



# ÉVALUATION À L'APPUI DES DÉCISIONS LIÉES À L'AUTORISATION DES RELEVÉS SCIENTIFIQUES À L'AIDE D'ENGINS ENTRANT EN CONTACT AVEC LE FOND DANS LES AIRES PROTÉGÉES DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

## Contexte

Le Canada augmente rapidement le nombre d'aires protégées dans ses eaux côtières et marines afin d'atteindre les objectifs de conservation internationaux. De ce fait, il est devenu urgent de disposer de méthodes permettant de déterminer les activités humaines qui seront autorisées dans ces zones à la lumière des objectifs de conservation et des exigences en matière de surveillance propres aux sites. Les activités scientifiques fournissent des renseignements qui peuvent éclairer la prise de décisions de gestion en matière de conservation qui touchent les aires protégées et l'écosystème au sens plus large (p. ex. des avis pour la pêche durable, le rétablissement des espèces et l'état de l'écosystème). Toutefois, ces mêmes activités scientifiques peuvent nuire aux organismes, aux populations, aux assemblages et aux habitats à l'intérieur des zones protégées et donc entraver l'atteinte des objectifs de conservation. Le *Cadre national visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins scientifiques entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées ayant des objectifs de conservation définis* (MPO 2018) de Pêches et Océans Canada oriente l'évaluation des répercussions et des avantages des activités scientifiques récurrentes (relevés) menées actuellement à l'intérieur des zones protégées. Le Cadre évalue quatre éléments principaux : 1) les effets potentiels des activités de relevé récurrentes à l'intérieur des zones protégées; 2) les mesures d'atténuation possibles afin de réduire leur impact; 3) les avantages des activités de relevé pour la gestion des zones protégées et 4) les conséquences possibles sur la compréhension et la gestion scientifiques des espèces et des communautés dans l'écosystème au sens plus large résultant de l'exclusion de l'échantillonnage dans les zones protégées.

La présente réponse des Sciences résume l'application du cadre national aux aires protégées et aux relevés scientifiques récurrents effectués à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (EGSL). L'évaluation porte sur les zones de protection marines (ZPM) désignées en vertu de la *Loi sur les océans* et sur les fermetures de zones de pêche en vertu de la *Loi sur les pêches* qui peuvent constituer d'« autres mesures de conservation efficaces par zone » (refuges marins). Une évaluation plus détaillée est présentée dans Benoit *et al.* (2020a).

L'évaluation et l'avis découlant de ce processus serviront à guider la prise de décisions sur l'autorisation d'effectuer des relevés scientifiques récurrents à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans les zones marines protégées et les refuges marins de l'EGSL. Ces décisions relèvent des secteurs des Océans et de la Gestion des ressources du MPO, et seront prises en consultation et en collaboration avec la Direction des sciences du MPO.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 12 septembre 2019 portant sur l'application du cadre à l'appui des décisions relatives à l'autorisation de relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans des zones protégées du golfe du Saint-Laurent ayant des objectifs de conservation benthique définis.

## Renseignements de base

### Cadre national

Le cadre national pour guider l'évaluation des activités scientifiques récurrentes (relevés) en cours dans les aires protégées comprend les quatre principaux éléments suivants (MPO 2018) :

- 1) Une évaluation des effets potentiels des activités de relevés récurrentes à l'intérieur des zones protégées.

Les activités scientifiques ne devraient pas compromettre l'atteinte des objectifs de conservation à l'échelle des zones établis pour les zones protégées. La fiabilité de cette évaluation est optimale lorsque celle-ci est réalisée au moyen d'expériences de type « avant-après, témoin-impact » (BACI). Souvent, la zone d'intérêt n'a encore jamais fait l'objet de telles expériences, et des données indicatives des effets et du potentiel de ces communautés benthiques à se remettre de ces effets doivent être utilisées. Le cadre national recommande la proportion d'une zone protégée balayée par des engins d'échantillonnage annuellement dans tous les relevés comme une mesure importante des répercussions sur l'habitat benthique, ainsi que sur les taxons benthiques et démersaux. L'inverse de cette mesure est la récurrence de l'intervalle des impacts, c.-à-d. le nombre moyen d'années entre deux échantillonnages à un endroit particulier. Une mesure du potentiel de dommages à long terme causés par l'échantillonnage est la récurrence de l'intervalle de l'activité par rapport au temps de rétablissement attendu (résilience) des composantes biologiques d'intérêt. La longévité des composantes écologiques d'intérêt benthiques ou démersales constitue un indicateur du temps de rétablissement prévu. On suppose que des intervalles de récurrence des activités d'au moins un ordre de grandeur de plus que la longévité de la caractéristique benthique ou du taxon le moins résilient n'entraîneront pas de dommages à long terme et ne compromettent donc pas l'atteinte des objectifs de conservation des zones protégées. En l'absence de renseignements sur la longévité, d'autres facteurs tels que les comportements de reproduction et l'étendue de la répartition et de la tolérance environnementale peuvent donner une indication de la résilience.

- 2) Une évaluation des mesures d'atténuation possibles qui pourraient réduire l'impact des activités scientifiques dans les zones protégées.

Ces mesures pourraient être notamment l'utilisation d'engins causant moins de dommages, la modification des procédures d'échantillonnage afin de réduire leurs effets sur le milieu benthique, la réduction de la surface balayée par chaque trait de relevé, et la réduction de la densité d'échantillonnage, entre autres en limitant le nombre de relevés réalisés dans une zone.

- 3) Une évaluation des avantages des activités de relevés pour la gestion des zones protégées.

Cette évaluation revêt une importance particulière pour autoriser des activités scientifiques dans les zones de protection marines établies en vertu de la *Loi sur les océans*, car ces avantages sont obligatoires. Les avantages pourraient être notamment un échantillonnage à l'intérieur et à l'extérieur des zones protégées qui permet de déterminer l'efficacité des zones protégées pour la conservation des taxons principaux (p. ex. Kerr *et al.* 2019), un échantillonnage visant à

mieux comprendre la répartition des taxons et la diversité dans les zones protégées, ou encore le prélèvement d'échantillons afin de mieux comprendre l'identité et la biologie des taxons dans ces zones.

- 4) Une évaluation des conséquences possibles de l'exclusion de l'échantillonnage des relevés dans les zones protégées.

Ces conséquences comprennent la génération de biais dans les indices de l'abondance pour les taxons dans l'écosystème au sens plus large, indices qui servent à formuler des avis scientifiques pour la gestion des ressources halieutiques et des espèces en déclin, y compris les espèces en péril, ainsi que pour la surveillance de l'écosystème et la production de rapports connexes. On craint particulièrement que l'exclusion puisse mener à des biais variables dans le temps pour les indices de l'abondance. La principale méthode d'évaluation de la probabilité de ce résultat a recours à la simulation rétrospective, où l'on compare les indices de l'abondance originaux aux indices recalculés, dans lesquels les données sur les calées d'échantillonnage dont les coordonnées géographiques se trouvent dans les limites des zones protégées sont exclues.

Les quatre éléments ont été évalués pour les zones protégées et les relevés pertinents dans l'EGSL selon les méthodes décrites dans MPO (2018) et détaillées dans Benoît *et al.* (2020a).

### Zones protégées dans l'EGSL

L'EGSL compte actuellement 19 refuges marins et deux ZPM. Cinq refuges marins et la ZPM de Basin Head ont été exclus de cette évaluation, parce qu'ils n'ont pas d'objectifs de conservation définis visant la protection d'espèces, d'assemblages ou de caractéristiques benthiques, ou parce qu'aucun relevé scientifique récurrent employant des engins entrant en contact avec le fond n'y est effectué.

Une carte des 14 refuges marins et de la ZPM du Banc-des-Américains visés par le présent rapport est présentée sur la figure 1. Les acronymes suivants sont utilisés pour les refuges marins :

- ZPP – Zone pêche du pétoncle;
- ZCC – zone de conservation des coraux;
- ZCÉ – zone de conservation des éponges;
- ZCCÉ – zone de conservation des coraux et des éponges.

Les objectifs de conservation, appelés « composantes écologiques d'intérêt » pour les refuges et les interdictions concernant les refuges marins pertinents de l'EGSL sont résumés dans le tableau 1 de l'annexe.

La ZPM du Banc-des-Américains comprend deux zones (fig. 1). La zone 2 est divisée en deux parties, au nord-est et au sud-ouest de la zone 1; elles ne sont pas distinguées dans le présent rapport et sont collectivement désignées comme « zone 2 ». Cette ZPM vise à promouvoir la productivité et la diversité des ressources halieutiques sur le Banc-des-Américains et les plaines adjacentes, ainsi que le rétablissement des espèces en péril (tableau 1 de l'annexe).

D'intérêt pour le présent rapport, le paragraphe 10(1) du *Règlement sur la zone de protection marine du Banc-des-Américains* (DORS/2019-50) exige une approbation ministérielle pour mener des activités de recherche scientifique ou de surveillance dans la ZPM. Il est obligatoire de préparer un plan de recherche pour les activités réalisées dans une ZPM, dont les éléments sont définis par règlement. L'information fournie aux fins de l'évaluation dans la présente

réponse des Sciences à l'aide du cadre national sera utile pour élaborer les plans de recherche touchant la ZPM, mais ne couvre pas tous les éléments à examiner pour autoriser des activités de recherche dans la ZPM.

Contrairement aux ZPM, un plan d'activités officiel n'est actuellement pas obligatoire pour les activités scientifiques prévues dans les refuges marins. L'autorisation des activités scientifiques qui nécessitent le prélèvement de poissons, y compris dans les refuges marins, est accordée en vertu de l'article 52 du *Règlement de pêche (dispositions générales)* (DORS/93-53), par la Direction de la gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO.

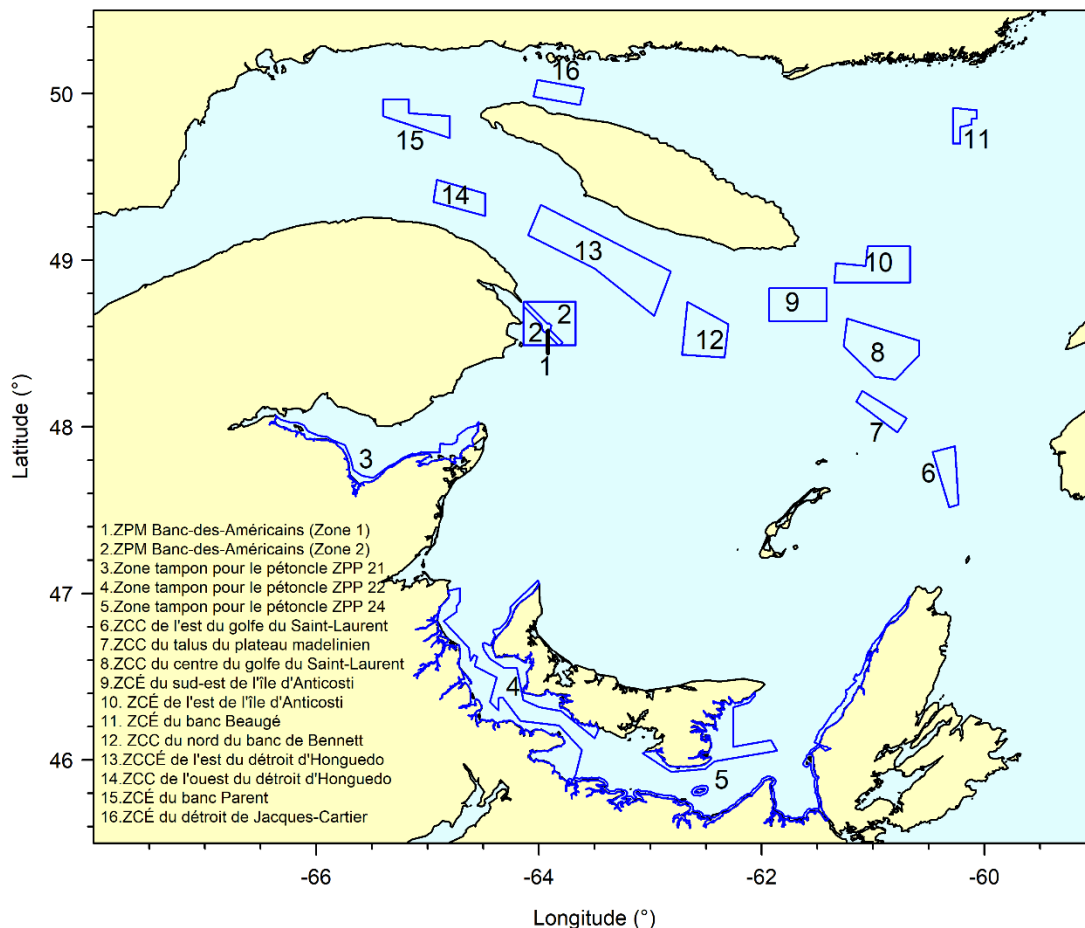


Figure 1. Carte des refuges marins et de la zone de protection marine (ZPM du Banc-des-Américains) dont les objectifs de conservation benthique sont examinés dans le présent rapport.

### Relevés scientifiques récurrents dans le GSL

Huit relevés récurrents employant des engins entrant en contact avec le fond ont lieu dans une ou plusieurs des zones protégées de l'EGSL. Un résumé des principales caractéristiques de ces relevés est présenté dans le tableau 1 et une description plus détaillée peut être consultée dans Benoît *et al.* (2020a).

Dix relevés récurrents utilisant des engins entrant en contact avec le fond ont été exclus de l'évaluation parce qu'ils ne sont pas réalisés, ou ne le seront plus à compter de 2019 ou n'ont jamais été effectués dans aucune des zones protégées (détails dans Benoît *et al.* 2020a).

## Analyse et réponse

Chaque zone protégée de l'EGSL est chevauchée en grande partie ou en totalité par une ou plusieurs zones d'étude de relevés (tableau 2). Ce chevauchement est calculé en fonction des coordonnées des zones de relevé et ne reflète pas nécessairement l'échantillonnage passé réalisé, mais plutôt l'endroit où l'échantillonnage pourrait avoir lieu une année donnée. Des cartes des zones de relevé et des plans de stratification pour chacun des huit relevés récurrents d'intérêt sont disponibles dans Benoît *et al.* (2020a).

### Études directes des impacts potentiels et de la résilience

#### Zones tampons pour le pétoncle

LeBlanc et ses collaborateurs (2015) ont mené une étude sur l'impact du dragage des pétoncles sur les taxons benthiques dans deux sites d'étude : un dans la zone tampon de la ZPP 21, et un autre tout juste à l'extérieur de la zone tampon de la ZPP 22. Bien que l'étude ne porte pas directement sur les espèces visées par les objectifs de ce refuge marin (tableau 1 de l'annexe), on a échantillonné les organismes endobenthiques et épibenthiques de l'habitat utilisé par ces espèces, immédiatement après leur dragage et un an après celui-ci. Le dragage n'a eu d'effets importants que sur peu de taxons, que ce soit immédiatement après ou un an plus tard. En revanche, les fluctuations à court terme de l'abondance naturelle sur les parcelles expérimentales étaient beaucoup plus fréquentes et d'une ampleur semblable à celle que l'on estime être produite par une pêche assez intense, c.-à-d. par la pêche commerciale. Les auteurs ont conclu que l'absence d'effets graves causés par les dragues à pétoncles reflète la nature résiliente des taxons présents dans les zones tampons, qui sont adaptés à la vie dans ces habitats à haute énergie exposés aux courants, aux tempêtes, aux changements parfois rapides de température et à l'affouillement glaciaire en hiver.

D'après les résultats de l'étude de LeBlanc *et al.* (2015), un échantillonnage scientifique limité à l'aide d'une drague à pétoncles n'aurait pas de répercussions importantes sur l'habitat benthique dans les refuges marins de la zone tampon pour le pétoncle. De plus, comme les dragues à pétoncles sont généralement considérées comme plus nuisibles pour les habitats benthiques que les chaluts de fond (Collie *et al.* 2000; Hiddink *et al.* 2017; Sciberras *et al.* 2018), les impacts du chalutage scientifique de fond dans ces refuges marins à haute énergie devraient également être mineurs.

#### Zones de conservation des pennatules (coraux)

Des expériences de chalutage combinées à des relevés d'imagerie benthique ont été réalisées dans les colonies de pennatules de la péninsule située juste au nord de la Gaspésie en août 2015, avec un suivi en octobre 2015, août 2016 et octobre 2016 (B. Sainte-Marie, Région du Québec du MPO, données inédites). Les quatre espèces de pennatules de l'EGSL sont présentes dans cette zone, bien que la zone d'étude soit la plus densément peuplée par *Pennatula aculeata*. Les expériences comportaient quatre passages d'un chalut commercial à crevettes dans trois couloirs répétés.

Les résultats préliminaires de l'expérience indiquent que bien que de nombreux *P. aculeata* semblent passer sous l'engin de fond du chalut sans être endommagés lors du premier passage, qui reproduit des conditions semblables à celles du relevé, presque tous avaient été retirés ou s'étaient enfouis dans les sédiments après quatre passages. Après la perturbation, le site a été repeuplé rapidement par quelques *P. aculeata*, qui ont pu émerger des sédiments ou ramper sur le fond, une capacité dont sont dépourvues les autres espèces de pennatules. En 2016, on a constaté que le site avait été au moins partiellement recolonisé à la fois par de petits

*P. aculeata*, vraisemblablement recruteurs, et par des grands, probablement rampants. Le rétablissement des autres espèces n'a pas encore été déterminé puisque les analyses de l'expérience sont en cours. Cependant, *P. aculeata* est sans aucun doute beaucoup moins vulnérable au chalutage que les trois autres espèces de pennatules en raison de sa petite taille et de son comportement fouisseur connu, ce qui le rend beaucoup moins facile à attraper et peut-être moins susceptible d'être blessé.

L'intensité du chalutage utilisée dans cette étude était supérieure à celle d'un trait de relevé au chalut, puisque les relevés effectuent un seul passage. Un trait de relevé pourrait donc prélever moins de pennatules et leur causer moins de dommages. Le rétablissement partiel en peu de temps de *P. aculeata* donne à penser qu'il est probablement résistant aux perturbations telles que celles provoquées par l'échantillonnage scientifique, qui se reproduisent tous les cent ou mille ans.

### Paramètres des impacts potentiels et de la résilience

Les principales informations disponibles pour évaluer les impacts potentiels des relevés récurrents et la résilience des taxons valorisés à ceux-ci dans les zones protégées de l'EGSL sont résumées dans trois tableaux.

Le tableau 3 récapitule, pour chaque aire protégée et chaque relevé, la proportion annuelle moyenne de la zone de chevauchement qui est balayée (touchée) chaque année par le relevé (détails dans Benoît *et al.* 2020a). Ce paramètre est appelé ci-après densité d'impact proportionnelle, puisqu'elle mesure l'impact moyen seulement pour la partie d'une aire protégée où un relevé est effectué (voir le tableau 2). La densité d'impact proportionnelle annuelle moyenne globale, cumulée sur l'ensemble des relevés co-occurents, est également indiquée. Ce paramètre reflète l'impact dans les parties des aires protégées où un ou plusieurs relevés sont effectués.

Le tableau 4 récapitule les temps de récurrence moyens (années) des activités de relevé à un emplacement dans chaque aire protégée, par relevé et seulement là où le relevé a lieu, et globalement pour tous les relevés co-occurents, lorsqu'un ou plusieurs relevés sont réalisés. Les valeurs du tableau 4 sont approximativement, mais pas simplement, l'inverse des valeurs du tableau 3. Les calculs du temps de récurrence à résolution spatiale et les cartes pour chaque aire protégée sont fournis dans Benoît *et al.* (2020a).

Le tableau 2 de l'annexe résume les principales caractéristiques biologiques et écologiques qui aident à évaluer la résilience potentielle des composantes écologiques démersales et benthiques d'intérêt pour la ZPM du Banc-des-Américains et les refuges marins. La longévité est notée pour chaque taxon pour lequel l'information était disponible, ainsi que d'autres caractéristiques du cycle biologique associées à la résilience aux impacts des engins de relevé qui entrent en contact avec le fond.

Tableau 1. Relevés entrant en contact avec le fond entrepris dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent qui chevauchent les aires protégées visées par le présent rapport. Les relevés sont indiqués par la région responsable du MPO (Golfe ou QC-Québec), le nom du relevé, l'espèce ciblée, l'emplacement, la première année du relevé, l'engin utilisé (CPF – chalut à panneaux ou chalut de fond, PF – palangre de fond, DFC – drague de fond et casiers), le plan d'échantillonnage utilisé (F – station fixe, A – aléatoire ou AS – aléatoire stratifié), la fréquence du relevé (Fréq. : A-annuelle ou R-par rotation), le nombre moyen de traits par relevé complet au cours des dernières années (traits), la superficie balayée estimée par trait moyen (superficie balayée par trait, km<sup>2</sup>), la superficie de la zone d'étude du relevé (km<sup>2</sup>), la superficie totale moyenne annuelle balayée par le relevé (km<sup>2</sup>) et l'intervalle de récurrence (années).

Région du MPO	Relevé	Espèce	Emplacement	1 <sup>re</sup> année	Engin	Plan	Fréq.	Traits	Superficie balayée par trait (km <sup>2</sup> )	Zone d'étude du relevé (km <sup>2</sup> )	Superficie balayée par le relevé (km <sup>2</sup> )	Intervalle de récurrence (années)
GOLFE	Relevé par dragage du pétoncle	Pétoncle géant	Sud du GSL	2012	DFC	AS	R : 5 ans	500 <sup>1</sup>	0,0004	23 520	0,20	534 545
GOLFE	Relevé au chalut sur le crabe des neiges	Crabe des neiges	Sud du GSL	1988	CPF	F	A	355	0,0083	57 840	3,3	17 527 <sup>2</sup>
GOLFE	Relevé plurispécifique au chalut	Diverses	Sud du GSL	1971	CPF	AS	A	180	0,1402	73 182	25,2	2 900
GOLFE	Relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland	Diverses	Détroit de Northumberland (sud du GSL)	2001	CPF	AS/R	A	110	0,0347	11 925	3,8	3 122
QC	Relevé sur le flétan de l'Atlantique	Flétan de l'Atlantique	GSL	2017	PF	AS	A	125	0,225	~115 000	28,1	4 089
QC	Relevé au casier d'après-saison sur le crabe des neiges (zones 12C et 16)	Crabe des neiges	Estuaire et nord du GSL	1994	CASIE RS	F	A	335	0,0001	~15 000	0,04	376 250 <sup>2</sup>
QC	Relevé sentinelle au chalut de fond	Diverses	Nord du GSL	1995	CPF	AS	A	287	0,1085	129 221	31,1	4 149
QC	Relevé plurispécifique au chalut	Diverses	Estuaire et nord du GSL	1984	CPF	AS	A	180	0,0684	125 780	12,3	10 216

<sup>1</sup> Représente le nombre total de traits pour un cycle complet de cinq ans du relevé par rotation.

<sup>2</sup> Pour les relevés à plan fixe, l'intervalle de récurrence est indiqué en supposant le même calcul que pour les relevés aléatoires et aléatoires stratifiés.

Tableau 2. Résumé de la proportion de chaque aire protégée qui chevauche la zone de relevé de chacun des huit relevés pertinents et de tous les relevés. Les relevés sont les suivants : Flétan – relevé sur le flétan, CNsGSL – relevé au chalut de fond sur le crabe des neiges (sGSL), RPDN – relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland, PsGSL – relevé à la drague sur le pétoncle (sGSL), RPsGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (sGSL), CNnGSL – relevé au casier d'après-saison sur le crabe des neiges (nGSL), RPnGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (nGSL et estuaire) et SENnGSL – relevé sentinelle au chalut de fond (nGSL).

Zone	Flétan	CNsGSL	RPDN	PsGSL	RPsGSL	CNnGSL	RPnGSL	SENnGSL	Tous les relevés
ZPM du Banc-des-Américains (zone 1)	0,190	1,000	0	0	0,196	0	0	0	1,000
ZPM du Banc-des-Américains (zone 2)	0,781	0,995	0	0	0,816	0	0	0	0,999
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 21	0,094	0	0	0,450	0,018	0	0	0	0,469
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	0,004	0	0,639	0,719	0,056	0	0	0	0,857
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 24	0,338	0,044	0,375	0,569	0,246	0	0	0	0,622
ZCC de l'est du golfe du Saint-Laurent	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000
ZCC du talus du plateau madelinien	0	0,211	0	0	0,355	0	1,000	1,000	1,000
ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000
ZCÉ du sud-est de l'île d'Anticosti	0,086	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000
ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti	0,851	0	0	0	0	0	0,953	0,953	0,957
ZCÉ du banc Beaugé	0,048	0	0	0	0	0,040	1,000	1,000	1,000
ZCC du nord du banc de Bennett	0	0,116	0	0	0,199	0	1,000	1,000	1,000
ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo	0,010	0,148	0	0	0,146	0	0,997	0,997	0,997
ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo	0	0	0	0	0	0	0,998	0,998	0,998
ZCÉ du banc Parent	0,591	0	0	0	0	0	0,710	0,710	0,733
ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier	0,495	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,000



Tableau 3. Proportion moyenne de chaque aire protégée qui est touchée annuellement (densité d'impact) par chacun des huit relevés pertinents, et totale. La densité d'impact est basée uniquement sur la partie de la zone protégée qui est chevauchée par les relevés. Les relevés sont les suivants : Flétan – relevé sur le flétan, CNsGSL – relevé au chalut de fond sur le crabe des neiges (sGSL), RPDN – relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland, PsGSL – relevé à la drague sur le pétoncle (sGSL), RPsGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (sGSL), CNnGSL – relevé au casier d'après-saison sur le crabe des neiges (nGSL), RPnGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (nGSL et estuaire) et SENnGSL – relevé sentinelle au chalut de fond (nGSL). L'acronyme « S. O. » dans le tableau signifie que le relevé ne chevauche pas l'aire protégée. Les aires protégées sont illustrées à la figure 1.

Zone	Flétan	CNsGSL	RPDN	PsGSL	RPsGSL	CNnGSL	RPnGSL	SENnGSL	Total
ZPM du Banc-des-Américains (zone 1)	3,30E-04	5,24E-05	S. O.	S. O.	2,72E-04	S. O.	S. O.	S. O.	1,68E-04
ZPM du Banc-des-Américains (zone 2)	3,19E-04	5,24E-05	S. O.	S. O.	2,72E-04	S. O.	S. O.	S. O.	5,24E-04
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 21	2,96E-04	S. O.	S. O.	3,85E-06	3,18E-04	S. O.	S. O.	S. O.	7,11E-05
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	2,71E-04	S. O.	3,57E-04	1,78E-06	2,81E-04	S. O.	S. O.	S. O.	2,87E-04
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 24	2,54E-04	5,24E-05	3,57E-04	2,01E-06	2,92E-04	S. O.	S. O.	S. O.	4,78E-04
ZCC de l'est du golfe du Saint-Laurent	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	8,20E-05	1,16E-04	1,98E-04
ZCC du talus du plateau madelinien	S. O.	5,24E-05	S. O.	S. O.	3,20E-04	S. O.	9,83E-05	1,59E-04	3,80E-04
ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	6,37E-05	1,84E-04	2,47E-04
ZCÉ du sud-est de l'île d'Anticosti	2,38E-04	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	8,35E-05	1,84E-04	2,84E-04
ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti	2,41E-04	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	9,48E-05	2,04E-04	5,13E-04
ZCÉ du banc Beaugé	2,51E-04	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	8,94E-05	2,40E-04	5,06E-04	7,65E-04
ZCC du nord du banc de Bennett	S. O.	5,24E-05	S. O.	S. O.	2,66E-04	S. O.	8,76E-05	1,27E-04	2,74E-04
ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo	2,38E-04	5,24E-05	S. O.	S. O.	2,83E-04	S. O.	9,48E-05	1,80E-04	3,26E-04
ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	9,18E-05	1,51E-04	2,43E-04
ZCÉ du banc Parent	2,35E-04	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	1,23E-04	2,03E-04	5,03E-04
ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier	2,61E-04	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	2,60E-06	1,10E-04	1,65E-04	4,05E-04

Tableau 4. Temps moyen de récurrence (années) des activités de relevé à un emplacement particulier dans chaque aire protégée, par relevé lorsqu'un relevé a lieu, et total quand un ou plusieurs relevés sont effectués. Les relevés sont les suivants : Flétan – relevé sur le flétan, CNsGSL – relevé au chalut de fond sur le crabe des neiges (sGSL), RPDN – relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland, PsGSL – relevé à la drague sur le pétoncle (sGSL), RPsGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (sGSL), CNnGSL – relevé au casier d'après-saison sur le crabe des neiges (nGSL), RPnGSL – relevé plurispécifique au chalut de fond (nGSL et estuaire) et SENnGSL – relevé sentinelle au chalut de fond (nGSL). L'acronyme « S. O. » dans le tableau signifie que le relevé ne chevauche pas l'aire protégée. Les aires protégées sont illustrées à la figure 1.

Zone	Flétan	CNsGSL <sup>1</sup>	RPDN	PsGSL	RPsGSL	CNnGSL <sup>1</sup>	RPnGSL	SENnGSL	Total
ZPM du Banc-des-Américains (zone 1)	3 028	19 092	S. O.	S. O.	3 681	S. O.	S. O.	S. O.	14 586
ZPM du Banc-des-Américains (zone 2)	3 145	19 092	S. O.	S. O.	3 680	S. O.	S. O.	S. O.	4 548
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 21	3 411	S. O.	S. O.	480 011	3 161	S. O.	S. O.	S. O.	381 627
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	3 762	S. O.	2 802	564 987	3 560	S. O.	S. O.	S. O.	148 498
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 24	3 949	19 092	2 802	574 701	3 507	S. O.	S. O.	S. O.	115 427
ZCC de l'est du golfe du Saint-Laurent	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	12 196	8 611	5 047
ZCC du talus du plateau madelinien	S. O.	19 092	S. O.	S. O.	3 250	S. O.	11 176	7 580	3 753
ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	15 691	5 449	4 045
ZCÉ du sud-est de l'île d'Anticosti	4 193	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	12 404	5 431	3 615
ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti	4 150	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	11 030	5 046	2 091
ZCÉ du banc Beaugé	3 983	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	11 192	5 800	2 394	1 573
ZCC du nord du banc de Bennett	S. O.	19 092	S. O.	S. O.	3 763	S. O.	11 528	8 114	4 278
ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo	4 193	19 092	S. O.	S. O.	3 530	S. O.	10 644	5 926	3 398
ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	10 895	6 941	4 204
ZCÉ du banc Parent	4 246	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	8 500	4 934	2 098
ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier	3 827	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	384 023	11 910	9 115	2 913

<sup>1</sup> Les résultats du tableau ont été obtenus en supposant une distribution aléatoire ou stratifiée aléatoire des traits dans chaque relevé. Les relevés indiqués par la note de bas de page sont en fait des relevés à engins fixes pour lesquels, d'un point de vue technique, le temps de récurrence aux stations fixes et autour de celles-ci est annuel ou presque annuel, et le relevé n'est pas réalisé ailleurs. Toutefois, en raison de la variation annuelle de l'emplacement exact des traits et de la possibilité que l'emplacement des stations change à mesure que les plans de relevé sont modifiés, une hypothèse de placement aléatoire est probablement plus proche de ce qui se produit dans la pratique.

## Impacts potentiels des relevés dans les aires protégées d'après les paramètres

Dans l'ensemble des aires protégées, la proportion moyenne de l'aire protégée chevauchée par les zones de relevé qui est touchée annuellement (densité d'impact) pour chaque relevé était de  $\leq 0,05$  %, et la densité d'impact proportionnelle totale de  $< 0,08$  % (tableau 3). Les temps de récurrence moyens pour les emplacements où un relevé est effectué étaient tous supérieurs ou égaux à 2 400 ans pour chaque relevé, avec des temps de récurrence généralement longs ( $> 10\,000$  ans) pour le relevé au chalut sur le crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent, le relevé à la drague sur le pétoncle dans le sud du golfe du Saint-Laurent, le relevé au casier sur le crabe des neiges dans le nord du golfe du Saint-Laurent et les relevés plurispécifiques dans le nord du golfe du Saint-Laurent (tableau 4). Le temps de récurrence total le plus court (1 573 ans) concernait la ZCÉ du banc Beaugé, et le temps de récurrence estimé dans les autres zones de conservation des coraux et/ou des éponges et la zone 2 de la ZPM du Banc-des-Américains variait entre 2 000 et 5 000 ans. Les temps de récurrence étaient très longs pour les refuges de la zone tampon pour le pétoncle en raison des très petites superficies balayées pour le relevé à la drague sur le pétoncle (tableau 1) et du degré de chevauchement faible à modéré par les autres relevés qui y sont effectués (tableau 2). À des échelles spatiales plus fines à l'intérieur de l'aire protégée, les temps de récurrence locaux étaient tous de 1 000 ans ou plus, à l'exception de 0,2 % de la zone de chevauchement du refuge de la zone tampon pour le pétoncle de la ZPP 24, où les temps de récurrence se situaient entre 600 et 1 000 ans (détails dans Benoit *et al.* 2020a).

Les caractéristiques biologiques et écologiques des composantes écologiques démersales et benthiques d'intérêt pour les aires protégées de l'EGSL autres que les éponges font en sorte que ces composantes ne devraient pas être vulnérables aux impacts des relevés associés à des temps de récurrence de  $> 1\,000$  ans (MPO 2018; tableau 2 de l'annexe). Ces caractéristiques comprennent des longévités observées ou prévues de moins de 100 ans, une probabilité élevée de survie après la capture et la remise à l'eau, et des taux de croissance ou de reproduction élevés. Par exemple, on estime que la longévité des quatre espèces de pennatules de l'EGSL est de l'ordre de plusieurs décennies (tableau 2 de l'annexe), soit au moins un ordre de grandeur de moins que le temps de récurrence des relevés dans les zones protégées de l'EGSL.

La résilience des éponges dans l'EGSL est mal connue. La présence de concentrations d'éponges, dont on ignore la composition par espèces, sur des sites de l'EGSL où des activités de pêche intensive de la crevette ont eu lieu dans les années 1980, mais où peu d'activités ont été pratiquées depuis (p. ex. à l'ouest de l'île d'Anticosti), permet de penser que des concentrations d'éponges peuvent être établies dans les décennies suivant une perturbation (MPO 2012), bien que la nature successive du recrutement des espèces d'éponges dans cette région demeure inconnue. En revanche, on a inféré des périodes de rétablissement largement supérieures à dix ans après la perturbation causée par un seul passage de chalut pour *Mycale loveni*, par exemple (Malecha et Heifetz 2017). Cette espèce, cependant, n'est pas présente dans l'EGSL et présente des formes de croissance différentes de celles des espèces de *Mycales* de l'EGSL. Les résultats de cette étude pourraient ne pas refléter avec exactitude le potentiel de rétablissement dans cette biorégion (Curtis Dinn, MPO, Région du Golfe, comm. pers.).

## Répercussions possibles sur les séries de relevés si les activités de relevé ne sont pas permises dans les aires protégées

La décision d'interdire les activités de relevé dans les aires protégées pourrait compromettre les résultats de la surveillance et avoir des répercussions sur la conservation des taxons marins dans l'écosystème au sens plus large. Étant donné que le mandat de conservation du MPO englobe les ressources halieutiques, les espèces en péril et les composantes écologiques d'intérêt dans les zones protégées, de même que les répercussions possibles sur la surveillance et les avis scientifiques à plus grande échelle, devraient être prises en compte dans le processus décisionnel concernant l'autorisation d'activités de surveillance dans les aires protégées.

Il faut noter en particulier le risque d'introduire des biais variables dans le temps dans les séries chronologiques de la surveillance, ce qui entraînerait une mauvaise interprétation des tendances des populations qui pourrait ensuite réduire l'efficacité des mesures de gestion (Benoît *et al.* 2020b). Des analyses rétrospectives des séries chronologiques des relevés calculées avec et sans les échantillons des aires protégées ont été effectuées pour évaluer le risque de biais variable dans le temps. Ces analyses n'ont pas porté sur une liste exhaustive d'espèces ou de populations, mais plutôt sur un petit nombre d'études de cas. Il s'agit notamment de certaines espèces d'intérêt commercial, d'espèces d'intérêt écologique (conservation) dans les zones protégées, et d'espèces les plus sensibles aux biais variables dans le temps, résultant par exemple de changements temporels dans la sélection des habitats et la répartition spatiale. Les analyses rétrospectives ont été limitées aux relevés effectués depuis au moins cinq ans, excluant ainsi les relevés à la palangre sur le flétan et à la drague sur le pétoncle du sGSL.

Seuls les relevés et les espèces pour lesquels une étude de cas a été réalisée et pour lesquels il est possible de générer des biais variables dans le temps en excluant l'échantillonnage à l'intérieur des limites des aires protégées sont examinés ci-après. L'évaluation complète est disponible dans Benoît *et al.* (2020a).

### Relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland

Environ le quart de la zone et des calées du relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland se trouvent à l'intérieur des limites des zones tampons 22 et 24 pour le pétoncle. L'élimination de ces calées entraîne une forte augmentation de la variabilité annuelle et la possibilité d'importants biais variables dans le temps dans les indices de l'abondance de deux espèces clés : la raie tachetée (*Leucoraja ocellata*), une population à haut risque d'extinction locale, et le homard d'Amérique (*Homarus americanus*), une importante ressource halieutique (figure 2). Le relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland est le seul relevé qui couvre actuellement la majorité de l'aire de répartition actuelle de la raie tachetée du sud du golfe, qui est gravement réduite, et peut donc être utilisé pour surveiller sa dynamique (Swain *et al.* 2019).

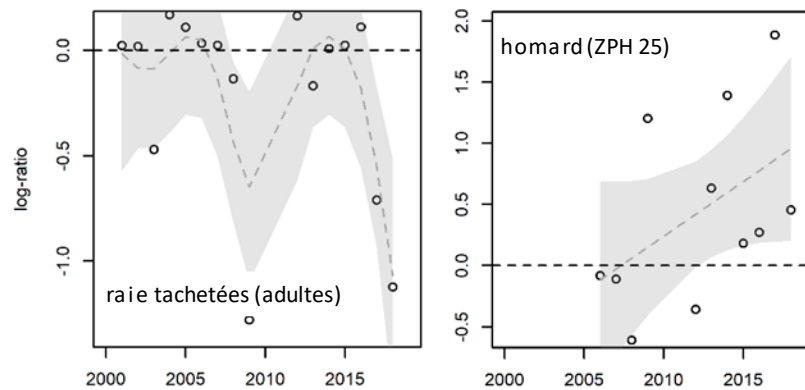


Figure 2. Résumé des impacts potentiels, sur les séries chronologiques, de l'exclusion des activités de relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland des refuges marins de la zone tampon pour le pétoncle pour les raies tachetées adultes (graphique de gauche) et le homard d'Amérique dans la zone de pêche du homard (ZPH) 25 (graphique de droite). Les points représentent le logarithme du rapport de l'indice de l'abondance calculé à partir de toutes les données et de l'indice calculé à partir des seules données extérieures aux refuges marins; une valeur de 0 indique que les valeurs de l'indice sont les mêmes. L'absence de biais variable dans le temps serait indiquée par une ligne horizontale. La ligne pointillée grise et la bande grise indiquent la tendance et l'intervalle de confiance à 95 % pour le lisseur d'un modèle additif généralisé entre les points.

### Relevé plurispécifique au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent

Trois séries d'exclusions potentielles ont été évaluées pour le relevé plurispécifique dans le sGSL : à partir de la ZPM du Banc-des-Américains, des ZCC (talus du plateau madelinien, nord du banc de Bennett et est du détroit d'Honguedo, pris ensemble) et des refuges de la zone tampon pour le pétoncle (ZPP 21, 22 et 24, pris ensemble). L'exclusion des calées des relevés dans la ZPM du Banc-des-Américains entraîne un biais variable dans le temps pour l'indice de la plie canadienne adulte (*Hippoglossoides platessoides*), avec un biais négatif autour de 1980, lorsque l'abondance était forte, et un biais positif autour de 2010, pendant la période actuelle de faible abondance (figure 3). L'exclusion des calées des ZCC a entraîné un biais variable dans le temps pour l'indice de la merluche blanche adulte (*Urophycis tenuis*) et, dans une moindre mesure, pour l'indice de la raie épineuse adulte (*Amblyraja radiata*) (figure 3). Ces trois exemples d'espèces sont des préoccupations en matière de gestion des pêches et de conservation des espèces en péril. Aucun biais n'a été généré lorsque les calées des relevés ont été exclues des refuges de la zone tampon pour le pétoncle.

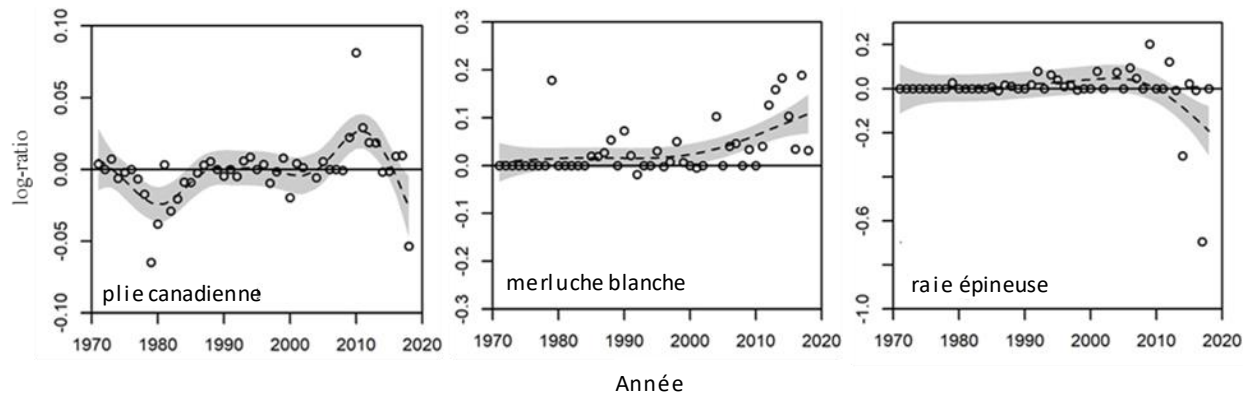


Figure 3. Résumé des impacts potentiels sur les indices des séries chronologiques de l'exclusion des activités de relevé plurispécifique dans le sud du golfe du Saint-Laurent de la ZPM du Banc-des-Américains pour la plie canadienne (graphique de gauche) et des zones de conservation des coraux pour la merluche blanche (graphique central) et la raie épineuse (graphique de droite). Les points sont le logarithme du rapport de l'indice de l'abondance calculé à partir de toutes les données et l'indice calculé à partir des seules données extérieures aux refuges marins; une valeur de 0 indique que les valeurs de l'indice sont les mêmes. L'absence de biais variable dans le temps serait indiquée par une ligne horizontale. La ligne pointillée grise et la bande grise indiquent la tendance et l'intervalle de confiance à 95 % pour le lisseur d'un modèle additif généralisé entre les points.

### Relevé plurispécifique au chalut de fond dans le nord du golfe du Saint-Laurent et relevé sentinelle dans le nord du golfe du Saint-Laurent

Pour le relevé plurispécifique dans le nord du golfe du Saint-Laurent et le relevé sentinelle dans le nord du golfe du Saint-Laurent, les conséquences de l'exclusion des ZCC et des ZCCÉ prises ensemble, des ZCÉ et des ZCCÉ prises ensemble et de toutes les zones de coraux et/ou d'éponges ont été évaluées. Un risque de biais variable dans le temps a été constaté pour les séries sur la merluche à longues nageoires (*Urophycis chesteri*) et le grenadier du Grand Banc (*Nezumia bairdi*) lorsque l'on retire les calées des relevés effectués dans toutes les zones de conservation des coraux et/ou des éponges du relevé plurispécifique dans le nord du golfe du Saint-Laurent (figure 4). Des biais variables dans le temps ont été déterminés pour les séries de relevés sentinelles pour le merlu argenté (*Merluccius bilinearis*) et la plie canadienne lorsque l'on excluait les calées des ZCC et des ZCCÉ et de toutes les zones de coraux et/ou d'éponges, et pour la merluche à longues nageoires et le merlu argenté lorsque les calées étaient exclues des ZCÉ et des ZCCÉ (Benoît *et al.* 2020a; résultats non représentés).

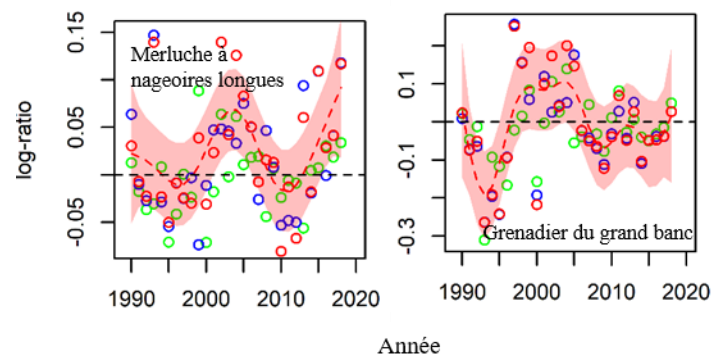


Figure 4. Résumé des impacts potentiels, sur les indices des séries chronologiques pour la merluche à longues nageoires (graphique de gauche) et le grenadier du Grand Banc (graphique de droite), de l'exclusion des activités de relevé plurispécifique dans le nord du golfe du Saint-Laurent de différentes combinaisons des refuges marins. Les scénarios d'exclusion présentés sont les suivants : points bleus – exclusion des zones de conservation des coraux, points verts – exclusion des zones de conservation des éponges, points rouges – exclusion de toutes les zones de conservation des coraux ou des éponges. Les points représentent le logarithme du rapport de l'indice de l'abondance calculé à partir de toutes les données et de l'indice calculé à partir des seules données extérieures aux refuges marins; une valeur de 0 indique que les valeurs de l'indice sont les mêmes. L'absence de biais variable dans le temps serait indiquée par une ligne horizontale. Reprenant le même schéma de couleurs que pour les points, la ligne pointillée colorée et la bande colorée indiquent la tendance et l'intervalle de confiance à 95 % pour le lisseur d'un modèle additif généralisé entre les points, lorsque ce lisseur était statistiquement significatif pour le scénario de l'exclusion de toutes les aires de conservation.

### Mesures d'atténuation possibles autres que l'exclusion des relevés

Benoît *et al.* (2020b) examinent un certain nombre de mesures possibles pour atténuer les impacts des activités de relevé dans les aires protégées, comme une modification du plan du relevé, l'utilisation d'engins entraînant moins d'effets, et une réduction de l'empreinte au sol de chaque calée. En outre, à l'intérieur des aires protégées, les activités de relevé pourraient être localisées de manière à éviter des éléments géographiquement limités particulièrement sensibles.

Les relevés aux stations fixes peuvent se traduire par des sites fréquemment perturbés avec un potentiel de rétablissement local réduit, intégrés dans un paysage de sites moins ou pas perturbés, tandis que les relevés aléatoires étalent les perturbations dans l'espace et dans le temps, ce qui donne un paysage présentant divers degrés de rétablissement. Nonobstant la difficulté d'évaluer les avantages relatifs en matière de conservation des deux plans, le passage d'un plan à l'autre pourrait nécessiter une importante normalisation, selon le nombre de stations concernées et selon la mobilité des taxons visés par la surveillance et leur dépendance à l'égard de l'habitat.

Dans leur étude, Benoît *et al.* (2020b) n'ont pas pu trouver d'autres méthodes de relevé qui pourraient remplacer le chalutage dans un contexte plurispécifique incluant des espèces démersales ou benthiques mobiles, ou lorsque l'échantillonnage doit porter sur des organismes de tailles très diverses. La seule exception possible concerne les pétoncles, pour lesquels les relevés vidéo pourraient remplacer les relevés à la drague (Stokesbury 2002; Singh *et al.* 2014). Toutefois, des études indépendantes ont recommandé de ne pas abandonner complètement les relevés à la drague, parce qu'ils sont encore considérés comme meilleurs pour estimer la composition selon la longueur, distinguer les pétoncles vivants et morts, et obtenir des renseignements sur les caractéristiques physiologiques et biologiques (comme l'âge et la

condition) des individus, entre autres facteurs. Des relevés vidéo pourraient remplacer les stations échantillonnées dans les zones protégées par le relevé au casier d'après-saison sur le crabe des neiges dans le nord du golfe du Saint-Laurent, étant donné que seuls les grands crabes sont échantillonnés. Toutefois, un certain nombre de facteurs, notamment le coût, le fait que le MPO et l'industrie participent à la réalisation des relevés avec des navires qui pourraient ne pas être adaptés au déploiement de caméras, et l'étalonnage nécessaire à l'aide des densités échantillonnées par piège à l'extérieur des zones protégées, rendent cette option actuellement non viable.

Il pourrait être possible de raccourcir les traits de chalut des relevés pour réduire l'empreinte de l'activité dans les zones protégées, mais ces réductions devraient rester dans les limites de durées et de distances de traits acceptables, qui ne sont généralement pas inférieures à 70 % des valeurs pour un trait standard cible. Toutefois, la réduction systématique de la durée du trait nécessiterait des essais d'étalonnage poussés, car les taux de capture ne sont probablement pas linéairement proportionnels à la longueur du trait et peuvent être propres à une espèce (Somerton *et al.* 2002). Des expériences de pêche comparative (étalonnage) à venir liées au changement des bateaux qui effectuent les relevés plurispécifiques dans le sGSL et le nGSL offrent également l'occasion de procéder à l'étalonnage en vue d'un changement de chalut de fond associé à une plus petite superficie balayée. Pour le relevé plurispécifique dans le sGSL, le changement de bateau sera associé à l'adoption d'un chalut plus petit qui sera pêché à une vitesse plus basse (3,0 nœuds au lieu de 3,5) et pendant moins longtemps (20 minutes au lieu de 30), ce qui donnera une superficie balayée de moins de la moitié de la superficie actuelle (0,062 km<sup>2</sup> au lieu de 0,1403 km<sup>2</sup>). Pour une densité d'échantillonnage (trait) constante, cela fera plus que doubler les temps de récurrence pour ce relevé.

On pourrait réduire l'empreinte cumulative des relevés multiples qui se chevauchent dans l'espace en limitant le nombre de relevés qui échantillonnent les mêmes zones. Les Sciences du MPO de la région du Golfe le font déjà volontairement depuis 2019 en supprimant les stations d'échantillonnage pour tous les traits du relevé sentinelle dans le sGSL qui se trouvent à l'intérieur des limites des aires protégées. Les zones qui offrent les meilleures possibilités de réduction sont les trois ZCC du sud (talus du plateau madelinien, nord du banc de Bennett et est du détroit d'Honguedo), où quatre relevés se chevauchent actuellement le long de la limite sud de ces zones, soit le relevé sur le crabe des neiges et le relevé plurispécifique dans le sGSL, le relevé plurispécifique et le relevé sentinelle dans le nGSL. Dans tous les cas, il est important que les relevés soient interétalonnés afin d'assurer une capturabilité relative constante dans les analyses de données pour l'ensemble des espèces surveillées, avant de pouvoir abandonner les activités pour éviter des biais potentiels. Des recherches sont actuellement en cours pour interétalonner ces divers relevés de sorte qu'il ne sera peut-être pas nécessaire qu'ils échantillonnent tous les mêmes zones. Cependant, compte tenu du changement prochain de navire de relevé pour les relevés plurispécifiques dans le sGSL et le nGSL, et du changement d'engin pour le premier, il sera important de maintenir le chevauchement pendant au moins quelques années afin de permettre l'interétalonnage.

### **Avantages potentiels des relevés pour la compréhension et la gestion des aires protégées et des taxons importants pour la conservation**

Les relevés au chalut de fond dans l'EGSL peuvent fournir des données susceptibles de contribuer à la compréhension scientifique et à la surveillance de l'efficacité des zones protégées (détails ci-après). Il n'a pas été possible pour l'instant de déterminer un avantage semblable découlant du relevé à la drague sur le pétoncle dans le sud du golfe du Saint-



Laurent, et aucun avantage n'a été déterminé pour les relevés monospécifiques au casier sur le crabe des neiges dans le nGSL (Benoît *et al.* 2020a).

### **Relevé au chalut de fond sur le crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent**

L'un des principaux avantages de ce relevé est que le chalut Nephrops est particulièrement adapté à l'échantillonnage des espèces benthiques qui vivent sur les fonds meubles. Compte tenu de la forte densité des calées et de la faible empreinte individuelle des traits (tableau 2), ce relevé pourrait fournir des données sur la densité des taxons benthiques à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées, ce qui favoriserait une analyse de type BACI pour vérifier l'efficacité des aires protégées. La zone qui pourrait le plus en bénéficier est la zone 2 de la ZPM du Banc-des-Américains, qui est entièrement entourée par la zone de relevé, qui abrite un habitat bien échantillonné par cet engin, et où un nombre modéré de calées sont effectuées annuellement à l'intérieur et juste à l'extérieur de la zone (voir le tableau 9 et la figure 3 dans Benoît *et al.* 2020a).

### **Relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland**

Le relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland est le seul relevé côtier à grande échelle au Canada atlantique. Il permet l'échantillonnage à l'intérieur et juste à l'extérieur des refuges marins de la zone tampon pour le pétoncle des ZPP 22 et 24. Ce relevé a le potentiel de fournir des données qui pourraient aider à évaluer l'efficacité des refuges en surveillant l'abondance et la répartition des homards juvéniles, le principal objectif de conservation de ces refuges. De plus, c'est actuellement le seul relevé qui permet de surveiller les tendances relatives à l'abondance de la raie tachetée, qui est identifiée comme une composante écologique secondaire d'intérêt pour le refuge de la ZPP 22 et qui suscite généralement des préoccupations accrues en matière de conservation étant donné son piètre état, qui continue à se dégrader (Swain *et al.* 2019).

### **Relevés plurispécifiques au chalut de fond à grande échelle**

Par rapport aux méthodes vidéo, il est peu probable que les relevés au chalut soient le meilleur moyen de surveiller l'efficacité des aires protégées par rapport aux objectifs de conservation des espèces benthiques sessiles comme les coraux et les éponges. Cependant, ils sont bien adaptés à la détermination des zones de concentration de ces taxons pour la surveillance et le suivi, y compris la collecte de matériel biologique pour les mesures biométriques (taille, âge) et taxonomiques (Chimienti *et al.* 2018; Murillo *et al.* 2018). L'amélioration de la résolution taxonomique pour les invertébrés benthiques a entraîné une augmentation considérable de l'information recueillie durant les relevés effectués dans le sGSL et le nGSL pour un certain nombre d'espèces. Ces efforts permettront d'améliorer les connaissances sur les espèces protégées par les refuges marins et les relevés pourraient donc constituer une plateforme d'échantillonnage à grande échelle pour mieux comprendre la répartition de ces espèces dans les aires protégées et dans l'écosystème en général.

Les relevés plurispécifiques à grande échelle sont particulièrement adaptés à la surveillance de l'abondance et de la répartition des espèces démersales mobiles, notamment le loup de mer et la raie, qui sont un centre d'intérêt écologique pour beaucoup de refuges marins et la ZPM du Banc-des-Américains. Ces relevés ont permis d'échantillonner l'ensemble de la population depuis de nombreuses années et conviennent donc parfaitement pour la surveillance des changements dans l'abondance et la répartition dans l'écosystème de l'EGSL, ainsi que dans les aires protégées.

## Conclusions

Chaque aire protégée de l'EGSL est chevauchée en grande partie ou en totalité par une ou plusieurs zones d'étude de relevés. La superficie balayée annuellement par tous les relevés ne dépasse pas en moyenne 0,08 % des zones de chevauchement pour toutes les aires protégées. Les temps moyens de récurrence pour les zones de chevauchement étaient tous supérieurs ou égaux à 2 400 ans pour les différents relevés. En ce qui concerne l'impact cumulatif de l'ensemble des relevés, le temps de récurrence total le plus court (1 573 ans) a été calculé pour la ZCÉ du banc Beaugé; les temps de récurrence des activités de relevé menées dans les autres zones de conservation des coraux ou des éponges et dans la zone 2 de la ZPM du Banc-des-Américains sont estimés entre 2 000 et 5 000 ans. À des échelles spatiales plus fines, tous les points de chevauchement entre les relevés et les aires protégées sont associés à des temps de récurrence de plus de 1 000 ans, sauf dans la zone tampon pour le pétoncle de la ZPC 24, où un temps de récurrence de 600 à 1 000 ans a été calculé pour 0,2 % de la zone de chevauchement.

D'après les expériences BACI réalisées dans l'EGSL, pour certaines espèces (*Pennatula aculeata*) et communautés benthiques occupant les habitats benthiques à haute énergie tels que les zones tampons pour le pétoncle, les temps de rétablissement sont probablement ou certainement de l'ordre d'une décennie ou moins.

Selon MPO (2018), on suppose que des intervalles de récurrence des activités d'au moins un ordre de grandeur de plus que la longévité du taxon ou de la caractéristique benthique le moins résilient n'entraîneront pas de dommages à long terme, et ne compromettront donc pas l'atteinte des objectifs de conservation des zones protégées. À l'exception des éponges, les intervalles de récurrence estimatifs des relevés scientifiques (> 1 000 ans) sont d'un ordre de grandeur supérieur à la période de rétablissement présumée des composantes benthiques définies dans les aires protégées de l'EGSL, d'après la longévité ou d'autres caractéristiques du cycle biologique qui influent sur la résilience.

Les répercussions possibles des activités de relevé sur les éponges dans les ZCÉ sont difficiles à évaluer, car on manque d'information sur la longévité et la résilience des espèces d'éponges présentes dans l'EGSL. La poursuite des activités actuelles de relevé scientifique améliorerait les connaissances sur la composition par espèces, la répartition et les caractéristiques biologiques des espèces à l'intérieur et à l'extérieur des zones de conservation. Des expériences de perturbation de type BACI, comme celles entreprises pour les pennatules, mais avec un suivi et une surveillance à long terme, fourniraient de l'information sur la résilience des éponges aux perturbations causées par les engins scientifiques qui entrent en contact avec le fond dans l'EGSL. Il faudrait revoir l'évaluation des répercussions des activités de relevé dans les ZCÉ à mesure que de nouvelles connaissances sont acquises.

Les analyses rétrospectives des données des relevés ont démontré le potentiel de biais variables dans le temps dans les tendances relatives à l'abondance des espèces si certains relevés étaient exclus des aires protégées. Cela est particulièrement préoccupant dans le cas des relevés qui permettent de surveiller l'état des espèces à risque élevé d'extinction locale, comme le relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland en ce qui concerne la raie tachetée, et le relevé plurispécifique dans le sGSL en ce qui concerne la merluche blanche et la raie épineuse. Dans le cas du relevé plurispécifique dans le détroit de Northumberland, l'exclusion des activités de relevé des refuges marins de la zone tampon pour le pétoncle compromettrait la capacité de surveiller l'état du homard d'Amérique juvénile, la principale composante écologique d'intérêt pour ces refuges, et du homard d'Amérique en général, qui est la cible d'une importante pêche commerciale dans le sGSL.

Le présent rapport et les documents de recherche à l'appui abordent diverses approches visant à réduire les répercussions des relevés scientifiques, notamment la réduction des redondances des relevés, le recours à d'autres plans de relevés, le déplacement des stations, la réduction des superficies balayées par la diminution de la durée des traits, et des changements dans les types d'engins. Le changement à venir touchant le chalut de relevé pour le relevé plurispécifique dans le sGSL permettra de réduire de plus de la moitié la superficie balayée, et de plus que doubler le temps de récurrence par rapport à la situation actuelle. Il pourrait être possible de réduire la durée des traits dans les aires protégées pour d'autres relevés; des recherches sur les conséquences possibles d'un tel changement systématique devraient être menées avant de procéder à ces changements.

L'évaluation présentée dans le document devrait être valide jusqu'à ce qu'une ou plusieurs des conditions suivantes soient observées :

- Les objectifs de conservation benthique des aires protégées sont modifiés;
- La situation des composantes écologiques d'intérêt change, de sorte qu'il devient justifié de modifier le degré de précaution (plus de précaution en cas de détérioration de la situation, moins si la situation s'améliore considérablement);
- Des changements apportés au plan des relevés, aux procédures ou aux engins modifient la zone touchée par les relevés et le temps de récurrence de telle sorte que les décisions relatives à l'autorisation pourraient changer;
- On dispose de nouveaux renseignements qui permettent de mieux évaluer la résilience des composantes écologiques d'intérêt;
- De nouvelles aires protégées sont créées, ce qui pourrait limiter davantage les emplacements où les activités scientifiques sont menées, compromettant ainsi la capacité des relevés de surveiller l'écosystème au sens large pour appuyer la prise de décisions fondées sur des données probantes par les gestionnaires des ressources (MPO 2018).

De tels changements pourraient motiver une réévaluation pour un ou plusieurs relevés dans une ou plusieurs aires protégées.

## Collaborateurs

Nom	Affiliation
Hugues Benoît (resp. de l'évaluation)	MPO – Sciences (Région du Québec)
Charley Cyr (coprésident)	MPO – Sciences (Région du Québec)
Gérald Chaput (coprésident)	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Natalie Asselin (évaluation)	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Élaine Bouchard	MPO – Gestion de la ressource (Région du Québec)
Hugo Bourdages	MPO – Sciences (Région du Québec)
Mathieu Desgagnés	MPO – Sciences (Région du Québec)
Curtis Dinn	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Cédric Juillet (évaluation)	MPO – Sciences (Région du Québec)
Josiane Massiera	MPO – Gestion de la ressource (Région du Golfe)
Monique Niles	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Tashina Thomas	MPO – Gestion de la ressource (Région du Golfe)
Monik Richard	MPO – Gestion des Océans (Région du Golfe)
Amélie Rondeau	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Bernard Sainte-Marie	MPO – Sciences (Région du Québec)
Tobie Surette (évaluation)	MPO – Sciences (Région du Golfe)
Pascale Tremblay	MPO – Gestion des Océans (Région du Québec)
Steve Trottier	MPO – Gestion de la ressource (Région du Québec)

## Approuvé par

D. Bliss  
Directeur régional  
Direction des Sciences, Région du Golfe  
26 février 2020

Jean-Yves Savaria  
Directeur régional  
Direction des Sciences, Région du Québec  
26 février 2020

## Sources de renseignements

- Benoît, H.P., Asselin, N.C., Surette, T., et Juillet, C. 2020a. Évaluation visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2020/007. xii + 86 p.
- Benoît, H.P., Dunham, A., Macnab, P., Rideout, R., Wareham, V., Clark, D., Duprey, N., Maldemay, É.-P., Richard, M., Clark, C., et Wilson, B. 2020b. Éléments d'un cadre visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées ayant des objectifs de conservation définis. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/011. ix + 109 p.
- Chimienti, G., Angeletti, L., Rizzo, L., Tursi, A., et Mastrototar, F. 2018. ROV vs trawling approaches in the study of benthic communities: the case of *Pennatula rubra* (Cnidaria: Pennatulacea). J. Mar. Biol. Assoc. UK 98 Special Issue 8: 1859-1869.
- Collie, J.S., Hall, S.J., Kaiser, M.J., et Poiner, I.R. 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. J. Anim. Ecol. 69: 785–798.
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Ellis, N., Rijnsdorp, A.D., McConnaughey, R.A., Mazon, T., Hilborn, R., Collie, J.S., Pitcher, C.R., Amoroso, R.O., Parma, A.M., Suuronen, P., et Kaiser, M.J. 2017. Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. Proc. Natl. Acad. Sci. 114: 8301-8306.

- Kerr, L.A., Kritzer, J.P., et Cadrin, S.X. 2019. Strengths and limitations of before-after-control-impact analysis for testing the effects of marine protected areas on managed populations. *ICES J. Mar. Sci.* 76: 1039-1051.
- LeBlanc, S., Benoît, H., et Hunt, H. 2015. Broad-scale abundance changes are more prevalent than acute fishing impacts in an experimental study of scallop dredging intensity. *Fish. Res.* 161: 8-20.
- Malecha, P., et Heifetz, J. 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. *Cont. Shelf Res.* 150: 18-26.
- MPO. 2012. [Évaluation de l'impact du chalutage à la crevette nordique sur l'habitat et les communautés benthiques dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/054.
- MPO. 2018. [Cadre visant à soutenir les décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques avec des engins scientifiques entrant en contact avec le fond dans des zones benthiques protégées ayant des objectifs de conservation définis](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/043.
- Murillo, F.J., Kenchington, E., Clark, D., Emberley, J., Regnier-McKellar, C., Guijarro, J., Beazley, L., et Wong, M.C. 2018. Cruise report for the CCGS Alfred Needler Maritimes Region research vessel summer multi-species survey, June 28 to August 14, 2017: benthic invertebrates. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3262: v + 41 p.
- Sciberras, M., Hiddink, J.G., Jennings, S., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Kneafsey, B., Clarke, L.J., Ellis, N., Rijnsdorp, A.D., McConnaughey, R.A., Hilborn, R., Collie, J.S., Pitcher, C.R., Amoroso, R.O., Parma, A.M., Suuronen, P., et Kaiser, M.J. 2018. Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta-analysis. *Fish Fish.* 19: 698-715.
- Singh, W., Örnólfssdóttir, E.B., et Stefansson, G. 2014. A small-scale comparison of Iceland scallop size distributions obtained from a camera based autonomous underwater vehicle and dredge survey. *PLoS ONE* 9(10): e109369.
- Somerton, D.A., Otto, R.S., et Syrjala, S.E. 2002. Can changes in tow duration on bottom trawl surveys lead to changes in CPUE and mean size? *Fish. Res.* 55: 63-70.
- Stokesbury, K.D.E. 2002. Estimation of sea scallop abundance in closed areas of Georges Bank, USA. *Trans. Am. Fish. Soc.* 131: 1081-1092.
- Swain, D.P., Benoît, H.P., Hammill, M.O., et Sulikowski, J. 2019. Risk of extinction of a unique skate population due to predation by a recovering marine mammal. *Ecol. Applic.* 29 DOI: 10.1002/eap.1921.

## Annexe

Tableau 1. Liste des aires protégées (ZPM du Banc-des-Américains et refuges marins) de l'estuaire et de la biorégion du golfe du Saint-Laurent prises en compte dans le présent rapport, ainsi que leurs objectifs de conservation (composantes écologiques d'intérêt) et les interdictions et restrictions associées. Tous les refuges ont été définis sur la base d'une composante écologique primaire d'intérêt qui est le but des efforts de conservation. Pour certains refuges, d'autres composantes secondaires d'intérêt ont été indiquées.

Nom de l'aire protégée	Objectifs de conservation (composantes écologiques d'intérêt)	Interdictions et restrictions
ZPM du Banc-des-Américains	Conserver et protéger les habitats benthiques (fonds marins). Conserver et protéger les habitats pélagiques (colonne d'eau) et les espèces fourragères (proies). Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril. En fonction de ces objectifs généraux, des espèces indicatrices particulières ont été choisies (voir le tableau 2 de l'annexe).	Activités qui perturbent, endommagent ou enlèvent des organismes marins vivants ou une partie de leur habitat, sauf quelques exceptions.
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 21	Primaire : protéger les homards d'Amérique juvéniles. Secondaires : pétoncle, plie rouge.	Drague à pétoncles
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	Primaire : protéger les homards d'Amérique juvéniles. Secondaires : dernière zone où la raie tachetée (désignée en voie de disparition par le COSEPAC) est présente pendant l'été, population unique de crabe demoiselle (endémique soupçonnée) et crabes communs.	Drague à pétoncles
Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 24	Primaire : protéger les homards d'Amérique juvéniles. Secondaires : pétoncle, plie rouge.	Drague à pétoncles
Zone de conservation des coraux de l'est du golfe du Saint-Laurent	Protéger les coraux d'eau froide, notamment les pennatules <i>Pennatula grandis</i> et <i>Anthoptilum grandiflorum</i> .	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des coraux du talus du plateau madelinien	Protéger les coraux d'eau froide, notamment les pennatules <i>P. grandis</i> et <i>A. grandiflorum</i> .	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des coraux du centre du golfe du Saint-Laurent	Primaire : protéger les coraux d'eau froide, notamment le pennatule <i>A. grandiflorum</i> . Secondaire : protéger les coraux durs <i>Flabellum alabastrum</i> , qui ont une aire de répartition restreinte. Cette zone de conservation comprend également d'autres caractéristiques importantes sur le plan biologique, comme une forte concentration de coraux mous <i>Duva florida</i> , et la présence de la grande éponge structurante <i>Asconema foliatum</i> et d'au moins trois espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des éponges du sud-est de l'île d'Anticosti	Primaire : protéger les éponges d'eau froide. Secondaires : cette zone comprend également d'autres caractéristiques importantes sur le plan biologique, comme une forte concentration de coraux mous <i>Duva florida</i> , et de pennatules <i>A. grandiflorum</i> , et la présence de la grande éponge structurante <i>A. foliatum</i> et d'au moins trois espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.

Nom de l'aire protégée	Objectifs de conservation (composantes écologiques d'intérêt)	Interdictions et restrictions
Zone de conservation des éponges à l'est de l'île d'Anticosti	Primaire : protéger les éponges d'eau froide. Secondaires : la zone comprend également d'autres caractéristiques importantes sur le plan biologique, comme une forte concentration de coraux mous <i>Duva florida</i> et <i>Gersemia rubiformis</i> , et la présence de la grande éponge structurante <i>Hemigellius arcofer</i> et d'au moins trois espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des éponges du banc Beaugé	Primaire : protéger les éponges d'eau froide. Secondaires : la zone comprend également d'autres caractéristiques importantes sur le plan biologique, comme une forte concentration de coraux mous <i>Duva</i> sp. et <i>G. rubiformis</i> , et la présence de la grande éponge structurante <i>H. arcofer</i> et d'au moins quatre espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des coraux au nord du banc de Bennett	Primaire : protéger les coraux d'eau froide, notamment le pennatule <i>A. grandiflorum</i> et les trois autres espèces de pennatules, <i>Pennatula aculeata</i> , <i>Pennatula grandis</i> et <i>Halipterus finmarchica</i> . Secondaires : la zone compte au moins trois espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des coraux et des éponges à l'est du détroit d'Honguedo	Primaire : protéger les éponges et coraux d'eau froide, notamment <i>Halipterus finmarchica</i> , <i>Anthoptilum grandiflorum</i> , <i>Pennatula grandis</i> et <i>Pennatula aculeata</i> . Secondaires : les coraux mous <i>Duva florida</i> , la présence de la grande éponge structurante, <i>Mycale</i> sp., et au moins deux espèces de raies.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des coraux de l'ouest du détroit d'Honguedo	Primaire : protéger les coraux d'eau froide, notamment <i>P. aculeata</i> , <i>P. grandis</i> et <i>A. grandiflorum</i> . Secondaires : au moins deux espèces de raies.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des éponges du banc Parent	Primaire : protéger les éponges d'eau froide. Secondaires : la zone abrite également d'autres caractéristiques biologiques importantes, comme une forte concentration de pennatules <i>Pennatula aculeata</i> et de coraux mous <i>Duva florida</i> et <i>Gersemia rubiformis</i> , ainsi que la grande éponge structurante <i>Mycale</i> sp. et au moins trois espèces de raies et de loups de mer.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.
Zone de conservation des éponges du détroit de Jacques-Cartier	Primaire : protéger les éponges d'eau froide. Secondaires : la zone comprend également d'autres caractéristiques biologiques importantes comme une forte concentration de coraux mous <i>Gersemia rubiformis</i> et la présence de la grande éponge structurante <i>Hemigellius arcofer</i> . C'est une région connue pour sa grande biodiversité; elle est occupée par de nombreuses espèces benthiques et est utilisée par les oiseaux de mer et les mammifères marins.	Toutes les pêches qui utilisent des engins entrant en contact avec le fond.

Tableau 2. Composantes écologiques démersales et benthiques d'intérêt par taxon/groupe et les caractéristiques qui aident à définir leur résilience aux perturbations pour les refuges marins et la ZPM du Banc-des-Américains où des relevés scientifiques sont effectués. Les références bibliographiques pour les caractéristiques sont fournies dans Benoît et al. (2020a).

Taxon	Refuges	Caractéristiques
Poissons et crustacés décapodes		
Homard d'Amérique (juvénile)	Zones tampons pour le pétoncle	D'après les taux de croissance et les tailles contemporaines à maturité dans le sGSL (entre 70 et 80 mm), le homard arrive à maturité entre 7 et 9 ans, la « longévité » du stade juvénile. De plus, le homard du sGSL est actuellement très productif et n'est pas limité par le recrutement.
Pétoncle géant	Zones tampons pour le pétoncle - ZPP 21 et 24	Dans le sGSL, les pétoncles atteignent la maturité vers l'âge de 4-5 ans et l'âge maximum observé est inférieur à 20 ans.
Crabe demoiselle	Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	Aucune information n'a pu être trouvée sur la croissance et la longévité. L'espèce occupe des eaux très chaudes et devrait avoir une croissance relativement rapide et une durée de vie relativement courte. Des espèces apparentées, <i>Ovalipes punctatus</i> et <i>O. catharus</i> , atteignent leur taille maximale en < 4 ans dans des températures estivales plus fraîches, mais des températures hivernales plus chaudes que celles du détroit de Northumberland.
Crabe commun	Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	La longévité est d'environ 8 ans.
Plie rouge	Zones tampons pour le pétoncle - ZPP 21 et 24	La longévité est supérieure à 12 ans. Le stock du sGSL est épuisé et la cause principale est la mortalité élevée des adultes. Les individus relâchés vivants après leur capture ont une forte probabilité de survie.
Raie tachetée	Zone tampon pour le pétoncle – ZPP 22	La population du sGSL est désignée en voie de disparition par le COSEPAC. La principale menace pour la population est une mortalité naturelle élevée chez les adultes. La longévité dans le sGSL est supérieure à 12 ans. Les individus relâchés vivants après leur capture ont une forte probabilité de survie.
Raie à queue de velours	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCC du nord du banc de Bennett, ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du banc Parent	Désignée préoccupante par le COSEPAC. La longévité est inconnue, mais on a déterminé que l'âge à 50 % de maturité pour cette espèce était de 10 ans et de 12 ans pour les femelles et les mâles, respectivement. La principale menace pour la population est une mortalité naturelle élevée chez les adultes. Les individus relâchés vivants après leur capture ont une forte probabilité de survie.
Raie épineuse	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCC du nord du banc de Bennett, ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du banc Parent	Désignée préoccupante par le COSEPAC. La principale menace pour la population est une mortalité naturelle élevée chez les adultes. La longévité est de plus de 20 ans. Les individus relâchés vivants après leur capture ont une forte probabilité de survie.
Les espèces de loup de mer en général Loup atlantique Loup tacheté Loup à tête large	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCC du nord du banc de Bennett, ZCC du banc Parent, ZCÉ du banc Beaugé, ZPM du Banc-des-Américains	Désignées comme espèce préoccupante (loup atlantique) ou espèce menacée (loup tacheté et loup à tête large) par le COSEPAC. La pêche est considérée comme une menace majeure. Bien qu'il ne soit pas possible, à l'heure actuelle, de quantifier les dommages admissibles que ces espèces peuvent subir, les niveaux actuels de dommages semblent durables. Les individus plus grands relâchés vivants après leur capture ont une forte probabilité de survie. L'âge maximal observé pour le loup atlantique et le loup tacheté est d'environ 20 ans ou plus.



## Régions du Québec et du Golfe

## Réponse des Sciences : Évaluation à l'appui des décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans les aires protégées de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Taxon	Refuges	Caractéristiques
<b>Coraux d'eau froide</b>		
<i>Anthoptilum grandiflorum</i>	ZCC de l'est du golfe du Saint-Laurent, ZCC du talus du plateau madelinien, ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCC du nord du banc de Bennett, ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo	Les âges estimés vont de 5 à 28 ans pour les colonies d' <i>A. grandiflorum</i> en dehors du Golfe. D'après les longueurs moyennes dans les colonies mesurées lors des relevés plurispécifiques dans le sGSL et le nGSL, cela correspondrait à des colonies âgées respectivement de 15-16 ans et d'environ 21 ans. Les âges maximaux estimés se situent à l'intérieur des fourchettes déjà publiées pour les pennatulidés, qui vont de 15 à 50 ans.
<i>Halipterus finmarchica</i>	ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du nord du banc de Bennett	L'âge à la maturité estimé et l'âge maximal observé dans l'Atlantique Nord-Ouest sont de 4 et 22 ans, respectivement.
<i>Pennatula aculeata</i>	ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du nord du banc de Bennett, ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo, ZCC du banc Parent	Âges estimés entre 2 et 21 ans pour <i>P. aculeata</i> . Les longueurs moyennes des colonies observées dans les relevés du sGSL correspondent à des colonies de <i>P. aculeata</i> âgées de moins de 9 ans. Les âges maximaux estimés se situent à l'intérieur des fourchettes déjà publiées pour les pennatulidés, qui vont de 15 à 50 ans. Espèce connue pour pouvoir s'enfouir et ramper, ce qui peut offrir une certaine protection contre le chalutage et la possibilité d'une recolonisation rapide des zones perturbées.
<i>Pennatula grandis</i>	ZCC de l'est du golfe du Saint-Laurent, ZCC du talus du plateau madelinien, ZCC de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC de l'ouest du détroit d'Honguedo, ZCC du nord du banc de Bennett	Longévité inconnue. Cependant, la fourchette publiée des âges maximaux pour les pennatulidés se situe entre 15 et 50 ans.
<b>Coraux mous</b>		
<i>Duva florida</i>	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du banc Parent	Espèce résiliente à la variabilité environnementale, en ce sens qu'elle survit et se reproduit avec succès dans des conditions de laboratoire. Des études semblent indiquer que lorsque des colonies fertiles sont endommagées ou déchirées par des activités anthropiques (p. ex. le chalutage de fond), les planulas ainsi libérées peuvent devenir une progéniture viable. Néanmoins, la croissance des polypes primaires est lente.
<i>Gersemia rubiformis</i>	ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCC du banc Parent, ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier, ZCÉ du banc Beaugé	Répandue. La croissance des colonies se fait par bourgeonnement végétatif et reproduction sexuée. En général, l'espèce n'est pas considérée comme vulnérable.
<b>Coraux durs</b>		
<i>Flabellum alabastrum</i>	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent	La croissance est sensible aux conditions environnementales. Les estimations indiquent que les plus gros individus échantillonnés le long du sud-ouest des Grands Bancs étaient âgés d'au moins 45 ans.
<b>Éponges</b>		
Plusieurs espèces (en attente d'identification)	ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti, ZCÉ de l'est de l'île d'Anticosti, ZCÉ du banc Parent, ZCÉ du banc Beaugé, ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier, ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo	Les mesures de résilience des espèces d'éponges présentes dans le golfe du Saint-Laurent doivent faire l'objet d'études plus poussées.

**Régions du Québec et du Golfe**

**Réponse des Sciences : Évaluation à l'appui des décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans les aires protégées de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.**

<b>Taxon</b>	<b>Refuges</b>	<b>Caractéristiques</b>
<i>Asconema foliatum</i>	ZCC du centre du golfe du Saint-Laurent, ZCÉ du S-E de l'île d'Anticosti	Éponge siliceuse (classe Hexactinellida) qui se développe comme un bouquet complexe de tubes. Les mesures de résilience de cette espèce doivent faire l'objet d'une étude plus approfondie.
<i>Hemigellius arcofer</i>	ZCÉ du banc Beaugé, ZCÉ du détroit de Jacques-Cartier	Grande éponge en forme d'éventail à la structure fibreuse grossière. Répartition dans l'ensemble de l'Atlantique Nord. Les mesures de la résilience de cette espèce doivent faire l'objet d'une étude plus approfondie.
<i>Mycale</i> sp.	ZCCÉ de l'est du détroit d'Honguedo, ZCC du banc Parent	La plupart des spécimens de <i>Mycale</i> dans le GSL ont été identifiés comme étant des <i>Mycale lingua</i> . Les résultats d'une expérience de chalutage en un seul passage dans le golfe d'Alaska semblent indiquer une réduction de 15 % de la densité de l'éponge <i>Mycale loveni</i> et un taux de dommages progressifs d'environ 32 % des individus qui ont persisté au moins 13 ans après le chalutage. Cependant, il est important de noter que les formes de croissance de <i>M. loveni</i> sont différentes de celles des espèces de <i>Mycale</i> présentes dans le golfe et que les résultats de cette étude peuvent ne pas refléter avec précision le potentiel de rétablissement ici (Curtis Dinn, MPO Région du Golfe, comm. pers.).
<b>Autres taxons</b>		
<i>Metridium senile</i> (anémone)	ZPM du Banc-des-Américains	Peut se reproduire par voie sexuée ou asexuée (fission binaire). Le taux de croissance est rapide. Ces facteurs semblent indiquer une résilience aux perturbations.
<i>Urticina felina</i> (anémone)	ZPM du Banc-des-Américains	Peut se reproduire par voie sexuée ou asexuée. Présente dans des environnements infratidaux dynamiques. Ces facteurs semblent indiquer une résilience aux perturbations.
<i>Ophiopholis aculeata</i> (ophiure)	ZPM du Banc-des-Américains	Espèce omniprésente qui se reproduit à la volée, ce qui semble indiquer une résilience aux perturbations benthiques.
<i>Ophiacantha bidentata</i> (ophiure)	ZPM du Banc-des-Américains	Ophiuride arctique-boréal largement répandu à la répartition circumpolaire, ce qui semble indiquer une résilience aux perturbations benthiques.
<i>Stomphia coccinea</i> (anémone)	ZPM du Banc-des-Américains	Espèce très répandue, capable de se détacher, de dériver et de se rattacher, ce qui semble indiquer une résilience aux perturbations benthiques.
<i>Boltenia ovifera</i> (tunicier)	ZPM du Banc-des-Américains	Estimé vivre en moyenne 3 ans d'après les taux de croissance mesurés au cours de la première année, ce qui semble indiquer une résilience aux perturbations.
<i>Halocynthia pyriformis</i> (tunicier)	ZPM du Banc-des-Américains	Largement répandu dans les eaux peu profondes de l'Atlantique Nord, ce qui semble indiquer une résilience aux perturbations.

**Le présent rapport est disponible auprès du :**

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région du Québec  
Pêches et Océans Canada  
Institut Maurice-Lamontagne  
C.P. 1000  
Mont-Joli (Québec)  
Canada G5H 3Z4

Téléphone: 418-775-0825

Courriel: [bras@dfo-mpo.gc.ca](mailto:bras@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Évaluation à l'appui des décisions liées à l'autorisation des relevés scientifiques à l'aide d'engins entrant en contact avec le fond dans les aires protégées de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/013.

*Also available in English:*

*DFO. 2020. Assessment to support decisions on authorizing scientific surveys with bottom-contacting gears in protected areas in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2020/013.*