couvrant une grande diversité de thèmes. En revanche, les résumés écosystémiques sont conçus pour être produits plus fréquemment (annuellement) et doivent donc être élaborés de manière efficace à partir des ressources existantes, tout en se concentrant sur le soutien à l'opérationnalisation de l'AEGP.

À l'instar des rapports sur l'état de l'océan et des rapports sur l'état et les tendances des écosystèmes, le MPO a également produit plusieurs *rapports d'évaluation et d'examen de*

---

*l'écosystème* durant les années 2000 et 2010 pour divers écosystèmes marins, y compris l'EGSL (Dufour et Ouellet 2007). L'objectif principal de ces rapports était de fournir un aperçu descriptif des composantes, de la structure et du fonctionnement de l'écosystème, ainsi qu'une évaluation préliminaire des principales pressions exercées par les activités humaines. Ces produits étaient conçus pour éclairer la gestion intégrée stratégique des océans, un objectif beaucoup plus vaste que la gestion des pêches et des ressources exploitées. Les rapports d'évaluation et d'examen de l'écosystème n'ont jamais été conçus pour fournir un suivi régulier de l'état et des tendances.

Le Groupe de travail national sur la situation générale, qui comprend des représentants de tous les gouvernements provinciaux et territoriaux du Canada, ainsi que du gouvernement fédéral (y compris le MPO), produit des rapports quinquennaux sur [\*la situation générale des espèces au Canada\*](#) (consulté le 20/02/2026). Ces rapports fournissent des synthèses sur l'état de conservation de toutes les espèces sauvages au Canada afin d'aider à définir les priorités pour des mesures de conservation supplémentaires. Bien qu'une grande partie des rapports repose sur des jugements d'experts, les analyses portant sur certains taxons dans certains rapports se sont appuyées sur des examens détaillés quantitatifs ou semi-quantitatifs (p. ex. Benoit *et al.* 2003; Sawatzky *et al.* 2018). Bien que ces rapports offrent un aperçu complet de l'état de conservation à l'échelle des espèces, ils ne fournissent généralement pas d'évaluation à l'échelle des populations ou des écosystèmes et n'examinent pas en détail les causes potentielles.

Depuis 1999, le Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) fournit des rapports annuels détaillés et exhaustifs sur les conditions océanographiques physiques, chimiques et biologiques des écosystèmes du Canada atlantique (p. ex. Blais *et al.* 2025; Galbraith *et al.* 2025a, b), et plus récemment sur l'acidification et les conditions connexes (Lizotte *et al.* 2026). L'ensemble des indicateurs et paramètres présentés dans les rapports annuels du PMZA est directement pertinent pour comprendre les conditions environnementales auxquelles sont exposées les espèces exploitées ainsi que les facteurs potentiels influençant leur productivité et leur dynamique. Ces rapports sont, et resteront, une source essentielle d'information pour la mise en œuvre de l'AEGP propre à chaque stock (p. ex. la crevette nordique de l'EGSL, MPO 2025b). Les résumés écosystémiques visent à reprendre et à synthétiser les informations produites par le PMZA en un petit ensemble d'indicateurs clés permettant de décrire adéquatement et avec concision les tendances des variables océanographiques. La présentation de ces indicateurs clés aux côtés d'indicateurs écologiques et d'indicateurs concernant les ressources halieutiques facilitera et clarifiera les liens entre les composantes de l'écosystème et fournira un aperçu intégré des variations interannuelles et des changements directionnels au sein de l'écosystème.

Enfin, la région du Québec du MPO produit un rapport annuel sur les résultats du relevé multi-espèces par navire de recherche réalisé dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL) [Chamberland *et al.* 2025]. Ce rapport présente les résultats concernant les tendances d'abondance et de répartition des espèces clés, ainsi que d'autres indicateurs écologiques et environnementaux fondés sur les données recueillies lors du relevé. Des rapports annuels similaires étaient également produits par le passé pour les relevés réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) [p. ex. Savoie 2014a, 2014b]. Pour l'estuaire et le nGSL, des renseignements sur les caractéristiques des espèces ainsi qu'un premier ensemble d'indicateurs écologiques visant à suivre les changements dans la structure et les fonctions des communautés de poissons et d'invertébrés extracôtiers, fondés sur les données des relevés par navire de recherche, ont également été publiés en 2025, avec pour objectif d'effectuer une mise à jour annuelle ou semestrielle (Isabel *et al.* 2025a, b). Les données issues des relevés par navire de recherche réalisés dans le nord et le sGSL sont utilisées dans plusieurs indices à

---

l'échelle des communautés qui seront intégrés au résumé écosystémique, en plus de constituer une source essentielle d'information pour de nombreuses évaluations de stocks.

En plus des activités de production de rapports concertées décrites ci-dessus, des renseignements sur les écosystèmes ont souvent été présentés dans le cadre des processus individuels d'évaluation des stocks au sein du MPO afin de favoriser la mise en œuvre d'une AEGP (p. ex. Mowbray *et al.* 2023; Pantin *et al.* 2025; Surette et Chassé 2025; Tam *et al.* 2025). La production de résumés écosystémiques régionaux contribuera à rationaliser cette approche et à faciliter l'échange et la comparaison des indicateurs clés entre régions. De plus, elle pourra réduire certaines redondances, car les indicateurs pertinents pour plusieurs régions peuvent être présentés dans le résumé écosystémique de la région la plus appropriée et être cités au besoin.

## **MISE EN CONTEXTE POUR UN RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE DE L'EGSL**

L'EGSL (figure 1) se distingue par son océanographie particulière en tant que mer intérieure semi-fermée (Loder *et al.* 1998; MPO 2009a). Le sud du golfe est dominé par le plateau madelinien, tandis que le nord du golfe est caractérisé par de profonds chenaux. Les eaux de l'EGSL sont principalement subpolaires, avec un important apport d'eau douce provenant du fleuve Saint-Laurent et de l'eau chaude de l'Atlantique dans les chenaux profonds (MPO 2013; Chabot and Gilbert 2013). Les changements saisonniers de la glace de mer, des températures des eaux de surface et des apports d'eau douce constituent des facteurs importants de cet écosystème (Loder *et al.* 1998; MPO 2009a), car ils influent sur les apports d'eau douce et sur le calendrier des proliférations du phytoplancton. L'EGSL a fait l'objet d'une exploitation intensive par les pêches commerciales, entraînant l'effondrement de plusieurs espèces de poissons démersaux. Seule une petite partie des espèces démersales a connu une augmentation ces dernières années. Dans l'ensemble, l'état des connaissances sur cet écosystème est considéré comme riche. Cependant, d'importantes lacunes subsistent pour les milieux côtiers et littoraux où la couverture des relevés est moins exhaustive.

Pour fournir un résumé exploitable et pouvant être mis à jour régulièrement, les sept décisions clés suivantes relatives à la portée et à la mise à l'échelle ont été prises afin d'orienter la couverture et le contenu du résumé écosystémique de l'EGSL.

Premièrement, le résumé portera sur les composantes de l'écosystème situées dans les zones intermédiaires et au large (ci-après les zones du large), définies approximativement comme les eaux situées à plus de 10 km des côtes et à des profondeurs dépassant généralement 30 m. Cela exclut la zone côtière où les conditions environnementales présentent une plus grande variabilité spatiale et temporelle (p. ex. Gendreau *et al.* 2025) et où les activités de suivi ont historiquement été plus localisées et de plus courte durée (p. ex. St-Denis *et al.* 2025). Les efforts récents visant à accroître l'étendue du suivi environnemental côtier, et surtout à regrouper les diverses sources de données dans des bases de données communes, faciliteront à l'avenir la production d'un résumé écosystémique pour la zone côtière (p. ex. St-Denis *et al.* 2025). La sélection des variables environnementales et des taxons à prendre en compte dans le résumé sur les zones du large de l'EGSL est fondée sur les plateformes de relevés scientifiques et les zones occupées par les taxons concernés, plutôt que sur des seuils stricts de profondeur et de distance par rapport au littoral.

Deuxièmement, le résumé écosystémique de l'EGSL se concentrera sur des indicateurs à l'échelle de l'ensemble de l'écosystème, ou, lorsque cela est pertinent, à l'échelle du sGSL (zone située au sud du chenal Laurentien), du nGSL (chenal Laurentien et zones situées au nord, ainsi que l'estuaire) et, pour certains indicateurs, à l'échelle de l'estuaire. La distinction entre le sGSL et le nGSL est à la fois pratique et écologiquement pertinente, car les

---

communautés écologiques macroscopiques ont historiquement été échantillonnées dans le cadre de relevés distincts utilisant des engins différents avec des sélectivités différentes, et parce que ces zones sont principalement caractérisées respectivement par un plateau peu profond et des chenaux profonds. Par ailleurs, l'estuaire constitue une zone particulièrement sensible, notamment en ce qui concerne l'hypoxie et l'acidification. Le fait de présenter séparément les tendances observées dans l'estuaire et dans le golfe permettra de mieux rendre compte de la gravité des changements dans le premier, tout en illustrant clairement l'évolution des conditions dans le reste de l'écosystème. Des indicateurs environnementaux à des échelles spatiales plus fines que ceux-ci, qui pourraient être plus appropriés pour l'AEGP appliquée à certains stocks, sont disponibles dans les rapports produits dans le cadre du PMZA et dans le progiciel *gs/lea* en R (Duplisea *et al.* 2024).

Troisièmement, le résumé écosystémique de l'EGSL traitera du contenu et des indicateurs pertinents pour l'AEGP qui sont reconnus ou présumés pertinents pour plusieurs stocks. Les indicateurs ne concernant qu'un seul stock ou des espèces non exploitées et dont la conservation suscite des préoccupations, comme le béluga (*Delphinapterus leucas*) et la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*), sont exclus de cette production de rapports réguliers. Toutefois, les facteurs émergents susceptibles d'avoir des répercussions à l'échelle des stocks peuvent être signalés dans la section appropriée du résumé.

Quatrièmement, à la suite de la considération précédente, seuls les indicateurs ayant une série chronologique étendue, indiquant de manière fiable une pression exercée sur les stocks de poissons exploités ou sur les pêches, et pour lesquels des mises à jour régulières sont attendues, feront l'objet de rapports réguliers.

Cinquièmement, le résumé écosystémique de l'EGSL exclura les indices principalement associés à d'autres écosystèmes et déjà présentés dans d'autres rapports. Par exemple, l'indice climatique de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) peut influencer certaines composantes de l'EGSL de manière similaire aux effets sur la productivité de nombreuses composantes écologiques des eaux du large de Terre-Neuve-et-Labrador (Cyr *et al.* 2025). Cependant, cet indice devrait être couvert dans le résumé écosystémique de T.-N.-L.

Sixièmement, le contenu du résumé écosystémique de l'EGSL devrait évoluer à mesure que les méthodes et les indicateurs seront affinés et que la compréhension des liens entre les stocks et l'environnement s'améliorera. La progression vers une gestion écosystémique et une gestion écosystémique des pêches plus globales devrait favoriser l'inclusion de nouveaux types d'indicateurs, notamment ceux liés aux effets de la pêche sur les habitats benthiques et les espèces non ciblées.

Enfin, le résumé écosystémique des zones du large de l'EGSL vise à éclairer l'évaluation des stocks et les mises à jour des indicateurs dans les régions du Québec et du Golfe, qui ont généralement lieu durant les mois d'hiver de l'exercice financier (de décembre à mars). Étant donné que les résumés écosystémiques seront produits à partir des ressources et des flux de travail existants, l'année terminale présentée dans le résumé variera dans une certaine mesure selon les indicateurs. De nombreux indicateurs ne seront à jour que jusqu'à l'année précédente, tandis que d'autres, notamment ceux associés à certains taxons, comme les prédateurs de niveau trophique supérieur, seront à jour jusqu'à leur dernière évaluation (p. ex. tous les cinq ans pour les phoques).

Pour améliorer l'efficacité et la reproductibilité, la production d'indicateurs et la compilation annuelle sont automatisées dans la mesure du possible. Cela sera réalisé en facilitant l'accès aux données et aux indicateurs au moyen du progiciel *gs/lea* en R (Duplisea *et al.* 2024). Un progiciel distinct, [EAgraphics](#) en R, a été développé pour produire les figures standard du résumé en utilisant les sorties du progiciel *gs/lea*. Séparer le regroupement de données de la

---

production des résultats était conforme à l'objectif du progiciel *gs/lea* (Duplisea *et al.* 2024), qui vise à maintenir la simplicité, à réduire les dépendances (p. ex. les fonctions graphiques provenant de progiciels tiers en R) et à préserver la stabilité. Bien que cette approche n'a pas été mise en œuvre pour la production du résumé écosystémique de l'EGSL présenté à l'annexe A, les versions ultérieures du résumé écosystémique de l'EGSL utiliseront probablement les fonctionnalités de Markdown en R afin de standardiser la génération et la mise en page des documents d'une année à l'autre.

## DÉFINITION DES INDICATEURS APPROPRIÉS

La sélection des variables environnementales et écosystémiques (VE) à inclure dans le résumé écosystémique des zones du large de l'EGSL a été fondée sur un examen de tous les avis scientifiques et réponses des Sciences du SCAS publiés par les régions du Québec et du Golfe de 2021 jusqu'au 10 octobre 2025. Cet examen a porté sur l'ensemble des stocks et des populations évalués de l'EGSL, y compris les stocks diadromes et côtiers, afin d'assurer l'extensibilité des futurs résumés écosystémiques de la zone côtière de l'EGSL et éventuellement des bassins versants d'importance. Pour chaque stock, les VE mentionnées dans les documents publiés du SCAS ont été recensées, qu'elles soient liées aux avis formulés ou qu'elles soient présentées dans le contexte environnemental du stock. Les stocks pour lesquels les avis ne mentionnaient aucune VE ont également été retenus et dûment consignés.

Les résultats de cet examen sont résumés dans deux tableaux. Le tableau 1 présente les VE propres à chaque stock et leurs effets présumés ou démontrés sur la productivité, la dynamique ou l'habitat, lorsqu'ils sont précisés. Ces renseignements ont ensuite été synthétisés par VE ou par catégorie de VE afin de recenser l'ensemble des VE pertinentes pour les stocks de l'EGSL (tableau 2). Cette mise en ordre indique le nombre de stocks pour lesquels certaines VE ont été jugées pertinentes. Elle montre, par exemple, que divers aspects de la température de l'océan sont cités pour 11 stocks, que la glace de mer et l'hypoxie sont chacune relevées pour quatre stocks et que le phoque gris est désigné comme une source importante connue ou présumée de mortalité pour neuf stocks. Le tableau 2 indique également la disponibilité des indicateurs associés à chaque VE et comporte un commentaire concernant les considérations prises en compte pour sélectionner un indicateur pour chaque VE. Ces considérations ne sont pas abordées plus en détail ici, mais des justifications supplémentaires sont fournies plus loin dans le document lors de la présentation de certains indicateurs particuliers.

Les lignes directrices nationales provisoires de l'AEGP pour les résumés écosystémiques ont également établi l'importance des indicateurs composites pour caractériser l'état et les tendances écosystémiques pertinents pour l'état des stocks de poissons et les pêches. Plus précisément, les éléments suivants ont été relevés :

1. les composantes du réseau trophique et les indicateurs de l'état trophique;
2. les indicateurs de biodiversité;
3. les indicateurs et les considérations relatifs à l'habitat;
4. les données agrégées des paramètres halieutiques; et
5. les perspectives relatives aux répercussions des changements climatiques.

Les considérations associées à chacun de ces éléments pour l'EGSL, ainsi que les réflexions sur la pertinence de présenter des indicateurs et le choix de ceux à inclure dans le résumé écosystémique de l'EGSL, sont résumées au tableau 3. À l'exception des indicateurs relatifs à l'habitat (3), ces considérations et réflexions sont détaillées dans les sections correspondantes du document.

---

Selon la revue de la littérature du SCAS, aucun indicateur ni aucune considération relatifs à l'habitat tridimensionnel biogénique et physique (à l'exclusion de l'habitat océanographique) n'ont été relevés pour le résumé écosystémique des zones du large de l'EGSL à ce jour; ils n'ont donc pas été inclus. Les données existantes à plus long terme et à grande échelle, nécessaires à l'élaboration d'indicateurs fiables, ont été jugées insuffisantes. Bien que les données provenant des relevés par navire de recherche aient déjà été utilisées pour identifier des zones de plus fortes densités de taxons formant des structures, comme les coraux et les éponges (Murillo *et al.* 2016), les prises sont variables, ce qui entraîne une variabilité des indices (Chamberland *et al.* 2025). Plusieurs refuges marins ont été mis en place au cours de la dernière décennie pour protéger d'importantes agrégations de coraux et d'éponges. Bien qu'un certain suivi soit effectué dans ces zones, les résultats sont trop préliminaires pour être inclus dans le résumé, mais ils seront probablement publiés dans un autre contexte. Il n'existe pas non plus, à notre connaissance, de suivi à long terme et à grande échelle de l'habitat physique non biogénique dans l'EGSL.

Les espèces aquatiques envahissantes ayant des impacts connus ou prévus sur les ressources halieutiques pourraient légitimement être incluses dans un résumé écosystémique. Il en va de même pour les agents pathogènes et les contaminants. Aucun cas connu n'a été recensé pour les stocks au large de l'EGSL sur la base de l'examen des renseignements disponibles. Cependant, l'inclusion d'un sommaire sur le statu du crabe européen (*Carcinus maenas*) pourrait être pertinent dans un rapport abordant les écosystèmes côtiers de l'EGSL (MPO 2025c).

## INDICATEURS DU RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE DE L'EGSL

Les sous-sections suivantes fournissent le contexte pertinent, certains éléments méthodologiques ainsi que les principaux résultats pour l'ensemble des indicateurs qui constitueront le résumé écosystémique de l'EGSL.

Un certain nombre d'indicateurs présentés ci-dessous correspondent à des valeurs d'anomalies standardisées à partir d'une moyenne sur le long terme ou sur une période de référence. Les anomalies standardisées sont calculées en soustrayant la moyenne de la période à long terme ou de la période de référence de la valeur annuelle de la quantité d'intérêt considérée, puis en divisant le résultat par l'écart-type des valeurs de la période en question. Les anomalies obtenues sont sans dimension et, comme elles sont calculées par rapport à l'écart-type, leur ampleur indique également, dans une certaine mesure, la signification statistique. En outre, les anomalies annuelles de différentes variables peuvent être additionnées pour produire des indices composites, lorsque cela est pertinent. L'indice climatique de T.-N.-L. (Cyr *et al.* 2025) ainsi que les indices climatiques des eaux peu profondes, intermédiaires et profondes de l'EGSL (Galbraith *et al.* 2025a) sont des exemples d'indices composites. Les indices fondés sur des anomalies et décrits dans les sections suivantes reposent sur une moyenne à long terme et un écart-type calculés sur l'ensemble des années de la série, sauf indication contraire.

Les anomalies ne sont pas utilisées pour présenter des indicateurs dont l'ampleur des valeurs est biologiquement significative ou susceptible d'intéresser les lecteurs. Par exemple, les indicateurs relatifs à l'hypoxie et à l'acidification présentés ci-après sont exprimés par rapport à des seuils reconnus de gravité, et cette information n'est pas autrement reflétée dans les anomalies. De même, en ce qui concerne la biomasse des proies de niveau trophique intermédiaire et l'abondance des prédateurs de niveau trophique supérieur, l'ampleur des valeurs est notamment d'une importance comparable aux tendances observées.

---

## ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Les conditions océanographiques définissent l'environnement physique, chimique et biologique dans lequel les espèces marines vivent et interagissent. Ces conditions influencent fortement la croissance, la reproduction, la répartition et la survie de nombreuses espèces d'importance commerciale. Ainsi, comprendre la variabilité environnementale et la manière dont elle façonne les conditions d'habitat propices à chaque stock est essentiel lors de l'évaluation de l'état des populations et de la dynamique des écosystèmes.

Les principaux facteurs environnementaux fréquemment intégrés aux évaluations des stocks comprennent la température, l'oxygène dissous, les paramètres d'acidification des océans et les indices de zooplancton (tableau 1). Ces facteurs sont connus pour influencer les processus métaboliques, la qualité de l'habitat et la disponibilité des ressources alimentaires. Cependant, ils ne représentent qu'une partie d'une mosaïque environnementale plus large. D'autres facteurs, comme la couverture de glace de mer et la dynamique du phytoplancton, peuvent aussi exercer des effets importants, parfois en cascade, sur plusieurs niveaux trophiques (p. ex. Pendleton *et al.* 2012).

Dans cette section, nous mettons en lumière quelques indicateurs océanographiques sélectionnés afin d'illustrer les tendances en cours dans l'EGSL. Conformément aux pratiques établies de longue date dans la production de rapports concernant le PMZA, plusieurs de ces indices sont résumés à l'aide de paramètres généraux, exprimés sous forme d'anomalies par rapport aux moyennes à long terme, afin de fournir un aperçu clair de l'évolution du contexte environnemental. Pour les variables de température et de glace, la moyenne à long terme (ou les conditions normales) est calculée pour la période de référence standard de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) allant de 1991 à 2020 pour les indices physiques. Pour les indices qui n'ont pas de couverture historique suffisante, la plus longue série chronologique disponible est utilisée, la période de référence étant mise à jour tous les cinq ans jusqu'à ce qu'elle couvre l'intervalle recommandé de 30 ans.

Des évaluations complètes et détaillées des conditions océanographiques dans l'EGSL sont publiées chaque année par les membres du PMZA (p. ex. Blais *et al.* 2025; Galbraith *et al.* 2025a; Lizotte *et al.* 2026).

### Température et glace

Dans l'EGSL, la colonne d'eau se compose de trois couches distinctes en été : la couche de surface, la couche intermédiaire froide (CIF) et la couche profonde. À l'automne et en hiver, la couche de surface s'épaissit et se refroidit pour former une couche de mélange de surface hivernale atteignant une profondeur moyenne de 75 m et représentant jusqu'à 45 % de l'ensemble des eaux de l'EGSL (Galbraith 2006). Au printemps, le réchauffement de surface, les eaux de fonte de la glace de mer et le ruissellement continental produisent une couche de surface à plus faible salinité et à température plus élevée, qui atteint généralement sa température maximale au début du mois d'août. Sous cette couche de surface, les eaux froides de l'hiver précédent sont partiellement isolées de l'atmosphère et forment la CIF estivale. Cette couche persiste jusqu'à l'hiver suivant, se réchauffant progressivement au cours de l'été et de l'automne.

La température de surface de la mer de mai à novembre dans le golfe a atteint un niveau record en 2024, et les cinq années comprises entre 2021 et 2025 figurent parmi les sept années les plus chaudes depuis 1982 (Figure 2). La température moyenne de l'air d'avril à novembre, mesurée par les stations météorologiques autour du golfe, a été retenue comme une bonne variable de substitution de la température de surface de la mer de mai à novembre dans le golfe (Galbraith *et al.* 2012, 2021, 2025a) et est indiquée avant 1982 à la Figure 2. Une comparaison

---

mise à jour révèle une forte corrélation entre les températures de l'air et de surface de la mer ( $R^2 = 0,81$ ; de 1982 à 2025) ainsi qu'une tendance au réchauffement de la variable de substitution de la température de surface de la mer de 1,5 °C par siècle entre 1893 et 2025.

Les paramètres de la glace de mer que sont la durée, la superficie maximale et le volume sont fortement corrélés ( $R^2 = 0,80$  à  $0,86$ ; de 1969 à 2025). C'est pourquoi seul le volume maximal saisonnier de glace de mer est retenu pour le résumé écosystémique (figure 2). Au cours de la période de 16 ans débutant en 2010, 11 des 16 plus faibles volumes maximaux saisonniers de glace depuis 1969 ont été observés (Figure 2). Les températures de l'air de décembre à mars dans le golfe ont été jugées fortement corrélées aux propriétés de la glace de mer ( $R^2 = 0,75$  à  $0,86$ ; de 1969 à 2024, Galbraith *et al.* 2024). Compte tenu de la tendance au réchauffement de 2,1 °C par siècle des températures de l'air de décembre à mars dans le golfe entre 1893 et 2025, la couverture saisonnière de glace de mer est menacée à long terme.

Quant à la CIF, ce vestige de la couche de mélange hivernale, elle est également influencée par les conditions atmosphériques hivernales et sujette au réchauffement. La moyenne spatiale de la température minimale de la CIF mesurée en août et en septembre est retenue pour le résumé écosystémique (Figure 2). Bien qu'une variabilité interannuelle soit associée à la survenue occasionnelle d'hivers rigoureux, une tendance à la hausse de la température minimale de la CIF est observée depuis 1985. Le record a été atteint en 2021, et les cinq années comprises entre 2021 et 2025 ont toutes présenté des valeurs supérieures à la normale (figure 2). La température minimale de la CIF est bien corrélée ( $R^2 = 0,51$ ) aux températures de fond en septembre à des profondeurs supérieures à 30 m dans le sGSL (plateau madelinien) ainsi qu'à d'autres paramètres associés à la CIF (Galbraith *et al.* 2025a). Elle est donc présentée dans le résumé écosystémique comme indicateur des conditions de température de fond dans le sGSL, et plus généralement, dans la CIF.

La couche d'eau plus profonde située sous la CIF provient de l'entrée du chenal Laurentien, au niveau de la rupture du plateau continental, et circule vers les extrémités des chenaux Laurentien, d'Anticosti et d'Esquiman, sans échanges importants avec les couches supérieures. Les variations décennales de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous des eaux profondes entrant dans le golfe sont liées à la proportion variable des eaux sources : les eaux froides, fraîches et riches en oxygène du courant du Labrador et les eaux chaudes, salées et pauvres en oxygène du talus continental, également appelées eaux centrales de l'Atlantique Nord (McLellan 1957; Lauzier and Trites 1958; Gilbert *et al.* 2005; Jutras *et al.* 2020). La température moyenne du golfe à 300 m a atteint en 2016 une valeur record sur 100 ans de 6,3 °C, puis un nouveau record de 7,1 °C en 2022 (Figure 2). Les eaux se sont ensuite refroidies, mais la température moyenne en 2025 était supérieure au niveau record de 2016. Les températures des couches d'eau situées sous 150 m sont fortement corrélées ( $R^2 = 0,58$  entre les températures à 150 et 300 m, et  $R^2 = 0,80$  entre les températures à 200 et 300 m), bien qu'elles diffèrent en valeur absolue (Galbraith *et al.* 2025a). La température moyenne à 300 m a été retenue pour le résumé écosystémique comme indicateur des tendances interannuelles de la température des eaux profondes, y compris pour les températures de fond des eaux profondes.

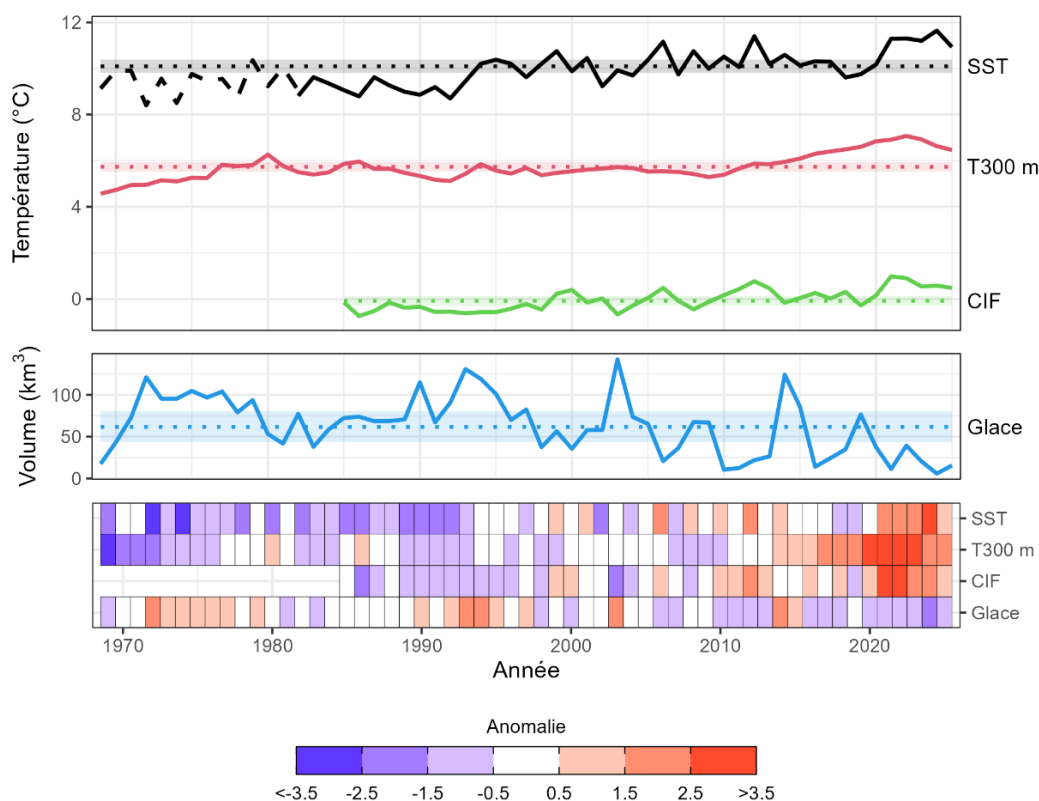


Figure 2. Températures de l'eau et volume de glace de mer dans l'EGSL. Panneau supérieur : température de la surface de la mer (SST; ligne noire continue), températures moyennes de la couche à 300 m (T300 m; ligne rouge continue) et température minimale de la couche intermédiaire froide (CIF; ligne verte continue). La portion continue de la courbe de SST (1982 à 2025) correspond à la moyenne pour le golfe, excluant l'estuaire (de mai à novembre). La portion en pointillés de la courbe de SST (1969 à 1982) est basée sur une variable de substitution dérivée des températures de l'air d'avril à novembre. La CIF est basée sur les moyennes d'août dans l'EGSL. Panneau central : Volume maximal saisonnier de glace (Glace; ligne bleue continue) dans l'EGSL. Pour les panneaux supérieur et central, les lignes horizontales en pointillés indiquent les moyennes climatologiques correspondantes pour la période allant de 1991 à 2020, tandis que les zones ombrées indiquent  $\pm \frac{1}{2}$  écart-type autour des moyennes climatologiques. Panneau inférieur : Valeurs d'anomalies, où le signe de l'anomalie a été défini de manière à refléter des conditions de réchauffement comme des anomalies positives (c.-à-d. qu'un volume de glace inférieur à la moyenne à long terme est associé à une valeur d'anomalie positive). Les couleurs des anomalies indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs normales comprises dans  $\pm \frac{1}{2}$  écart-type de la moyenne climatologique, le rouge indique des anomalies plus chaudes que la normale et le bleu indique des anomalies plus froides que la normale.

## Oxygène dissous

Dans le milieu marin, la teneur en oxygène dissous est régie par le renouvellement des eaux et est souvent limitée à des profondeurs inférieures à 100 m où la ventilation est réduite. La saturation en oxygène des eaux profondes constitue donc un indicateur clé du stress imposé par de faibles niveaux d'oxygène aux organismes benthiques et démersaux. Dans l'Atlantique nord-ouest, l'hypoxie est généralement définie comme une saturation en oxygène inférieure à 30 % ( $\approx 100 \mu\text{mol L}^{-1}$ ; Plante *et al.* 1998). Dans le présent document, nous considérons également que les eaux présentant une saturation en oxygène inférieure à 20 % reflètent une hypoxie sévère.

---

Sous l'effet du réchauffement océanique, de l'augmentation de la stratification et des changements de circulation, l'océan mondial a perdu environ 2 % de son oxygène au cours des 50 dernières années (Schmidtko *et al.* 2017), la désoxygénation dans l'EGSL dépassant la moyenne mondiale (Gilbert *et al.* 2010; Claret *et al.* 2018; Jutras *et al.* 2023). Dans l'EGSL, des diminutions rapides de la saturation en oxygène des eaux profondes sont observées depuis 2016 (Blais *et al.* 2025), principalement en raison d'une réduction de l'apport des eaux froides et riches en oxygène du courant du Labrador et d'une augmentation de l'intrusion des eaux centrales de l'Atlantique Nord, chaudes et pauvres en oxygène. L'augmentation de la stratification et la consommation supplémentaire d'oxygène liée aux températures plus élevées et à l'eutrophisation dans l'estuaire du Saint-Laurent ont, en outre, intensifié la désoxygénation des eaux profondes ces dernières années (Gilbert *et al.* 2005; Jutras *et al.* 2023; Blais *et al.* 2025).

De nouvelles zones hypoxiques (saturation inférieure à 30 %) sont désormais observées dans des régions profondes comme le centre du golfe du Saint-Laurent ainsi que les chenaux d'Anticosti et d'Esquiman, où de telles conditions étaient absentes des relevés historiques. Sous l'effet de l'expansion vers le haut de la zone hypoxique, les eaux à 200 m de profondeur sont également devenues hypoxiques à plusieurs endroits dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe, alors qu'auparavant cette situation était limitée à la tête du chenal Laurentien à cette profondeur (Blais *et al.* 2025). Dans l'estuaire, où les eaux profondes sont hypoxiques depuis des décennies, les niveaux d'oxygène ont diminué jusqu'à atteindre des valeurs presque létales pour de nombreuses espèces d'importance commerciale (11 % en 2022; Blais *et al.* 2025), rendant ces habitats inhabitables. Dans l'ensemble, depuis 2016, cette situation a entraîné une augmentation de l'étendue des fonds touchés par des eaux hypoxiques et sévèrement hypoxiques dans l'estuaire et le golfe. L'étendue maximale de la zone hypoxique a été observée en 2020 dans l'estuaire et en 2023 dans le golfe (Blais *et al.* 2025; figure 3). Dans l'estuaire, la superficie couverte par des eaux sévèrement hypoxiques est passée de près de 0 % au début des années 2010 à près de 60 % en 2024 (Figure 3).

La diminution des niveaux d'oxygène modifie la disponibilité de l'habitat, la productivité océanique, la biodiversité et les cycles biogéochimiques (Breitburg *et al.* 2018). Plusieurs espèces, notamment la morue franche (*Gadus morhua*), le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et le loup atlantique (*Anarhichas lupus*), présentent une altération de leurs fonctions métaboliques lorsque la saturation en oxygène descend sous 70 % environ (Chabot and Dutil 1999; Chabot and Claireaux 2008; Dutil *et al.* 2014; Brennan *et al.* 2016). Seules quelques espèces, comme la crevette nordique et le flétan du Groenland, peuvent survivre dans des conditions sévèrement hypoxiques où la saturation est inférieure à 20 % (Dupont-Prinet *et al.* 2013a, 2013b). Une étude récente indique également que les sébastes (*Sebastes* spp.) pourraient subir des altérations physiologiques en conditions hypoxiques, particulièrement lorsque les températures sont plus élevées (Guitard *et al.* 2025).

Les indicateurs d'hypoxie retenus pour le résumé écosystémique ont été sélectionnés en fonction de deux considérations. En premier lieu, comme les conditions diffèrent considérablement entre l'estuaire et le reste du golfe, et que de nombreux stocks sont principalement répartis dans l'une ou l'autre de ces zones, où ils sont exposés à des conditions environnementales différentes, les indicateurs pour chaque région sont présentés séparément. En second lieu, étant donné qu'il existe des seuils biologiquement significatifs permettant de définir l'hypoxie et l'hypoxie sévère, les indicateurs décrivant les conditions relatives à ces seuils sont probablement les plus pertinents pour éclairer l'évaluation et la gestion des stocks dans le contexte de l'AEGP. Par conséquent, l'état de l'hypoxie dans l'EGSL est exprimé sous forme de pourcentage de la surface de fond située à plus de 100 m de profondeur, couverte par

des eaux hypoxiques et sévèrement hypoxiques, tant dans l'estuaire que dans le golfe du Saint-Laurent. Cette approche met en évidence les changements dans la disponibilité de l'habitat pour l'ensemble des stocks ainsi que pour les stocks individuels lorsque les seuils de tolérance propres aux espèces sont connus.

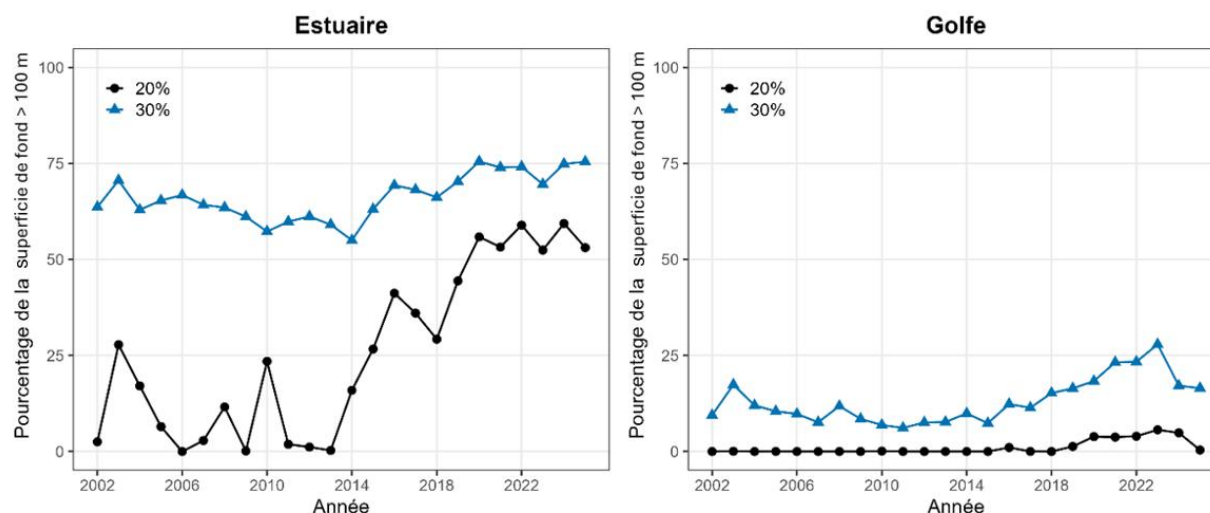


Figure 3. Tendances et état de l'hypoxie dans l'EGSL : pourcentage de la superficie de fond où la profondeur de l'eau est supérieure à 100 m et qui est couverte par des eaux hypoxiques (saturation inférieure à 30 %; ligne bleue) et par des eaux sévèrement hypoxiques (saturation inférieure à 20 %; ligne noire) dans l'estuaire (panneau de gauche) et le golfe (panneau de droite) du Saint-Laurent.

### Conditions liées au CO<sub>2</sub>, y compris l'acidification et l'hypercapnie

En tant que puits de carbone atmosphérique, l'océan absorbe une partie du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) d'origine anthropique, ce qui modifie la spéciation du carbone inorganique et abaisse le pH, entraînant l'acidification des océans (Caldeira and Wickett 2003; Feely *et al.* 2004, 2023). Le pH moyen des eaux de surface de l'océan mondial est passé de 8,18 à l'époque préindustrielle à 8,04 en 2024, ce qui correspond à une augmentation d'environ 40 % de l'acidité (Agence européenne pour l'environnement 2024; National Oceanic and Atmospheric Administration 2024). Depuis la fin des années 1980, les eaux de subsurface du Canada atlantique (50 m et plus) présentent des taux de diminution du pH (environ 0,03 à 0,04 par décennie; Bernier *et al.* 2023) supérieurs à ceux observés en moyenne dans les eaux de surface à l'échelle mondiale (environ 0,017 à 0,027 par décennie; Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC] 2021). Les signaux chimiques des carbonates observés sous la surface des eaux du Canada atlantique sont modulés par les conditions hydrographiques régionales, les apports provenant des bassins versants et des eaux souterraines, ainsi que par le cycle de la matière organique et le pouvoir tampon des carbonates (Bernier *et al.* 2023; Gibb *et al.* 2023; Li *et al.* 2025; Barclay *et al.* 2026).

Dans l'EGSL, la chimie des carbonates est également largement influencée par l'origine et les déplacements des masses d'eau, ainsi que par les processus de ventilation et de

---

reminéralisation (Mucci *et al.* 2011; Gibb *et al.* 2023; Lizotte *et al.* 2026; Lavoie *et al.*, *En prép.*<sup>1</sup>). Depuis 2020, les eaux de subsurface profondes occupant les chenaux qui traversent l'EGSL présentent une augmentation des pressions partielles d'équilibre du CO<sub>2</sub> ( $p\text{CO}_2$ ) et une diminution du pH sous la CIF, la couche située à 200 m étant devenue un point chaud d'intensification de l'acidification et de l'hypercapnie, qui est définie par une  $p\text{CO}_2 \geq 1000 \mu\text{atm}$  (Lizotte *et al.* 2026). L'estuaire inférieur est la partie la plus touchée de l'EGSL, avec un pH bas, une sous-saturation en aragonite et en calcite, ainsi qu'une hypercapnie persistante entre 200 m de profondeur et les eaux proches du fond. Le plateau madelinien demeure la zone la moins touchée de l'EGSL, bien qu'une sous-saturation en aragonite soit observée près du fond et que des anomalies récentes indiquent une sensibilité croissante de ce secteur (Lizotte *et al.* 2026).

Les expériences et les études de terrain révèlent une vaste gamme de réponses des organismes à l'évolution de la chimie des carbonates, allant d'effets négatifs à des effets neutres ou positifs, qui peuvent varier selon les stades biologiques (Leung *et al.* 2022; Barclay *et al.* 2026). Les effets négatifs les plus marqués proviennent souvent d'un déséquilibre acido-basique causé par une  $p\text{CO}_2$  élevée et un pH bas, qui oblige les organismes à consacrer davantage d'énergie au transport des ions afin de maintenir une chimie interne stable (Pörtner 2008; Melzner *et al.* 2012; Doney *et al.* 2020; Liu 2021). Chez les invertébrés, ces coûts énergétiques peuvent s'accompagner d'une pression accrue de dissolution sur les structures calcifiées et d'une augmentation des besoins métaboliques liés à la calcification, ce qui peut avoir des répercussions sur la biominéralisation, le métabolisme, la croissance, le développement, l'immunité et la survie (Doney *et al.* 2020; Shi and Li 2024; Barclay *et al.* 2026). Chez les vertébrés marins, y compris les poissons, les perturbations de l'équilibre acido-basique peuvent réduire l'efficacité de la fixation et du transport de l'oxygène par le sang, limitant ainsi les performances aérobies et augmentant les coûts métaboliques, particulièrement lorsqu'elles sont combinées au réchauffement ou à l'hypoxie (Pörtner and Farrell 2008; Small *et al.* 2020; Huo *et al.* 2023; Jian *et al.* 2025). Au-delà des effets physiologiques, une  $p\text{CO}_2$  élevée peut nuire à la capacité des animaux à interpréter les signaux de leur environnement et à prendre des décisions, ce qui peut modifier des comportements comme la quête de nourriture, l'évitement des prédateurs et la sélection de l'habitat (Schunter *et al.* 2019; Liu 2021; Spicer and Morley 2022). Les organismes marins de l'EGSL, notamment les pétoncles, les palourdes, les buccins, les oursins, les concombres de mer, le homard, la crevette, le crabe et plusieurs groupes de poissons, pourraient réagir de différentes façons aux changements de la chimie des carbonates selon leur habitat et leur tolérance au stress lié au CO<sub>2</sub>. Cependant, les données probantes propres à l'EGSL restent limitées et bon nombre de ces sensibilités sont encore mal comprises (Barclay *et al.* 2026 et références citées dans cette publication).

Comme il a été décrit précédemment, l'augmentation du CO<sub>2</sub> entraîne plusieurs processus étroitement liés associés à la chimie des carbonates. L'hypercapnie a été retenue comme indicateur de ces processus pour le résumé écosystémique, car elle repose sur un seuil biologiquement pertinent. Bien que la série de données soit plus courte (2014 à 2025), les considérations ayant orienté le choix d'un indicateur de l'hypercapnie dans l'EGSL sont semblables à celles présentées précédemment pour l'hypoxie : les différences notables entre l'estuaire et le reste du golfe du Saint-Laurent, ainsi que la possibilité de présenter les

---

<sup>1</sup> Lavoie D., S. Rousseau, M. Starr, P. Calosi, J. Chassé, D. Delisle, C. Carrier-Belleau, K. Azetsu-Scott, J. Dumas. En préparation. Seasonal variability of the carbonate system in the Gulf of St. Lawrence and its implications for marine invertebrates survival. Soumis à Progress in Oceanography.

tendances et l'état par rapport à un seuil biologiquement pertinent. L'indicateur retenu pour l'hypercapnie est donc le pourcentage de superficie des eaux de fond, dans les zones de plus de 100 m de profondeur de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, occupée par des eaux dont la  $p\text{CO}_2$  dépasse le seuil d'hypercapnie de  $1\,000\ \mu\text{atm}$ . Cet indicateur montre clairement l'augmentation de la surface occupée par des eaux de fond hypercapniques, tant dans l'estuaire que dans le golfe, ainsi que l'ampleur plus importante de ce phénomène dans l'estuaire (Figure 4).

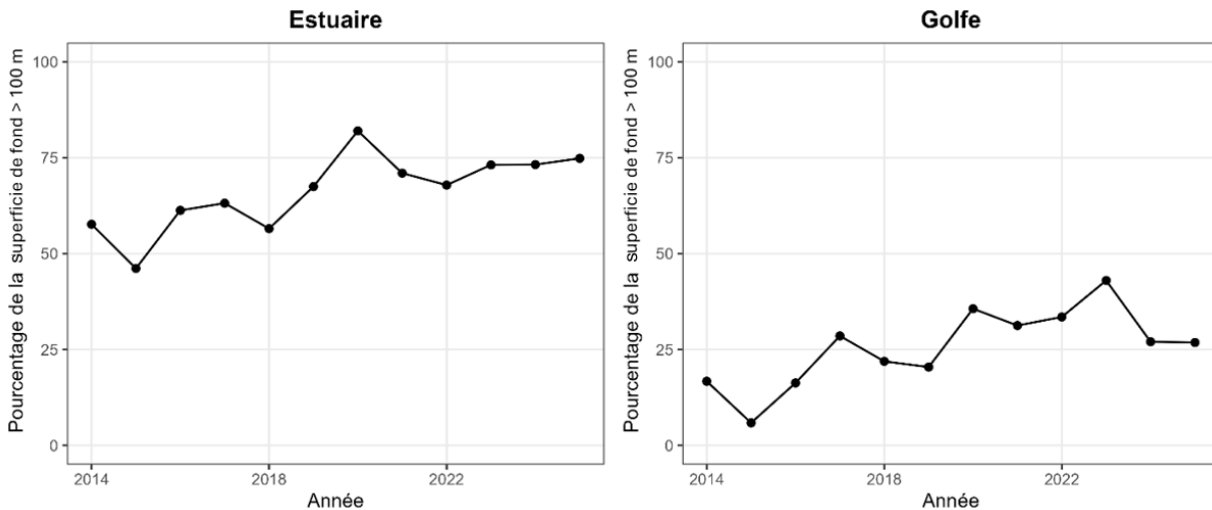


Figure 4. Tendances et état de l'hypercapnie dans l'EGSL : pourcentage de la superficie de fond où les eaux de plus de 100 m de profondeur sont occupées par des eaux hypercapniques ( $p\text{CO}_2 \geq 1\,000\ \mu\text{atm}$ ) dans l'estuaire (panneau de gauche) et le golfe (panneau de droite) du Saint-Laurent.

## COMPOSANTES DU RÉSEAU TROPHIQUE

### Mésozooplancton

Le mésozooplancton désigne le zooplancton dont la taille varie de 0,02 à 1 cm et qui est composé principalement de copépodes dans l'EGSL. Ces organismes dérivent avec les courants océaniques et sont échantillonnés dans le cadre du PMZA à l'aide de traits de filet verticaux qui s'étendent généralement du fond jusqu'à la surface. En tant que consommateurs primaires du phytoplancton, les organismes du mésozooplancton constituent un maillon énergétique essentiel entre la production primaire et les niveaux trophiques supérieurs. Les espèces de zooplancton de petite taille, y compris les premiers stades de développement des grands taxons de copépodes, constituent les principales proies des larves de poissons, tandis que les copépodes de plus grande taille soutiennent l'alimentation des poissons juvéniles et adultes (Peck *et al.* 2012), ainsi que celle de certains oiseaux de mer et des baleines à fanons (Barrett *et al.* 2007; Brennan *et al.* 2021). Les organismes zooplanctoniques de plus grande taille, riches en lipides, permettent un transfert d'énergie plus efficace, car ils procurent aux prédateurs davantage de calories pour une quête de nourriture moindre, favorisant ainsi une meilleure croissance et une meilleure condition générale (Kattner *et al.* 2007).

L'abondance et la composition du zooplancton constituent des facteurs déterminants du recrutement et de l'état corporel de plusieurs espèces de poissons pélagiques d'importance commerciale, notamment le hareng atlantique (*Clupea harengus*), le maquereau (*Scomber scombrus*) et le capelan (*Mallotus villosus*) [Brosset *et al.* 2019; Émond *et al.* 2024; Lehoux *et al.* 2022; Plourde *et al.* 2014]. La répartition de la biomasse zooplanctonique influence

---

également directement la présence de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans ses zones de quête de nourriture de l'Atlantique Nord (Brennan *et al.* 2021).

Plusieurs indicateurs potentiels du zooplancton ont été examinés pour le résumé écosystémique. Bien que le PMZA publie des indices annuels d'abondance pour différentes espèces ainsi que pour des groupes fondés sur la taille (Blais *et al.* 2025), ces mesures ont été jugées trop variables et trop détaillées pour résumer les tendances générales influençant les ressources halieutiques. La biomasse annuelle moyenne du mésozooplancton (poids sec), qui reflète l'énergie disponible au sein de ce groupe trophique et est corrélée à la composition de la communauté (Blais *et al.* 2025), a donc été retenue comme indice simple et robuste. La biomasse est exprimée sous forme d'anomalies standardisées plutôt qu'en valeurs absolues afin de tenir compte des problèmes de standardisation découlant d'un échantillonnage saisonnier inégal. Cette méthode permet également des comparaisons régionales tout en rendant possible le calcul d'un indice composite pour l'EGSL à partir de la somme des anomalies standardisées. Les anomalies standardisées ont été calculées en utilisant la période de 2001 à 2025 comme période de référence.

Le déclin de la biomasse zooplanctonique dans l'EGSL depuis 2001 (Figure 5) laisse supposer une diminution du potentiel de production de l'écosystème par rapport aux décennies précédentes. Bien que le changement de composition de la communauté, passant de grands copépodes riches en lipides à des taxons de plus petite taille, semble s'être stabilisé à la fin des années 2010, l'abondance élevée de petits copépodes et de taxons non copépodes observée récemment (Blais *et al.* 2025) pourrait indiquer une diminution de l'efficacité du transfert trophique entre les producteurs primaires et les niveaux trophiques supérieurs. Des tendances semblables ont été observées dans l'ensemble des eaux atlantiques canadiennes (Galbraith *et al.* 2025b).

Conformément à l'approche utilisée pour les variables océanographiques physiques et chimiques, la période utilisée pour calculer les anomalies du microzooplancton sera mise à jour tous les cinq ans jusqu'à ce que la série couvre l'intervalle recommandé de 30 ans.

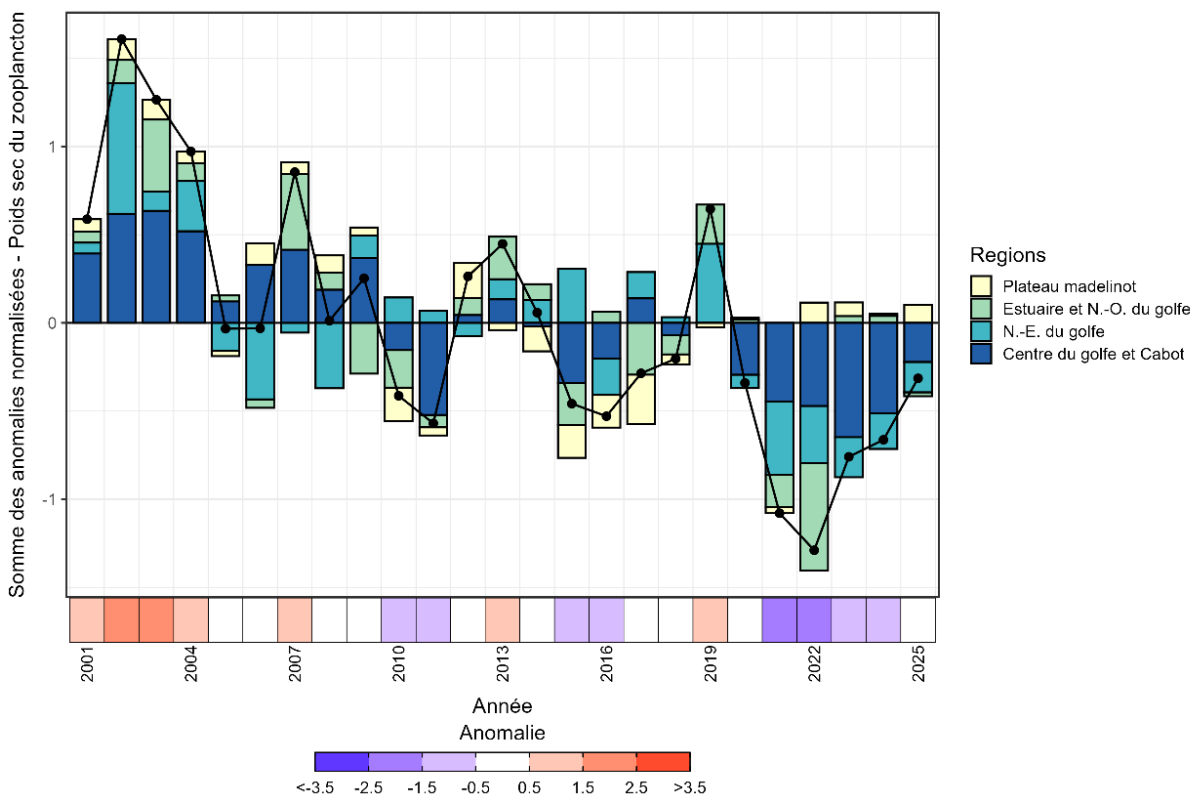


Figure 5. Indice composite de la biomasse zooplanctonique en poids sec (ligne et points noirs) pour l'EGSL, obtenu en additionnant les anomalies régionales standardisées (les cases colorées empilées au-dessus de l'abscisse représentent des anomalies positives, et celles situées au-dessous représentent des anomalies négatives). Chaque barre correspond à la moyenne pondérée en fonction du volume de tous les polygones de l'approche écosystémique du golfe (Duplisea et al. 2024). La série chronologique présentée dans la partie inférieure montre l'indice composite du zooplancton, de nouveau standardisé à l'aide de la climatologie de 2001 à 2025. Les couleurs indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs proches de la moyenne, le rouge indique des anomalies supérieures à la moyenne et le bleu indique des anomalies inférieures à la moyenne.

## Espèces fourragères

Les espèces fourragères jouent un rôle central dans le réseau trophique de l'EGSL en convertissant la production primaire et secondaire en biomasse qui soutient un large éventail de consommateurs, notamment les poissons de fond, les poissons pélagiques, les mammifères marins et les oiseaux de mer. Dans l'EGSL, les principales espèces fourragères sont le maquereau, le hareng atlantique, le capelan et la crevette nordique. Toutes ces espèces sont soumises à une pression de prédation importante exercée par des prédateurs résidents ou saisonniers, et dans bien des cas, ont aussi soutenu la pêche commerciale et à l'appât grâce à leur abondance dans l'écosystème. Bien que cette liste ne soit pas exhaustive, ces taxons comptent parmi les espèces de niveau trophique intermédiaire les plus importantes sur le plan fonctionnel dans l'écosystème et sont ceux pour lesquels les connaissances scientifiques sur l'abondance, la répartition et le rôle écologique sont les plus développées. D'autres taxons de niveau trophique intermédiaire, tels que les lançons, les euphausiacés, les mysidacés, d'autres espèces de crevettes et les céphalopodes, contribuent aussi à l'alimentation des prédateurs (Berkes 1973; Ouellette-Plante et al. 2020; Staudinger et al. 2020; Jac et al. 2025; Irani et al. 2026) et sont pris en compte dans les indicateurs de composition de la communauté, présentés ci-après. Cela inclut des espèces émergentes de poissons fourrage dont l'abondance

---

augmente dans l'EGSL, probablement en raison de changements de répartition, comme la grande argentine (*Argentina silus*).

Chacune des principales espèces fourragères retenues fait l'objet d'un bref aperçu de son rôle écologique, de ses principaux prédateurs et des considérations pertinentes pour interpréter les tendances observées. Cette présentation est suivie d'une description de l'indicateur utilisé pour représenter la disponibilité des proies dans le résumé écosystémique.

### **Maquereau**

Le maquereau est une espèce pélagique migratrice qui vit en bancs. Le contingent nord du stock de l'Atlantique Nord-Ouest est réparti dans tout l'EGSL et fraie principalement dans le sGSL (Jac *et al.* 2025; Lehoux *et al.* 2025). Le maquereau constitue un poisson fourrage essentiel qui soutient un large éventail de prédateurs pélagiques et démersaux dans l'EGSL (Van Beveren *et al.* 2024). Sa forte densité énergétique contribue à son rôle de proie dominante pour des espèces telles que le thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*; Turcotte *et al.* 2023; Burbank *et al.* 2024) et le fou de Bassan (*Morus bassanus*; Guillemette *et al.* 2018; d'Entremont *et al.* 2021).

L'abondance du maquereau a considérablement diminué au cours des dernières décennies. Le stock se situe actuellement sous son point de référence limite (PRL) et fait l'objet d'un plan de rétablissement (Lehoux *et al.* 2025). Les effets de cette diminution de biomasse à l'échelle écosystémique demeurent largement méconnus, sauf dans le cas du fou de Bassan, chez lequel elle a été associée à une baisse du succès reproducteur (Guillemette *et al.* 2018; d'Entremont *et al.* 2021). La diminution de la disponibilité du maquereau pourrait également avoir accru la pression de prédation exercée sur d'autres espèces fourragères, comme le lançon (*Ammodytes* spp.) et le hareng. Dans le système du plateau continental du nord-est des États-Unis, par exemple, les fluctuations de la biomasse des poissons fourrage ont été associées à des changements dans la structure de la communauté des prédateurs, à une variabilité du recrutement des prédateurs de niveau trophique intermédiaire et à des modifications de l'occupation spatiale des assemblages fourragers (Suca *et al.* 2021). Le maquereau fraie principalement dans le sGSL en juin et juillet (Van Beveren *et al.* 2023). Après la fraie, les individus se dispersent plus largement dans les eaux de l'est du Canada pour rechercher de la nourriture. En raison de la nature migratrice de l'espèce, pendant laquelle le stock utilise l'EGSL en été et en automne peut varier d'une année à l'autre sous l'influence de la température, de la disponibilité des proies et de conditions environnementales plus générales. La série chronologique pour le contingent nord du maquereau commence en 1969, et le stock est évalué tous les deux ans (tableau 4).

### **Hareng atlantique**

Le hareng atlantique compte parmi les espèces fourragères pélagiques les plus abondantes de l'EGSL et soutient plusieurs groupes de prédateurs (Benoît and Rail 2016). Les populations canadiennes sont constituées de composantes génétiquement distinctes qui fraient au printemps ou à l'automne, chacune étant caractérisée par des frayères et des comportements saisonniers qui lui sont propres (Lamichhaney *et al.* 2017). Le hareng constitue une proie importante pour de nombreux poissons piscivores et prédateurs de niveau trophique supérieur (voir ci-après). La disponibilité du hareng a également été associée à des réponses démographiques chez le fou de Bassan, notamment en ce qui concerne le succès reproductif (Guillemette *et al.* 2018), ce qui souligne le rôle central de cette espèce.

Les stocks de hareng du nGSL et de hareng frayant à l'automne dans le sGSL se situent au-dessus de leur PRL, tandis que le hareng frayant au printemps dans le sGSL se trouve sous son PRL et dans la zone critique du cadre de l'approche de précaution depuis 1999. Le hareng

---

frayant à l'automne dans le sGSL a connu des déclinés importants entre 2010 et 2020, mais sa biomasse a récemment augmenté (Turcotte 2026; MPO 2026). La réduction de la biomasse pourrait avoir accru la pression de prédation sur les composantes restantes ou avoir entraîné le déplacement du régime alimentaire des prédateurs vers d'autres espèces fourragères. En raison du comportement grégaire du hareng et de la prévisibilité temporelle de certains événements (p. ex. les concentrations reproductrices), la prédation peut être concentrée dans l'espace et dans le temps, entraînant une mortalité localement importante. La série chronologique du hareng du nGSL commence en 1966, tandis que la série chronologique du hareng du sGSL commence en 1978. Les stocks sont évalués tous les deux ans, en alternance entre le nGSL et le sGSL (tableau 4).

### **Crevette nordique**

La crevette nordique occupe une position trophique intermédiaire, agissant à la fois comme prédateur du zooplancton et comme proie pour de nombreuses espèces de poissons et de mammifères marins. Dans l'EGSL, elle est consommée par le sébaste, la morue franche, la merluche, certaines espèces de poissons plats et d'autres poissons de fond, ainsi que par certains mammifères marins (Savenkoff *et al.* 2006). La crevette nordique est de loin l'espèce de crevette la plus abondante dans les relevés multi-espèces (Tamdrari *et al.* 2018). Elle constitue ainsi un important vecteur reliant les niveaux trophiques inférieurs et les poissons piscivores exploités commercialement.

Les stocks de crevette nordique de l'EGSL ont subi des changements marqués au cours des deux dernières décennies, caractérisés par des diminutions de la biomasse dans plusieurs zones de stock. Ces déclinés ont été associés au réchauffement des eaux, à des modifications de la qualité de l'habitat et à une augmentation de la pression de prédation (Boussens Dumon *et al.* 2025). Trois des quatre stocks de crevette nordique de l'EGSL se situent actuellement sous leur PRL et font l'objet d'initiatives de rétablissement. Comme la crevette nordique est largement répartie dans les eaux profondes et demeure disponible pendant une grande partie de l'année, elle a constitué une base alimentaire relativement stable pour les taxons capables d'exploiter les habitats benthiques et benthopélagiques. La série chronologique de la crevette nordique commence en 1990 pour tous les stocks, à l'exception de celui de l'estuaire, pour lequel elle commence en 2008. Les stocks de crevette sont également évalués tous les deux ans (tableau 4).

### **Capelan**

Le capelan est une espèce fourragère d'eau froide à forte valeur énergétique qui joue un rôle fondamental dans les écosystèmes marins nordiques et subarctiques, y compris dans certaines parties de l'EGSL. Il constitue une ressource alimentaire importante pour un large éventail de prédateurs, notamment des prédateurs de niveau trophique supérieur (voir ci-après), ainsi que de nombreux poissons démersaux. Bien que le capelan soit présent dans tout l'EGSL, les indices décrivant son abondance et sa dynamique demeurent plus incertains que ceux disponibles pour les espèces fourragères décrites précédemment. Par conséquent, cette espèce ne sera pas incluse dans l'indicateur tant que des estimations comparables ne seront pas disponibles.

### **Présentation de l'indicateur des espèces fourragères**

L'indicateur sera fondé sur les estimations de la biomasse totale des espèces fourragères, provenant de leurs évaluations de stocks respectives. Cependant, la durée de ces évaluations et la disponibilité des données varient selon le cycle d'évaluation (Figure 6). L'indicateur commencera en 1978, lorsque la série chronologique du hareng du sGSL a débuté. Les estimations de biomasse de la crevette nordique ne sont disponibles qu'à partir de 1990 pour la

majorité des composantes du stock, mais la biomasse avant cette période était probablement faible (Tamdrari *et al.* 2018). L'indicateur des espèces fourragères présenté dans le résumé écosystémique sera mis à jour jusqu'à l'année la plus récente pour laquelle des données sont disponibles simultanément pour les trois espèces. Actuellement, ces espèces sont toutes évaluées selon un cycle de deux ans, mais les cycles ne sont pas harmonisés entre régions et espèces.

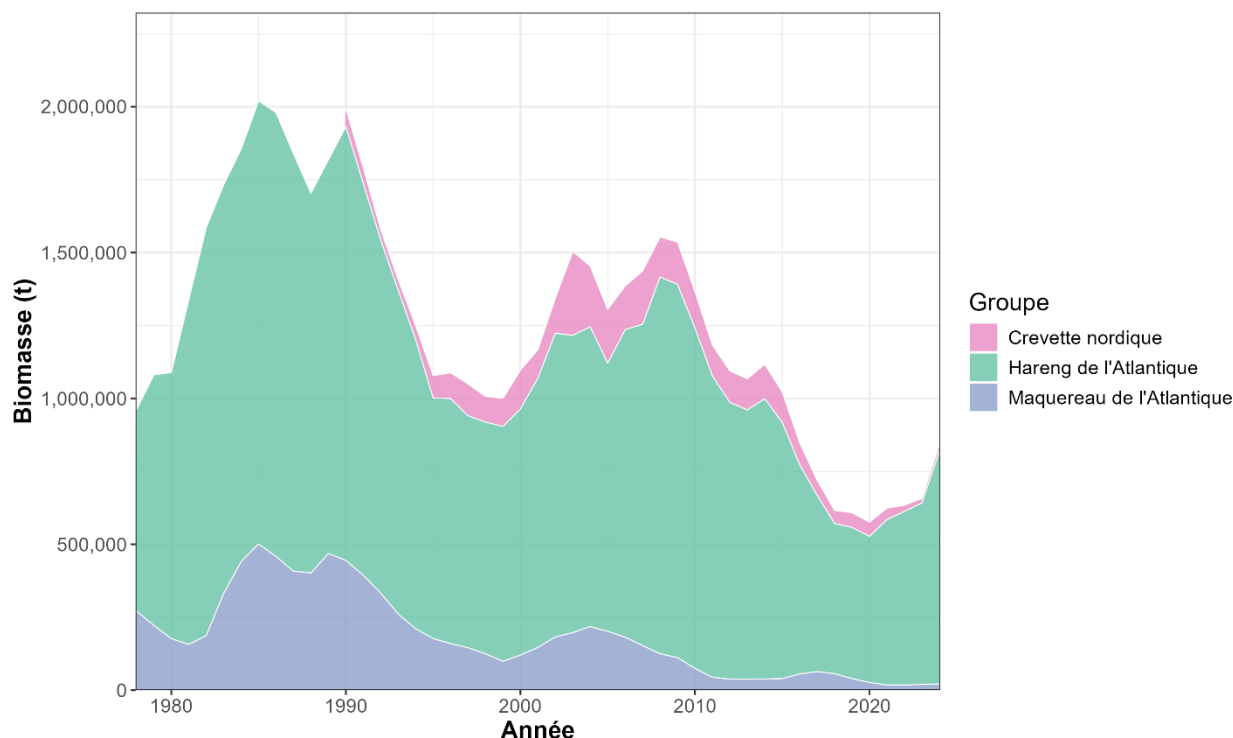


Figure 6. Biomasse des principales espèces fourragères de niveau trophique intermédiaire selon leurs évaluations de stocks respectives. À noter que la contribution à la biomasse de la crevette nordique débute en 1990.

## Prédateurs au sommet du réseau trophique

L'examen des avis scientifiques les plus récents a permis d'identifier six principaux prédateurs de niveau trophique supérieur influençant la productivité d'un ou de plusieurs stocks du large, exploités commercialement dans l'EGSL : le phoque gris (*Halichoerus grypus*), le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*), le fou de Bassan, le thon rouge de l'Atlantique et, plus généralement, les poissons de fond piscivores. Cette liste n'est pas exhaustive, car elle n'inclut pas d'autres prédateurs connus de l'EGSL pour lesquels les données disponibles (p. ex. régime alimentaire, abondance) sont insuffisantes pour établir les niveaux de prédation, comme les odontocètes (baleines à dents) et certains mysticètes, comme la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*). La liste exclut également le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*), pour lequel des données indiquent une présence accrue dans les eaux atlantiques canadiennes, y compris dans l'EGSL, depuis 2019 à 2021 (Allegue *et al.* 2025), mais pour lequel il n'existe ni estimations d'abondance ni estimations de la composition du régime alimentaire. Certains de ces prédateurs pourraient être inclus dans de futurs résumés écosystémiques à mesure que les connaissances sur leur dynamique et leurs effets potentiels s'amélioreront.

---

Parmi les taxons mentionnés ci-dessus, seuls le phoque gris, le phoque du Groenland, le fou de Bassan et le thon rouge de l'Atlantique sont inclus dans le résumé écosystémique dans la section portant sur les prédateurs de niveau trophique supérieur. D'autres prédateurs importants, notamment certains poissons de fond qui ne sont pas considérés comme des prédateurs de niveau trophique supérieur, sont pris en compte dans l'indice de la communauté trophique présenté plus loin dans la section sur la composition de la communauté du résumé écosystémique. Pour chacun des prédateurs de niveau trophique supérieur, un bref résumé de son rôle comme prédateur ainsi qu'une description de l'indicateur associé (source des données, fréquence de mise à jour et considérations pertinentes) sont présentés dans les sous-sections suivantes. Cette présentation est suivie d'une description et d'une figure visant à résumer les tendances de l'abondance de ces prédateurs au cours des dernières décennies. Des indicateurs plus précis de la pression de prédation, tenant compte du régime alimentaire des prédateurs et de leur consommation de proies, pourraient être élaborés dans de futurs résumés écosystémiques.

### **Phoque gris**

Les phoques gris forment une seule population dans l'Atlantique Nord-Ouest et sont présents toute l'année dans l'EGSL. Bien qu'ils soient capables d'exploiter une grande variété de proies en réponse aux variations spatiotemporelles de leur disponibilité, les phoques gris sont généralement des prédateurs généralistes dont le régime alimentaire repose principalement sur les espèces de poissons démersaux et les lançons (Bowen and Harrison 2007; Hammill *et al.* 2014; Irani *et al.* 2026). La prédation exercée par les phoques gris a été associée à d'importantes augmentations de la mortalité naturelle de différents stocks de poissons de fond (p. ex. la morue franche, la plie canadienne [*Hippoglossoides platessoides*], la merluche blanche [*Urophycis tenuis*] et la limande à queue jaune [*Myxopsetta ferruginea*]) et de poissons pélagiques (p. ex. le hareng et le maquereau) dans le sGSL au cours des dernières décennies (Benoît *et al.* 2011; Swain and Benoît 2015; Rolland *et al.* 2022; Rossi *et al.* 2024; Van Beveren *et al.* 2024). Certains de ces stocks présentent un risque élevé de disparition en raison de la forte mortalité naturelle causée par la prédation, un phénomène qui résulte en partie de la faible abondance des stocks depuis leur effondrement (Neuenhoff *et al.* 2019; Swain *et al.* 2019a, b; Turcotte *et al.* 2025). Bien que la prédation par les phoques gris ait déjà été avancée comme cause possible de la forte mortalité naturelle de la morue dans le nGSL (stock 3Pn4RS de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest [OPANO]), un examen récent des données disponibles indique que cet effet a probablement été beaucoup moins important que dans le sGSL (Ouellette-Plante *et al.* 2025).

Au Canada, le phoque gris est évalué selon un cycle de cinq ans. L'estimation d'abondance la plus récente est de 366 400 individus en 2021 (figure 7; Hammill *et al.* 2023). Bien que la population de phoques gris ait connu une croissance rapide au cours de la série chronologique, son taux de croissance a ralenti au cours de la période plus récente (atteignant 1,5 % par an entre les deux dernières évaluations (de 2016 à 2021) [Hammill *et al.* 2023]). Dans le cadre de la Stratégie de gestion du phoque de l'Atlantique (SGPA) [Lang *et al.* 2025], le phoque gris se situe au-dessus du point de référence de précaution, dans la zone saine (Hammill *et al.* 2023). À des fins de gestion, la population est divisée en deux troupes selon leur répartition de reproduction : le troupeau du golfe du Saint-Laurent et le troupeau du plateau néo-écossais (comprenant l'île de Sable et la côte de la Nouvelle-Écosse). De plus, une partie de la population se reproduit dans les eaux américaines au large du Maine, du Massachusetts, du New Hampshire et de l'État de New York, et fait l'objet d'une évaluation par la NOAA des États-Unis (Wood *et al.* 2022). Au Canada, l'évaluation de la population repose sur des relevés de production de petits réalisés au début de l'hiver (décembre à janvier), qui, associés à d'autres

---

données d'entrée sur les prélèvements et les indices vitaux de la population, permettent de générer des estimations d'abondance (Hammill *et al.* 2023). Bien que le relevé hivernal fournisse aussi des estimations distinctes de la production de petits (et, par conséquent, de l'abondance totale) pour les deux populations, ces estimations sont limitées à la répartition hivernale des femelles reproductrices et des petits. Or, les phoques gris sont très mobiles et se déplacent facilement entre l'EGSL, le plateau néo-écossais et le golfe du Maine tout au long de l'année (Breed *et al.* 2006; Cusson *et al.* 2025). En raison de cette redistribution des animaux, la répartition hivernale du phoque gris ne renseigne pas directement sur l'abondance (ni sur la proportion de la population) présente dans l'EGSL à d'autres périodes de l'année, ni dans des zones fréquentées de façon saisonnière par les stocks de l'EGSL, comme la baie de Sydney (Hammill *et al.* 2014). Par conséquent, aux fins de ce résumé écosystémique, c'est l'abondance totale de la population de phoques gris dans les eaux canadiennes qui est présentée, sachant qu'une partie seulement de cette population est présente dans l'EGSL ou se nourrit de stocks de l'EGSL. À la lumière de nouvelles données de télémétrie et de relevés, une modélisation spatiotemporelle de l'utilisation de l'espace par le phoque gris dans l'Atlantique Nord-Ouest est en cours d'élaboration. Cela pourrait permettre d'obtenir des estimations régionales saisonnières de l'abondance à l'avenir.

### **Phoque du Groenland**

Les phoques du Groenland constituent une seule population dans l'Atlantique Nord-Ouest et sont présents de façon saisonnière dans l'EGSL. Ils passent l'été dans l'est de l'Arctique canadien et à l'ouest du Groenland, puis migrent vers le sud à l'automne vers le plateau de Terre-Neuve et l'EGSL, où ils s'alimentent avant de mettre bas sur la banquise en hiver (février à mars). L'espèce retourne ensuite dans l'Arctique au début de l'été (Sergeant 1991; Stenson and Hammill 2014). Le phoque du Groenland est un prédateur généraliste qui se nourrit principalement de petits poissons pélagiques (surtout le capelan, mais aussi le hareng atlantique), d'invertébrés (p. ex. les crevettes et le krill) et de poissons démersaux (p. ex. le sébaste et la morue franche) lorsqu'il fréquente l'EGSL (Hammill and Stenson 2000). La prédation exercée par le phoque du Groenland, particulièrement sur les poissons plus jeunes, a déjà été prise en considération dans le cas de la morue du nGSL (Chassot *et al.* 2009; Bousquet *et al.* 2014). Cependant, un examen sommaire récent des données disponibles a conclu que des effets importants semblaient peu probables (Ouellette-Plante *et al.* 2025).

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, le phoque du Groenland est évalué sur un cycle de cinq ans. L'estimation d'abondance la plus récente est de 4,4 millions d'individus en 2024 (Van de Walle *et al.* 2025). L'abondance du phoque du Groenland a augmenté rapidement des années 1970 aux années 1990, atteignant un sommet estimé à 7,5 millions d'individus en 1998. Par la suite, la population a diminué entre 1998 et 2024, à l'exception d'une période de stabilité relative entre 2009 et 2019 (figure 7; Van de Walle *et al.* 2025). Au cours de la période d'évaluation la plus récente, de 2019 à 2024, l'abondance du phoque du Groenland a diminué à un taux de 4,7 % par an. La mortalité dépendante de la densité ainsi que la mortalité des petits attribuable à la diminution de la couverture de glace de mer adaptée sont considérées comme les principales causes de ce déclin important (Van de Walle *et al.* 2025; Tinker *et al.* 2026). Dans le cadre de la Stratégie de gestion des phoques de l'Atlantique (Lang *et al.* 2025), le phoque du Groenland se situe sous le point de référence de précaution, dans la zone de prudence (Van de Walle *et al.* 2025). L'évaluation de la population repose sur des relevés de production de petits, réalisés en hiver (février à mars), qui, combinés à d'autres données d'entrée sur les prélèvements et les indices vitaux de la population, permettent de générer des estimations d'abondance (Van de Walle *et al.* 2025). Bien que des estimations distinctes de la production de

---

petits soient établies pour les principales aires de mise bas situées au large de la côte sud-est du Labrador et de la côte nord-est de Terre-Neuve, une région appelée le « Front » (où survient la majorité des naissances), ainsi que dans l'EGSL (notamment autour des Îles de la Madeleine dans le sGSL et dans le secteur de Mécatina dans le nGSL), le modèle fournit une estimation unique de l'abondance de l'ensemble de la population de l'Atlantique Nord-Ouest. C'est cette estimation qui est actuellement présentée dans ce résumé écosystémique, tout en sachant qu'une partie seulement de ces animaux est présente de façon saisonnière dans l'EGSL. Avec la perte de la glace saisonnière (c.-à-d. de l'habitat de mise bas), une proportion croissante des naissances survient à l'extérieur du golfe (Stenson *et al.* 2020; Goulet *et al.* 2025), une tendance qui devrait se poursuivre (Stenson and Hammill 2014; Stenson *et al.* 2022). Bien que les effets potentiels de la prédation exercée par le phoque du Groenland dans l'EGSL demeurent incertains et soient susceptibles de diminuer avec la perte observée et projetée de glace de mer (Van de Walle *et al.* 2025; Tinker *et al.* 2026), cette espèce est maintenue dans le résumé écosystémique de l'EGSL pour le moment en raison de son importance historique comme consommateur dans la région (Hammill et Stenson 2000) et de son abondance élevée.

### **Fou de Bassan**

Le fou de Bassan est un résident saisonnier de l'EGSL, où il se nourrit de poissons pélagiques de la fin du printemps au début de l'automne. La prédation exercée sur le hareng dans le sud du golfe ainsi que sur le maquereau n'est pas négligeable et est passée de niveaux faibles dans les années 1960 à des niveaux élevés et relativement stables à partir de 2010 (Benoît et Rail 2016; Van Beveren *et al.* 2024). La grippe aviaire a entraîné une diminution de 40 % de la population reproductrice de fous de Bassan en 2022 et en 2023, mais elle a quelque peu augmenté depuis. Le capelan fait également partie des proies du fou de Bassan, mais les effets de cette prédation sur cette espèce n'ont pas été évalués. Bien que le fou de Bassan soit inclus ici comme prédateur de niveau trophique supérieur des ressources halieutiques pélagiques, il convient de souligner que, réciproquement, les échecs de reproduction ont été associés à des difficultés d'approvisionnement en proies, comme il a été mentionné dans une section précédente (Guillemette *et al.* 2018). Par conséquent, la dynamique de population du fou de Bassan constitue, dans une certaine mesure, un indicateur de l'état relatif des ressources pélagiques (Rail 2021).

Il existe trois colonies reproductrices de fous de Bassan dans l'EGSL (par ordre d'importance) : l'Île Bonaventure, les Rochers-aux-Oiseaux (archipel des Îles de la Madeleine) et l'Île d'Anticosti. Les deux premières regroupent plus des trois quarts de la population totale de l'Atlantique Nord-Ouest. Les relevés des couples nicheurs sont réalisés par le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les relevés ont été effectués au moins tous les cinq ans entre les années 1960 et la fin des années 2000, puis annuellement depuis cette période. Bien que les colonies de l'Île Bonaventure et des Rochers-aux-Oiseaux fassent l'objet d'un suivi régulier, la colonie beaucoup moins abondante de l'Île d'Anticosti, qui représente moins de 1 % des couples nicheurs de l'EGSL, est recensée beaucoup moins fréquemment. Le maintien d'un suivi des colonies au moins tous les cinq ans est prévu dans un avenir prévisible (J.-F. Rail, ECCC, communication personnelle, 2026-01-05). L'estimation la plus récente provient du relevé réalisé en 2025.

Le nombre total de couples nicheurs dans les colonies de l'Île Bonaventure et des Rochers-aux-Oiseaux, pour les années où les deux colonies ont fait l'objet d'un relevé, est retenu comme indicateur de la pression de prédation exercée par le fou de Bassan dans l'EGSL.

---

## Thon rouge de l'Atlantique

Le thon rouge de l'Atlantique est un prédateur de niveau trophique supérieur hautement migrateur qui fréquente l'EGSL de juillet à novembre (Block *et al.* 2019), où il soutient d'importantes pêches commerciales et récréatives dans le sGSL. Des détections récentes par ADN environnemental indiquent que, dans l'EGSL, le thon rouge de l'Atlantique est désormais présent jusqu'au détroit de Belle Isle (Leung *et al.* 2026). Ces observations concordent avec les projections liées aux changements climatiques, qui suggèrent que les conditions environnementales les plus favorables au thon rouge de l'Atlantique se déplaceront vers le pôle d'ici la fin du siècle (Erauskin-Extramiana *et al.* 2026). Le thon rouge de l'Atlantique est un prédateur opportuniste qui se nourrit principalement de poissons téléostéens grégaires. Dans l'EGSL, le maquereau constitue sa principale proie, suivi du hareng atlantique et du lançon (Turcotte *et al.* 2023; Burbank *et al.* 2024). Les plus petits individus se nourrissent principalement de lançons, tandis que les plus grands ciblent davantage le hareng atlantique, particulièrement sur les frayères automnales (Turcotte *et al.* 2021a), ainsi que le maquereau. Le thon rouge de l'Atlantique présente un taux métabolique élevé qui nécessite une consommation importante de proies, et sa prédation a été associée à une mortalité naturelle élevée du hareng atlantique dans le sGSL (Turcotte *et al.* 2021b). Des observations réalisées dans d'autres écosystèmes de l'Atlantique Nord-Ouest mettent en évidence la possibilité de changements de proies en fonction de leur disponibilité, notamment un déplacement du hareng vers l'encornet rouge nordique (*Illex illecebrosus*) durant les années où ce dernier est abondant (Nadeau *et al.* 2025), ainsi qu'un changement des proies dominantes, passant du capelan et du calmar dans les années 1960 à la morue franche en 2022-2023 dans les eaux de Terre-Neuve (Stewart *et al.* 2026). Collectivement, ces résultats soulignent que la prédation exercée par le thon rouge de l'Atlantique peut être importante, qu'elle affecte des assemblages de proies dynamiques dans le temps et l'espace, et qu'elle peut répondre rapidement aux changements environnementaux par des modifications du régime alimentaire et de l'aire de répartition, y compris au sein de l'EGSL.

L'indicateur utilisé ici s'appuie sur des données dépendantes des pêches provenant de la pêche commerciale canadienne du thon rouge de l'Atlantique, qui se déroule principalement dans le sGSL, à l'extrémité est du détroit de Northumberland, dans la baie St. Georges et aux extrémités ouest et est de l'Île-du-Prince-Édouard. La dynamique spatiotemporelle a été modélisée à l'aide du cadre Vector Autoregressive Spatio-Temporal (VAST) [Akia et Hanke 2025]. Un modèle delta à lien de Poisson a été appliqué, avec, comme variable réponse, le succès de pêche par coup de filet selon la classe de taille, et comme mesure de l'effort la durée des sorties de pêche. Le modèle intègre des covariables temporelles, spatiales et de capturabilité (flotte, engin, jour julien, effort de pêche), des covariables de densité (température de la surface de la mer, biomasse du hareng) ainsi que des effets propres aux navires. L'indicateur sera mis à jour chaque année.

## Présentation de l'indicateur des prédateurs de niveau trophique supérieur

Les séries chronologiques d'abondance des quatre prédateurs de niveau trophique supérieur retenus présentent des durées variables, des fréquences d'estimation différentes (estimations annuelles pour tous, à l'exception du fou de Bassan) et des ordres de grandeur très différents (échelle). Afin d'intégrer ces caractéristiques dans une figure unique, l'abondance des phoques du Groenland est présentée en centaines d'individus et celle des phoques gris en dizaines d'individus (figure 7).

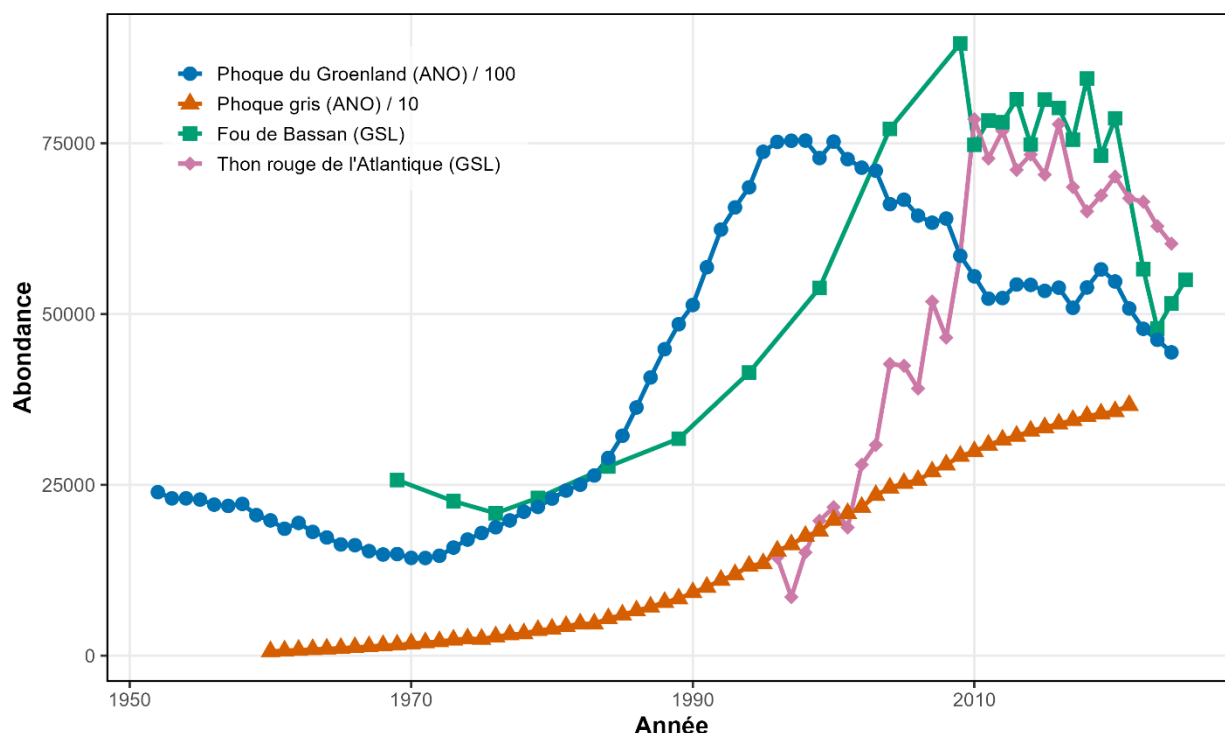


Figure 7. Séries chronologiques de l'abondance des quatre principaux prédateurs de niveau trophique supérieur. À noter que les valeurs d'abondance des phoques du Groenland sont exprimées en centaines d'individus, tandis que celles des phoques gris sont exprimées en dizaines d'individus. Il convient également de noter que les estimations d'abondance des deux espèces de phoques représentent l'abondance de l'ensemble de la population (Atlantique Nord-Ouest) et ne sont pas limitées à l'EGSL. Dans le cas du phoque gris, ces estimations excluent les individus qui se reproduisent dans les eaux américaines.

## COMPOSITION DES COMMUNAUTÉS

Divers indicateurs communautaires ou composites peuvent fournir de l'information sur les changements dans la composition des espèces et les caractéristiques biologiques qui influencent le fonctionnement et l'état de l'écosystème ainsi que la prestation de services écosystémiques, comme les pêches. Les changements temporels de la biomasse des groupes trophiques, de la répartition de l'abondance entre les différentes classes de taille et de la condition corporelle des poissons sont retenus comme trois indicateurs communautaires pertinents pour la productivité des pêches dans l'EGSL. L'indicateur des groupes trophiques représente les changements des flux d'énergie dans l'écosystème marin. L'indicateur de la structure selon la taille résume les changements de l'étendue et de la répartition des organismes entre les différentes classes de taille. Enfin, l'indicateur de la condition corporelle constitue une variable de substitution pour la santé générale des espèces de poissons présentes dans l'écosystème.

Ces indicateurs reposent sur les données recueillies dans le cadre des relevés annuels multi-espèces réalisés au chalut de fond sur des navires de recherche (Benoît and Swain 2003; Chamberland *et al.* 2025). Depuis 2006, le relevé du nGSL par navire de recherche est réalisé en août et fournit une série chronologique fiable sur la présence, la biomasse et l'abondance de 101 taxons de poissons et de 175 taxons d'invertébrés (Isabel *et al.* 2025a). Les données sur les prises collectées lors du relevé du nGSL ont été standardisées afin de tenir compte des

---

différences entre les zones visées par les traits ainsi que du plan d'échantillonnage aléatoire stratifié (pesée par strate), conformément à la méthode décrite par Chamberland *et al.* (2025). Parallèlement, le relevé par navire de recherche du sGSL est réalisé annuellement en septembre depuis 1971 et fournit une série chronologique sur l'abondance, la composition par taille et la répartition spatiale de plus de 120 espèces de poissons marins et diadromes ainsi que de plus de 100 taxons d'invertébrés marins. Trois strates côtières ont été intégrées au plan de suivi en 1984, et des mesures cohérentes de la longueur des poissons sont disponibles pour toutes les espèces depuis 1985, ce qui constitue la base des indicateurs de composition de la communauté. Pour assurer la comparabilité temporelle, les taux de captures du relevé ont été ajustés pour tenir compte des changements de navires et d'engins de pêche survenus au cours de la série chronologique (Benoît et Swain 2003; Benoît 2006; Benoît et Yin 2023; Benoît *et al.* 2024). Comme le relevé par navire de recherche du nGSL chevauche celui du sGSL dans le chenal Laurentien (strates 415, 425 et 439), et que le relevé du sGSL couvre principalement le plateau peu profond alors que celui du nGSL échantillonne surtout les chenaux profonds, ces strates ont été exclues de l'ensemble de données du sGSL. Par conséquent, les indicateurs de composition de la communauté dérivés du relevé du sGSL par navire de recherche comprennent toutes les strates à l'exception de celles du chenal Laurentien et sont présentés pour la période allant de 1985 à aujourd'hui.

Les indicateurs communautaires reposent sur une identification taxonomique et sur une collecte de données rigoureuse et cohérente au fil du temps. Pour le nGSL, la sélection des taxons retenus pour l'élaboration des indicateurs composites est décrite dans Isabel *et al.* (2025a, 2025b). Les détails méthodologiques concernant le calcul des indicateurs communautaires sont présentés dans Isabel *et al.* (2025b). Les mêmes taxons et la même méthodologie ont été appliqués au sGSL.

## Groupes trophiques

Les groupes trophiques regroupent des espèces qui dépendent de ressources alimentaires semblables, présentent des stratégies d'alimentation comparables et remplissent des fonctions écologiques similaires. D'après Isabel *et al.* (2025b), huit groupes trophiques ont été définies pour les taxons de poissons et d'invertébrés échantillonnés lors des relevés par navire de recherche dans l'EGSL :

1. poissons benthivores,
2. invertébrés benthivores,
3. micronecton démersal,
4. invertébrés filtreurs,
5. poissons et invertébrés limivores et détritivores,
6. micronecton mésopélagique,
7. poissons et invertébrés piscivores, et
8. poissons planctonophages.

Certains taxons et certains stades du cycle biologique des taxons ont été attribués à plus d'un groupe en fonction de leur écologie (Chevenet *et al.* 1994; Isabel *et al.* 2025b). Dans le relevé du sGSL par navire de recherche, les anémones, les décapodes et les tuniciers n'ont pas été identifiés de façon constante à un niveau taxonomique plus fin. Par conséquent, ils ont été conservés à ces niveaux taxonomiques plus généraux et attribués au groupe trophique qui représentait le mieux leur fonction écologique principale (annexe B).

---

Les changements dans l'importance relative des groupes trophiques reflètent les variations des flux d'énergie, des transferts au sein des niveaux trophiques et entre ceux-ci, ainsi que de la productivité globale du réseau trophique (Tam *et al.* 2017; van Denderen *et al.* 2021).

L'indicateur des groupes trophiques mesure l'importance relative de chaque groupe trophique à partir du poids moyen annuel par trait de chalut (taux de prises standardisés) observé lors des relevés.

Dans le nGSL, les tendances temporelles de l'importance relative des différentes groupes trophiques montrent une augmentation et une domination des groupes planctonophages et piscivores depuis 2016 (Figure 8). Cette augmentation est principalement attribuable à la forte hausse de la biomasse du sébaste, qui est associé à la fois au groupe planctonophage (0,4) et piscivore (0,6). L'influence déterminante du sébaste sur la dynamique des groupes trophiques est manifeste lorsque cette espèce est exclue de l'analyse (figure 8). L'augmentation des groupes planctonophages et piscivores est associée à une diminution de l'importance relative du groupe micronecton démersal, dominée par la crevette nordique.

Le sGSL présente une forte diminution des groupes trophiques des poissons benthivores ainsi que des poissons et invertébrés piscivores depuis 1984, associée à l'effondrement des stocks de poissons de fond (Figure 8). À l'inverse, les invertébrés benthivores ainsi que les poissons et invertébrés limivores et détritivores ont augmenté au cours de la série chronologique, avant de connaître un déclin récent. Cette augmentation est principalement attribuable à la hausse du homard américain (*Homarus americanus*) observée dans le relevé. Les poissons planctonophages ont fluctué au cours de la série chronologique, mais se maintiennent à des niveaux plus faibles depuis 2018. Le groupe du micronecton démersal (c.-à-d. les décapodes) dans le sGSL a également atteint des niveaux relativement élevés entre 2003 et 2018 avant de diminuer à des niveaux faibles.

L'indicateur des groupes trophiques met en évidence un déséquilibre persistant ainsi qu'une restructuration des niveaux trophiques au sein des réseaux trophiques du nGSL et du sGSL.

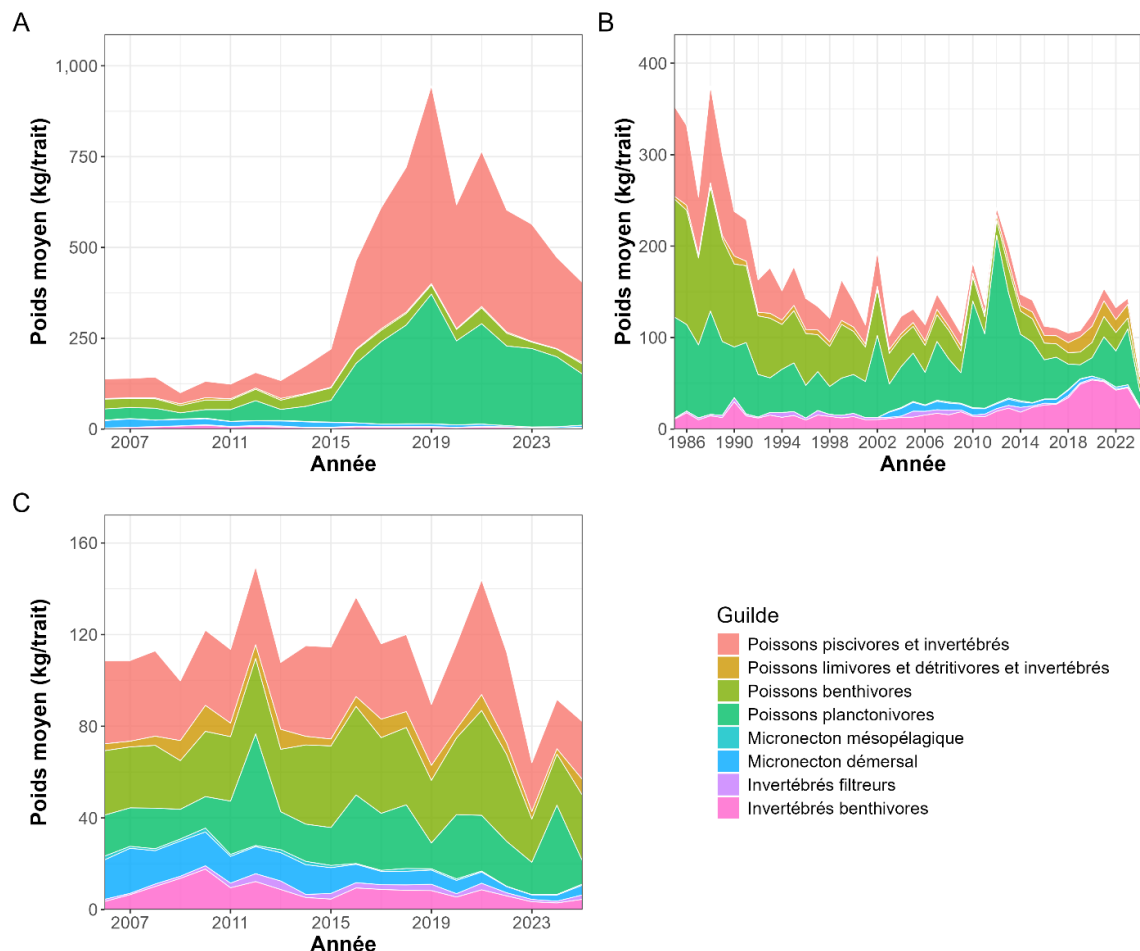


Figure 8. Taux de captures standardisés (poids moyen en kg par trait) pour chacune des groupes trophiques dans (A) le nGSL, (B) le sGSL et (C) le nGSL en excluant le sébaste. À noter que l'échelle de l'axe des x diffère entre les panneaux A et C et le panneau B.

## Structure selon la taille

La structure selon la taille de la communauté correspond à la répartition des organismes selon leur taille corporelle, une caractéristique fondamentale qui influence la nature et l'intensité des interactions interspécifiques, ainsi que la productivité et la résilience des écosystèmes (Birkeland and Dayton 2005; Barneche *et al.* 2018). Les changements dans la répartition de l'abondance entre les différentes classes de taille peuvent résulter de multiples facteurs, notamment des modifications des relations interspécifiques, des conditions environnementales ou de la pression de pêche (Blanchard *et al.* 2005; Rogers *et al.* 2011; Martins *et al.* 2023).

La structure selon la taille de la communauté d'organismes échantillonnée lors du relevé est calculée à partir du nombre moyen standardisé d'individus dans des classes de taille de 10 cm, allant de  $\geq 5$  cm à  $< 85$  cm, auxquelles s'ajoute une dernière classe regroupant les individus de 85 cm à 100 cm. Ces valeurs sont ensuite converties en anomalies standardisées pour chaque classe de taille à l'aide de la moyenne et de l'écart-type calculés sur l'ensemble de la série chronologique pour chaque classe. Dans le nGSL, l'analyse de la structure selon la taille est fondée sur les données de longueur de 39 taxons de poissons, de 13 taxons de crevettes et de l'encornet rouge nordique. Dans le sGSL, l'analyse de la structure selon la taille repose sur

119 taxons de poissons dont la longueur a été mesurée de façon constante tout au long de la série chronologique et n'inclut pas les données de taille des invertébrés.

Dans le nGSL, la structure selon la taille de la communauté a été marquée par l'arrivée de grandes cohortes de sébaste, lesquelles ont entraîné des anomalies positives successives dans les classes de taille de 5 à 15 cm (en 2013 et 2014), de 15 à 25 cm (de 2016 à 2019) et de 25 à 35 cm (de 2019 à 2025) [Figure 9]. Parallèlement, une augmentation des anomalies négatives chez les petits organismes (5 à 15 cm), principalement les taxons de crevettes, est observée depuis 2017. De fortes anomalies négatives ont également été observées au cours des trois ou quatre dernières années pour les classes de taille comprises entre 35 et 55 cm. Les espèces qui contribuent le plus à ces anomalies sont des poissons de fond, notamment la plie canadienne, la morue franche, la merluche blanche et le flétan du Groenland. Dans le sGSL, la structure selon la taille de la communauté montre une diminution importante des classes de taille supérieures ou égales à 35 cm depuis 2000, principalement en raison de l'effondrement des poissons de fond. La classe de taille de 25 à 35 cm a également diminué de 2016 à aujourd'hui, sous l'effet du déclin des poissons pélagiques. De 2010 à aujourd'hui, les plus petites classes de taille (5 à 25 cm) ont augmenté, probablement en raison de l'abondance du sébaste, comme cela a été décrit pour le nGSL.

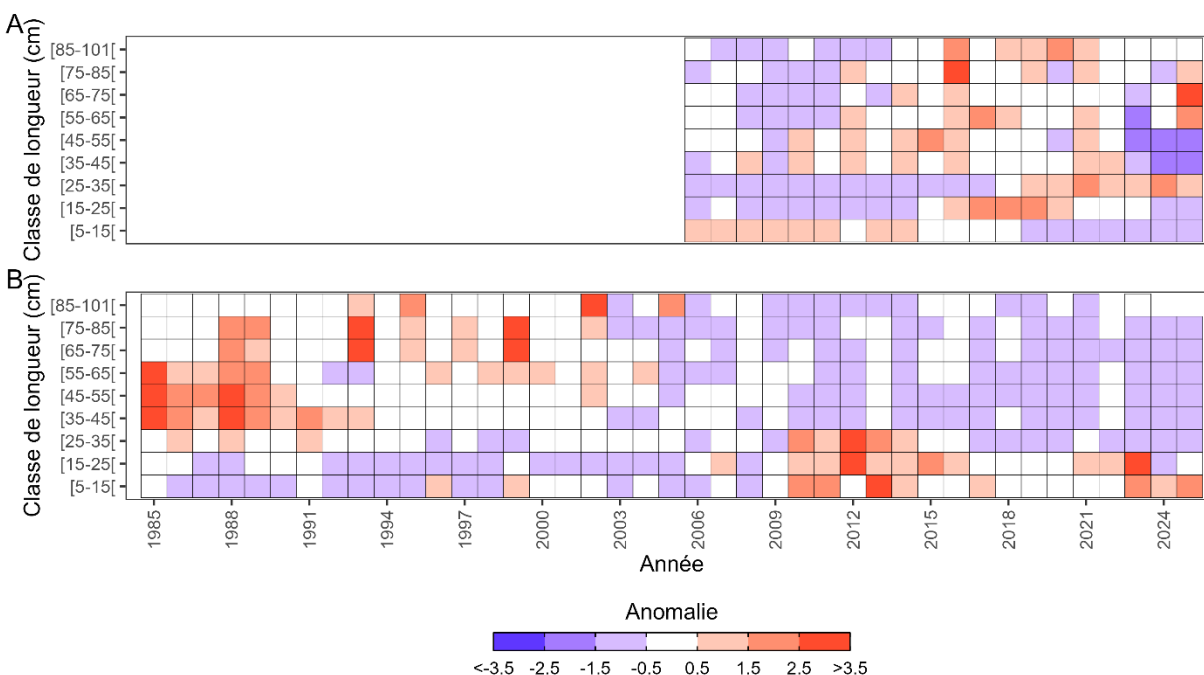


Figure 9. Anomalies annuelles de l'abondance standardisée (nombre d'individus par trait) selon des classes de taille de 10 cm dans (A) le nGSL et (B) le sGSL. Les couleurs indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs proches de la moyenne (0 et  $\pm 0.5$ ), le rouge des anomalies supérieures à la moyenne, et le bleu des anomalies inférieures à la moyenne.

## Condition des poissons

La condition corporelle est un indicateur de l'état nutritionnel, des réserves énergétiques et de l'état de santé général des poissons (Harmelin-Vivien *et al.* 2012; Schloesser et Fabrizio 2017; Brosset *et al.* 2023). Une bonne condition favorise la croissance, la survie et l'investissement reproducteur à l'échelle de la population (Perretti *et al.* 2017). Les variations de la condition corporelle des poissons reflètent un stress physiologique ou un changement de productivité

---

résultant de modifications de la disponibilité des ressources alimentaires, des conditions environnementales ou de l'intensité des interactions intraspécifiques et interspécifiques (Latour *et al.* 2017; Haberle *et al.* 2023; Gernez *et al.* 2025).

La condition corporelle des poissons est estimée à l'aide du coefficient de condition relative de Le Cren (K; Le Cren 1951). Cet indice a été calculé uniquement pour les taxons de poissons capturés dans au moins 10 traits par navire de recherche par année entre 2006 et 2025, ce qui a permis de retenir 25 espèces de poissons dans le nGSL. Pour le sGSL, le coefficient K a été calculé pour 14 taxons de poissons capturés dans au moins 10 traits par année entre 2006 et 2025, conformément au critère appliqué au nGSL, et qui n'étaient pas absents plus de trois années consécutives entre 1985 et 2005. Les relations longueur-poids utilisées pour chaque taxon dans le nGSL sont présentées dans Isabel *et al.* (2025b), tandis que celles du sGSL figurent à l'annexe C de ce document. Les taxons ont été attribués à l'une des quatre groupes d'habitat adaptées de FishBase (Froese and Pauly 2025) par des experts du MPO :

1. benthique,
2. démersale,
3. benthopélagique ou
4. pélagique (annexe D).

La valeur moyenne calculée pour l'ensemble des taxons de chaque groupe d'habitat a été utilisée comme indice.

Dans le nGSL, la condition corporelle des espèces de poissons présente une tendance générale à la baisse depuis 2011 (figure 10). Les espèces de poissons démersaux affichent notamment des anomalies négatives ces dernières années. C'est le cas notamment du flétan du Groenland, de la merluche blanche et de la merluche à longues nageoires (*Phycis chesteri*), qui ont présenté de multiples anomalies négatives ces dernières années (Isabel *et al.* 2025b).

Dans le sGSL, les tendances de la condition corporelle des poissons sont relativement similaires entre les différents groupes d'habitat. La première partie de la série chronologique est généralement caractérisée par des anomalies positives plus marquées, à l'exception d'une période de mauvaise condition corporelle observée dans l'ensemble des groupes au milieu des années 1990. Depuis 2005, la condition corporelle est globalement moins bonne dans toutes les groupes d'habitat, bien qu'une légère amélioration ait été observée chez les poissons pélagiques au cours de la dernière année. Une amélioration similaire a également été observée chez les poissons pélagiques dans le nGSL en 2025.

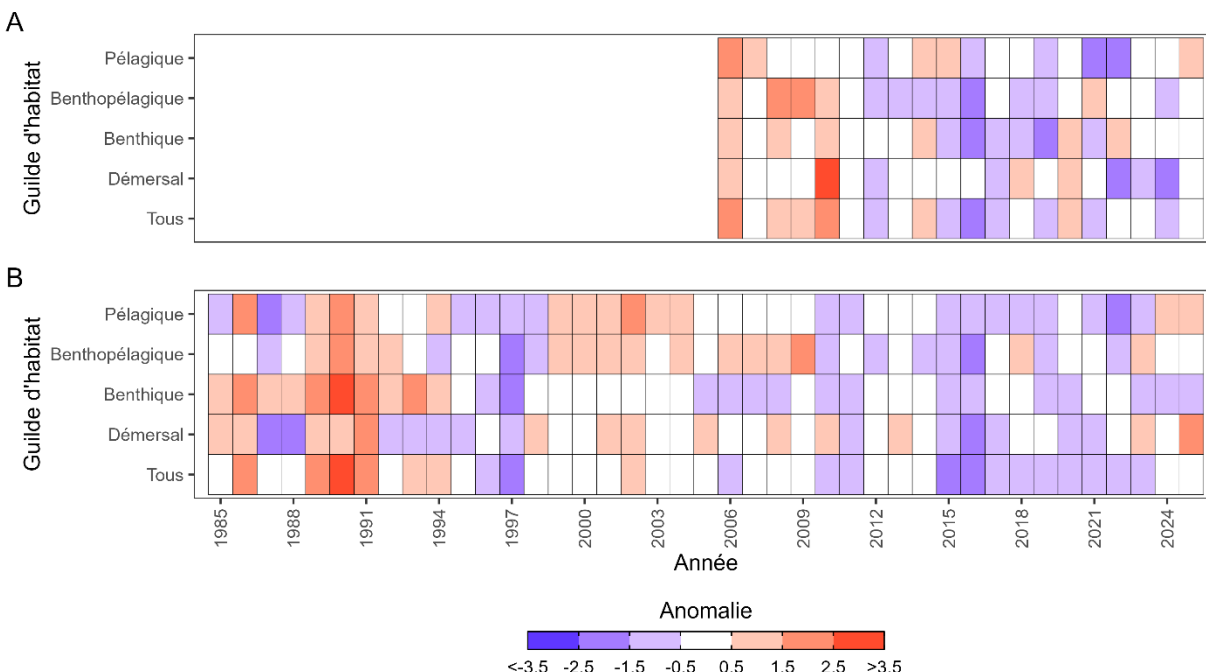


Figure 10. Anomalies annuelles dans la condition corporelle des poissons pour chaque groupe d'habitat ainsi que pour l'ensemble des groupes (« Toutes ») dans le nGSL (panneau supérieur) et le sGSL (panneau inférieur). Les couleurs indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs proches de la moyenne (0 et  $\pm 0.5$ ), le rouge des anomalies supérieures à la moyenne, et le bleu des anomalies inférieures à la moyenne.

## Présentation des indicateurs de composition de la communauté

Les indicateurs combinés de composition de la communauté regroupent les changements temporels observés dans les groupes trophiques, la structure selon la taille et la condition des poissons. Les deux derniers sont présentés sous forme d'anomalies annuelles. Les anomalies annuelles sont calculées par rapport à la moyenne des séries chronologiques correspondantes, lesquelles couvrent des périodes différentes pour le nGSL (2006 à 2025) et le sGSL (1985 à 2025). L'indicateur des groupes trophiques est présenté pour les huit groupes trophiques. L'indicateur de structure selon la taille comprend les neuf classes de longueur allant de 5 cm à 100 cm. L'indicateur de la condition des poissons est présenté séparément pour chaque groupe d'habitat ainsi que pour l'ensemble des groupes.

Les indicateurs de composition de la communauté inclus dans le résumé de l'écosystème seront mis à jour après les relevés annuels par navire de recherche.

## ÉTAT DES STOCKS EXPLOITÉS ET DE LA PRODUCTION HALIEUTIQUE

Deux indicateurs sont proposés pour résumer l'état et le rendement des ressources halieutiques dans l'EGSL. Le premier synthétise l'état des stocks individuels par rapport à leurs points de référence et fournit ainsi collectivement pour l'ensemble des stocks un aperçu de l'état de santé des stocks de l'EGSL. Le second résume les débarquements selon les principaux groupes d'espèces que sont les poissons de fond, les poissons pélagiques et les crustacés, et constitue ainsi un indicateur d'un produit clé (le rendement des pêches) fourni par l'écosystème de l'EGSL. Bien que les débarquements soient une mesure imparfaite de la production excédentaire, puisqu'ils sont influencés par les contraintes de gestion et la demande du

---

marché, des prises admissibles plus élevées pour certains taxons auraient probablement été autorisées et réalisées si les évaluations des stocks avaient indiqué qu'elles pouvaient être soutenues de façon durable. Une exception notable est le sébaste, pour lequel diverses contraintes économiques ainsi que des mesures de gestion des prises accessoires ont entraîné des débarquements bien inférieurs aux prises élevées autorisées en 2024 et 2025 (60 000 tonnes [t] par année; MPO 2025e). Par ailleurs, bien qu'ils soient gérés dans le cadre de la SGPA (Lang *et al.* 2025), qui sert à établir des niveaux de prélèvement durables pour les phoques de l'Atlantique et d'autres stocks de mammifères marins au Canada, les phoques du Groenland et les phoques gris ne sont pas inclus dans cette section, car les prises ne reflètent pas la production excédentaire pour diverses raisons. Il importe également de souligner que les débarquements ne doivent pas être interprétés comme un indicateur de la pression de la pêche, car à eux seuls, ils ne tiennent pas compte de la biomasse ni de la productivité des stocks exploités.

D'autres indicateurs pertinents pour cette thématique comprennent la production de la pêche et le taux d'exploitation à l'échelle de l'écosystème (p. ex. Koen-Alonso *et al.* 2019), mais ceux-ci n'ont pas encore été développés pour l'EGSL. Par exemple, un taux annuel d'exploitation à l'échelle de l'écosystème, calculé comme le rapport entre la somme des débarquements annuels et la biomasse totale de la macrofaune (poissons et invertébrés) estimée à partir des relevés, nécessiterait des ajustements tenant compte des critères de capturabilité propres aux espèces et aux classes de taille afin de produire des estimations fiables. Or, de telles valeurs de capturabilité ne sont actuellement pas disponibles pour la communauté de l'EGSL.

## État des stocks exploités commercialement

Les lignes directrices nationales provisoires relatives à la production des résumés écosystémiques recommandent d'inclure une synthèse de l'état des stocks exploités commercialement. L'état des stocks est généralement évalué par rapport à des points de référence établis. Une approche couramment utilisée consiste à recourir à un diagramme de Kobe, qui représente l'état d'un stock au fil du temps selon deux axes :

1. la variable d'état (abondance ou biomasse) par rapport à un point de référence biologique, et
2. le taux d'exploitation (ou la mortalité par pêche) par rapport à son propre point de référence.

Ensemble, ces axes permettent de déterminer si un stock est surexploité ou sous-exploité (état), et s'il est soumis à une surpêche ou une sous-pêche (taux). L'état de plusieurs stocks peut ensuite être résumé selon ces quatre catégories. Au large de l'EGSL, la plupart des stocks commerciaux ont un PRL adopté, tandis que peu disposent d'autres points de référence liés à l'état du stock (p. ex. point de référence supérieur du stock) ou au taux d'exploitation (p. ex. limite de pêche). Cette situation s'explique principalement par le fait que le PRL est établi par la Direction des sciences du MPO, alors que les autres points de référence résultent généralement de processus consultatifs plus longs avec les intervenants et les titulaires de droits et sont établis par le Secteur de la gestion des pêches et des ports du MPO (MPO 2009b, 2023). Au moment de la rédaction de ce document, deux groupes de stocks au large de l'EGSL ne disposaient pas de PRL : les stocks de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de l'Estuaire et du nGSL, ainsi que le capelan. Des PRL devraient être établis pour les stocks de crabe des neiges plus tard en 2026 et pour le capelan avant la fin de 2028. Ces stocks seront intégrés au résumé une fois que leurs PRL seront disponibles.

Dans le cadre de l'approche de précaution du Canada, le PRL définit la frontière entre les zones critique et de prudence et contribue à mettre en œuvre l'objectif visant à éviter des dommages sérieux aux stocks de poissons (MPO 2009b). Les stocks qui se situent à leur PRL ou en

---

dessous de celui-ci sont considérés comme présentant un risque inacceptable de diminution de leur productivité ou de leur capacité de reproduction (Shelton and Rice 2002). De tels dommages sérieux peuvent découler de changements dans les processus biologiques tels que le recrutement, la croissance, la maturation et la survie, ce qui peut réduire la résilience des stocks ainsi que leur capacité de rétablissement (MPO 2023a). Dans le cas des stocks de l'EGSL, il est pertinent de présenter leur état uniquement par rapport aux PRL, étant donné la forte proportion de stocks qui se trouvent près de leur PRL ou en dessous de celui-ci. Il convient de souligner que des plans de rétablissement ont été élaborés, ou sont en cours d'élaboration, pour plusieurs stocks situés sous leur PRL et donc dans la zone critique du cadre de l'approche de précaution du MPO. Il s'agit notamment de la morue franche (stocks 4TVn et 3Pn4RS de l'OPANO), de la merluche blanche de la division 4T de l'OPANO, de la plie canadienne de la division 4T de l'OPANO, de la plie rouge de la division 4T de l'OPANO, du hareng atlantique reproducteur de printemps de la division 4TVn, du maquereau ainsi que de trois des quatre stocks de crevette nordique.

Les indicateurs de l'état des stocks et les PRL sont issus de modèles d'évaluation pour les deux stocks de morue franche, la merluche blanche de la division 4T de l'OPANO, la limande à queue jaune de la division 4T de l'OPANO, la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) de la division 4T de l'OPANO, la plie canadienne de la division 4T de l'OPANO, la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) des divisions 4RST de l'OPANO, le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*) des divisions 4RST de l'OPANO, les quatre stocks de hareng, le maquereau et les stocks de crevette nordique. Pour les autres stocks, les indicateurs reposent sur des valeurs dérivées des relevés : le flétan du Groenland des divisions 4RST de l'OPANO ainsi que les espèces de sébastes (tableau 4). La morue franche des divisions 3Pn4RS de l'OPANO est évaluée selon un cycle de quatre ans, avec des mises à jour intermédiaires fondées sur un indice indirect de la biomasse du stock reproducteur (BSR) dérivé des relevés, disponible à partir de 1992. Pour assurer la cohérence de l'indicateur présenté, les valeurs dérivées du modèle seront utilisées pour la première partie de la série chronologique (de 1973 à 1991), tandis que l'indice indirect sera utilisé pour les années suivantes. La morue franche du stock 4TVn est également évaluée selon un cycle de quatre ans, avec une mise à jour intermédiaire réalisée à mi-parcours. La merluche blanche et la plie canadienne de la division 4T, ainsi que les trois stocks de plies, sont évalués selon un cycle de cinq ans, avec une mise à jour intermédiaire pour chacun des cinq stocks approximativement à mi-parcours. Les mises à jour intermédiaires reposent sur l'indice du relevé par navire de recherche, exprimé par rapport à un PRL remis à l'échelle. Les valeurs de BSR dérivées du modèle ainsi que l'indicateur intermédiaire seront utilisés pour mettre à jour l'état du stock. À l'inverse, les stocks de maquereau et de hareng sont évalués tous les deux ans, sans mise à jour intermédiaire. Les indicateurs d'état de chacun des stocks seront mis à jour à partir de la valeur d'évaluation ou de mise à jour la plus récente disponible au moment de la production du résumé écosystémique. Un résumé de la fréquence des mises à jour des évaluations, de la nature de la variable décrivant l'état du stock et des années en cours dans les séries chronologiques des stocks inclus dans le résumé est présenté au tableau 4.

L'indicateur d'état des stocks retenu pour le résumé écosystémique correspond au rapport entre la variable décrivant l'état de chaque stock et son PRL associé. Une valeur de 1 indique qu'un stock se situe exactement à son PRL, tandis qu'une valeur inférieure à 1 indique que le stock se trouve dans la zone critique. Selon les points de référence provisoires par défaut prévus dans le Cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009b), des valeurs supérieures à 2 peuvent indiquer qu'un stock se situe dans la zone saine. Toutefois, cette interprétation doit demeurer prudente en l'absence d'un point de référence supérieur officiellement adopté. Les séries chronologiques du rapport entre l'état de chaque stock et son PRL sont présentées pour toute la durée disponible de chaque série au moyen d'un code de couleurs (Figure 11).

Collectivement, les résultats montrent qu'environ la moitié des stocks évalués au large de l'EGSL se situent dans la zone critique (figure 11). Plusieurs de ces stocks font l'objet de plans de rétablissement. Tous ces plans, à l'exception de celui du maquereau (MPO 2024a), concluent que le rétablissement ne pourra se produire sans une amélioration importante de la productivité des stocks, notamment par une réduction de la mortalité naturelle (Benoît et Ouellette-Plante 2023; Turcotte et McDermid 2024; Turcotte *et al.* 2024, 2025). Chez les poissons de fond, les stocks présents dans les chenaux profonds des divisions 4RST de l'OPANO affichent généralement un état plus favorable, bien que le flétan du Groenland soit récemment passé sous son PRL. À l'inverse, les stocks de poissons de fond du sGSL (division 4T de l'OPANO) ainsi que la morue du nGSL se trouvent sous leur PRL depuis un certain temps. Parmi les stocks de hareng, trois se situent à des niveaux considérés comme sains ou s'en rapprochent progressivement, tandis que le maquereau et le hareng reproducteur de printemps de la division 4T de l'OPANO sont dans la zone critique depuis plus d'une décennie. Des taux élevés de mortalité naturelle ont été retenus comme l'une des causes principales de l'absence de rétablissement des poissons de fond du sGSL, du hareng et de la morue du nGSL (Swain and Benoît 2015; Turcotte *et al.* 2021b, 2025; Benoît et Ouellette-Plante 2023).

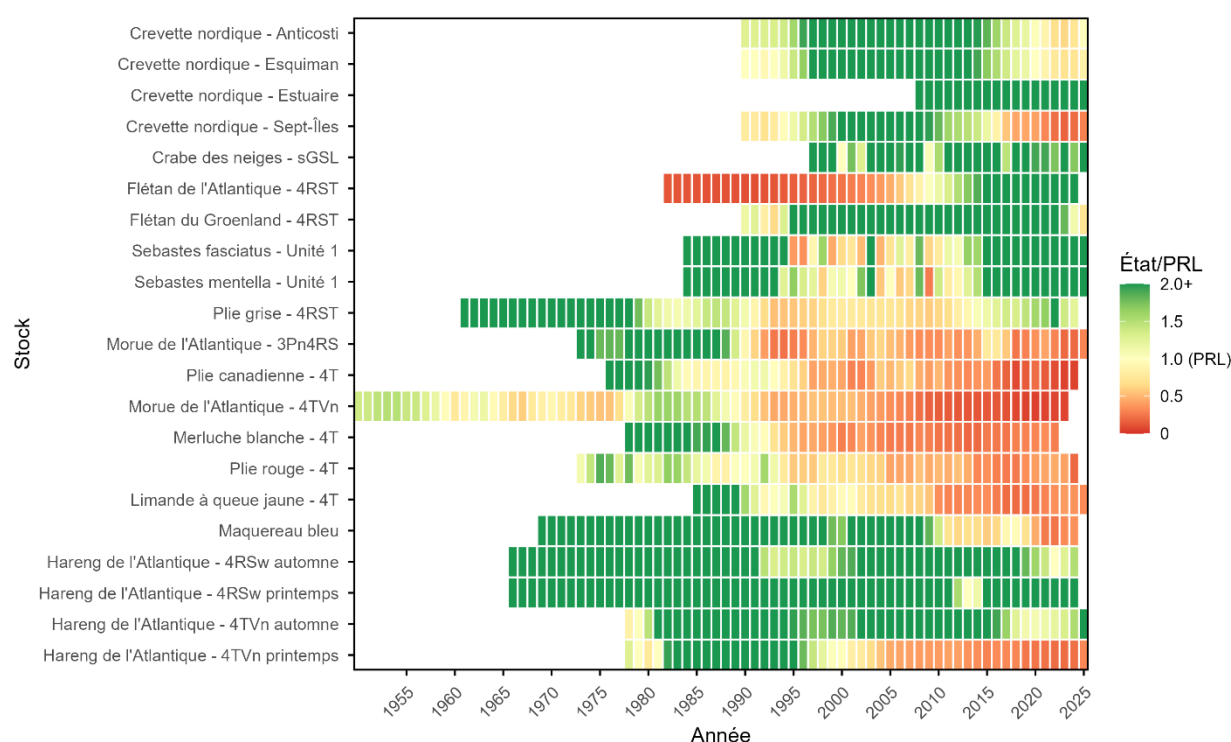


Figure 11. État des stocks des eaux intermédiaires et au large de l'EGSL par rapport à leur point de référence limite (PRL). Les valeurs inférieures à 1 (orange à rouge) indiquent des stocks situés sous leur PRL et dans la zone critique du cadre de l'approche de précaution, tandis que les valeurs supérieures à 1 (vert pâle à vert foncé) indiquent des stocks se situant au-dessus de leur PRL. Il convient de noter que les séries chronologiques diffèrent d'un stock à l'autre quant à l'année de départ et à l'année la plus récente disponible.

## Rendement des pêches

Trois grands groupes d'espèces composent l'essentiel des débarquements commerciaux des espèces exploitées dans les eaux intermédiaires et au large de l'EGSL. Bien que des débarquements d'encornet rouge nordique soient enregistrés certaines années, ceux-ci

---

demeurent très faibles comparativement à ceux des autres groupes d'espèces. Par ailleurs, aucune autre pêche ciblant les mollusques n'est pratiquée dans les eaux intermédiaires et au large de l'EGSL. Le maquereau est inclus dans le résumé écosystémique, car la majorité de la biomasse exploitée se trouve dans l'EGSL durant l'été et une proportion importante des retraits y a historiquement été effectuée.

Les données sur les débarquements ont été extraites de la base de données Zonal Interchange File Format (ZIFF) du MPO ou d'évaluations de stocks spécifiques (hareng, capelan, morue franche, sébaste de l'unité 1 et maquereau). Outre les débarquements d'espèces traditionnellement exploitées commercialement, la base de données ZIFF comprend les débarquements d'espèces non traditionnelles, dont les prises ne sont pas toujours consignées dans la base de données de l'OPANO couvrant une plus longue période. Elle permet ainsi d'obtenir une vision plus complète des débarquements. Pour les deux stocks de morue franche, le sébaste de l'unité 1 et le hareng du sGNL, les pêches se déroulent ou se sont déroulées sur des aires d'hivernage situées juste à l'extérieur de l'EGSL. Les prises réalisées dans ces secteurs reflètent néanmoins en grande partie une production provenant de l'EGSL. Dans le cas du hareng du sGSL, environ 15 % des débarquements provenaient des aires d'hivernage de la division 4Vn de l'OPANO au début des années 1980, une proportion qui est tombée à zéro depuis 1999 (Rolland *et al.* 2022). Pour la morue du nGSL, une moyenne de 21,5 % des débarquements provenaient des aires d'hivernage de la division 3Pn depuis 1985 (Ouellette-Plante *et al.* 2025), tandis que pour la morue du sGSL, cette proportion (dans la division 4Vn de l'OPANO) était d'environ 35 % au début des années 1970, avant de diminuer à des valeurs comprises entre 1 et 10 % depuis 1994 (Swain *et al.* 2019b). Pour assurer une comptabilisation adéquate de ces débarquements saisonniers, les valeurs utilisées proviennent des évaluations de stocks plutôt que de la base de données ZIFF. Plus généralement, dans le cas des poissons pélagiques, des divergences ont été observées entre les débarquements totaux rapportés dans la base de données et ceux présentés dans les évaluations pour les premières années. Les données issues des évaluations ont donc été retenues.

L'utilisation de la base de données ZIFF pour la production de rapports présente un inconvénient : les données ne sont disponibles qu'à partir de 1985. Cela limite la période historique sur laquelle les tendances des débarquements peuvent être examinées et pourrait conduire à un déplacement du point de référence ("shifting baseline", au sens de Pauly 1995) dans notre perception de l'évolution des rendements des pêches de l'EGSL si les valeurs à plus long terme ne sont pas prises en compte dans les analyses. Bien qu'il soit possible de prolonger les séries chronologiques davantage dans le passé en se limitant aux principales espèces commerciales, les données de débarquements du hareng de la zone 4TVn, qui représentent une part importante des débarquements de poissons pélagiques, ne sont disponibles qu'à partir de 1978. Cette limitation est due aux incertitudes concernant la composition des stocks pris lors d'une importante pêche hivernale à la senne coulissante, menée dans la division 4Vn de l'OPANO au début des années 1970. Pour soutenir des approches écosystémiques de gestion des pêches axées sur les stocks individuels, la présentation des débarquements depuis 1985 est probablement suffisante. Les versions futures du résumé écosystémique, qui viseront davantage à soutenir une gestion écosystémique plus large des pêches, pourraient toutefois inclure à la fois un résumé plus complet des débarquements depuis 1985 ainsi qu'une série chronologique couvrant une période plus longue pour les principales espèces commerciales.

Les débarquements présentés à la Figure 12 reflètent l'effondrement bien documenté des poissons de fond au début des années 1990, ainsi que les déclinés observés depuis le milieu des années 2000. Les débarquements de poissons pélagiques, mais surtout ceux de crustacés, ont généralement augmenté entre 1985 et la fin des années 1990. Les diminutions observées

depuis environ 2010 dans les débarquements de crustacés et de poissons pélagiques reflètent respectivement le déclin de la crevette nordique ainsi que ceux des stocks de hareng de la division 4TVn (reproducteur de printemps et d'automne), du hareng de la division 4RSw (reproducteur d'automne) et du maquereau. Dans l'ensemble, les débarquements des stocks de l'EGSL ont diminué d'environ un ordre de grandeur depuis le milieu des années 1980.

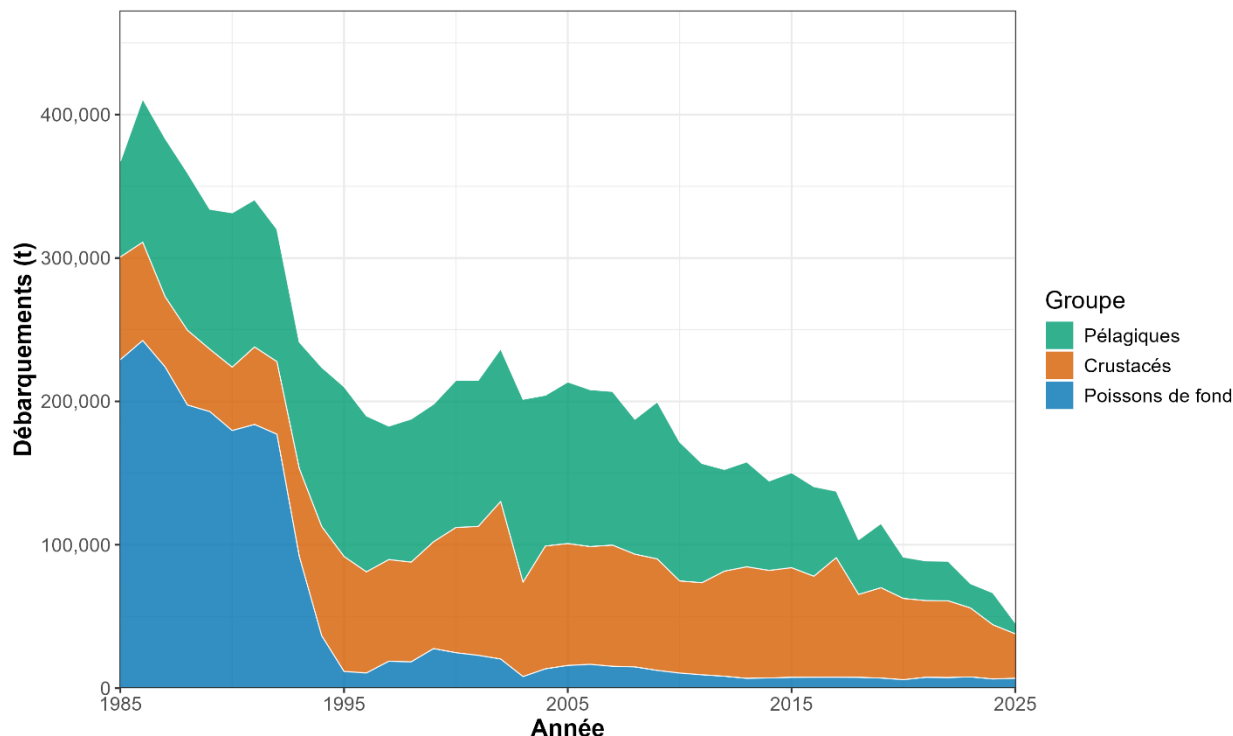


Figure 12. Débarquements totaux par grand groupe de ressources halieutiques pour les pêches commerciales des stocks intermédiaires et au large de l'EGSL, de 1985 à 2025. Il convient de noter que les valeurs pour la période de 2023 à 2025 doivent être considérées comme préliminaires et pourraient être modifiées lors de mises à jour ultérieures des données sur les débarquements.

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AUTRES CONSIDÉRATIONS

Les rapports précédents sur l'état des océans et les projections issues de modèles climatiques régionaux indiquent que les tendances océanographiques récentes décrites dans ce document devraient se poursuivre à l'avenir (Long *et al.* 2016; Lavoie *et al.* 2019; 2020; Mei *et al.* 2024; Han *et al.* 2025). Alors que les températures de l'air continuent d'augmenter et que les régimes de circulation à grande échelle évoluent, l'EGSL devrait se réchauffer sur toute la colonne d'eau, avec les tendances les plus fortes se produisant dans les eaux profondes du nord-est de l'EGSL (neGSL; figure 13). En combinaison avec l'adoucissement des eaux de surface, ce réchauffement renforcera la stratification, influençant la circulation estuarienne, réduisant la ventilation des eaux profondes et accélérant la désoxygénation et l'acidification en cours (figure 14).

La hausse des températures de l'air, surtout en hiver, réduira la perte de chaleur hivernale et la couverture de glace de mer, permettant à la chaleur de s'accumuler dans la colonne d'eau au cours de l'année. Par conséquent, la CIF devrait se réchauffer (figure 13). Les projections montrent que les eaux de surface de l'EGSL ne se réchaufferont pas uniformément, mais que le sGSL se réchauffera plus rapidement que le nGSL. Outre le forçage atmosphérique, les changements des propriétés des masses d'eau entrant dans le chenal Laurentien par le détroit

---

de Cabot devraient également contribuer à la poursuite du réchauffement des eaux profondes (figure 14). Les conditions plus chaudes devraient prolonger la saison de stratification et accroître la fréquence et la durée des épisodes de chaleur anormale.

Une stratification accrue contribuera au déclin généralisé de l'oxygène et du pH, attribuable à l'augmentation de la  $p\text{CO}_2$  atmosphérique et aux changements de circulation, lesquels favorisent une plus grande contribution des eaux du Gulf Stream (à plus faible teneur en oxygène) par rapport aux eaux de la mer du Labrador dans l'afflux profond du chenal Laurentien (Lavoie *et al.* 2019, 2020). Les changements dans les propriétés de ces eaux sources renforceront également ces tendances. Parallèlement, les principaux apports en nutriments de l'EGSL devraient diminuer, tant ceux provenant des remontées d'eau à l'extrémité du chenal Laurentien que ceux associés aux échanges par le détroit de Cabot et le détroit de Belle Isle (Mei *et al.* 2024). Les apports fluviaux en nutriments devraient augmenter en raison de l'accroissement du ruissellement (Mei *et al.* 2024), mais cette hausse ne compensera pas les pertes mentionnées précédemment. Cette diminution de l'apport en nutriments devrait entraîner une baisse de la production primaire et secondaire, avec des répercussions en cascade sur tout le réseau trophique.

Les résultats du modèle numérique du golfe du Saint-Laurent (Lavoie *et al.* 2020; Mei *et al.* 2024) ont été utilisés pour évaluer les changements futurs des proliférations d'algues nuisibles (Boivin-Rioux *et al.* 2022), de la biomasse des copépodes (Lehoux *et al.* 2024), de l'habitat de la crevette nordique (Shink *et al.* *En prép.*<sup>2</sup>), de l'établissement de l'huître de l'Est (*Crassostrea virginica*) [Cunningham *et al.* *Sous presse*], et des effets de l'acidification des océans sur la survie du homard d'Amérique au stade V et de la moule bleue (*Mytilus edulis*) [Lavoie *et al.* *En prép.*<sup>1</sup>]. Lehoux *et al.* (2024) ont combiné des modèles de répartition des espèces (MRE) et des simulations climatiques océaniques régionales fondées sur le profil représentatif d'évolution de concentration RCP 8.5 (Lavoie *et al.* 2020) pour projeter l'abondance interdécennale et le poids corporel individuel des espèces du genre *Calanus* dans l'EGSL. Le réchauffement des températures est défavorable à *C. hyperboreus*, dont la biomasse présente une diminution de 40 % entre les périodes allant de 2000 à 2009 et de 2080 à 2089. À l'inverse, les conditions environnementales deviendraient plus favorables à *C. finmarchicus*, une espèce de plus petite taille dont la biomasse devrait augmenter. Le résultat final serait une diminution d'environ 25 % de la biomasse totale de *Calanus* au cours de la même période. À partir des mêmes projections (Lavoie *et al.* 2020; Mei *et al.* 2024), Shink *et al.* (*En prép.*<sup>2</sup>) ont montré une diminution importante de l'habitat favorable à la crevette nordique dans l'EGSL, particulièrement dans l'estuaire du bas Saint-Laurent et le nord-ouest du GSL, où la désoxygénation et l'acidification sont plus marquées que dans le nGSL. Combinées au réchauffement, ces pressions exercent un stress cumulatif qui entraîne un déplacement de l'habitat de la crevette vers des eaux moins profondes. La survie du homard d'Amérique au stade V sera également menacée par la poursuite de l'acidification des eaux de l'EGSL (Lavoie *et al.* *En prép.*<sup>1</sup>). L'acidification des océans ne menace pas la moule bleue pour le moment, mais les conditions se détérioreront d'ici 2080 dans certaines zones de l'EGSL (Lavoie *et al.* *En prép.*<sup>1</sup>).

Dans l'ensemble, le déclin continu de l'oxygène dissous entraînera une perte d'habitat, surtout dans les eaux profondes de l'estuaire du bas Saint-Laurent et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, tandis que l'acidification continue deviendra préjudiciable pour certaines espèces,

---

<sup>2</sup> Shink R., Lavoie D., Bourdages H., Roux M. et Isabel L. En préparation. Prediction of the Suitable Habitat of the Northern Shrimp, *Pandalus borealis*, in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.

selon l'emplacement horizontal et vertical de leur habitat (qui peut aussi varier selon les stades biologiques). La biomasse du zooplancton de grande taille (généralement associé aux eaux froides) diminuera également, alors que celle des espèces associées aux eaux plus chaudes augmentera. Cependant, le modèle régional prévoit aussi une diminution générale de la production primaire ainsi que des changements phénologiques qui se répercuteront dans l'ensemble de la chaîne alimentaire.

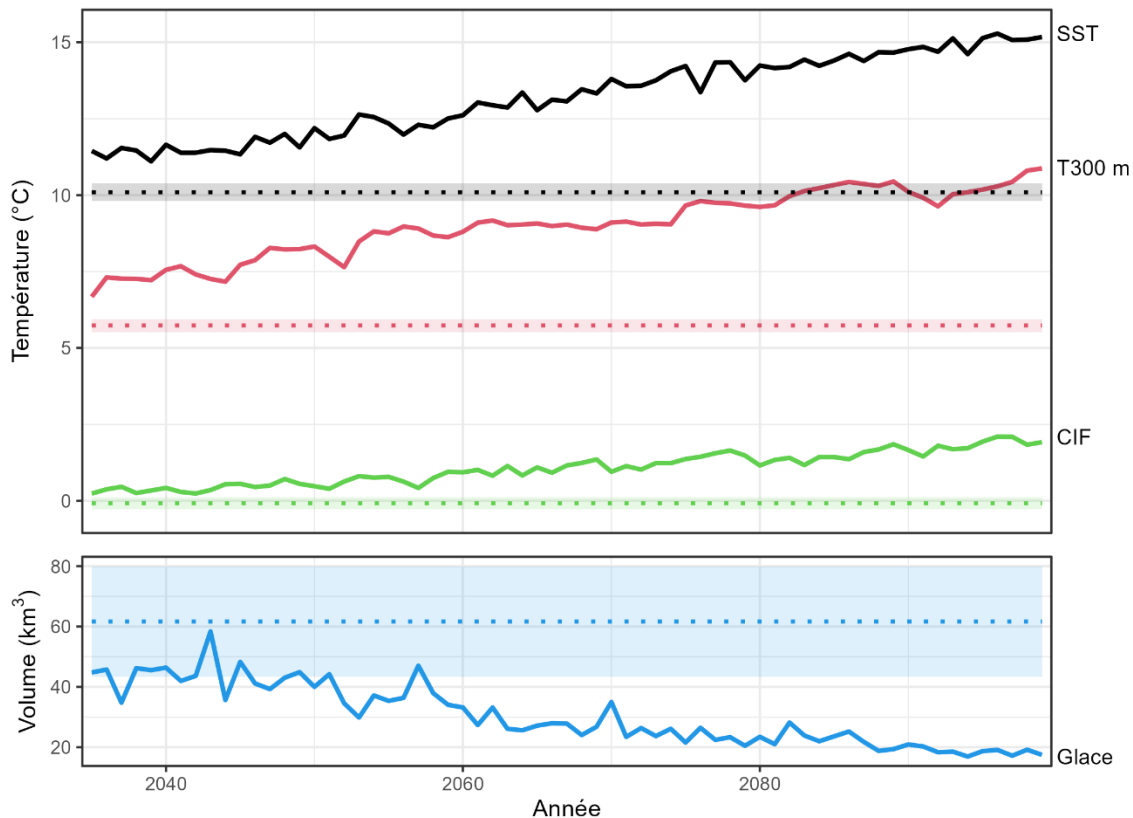


Figure 13. Changements projetés de l'environnement physique (températures de l'eau et volume de glace de mer) dans l'EGSL pour la période de 2035 à 2100, exprimés par rapport aux moyennes climatologiques empiriques de 1991 à 2020 (voir la figure 2). Panneau supérieur : température de la surface de la mer (SST; ligne noire continue), températures moyennes de la couche à 300 m (T300 m; ligne rouge continue) et température minimale de la couche intermédiaire froide (CIF; ligne verte continue). La SST a été moyennée pour l'ensemble du golfe, à l'exception de l'estuaire (mai à novembre). L'indice de la CIF est fondé sur les moyennes d'août dans l'EGSL. Panneau inférieur : volume maximal saisonnier de glace (Glace; ligne bleue continue) dans l'EGSL. Pour les deux panneaux, les lignes horizontales en pointillés indiquent les moyennes climatologiques correspondantes pour la période allant de 1991 à 2020, tandis que les zones ombrées indiquent  $\pm \frac{1}{2}$  écart-type autour des moyennes climatologiques. Toutes les projections proviennent d'un ensemble de quatre simulations climatiques à échelle réduite (CCSM4, MPI-ESM-MR et CanESM2) réalisées selon le scénario RCP 8.5.

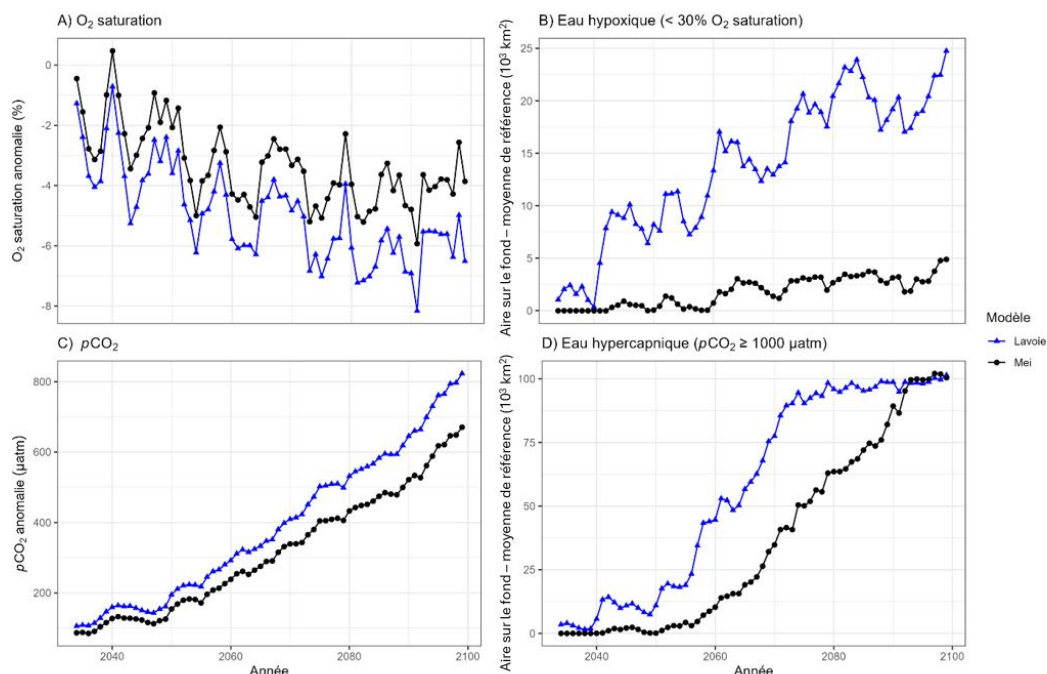


Figure 14. Différence entre la saturation moyenne en oxygène (A) et la pression partielle moyenne de CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>, C) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en dessous de 200 m entre les années futures (2035 à 2100) et la climatologie de la période 2005 à 2025, simulée à l'aide du modèle climatique régional de l'EGSL, forcé par les données régionalisées du modèle MPI-EMS-LR selon le profil RCP 8.5, pour deux simulations différentes (Lavoie et al. 2020; Mei et al. 2024). Les panneaux de droite représentent la différence entre la période future et la climatologie en ce qui a trait à l'aire sur le fond des eaux hypoxiques (saturation en oxygène < 30 %; B) et des eaux hypercapniques (pCO<sub>2</sub> ≥ 1000 µatm; D) dans les régions de l'EGSL dont la profondeur est supérieure à 100 m.

## Indice de température de la communauté

Les changements climatiques constituent une pression émergente qui entraîne une augmentation de la variabilité et des modifications directionnelles des conditions océanographiques, lesquelles influencent la structure et les fonctions des communautés marines. L'indice de température de la communauté (CTI, Community Temperature Index) mesure la préférence thermique moyenne des espèces au sein d'une communauté (Devictor et al. 2008). Cet indicateur est utilisé pour suivre les changements temporels de la structure des communautés en réponse aux variations de température dans les écosystèmes (Devictor et al. 2012; Burrows et al. 2020; Chust et al. 2024). Une augmentation du CTI correspond à une plus grande prévalence des taxons associés à des conditions d'eau plus chaudes dans la communauté étudiée, tandis qu'une diminution du CTI reflète une augmentation de la prévalence des taxons associés à des conditions plus froides.

Le CTI est fondé sur les données recueillies lors des relevés annuels par navire de recherche, comme il est décrit dans la section Composition de la communauté. Un CTI a été calculé à partir des données sur la biomasse des prises et sur la température des eaux de fond, recueillies à chaque station de chalutage dans les strates principales (toutes les strates dans le sGSL) au cours de la série de relevés. Dans le nGSL, seules les strates principales ont été utilisées afin d'assurer une cohérence dans l'échantillonnage des différents habitats thermiques au fil du temps. Le CTI a été calculé comme la somme des produits entre la température médiane associée à 50 % des prises cumulatives de chaque taxon dans la série de relevés

(nGSL : 2006 à 2025; sGSL : 1985 à 2025) et la contribution annuelle de chaque taxon à la biomasse totale observée lors du relevé (Isabel *et al.* 2025b). Le CTI du nGSL comprenait au total 48 taxons de poissons et 88 taxons d'invertébrés, tandis que celui du sGSL comprenait 60 taxons de poissons et 105 taxons d'invertébrés.

Le CTI a montré une tendance positive progressive au fil du temps tant dans le nGSL que dans le sGSL, indiquant une augmentation de l'importance relative des taxons associés à des conditions d'eaux plus chaudes dans la communauté étudiée (figure 15). Dans le nGSL, le CTI est demeuré relativement stable à des valeurs égales ou supérieures à 4,8 °C depuis 2016 et a atteint un pic de 5,0 °C en 2024. Dans le sGSL, le CTI est demeuré relativement stable de 1987 à 2001, avec une moyenne de 7,5 °C, puis a augmenté pour atteindre une moyenne de 8,8 °C entre 2015 et 2025. Le CTI du sGSL a atteint un maximum de 9,8 °C en 2023, avant de se stabiliser à 8,6 °C en 2024 et 2025. Le sGSL est plus chaud et présente une variabilité plus importante que le nGSL, car il est dominé par des eaux peu profondes (le plateau madelinien) qui réagissent rapidement au forçage atmosphérique, tandis que le nGSL est dominé par des bassins et des chenaux plus profonds qui atténuent les variations de température. Par conséquent, le sGSL présente une variabilité interannuelle plus marquée, tandis que le nGSL se caractérise par des conditions plus fraîches et plus stables.

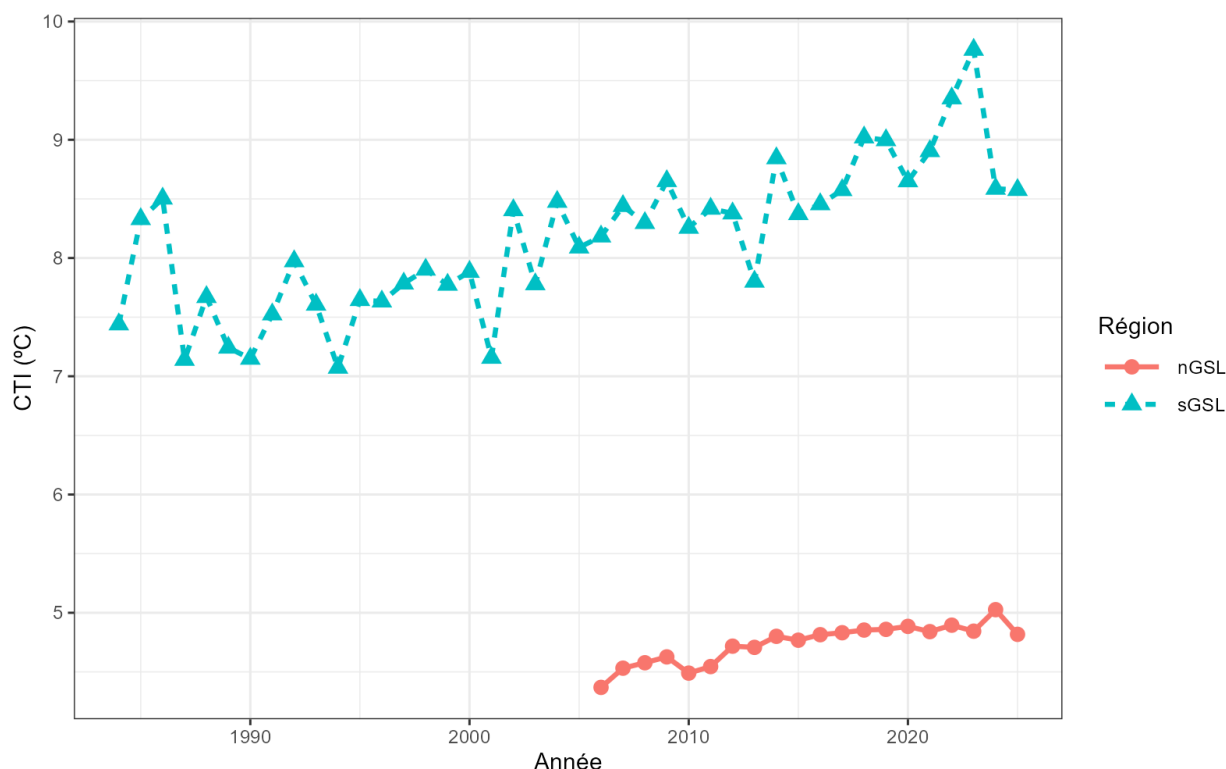


Figure 15. Indice de température de la communauté (CTI), fondé sur la préférence thermique des taxons et leur contribution relative annuelle à la biomasse observée lors du relevé du nGSL (cercles et ligne continue) et du relevé du sGSL (triangles et ligne en pointillés).

## CONCLUSION

Le présent document de recherche présente le processus de réflexion minutieux et les considérations ayant guidé la sélection d'un ensemble d'indicateurs à la fois parcimonieux et exhaustif pour le résumé écosystémique de l'EGSL, conçu pour soutenir la poursuite de la mise

---

en œuvre de l'AEGP dans l'EGSL, à la fois pendant la préparation de l'examen par les pairs du SCAS du 30 mars 2026 et dans le cadre de celui-ci. Les indicateurs retenus rendent collectivement compte des principales caractéristiques physiques, biologiques et halieutiques de l'écosystème et sont présentés de manière à en faciliter l'interprétation et l'utilisation par les biologistes chargés de l'évaluation, les gestionnaires et les autres utilisateurs.

L'un des principaux résultats de ce travail est l'élaboration d'un cadre fondé sur la table des matières du résumé écosystémique pour l'AEGP, qui peut être mis en œuvre annuellement tout en exigeant un minimum de ressources additionnelles. L'utilisation d'indicateurs existants et le degré élevé d'automatisation intégré à la production du résumé écosystémique favorisent la cohérence entre les années et améliorent la transparence et la répétabilité, renforçant ainsi son utilité à long terme comme produit central de l'AEGP.

Bien que des efforts aient été déployés pour sélectionner un ensemble optimal d'indicateurs, il est reconnu que le résumé écosystémique de l'EGSL évoluera au fil du temps. Les améliorations apportées aux programmes de surveillance, les avancées de la recherche sur les écosystèmes et les nouvelles pressions environnementales, écologiques ou anthropiques devraient toutes contribuer au raffinement des indicateurs existants et à l'examen de nouveaux indicateurs. Les contributions des principaux utilisateurs, notamment les scientifiques chargés des évaluations, les gestionnaires des pêches, les parties prenantes et les détenteurs de droits, continueront également d'encourager l'ajout de nouveaux contenus. Parallèlement, il est reconnu que l'information plus détaillée et spatialement explicite requise pour certains stocks exploités de l'EGSL demeurera accessible par l'intermédiaire de produits complémentaires, tels que le progiciel *gs/ea* et les rapports annuels du PMZA. L'élaboration d'indicateurs écosystémiques, ou d'un résumé écosystémique autonome, pour la zone côtière de l'EGSL demeure une priorité.

Plusieurs améliorations potentielles de l'ensemble d'indicateurs actuel sont envisagées à court terme et ont été mentionnées dans le texte. Celles-ci comprennent une meilleure caractérisation des prédateurs de niveau trophique supérieur dans l'EGSL, au moyen d'une modélisation spatio-saisonnière de la répartition du phoque gris, ainsi que l'utilisation des répartitions de mise bas du phoque du Groenland, ce qui permettra de raffiner les estimations de la présence, dans l'EGSL, de ces deux prédateurs à distribution étendue. Cela aidera à mieux préciser les risques potentiels de prédation. Par ailleurs, des travaux sont en cours afin d'élaborer un indicateur fiable de l'abondance du capelan, ce qui facilitera son inclusion dans l'indicateur des espèces fourragères. Des efforts sont également déployés pour élaborer des PRL pour les stocks qui ne figurent pas encore dans le graphique de l'état des stocks : le capelan et le crabe des neiges du nGSL.

Les justifications expliquant l'exclusion d'indicateurs ou de catégories d'indicateurs spécifiques ont été présentées dans ce présent document. Celles-ci comprenaient notamment les indicateurs d'habitat et un ensemble plus large d'indicateurs liés aux pêches. Outre ces éléments, nous soulignons dans les paragraphes suivants trois catégories d'indicateurs dont l'absence pourrait être remarquée, tout en reconnaissant que cette liste n'est pas exhaustive.

La première catégorie concerne les indicateurs associés à la production primaire. Le programme du PMZA assure le suivi des aspects liés à la dynamique du phytoplancton, comme la biomasse de chlorophylle et la composition des communautés (Blais *et al.* 2025). Des analyses récentes de la biomasse de chlorophylle estimée par télédétection ont révélé des schémas spatiaux importants et une forte tendance temporelle positive pour l'EGSL (Laliberté and Larouche 2023). Pour établir un lien entre ces résultats et les ressources halieutiques de l'EGSL dans le cadre de l'AEGP, il convient de tenir compte de la production et de la

---

consommation afin de mieux comprendre la production primaire et pas seulement la biomasse de chlorophylle.

La deuxième catégorie concerne la phénologie du plancton et la composition des communautés. Ces caractéristiques ont été associées au recrutement estimé par modèle pour certains stocks de poissons pélagiques de l'EGSL (Brosset *et al.* 2019; Turcotte 2022; Burbank *et al.* 2023). Bien que ces relations puissent demeurer importantes pour certains stocks particuliers, elles n'ont pas encore été synthétisées de manière systématique à l'échelle de plusieurs stocks pour dégager un ensemble unifié de facteurs qui justifierait leur inclusion dans un résumé écosystémique général. De plus, les relations inférées entre les conditions environnementales et le recrutement peuvent être sensibles aux choix de modélisation, ce qui peut compliquer les comparaisons entre stocks et l'identification de schémas communs robustes (Brooks and Deroba 2015; Robertson and Regular 2026).

La troisième catégorie concerne les changements des caractéristiques du cycle biologique chez les espèces faisant l'objet d'un suivi soutenu, notamment la taille selon l'âge et la maturation. Il est reconnu que ces caractéristiques reflètent des réponses plastiques et parfois génétiques à des facteurs environnementaux, écologiques et anthropiques (p. ex. Jørgensen *et al.* 2007; Crozier and Hutchings 2014). Cependant, attribuer ces changements à des facteurs potentiels n'est pas simple et nécessite des analyses détaillées (p. ex. dans l'EGSL : Swain *et al.* 2007; Swain 2010; Beaudry-Sylvestre *et al.* 2024). L'intérêt d'inclure des indicateurs fondés sur les caractéristiques du cycle biologique, dont les facteurs explicatifs peuvent varier selon les espèces, semble discutable, et ces indicateurs devraient rester en dehors du résumé écosystémique pour l'AEGP.

Dans l'ensemble, ce document fournit une base solide et transparente pour élaborer un résumé écosystémique de l'EGSL adapté au contexte de l'AEGP. Le cadre proposé vise à soutenir l'évaluation et la prise de décision intégrées tout en restant suffisamment souple pour inclure les avancées scientifiques et les besoins de gestion futurs.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les différents responsables de l'évaluation des stocks d'avoir pris le temps de valider le tableau 1 de ce document et d'avoir fourni des contributions à l'indicateur de l'état des stocks. Nous remercions également Jean-François Rail d'avoir fourni les données sur l'abondance du fou de Bassan et nous lui souhaitons une heureuse retraite. Enfin, nous remercions Jon Fisher, Karen Cogliati et Hannah Munro pour la révision de ce travail. Olivier Riche a contribué à des éléments clés qui ont mené à la production des figures présentant les changements projetés de l'oxygène dissous et de l'hypercapnie.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Akia, S., and Hanke, A. 2025. Revised standardization of fishery-dependent abundance indices for Atlantic bluefin tuna in the southern Gulf of St. Lawrence and Canada's Atlantic coast using vast : 1996-2024. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT SCRS/2025/(82(4)): 1–46.
- Allegue, H., Bordeleau, X., Winton, M., Skomal, G., Joyce, W., Leos-Barajas, V., Trudel, M. and Bowlby, H., 2025. Systematic assessment of the increasing presence of white sharks in Atlantic Canadian waters. Mar. Ecol. Prog. Ser. 761:145-161.

- 
- Barclay, K.M., Gurney-Smith, H.J., Ahmed, M., Christian, J.R., Cyr, F., Duke, P.J., Else, B.G.T., Gimenez, I., Lizotte, M., Reader, M.C., Roth, M., Rutherford, K., Starr, M., Steiner, N.S., Turner, J., VanderZwaag, D.L., and Evans, W. 2026. Ocean acidification in Canada: the current state of knowledge and pathways for action. *Front. Mar. Sci.* 13: 1761703.
- Barneche, D.R., Robertson, D.R., White, C.R., and Marshall, D.J. 2018. [Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size](#). *Science*. 360(6389): 642-645.
- Barrett, R. T., Camphuysen, C. J., Anker-Nilssen, T., Chardine, J. W., Furness, R. W., Garthe, S., Hüppop, O., Leopold, M. F., Montevecchi, W. A., and Veit, R. R. 2007. [Diet studies of seabirds: a review and recommendations](#). *ICES J. Mar. Sci.* 64: 1675–1691.
- Beaudry-Sylvestre, M., Benoît, H.P., and Hutchings, J.A. 2024. [Coherent long-term body-size responses across all Northwest Atlantic herring populations to warming and environmental change despite contrasting harvest and ecological factors](#). *Global Change Biology*.
- Benoît, H.P. 2006. [Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom trawl survey time series: Results of the 2004-2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data](#). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2006/008.
- Benoît, H.P. and D.P. Swain. 2003. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: adjusting for changes in research vessel, gear and survey protocol. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* no. 2505: iv + 95 pp.
- Benoît, H.P., Abgrall, M.-J., and Swain, D.P. 2003. An assessment of the general status of marine and diadromous fish species in the southern Gulf of St. Lawrence based on annual bottom-trawl surveys (1971-2002). *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2472: 183 pp.
- Benoît, H.P., Swain, D.P., Bowen, W.D., Breed, G. A., Hammill, M.O., and Harvey, V. 2011. Evaluating the potential for grey seal predation to explain elevated natural mortality in three fish species in the southern Gulf of St. Lawrence. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 442: 149-167.
- Benoît, H.P., Swain, D.P., et Hammill, M.O. 2011. [Une analyse de risque des effets possibles d'une réduction sélective ou non-sélective de l'abondance du phoque gris sur le statut de conservation de deux espèces à risque de disparaître, la merluche blanche et la raie tachetée du sud du golfe du Saint-Laurent](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2011/033. iv + 30 p.
- Benoît, H.P., Gagné, J.A., Savenkoff, C., Ouellet, P., et Bourassa M.-N. (éd.). 2012. Rapport sur l'état des océans pour la zone de gestion intégrée du golfe du Saint-Laurent (GIGSL). *Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat.* 2986 : ix + 79 p.
- Benoît, H.P., et Rail, J. 2016. [Principaux prédateurs et consommation de harengs de l'Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) juvéniles et adultes dans le sud du golfe du Saint-Laurent](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2016/065. viii + 42 p.
- Benoît, H.P., et Ouellette-Plante, J. 2023. [Éléments scientifiques du plan de rétablissement de la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent \(OPANO 3Pn4RS\)](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2023/085. iv + 29 p.
- Benoît, H.P., et Yin, Y. 2023. [Résultats des pêches comparatives entre le NGCC \*Teleost\* pêchant le chalut Western IIA et le NGCC \*Capt. Jacques Cartier\* pêchant le chalut NEST dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2023/083. xiv + 187 p.
-

- 
- Benoît, H.P., Yin, Y., et Bourdages, H. 2024. [Résultats de la pêche comparative entre le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/007. xix + 233 p.
- Berkes, F. 1973. Production and comparative ecology of Euphausiids in the Gulf of St. Lawrence. Ph.D. Marine Sciences, McGill University.
- Bernier, R.Y., Jamieson, R.E., et Moore, A.M. (éd.) 2018. [Rapport de synthèse sur l'état de l'océan Atlantique](#). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3167 : iii + 159 p.
- Bernier, R.Y., Jamieson, R.E., Kelly, N.E., Lafleur, C., et Moore, A.M. (éd.). 2023. Rapport de synthèse sur l'état de l'océan Atlantique. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3544: v + 248 p.
- Birkeland, C., and Dayton, P.K. 2005. [The importance in fishery management of leaving the big ones](#). Trends Ecol. Evol. 20(7): 356-358.
- Blais, M., Clay, S.A., Galbraith, P.S., and Starr, M. 2025. [Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence During 2024](#). Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci. 405: vi + 87 p.
- Blanchard, J.L., Dulvy, N.K., Jennings, S., Ellis, J.R., Pinnegar, J.K., Tidd, A., and Kell, L.T. 2005. [Do climate and fishing influence size-based indicators of Celtic Sea fish community structure?](#) ICES J. Mar. Sci. 62(3): 405-411.
- Block, B.A., Whitlock, R., Schallert, R.J., Wilson, S., Stokesbury, M.J.W., Castleton, M., Boustany, A., 2019. [Estimating natural mortality of Atlantic bluefin tuna using acoustic telemetry](#). Sci. Rep. 9(1): 1–14.
- Boivin-Rioux, A., M. Starr, J. Chassé, M. Scarratt, W. Perrie and Z. Long, D. Lavoie. 2022. Harmful algae and climate change on the Canadian East Coast: Exploring occurrence predictions of *Dinophysis acuminata*, *D. norvegica*, and *Pseudo-nitzschia seriata*. Harmful Algae. 112: 102183.
- Bousquet, N., Chassot, E., Duplisea, D.E. and Hammill, M.O., 2014. Forecasting the major influences of predation and environment on cod recovery in the northern Gulf of St. Lawrence. PLoS One. 9(2): p.e82836.
- Boussens-Dumon, G., Pedersen, E., Senay, C., Robert, D., and Deslauriers, D. 2025. [Functional response strengthens with prey rarefaction: evidence of opportunistic consumption of northern shrimp \(\*Pandalus borealis\*\) by redfish \(\*Sebastes\* sp.\) in a changing environment](#). *Authorea*. January 07, 2025.
- Bowen, W.D., and Harrison, G. 2007. [Seasonal and interannual variability in grey seal diets on Sable Island, eastern Scotian Shelf](#). NAMMCO Sci. Publ. 6: 123.
- Breau, C., et Gibson, A.J.F. 2024. [Évaluation du gaspereau de la région MPO Golfe : Pêches, données et caractéristiques biologiques et indicateurs de status](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/041. vi + 90 p.
- Breed, G.A., Bowen, W.D., McMillan, J.I. and Leonard, M.L., 2006. Sexual segregation of seasonal foraging habitats in a non-migratory marine mammal. Proc. Roy. Soc. B 273: 2319-2326.

- 
- Breitbart, D., Levin, L. A., Oschlies, A., Grégoire, M., Chavez, F. P., Conley, D. J., Garçon, V., Gilbert, D., Gutiérrez, D., Isensee, K., Jacinto, G. S., Limburg, K. E., Montes, I., Naqvi, S. W. A., Pitcher, Rabalais, N. N., Roman, M. R., Rose, K. A., Seibel, B. A., Telszewski, M., Yasuhara, M., Zhang, J. 2018. [Declining oxygen in the global ocean and coastal waters](#). Science. 359: 46.
- Brennan, C. E., Blanchard, H., and Fennel, K. 2016. Putting temperature and oxygen thresholds of marine animals in context of environmental change: a regional perspective for the Scotian Shelf and Gulf of St. Lawrence. PLoS One. 11(12) : e0167411.
- Brennan, C.E., Maps, F., Gentleman, W.C., Lavoie, D., Chassé, J., Plourde, S., and Johnson, C.L. 2021. [Ocean circulation changes drive shifts in Calanus abundance in North Atlantic right whale foraging habitat: A model comparison of cool and warm year scenarios](#). Prog. Oceanogr. 197:102629.
- Brooks, E.N. and Deroba, J.J., 2015. When “data” are not data: the pitfalls of post hoc analyses that use stock assessment model output. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72: 634-641.
- Brosset, P., Doniol-Vacroze, T., Swain, D.P., Lehoux, C., Van Bereven, E., Mbaye, B.C., Emond, K. and S. Plourde. 2019. [Environmental variability controls recruitment but with different drivers among spawning components in Gulf of St. Lawrence herring stocks](#). Fish. Oceanogr. 28: 1-17.
- Brosset, P., Averty, A., Mathieu-Resuge, M., Schull, Q., Soudant, P., and Lebigre, C. 2023. [Fish morphometric body condition indices reflect energy reserves but other physiological processes matter](#). Ecol. Indic. 154.
- Brosset, P., Smith, A.D., Plourde, S., Castonguay, M., Lehoux, C., and van Beveren, E. 2020. [A fine-scale multi-step approach to understand fish recruitment variability](#). Sci Rep. 10(1): 16064.
- Burbank, J., Kelly, B., Hanke, A., Benoît, H.P., and Power, M. 2024. [Ontogenetic shifts in isotope-inferred trophic ecology of Atlantic bluefin tuna \*Thunnus thynnus\* in Atlantic Canada](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 744: 147–160.
- Burbank, J., Turcotte, F., Sylvain, F.-E., and Rolland, N. 2023. A statistical framework for identifying the relative importance of ecosystem processes and demographic factors on fish recruitment, with application to Atlantic Herring (*Clupea harengus*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (506): 1–45.
- Burmeister, A., and Sainte-Marie B. 2010. Pattern and causes of a temperature-dependent gradient of size at terminal moult in snow crab (*Chionoecetes opilio*) along West Greenland. Polar Biol. 33: 775-788.
- Burrows, M.T., Hawkins, S.J., Moore, J.J., Adams, L., Sugden, H., Firth, L., and Mieszkowska, N. 2020. [Global-scale species distributions predict temperature-related changes in species composition of rocky shore communities in Britain](#). Glob. Chang. Biol. 26(4): 2093-2105.
- Caldeira, K., and Wickett, M. E. 2003. [Anthropogenic carbon and ocean pH](#). Nature. 425: 365.
- Chabot, D. and Claireaux, G. 2008. Environmental hypoxia as a metabolic constraint on fish: The case of Atlantic cod, *Gadus morhua*. Mar. Pollut. Bull. 57(6-12): 287-294.
- Chabot, D. and Dutil, J.-D. 1999. Reduced growth of Atlantic cod in non-lethal hypoxic conditions. J. Fish Biol. 55(3): 472-491.
-

- 
- Chabot, D., and Gilbert, D. 2013. Chapter 1: Description of the Atlantic Large Aquatic Basin as a habitat for marine fish and invertebrates. In [Climate Change Impacts, Vulnerabilities and Opportunities Analysis of the Marine Atlantic Basin](#). Edited by N.L. Shackell, B.J.W. Greenan, P. Pepin, D. Chabot, and A. Warburton. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3012: xvii + 366 p.
- Chamberland, J.-M., Bourdages, H., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L., Ouellette-Plante, J., Roux, M.-J., Scallon-Chouinard, P.-M., et Senay, C. 2025. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2024 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/032. iv + 102 p.
- Chaput, G. et Douglas, S. 2022. [Points de Référence de la Pêche du Bar Rayé \(\*Morone saxatilis\*\) du Sud du Golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/029. xv + 159 p.
- Chassot, E., Duplisea, D., Hammill, M., Caskenette, A., Bousquet, N., Lambert, Y. and Stenson, G., 2009. Role of predation by harp seals *Pagophilus groenlandicus* in the collapse and non-recovery of northern Gulf of St. Lawrence cod *Gadus morhua*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 379: 279-297.
- Chevenet, F., Dolédec, S., and Chessel, D. 1994. [A fuzzy coding approach for the analysis of long-term ecological data](#). Freshw. Biol. 31(3): 295-309.
- Chust, G., Villarino, E., McLean, M., Mieszkowska, N., Benedetti-Cecchi, L., Bulleri, F., Ravaglioli, C., Borja, A., Muxika, I., Fernandes-Salvador, J.A., Ibaibarriaga, L., Uriarte, A., Revilla, M., Villate, F., Iriarte, A., Uriarte, I., Zervoudaki, S., Carstensen, J., Somerfield, P.J., Queiros, A.M., McEvoy, A.J., Auber, A., Hidalgo, M., Coll, M., Garrabou, J., Gomez-Gras, D., Linares, C., Ramirez, F., Margarit, N., Lepage, M., Dambrine, C., Lobry, J., Peck, M.A., de la Barra, P., van Leeuwen, A., Rilov, G., Yeruham, E., Brind'Amour, A., and Lindegren, M. 2024. [Cross-basin and cross-taxa patterns of marine community tropicalization and deborealization in warming European seas](#). Nat. Commun. 15(1): 2126.
- Claret, M., Galbraith, E. D., Palter, J. B., Bianchi, D., Fennel, K., Gilbert, D., and Dunne, J. P. 2018. Rapid coastal deoxygenation due to ocean circulation shift in the northwest Atlantic. Nature Climate Change 8: 868–872.
- Crozier, L.G. and Hutchings, J.A. 2014. Plastic and evolutionary responses to climate change in fish. Evol. Applic. 7(1): 68-87.
- Cunningham J., D. Lavoie, T. Guyondet, J. Chassé, R. Filgueira. Sous presse. Past, present, and future of the Eastern Oyster (*Crassostrea virginica*) settlement in Atlantic Canada. Marine Ecology Progress Series.
- Cusson, P.-O., Bordeleau, X., Hammill, M., and Pelletier, F. 2025. [Multidecadal changes in home range characteristics of grey seals in a context of environmental changes and population growth in the Northwest Atlantic](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 755.
- Cyr, F., Adamack, A.T., Bélanger, D., Koen-Alonso, M., Mullaney, D., Murphy, H., Regular, P., and Pepin, P. 2025. Environmental control on the productivity of a heavily fished ecosystem. Nat. Commun. 16(1): 5277.
- Cyr, F., and Galbraith, P.S. 2021. A climate index for the Newfoundland and Labrador shelf. Earth Syst. Sci. Data. 13: 1807-1828.
-

- 
- d'Entremont, K.J.N., Guzzwell, L.M., Wilhelm, S.I., Friesen, V.L., Davoren, G.K., Walsh, C.J., and Montevecchi, W.A. 2021. Northern gannets (*Morus bassanus*) breeding at their southern limit struggle with prey shortages as a result of warming waters. ICES J. Mar. Sci. 79(1): 50–60.
- Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D., and Jiguet, F. 2008. [Birds are tracking climate warming, but not fast enough](#). Proc. Biol. Sci. 275(1652): 2743-2748.
- Devictor, V., van Swaay, C., Brereton, T., Brotons, L., Chamberlain, D., Heliölä, J., Herrando, S., Julliard, R., Kuussaari, M., Lindström, Å., Reif, J., Roy, D.B., Schweiger, O., Settele, J., Stefanescu, C., Van Strien, A., Van Turnhout, C., Vermouzek, Z., WallisDeVries, M., Wynhoff, I., and Jiguet, F. 2012. [Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale](#). Nat. Clim. Chang. 2(2): 121-124.
- Dickie, L.M. 1958. Effects of high temperature on survival of the giant scallop. J. Fish. Res. Bd. Canada. 15(6): 1189-1211.
- Doney, S. C., Busch, D. S., Cooley, S. R., & Kroeker, K. J. 2020. The impacts of ocean acidification on marine ecosystems and reliant human communities. Annual Review of Environment and Resources. 45: 83–112.
- Dufour, R., et Ouellet, P. 2007. Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2744F : vii + 123 p.
- Dufour, R., Benoît, H.P., Castonguay, M., Chassé, J., Devine, L., Galbraith, P.S., Harvey, M., Larouche, P., Lessard, S., Petrie, B.D., Savard, L., Savenkoff, C., St-Amand, L., et Starr, M. 2010. [Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes : écozone de l'estuaire et du golfe du Saint Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/030. v + 187 p.
- Duplisea, D.E, Roux, M.-J., Plourde, S., Galbraith, P.S., Blais, M., Benoît, H.P., Sainte-Marie, B., Lavoie, D., and Bourdages, H. 2024. [Facilitating an ecosystem approach through open data and information packaging](#). ICES J. Mar. Sci.
- Dupont-Prinet, A., Pillet, M., Chabot, D., Hansen, T., Tremblay, R., and Audet, C. 2013a. Northern shrimp (*Pandalus borealis*) oxygen consumption and metabolic enzyme activities are severely constrained by hypoxia in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 448: 298-307.
- Dupont-Prinet, A., Vagner, M., Chabot, D., and Audet, C. 2013b. Impact of hypoxia on the metabolism of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 70(3): 461-469.
- Dutil, J.D., Proulx, S., Chouinard, P.M., Borcard, D., and Larocque, R. 2014. Distribution and environmental relationships of three species of wolffish (*Anarhichas* spp.) in the Gulf of St. Lawrence. Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. 24(3): 351-368.
- Émond, K., Dionne, H., Beaudry-Sylvestre, M., Paquet, F., Rousseau, S., Lehoux, C., et Nilo, P. 2024. [Évaluation des stocks de hareng \(\*Clupea harengus\*\) de la côte ouest de Terre-Neuve \(Division OPANO 4R\) en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/004. xi + 97 p.
- Émond, K., Sainte-Marie, B., and Bêty, J. 2020. Long-term trends and drivers of larval phenology and abundance of dominant brachyuran crabs in the Gulf of St. Lawrence (Canada). Fish. Oceanogr. 29: 185-200.
- Erauskin-Extramiana, M., M. Valle, L. Cruz, et al. 2026. [Navigating Future Waters: The Resilience of the Atlantic Bluefin Tuna Under Climate Change](#). Fish Fish. 1–15.
-

- 
- European Environment Agency (EEA). 2024. [Ocean acidification](#). Indicators.
- Feely, R. A., Jiang, L.-Q., Wanninkhof, R., Carter, B., Alin, S., Bednaršek, N., and Cosca, C. 2023. Acidification of the Global Surface Ocean: What We Have Learned from Observations. *Oceanography*. 36(2–3): 120–129.
- Feely, R. A., Sabine, C. L., Lee, K., et al. 2004. Impact of anthropogenic CO<sub>2</sub> on the CaCO<sub>3</sub> system in the oceans. *Science*. 305(5682): 362–366.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2025. [FishBase](#). Version (11/2025). 2026-03-04.
- Galbraith, P.S. 2006. [Winter water masses in the Gulf of St. Lawrence](#). *J. Geophys. Res. Oceans* 111: C06022.
- Galbraith P.S., Larouche, P., Chassé, J. and Petrie, B. 2012. [Sea-surface temperature in relation to air temperature in the Gulf of St. Lawrence: interdecadal variability and long term trends](#). *Deep Sea Res. II*. V77–80: 10–20.
- Galbraith, P.S., Larouche P., and Caverhill, C. 2021. [A sea-surface temperature homogenization blend for the Northwest Atlantic](#). *Can. J. Remote Sens.* 47(4): 554–568.
- Galbraith, P.S., C. Sévigny, D. Bourgault and D. Dumont. 2024. [Sea ice interannual variability and sensitivity to fall oceanic conditions and winter air temperature in the Gulf of St. Lawrence, Canada](#). *J. Geophys. Res. Oceans*. 129:7, e2023JC020784.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Lefavre, D. and Bourassa, M.-N. 2025a. [Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2024](#). *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 397: v + 95 p.
- Galbraith, P.S., Lizotte, M., Blais, M., Bélanger, D., Casault, B., Coyne, J., Layton, C., AzetsuScott, K., Beazley, L., Chassé, J., Clay, S., Cyr, F., Devred, E., Fudge, A., Gabriel, C.-E., Greenan, B., Hébert, A.-J., Johnson, C.L., Maillet, G., Penney, J., Rastin, S., Ringuette, M., Shaw, J.-L., Snook, S., Starr, M. 2025b. [Oceanographic conditions in the Atlantic zone in 2024](#). *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci.* 400 : viii + 49 p.
- Gendreau, Y., Narancic, B. et Bourassa, M.-N. 2025. [Classification écologique du territoire côtier de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent au Québec](#). *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 3742 :viii + 21 p.
- Gernez, M., Savina-Rolland, M., Gascuel, D., and Travers-Trolet, M. 2025. [Body condition decline in Western european fishes](#). *Mar. Environ. Res.* 211: 107428.
- Ghinter, L., Lambert, Y. and Audet, C. 2021. Juvenile Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) growth in the context of rising temperature in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. *Fish. Res.* 233:105766.
- Gibb, O., Cyr, F., Azetsu-Scott, K., Chassé, J., Childs, D., Gabriel, C.-E., Galbraith, P.S., Maillet, G., Pepin, P., Punshon, S., and Starr, M. 2023. [Spatiotemporal variability in pH and carbonate parameters on the Canadian Atlantic continental shelf between 2014 and 2022](#). *Earth Syst. Sci. Data* 15: 4127–4162.
- Gilbert, D., Sundby, B., Gobeil, C., Mucci, A., and Tremblay, G.-H. 2005. [A seventy-two-year record of diminishing deep-water oxygen in the St. Lawrence estuary: The northwest Atlantic connection](#). *Limnology and Oceanography*. 50(5): 1654–1666.
- Gilbert, D., Rabalais, N.N., Diaz, R.J., and Zhang, J. 2010. Evidence for greater oxygen decline rates in the coastal ocean than in the open ocean. *Biogeosciences*. 7: 2283-2296.
-

- 
- Goulet, P.J., Lang, S.L.C., Stenson, G.B., Hamilton, C.D., Hammill, M.O., Lawson, J.W., Sauvé, C.C., et Mosnier, A. 2025. [Production de petits chez le phoque du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest \(\*Pagophilus groenlandicus\*\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/072. iv + 47 p.
- Guillemette, M., F. Grégoire, D. Bouillet, J.-F. Rail, F. Bolduc, A. Caron et D. Pelletier. 2018. Breeding failure of seabirds in relation to fish depletion: is there one universal threshold of food abundance? *Marine Ecology Progress Series*. 587: 235-245.
- Guitard, J. J., Chabot, D., Senay, C., Robert, D., and Deslauriers, D. 2025. [Warming, but not acidification, increases metabolism and reduces growth of redfish \(\*Sebastes fasciatus\*\) in the Gulf of St. Lawrence](#). *Can. J. Zool.* 103: 1–18.
- Guscelli, E., Noisette, F., Chabot, D., Blier, P.U., Hansen, T., Cassista-Da Ros, M., Pepin, P., Skanes, K.R. and Caliso, P. 2023. Northern shrimp from multiple origins show similar sensitivity to global change drivers, but different cellular energetic capacity. *J. Exp. Biol.* 226(16).
- Haberle, I., Bavčević, L., and Klanjscek, T. 2023. [Fish condition as an indicator of stock status: Insights from condition index in a food-limiting environment](#). *Fish Fish.* 24(4): 567-581.
- Hammill, M. O., and Stenson, G. B. 2000. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), hooded seals (*Cystophora cristata*), grey seals (*Halichoerus grypus*) and harbour seals (*Phoca vitulina*) in Atlantic Canada. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 26: 1-23.
- Hammill, M.O., Stenson, G., Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2014. Feeding by grey seals on endangered stocks of Atlantic cod and white hake. *ICES J. Mar. Sci.* 71: 1332-1341.
- Hammill, M.O., Rossi, S.P., Mosnier, A., den Heyer, C.E., Bowen, W.D., et Stenson, G.B. 2023. [Abondance du phoque gris dans les eaux canadiennes et avis sur la récolte](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/053. iv + 44 p.
- Han, G., Chassé, J., Lambert, N., Zhang, M., and Perrie, W. 2025. [Projected sea surface temperature and salinity changes over the Northwest Atlantic shelf and slope in the 21st century from regional downscaling models](#). *Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 222: vi + 9 p.
- Harmelin Vivien, M., Mahe, K., Bodiguel, X., and Mellon, C. 2012. [Possible link between prey quality, condition and growth of juvenile hake \(\*Merluccius merluccius\*\) in the Gulf of Lions \(NW Mediterranean\)](#). *Cybiuim.* 36(2): 323-328.
- Huo, D., Gaitán-Espitia, J.D., Spicer, J.I., and Yang, H. 2023. [Editorial: the adaptation and response of aquatic animals in the context of global climate change](#). *Front. Mar. Sci.* 10:1231099.
- IPCC. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Irani A, Bordeleau X, Benoit H, Garnier T, Cusson PO, Rivard P, Hammill MO, Pelletier F. 2026. Dietary composition and sources of variability in emerging offshore grey seal colonies in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Zoology*. 104: 1-17.
- Isabel, L., Scallon-Chouinard, P.-M., Nozères, C., et Roux, M.-J. 2025a. Matrice des traits fonctionnels des taxons échantillonnés dans le relevé annuel écosystémique de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent. *Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat.* 1421 : vii + 63 p.
-

- 
- Isabel, L., Roux, M.-J., et Duplisea, D. 2025b. [Indicateurs de suivi des communautés de poissons et d'invertébrés échantillonnées dans le relevé écosystémique annuel du nord du golfe du Saint-Laurent](#). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3713 : ix + 58 p.
- Jac, R., Piczak, M.L., Van Beveren, E., Boldt, J.L., Brosset, P., Burbank, J., Cleary, J.S., Flostrand, L.A., Harris, L.N., Hawkshaw, S., Pettitt-Wade, H., Robinson, C.L.K., Brown, C.R., and Lennox, R.J. 2025. [Tracking the schools: a review of approaches to address knowledge gaps in the migratory ecology and habitat use of Canadian forage fishes](#). Rev Fish Biol Fisheries. 35: 1751–1780.
- Jian, Z., Zhong, M., Li, R., Su, H., Rao, Q., Wang, Y., Wang, C., Sun, S., Chen, J., and Xie, P. 2025. [Warming enhances the effects of acidification on aquatic biota: a global meta-analysis](#). Glob. Ecol. Biogeogr. 34 :e70080.
- Jørgensen, C., Enberg, K., Dunlop, E.S., Arlinghaus, R., Boukal, D.S., Brander, K., Ernande, B., Gårdmark, A.G., Johnston, F., Matsumura, S. and Pardoe, H. 2007. Ecology: managing evolving fish stocks. Science. 318(5854): 1247-1248.
- Jutras, M., Dufour, C. O., Mucci, A., Cyr, F., and Gilbert, D. 2020. [Temporal changes in the causes of the observed oxygen decline in the St. Lawrence Estuary](#). Journal of Geophysical Research: Oceans. 125: e2020JC016577.
- Jutras, M., Mucci, A., Chaillou, G., Nesbitt, W.A., and Wallace, D W.R. 2023. [Temporal and spatial evolution of bottom-water hypoxia in the St. Lawrence estuarine system](#). Biogeosciences. 20: 839–849.
- Kattner, G., Hagen, W., Lee, R., Campbell, R., Deibel, D., Falk-Petersen, Stig., Graeve, M., Hansen, B., Hirche, H.-J., Jónasdóttir, S., Madsen, M., Mayzaud, P., Mueller-Navarra, D., Nichols, P., Paffenhöfer, G., Pond, D., Saito, H., Stübing, and D., Virtue, P. 2007. Perspectives on marine zooplankton lipids. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 64: 1628-1639. 10.1139/F07-122.
- Koen-Alonso, M., Pepin, P., Fogarty, M.J., Kenny, A., and Kenchington, E. 2019. The Northwest Atlantic Fisheries Organization Roadmap for the development and implementation of an Ecosystem Approach to Fisheries: structure, state of development, and challenges. Mar. Policy. 100: 342-352.
- Laliberté, J. and Larouche, P. 2023. Chlorophyll-a concentration climatology, phenology, and trends in the optically complex waters of the St. Lawrence Estuary and Gulf. J. Mar. Syst. 238: 103830.
- Lamichhaney, S., Fuentes-Pardo, A.P., Rafati, N., Ryman, N., McCracken, G.R., Bourne, C., Singh, R., Ruzzante, D.E., and Andersson, L. 2017. Parallel adaptive evolution of geographically distant herring populations on both sides of the North Atlantic Ocean. Proc. Natl. Acad. Sci. 114(17): E3452–E3461.
- Lang, S.L.C., den Heyer, C.E., Stenson, G.B., Hammill, M.O., Van de Walle, J., Hamilton, C.D. 2025. [Examen du Cadre de l'approche de précaution pour la Stratégie de gestion du phoque de l'Atlantique](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/081. iv + 29 p.
- Latour, R.J., Gartland, J., and Bonzek, C.F. 2017. [Spatiotemporal trends and drivers of fish condition in Chesapeake Bay](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 579: 1-17.
- Lauzier, L.M. and Trites, R.W. 1958. [The Deep Waters in the Laurentian Channel](#). J. Fish. Res. Board Can. 15: 1247–1257.
-

- 
- Lavoie, D., Lambert, N., and Gilbert, D. 2019. [Projections of future trends in biogeochemical conditions in the Northwest Atlantic using CMIP5 Earth System Models](#). Atmos.-Ocean 57(1): 18-40.
- Lavoie, D., Lambert, N., Rousseau, S., Dumas, J., Chassé, J., Long, Z., Perrie, W., Starr, M., Brickman, D., and Azetsu-Scott, K. 2020. Projections of future physical and biochemical conditions in the Gulf of St. Lawrence, on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine using a regional climate model. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 334: xiii + 102 p.
- Le Cren, E.D. 1951. [The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch \(\*Perca fluviatilis\*\)](#). J. Anim. Ecol. 20(2).
- Lehoux, C., Plourde, S., Chamberland, J.-M., et Benoît, H. 2022. [Relier les variations interannuelles des indices d'abondance du capelan dans le golfe du Saint-Laurent aux indicateurs environnementaux de la régulation ascendante de la force des cohortes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/068. iv + 58 p.
- Lehoux, C, D. Lavoie, C. L. Johnson, S. Plourde. 2024. [Prédiction de la biomasse des espèces de \*Calanus\* jusqu'à la fin du siècle dans le golfe du Saint-Laurent, au sud de Terre-Neuve, sur le plateau néo-écossais et dans le nord-est du golfe du Maine](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/040. iv + 55 p.
- Lehoux, C., Boudreau, M., Lévesque L. et Van Beveren, E. 2025. [Évaluation du stock de maquereau bleu \(\*Scomber scombrus\*\) du contingent nord en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/054. v + 68 p.
- Leung, J.Y., Zhang, S., and Connell, S.D. 2022. [Is ocean acidification really a threat to marine calcifiers? A systematic review and meta-analysis of 980+ studies spanning two decades](#). Small. 18:2107407.
- Leung, C., Chevrin, M., Bowlby, H.D., Turcotte, F., Gagné, N., Parent, J., and Benoît, H.P. 2026. [Advancing species distribution modeling with multispecies eDNA metabarcoding : the case of the Atlantic bluefin tuna \(\*Thunnus thynnus\*\) in the Gulf of St. Lawrence \(Canada\)](#). Ecol. Indic. 183: 114677.
- Li, M., Li, R., Guo, Y., Testa, J.M., Cai, W.-J., Shen, C., Chen, Y., and Kaushal, S.S. 2025. [Disentangling the effects of global and regional drivers on diverse long-term pH trends in coastal waters](#). AGU Adv. 6: e2024AV001350.
- Liu, G. 2021. Ocean Acidification and Marine Wildlife: Impacts and Adaptation. Academic Press.
- Lizotte, M., Blais, M., Chassé, J., Galbraith, P. S., Hébert, A.-J., Starr, M. 2026. [Acidification and CO<sub>2</sub>-Driven Conditions in the Estuary and Gulf of St. Lawrence During 2024](#). Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci. 410 : vi + 71 p.
- Loder, J.W., Petrie, B., and Gawarkiewicz, G. 1998. Chapter 5: The coastal ocean off northeastern North America: a large-scale view. In The Sea, Volume 11: The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses. Edited by A.R. Robinson and K.H. Brink, Harvard University Press, Massachusetts, USA. pp. 105–133.
- Long, Z. X., Perrie, W., Chassé, J., Brickman, D., Guo, L. L., Drozdowski, A., Hu, H. B. 2016. [Impacts of climate change in the Gulf of St. Lawrence](#). Atmos.-Ocean. 54(3) 337-351.

- 
- Martins, I.S., Schrodtt, F., Blowes, S.A., Bates, A.E., Bjorkman, A.D., Brambilla, V., Carvajal-Quintero, J., Chow, C.F.Y., Daskalova, G.N., Edwards, K., Eisenhauer, N., Field, R., Fontrodona-Eslava, A., Henn, J.J., van Klink, R., Madin, J.S., Magurran, A.E., McWilliam, M., Moyes, F., Pugh, B., Sagouis, A., Trindade-Santos, I., McGill, B.J., Chase, J.M. et Dornelas, M. 2023. Widespread shifts in body size within populations and assemblages. *Science*. 381(6662): 1067-1071.
- McLellan, H.J. 1957. [On the distinctness and origin of the slope water off the Scotian Shelf and its easterly flow south of the Grand Banks](#). *J. Fish. Res. Board. Can.* 14: 213–239.
- Mei, Z.-P., Lavoie, D., Lambert, N., Starr, M., Chassé, J., Perrie, W., and Long, Z. 2024. [Modelling the bottom-up effects of climate change on primary production in the Gulf of St. Lawrence and eastern Scotian Shelf](#). *Front. Mar. Sci.* 11 : 1416744.
- Melzner, F., Thomsen, J., Koeve, W., et al. 2012. Future ocean acidification will be amplified by hypoxia in coastal habitats. *Marine Biology*. 160: 1875–1888.
- Mowbray, F.K., Adamack, A.T., Murphy, H.M., Lewis, K., et Koen-Alonso, M. 2023. [Évaluation du capelan \(\*Mallotus villosus\*\) dans les divisions 2J3KL jusqu'en 2019](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/076. iv + 40 p.
- MPO. 2009a. [Élaboration d'un cadre et de principes pour la classification biogéographique des zones marines canadiennes](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/056. 19 p.
- MPO. 2009b. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Dernière mis à jour 23 mars 2009. Consulté le 20 février 2026.
- MPO. 2010. [Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes marins canadiens en 2010](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/030 (révisé).
- MPO. 2013. [Évaluation fondée sur les risques des impacts et des menaces que les changements climatiques présentent pour l'infrastructure et les systèmes biologiques qui relèvent du mandat de Pêches et Océans Canada – Grand bassin aquatique de l'Atlantique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2012/044. 43 p.
- MPO. 2019. [Évaluation de la morue franche \(\*Gadus morhua\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent \(Div. de l'OPANO 4T-4Vn \(nov. – avril\)\) jusqu'en 2018](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2019/021.
- MPO. 2022a. [Lignes directrices pour la mise en œuvre des dispositions relatives aux stocks de poissons de la Loi sur les pêches](#). Dernière mise à jour 23 août 2022. Consulté le 20 février 2026.
- MPO. 2022b. [Évaluation des stocks de hareng \(\*Clupea harengus\*\) de la côte ouest de Terre-Neuve \(division 4R de l'OPANO\) en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/020.
- MPO. 2022c. [État des stocks de gaspareau et d'alose d'été \(Hareng de rivière\) dans la Région du Golfe du MPO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/014.
- MPO. 2022d. [Évaluation du stock de plie grise \(\*Glyptocephalus cynoglossus\*\) dans le golfe du Saint-Laurent \(divisions 4RST de l'OPANO\) jusqu'en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/028.
- MPO. 2022e. [Évaluation des stocks de phoque gris de l'Atlantique Nord-Ouest \(\*Halichoerus grypus\*\) au Canada en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/018.
-

- 
- MPO. 2023a. [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. 2023b. [Évaluation du stock de morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/035.
- MPO. 2023c. [Cadre d'évaluation et état du stock de homard, \*Homarus americanus\*, pour le sud du golfe du Saint Laurent \(ZPH 23, 24, 25, 26A et 26B\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/029.
- MPO. 2023d. [Évaluation des stocks de pétoncles des eaux côtières du Québec en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/034.
- MPO. 2023e. [Évaluation des stocks de mye commune des eaux côtières du Québec](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/018.
- MPO. 2023f. [Abondance et trajectoire de la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/024.
- MPO. 2024a. [Plan de rétablissement – Maquereau de l'Atlantique \(\*Scomber scombrus\* L.\) : Sous-zones 3 et 4 de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest](#). Consulté le 4 mars 2026.
- MPO. 2024b. [Évaluation de la composante reproductrice de printemps du hareng de l'Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) dans le sud du Golfe du Saint-Laurent \(Division OPANO 4TVn\) jusqu'en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/029.
- MPO. 2024c. [Évaluation de la composante reproductrice d'automne du hareng de l'Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) dans le sud du Golfe du Saint-Laurent \(Division OPANO 4TVn\) jusqu'en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/030.
- MPO. 2024d. [Mise à jour de l'état des stocks de hareng de la côte ouest de Terre-Neuve \(division OPANO 4R\) pour les saisons de pêche 2024 et 2025](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/020.
- MPO. 2024e. [Évaluation du stock de capelan \(\*Mallotus villosus\*\) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent \(divisions 4RST\) en 2022 et 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/021.
- MPO. 2024f. [Examen des stocks de capucette \(\*Menidia menidia\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/029.
- MPO. 2024g. [Évaluation du stock de morue franche \(\*Gadus morhua\*\) jusqu'à 2023 dans le sud du golfe du Saint-Laurent, zone 4T-4VN \(novembre-avril\) de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/026.
- MPO. 2024h. [Évaluation du stock de merluche blanche \(\*Urophycis tenuis\*\) jusqu'en 2022 dans le sud du golfe du Saint-Laurent, zone 4T de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/055.
- MPO. 2024i. [Évaluation de l'état des stocks de homard \(\*Homarus americanus\*\) de la Côte-Nord \(ZPH 15, 16, 17 et 18\), Québec, en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/005.
- MPO. 2024j. [Évaluation de l'état des stocks de homard \(\*Homarus americanus\*\) de la Gaspésie \(ZPH 19, 20 et 21\), Québec, en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/006.
-

- 
- MPO. 2024k. [Évaluation de l'état du stock de homard \(\*Homarus americanus\*\) des Îles-de-la-Madeleine \(ZPH 22\), Québec, en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/007.
- MPO. 2024l. [Évaluation du stock de pétoncle \(\*Placopecten magellanicus\*\) jusqu'en 2023 dans le sud du golfe du Saint-Laurent, zone 4T de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/037.
- MPO. 2024m. [Évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/058.
- MPO. 2024n. [Évaluation du stock de mactre de l'Atlantique des Îles-de-la-Madeleine en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/025.
- MPO. 2024o. [Évaluation des stocks de phoque commun de l'atlantique \(\*Phoca vitulina vitulina\*\) au Canada pour 2019 à 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/023.
- MPO. 2025a. [Approche écosystémique de la gestion des pêches \(AEGP\)](#). Dernière mise à jour 11 mars 2025. Consulté le 20 février 2026.
- MPO. 2025b. [Mise à jour de l'état des stocks de crevette nordique \(\*Pandalus borealis\*\) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/002.
- MPO. 2025c. [Crabe vert](#). Dernière mise à jour 8 février 2025. Consulté le 20 février 2026.
- MPO. 2025d. [Mise à jour de l'état des stocks de hareng \(\*Clupea harengus\*\) de la Côte-Nord du Québec \(4S\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/015.
- MPO. 2025e. [Évaluation du stock de maquereau bleu \(\*Scomber scombrus\*\) du contingent nord en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/009.
- MPO. 2025f. [Saumon Atlantique \(\*Salmo Salar\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent \(ZPS 15 à 18\) – Mise à jour des indicateurs de stock jusqu'en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/019.
- MPO. 2025g. [Mise à jour sur l'abondance de reproducteurs et les caractéristiques biologiques du bar rayé \(\*Morone saxatilis\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/011.
- MPO. 2025h. [Évaluation du stock de morue franche \(\*Gadus morhua\*\) du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/011.
- MPO. 2025i. [Évaluation du stock de flétan de l'Atlantique \(\*Hippoglossus hippoglossus\*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/013.
- MPO. 2025j. [Évaluation du stock de flétan du Groenland \(\*Reinhardtius hippoglossoides\*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/012.
- MPO. 2025k. [Évaluation des stocks des sébastes \(\*Sebastes fasciatus\* et \*Sebastes mentella\*\) des unités 1 et 2 en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/014.
- MPO. 2025l. [Indicateurs de stock dans le golfe du Saint-Laurent, division 4T de l'OPANO, de la plie canadienne \(\*Hippoglossoides platessoides\*\), la plie rouge \(\*Pseudopleuronectes americanus\*\), la limande à queue jaune \(\*Limanda ferruginea\*\), et division 4RST de la plie grise \(\*Glyptocephalus cynoglossus\*\) jusqu'en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/010.
-

- 
- MPO. 2025m. [Évaluation de 2024 du stock de crabe des neiges \(\*Chionoecetes Opilio\*\) \(ZPC 12, 12E, 12F, 19\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/010.
- MPO. 2025n. [Évaluation des stocks de crabe des neiges \(\*Chionoecetes opilio\*\) de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent \(zones 13 à 17, 12A, 12C et 16A\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/029.
- MPO. 2025o. [Mise à jour de l'état des stocks de crevette nordique \(\*Pandalus borealis\*\) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/002.
- MPO. 2025p. [Révision du stock du crabe commun \(\*Cancer irroratus\*\) jusqu'en 2023 dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(ZPH 23, 24, 25, 26A, 26B\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/018.
- MPO. 2025q. [Mise à jour de l'état du stock de pétoncle dans la sous-zone 20A aux Îles-de-la-Madeleine en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2025/016.
- MPO. 2025r. [Évaluation des stocks de concombre de mer des eaux côtières du Québec en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/036.
- MPO. 2025s. [Évaluation des stocks de buccin \(\*Buccinum undatum\*\) des eaux côtières du Québec en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/017.
- MPO. 2025t. [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.
- MPO. 2025u. [Évaluation des stocks de phoques du Groenland de l'atlantique nord-ouest \(\*Pagophilus Groenlandicus\*\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/006.
- MPO. 2026. [Évaluation de la composante reproductrice d'automne du Hareng de l'Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) dans le sud du Golfe du Saint-Laurent \(divisions 4TVn de l'OPANO\) jusqu'en 2025](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2026/032.
- Mucci, A., Starr, M., Gilbert, D., and Sundby, B. 2011. Acidification of the hypoxic waters in the St. Lawrence Estuary. *Atmosphere–Ocean*. 49(4): 206–218.
- Mullowney, D.R.J., and Baker, K.D. 2021. Size-at-maturity shift in a male-only fishery: factors affecting molt-type outcomes in Newfoundland and Labrador snow crab (*Chionoecetes opilio*). *ICES J. Mar. Sci.* 78(2): 516–533.
- Murillo, F.J., Kenchington, E., Beazley, L., Lirette, C., Knudby, A., Guijarro, J., Benoît, H., Bourdages, H., Sainte-Marie, B. 2016. Distribution Modelling of Sea Pens, Sponges, Stalked Tunicates and Soft Corals from Research Vessel Survey Data in the Gulf of St. Lawrence for Use in the Identification of Significant Benthic Areas. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3170: vi+132 p.
- Nadeau, S.B., Logan, J.M., Carlucci, J., Zydlewski, G., and Golet, W.J. 2025. [Dietary shifts and energetics of Atlantic bluefin tuna \*Thunnus thynnus\* in the Gulf of Maine](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 759: 71–87.
- Nations Unies. 2022. CBD/COP/DEC/15/4. [Décision adoptée par la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique](#). Consulté le 10 mars 2026.
- Neuenhoff, R.D., Swain, D.P., Cox, S.P., McAllister, M.K., Trites, A.W., Walters, C.J., and Hammill, M.O. 2019. Continued decline of a collapsed population of Atlantic cod (*Gadus morhua*) due to predation-driven Allee effects. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 76: 168–184.
-

- 
- NOAA Ocean Acidification Program. 2024. [Ocean acidification](#). Copernicus Marine Environment Monitoring Service.
- Ouellette-Plante, J., Benoît, H.P., et Lussier, J.-F. 2025. [L'état du stock de morue franche \(\*Gadus morhua\*\) du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/039. xxi + 248 p.
- Ouellette-Plante, J., Chabot, D., Nozères, C. et Bourdages, H. 2020. Régimes alimentaires de poissons démersaux provenant des relevés écosystémiques du NGCC *Teleost* dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent, août 2015-2017. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 3383: v + 124 p.
- Pantin, J., Mullowney, D., Baker, K., Lefort, K., Coffey, W., Cyr, F., Munro, H., et Koen-Alonso, M. 2025. [Évaluation du crabe des neiges \(\*Chionoecetes opilio\*\) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/080. vi + 161 p.
- Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. Trends Ecol. Evol. 10: 430.
- Peck, M.A., Huebert, K. B., and Llopiz, J. K. 2012 [Intrinsic and extrinsic factors driving match-mismatch dynamics during the early life history of marine fishes](#). In: Woodward, G., Jacob U., Ogorman, E.J. Advances in Ecological Research. Global Change in Multispecies Systems, Pt 2. Vol. 47. Amsterdam: Elsevier: 177–302.
- Pendleton, D.E., Sullivan, P.J., Brown, M.W., Cole, T.V.N., Good, C.P., Mayo, C.A., Monger, B.C., Phillips, S., Record, N.R. and Pershing, A.J. 2012. Weekly predictions of North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* habitat reveal influence of prey abundance and seasonality of habitat preferences. Endanger. Species Res. 18: 147–161.
- Pepin, P., Koen-Alonso, M., Boudreau, S. A., Cogliati, K.M., den Heyer, C.E., Edwards, A. M., Hedges, K. J., and Plourde, S. 2023. Fisheries and Oceans Canada's Ecosystem Approach to Fisheries Management Working Group: case study synthesis and lessons learned. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3553: v + 67 p.
- Perretti, C.T., Fogarty, M.J., Friedland, K.D., Hare, J.A., Lucey, S.M., McBride, R.S., Miller, T.J., Morse, R.E., O'Brien, L., Pereira, J.J., Smith, L.A., and Wuenschel, M.J. 2017. [Regime shifts in fish recruitment on the Northeast US Continental Shelf](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 574: 1-11.
- Plante, S., Chabot, D., and Dutil, J.D. 1998. Hypoxia tolerance in Atlantic cod. J. Fish Biol. 53(6): 1342-1356.
- Plourde, S., Grégoire, F., Lehoux, C., Galbraith, P.S., et Castonguay, M. 2014. [Effet des variations environnementales sur la dynamique du stock du maquereau bleu \(\*Scomber scombrus\* L.\) du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/092. v + 30 p.
- Plourde, S., Grégoire, F., Lehoux, C., Galbraith, P.S., Castonguay, M., and Ringuette, M. 2015. Effect of environmental variability on body condition and recruitment success of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) in the gulf of St. Lawrence. Fish. Oceanogr. 24(4): 347–363.
- Pörtner, H. O., and Farrell, A. P. 2008. [Physiology and climate change](#). Science. 322(5902): 690–692.
- Pörtner, H.-O. 2008. Ecosystem effects of ocean acidification in times of ocean warming: a physiologist's view. Mar. Ecol. Prog. Ser. 373: 203–217.
- Rail, J.F. 2021. [Le fou de Bassan – Une espèce sentinelle du golfe](#), 4<sup>e</sup> édition.
-

- 
- Robertson, M.D., and Regular, P.M. 2026. [Environment-recruitment relationships may be shadows of other life-history processes](#). Fish Fish. 27(4): 11.
- Rogers, L.A., Stige, L.C., Olsen, E.M., Knutsen, H., Chan, K.S., and Stenseth, N.C. 2011. [Climate and population density drive changes in cod body size throughout a century on the Norwegian coast](#). Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108(5): 1961-1966.
- Rolland, N., Turcotte, F., McDermid, J.L., DeJong, R.A., et Landry, L. 2022. [Évaluation des stocks de hareng Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) de la zone 4TVn de l'OPANO dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2020-2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/068. xiii + 148 p.
- Rossi, S.P., Cox, S.P., and Benoît, H.P. 2024. Absence of predator control increases cod extirpation risk in a Northwest Atlantic ecosystem: inference from multispecies modelling. Mar. Ecol. Prog. Ser. 746: 99–119.
- Savenkoff, C., L. Savard, B. Morin, and D. Chabot. 2006. Main prey and predators of northern shrimp (*Pandalus borealis*) in the northern Gulf of St. Lawrence during the mid-1980s, mid-1990s, and early 2000s. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2639: v+28 pp.
- Savoie, L. 2014a. [Résultats préliminaires des relevés au chalut de fond de septembre 2012 et 2013 dans le sud du golfe du Saint-Laurent et comparaison avec les relevés précédents de 1971 à 2011](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/053. v + 130 p.
- Savoie L. 2014b. [Résultats des relevés par pêche sentinelle au chalut de fond de 2012 et 2013 dans le sud du golfe du Saint-Laurent et comparaison avec les relevés précédents de 2003 à 2011](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/054. v + 63 p.
- Sawatzky, C.D., Boguski, D.A., Moons, B., Reist, J.D., and Martin, K. 2018. Results of the 2015 General Status Assessment of selected marine invertebrates, fishes, and marine mammals in DFO's Central and Arctic Region. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1286: vii + 45 p.
- Schloesser, R.W., and Fabrizio, M.C. 2017. [Condition indices as surrogates of energy density and lipid content in juveniles of three fish species](#). Trans. Am. Fish. Soc. 146(5): 1058-1069.
- Schmidtko, S., Stramma, L., and Visbeck, M. 2017. [Decline in global oceanic oxygen content during the past five decades](#). Nature. 542: 335–339.
- Schunter, C., Ravasi, T., Munday, P. L., and Nilsson, G. E. 2019. Neural effects of elevated CO<sub>2</sub> in fish may be amplified by a vicious cycle. Conserv. Physiol. 7: coz100.
- Sergeant, D. E. 1991. [Harp seals, man and ice](#). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 114: 153 p.
- Shelton, P.A., and Rice, J.C. 2002. Limits to overfishing: reference points in the context of the Canadian perspective on the precautionary approach. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/084. 29 p.
- Shi, Y., and Li, Y. 2024. [Impacts of ocean acidification on physiology and ecology of marine invertebrates: a comprehensive review](#). Aquat. Ecol. 58: 207–226.
- Shi, Y., and Li, Y. 2024. [Impacts of ocean acidification on physiology and ecology of marine invertebrates: a comprehensive review](#). Aquat. Ecol. 58: 207–226.
- Small, D.P., Calosi, P., Rastrick, S.P.S., Turner, L.M., Widdicombe, S., and Spicer, J.I. 2020. [The effects of elevated temperature and pCO<sub>2</sub> on the energetics and haemolymph pH homeostasis of juveniles of the European lobster \*Homarus gammarus\*](#). J. Exp. Biol. 223(8): jeb209221.
- Spicer, J.I., and Morley, S.A. 2022. Hypercapnia in marine environments: physiological impacts and ecological consequences. Front. Mar. Sci. 9: 977754.
-

- 
- Staudinger, M.D., Goyert, H., Suca, J., Coleman, K., Welch, L., Llopiz, J., Wiley, D., Altman, I., Applegate, A., Auster, P., Baumann, H., Beaty, J., Boelke, D., Kaufman, L., Loring, P., Moxley, J., Paton, S., Powers, K., Richardson, D., Robbins, J., Runge, J., Smith, B., Spiegel, C., and Steinmetz, H. 2020. [The role of sand lances \(\*Ammodytes\* sp.\) in the Northwest Atlantic Ecosystem: A synthesis of current knowledge with implications for conservation and management](#). Fish Fish. 21: 522-556.
- St-Denis, B., Roy, V., Juillet, C. et Galbraith, P.S. 2025. [Développement de l'approche écosystémique de la gestion des pêches en milieu côtier \(région du Québec\) : accroître l'acquisition et l'accessibilité de données océanographiques](#). Rapp. tech. can. hydrogr. sci. océan. 395 : ix + 42 p.
- Stenson, G.B., and Hammill, M.O. 2014. Can Ice Breeding Seals Adapt to Habitat Loss in a Time of Climate Change? ICES J. Mari Sci. 71: 1977–86.
- Stenson, G.B., Gosselin, J.-F., Lawson J.W., Buren, A., Goulet P., Lang, S.L.C., Nilssen, K., Hammill, M.O. 2020. [Estimation de la production de petits chez le phoque du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest, \*Pagophilus groenlandicus\*, en 2017](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/056. iv + 33 p.
- Stenson G.B., Gosselin J.-F., Lawson J.W., Buren A., Goulet P., Lang S.L.C., Nilssen K.T., Hammill M.O. 2022. Pup production of harp seals in the Northwest Atlantic in 2017 during a time of ecosystem change. NAMMCO Sci. Publ. 12.
- Stewart, N.D., Hanke, A.R., Busawon, D., Storch, A., Turcotte, F., Fisk, A.T. and Chavarie, L. 2026. [Atlantic bluefin tuna \*Thunnus thynnus\* are local dietary specialists but regional generalists in coastal Newfoundland waters](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 784: meps 15108.
- Suca, J.J., Deroba, J.J., Richardson, D.E., Ji, R., and Llopiz, J.K. 2021 [Environmental drivers and trends in forage fish occupancy of the Northeast US shelf](#). ICES J. Mar. Sci. 78: 3687-3708.
- Surette, T., et Chassé, J. 2025. [Évaluation du stock de crabe des neiges \(\*Chionoecetes opilio\*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(ZPC 12, 12E, 12F et 19\) en 2024](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/027. v + 46 p.
- Swain, D. P. 2010. Life-history evolution and elevated natural mortality in a population of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Evol. Applic. 4: 18-29.
- Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2015. Extreme increases in natural mortality prevent recovery of collapsed fish stocks in the southern Gulf of St. Lawrence. Mar. Ecol. Prog. Ser. 519: 165-182.
- Swain, D.P., Benoît, H.P. and Hammill, M.O., 2015. Spatial distribution of fishes in a Northwest Atlantic ecosystem in relation to risk of predation by a marine mammal. Journal of Animal Ecology. 84(5): 1286-1298.
- Swain, D.P., Benoît, H.P, Hammill, M.O., and Sulikowski, J. 2019a. Risk of extinction of a unique skate population due to predation by a recovering marine mammal. Ecol. Applic. 29(6): e01921.
- Swain, D.P., Ricard, D., Rolland, N., et Aubry, É. 2019b. [Évaluation du stock de morue franche \(\*Gadus morhua\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent, divisions 4T et 4Vn \(novembre à avril\) de l'OPANO, mars 2019](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/038. iv + 108 p.
- Swain, D. P., Sinclair, A.F., and Hanson, J.M. 2007. Evolutionary response to size-specific mortality in an exploited fish population. Proc. R. Soc. B. 274: 1015-1022.
-

- 
- Tam, J.C., Link, J.S., Rossberg, A.G., Rogers, S.I., Levin, P.S., Rochet, M.-J., Bundy, A., Belgrano, A., Libralato, S., Tomczak, M., van de Wolfshaar, K., Pranovi, F., Gorokhova, E., Large, S.I., Niquil, N., Greenstreet, S.P.R., Druon, J.-N., Lesutiene, J., Johansen, M., Preciado, I., Patricio, J., Palialexis, A., Tett, P., Johansen, G.O., Houle, J., Rindorf, A., and Hunsicker, M. 2017. [Towards ecosystem-based management: identifying operational food-web indicators for marine ecosystems](#). ICES J. Mar. Sci. 74(7): 2040-2052.
- Tamdrari, H., Benoît, H.P., Hanson, J.M., Bourdages, H., and Brêthes, J.-C. 2018. Habitat associations and assemblage structure of shrimp species in the Gulf of St. Lawrence (Canada) following dramatic increases in abundance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 596: 95-112.
- Tinker, M.T., Stenson, G.B., Mosnier, A., et Hammill, M.O. 2023. [Estimation de l'abondance des phoques du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest à l'aide d'une approche de modélisation bayésienne](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/068. iv + 60 p.
- Tinker, M. T., Stenson, G. B., Mosnier, A., Van de Walle, J., Lang, S. L. C., Hammill, M. O. 2026. Drivers of population dynamics and juvenile mortality in Northwest Atlantic harp seals. Ecol. Applic. 36(1): e70184.
- Turcotte, F. 2022. [Effets de l'environnement sur la dynamique du recrutement et sur les projections de la population de géniteurs de printemps du hareng de l'Atlantique de la division 4TVn de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/047. iv + 27 p.
- Turcotte, F. 2026. [Modèles état-espace pour les sous-populations de hareng atlantique \(\*Clupea harengus\*\) frayant à l'automne dans la division 4TVn de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2026/050. iv + 104 p.
- Turcotte, F., McDermid, J.L., Tunney, T.D., and Hanke, A. 2021a. [Increasing Occurrence of Atlantic Bluefin Tuna on Atlantic Herring Spawning Grounds: A Signal of Escalating Pelagic Predator–Prey Interaction?](#) Mar. Coast. Fish. 13(3): 240–252.
- Turcotte, F., McDermid, J.L., Ricard, D. 2024. [Exigences scientifiques pour le plan de rétablissement de la morue franche \(\*Gadus morhua\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent \(division 4T et sous-division 4Vn de l'OPANO de novembre à avril\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/053. iv + 54 p.
- Turcotte, F., Swain, D. P., et McDermid, J. L. 2021b. [Modèles de population du hareng de l'Atlantique de la division 4TVn de l'OPANO : de l'analyse de population virtuelle à un modèle statistique de capture selon l'âge estimant la mortalité naturelle](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/029. vii + 58 p.
- Turcotte, F., Hanke, A., and McDermid, J.L. 2023. [Atlantic bluefin tuna diet variability in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada](#). Mar. Environ. Res. 187: 105949.
- Turcotte, F. et McDermid, J.L. 2024. [Exigences scientifiques pour le plan de rétablissement du stock de hareng Atlantique \(\*Clupea harengus\*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(Divisions de l'OPANO 4TVn\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/070. v + 57 p.
- Turcotte, F., Ricard, D., McDermid, J.L., Sutton, J.T., et Sylvain, F.-É. 2025. [Évaluation du stock jusqu'en 2022 et exigences scientifiques pour le plan de rétablissement de la Merluche blanche \(\*Urophycis tenuis\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent, division 4T de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/008. v + 82 p.
-

- 
- Van Beveren, E., Plourde, S., Pepin, P., Cogliati, K., and Castonguay, M. 2023. [A review of the importance of various areas for northern contingent West-Atlantic mackerel spawning](#). ICES Journal of Marine Science. 80(1): 1–15.
- Van Beveren, E., Smith, B., Smith, L., et Pelletier, D. 2024. [Consommation du contingent nord du maquereau bleu \(\*Scomber scombrus\*\) par divers prédateurs](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/018. v + 46 p.
- van Denderen, P.D., Petrik, C.M., Stock, C.A., Andersen, K.H., and Bates, A. 2021. [Emergent global biogeography of marine fish food webs](#). Glob. Ecol. Biogeogr. 30(9): 1822-1834.
- Van de Walle, J., Tinker, M.T., Lang, S.L.C., Stenson, G.B., et Hammill, M.O. 2025. [Estimation d'abondance pour le phoque du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest \(\*Pagophilus groenlandicus\*\), et avis sur la récolte pour 2025-2029](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/070. v + 59 p.
- Wood, S.A., Josephson, E., Precoda, K., and Murray, K.T. 2022. Gray seal (*Halichoerus grypus*) pupping trends and 2021 population estimates in U.S. waters. US Dept Commer Northeast Fish Sci Cent Ref Doc. 22-14; 16 p.

## TABLEAUX

*Tableau 1. Résumé des variables écosystémiques pertinentes intégrées ou mentionnées dans les derniers avis scientifiques du SCAS portant sur les stocks de poissons, d'invertébrés et de mammifères marins dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (EGSL). L'information présentée dans ce tableau est fondée sur les avis scientifiques et les réponses des Sciences publiés depuis 2021 (jusqu'au 10 octobre 2025). Il convient de noter que les invertébrés côtiers sont présentés séparément des stocks d'invertébrés dans les eaux intermédiaires et au large.*

| Espèces                    | Stock(s)                             | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE*                                               | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Poissons pélagiques</i> |                                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Hareng<br>atlantique       | 4TVn<br>(printemps)                  | MPO 2024b;<br>Benoît and Rail 2016;<br>Burbank <i>et al.</i> 2023;<br>Turcotte 2022;<br>Turcotte et McDermid 2024. | Abondance, composition et<br>phénologie du zooplancton,<br>SST (recrutement)<br><br>Abondance de prédateurs –<br>divers (mortalité naturelle)<br><br>Température (taille selon<br>l'âge, fécondité,<br>disponibilité pour le relevé<br>acoustique d'automne) |
|                            | 4TVn<br>(automne)                    | MPO 2024c;<br>Benoît and Rail 2016;<br>Burbank <i>et al.</i> 2023                                                  | Abondance, composition et<br>phénologie du zooplancton<br>(recrutement)<br><br>Abondance de prédateurs –<br>divers (mortalité naturelle)<br><br>Température (taille selon<br>l'âge, fécondité,<br>disponibilité pour le relevé<br>acoustique d'automne)      |
|                            | 4RSw<br>(printemps<br>et<br>automne) | MPO 2024d;<br>MPO 2022b                                                                                            | Abondance, composition et<br>phénologie du zooplancton<br>(état)                                                                                                                                                                                             |
|                            | 4S                                   | MPO 2025d                                                                                                          | Température<br><br>Dynamique du zooplancton<br>(recrutement, état; impact<br>sur la productivité incertain)                                                                                                                                                  |

| Espèces                     | Stock(s)              | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE*                                      | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maquereau                   | Contingent<br>du Nord | MPO 2025e<br>Plourde <i>et al.</i> 2015;<br>Brosset <i>et al.</i> 2020;<br>Van Beveren <i>et al.</i> 2024 | Prédation – divers<br>prédateurs (mortalité<br>naturelle)<br><br>Concordance/non-<br>concordance – larves et<br>proies zooplanctoniques<br>(recrutement)                                                       |
| Capelan                     | 4RST                  | MPO 2024e                                                                                                 | Température<br>(disponibilité de l'habitat;<br>impacts sur la productivité<br>incertains)                                                                                                                      |
| <i>Poissons diadromes</i>   |                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                |
| Gaspereau et<br>alose d'été | Région du<br>Golfe    | MPO 2022c;<br>Breau et Gibson 2024                                                                        | Niveau d'eau de la rivière<br>(effet sur la prise par unité<br>d'effort)<br><br>Température de l'eau de<br>rivière (effet sur la prise)                                                                        |
| Saumon<br>atlantique        | sGSL                  | MPO 2025f                                                                                                 | Productivité marine dans<br>l'Atlantique (survie des<br>saumoneaux)<br><br>Température de l'air et de<br>l'eau des rivières (survie;<br>productivité)<br><br>Prédation en rivière –<br>achigan à petite bouche |
| Bar rayé                    | sGSL                  | MPO 2025g;<br>Chaput et Douglas 2022                                                                      | Température (disponibilité<br>de l'habitat d'hivernage)                                                                                                                                                        |
| Capucette                   | sGSL                  | MPO 2024f                                                                                                 | S. O.                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Poissons de fond</i>     |                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                |
| Morue franche               | 4TVn                  | MPO 2024g;<br>MPO 2019<br>Swain <i>et al.</i> 2015;<br>Turcotte <i>et al.</i> 2024                        | Prédation – phoques gris<br>(mortalité naturelle élevée,<br>décalage de la répartition;<br>taille en fonction de l'âge)                                                                                        |

| Espèces                | Stock(s)         | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE*                                 | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | 3Pn4RS           | MPO 2025h;<br>MPO 2023b                                                                              | Disponibilité des proies –<br>capelan et crevette (état →<br>mortalité).<br><br>Température de l'eau de<br>fond; hypoxie (répartition et<br>productivité)<br><br>Prédation – phoque<br>(incertain) |
| Merluche<br>blanche    | 4T               | MPO 2024h;<br>Benoît <i>et al.</i> 2011;<br>Swain <i>et al.</i> 2015;<br>Turcotte <i>et al.</i> 2025 | Prédation – phoques gris<br>(mortalité naturelle élevée,<br>décalage de la répartition;<br>taille en fonction de l'âge)                                                                            |
| Flétan<br>atlantique   | 4RST             | MPO 2025i                                                                                            | Température de l'eau de<br>fond (le réchauffement<br>devrait être bénéfique)                                                                                                                       |
| Flétan du<br>Groenland | 4RST             | MPO 2025j;<br>Dupont-Prinet <i>et al.</i> 2013b;<br>Ghinter <i>et al.</i> 2021                       | Température de l'eau de<br>fond; hypoxie<br><br>Disponibilité des proies –<br>capelan et crevette (état →<br>mortalité).                                                                           |
| Plie grise             | 4RST             | MPO 2022d                                                                                            | S. O.                                                                                                                                                                                              |
| Sébaste                | Unités 1 et<br>2 | MPO 2025k;<br>Guitard <i>et al.</i> 2025                                                             | Température de l'eau de<br>fond; hypoxie<br><br>Disponibilité des proies<br>(croissance,<br>développement; anticipé :<br>mortalité, recrutement)                                                   |

| Espèces                                                              | Stock(s) | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE*                                         | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plie<br>canadienne<br><br>Limande à<br>queue jaune<br><br>Plie rouge | 4T       | MPO 20251;<br>Swain and Benoît 2015                                                                          | Prédation – phoque gris<br>(mortalité naturelle)                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Décapodes</i>                                                     |          |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Crabe des<br>neiges                                                  | sGSL     | MPO 2025m                                                                                                    | Température de l'eau de<br>fond; étendue de la CIF<br>[températures entre -1 et<br>3 °C] (distribution,<br>dynamique des<br>populations)                                                                                                                              |
|                                                                      | EnGSL    | MPO 2025n;<br>Burmeister and Sainte-<br>Marie 2010;<br>Émond <i>et al.</i> 2020;<br>Mullowney and Baker 2021 | Température de l'eau de<br>fond; épaisseur et<br>température de la CIF;<br>couverture de glace<br>hivernale (répartition,<br>productivité, croissance et<br>taille à la dernière mue)<br><br>SST en été/au printemps<br>(développement larvaire et<br>taux de survie) |
| Crevette<br>nordique                                                 | eGSL     | MPO 2025o;<br>Dupont-Prinet <i>et al.</i> 2013a;<br>Guscelli <i>et al.</i> 2023                              | Prédation – sébaste<br>(mortalité)<br><br>Température de l'eau de<br>fond; hypoxie (mortalité;<br>productivité globale)                                                                                                                                               |
| <i>Invertébrés côtiers</i>                                           |          |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Espèces              | Stock(s)               | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE* | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                |
|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Homard<br>d'Amérique | sGSL                   | MPO 2023c                                                            | Disponibilité des proies –<br>crabe commun, homard,<br>tanche-tautogue<br><br>Abondance de prédateurs –<br>divers<br><br>Température du fond<br>(indice lié à l'habitat) |
|                      | Côte-Nord<br>du Québec | MPO 2024i                                                            | Disponibilité des proies –<br>crabe commun<br><br>Température                                                                                                            |
|                      | Gaspé                  | MPO 2024j                                                            | Disponibilité des proies –<br>crabe commun<br><br>Température                                                                                                            |
|                      | IDM                    | MPO 2024k                                                            | Disponibilité des proies –<br>crabe commun<br><br>Température                                                                                                            |
| Crabe commun         | sGSL                   | MPO 2025p                                                            | Abondance de prédateurs –<br>homard (mortalité par<br>prédation)<br><br>Température de l'eau de<br>fond (effets incertains)                                              |
| Pétoncle géant       | Côte du<br>Québec      | MPO 2023d                                                            | Température de l'eau<br><br>Acidification<br><br>Prédation et parasites –<br>pouce-pied et vers<br>perforants (effets<br>incertains)                                     |
|                      | IDM                    | MPO 2025q                                                            | Température ~ 30 m de<br>profondeur<br><br>Acidification (effets<br>incertains)                                                                                          |

| Espèces             | Stock(s)          | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE* | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | sGSL (4T)         | MPO 2024l;<br>Dickie 1958                                            | Vulnérable à des<br>températures dépassant<br>21 °C (mortalité)<br><br>Prédation par le crabe<br>commun<br><br>Acidification (effets<br>incertains)                                                                                                 |
| Concombre de<br>mer | Côte du<br>Québec | MPO 2025r                                                            | Prédation – divers<br>prédateurs<br><br>Acidification<br><br>Température de l'eau<br>(réduction des<br>reproducteurs)<br>(dans l'ensemble, effet<br>incertain sur le stock)                                                                         |
| Buccins             | Côte du<br>Québec | MPO 2025s                                                            | Température des eaux de<br>fond<br><br>Acidification<br><br>Abondance de prédateurs –<br>homard, crabe commun et<br>étoiles de mer<br>(peu de données, effets<br>possibles sur la croissance,<br>le développement et la<br>répartition)             |
| Oursin vert         | EnGSL             | MPO 2025t                                                            | Température des eaux de<br>fond<br><br>Prédation – homard et<br>crabe commun (effets peu<br>connus; les VE ne sont pas<br>quantifiés à la bonne<br>échelle)<br><br>Abondance et répartition<br>des macroalgues affectées<br>par le réchauffement et |

| Espèces                  | Stock(s)                     | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE* | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                              |                                                                      | l'acidification des océans<br>(effets sur la croissance et<br>la survie des larves et des<br>juvéniles)                                                                                                                                                    |
| Mye                      | Côte du<br>Québec            | MPO 2023e                                                            | Érosion du littoral;<br>tempêtes; acidification<br><br>Prédation – crabe commun<br>et étoiles de mer (effets mal<br>compris)                                                                                                                               |
| Mactre de<br>Stimpson    | Côte du<br>Québec            | MPO 2024m                                                            | Température<br><br>Acidification<br>(effet des changements<br>écosystémiques mal<br>compris)                                                                                                                                                               |
| Mactre<br>d'Amérique     | IDM                          | MPO 2024n                                                            | Le réchauffement devrait<br>être bénéfique, mais non<br>quantifié (élargissement de<br>l'aire de répartition,<br>augmentation de la<br>productivité des stocks)                                                                                            |
| <i>Mammifères marins</i> |                              |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Phoque du<br>Groenland   | Atlantique<br>Nord-<br>Ouest | MPO 2025u;<br>Tinker <i>et al.</i> 2023.                             | Anomalies de la glace de<br>mer (survie des nouveau-<br>nés; habitat de mise bas)<br><br>Indice climatique de Terre-<br>Neuve-et-Labrador (Cyr<br>and Galbraith 2021)<br>[relation négative avec les<br>taux de gestation et la<br>survie des nouveau-nés] |
| Phoque<br>commun         | Atlantique<br>Nord-<br>Ouest | MPO 2024o                                                            | Concurrence – phoque gris<br><br>Prédation – requins, autres<br>prédateurs<br>(effets mal compris)                                                                                                                                                         |

| Espèces     | Stock(s)                         | Dernier avis scientifique;<br>références principales pour les<br>VE* | VE pertinentes (et leur effet<br>supposé)               |
|-------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Phoque gris | Atlantique<br>Nord-<br>Ouest     | MPO 2022e                                                            | Glace de mer<br>(survie des nouveau-nés<br>dans l'EGSL) |
| Béluga      | Estuaire du<br>Saint-<br>Laurent | MPO 2023f                                                            | Température de l'eau<br>(mortalité des baleineaux)      |

Remarques : Acronymes : CIF – couche intermédiaire froide; SST – température de surface de la mer; EnGSL – Estuaire et nord du golfe du Saint-Laurent; sGSL – sud du Golfe du Saint-Laurent; IDM – Îles-de-la-Madeleine.

\*Les références principales sont celles qui appuient spécifiquement les avis concernant les effets des variables écosystémiques (VE); elles ne constituent pas une liste exhaustive des références sur l'écologie ou la biologie du stock, ni sur les effets potentiels des VE.

Remarque sur les VE pertinentes : « Aucune » indique qu'aucune VE n'a été mentionnée; « Inconnu » indique que l'évaluation a fait état d'un manque de connaissances.

Tableau 2. Détails des variables environnementales recensées dans le tableau 1 comme influençant un ou plusieurs stocks de l'EGSL. La colonne des commentaires présente les considérations ayant orienté le choix de l'indicateur retenu pour la production des rapports.

| Variable environnementale | Lieu                                    | Caractéristiques/détails        | Stocks concernés                                                                                                 | Disponibilité          | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Température de l'océan    | Surface de la mer, EGSL                 | –                               | Recrues crabes des neiges<br>Hareng (4TVn, 4RsW, 4S)                                                             | Rapport annuel du PMZA | SST avec la température de l'air comme variable de substitution; de mai à novembre. Autrement, ou en complément, utiliser les anomalies des eaux peu profondes de l'EGSL <sup>1</sup> .                                                         |
|                           | Couche froide intermédiaire (CIF), EGSL | Étendue, température, épaisseur | Crabe des neiges<br>Capelan                                                                                      | Rapport annuel du PMZA | L'indice de température de la CIF, le volume de la CIF et la surface de la CIF sont fortement corrélés. Un seul paramètre pourrait être retenu. Autrement, utiliser les anomalies des eaux de profondeur intermédiaire de l'EGSL <sup>1</sup> . |
|                           | Fond – zones côtières spécifiques       | –                               | Divers invertébrés côtiers; homard américain                                                                     | Rapport annuel du PMZA | Spécifique à certains sites et donc peu adapté à un document de portée générale.                                                                                                                                                                |
|                           | Fond – sous la CIF, EGSL                | –                               | Morue franche<br>3Pn4RS<br>Flétan du Groenland<br>4RST<br>Flétan de l'Atlantique<br>Sébaste<br>Crevette nordique | Rapport annuel du PMZA | Les températures à 150, 200 et 300 m sont fortement corrélées; les valeurs mesurées à une seule profondeur pourraient être présentées. Autrement, utiliser les anomalies des eaux profondes de l'EGSL <sup>1</sup> .                            |

| <b>Variable environnementale</b> | <b>Lieu</b>                                | <b>Caractéristiques/détails</b> | <b>Stocks concernés</b>                                                   | <b>Disponibilité</b>                              | <b>Commentaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Fond – estuaires                           | –                               | Bar rayé                                                                  | Variable                                          | Probablement spécifique à certains sites et donc peu adapté à un document de portée générale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Glace de mer                     | –                                          | Durée, volume                   | Crabe des neiges (EnGSL)<br>Phoque du Groenland<br>Phoque gris<br>Capelan | Rapport annuel du PMZA                            | La durée des glaces, la première et la dernière apparition, ainsi que le volume et la surface de la glace sont fortement corrélés. Ne retenir qu'un seul indicateur.<br>Bien que l'indice des anomalies des eaux intermédiaires de l'EGSL <sup>1</sup> intègre déjà le volume de glace, il est probablement pertinent de présenter un indicateur spécifique de la glace, étant donné l'association étroite de certaines espèces avec les conditions de glace. |
| Indice climatique (T.-N.-L.)     | Plateau de Terre-Neuve et régions voisines | –                               | Phoque du Groenland                                                       | Rapport annuel du PMZA pour la région de T.-N.-L. | Cet indice est déjà présenté ailleurs par le MPO et est probablement davantage/principalement pertinent pour le phoque du Groenland sur les plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador. Il ne serait pas inclus dans le résumé écosystémique de l'EGSL.                                                                                                                                                                                                              |

| Variable<br>environnementale | Lieu | Caractéristiques/détails | Stocks concernés                                                                                                                                                     | Disponibilité                                  | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hypoxie                      | eGSL | –                        | Morue franche<br>3Pn4RS<br>Flétan du Groenland<br>4RST<br>Sébaste<br>Crevette nordique                                                                               | Rapport annuel<br>du PMZA                      | Les options de rapport comprennent la saturation en oxygène à une profondeur donnée, soit comme moyenne pour une surface donnée, soit uniquement pour l'Estuaire comme indicateur des conditions « extrêmes ». Autrement, le pourcentage de la surface ou du volume considéré comme hypoxique pourrait constituer un indicateur plus direct et plus facile à interpréter. |
| Acidification                | eGSL | –                        | Indiquée dans les avis scientifiques pour plusieurs invertébrés côtiers, bien que probablement aussi pertinente pour les invertébrés non côtiers et d'autres taxons. | Rapport annuel<br>régional et zonal<br>du PMZA | La $pCO_2$ est probablement la mesure la plus pertinente à présenter, notamment parce qu'elle peut être associée à des seuils biologiques importants pour les organismes. Un rapport fondé sur un seuil biologique connu pourrait fournir un indicateur plus direct et plus facile à interpréter.                                                                         |

| <b>Variable<br/>environnementale</b>                | <b>Lieu</b>                                           | <b>Caractéristiques/détails</b>    | <b>Stocks concernés</b>                       | <b>Disponibilité</b>                       | <b>Commentaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Phytoplancton                                       | eGSL                                                  | Phénologie de la prolifération     | Divers bivalves<br>côtiers<br>Capelan         | —                                          | Bien que la dynamique du phytoplancton ait été associée, de façon générale, à la biologie des stocks de certains taxons, aucun lien spécifique n'a encore été proposé pour l'EGSL. En l'absence de tels liens, aucun indicateur relatif au phytoplancton ne sera présenté dans le résumé écosystémique pour le moment.                                |
| Zooplancton                                         | eGSL                                                  | Abondance, composition, phénologie | Hareng (4TVn, 4RSw, 4S)<br>Maquereau          | —                                          | Les indicateurs potentiels comprennent les rapports entre copépodes d'eaux chaudes et d'eaux froides, entre grands et petits calanoïdes, ainsi que certains indicateurs phénologiques. Cependant, leur interprétation pourrait être complexe.<br><br>La biomasse totale serait un bon indicateur des changements globaux de la production secondaire. |
| Niveau d'eau des rivières, température des rivières | Divers cours d'eau du bassin hydrographique de l'EGSL | —                                  | Gaspardreau, alose d'été<br>saumon atlantique | Surveillance propre à certains cours d'eau | Spécifiques aux milieux d'eau douce et à certains sites de suivi; hors de la portée du résumé écosystémique de l'EGSL.                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Variable<br/>environnementale</b> | <b>Lieu</b> | <b>Caractéristiques/détails</b> | <b>Stocks concernés</b>                                                                                                                                                 | <b>Disponibilité</b>     | <b>Commentaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proies                               | eGSL        | Capelan                         | Morue franche<br>3Pn4RS<br>Flétan du Groenland<br>4RST<br>Sébaste<br>Phoque du<br>Groenland                                                                             | Évaluation des<br>stocks | Les indices d'abondance du<br>capelan ne sont actuellement<br>pas suffisamment fiables<br>pour servir d'indicateur de la<br>disponibilité des proies pour<br>ces prédateurs.                                                                                                                                                        |
|                                      | eGSL        | Crevette                        | Morue franche<br>3Pn4RS<br>Flétan du Groenland<br>4RST<br>Sébaste                                                                                                       | Évaluation des<br>stocks | La biomasse totale évaluée<br>des quatre stocks de crevette<br>de l'EGSL, issue des<br>évaluations de stocks, peut<br>être présentée comme un<br>indicateur de l'abondance<br>des proies pour ces<br>prédateurs.                                                                                                                    |
|                                      | GSL         | Hareng et maquereau             | Nombreuses<br>espèces de poissons<br>de fond dans le<br>sGSL et prédateur<br>de niveau trophique<br>supérieur (p. ex.<br>thon rouge de<br>l'Atlantique, phoque<br>gris) | Évaluation des<br>stocks | Bien que ces deux espèces<br>proies n'aient pas été<br>explicitement mentionnées<br>dans les avis scientifiques<br>concernant leurs prédateurs<br>au cours des cinq dernières<br>années, elles sont reconnues<br>comme des proies<br>importantes pour de<br>nombreux prédateurs et<br>devraient être incluses dans<br>les rapports. |

| Variable<br>environnementale                                           | Lieu                                 | Caractéristiques/détails                             | Stocks concernés                                                                                                                               | Disponibilité                                                                                                 | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | EGSL – zones<br>côtières spécifiques | Crabe commun, tanche-<br>tautogue, autres<br>homards | Homard                                                                                                                                         | Relevé du détroit<br>de<br>Northumberland,<br>relevés de<br>biocollecteurs.                                   | Des indices de proies sont<br>disponibles pour certaines<br>zones côtières (p. ex. le<br>détroit de Northumberland).<br>Néanmoins, les indicateurs<br>de proies pour les espèces<br>côtières seraient présentés<br>dans un éventuel résumé<br>écosystémique des zones<br>côtières et non dans le<br>résumé écosystémique<br>actuel. |
| Prédateurs (avec<br>séries chronologiques<br>disponibles) <sup>2</sup> | eGSL                                 | Phoque gris                                          | Morue franche<br>(4TVn, 3Pn4RS)<br>Merluche blanche<br>Plie canadienne<br>Limande à queue<br>jaune<br>Plie rouge<br>Maquereau<br>Hareng (4TVn) | Évaluation des<br>stocks,<br>idéalement et à<br>terme avec<br>ajustement pour<br>la proportion<br>dans l'EGSL | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                        | eGSL                                 | Phoque du Groenland                                  | Possible : Morue<br>(3Pn4RS)                                                                                                                   | Évaluation des<br>stocks,<br>idéalement avec<br>ajustement pour<br>la proportion<br>dans l'EGSL               | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                        | eGSL                                 | Thon rouge de<br>l'Atlantique                        | Maquereau<br>Hareng (4TVn)                                                                                                                     | Évaluation des<br>stocks et Akia <i>et</i><br><i>al.</i> 2025 <sup>3</sup>                                    | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Variable environnementale | Lieu                             | Caractéristiques/détails            | Stocks concernés                                               | Disponibilité                              | Commentaires                                                                                               |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Colonies du GSL                  | Fou de Bassan                       | Maquereau Hareng (4TVn)                                        | ECCC (Service canadien de la faune)        | –                                                                                                          |
|                           | eGSL                             | Poisson de fond piscivore (général) | Maquereau Hareng (4TVn)                                        | Rapports de relevé par navire de recherche | –                                                                                                          |
|                           | EGSL (Unité 1)                   | Sébaste                             | Crevette                                                       | Évaluation des stocks                      | Trop spécifique à la crevette pour le résumé écosystémique.                                                |
|                           | EGSL, zones côtières spécifiques | Homard                              | Crabe commun, oursin, buccin, mye commune, mactre d'Amérique   | Évaluation des stocks                      | Serait présenté dans un futur résumé écosystémique pour les zones côtières.                                |
|                           | EGSL, zones côtières spécifiques | Crabe commun                        | Pétoncles (4T), oursin, buccin, mye commune, mactre d'Amérique | –                                          | Serait présenté dans un futur résumé écosystémique pour les zones côtières, et non dans le présent résumé. |

<sup>1</sup>Indices climatiques composites tirés de Galbraith *et al.* 2022.

<sup>2</sup>Autres prédateurs identifiés dans le tableau 1 mais sans séries chronologiques ou uniquement des séries locales : étoiles de mer (prédation sur le buccin, la mye commune).

<sup>3</sup>Akia A.V., Hanke A., and Duplisea D. 2025. Size-specific abundance dynamics of Atlantic Bluefin Tuna in Canadian waters. Fish. Res. 291 : 107567.

Tableau 3. Autres indicateurs clés de l'état et des tendances de l'écosystème pertinents pour les stocks de poissons et les pêches, identifiés dans les lignes directrices nationales provisoires sur l'AEGP, avec des considérations adaptées à l'EGSL qui ont orienté la sélection des indicateurs.

**REMARQUE** : Les indicateurs devraient être facilement explicables/interprétables avec peu d'explications afin de respecter le format court et concis du résumé écosystémique.

| Classe                                                           | Considérations détaillées                                                                               | Réflexions préliminaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Composantes du réseau trophique; indicateurs de l'état trophique | Indicateurs d'espèces fourragères                                                                       | <p>-Des indices d'abondance pour les proies clés recensées dans les tableaux 1 et 2 pourraient être présentés.</p> <p>- L'indice des espèces fourragères basé sur les relevés par navire de recherche est probablement trop variable.</p> <p>-Les options comprennent des indices individuels standardisés actuels ou un indice unique basé sur les anomalies pour les espèces fourragères bien suivies : crevette, hareng (4TVn et 4RSw) et maquereau.</p> |
|                                                                  | Consommation alimentaire, mortalité liée à la prédation, séries chronologiques des régimes alimentaires | <p>-Les séries chronologiques sur le régime alimentaire et la consommation sont disponibles pour quelques espèces seulement et peuvent être trop variables pour constituer des indicateurs utiles.</p> <p>-Les indices de condition des poissons (p. ex. Isabel <i>et al.</i> 2025), présentés sous forme d'anomalies empilées, fourniraient un indicateur du stress nutritionnel ou physiologique.</p>                                                     |

| Classe                                         | Considérations détaillées                                                                                         | Réflexions préliminaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indicateurs de biodiversité                    | Indicateurs composites/de biodiversité reflétant la réponse à la pêche ou à d'autres pressions/facteurs de stress | <p>-Taux de captures des relevés par groupe trophique (Isabel <i>et al.</i> 2025); facilement explicables et interprétables.</p> <p>-Anomalies des taux de captures des relevés par classe de taille (Isabel <i>et al.</i> 2025); plus facilement explicables et interprétables que la pente du spectre de tailles, par exemple.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Indicateurs et considérations liés à l'habitat | Habitat biogénique (communautés de coraux et d'éponges; herbiers de zostères)                                     | -Les données actuellement disponibles ne sont pas suffisantes pour produire des indicateurs qui représentent de manière fiable l'état et les tendances de ces habitats.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                | Habitat physique, autre que l'océanographie                                                                       | -Mêmes considérations que pour l'habitat biogénique ci-dessus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Indicateurs agrégés des pêches                 | Exemples : diagramme de Kobe des états composites des stocks, et ratio entre débarquements totaux et biomasse.    | <p>-Peu de stocks de l'EGSL disposent de l'ensemble complet des points de référence et/ou du modèle requis pour produire un diagramme de Kobe. De plus, les axes de biomasse des diagrammes de Kobe sont généralement en fonction de la biomasse au rendement maximal durable (Brmd), alors que pour de nombreux stocks de l'EGSL, l'état par rapport au PRL est plus pertinent. Un graphique résumant la biomasse par rapport au PRL pour les stocks est une bonne option.</p> <p>-La présentation des débarquements pour les zones de l'approche de précaution (AP) ainsi que pour les stocks ne disposant pas d'AP pourraient être envisagée à l'avenir. Bien qu'un nombre croissant de stocks disposent d'un PRL, très peu disposent</p> |

| Classe                                                  | Considérations détaillées                                                                                       | Réflexions préliminaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                 | <p>d'autres points de référence acceptés, ce qui rend une présentation cohérente plus laborieuse.</p> <p>-La présentation des tendances des débarquements par groupes (p. ex. pélagiques, démersaux et benthiques (subdivisés en crustacés et mollusques) permettrait de fournir un indicateur des biens écosystémiques.</p> <p>-L'équipe a remis en question la pertinence du ratio débarquements totaux/biomasse, étant donné que la biomasse n'est pas estimée de manière précise en raison des différences de capturabilité selon les espèces et les tailles.</p> |
| Perspectives sur les effets des changements climatiques | Projections; indice de risque; changements anticipés dans la répartition des espèces, le cycle biologique, etc. | <p>-L'indice thermique communautaire (Isabel <i>et al.</i> 2025) fournit un indicateur intégré de la réponse des communautés aux variations de la température océanique.</p> <p>-Les perspectives sur les effets climatiques futurs seront présentées au moyen d'un résumé des projections de divers paramètres océanographiques selon différents scénarios de changements climatiques.</p>                                                                                                                                                                           |
| Autres considérations                                   | Espèces aquatiques envahissantes (EAE) ayant un effet projeté sur les ressources halieutiques                   | <p>-Le groupe n'a pas connaissance de cas de ce type pour les eaux intermédiaires et au large. Le crabe vert des eaux littorales pourrait être pertinent et pourrait être présenté dans un éventuel résumé écosystémique des zones côtières.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

---

| Classe          | Considérations détaillées | Réflexions préliminaires                                                                                                    |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouveaux enjeux | –                         | -Si cela est pertinent, inclure une brève section sur les questions émergentes non couvertes par les autres considérations. |

---

Tableau 4. Détails propres à chaque stock pour l'indicateur d'état rapporté pour les stocks individuels.

| Stock                                               | Fréquence des mises à jour | Variable d'état du stock                                            | Zone | Série chronologique |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|---------------------|
| <b>Poissons pélagiques</b>                          |                            |                                                                     |      |                     |
| Maquereau                                           | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | GSL  | 1969 à 2024         |
| Hareng atlantique – 4RSw, reproducteur d'automne    | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | nGSL | 1966 à 2024         |
| Hareng atlantique – 4RSw, reproducteur de printemps | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | nGSL | 1966 à 2024         |
| Hareng atlantique – 4TVn, reproducteur d'automne    | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | sGSL | 1978 à 2025         |
| Hareng atlantique – 4TVn, reproducteur de printemps | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | sGSL | 1978 à 2025         |
| <b>Poissons de fond</b>                             |                            |                                                                     |      |                     |
| <i>Sebastes fasciatus</i> – Unité 1                 | Annuelle                   | BSR par relevé                                                      | GSL  | 1984 à 2025         |
| <i>Sebastes mentella</i> – Unité 1                  | Annuelle                   | BSR par relevé                                                      | GSL  | 1984 à 2025         |
| Morue franche – 3Pn4RS                              | Annuelle                   | BSR modélisée et variable de substitution                           | nGSL | 1973 à 2025         |
| Morue franche – 4TVn                                | 2 ans                      | BSR modélisée et variable de substitution                           | sGSL | 1950 à 2023         |
| Merluche blanche – 4T                               | 3 ans                      | BSR modélisée et variable de substitution                           | sGSL | 1978 à 2022         |
| Flétan de l'Atlantique – 4RST                       | 2 ans                      | BSR selon le modèle                                                 | GSL  | 1982 à 2024         |
| Plie canadienne – 4T                                | 3 ans                      | Biomasse des individus de 30 cm et plus et variable de substitution | sGSL | 1976 à 2015         |
| Flétan du Groenland – 4RST                          | Annuelle                   | Biomasse des individus de 40 cm et plus                             | GSL  | 1990 à 2025         |
| Plie rouge – 4T                                     | 3 ans                      | Biomasse des individus de 25 cm et plus et variable de substitution | sGSL | 1973 à 2022         |
| Plie grise – 4RST                                   | 3 ans                      | BSR modélisée et variable de substitution                           | GSL  | 1961 à 2021         |
| Limande à queue jaune – 4T                          | 3 ans                      | Biomasse modélisée et variable de substitution                      | sGSL | 1985 à 2025         |
| <b>Décapodes</b>                                    |                            |                                                                     |      |                     |
| Crevette du Nord – Anticosti                        | Annuelle                   | B/B <sub>RMD</sub>                                                  | nGSL | 1990 à 2025         |
| Crevette du Nord – Esquiman                         | Annuelle                   | B/B <sub>RMD</sub>                                                  | nGSL | 1990 à 2025         |
| Crevette du Nord – Estuaire                         | Annuelle                   | B/B <sub>RMD</sub>                                                  | nGSL | 2008 à 2025         |
| Crevette du Nord – Sept-Îles                        | Annuelle                   | B/B <sub>RMD</sub>                                                  | nGSL | 1990 à 2025         |
| Crabe des neiges – sGSL                             | Annuelle                   | Biomasse résiduelle                                                 | sGSL | 1997 à 2025         |

---

## **ANNEXE A : RÉSUMÉ ÉCOSYSTÉMIQUE POUR L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE DE LA GESTION DES PÊCHES DANS LES EAUX DU LARGE DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU SAINT-LAURENT JUSQU'EN 2025**

### **RÉSUMÉ DES SIGNAUX CLÉS**

Au cours de la dernière décennie et au-delà, certaines parties de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL) ont connu un réchauffement marqué, une acidification ainsi qu'une augmentation de l'hypercapnie et de l'hypoxie, notamment dans les eaux plus profondes des chenaux de l'EGSL. Malgré une légère amélioration des conditions à l'échelle de l'EGSL en 2024-2025, l'estuaire continue de présenter un faible taux d'oxygène et de fortes concentrations de CO<sub>2</sub> dans les eaux profondes.

La biomasse totale du zooplancton suit une tendance à la baisse depuis au moins le début des années 2000, atteignant un creux en 2022, en grande partie en raison d'un basculement d'espèces de copépodes de grande taille et riches en lipides vers des taxons plus petits. Cette tendance pourrait indiquer une diminution du transfert trophique des producteurs primaires vers les niveaux trophiques supérieurs.

La biomasse des espèces fourragères de niveau trophique intermédiaire, incluant les poissons pélagiques et la crevette nordique, a diminué d'environ deux tiers entre 1985 et 2020. Les augmentations observées ultérieurement résultent de la hausse de la biomasse du hareng reproducteur de printemps dans le nord du golfe et, dans une moindre mesure, du hareng reproducteur d'automne dans le sud du golfe.

L'abondance des prédateurs de niveau trophique supérieur est actuellement supérieure aux niveaux historiquement faibles, bien que les populations de phoques du Groenland soient en déclin depuis le milieu des années 1990.

Les indicateurs des communautés de poissons et de macroinvertébrés de l'EGSL mettent en évidence une restructuration trophique au cours de la dernière décennie, caractérisée par une augmentation des composantes de petite taille et pélagiques, accompagnée de déclins chez les espèces benthivores et les grands poissons de fond. Dans le nord du golfe, la biomasse a augmenté pour atteindre des niveaux élevés depuis 2015, principalement en raison des sébastes, tandis que dans le sud du golfe, elle est en déclin depuis le début des années 1990. Les indicateurs de la structure selon la taille et de la condition corporelle des poissons montrent une diminution des espèces de plus grande taille ainsi qu'une détérioration de la condition corporelle dans la plupart des groupes d'habitats, les améliorations récentes étant limitées aux espèces de plus petite taille et aux groupes pélagiques.

Environ la moitié des stocks évalués des eaux intermédiaires et au large de l'EGSL se situent dans la zone critique du cadre de l'Approche de précaution, avec des perspectives de rétablissement incertaines. Parmi les poissons de fond, les stocks présents dans les chenaux de l'EGSL présentent généralement un état plus favorable.

Les débarquements des pêches commerciales ont diminué d'environ un ordre de grandeur depuis 1985, en raison de l'effondrement de nombreux stocks de poissons de fond à la fin des années 1980 et dans les années 1990, de la baisse des débarquements de poissons pélagiques depuis environ 2000, ainsi que des diminutions plus récentes des débarquements de crevette.

Les projections climatiques régionalisées jusqu'à la fin du siècle indiquent un réchauffement accru des eaux, une stratification plus forte ainsi qu'une augmentation continue de l'hypoxie et

de l'hypercapnie dans l'EGSL, particulièrement dans les eaux profondes. Ces changements devraient entraîner une diminution de la production primaire et secondaire ainsi que des modifications de l'abondance relative et de la répartition des espèces, favorisant les espèces adaptées aux eaux chaudes et tolérantes à l'acidification.

Le présent résumé écosystémique vise à fournir un ensemble intégré d'indicateurs écosystémiques pertinents pour les stocks de poissons et les pêches des eaux du large de l'EGSL, afin de soutenir la mise en œuvre, par Pêches et Océans Canada (MPO), de l'approche écosystémique de la gestion des pêches (AEGP). Le résumé écosystémique fournit des renseignements destinés à la Direction des sciences du MPO, à la Gestion des pêches, ainsi qu'à d'autres décideurs et aux parties prenantes externes, en appui aux objectifs de gestion.

Les détails relatifs à la sélection des indicateurs, à la méthodologie et aux sources d'indicateurs supplémentaires et plus détaillés pour cet écosystème sont présentés dans Benoît *et al.* (2026). Des rapports détaillés sur les conditions océanographiques physiques, biologiques et chimiques, ainsi que sur les résultats des relevés multi-espèces des navires de recherche, sont produits chaque année. Pour les rapports les plus récents, voir Blais *et al.* (2025), Galbraith *et al.* (2025) et Chamberland *et al.* (2025).

## CONTEXTE

L'EGSL est une mer intérieure semi-fermée (figure A1). Le sud du golfe est dominé par le Plateau madelinien, tandis que le nord du golfe est caractérisé par de profonds chenaux. L'estuaire représente une zone de transition importante entre le fleuve Saint-Laurent, dont le bassin versant dépasse 1,6 million de km<sup>2</sup> et inclut les cinq Grands Lacs laurentiens, et le milieu marin. Les eaux de l'EGSL sont principalement subpolaires, avec un important apport d'eau douce provenant du fleuve Saint-Laurent et de l'eau chaude de l'Atlantique dans les chenaux profonds. Historiquement, l'EGSL était recouvert de glace de mer pendant l'hiver. Les changements saisonniers de la glace, des températures des eaux de surface et des apports d'eau douce constituent des facteurs importants de cet écosystème (MPO 2009), car ils influent sur les apports d'eau douce et sur le calendrier des proliférations du phytoplancton.

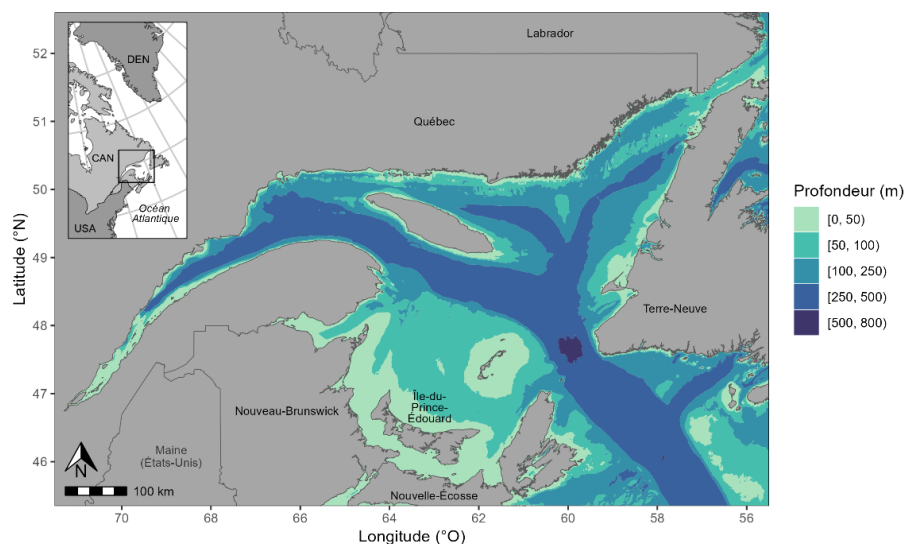


Figure A1. Carte de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL) comprenant les courbes bathymétriques. Il est à noter que la zone au sud de Terre-Neuve et à l'est de la Nouvelle-Écosse (Cap-Breton) ne fait pas partie de l'EGSL.

---

La pêche commerciale existe dans l'EGSL depuis des siècles (Lear 1998). L'industrialisation de la pêche à partir des années 1950 a mené à l'effondrement des stocks de hareng atlantique dans les années 1970, puis de plusieurs espèces de poissons de fond à partir de la fin des années 1980. Des pêcheries importantes ciblant les crustacés, principalement le crabe des neiges et la crevette nordique, se sont développées au cours des années 1980 et 1990. Une caractéristique marquante de l'écosystème de l'EGSL, et en particulier du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL), est le nombre élevé de stocks pour lesquels le taux de mortalité naturelle est particulièrement élevé, contribuant à un état d'épuisement persistant (Swain and Benoit 2015; Turcotte *et al.* 2021).

Dans l'ensemble, l'état des connaissances sur cet écosystème est généralement riche. Cependant, des lacunes importantes subsistent, notamment pour les milieux côtiers et littoraux où la couverture des relevés est moins exhaustive mais s'améliore.

Plusieurs indicateurs présentés dans ce résumé écosystémique correspondent à des valeurs d'anomalies standardisées, calculées comme la valeur annuelle de la quantité d'intérêt moins sa moyenne à long terme (ou valeur de référence), divisée par l'écart-type des valeurs pour la période en question. Les quantités obtenues sont sans dimension et, comme elles sont calculées par rapport à l'écart-type, leur ampleur indique également la signification statistique. Les anomalies annuelles de différentes variables sont additionnées pour produire des indices composites, lorsque cela est pertinent.

## ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

### Température et glace

Dans l'EGSL, la colonne d'eau se compose de trois couches distinctes en été : la couche de surface, la couche intermédiaire froide (CIF) et la couche profonde. À l'automne et en hiver, la couche de surface s'épaissit et se refroidit pour former une couche de mélange de surface hivernale atteignant une profondeur moyenne de 75 m. Au printemps, le réchauffement de surface, les eaux de fonte de la glace de mer et le ruissellement continental produisent une couche de surface à plus faible salinité et à température plus élevée, qui atteint généralement sa température maximale au début du mois d'août. Sous cette couche de surface, les eaux froides de l'hiver précédent sont partiellement isolées de l'atmosphère et forment la CIF estivale. Cette couche persiste jusqu'à l'hiver suivant, se réchauffant progressivement au cours de l'été et de l'automne. Quatre indicateurs sont utilisés pour décrire la température et l'état des glaces : la température de la surface de la mer entre mai et novembre, le volume maximal de glace de mer, la température minimale de la CIF et la température moyenne à 300 m.

La **température de la surface de la mer** de mai à novembre dans l'EGSL a atteint un niveau record en 2024, et les cinq années comprises entre 2021 et 2025 figurent parmi les sept années les plus chaudes depuis 1982 (figure A2). En utilisant la température de l'air d'avril à novembre comme variable de substitution fiable de la température de la surface de la mer de mai à novembre, une tendance au réchauffement de 1,5 °C par siècle est observée entre 1893 et 2025.

Au cours de la période de 16 ans débutant en 2010, 11 des 16 plus faibles **volumes maximaux saisonniers de glace** depuis 1969 ont été observés (figure A2). Les températures de l'air de décembre à mars dans l'EGSL sont fortement corrélées aux propriétés de la glace de mer (Galbraith *et al.* 2024). La tendance au réchauffement est de 2,1 °C par siècle pour les températures de l'air de décembre à mars entre 1893 et 2025, et la couverture saisonnière de glace de mer dans l'EGSL est menacée à long terme.

---

Malgré une variabilité interannuelle associée à la survenue occasionnelle d'hivers rigoureux, une tendance à la hausse de la **température minimale de la CIF** est observée depuis 1985 (figure A2). Le record a été atteint en 2021, et les cinq années comprises entre 2021 et 2025 ont toutes présenté des valeurs supérieures à la normale. La température minimale de la CIF est bien corrélée aux températures de fond dans le sGSL (plateau madelinien), et elle est, de façon plus générale, représentative des conditions de fond dans les zones où la CIF entre en contact avec le fond océanique.

La **température moyenne à 300 m**, fortement corrélée aux températures à d'autres profondeurs inférieures à 150 m, a atteint un record centenaire de 7,1 °C en 2022 (figure A2). Ces eaux se sont depuis refroidies mais restent bien au-dessus de la moyenne à long terme. La couche d'eau plus profonde située sous la CIF provient de l'entrée du chenal Laurentien et circule vers les extrémités des chenaux de l'EGSL, et les échanges avec les couches supérieures sont faibles. Les variations décennales de température, de salinité et d'oxygène dissous dans ces eaux profondes sont liées aux fluctuations de la proportion entre les eaux sources froides, fraîches et riches en oxygène du courant du Labrador et les eaux chaudes, salées et pauvres en oxygène du talus continental, également appelées eaux centrales de l'Atlantique Nord (McLellan 1957; Lauzier and Trites 1958).

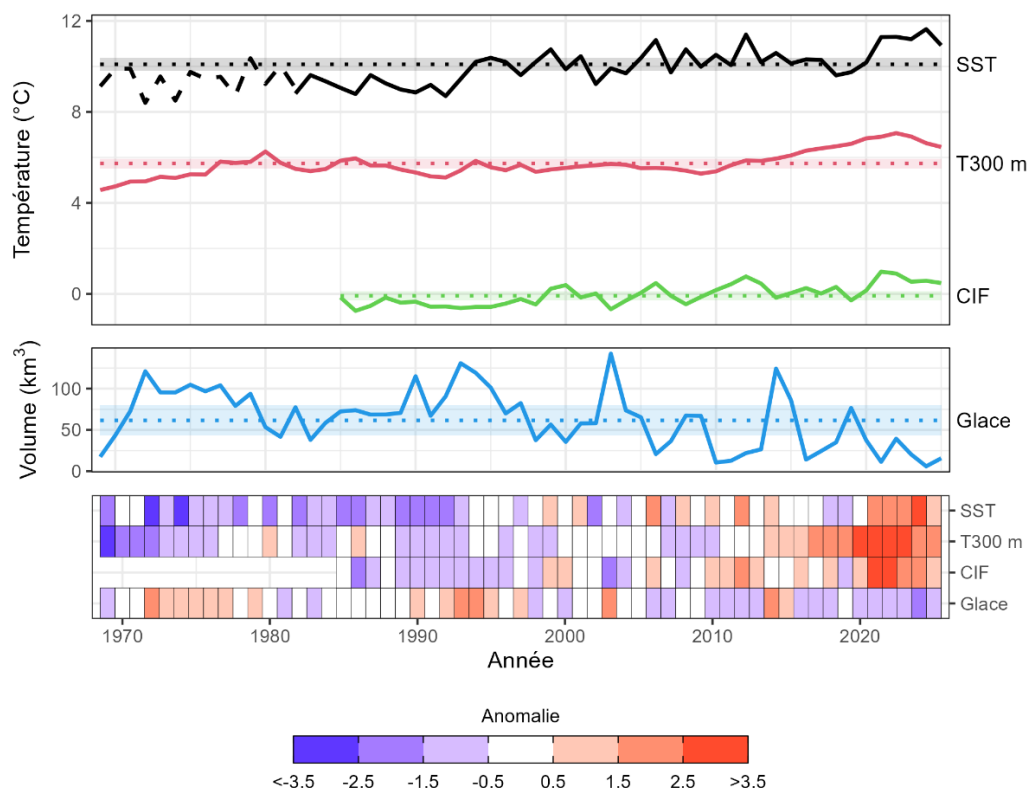


Figure A2. Températures de l'eau et volume de glace de mer dans l'EGSL. Panneau supérieur : température de la surface de la mer (SST; ligne noire continue), températures moyennes de la couche à 300 m (T300 m; ligne rouge continue) et température minimale de la couche intermédiaire froide (CIF; ligne verte continue). La portion continue de la courbe de SST (1982 à 2025) correspond à la moyenne pour le golfe, excluant l'estuaire (de mai à novembre). La portion en pointillés de la courbe de SST (1969 à 1982) est basée sur une variable de substitution dérivée des températures de l'air d'avril à novembre. La CIF est basée sur les moyennes d'août dans l'EGSL. Panneau central : volume maximal saisonnier de glace (Glace; ligne bleue continue) dans l'EGSL. Pour les panneaux supérieur et central, les lignes horizontales en pointillés indiquent les moyennes climatologiques correspondantes pour la période allant de 1991 à 2020, tandis que les zones ombrées indiquent  $\pm 1/2$  écart-type autour des moyennes climatologiques. Panneau inférieur : valeurs d'anomalies, où le signe de l'anomalie a été défini de manière à refléter des conditions de réchauffement comme des anomalies positives (c.-à-d. qu'un volume de glace inférieur à la moyenne à long terme est associé à une valeur d'anomalie positive). Les couleurs des anomalies indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs normales comprises dans  $\pm 1/2$  écart-type de la moyenne climatologique, le rouge indique des anomalies plus chaudes que la normale et le bleu indique des anomalies plus froides que la normale.

## Oxygène dissous

Sous l'effet du réchauffement océanique, de l'augmentation de la stratification et des changements de circulation, l'océan mondial a perdu environ 2 % de son oxygène au cours des 50 dernières années (Schmidtko et al. 2017), la désoxygénation des eaux littorales de l'Atlantique Nord-Ouest dépassant la moyenne mondiale (Gilbert et al. 2010). Dans l'EGSL, la surface d'eaux profondes considérées comme hypoxiques (saturation inférieure à 30 %;  $\approx 100 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) ou sévèrement hypoxiques (saturation inférieure à 20 %) a commencé à augmenter rapidement après 2016. Bien que les conditions se soient améliorées dans le golfe en 2024 et 2025, aucune amélioration comparable n'a eu lieu dans l'estuaire (figure A3). Ces

conditions reflètent des changements dans la contribution relative des eaux froides et riches en oxygène du courant du Labrador et des eaux centrales chaudes et pauvres en oxygène de l'Atlantique Nord, ces dernières mettant plus de temps à atteindre l'estuaire. Une respiration supplémentaire associée à l'augmentation des températures et à l'eutrophisation dans l'estuaire du Saint-Laurent a également contribué à intensifier la désoxygénation en eaux profondes ces dernières années (Jutras *et al.* 2023; Blais *et al.* 2025).

De nouvelles zones hypoxiques se sont formées dans les régions profondes du centre du GSL ainsi que dans les chenaux d'Anticosti et d'Esquiman (Blais *et al.* 2025). Les eaux à 200 m sont également devenues hypoxiques à plusieurs endroits, alors que cela était auparavant limité à l'extrémité du chenal Laurentien à cette profondeur. Dans l'estuaire, où les eaux profondes sont hypoxiques depuis des décennies, les concentrations en oxygène ont atteint des valeurs proches des seuils létaux (11 % en 2022) pour de nombreuses espèces d'importance commerciale. Plus généralement, une altération du métabolisme est attendue chez plusieurs espèces de l'EGSL lorsque la saturation en oxygène descend en dessous d'environ 70 %, notamment chez la morue franche, le flétan du Groenland et la crevette nordique. Seules quelques espèces, comme la crevette nordique et le flétan du Groenland, peuvent tolérer des conditions sévèrement hypoxiques (saturation inférieure à 20 %).

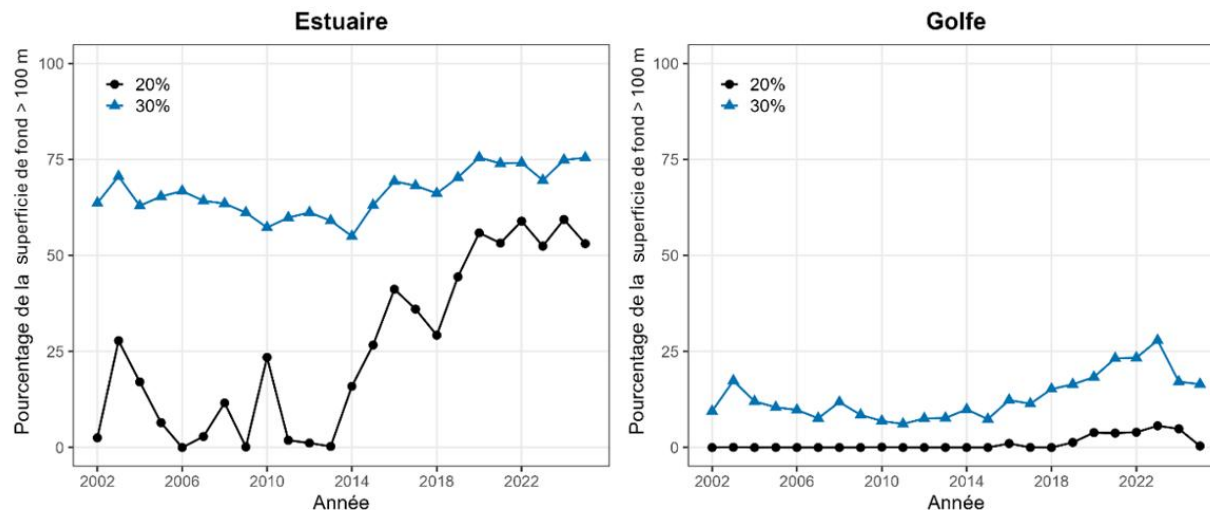


Figure A3. Tendances et état d'hypoxie dans l'EGSL : pourcentage de la superficie de fond où la profondeur de l'eau est supérieure à 100 m et qui est couverte par des eaux hypoxiques (saturation inférieure à 30 %; ligne bleue) et par des eaux sévèrement hypoxiques (saturation inférieure à 20 %; ligne noire) dans l'estuaire (panneau de gauche) et le golfe (panneau de droite) du Saint-Laurent.

### Conditions liées au CO<sub>2</sub>, y compris l'acidification et l'hypercapnie

En tant que puits de carbone atmosphérique, l'océan absorbe le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) anthropique, ce qui modifie la spéciation du carbone inorganique et entraîne une diminution du pH, conduisant à l'acidification des océans. Depuis la fin des années 1980, les eaux subsurface du Canada atlantique (< 50 m) présentent des taux de diminution du pH (environ 0,03 à 0,04 par décennie; Bernier *et al.* 2023) supérieurs à ceux observés en moyenne dans les eaux de surface à l'échelle mondiale (environ 0,017 à 0,027 par décennie; Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC] 2021). L'acidification s'accompagne de phénomènes d'hypercapnie, correspondant à un excès de CO<sub>2</sub> dans l'eau de mer entraînant une augmentation du CO<sub>2</sub> dans les tissus des organismes marins, ainsi que de sous-saturations

en aragonite et en calcite, c'est-à-dire une disponibilité insuffisante en ions carbonate nécessaires au maintien du carbonate de calcium solide, pouvant notamment entraîner la dissolution des coquilles et squelettes non protégés des organismes marins.

Les réponses des organismes aux modifications de la chimie des carbonates vont d'effets négatifs à positifs et varient selon les espèces et les stades biologiques (Leung *et al.* 2022; Barclay *et al.* 2026). Parmi les effets négatifs anticipés les plus importants figurent ceux liés à la nécessité, pour les organismes, de consacrer davantage d'énergie au transport d'ions afin de maintenir une chimie interne stable. Chez les invertébrés, ces coûts énergétiques peuvent coïncider avec une pression accrue de dissolution sur les structures calcifiées et une augmentation des besoins métaboliques liés à la calcification.

Depuis le début du suivi standardisé à plus grande échelle en 2014, le pourcentage de la superficie des eaux situées à plus de 100 m considérées comme hypercapniques (soit une pression partielle de  $\text{CO}_2 \geq 1000 \mu\text{atm}$ ) est passée d'environ 50 % à 75 % en 2025 dans l'estuaire, et d'environ 15 % à 40 % en 2023, avant de diminuer à environ 25 % en 2024-2025 dans le golfe (figure A4). L'estuaire inférieur est la partie la plus touchée de l'EGSL, avec un pH bas, une sous-saturation en aragonite et en calcite, ainsi qu'une hypercapnie persistante entre 200 m de profondeur et les eaux proches du fond. Le plateau madelinien reste la zone la moins touchée de l'EGSL, mais la sous-saturation en aragonite près du fond est plus fréquente (Lizotte *et al.* 2026).

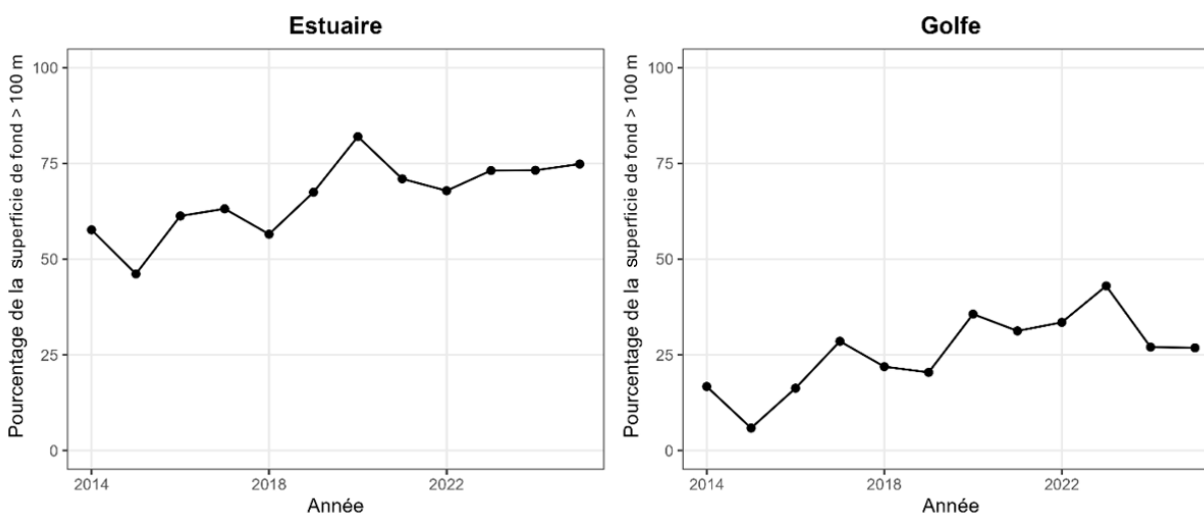


Figure A4. Tendances et état de l'hypercapnie dans l'EGSL : pourcentage de la superficie du fond où les eaux de plus de 100 m de profondeur sont occupées par des eaux hypercapniques ( $p\text{CO}_2 \geq 1\,000 \mu\text{atm}$ ) dans l'estuaire (panneau de gauche) et le golfe (panneau de droite) du Saint-Laurent.

## COMPOSANTES DU RÉSEAU TROPHIQUE

### Zooplancton

En tant que consommateurs primaires du phytoplancton, les organismes du mésozooplancton constituent un maillon énergétique essentiel entre la production primaire et les niveaux trophiques supérieurs. Leur biomasse fournit donc un indicateur général de l'énergie annuelle disponible pour les prédateurs.

La biomasse totale de zooplancton dans l'EGSL suit une tendance à la baisse depuis 2001 et a atteint un creux en 2022 (figure A5). Ce déclin est généralement associé à une diminution de

l'abondance des grandes espèces de zooplancton (Blais *et al.* 2025). Combiné à l'augmentation récente de l'abondance des petits copépodes et des taxons non copépodes, il pourrait indiquer à la fois une réduction du transfert trophique net et une diminution de l'efficacité du transfert trophique des producteurs primaires vers les niveaux trophiques supérieurs.

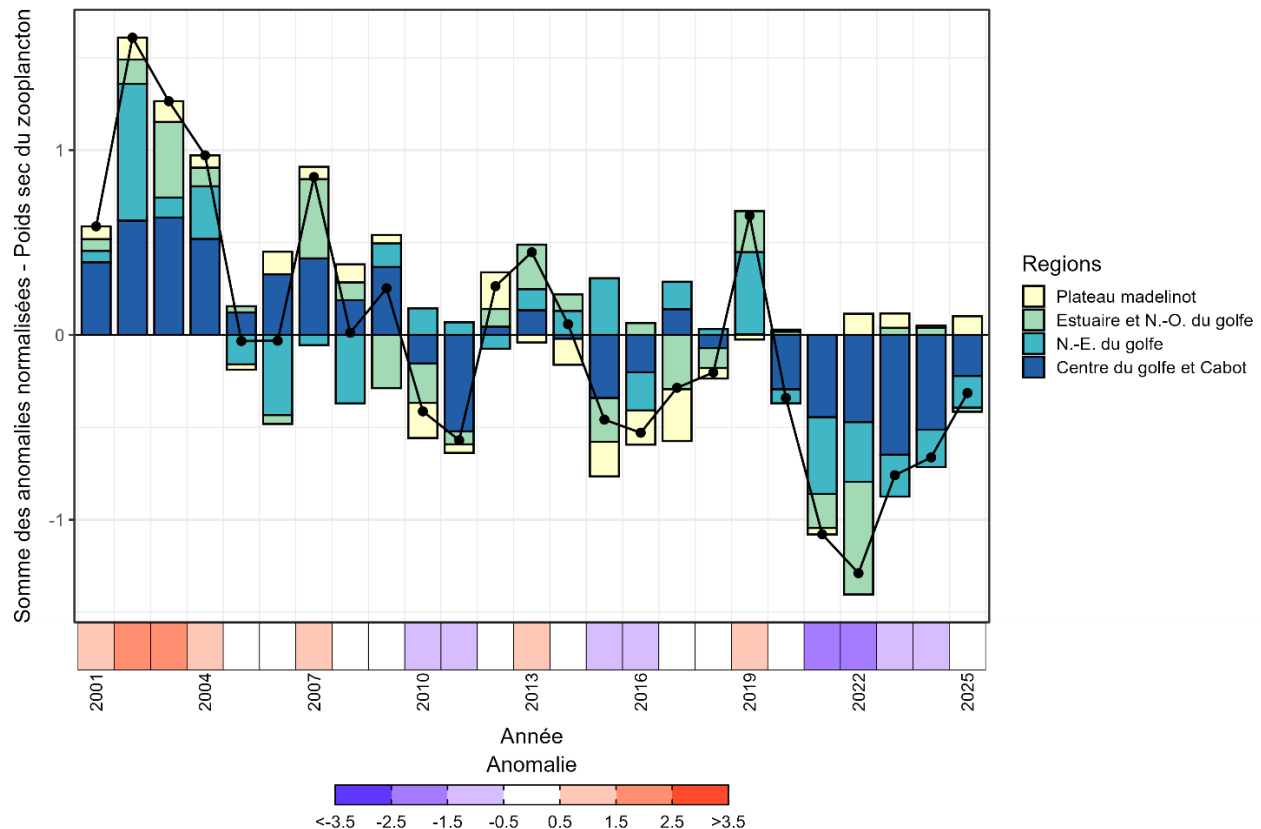


Figure A5. Indice composite de la biomasse zooplanctonique en poids sec (ligne et points noirs) pour l'EGSL, obtenu en additionnant les anomalies régionales standardisées (les cases colorées empilées au-dessus de l'abscisse représentent des anomalies positives, et celles situées au-dessous représentent des anomalies négatives). Chaque barre correspond à la moyenne pondérée en fonction du volume de tous les polygones de l'approche écosystémique du golfe (Duplisea *et al.* 2024). La série chronologique présentée dans la partie inférieure montre l'indice composite du zooplancton, de nouveau standardisé à l'aide de la climatologie de 2001 à 2025. Les couleurs indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs proches de la moyenne, le rouge indique des anomalies supérieures à la moyenne et le bleu indique des anomalies inférieures à la moyenne.

## Espèces fourragères

Dans l'EGSL, les principales espèces fourragères de niveau trophique intermédiaires sont le maquereau (*Scomber scombrus*), le hareng atlantique (*Clupea harengus*), le capelan (*Mallotus villosus*) et la crevette nordique (*Pandalus borealis*). Toutes ces espèces sont soumises à une pression de prédation importante exercée par des prédateurs résidents ou saisonniers (poissons, oiseaux et mammifères) et soutiennent, ou ont soutenu, les pêches. Ces espèces jouent un rôle clé dans le transfert de la production secondaire vers les niveaux trophiques supérieurs. Des estimations fiables de la biomasse tirées des évaluations sont actuellement disponibles pour toutes ces espèces, sauf le capelan.

La biomasse des espèces fourragères dans l'EGSL a diminué d'environ deux tiers entre 1985 et 2020, principalement en raison des déclin du maquereau et du hareng durant les

années 1990, puis du déclin de l'ensemble des espèces depuis 2010 (figure A6). Les augmentations récentes de la biomasse du hareng depuis 2020 reflètent principalement la hausse de la biomasse du hareng reproducteur de printemps du nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL; divisions 4RSw de l'OPANO) et, dans une moindre mesure, du hareng reproducteur d'automne du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL; division 4T de l'OPANO).

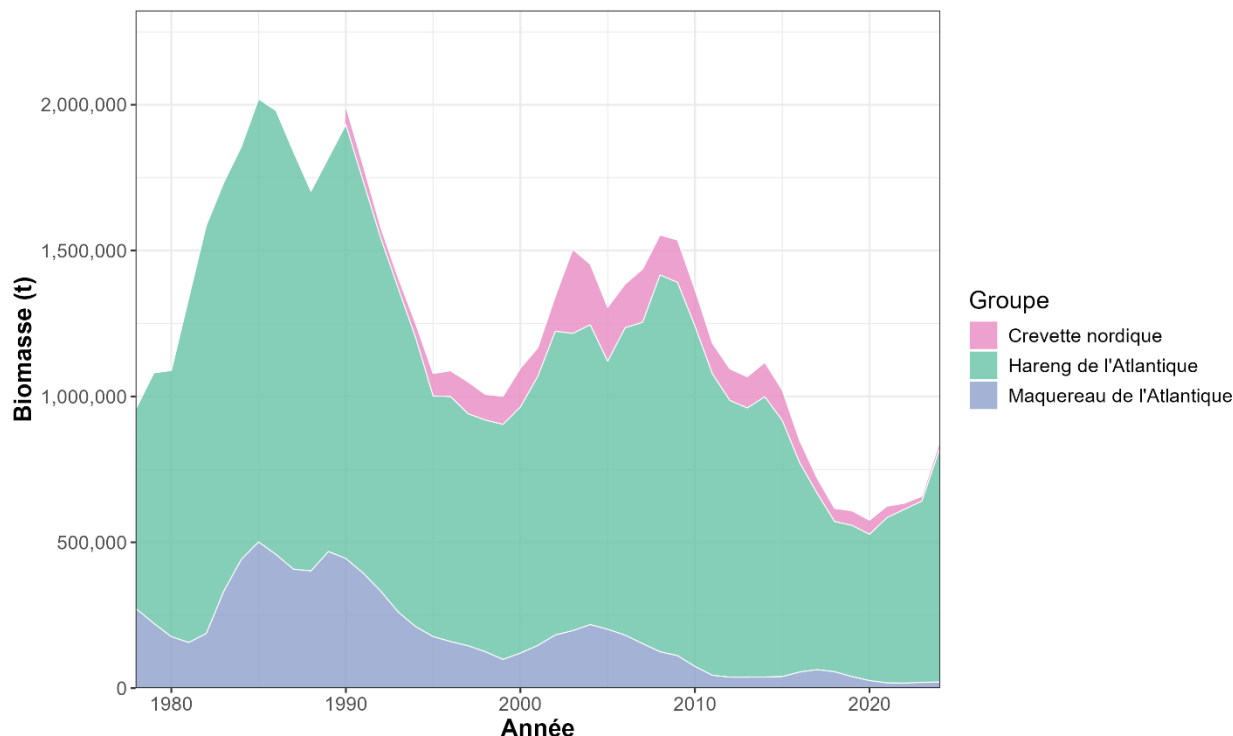


Figure A6. Biomasse des principales espèces fourragères de niveau trophique intermédiaire selon leurs évaluations de stocks respectives. À noter que la série chronologique de la crevette nordique débute en 1990.

## Prédateurs au sommet du réseau trophique

Quatre principales espèces de prédateurs de niveau trophique supérieur pour lesquelles il existe des données suffisantes sur l'abondance et le rôle trophique ont été retenues pour l'EGSL : le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*), le phoque gris (*Halichoerus grypus*), le thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*) et le fou de Bassan (*Morus bassanus*). Toutes sont d'importants prédateurs de petits poissons pélagiques, tandis que les phoques, et particulièrement le phoque gris, constituent également des prédateurs importants des poissons de fond. Bien que d'autres prédateurs de niveau trophique supérieur soient présents dans l'EGSL, notamment les cétacés à dents et les requins, le manque de données sur leur abondance, leur répartition et leur régime alimentaire limite actuellement l'estimation de leurs effets.

Les populations des espèces de prédateurs de niveau trophique supérieur se sont rétablies après les faibles niveaux observés dans les années 1960 et 1970, ou dans le cas du thon rouge de l'Atlantique, au milieu des années 1990 (figure A7). Les estimations récentes des populations de phoque gris et de thon rouge de l'Atlantique se situent à des niveaux records ou près des niveaux records observés depuis leur rétablissement. À l'inverse, l'abondance du phoque du Groenland est en déclin depuis le milieu des années 1990, tandis que celle du fou de Bassan a diminué en 2021 en raison de la mortalité associée à l'influenza aviaire. Les

deux espèces se situent actuellement près de leur niveau médian à long terme. Alors que les estimations d'abondance du fou de Bassan et du thon rouge de l'Atlantique sont spécifiques aux individus s'alimentant dans l'EGSL, celles des deux espèces de phoques concernent l'ensemble des populations de l'Atlantique Nord-Ouest, dont seule une fraction fréquente l'EGSL en quête de nourriture. Les données disponibles indiquent que la proportion de la population de phoques du Groenland utilisant l'EGSL de façon saisonnière est probablement en déclin, car la perte d'habitat de mise bas associé à la glace de mer a déplacé ces activités vers des secteurs situés à l'extérieur de l'EGSL (Goulet *et al.* 2025), une tendance qui devrait se poursuivre (Stenson and Hammill 2014).

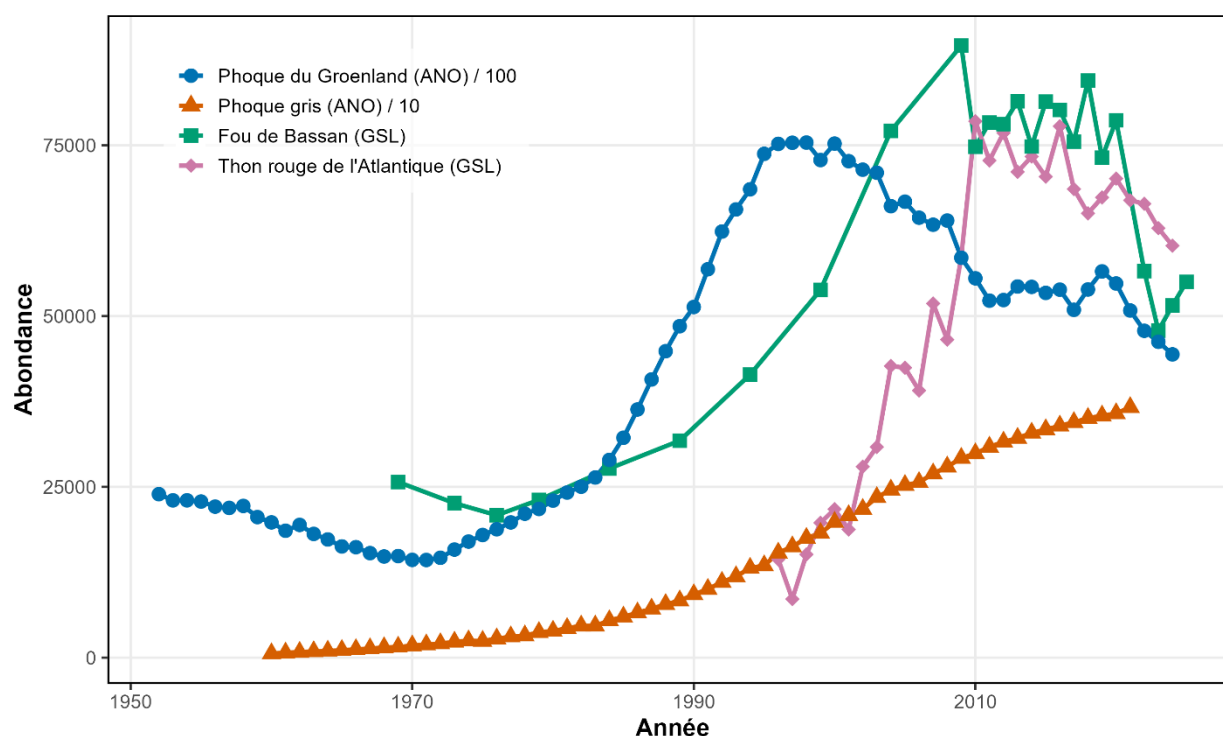


Figure A7. Séries chronologiques de l'abondance des quatre principaux prédateurs de niveau trophique supérieur. À noter que les valeurs d'abondance des phoques du Groenland sont exprimées en centaines d'individus, tandis que celles des phoques gris sont exprimées en dizaines d'individus. Il convient également de noter que les estimations d'abondance des deux espèces de phoques représentent l'abondance de l'ensemble de la population (Atlantique Nord-Ouest) et ne sont pas limitées à l'EGSL. Dans le cas du phoque gris, ces estimations excluent les individus qui se reproduisent dans les eaux américaines.

## INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

### Composition des communautés

Les indicateurs de composition des communautés permettent de suivre l'évolution de la composition des espèces et des caractéristiques biologiques au fil du temps, fournissant ainsi de l'information sur le fonctionnement de l'écosystème et la productivité des poissons (Isabel *et al.* 2025). Ces indicateurs reposent sur les relevés multi-espèces à long terme réalisés au chalut de fond par les navires de recherche dans le nGSL et le sGSL (Chamberland *et al.* 2025; Benoît and Swain 2003).

## Groupes trophiques

Les groupes trophiques regroupent des espèces qui présentent des régimes alimentaires semblables et qui remplissent des fonctions écosystémiques associées. Huit groupes ont été définies dans les relevés par navire de recherche dans l'EGSL (figure A8). Les poissons et invertébrés capturés lors de ces relevés ont été attribués à une ou plusieurs groupes trophiques selon leur rôle dans l'écosystème. Dans le nGSL, les groupes de planctonophages et de piscivores dominent depuis 2016 en raison de l'augmentation marquée de la biomasse du sébaste, qui appartient à ces deux groupes. Dans le sGSL, les poissons benthivores ainsi que les poissons et invertébrés piscivores ont fortement diminué, en étroite association avec l'effondrement des poissons de fond. Les espèces de micronecton démersal dominées par la crevette ont également décliné dans l'ensemble de l'EGSL au cours des dernières années. Le sGSL a par ailleurs connu une augmentation des invertébrés benthiques, qui a culminé au début des années 2020, principalement en raison du homard d'Amérique. Ensemble, ces changements témoignent de déséquilibres trophiques persistants et d'une restructuration importante des communautés dans les deux régions.

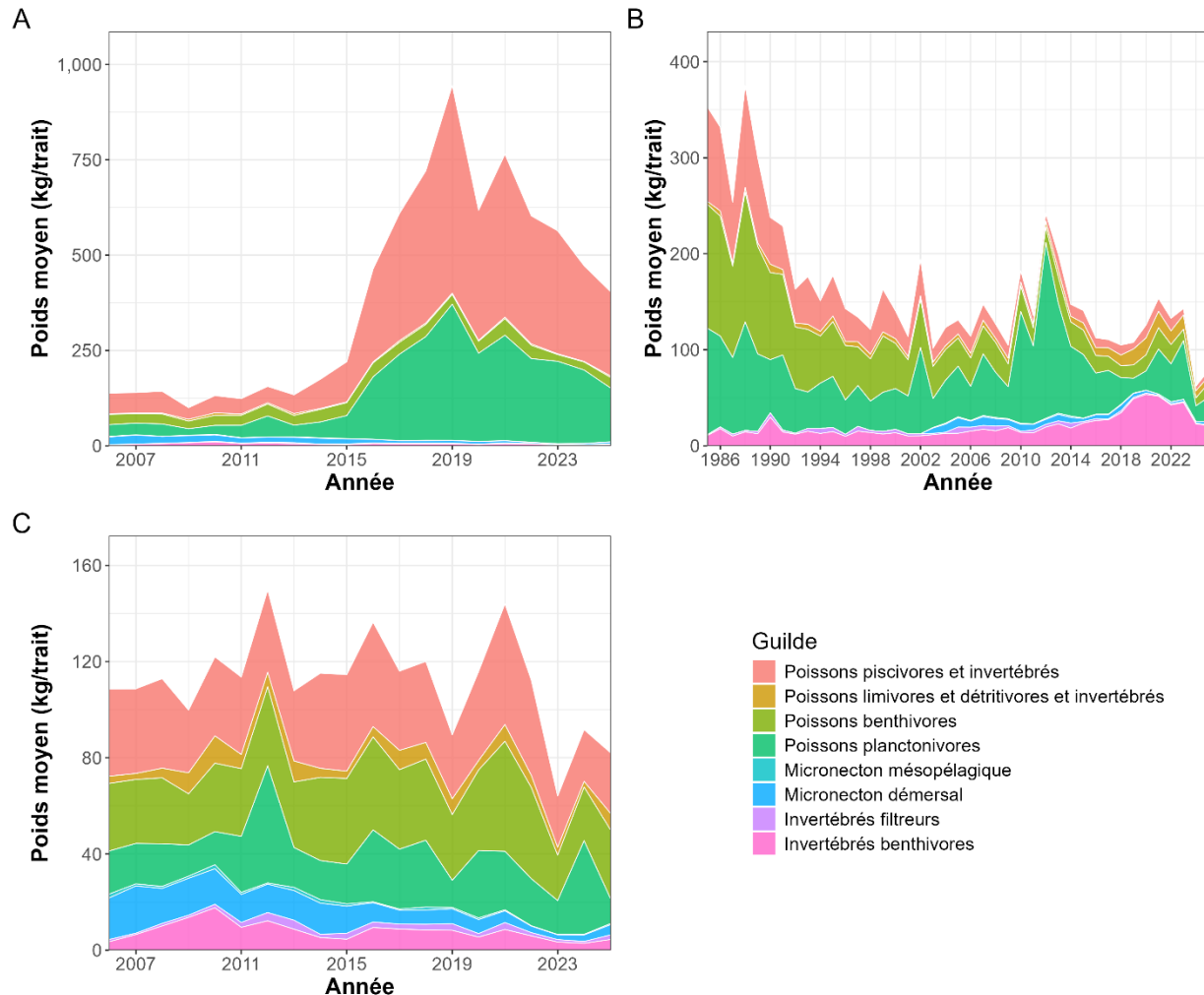


Figure A8. Taux de captures standardisés (poids moyen en kg par trait) pour chacune des groupes trophiques dans (A) le nGSL, (B) le sGSL et (C) le nGSL en excluant le sébaste.

## Structure selon la taille

La structure selon la taille des communautés reflète la répartition des individus entre les différentes classes de taille, une caractéristique étroitement liée à la productivité, à la résilience et aux interactions entre espèces. Dans le nGSL, la structure selon la taille a été fortement influencée par les fortes vagues de recrutement du sébaste, produisant des anomalies positives successives qui se sont déplacées des classes de petite taille vers les classes de taille intermédiaire entre 2013 et 2025 (figure A9). Parallèlement, les petits organismes (principalement les crevettes) sont en déclin depuis 2017, tandis que les classes de taille plus grandes (35 à 55 cm) présentent des anomalies négatives marquées ces dernières années, en raison du déclin des poissons de fond. Dans le sGSL, les classes de taille supérieures ou égales à 35 cm diminuent régulièrement depuis 2000, reflétant l'effondrement des poissons de fond et l'absence de rétablissement. Les classes de taille dominées par les poissons pélagiques (25 à 35 cm) sont également en déclin depuis 2016, tandis que les classes de petite taille (5 à 25 cm) ont augmenté depuis 2010, principalement en association avec l'augmentation du sébaste.

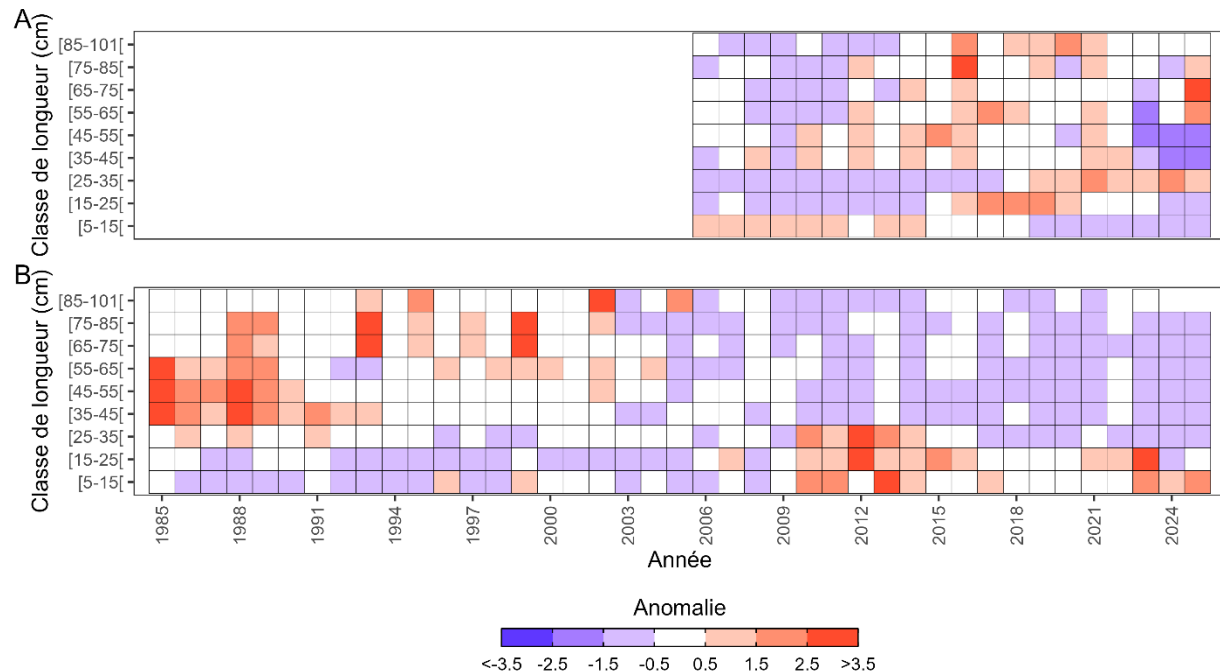


Figure A9. Anomalies annuelles de l'abondance standardisée (nombre d'individus par trait) selon des classes de taille de 10 cm dans (A) le nGSL et (B) le sGSL. Le blanc indique des valeurs proches de la moyenne (0 et  $\pm 0,5$ ), le rouge indique les anomalies au-dessus de la moyenne, et le bleu reflète les anomalies inférieures à la moyenne.

## Condition corporelle des poissons

La condition corporelle des poissons reflète l'état nutritionnel, les réserves d'énergie et la santé globale. La condition a été estimée pour les espèces de poissons fréquemment capturées, puis résumé par groupe d'habitat (benthique, démersale, benthopélagique et pélagique) ainsi qu'à l'échelle de l'ensemble de la communauté.

Dans le nGSL, la condition des poissons a généralement diminué après 2010 (figure A10). Les espèces démersales présentent récemment des anomalies négatives, notamment chez des

espèces de grande taille comme le flétan du Groenland, la merluche blanche, la merluche à longues nageoires et le sébaste. Dans le sGSL, les groupes d'habitat présentent des tendances semblables, caractérisées par un état généralement élevé au début de la série chronologique, une baisse généralisée à l'échelle de l'écosystème au milieu des années 1990, puis un état globalement plus faible depuis 2005. Une légère amélioration a toutefois été observée au cours de la dernière année chez les espèces pélagiques et démersales.

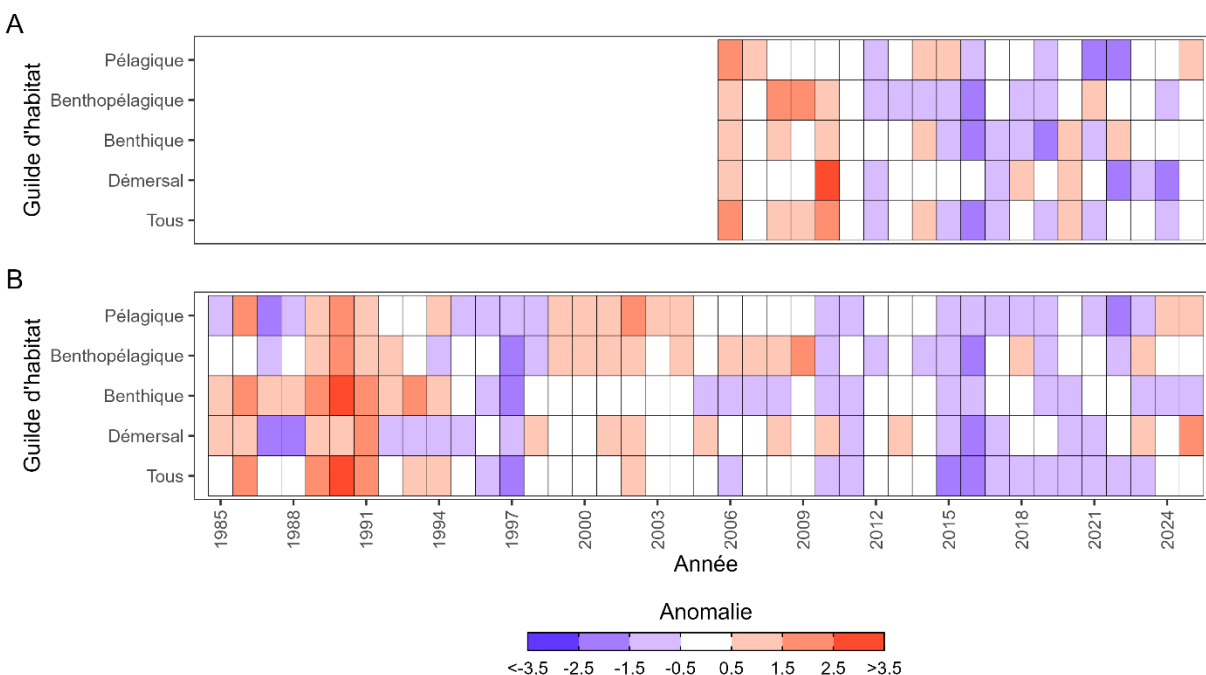


Figure A10. Anomalies annuelles dans la condition corporelle des poissons pour chaque groupe d'habitat ainsi que pour l'ensemble des groupes (« Toutes ») dans le nGSL (panneau supérieur) et le sGSL (panneau inférieur). Les couleurs indiquent à la fois la direction et l'ampleur des écarts : le blanc indique des valeurs proches de la moyenne (0 et  $\pm 0.5$ ), le rouge des anomalies supérieures à la moyenne, et le bleu des anomalies inférieures à la moyenne.

## ÉTAT DES STOCKS EXPLOITÉS ET DE LA PRODUCTION HALIEUTIQUE

L'état des stocks des eaux intermédiaires et au large de l'EGSL est exprimé sous la forme du rapport entre la quantité liée à l'état, généralement la biomasse des adultes ou une variable de substitution, et le point de référence limite (PRL). Tous les stocks au large de l'EGSL ont un PRL, à l'exception du capelan de l'EGSL et du crabe des neiges du nord du golfe du Saint-Laurent, pour lesquels un PRL devrait être établi dans les années à venir.

Environ la moitié des stocks de l'EGSL se trouvent dans la zone critique du Cadre de l'approche de précaution (figure A11). Des plans de rétablissement ont été élaborés, ou sont en cours d'élaboration, pour plusieurs de ces stocks : la morue franche (stocks des divisions 4TVn et 3Pn4RS de l'OPANO), la merluche blanche de la division 4T de l'OPANO, la plie canadienne de la division 4T, la plie rouge de la division 4T, le hareng atlantique reproducteur de printemps de la division 4TVn, le maquereau ainsi que trois des quatre stocks de crevette nordique de l'EGSL. À l'exception du maquereau, pour lequel la pêche est probablement le facteur empêchant le rétablissement, tous les autres plans de rétablissement concluent qu'un rétablissement est peu probable sans amélioration de la productivité des stocks. Des taux élevés de mortalité naturelle ont été retenus comme l'une des causes principales de l'absence

de rétablissement des poissons de fond du sGSL, du hareng et de la morue du nGSL (Swain and Benoît 2015; Turcotte *et al.* 2021, 2025; Benoît et Ouellette-Plante 2023). Parmi les poissons de fond, les stocks présents dans les chenaux plus profonds de l'EGSL présentent généralement un état plus favorable.

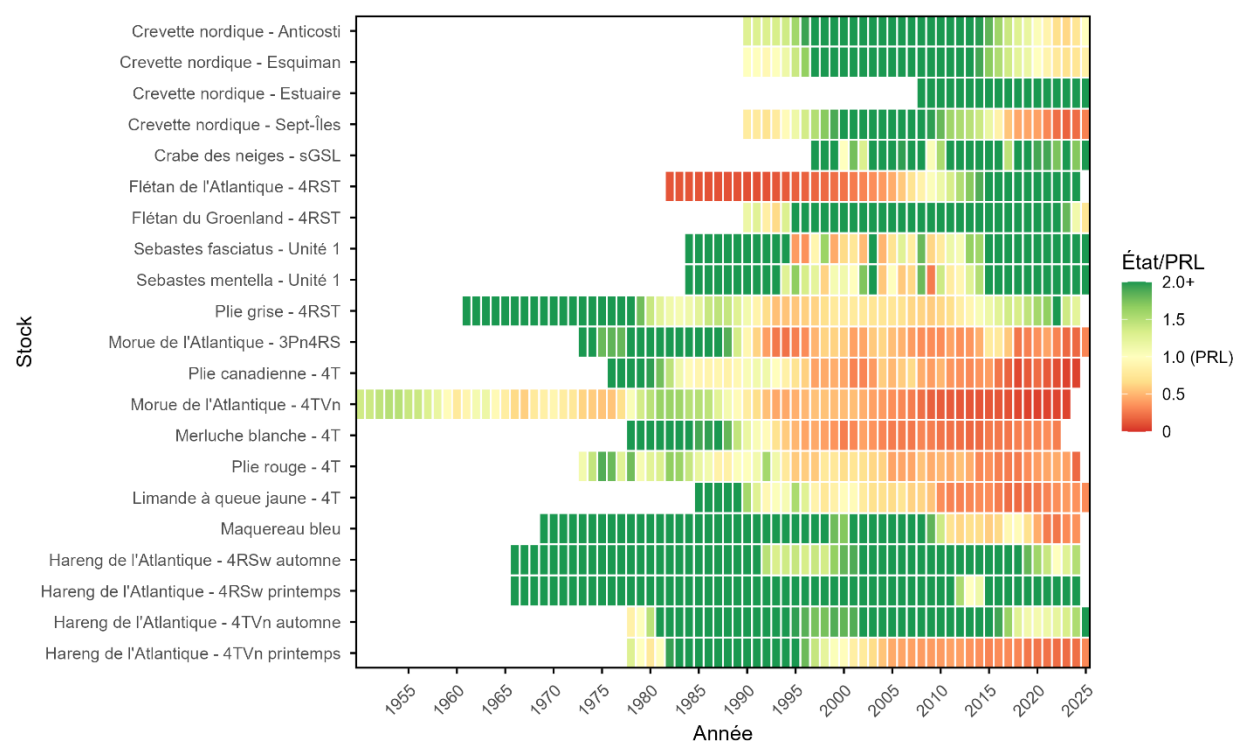


Figure A11. État des stocks des eaux intermédiaires et au large de l'EGSL par rapport à leur point de référence limite (PRL). Les valeurs inférieures à 1 (orange à rouge) indiquent des stocks situés sous leur PRL et dans la zone critique du cadre de l'approche de précaution, tandis que les valeurs supérieures à 1 (vert pâle à vert foncé) indiquent des stocks se situant au-dessus de leur PRL. Il convient de noter que les séries chronologiques diffèrent d'un stock à l'autre quant à l'année de départ et à l'année la plus récente disponible.

Les pêches commerciales des eaux intermédiaires et au large de l'EGSL ciblent presque exclusivement trois groupes d'espèces : les poissons pélagiques, les poissons de fond et les crustacés. Les débarquements totaux ont diminué d'un ordre de grandeur depuis le milieu des années 1980, principalement en raison de l'effondrement de nombreux stocks de poissons de fond jusqu'en 1995, des déclinés continus des débarquements de poissons pélagiques depuis le début des années 2000 et des diminutions récentes des débarquements de crevette nordique (figure A12). Depuis 2024, le MPO a établi un total autorisé des prises de 60 000 tonnes par année pour le sébaste (*Sebastes* spp.), dont seule une faible proportion a été capturée en raison de diverses contraintes économiques et techniques. Même en tenant compte de ce rendement potentiel supplémentaire de la pêche, la production de ressources halieutiques de l'EGSL a fortement diminué sur au moins quarante ans.

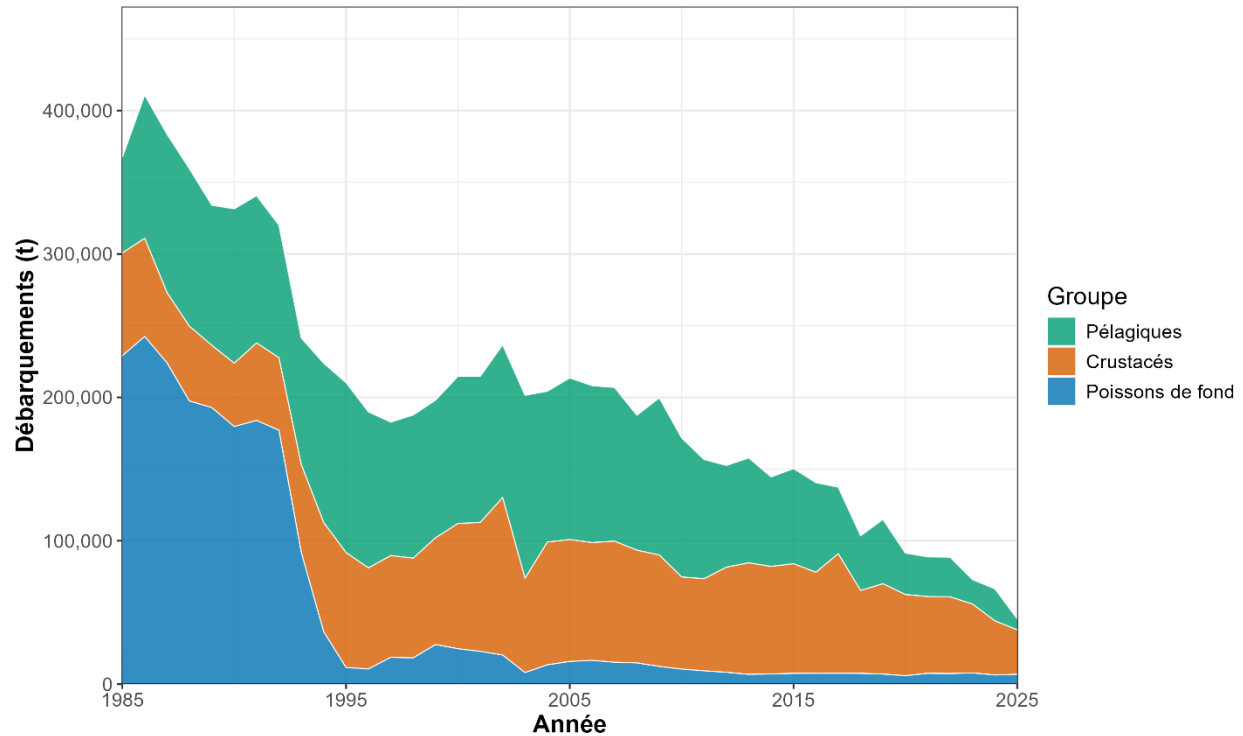


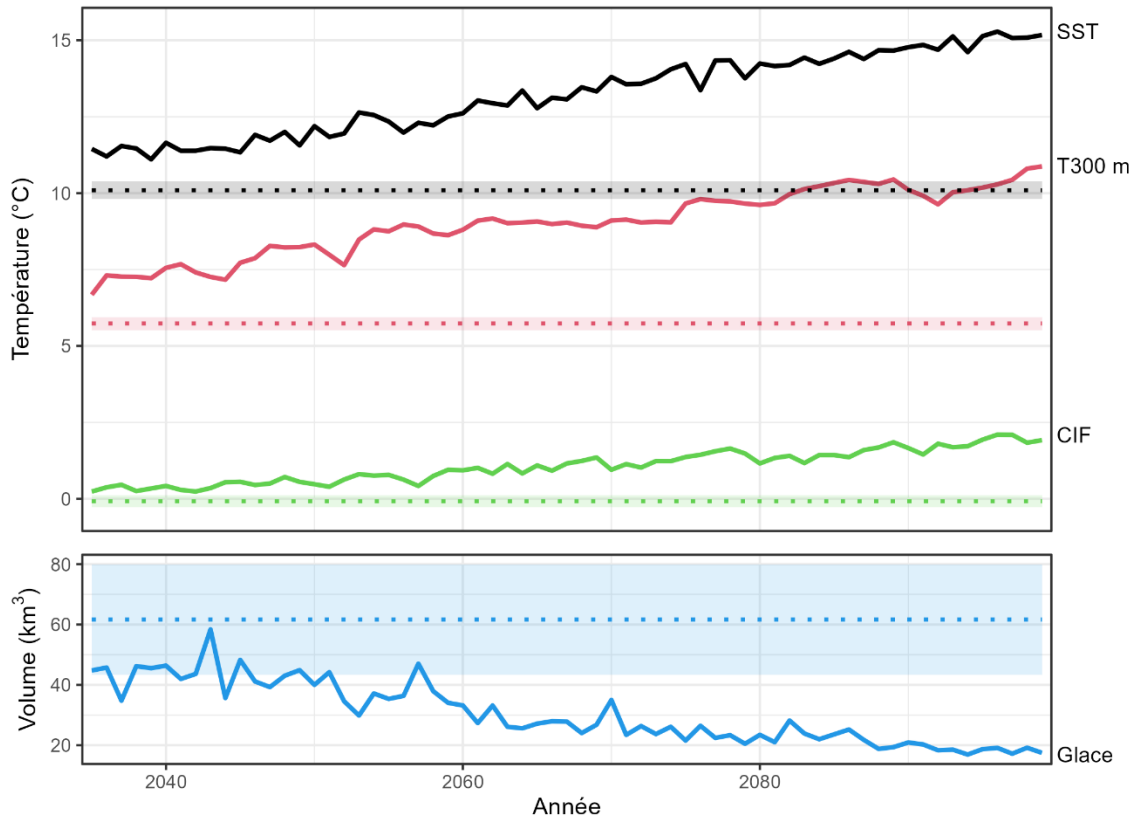
Figure A12. Débarquements totaux par grand groupe de ressources halieutiques pour les pêches commerciales des stocks intermédiaires et au large de l'EGSL, de 1985 à 2025. Il convient de noter que les valeurs pour la période de 2023 à 2025 doivent être considérées comme préliminaires et pourraient être modifiées lors de mises à jour ultérieures des données de débarquements.

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AUTRES CONSIDÉRATIONS

Les modèles climatiques et les évaluations indiquent que les changements environnementaux observés dans l'EGSL, à savoir le réchauffement continu, la diminution de la salinité, la stratification accrue et la baisse de l'oxygène et du pH, devraient s'intensifier durant le siècle à venir (figures A13 et A14). Les eaux profondes, en particulier dans le nord-est du golfe, devraient connaître les plus fortes hausses de température, tandis que la réduction du brassage et la modification de la circulation limiteront davantage la ventilation des eaux profondes. Ces changements physiques sont déjà associés à des modifications projetées des communautés biologiques, notamment une diminution de la biomasse des espèces marines de *Calanus* adaptées aux eaux froides, une réduction de l'habitat favorable à la crevette nordique et une augmentation de la vulnérabilité des crustacés sensibles à l'acidification. Dans l'ensemble, ces tendances indiquent une perte d'habitat importante dans les régions profondes, comme l'estuaire maritime du Saint-Laurent et le nord-ouest du GSL, ainsi qu'un basculement des grandes espèces de zooplancton d'eaux froides vers des espèces plus petites associées aux eaux chaudes.

Le réchauffement futur réduira également la perte de chaleur hivernale, diminuera la couverture de glace de mer et prolongera la durée des conditions fortement stratifiées, entraînant un réchauffement supplémentaire de la CIF et des couches profondes de l'EGSL. Le réchauffement de surface sera hétérogène, avec des rythmes plus rapides en été et dans le sGSL. Par ailleurs, les modifications des masses d'eau entrant par le détroit de Cabot et le chenal Laurentien accéléreront le réchauffement des eaux profondes. Parallèlement, une diminution des apports en nutriments liés aux échanges océaniques et à la remontée des eaux

froides devrait dépasser les augmentations projetées des apports fluviaux en nutriments, entraînant une baisse de la production primaire et secondaire. Ensemble, le renforcement de la stratification, la diminution des nutriments ainsi que la poursuite de la désoxygénation et de l'acidification devraient se traduire par des pertes de productivité à l'échelle de l'écosystème et par des effets en cascade dans tout le réseau trophique.



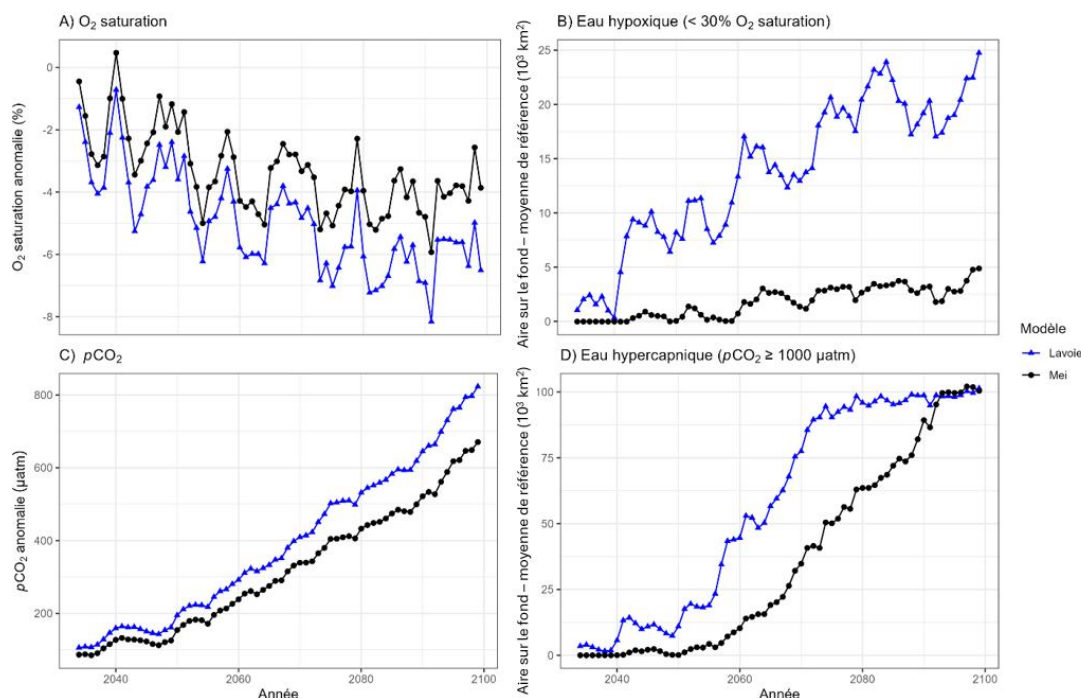


Figure A14. Différence entre la saturation moyenne en oxygène (A) et la pression partielle moyenne de  $\text{CO}_2$  ( $p\text{CO}_2$ , C) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en dessous de 200 m entre les années futures (2035 à 2100) et la climatologie de la période 2005 à 2025, simulée à l'aide du modèle climatique régional de l'EGSL, forcé par les données régionalisées du modèle MPI-EMS-LR selon le profil RCP 8.5, pour deux simulations différentes (Lavoie et al. 2020; Mei et al. 2024). Les panneaux de droite représentent la différence entre la période future et la climatologie en ce qui a trait à l'aire sur le fond des eaux hypoxiques (saturation en oxygène < 30 %); B) et des eaux hypercapniques ( $p\text{CO}_2 \geq 1000 \mu\text{atm}$ ); D) dans les régions de l'EGSL dont la profondeur est supérieure à 100 m.

## Indice de température de la communauté

L'indice de température de la communauté (CTI) mesure la préférence thermique moyenne des espèces au sein d'une communauté (Devictor et al. 2008). Il permet de suivre les déplacements temporels de la structure communautaire en réponse aux variations de température des écosystèmes (Devictor et al. 2012; Burrows et al. 2020; Chust et al. 2024; Isabel et al. 2025). Le CTI du nGSL et du sGSL a augmenté au fil du temps, indiquant une augmentation de l'importance relative des taxons associés à des conditions d'eaux plus chaudes dans la communauté étudiée (figure A15). Dans le nGSL, le CTI est demeuré relativement stable à des valeurs égales ou supérieures à  $4,8^\circ\text{C}$  depuis 2016 et a atteint un pic de  $5,0^\circ\text{C}$  en 2024. Dans le sGSL, le CTI est demeuré relativement stable de 1987 à 2001, avec une moyenne de  $7,5^\circ\text{C}$ , puis a augmenté pour atteindre une moyenne de  $8,8^\circ\text{C}$  entre 2015 et 2025.

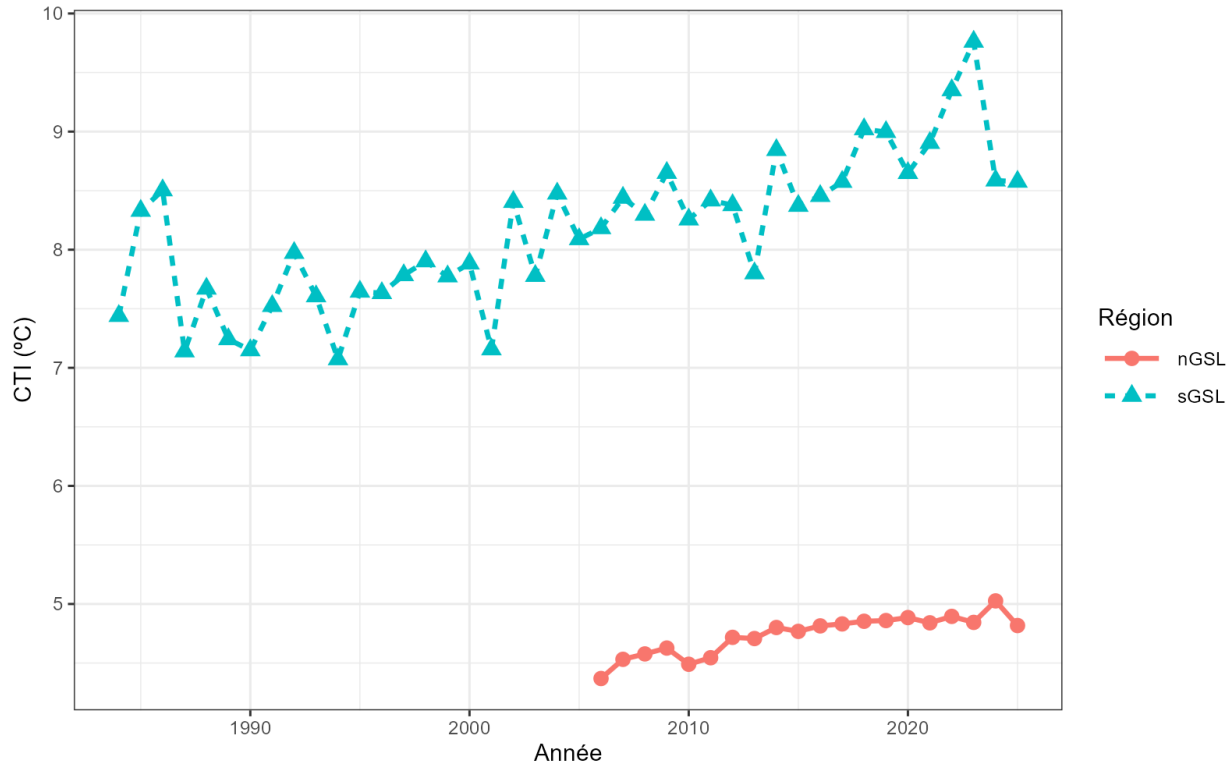


Figure A15. Indice de température de la communauté (CTI), fondé sur la préférence thermique des taxons et leur contribution relative annuelle à la biomasse observée lors du relevé du nGSL (cercles et ligne continue) et du relevé du sGSL (triangles et ligne en pointillés).

## CONCLUSION

L'EGSL subit actuellement d'importants changements écologiques, sous l'effet de stress environnementaux persistants et de dynamiques trophiques en transformation. Au cours de la dernière décennie, le système a été soumis à un réchauffement, à une acidification et à une hypoxie intensifiés, particulièrement dans ses chenaux profonds. Bien que les années 2024 et 2025 aient offert un léger répit dans le golfe, les conditions observées dans l'estuaire demeurent à des niveaux susceptibles de provoquer un stress physiologique chez de nombreux organismes. Cette évolution des conditions physiques se traduit par une diminution de la biomasse totale du zooplancton et par une transition vers des taxons de plus petite taille et pauvres en lipides, signalant un possible goulot d'étranglement dans le transfert d'énergie des producteurs primaires vers les niveaux trophiques supérieurs. Des déclin importants à long terme des espèces fourragères de niveau trophique intermédiaire et des débarquements commerciaux ont également été observés. L'écosystème est désormais caractérisé par une restructuration de la communauté, où les espèces de petite taille et les espèces pélagiques deviennent de plus en plus dominantes au détriment des poissons de fond et des benthivores traditionnels.

En regardant vers l'avenir, le rétablissement des communautés de poissons et de macroinvertébrés de l'EGSL demeure très incertain, sachant qu'environ la moitié des stocks évalués des eaux intermédiaires et au large se situent actuellement dans la zone critique de l'approche de précaution. Bien que certains poissons de fond des chenaux profonds et certaines populations comme le sébaste présentent un état de biomasse plus favorable, l'ensemble de la communauté se caractérise par une réduction des structures selon la taille et

---

une détérioration de la condition corporelle. Les projections climatiques jusqu'à la fin du siècle suggèrent que ces pressions – réchauffement, hypoxie, hypercapnie et acidification intensifiés – ainsi que la stratification accrue et l'appauvrissement en nutriments, devraient persister. Ces conditions sont susceptibles de limiter davantage la productivité primaire et secondaire, favorisant au final les espèces adaptées aux eaux chaudes et tolérantes à l'acidification, tout en modifiant de façon permanente la répartition et l'abondance des ressources marines historiques de la région.

## RÉFÉRENCES

- Barclay, K.M., Gurney-Smith, H.J., Ahmed, M., Christian, J.R., Cyr, F., Duke, P.J., Else, B.G.T., Gimenez, I., Lizotte, M., Reader, M.C., Roth, M., Rutherford, K., Starr, M., Steiner, N.S., Turner, J., VanderZwaag, D.L., and Evans, W. 2026. Ocean acidification in Canada: the current state of knowledge and pathways for action. *Front. Mar. Sci.* 13:1761703.
- Benoît, H., McDermid, J., Blais, M., Bordeleau, X., Burbank, J., Chassé, J., Duplisea, D., Galbraith, P., Isabel, L., Lavoie, D., Lizotte, M., Roux, M.-J., Sutton, J. et Turcotte, F. 2026. Définir un résumé écosystémique pour les eaux intermédiaires et au large de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en appui à l'approche écosystémique de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada. *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2026/052. vi + 111 p.
- Benoît, H.P., et Ouellette-Plante, J. 2023. [Éléments scientifiques du plan de rétablissement de la morue franche du nord du golfe du Saint-Laurent \(OPANO 3Pn4RS\)](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2023/085. iv + 29 p.
- Benoît, H.P. and D.P. Swain. 2003. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: adjusting for changes in research vessel, gear and survey protocol. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. no.* 2505: iv + 95 pp.
- Bernier, R.Y., Jamieson, R.E., Kelly, N.E., Lafleur, C., et Moore, A.M. (éd.) 2023. [Rapport de synthèse sur l'état de l'océan Atlantique](#). *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 3544 : v + 248 p.
- Blais, M., Clay, S.A., Galbraith, P.S., and Starr, M. 2025. [Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence During 2024](#). *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci.* 405: vi + 87 p.
- Burrows, M.T., Hawkins, S.J., Moore, J.J., Adams, L., Sugden, H., Firth, L., and Mieszkowska, N. 2020. [Global-scale species distributions predict temperature-related changes in species composition of rocky shore communities in Britain](#). *Glob. Chang. Biol.* 26(4): 2093-2105.
- Chamberland, J.-M., Bourdages, H., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L., Ouellette-Plante, J., Roux, M.-J., Scallon-Chouinard, P.-M., et Senay, C. 2025. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2024 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2025/032. iv + 102 p.
- Chust, G., Villarino, E., McLean, M., Mieszkowska, N., Benedetti-Cecchi, L., Bulleri, F., Ravaglioli, C., Borja, A., Muxika, I., Fernandes-Salvador, J.A., Ibaibarriaga, L., Uriarte, A., Revilla, M., Villate, F., Iriarte, A., Uriarte, I., Zervoudaki, S., Carstensen, J., Somerfield, P.J., Queiros, A.M., McEvoy, A.J., Auber, A., Hidalgo, M., Coll, M., Garrabou, J., Gomez-Gras, D., Linares, C., Ramirez, F., Margarit, N., Lepage, M., Dambrine, C., Lobry, J., Peck, M.A., de la Barra, P., van Leeuwen, A., Rilov, G., Yeruham, E., Brind'Amour, A., and Lindegren, M. 2024. [Cross-basin and cross-taxa patterns of marine community tropicalization and deborealization in warming European seas](#). *Nat. Commun.* 15(1): 2126.

- 
- Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D., and Jiguet, F. 2008. [Birds are tracking climate warming, but not fast enough](#). *Proc. Biol. Sci.* 275(1652): 2743-2748.
- Devictor, V., van Swaay, C., Brereton, T., Brotons, L., Chamberlain, D., Heliölä, J., Herrando, S., Julliard, R., Kuussaari, M., Lindström, Å., Reif, J., Roy, D.B., Schweiger, O., Settele, J., Stefanescu, C., Van Strien, A., Van Turnhout, C., Vermouzek, Z., WallisDeVries, M., Wynhoff, I., and Jiguet, F. 2012. [Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale](#). *Nat. Clim. Chang.* 2(2): 121-124.
- Duplisea, D.E, Roux, M.-J., Plourde, S., Galbraith, P.S., Blais, M., Benoît, H.P., Sainte-Marie, B., Lavoie, D., and Bourdages, H. 2024. [Facilitating an ecosystem approach through open data and information packaging](#). *ICES J. Mar. Sci.*
- Galbraith, P.S., C. Sévigny, D. Bourgault and D. Dumont. 2024. [Sea ice interannual variability and sensitivity to fall oceanic conditions and winter air temperature in the Gulf of St. Lawrence, Canada](#). *J. Geophys. Res. Oceans.* 129: 7, e2023JC020784.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Lefavre, D. and Bourassa, M.-N. 2025. [Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2024](#). *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 397: v + 95 p.
- Gilbert, D., Rabalais, N.N., Diaz, R.J., and Zhang, J. 2010. Evidence for greater oxygen decline rates in the coastal ocean than in the open ocean. *Biogeosciences.* 7: 2283-2296.
- Goulet, P.J., Lang, S.L.C., Stenson, G.B., Hamilton, C.D., Hammill, M.O., Lawson, J.W., Sauvé, C.C., et Mosnier, A. 2025. [Production de petits chez le phoque du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest \(\*Pagophilus groenlandicus\*\) en 2022](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2025/072. iv + 47 p.
- Isabel, L., Roux, M.-J., et Duplisea, D. 2025. [Indicateurs de suivi des communautés de poissons et d'invertébrés échantillonnées dans le relevé écosystémique annuel du nord du golfe du Saint-Laurent](#). *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 3713 : ix + 58 p.
- IPCC. 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press.
- Jutras, M., Mucci, A., Chaillou, G., Nesbitt, W. A., and Wallace, D. W. R. 2023. [Temporal and spatial evolution of bottom-water hypoxia in the St Lawrence estuarine system](#), *Biogeosciences.* 20: 839–849.
- Lauzier, L.M. and Trites, R.W. 1958. [The Deep Waters in the Laurentian Channel](#). *J. Fish. Res. Board Can.* 15: 1247–1257.
- Lavoie, D., Lambert, N., Rousseau, S., Dumas, J., Chassé, J., Long, Z., Perrie, W., Starr, M., Brickman, D., and Azetsu-Scott, K. 2020. Projections of future physical and biochemical conditions in the Gulf of St. Lawrence, on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine using a regional climate model. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 334: xiii + 102 p.
- Lear, W. H. 1998. History of fisheries in the northwest Atlantic: the 500-year perspective. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 23: 41-73.
- Leung, J.Y., Zhang, S., and Connell S.D. 2022. [Is ocean acidification really a threat to marine calcifiers? A systematic review and meta-analysis of 980+ studies spanning two decades](#). *Small.* 18: 2107407.

- 
- Lizotte, M., Blais, M., Chassé, J., Galbraith, P. S., Hébert, A.-J., Starr, M. 2026. Acidification and CO<sub>2</sub>-Driven Conditions in the Estuary and Gulf of St. Lawrence During 2024. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci. 410 : vi + 71 p.
- McLellan, H.J. 1957. [On the distinctness and origin of the slope water off the Scotian Shelf and its easterly flow south of the Grand Banks](#). J. Fish. Res. Board. Can. 14: 213–239.
- Mei, Z.-P., Lavoie, D., Lambert, N., Starr, M., Chassé, J., Perrie, W., and Long, Z. 2024. [Modelling the bottom-up effects of climate change on primary production in the Gulf of St. Lawrence and eastern Scotian Shelf](#). Front. Mar. Sci. 11 : 1416744.
- MPO. 2009. [Élaboration d'un cadre et de principes pour la classification biogéographique des zones marines canadiennes](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2009/056. 19 p.
- Schmidtko, S., Stramma, L., and Visbeck, M. 2017. [Decline in global oceanic oxygen content during the past five decades](#). Nature. 542: 335–339.
- Stenson, G.B., and Hammill, M.O. 2014. Can Ice Breeding Seals Adapt to Habitat Loss in a Time of Climate Change? ICES J. Mari Sci. 71: 1977–86.
- Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2015. Extreme increases in natural mortality prevent recovery of collapsed fish stocks in the southern Gulf of St. Lawrence. Mar. Ecol. Prog. Ser. 519: 165-182.
- Turcotte, F., Swain, D. P., et McDermid, J. L. 2021. [Modèles de population du hareng de l'Atlantique de la division 4TVn de l'OPANO : de l'analyse de population virtuelle à un modèle statistique de capture selon l'âge estimant la mortalité naturelle](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/029. vii + 58 p.
- Turcotte, F., Ricard, D., McDermid, J.L., Sutton, J.T., et Sylvain, F.-É. 2025. [Évaluation du stock jusqu'en 2022 et exigences scientifiques pour le plan de rétablissement de la Merluche blanche \(\*Urophycis tenuis\*\) du sud du golfe du Saint-Laurent, division 4T de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/008. v + 82 p.

## ANNEXE B : CLASSIFICATION DES GROUPES TROPHIQUES POUR LE RELEVÉ MULTI-ESPÈCES PAR NAVIRE DE RECHERCHE DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

Tableau B1. Groupes trophiques attribuées à chaque taxon (classification taxonomique et nom scientifique), avec le code correspondant utilisé dans le relevé multi-espèces par navire de recherche dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les groupes trophiques comprennent les poissons et invertébrés piscivores (PIP), les poissons et invertébrés limivores et détritivores (PILD), les poissons benthivores (PB), les poissons planctonophages (PP), le micronecton mésopélagique (MM), le micronecton démersal (MD), les invertébrés filtreurs (IF) et les invertébrés benthivores (IB). Ces catégories sont adaptées de Isabel et al. (2025a).

| Taxonomie                                    | Code | PIP  | PILD | PB   | PP   | MM | SM | MD | IB | Remarque |
|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|----|----|----|----|----------|
| <i>Gadus morhua</i>                          | 10   | 0,33 | 0    | 0,33 | 0,34 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Melanogrammus aeglefinus</i>              | 11   | 0,33 | 0    | 0,33 | 0,34 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Urophycis tenuis</i>                      | 121  | 0,6  | 0    | 0,4  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Merluccius bilinearis</i>                 | 14   | 0,42 | 0    | 0,29 | 0,29 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Pollachius virens</i>                     | 16   | 0,5  | 0    | 0    | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Microgadus tomcod</i>                     | 17   | 0,16 | 0    | 0,66 | 0,18 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Sebastes norvegicus</i>                   | 20   | 0,6  | 0    | 0    | 0,4  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Sebastes sp.</i>                          | 231  | 0,6  | 0    | 0    | 0,4  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Hippoglossus hippoglossus</i>             | 30   | 0,8  | 0    | 0,2  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>          | 31   | 0,7  | 0    | 0,2  | 0,1  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Hippoglossoides platessoides</i>          | 40   | 0,2  | 0    | 0,8  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>            | 41   | 0,2  | 0    | 0,8  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Limanda ferruginea</i>                    | 42   | 0,2  | 0    | 0,8  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Pseudopleuronectes americanus</i>         | 43   | 0,2  | 0    | 0,8  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Anarhichas lupus</i>                      | 50   | 0,33 | 0    | 0,67 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Anarhichas minor</i>                      | 51   | 0,5  | 0    | 0,5  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Anarhichas denticulatus</i>               | 52   | 0,33 | 0    | 0,34 | 0,33 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Clupea harengus</i>                       | 60   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Alosa sapidissima</i>                     | 61   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Alosa pseudoharengus/Alosa aestivalis</i> | 62   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Osmerus mordax</i>                        | 63   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Mallotus villosus</i>                     | 64   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Scomber scombrus</i>                      | 70   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Boreogadus saida</i>                      | 110  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Phycis chesteri</i>                       | 112  | 0    | 0    | 0,5  | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Enchelyopus cimbrius</i>                  | 114  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Gaidropsarus ensis</i>                    | 115  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Micromesistius poutassou</i>              | 117  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Gadus ogac</i>                            | 118  | 0,5  | 0    | 0,5  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Helicolenus dactylopterus</i>             | 123  | 0,33 | 0    | 0,67 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Cyclothone microdon</i>                   | 154  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Stomias boa boa</i>                       | 159  | 0,5  | 0    | 0    | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |

| Taxonomie                              | Code                       | PIP  | PILD | PB   | PP   | MM | SM | MD | IB | Remarque |
|----------------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|----|----|----|----|----------|
| <i>Argentina silus</i>                 | 160                        | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Chauliodus sloani</i>               | 169                        | 1    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Bathylagus euryops</i>              | 176                        | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Malacosteus niger</i>               | 177                        | 0,5  | 0    | 0,5  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Amblyraja radiata</i>               | 201                        | 0,33 | 0    | 0,5  | 0,17 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Malacoraja senta</i>                | 202                        | 0,17 | 0    | 0,5  | 0,33 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Leucoraja ocellata</i>              | 204 <sup>1</sup>           | 0,5  | 0    | 0,5  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Bathyraja spinicauda</i>            | 205                        | 0,8  | 0    | 0,2  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Rajella fyllae</i>                  | 207                        | 0,33 | 0    | 0,67 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Squalus acanthias</i>               | 220                        | 0,67 | 0    | 0,33 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Centroscyllium fabricii</i>         | 221                        | 0,33 | 0    | 0,67 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Myxine limosa</i>                   | 241                        | 0,2  | 0,6  | 0,2  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i> | 300                        | 0,25 | 0    | 0,75 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Myoxocephalus scorpius</i>          | 301                        | 0,25 | 0    | 0,75 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Gymnocanthus tricuspis</i>          | 302                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Myoxocephalus aeneus</i>            | 303                        | 0,25 | 0    | 0,75 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Triglops murrayi</i>                | 304                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Cottunculus microps</i>             | 307 <sup>1</sup>           | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Icelus bicornis</i>                 | 313 <sup>1</sup>           | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Icelus spatula</i>                  | 314                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Hemitripterus americanus</i>        | 320                        | 0,33 | 0    | 0,67 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Artediellus sp.</i>                 | 323, 306, 880 <sup>1</sup> | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Aspidophoroides monopterygius</i>   | 340                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Aspidophoroides olrikii</i>         | 341                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Leptagonus decagonus</i>            | 350                        | 0    | 0    | 0,5  | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Gasterosteus aculeatus</i>          | 361                        | 0    | 0    | 0,25 | 0,75 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Polymetme thaeocoryla</i>           | 389                        | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Lophius americanus</i>              | 400                        | 0,8  | 0    | 0,2  | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Ceratias holboelli</i>              | 401                        | 0,95 | 0    | 0    | 0,05 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Cryptopsaras couesii</i>            | 402                        | 0,95 | 0    | 0    | 0,05 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Nezumia bairdii</i>                 | 410                        | 0    | 0    | 0,75 | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Cyclopterus lumpus</i>              | 501                        | 0,2  | 0    | 0,2  | 0,6  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Careproctus reinhardtii</i>         | 520                        | 0    | 0    | 0,75 | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Synaphobranchus kaupii</i>          | 602                        | 0,43 | 0,14 | 0,43 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Lycenchelys verrillii</i>           | 603                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Nemichthys scolopaceus</i>          | 604                        | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Ammodytes sp.</i>                   | 611                        | 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Serrivomer beanii</i>               | 613                        | 0,5  | 0    | 0    | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Gymnelus viridis</i>                | 616                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Lycenchelys paxillus</i>            | 617                        | 0    | 0    | 1    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |
| <i>Pholis gunnellus</i>                | 621 <sup>1</sup>           | 0    | 0    | 0,75 | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | .        |

| Taxonomie                                                                 | Code             | PIP         | PILD     | PB          | PP          | MM       | SM       | MD       | IB       | Remarque |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>Lumpenus lampretaeformis</i>                                           | 622              | 0           | 0        | 0,67        | 0,33        | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Leptoclinus maculatus</i>                                              | 623 <sup>1</sup> | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Stichaeus punctatus</i>                                                | <u>624</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0,78</u> | <u>0,22</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Ulvaria subbifurcata</i>                                               | <u>625</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0,75</u> | <u>0,25</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Eumesogrammus praecisus</i>                                            | <u>626</u>       | <u>0,2</u>  | <u>0</u> | <u>0,6</u>  | <u>0,2</u>  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Cryptacanthodes maculatus</i>                                          | <u>630</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>1</u>    | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Anisarchus medius</i>                                                  | <u>632</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>1</u>    | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Zoarces americanus</i>                                                 | <u>640</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>1</u>    | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Melanostigma atlanticum</i>                                            | <u>646</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>1</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Peprilus triacanthus</i>                                               | <u>701</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>1</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Borostomias antarcticus</i>                                            | <u>716</u>       | <u>0,5</u>  | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>0,5</u>  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Scomberesox saurus</i>                                                 | <u>720</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>1</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Xenodermichthys copei</i>                                              | <u>725</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>1</u>    | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Sternoptychidae</i>                                                    | <u>705</u>       | <u>0,2</u>  | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>0,8</u>  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Myctophiformes</i>                                                     | <u>811</u>       | <u>0,19</u> | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>0,81</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Paraliparis calidus</i>                                                | <u>868</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0,25</u> | <u>0,75</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Epigonus sp.</i>                                                       | <u>878</u>       | <u>0</u>    | <u>0</u> | <u>0,33</u> | <u>0,67</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <i>Hoplostethus mediterraneus</i>                                         | <u>10527</u>     | <u>0,5</u>  | <u>0</u> | <u>0</u>    | <u>0,5</u>  | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | .        |
| <b><u>Escargots de mer/limaces de mer, sans précision<sup>1</sup></u></b> |                  |             |          |             |             |          |          |          |          |          |
| <i>Liparis fabricii</i>                                                   | 500              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Liparis bathyartcticus</i>                                             | 7701             | 0           | 0        | 0,75        | 0,25        | 0        | 0        | 0        | 0        | b        |
| <i>Paraliparis copei</i>                                                  | 511              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Liparis atlanticus</i>                                                 | 503              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Liparis liparis</i>                                                    | 504              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Liparis tunicatus</i>                                                  | 506              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Liparis gibbus</i>                                                     | 512              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Liparis coheni</i>                                                     | 513              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <b><u>Lycodes, sans précision<sup>1</sup></u></b>                         |                  |             |          |             |             |          |          |          |          |          |
| <i>Lycodes terraenovae</i>                                                | 619              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Lycodes lavalaei</i>                                                   | 620              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Lycodes pallidus</i>                                                   | 627              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Lycodes polaris</i>                                                    | 628              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Lycodes reticulatus</i>                                                | 641              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Lycodes esmarkii</i>                                                   | 643              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Lycodes vahlii</i>                                                     | 647              | 0           | 0        | 1           | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <b><u>Lompes, sans précision<sup>1</sup></u></b>                          |                  |             |          |             |             |          |          |          |          |          |
| <i>Eumicrotremus terraenovae</i>                                          | 502              | 0           | 0        | 0,25        | 0,75        | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
|                                                                           | 10847            | 0           | 0        | 0,25        | 0,75        | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <b><u>Paralepididae/Barracundinas<sup>1</sup></u></b>                     |                  |             |          |             |             |          |          |          |          |          |
|                                                                           | 713              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <i>Arctozenus risso</i>                                                   | 712              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | .        |
| <i>Paralepis coregonoides</i>                                             | 674              | 0           | 0        | 0           | 1           | 0        | 0        | 0        | 0        | a        |
| <b>PHYLUM : ANNÉLIDES</b>                                                 | <b>3000</b>      | <b>0</b>    | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>a</b> |

| Taxonomie                            | Code | PIP | PILD | PB | PP | MM  | SM   | MD | IB   | Remarque |
|--------------------------------------|------|-----|------|----|----|-----|------|----|------|----------|
| <b>Classe : Polychètes</b>           | 3100 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | a        |
| <i>Aphrodita hastata</i>             | 3200 | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 0,5  | .        |
| <i>Laetmonice filicornis</i>         | 7725 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | .        |
| <b>Sous-classe : Cirripèdes</b>      | 2990 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 1  | 0    | a        |
| <i>Arcoscalpellum michelottianum</i> | 7726 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 1  | 0    | .        |
| <i>Chirona hameri</i>                | 7800 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 1  | 0    | .        |
| <b>Ordre : Décapodes</b>             | 2100 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | a        |
| <i>Lebbeus microceros</i>            | 1282 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Pandalus borealis</i>             | 2211 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Pandalus montagui</i>             | 2212 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0,5 | 0,5  | 0  | 0    | .        |
| <i>Atlantopandalus propinquus</i>    | 2213 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Pasiphaea tarda</i>               | 2220 | 0   | 0    | 0  | 0  | 1   | 0    | 0  | 0    | .        |
| <i>Pasiphaea multidentata</i>        | 2221 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0,5 | 0,5  | 0  | 0    | .        |
| <i>Eusergestes arcticus</i>          | 2223 | 0   | 0    | 0  | 0  | 1   | 0    | 0  | 0    | .        |
| <i>Lebbeus polaris</i>               | 2312 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Spirontocaris liljeborgii</i>     | 2313 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Spirontocaris phippisii</i>       | 2315 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Spirontocaris spinus</i>          | 2316 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Lebbeus groenlandicus</i>         | 2319 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Eualus macilentus</i>             | 2331 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Eualus fabricii</i>               | 2332 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Eualus gaimardii</i>              | 2333 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Argis dentata</i>                 | 2411 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Sclerocrangon boreas</i>          | 2414 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Pontophilus norvegicus</i>        | 2415 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Crangon septemspinosa</i>         | 2417 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Sabinea sarsii</i>                | 2419 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Sabinea septemcarinata</i>        | 2421 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Paramphithoe hystrix</i>          | 2805 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | b        |
| <i>Megamoera dentata</i>             | 2812 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | .        |
| <i>Wimvadocus torelli</i>            | 2821 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | .        |
| <i>Maera loveni</i>                  | 2825 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | b        |
| <i>Anonyx sp.</i>                    | 2833 | 0   | 0,33 | 0  | 0  | 0   | 0,33 | 0  | 0,34 | .        |
| <i>Rhachotropis aculeata</i>         | 2848 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <i>Epimeria loricata</i>             | 7727 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | b        |
| <i>Stegocephalus inflatus</i>        | 7746 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1    | .        |
| <i>Hymenopenaeus debilis</i>         | 7802 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | b        |
| <i>Eualus belcheri</i>               | 7805 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | b        |
| <i>Plesionika martia</i>             | 7806 | 0   | 0    | 0  | 0  | 1   | 0    | 0  | 0    | b        |
| <i>Acantheephyra pelagica</i>        | 8353 | 0   | 0    | 0  | 0  | 1   | 0    | 0  | 0    | b        |
| <i>Eusirus cuspidatus</i>            | 8358 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0   | 1    | 0  | 0    | .        |
| <b>Infraordre : Anomura</b>          | 2507 | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 0,75 | a        |

| Taxonomie                            | Code       | PIP | PILD | PB | PP | MM | SM | MD | IB   | Remarque |
|--------------------------------------|------------|-----|------|----|----|----|----|----|------|----------|
| <i>Lithodes maja</i>                 | 2523       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <i>Homarus americanus</i>            | 2550       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <i>Pagurus sp.</i>                   | 2561       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5  | .        |
| <i>Munidopsis curvirostra</i>        | 2566       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5  | .        |
| <b>Infraordre : Brachyura</b>        | 2510       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | a        |
| <i>Cancer irroratus</i>              | 2513       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <i>Hyas alutaceus</i>                | 2521       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <i>Chionoecetes opilio</i>           | 2526       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <i>Hyas araneus</i>                  | 2527       | 0   | 0,25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,75 | .        |
| <b>Classe : Pycnogonides</b>         | 5100       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | a        |
| <i>Nymphon sp.</i>                   | 2893       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5  | .        |
| <i>Pycnogonum litorale</i>           | 5102       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <b>PHYLUM : BRACHIOPODES</b>         | 1930       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Terebratulina septentrionalis</i> | 7719       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <i>Hemithiris psittacea</i>          | 7761       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <b>PHYLUM : BRYOZOAIREs</b>          | 1900, 1920 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i>       | 7745       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Alcyonidium pachydermatum</i>     | 7759       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Securiflustra securifrons</i>     | 7760       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <i>Leieschara sp.</i>                | 8817       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Lafoeina maxima</i>               | 8818       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <b>PHYLUM : CNIDAIRES</b>            | 8200       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <b>SOUS-PHYLUM : ANTHOZOAIREs</b>    | 8300       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <b>Classe : Hexacoralliaires</b>     |            |     |      |    |    |    |    |    |      |          |
| <i>Bolocera tuediae</i>              | 7707       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Actinostola callosa</i>           | 7708       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Actinauge cristata</i>            | 7709       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Liponema multicornis</i>          | 7713       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <i>Hormathia digitata</i>            | 7753       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Cribrinopsis similis</i>          | 7754       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Urticina crassicornis</i>         | 7755       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Ptychodactis patula</i>           | 7756       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Actiniaria</i>                    | 8208       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | a        |
| <i>Metridium senile</i>              | 8311       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <i>Stomphia coccinea</i>             | 8313       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <i>Hormathia sp.</i>                 | 8316       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | a        |
| <i>Hormathia nodosa</i>              | 8622       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1    | .        |
| <b>Classe : Octocoralliaires</b>     | 8327       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Epizoathus sp.</i>                | 7706       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | a        |
| <i>Duva florida</i>                  | 7710       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |
| <i>Drifa glomerata</i>               | 7711       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0    | .        |

| Taxonomie                                 | Code        | PIP        | PILD     | PB       | PP       | MM       | SM       | MD       | IB         | Remarque |
|-------------------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| <i>Pennatula aculeata</i>                 | 7712        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Halipteris finmarchica</i>             | 7714        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Epizoanthus erdmanni</i>               | 7757        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Heteropolypus sp.</i>                  | 7758        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Pennatuloidea</i>                      | 8318        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | a        |
| <i>Epizoanthus papillosus</i>             | 8321        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Gersemia rubiformis</i>                | 8324        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Stephanauge nexilis</i>                | 8351        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Ptilella grandis</i>                   | 8360        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Anthoptilum grandiflorum</i>           | 8361        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <i>Flabellum (Ulocyathus) alabastrum</i>  | 8362        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Gersemia fruticosa</i>                 | 8801        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | a        |
| <i>Scleractinia</i>                       | 8803        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | a        |
| <i>Pennatula</i>                          | 8825        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | a        |
| <i>Kophobelemnon stelliferum</i>          | 12213       | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 0          | .        |
| <b>SOUS-PHYLUM : MEDUSOZOA</b>            | <b>8500</b> | <b>0,5</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0,5</b> | <b>a</b> |
| <i>Ptychogena lactea</i>                  | 7702        | 0          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0          | b        |
| <i>Periphylla periphylla</i>              | 7704        | 0,5        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,5        | b        |
| <i>Atolla wyvillei</i>                    | 7705        | 0          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0          | b        |
| <i>Staurostoma mertensii</i>              | 7751        | 0          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0          | b        |
| <i>Lucernaria quadricornis</i>            | 7752        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | b        |
| <i>Aurelia aurita</i>                     | 8010        | 0          | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0          | .        |
| <i>Cyanea capillata</i>                   | 8511        | 0,5        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,5        | .        |
| <i>Stephalia corona</i>                   | 8700        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,5      | 0,5        | b        |
| <b>PHYLUM : ÉCHINODERMES</b>              | <b>6000</b> | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b>   | <b>a</b> |
| <b>Classe : Asteroidea</b>                | <b>6100</b> | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b>   | <b>a</b> |
| <i>Tremaster mirabilis</i>                | 1279        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Urasterias lincki</i>                  | 1280        | 0          | 0,25     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,75       | .        |
| <i>Ceramaster granularis</i>              | 6101        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Asterias rubens</i>                    | 6111        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Leptasterias (Hexasterias) polaris</i> | 6113        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Ctenodiscus crispatus</i>              | 6115        | 0          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0          | .        |
| <i>Hippasteria phrygiana</i>              | 6117        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Henricia sp.</i>                       | 6118        | 0          | 0,25     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,75       | .        |
| <i>Solaster endeca</i>                    | 6121        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Crossaster papposus</i>                | 6123        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Pteraster militaris</i>                | 6125        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Diplopteraster multipes</i>            | 6131        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Poraniomorpha sp.</i>                  | 7729        | 0          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0          | .        |
| <i>Novodinia americana</i>                | 7730        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Pteraster pulvillus</i>                | 7748        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |
| <i>Pteraster obscurus</i>                 | 7810        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1          | .        |

| <b>Taxonomie</b>                      | <b>Code</b> | <b>PIP</b> | <b>PILD</b> | <b>PB</b> | <b>PP</b>  | <b>MM</b> | <b>SM</b> | <b>MD</b>   | <b>IB</b>   | <b>Remarque</b> |
|---------------------------------------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
| <i>Leptasterias groenlandica</i>      | 7811        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 1           | .               |
| <i>Stephanasterias albula</i>         | 7812        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 1           | .               |
| <i>Pseudarchaster parelii</i>         | 8346        | 0          | 0,5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |
| <i>Psilaster andromeda</i>            | 8347        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 1           | .               |
| <i>Leptychaster arcticus</i>          | 8348        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Lophaster furcifer</i>             | 8349        | 0          | 0,5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |
| <b>Classe : Echinoidea</b>            | <b>6397</b> | <b>0</b>   | <b>1</b>    | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>a</b>        |
| <i>Brisaster fragilis</i>             | 6413        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Echinarachnius parma</i>           | 6511        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Oursin plat, sans précision</i>    | 6500        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | a               |
| <i>Strongylocentrotus sp.</i>         | 6400        | 0          | 0,25        | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,75        | .               |
| <b>Classe : Holothurians</b>          | <b>6600</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>    | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>    | <b>0</b>    | <b>a</b>        |
| <i>Cucumaria frondosa</i>             | 6611        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Psolus fabricii</i>                | 6713        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Ekmania barthii</i>                | 7808        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <b>Classe : Ophiures</b>              | <b>6200</b> | <b>0</b>   | <b>0,33</b> | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0,33</b> | <b>0,34</b> | <b>a</b>        |
| <i>Ophiopholis aculeata</i>           | 6211        | 0          | 0,33        | 0         | 0          | 0         | 0         | 0,33        | 0,34        | .               |
| <i>Ophiura sarsii</i>                 | 6213        | 0          | 0,5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |
| <i>Ophiura robusta</i>                | 6215        | 0          | 0,5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |
| <i>Stegophiura nodosa</i>             | 6217        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Gorgonocéphale, sans précision</i> | 6310        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0,5         | 0,5         | a               |
| <i>Gorgonocephalus arcticus</i>       | 7813        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0,5         | 0,5         | .               |
| <i>Ophiacantha bidentata</i>          | 7814        | 0          | 0,33        | 0         | 0          | 0         | 0         | 0,33        | 0,34        | .               |
| <i>Ophioscolex glacialis</i>          | 7815        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 1           | .               |
| <i>Heliometra glacialis</i>           | 7807        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <b>Classe : Bivalves</b>              | <b>4300</b> | <b>0</b>   | <b>0</b>    | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>    | <b>0</b>    | <b>a</b>        |
| <i>Thyasira</i>                       | 4302        | 0          | 1           | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Placopecten magellanicus</i>       | 4321        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Chlamys islandica</i>              | 4322        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Mytilus sp.</i>                    | 4331        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Musculus sp.</i>                   | 4334        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Ciliatocardium ciliatum</i>        | 4342        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Serripes groenlandicus</i>         | 4343        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Cyclocardia borealis</i>           | 4344        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Parvicardium pinnulatum</i>        | 4345        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Megayoldia thraciaeformis</i>      | 4357        | 0          | 0,5         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |
| <i>Arvella faba</i>                   | 7786        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <i>Similipecten greenlandicus</i>     | 7788        | 0          | 0           | 0         | 0          | 0         | 0         | 1           | 0           | .               |
| <b>Classe : Céphalopodes</b>          | <b>4500</b> | <b>0,5</b> | <b>0</b>    | <b>0</b>  | <b>0,5</b> | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>a</b>        |
| <i>Illex illecebrosus</i>             | 4511        | 0,5        | 0           | 0         | 0,5        | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Gonatus fabricii</i>               | 4599        | 0,5        | 0           | 0         | 0,5        | 0         | 0         | 0           | 0           | .               |
| <i>Stauroteuthis syrtensis</i>        | 4661        | 0          | 0           | 0         | 0,5        | 0         | 0         | 0           | 0,5         | .               |

| Taxonomie                        | Code       | PIP | PILD | PB | PP | MM | SM | MD | IB  | Remarque |
|----------------------------------|------------|-----|------|----|----|----|----|----|-----|----------|
| <i>Stoloteuthis leucoptera</i>   | 4662       | 0,5 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Rossia sp.</i>                | 7723       | 0,5 | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Bathypolypus bairdii</i>      | 7724       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <b>Classe : Gastéropodes</b>     | 4200       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | a        |
| <i>Buccinum sp.</i>              | 4210       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Arrhoges occidentalis</i>     | 7720       | 0   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | .        |
| <i>Cryptonatica affinis</i>      | 4222       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Scaphander punctostriatus</i> | 4431       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Lacuna vincta</i>             | 7767       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Ariadnaria borealis</i>       | 7768       | 0   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | .        |
| <i>Tachyrhynchus erosus</i>      | 7769       | 0   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | .        |
| <i>Solariella sp.</i>            | 7766       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Euspira pallida</i>           | 7770       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Limneria undata</i>           | 7771       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Velutina velutina</i>         | 4252       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Colus pubescens</i>           | 7741       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Plicifusus kroyeri</i>        | 7742       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Beringius turtoni</i>         | 7774       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Volutopsius norwegicus</i>    | 7776       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Neptunea despecta</i>         | 7777       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Colus stimpsoni</i>           | 7778       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Aulacofusus brevicauda</i>    | 7779       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Boreotrophon clathratus</i>   | 7772       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Scabrotrophon fabricii</i>    | 7773       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <b>Ordre : Nacellidae</b>        | 5200       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | a        |
| <i>Lepeta caeca</i>              | 7765       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <b>Ordre : Nudibranches</b>      | 4400       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | a        |
| <i>Dendronotus sp.</i>           | 4410       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Colga villosa</i>             | 7782       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Doridoxa walteri</i>          | 7783       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <b>Ordre : Trochida</b>          | 4255       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | a        |
| <i>Margarites costalis</i>       | 4224       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Margarites groenlandicus</i>  | 4225       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <b>Classe : Polyplacophora</b>   | 4700       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | a        |
| <i>Tonicellidae</i>              | 7762, 4713 | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <i>Amicula vestita</i>           | 4711       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Hanleya hanleyi</i>           | 7763       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | .        |
| <i>Stenosemus albus</i>          | 7764       | 0   | 0,5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,5 | .        |
| <b>SOUS-PHYLUM : TUNICATA</b>    | 1810       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | a        |
| <i>Ascidia sp.</i>               | 1821       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | .        |
| <i>Synoicum pulmonaria</i>       | 7816       | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | .        |

---

| Taxonomie                     | Code | PIP | PILD | PB | PP | MM | SM | MD | IB | Remarque |
|-------------------------------|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----------|
| <i>Eudistoma vitreum</i>      | 7734 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |
| <i>Pelonaia corrugata</i>     | 7817 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |
| <i>Polycarpa fibrosa</i>      | 7735 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |
| <i>Boltenia ovifera</i>       | 7749 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |
| <i>Botrylloides aureus</i>    | .    | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |
| <i>Halocynthia pyriformis</i> | 1827 | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | .        |

**NOTES :**

<sup>1</sup> Les regroupements et les erreurs d'identification des espèces sont corrigés selon Benoît (2006).

<sup>a</sup> Ces taxons n'ont pas été inclus dans Isabel *et al.* (2025a) et ont été attribués au groupe trophique qui représentait le plus fréquemment (ou le plus simplement) leur fonction écologique trophique, telle qu'identifiée par d'autres taxons du groupe taxonomique concerné.

<sup>b</sup> Représentent des taxons qui n'ont pas été pris en compte pour identifier le groupe trophique de la classification taxonomique de niveau supérieur, car ils n'ont pas été observés dans le relevé du sud du golfe du Saint-Laurent.

## ANNEXE C : FACTEURS LONGUEUR-POIDS POUR LE RELEVÉ MULTI-ESPÈCES PAR NAVIRE DE RECHERCHE DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

Tableau C1. Paramètres (ordonnée à l'origine  $\ln(a)$ ) et pente ( $b$ ) de la relation longueur-poids calculés pour chaque taxon du relevé par navire de recherche dans le sud du golfe du Saint-Laurent, inclus dans l'indicateur d'état calculé avec les données longueur-poids disponibles.

| Nom français                  | Nom latin                              | $\ln(a)$ | $b$   |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------|-------|
| Poisson-alligator atlantique  | <i>Aspidophoroides monopterygius</i>   | -1,640   | 1,971 |
| Plie canadienne               | <i>Hippoglossoides platessoides</i>    | -2,396   | 3,207 |
| Morue franche                 | <i>Gadus morhua</i>                    | -2,251   | 3,126 |
| Maquereau                     | <i>Scomber scombrus</i>                | -2,365   | 3,262 |
| Capelan                       | <i>Mallotus villosus</i>               | -2,444   | 3,124 |
| Lompénie tachetée             | <i>Leptoclinus maculatus</i>           | -2,086   | 2,541 |
| Flétan du Groenland           | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>    | -2,429   | 3,228 |
| Chaboisseau à dix-huit épines | <i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i> | -2,219   | 3,174 |
| Faux-tringle armé             | <i>Triglops murrayi</i>                | -1,969   | 2,817 |
| Sébaste                       | <i>Sebastes spp.</i>                   | -1,980   | 3,099 |
| Raie épineuse                 | <i>Amblyraja radiata</i>               | -2,129   | 3,101 |
| Merluche blanche              | <i>Urophycis tenuis</i>                | -2,340   | 3,132 |
| Plie rouge                    | <i>Pseudopleuronectes americanus</i>   | -2,217   | 3,208 |
| Limande à queue jaune         | <i>Myzopsetta ferruginea</i>           | -2,273   | 3,148 |

## ANNEXE D : CONDITION CORPORELLE DES POISSONS TIRÉ DES RELEVÉS MULTI-ESPÈCES PAR NAVIRE DE RECHERCHE

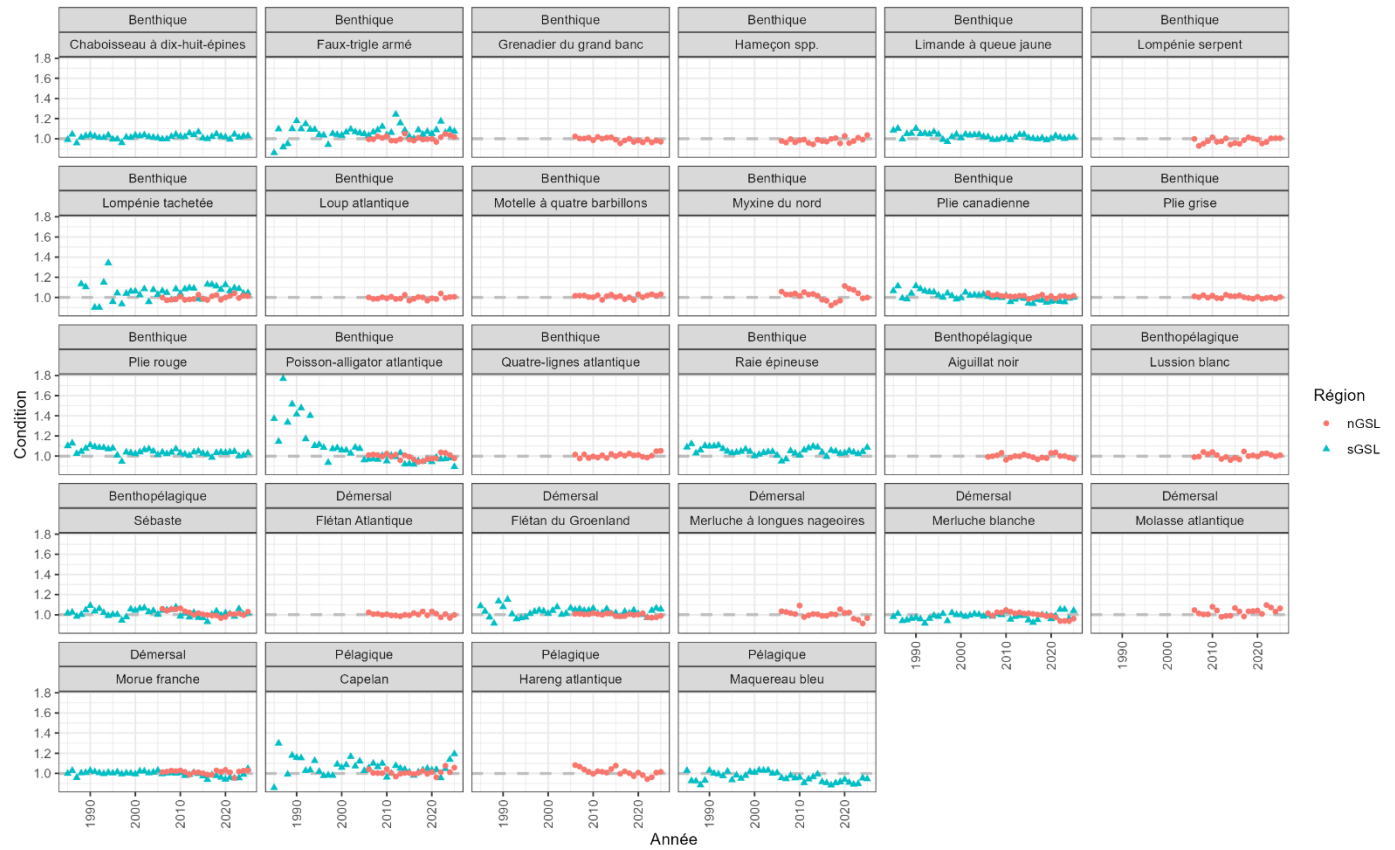


Figure D1. Indicateur de la condition corporelle pour chaque taxon regroupé par groupe d'habitat à partir des relevés multi-espèces par navire de recherche dans le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL; cercle rouge) et le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL; triangle bleu).