



## RÉVISION DES INDICATEURS DE SUIVI POUR L'AIRE MARINE PROTÉGÉE DU BANC-DES-AMÉRICAINS, VALIDATION DU CHOIX DES MESURES ET ÉTAT DES CONNAISSANCES



Falaise du Banc-des-Américains. Photo : MPO, ROPOS (CSSF), Oceana Canada.

### Contexte :

En mars 2019, l'Accord Canada-Québec relatif au projet conjoint d'aire marine protégée (AMP) du Banc-des-Américains a été signé. Ainsi, cette AMP bénéficie d'un double statut de protection, soit la zone de protection marine en vertu de la Loi sur les océans du Canada ([Règlement DORS/2019-50](#)) et le statut de réserve aquatique projetée en vertu de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel du Québec. Suite à la désignation du statut fédéral, un plan de suivi écologique doit être développé et le suivi mis en place pour permettre de renseigner sur l'atteinte des trois objectifs de conservation (OC) de cette AMP: 1) conserver et protéger les habitats benthiques; 2) conserver et protéger les habitats pélagiques et les espèces fourragères et 3) favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril (Gauthier et al. 2013). Une version préliminaire du plan de suivi écologique a été soumise à un examen par les pairs en 2018 précisant une première liste d'indicateurs directs, indirects et de pression (MPO 2019). Suite à cette revue par les pairs, un comité scientifique de suivi (CSS-BDA) a été mis en place pour finaliser le choix des indicateurs et des mesures associées, calculer les résultats ainsi que préciser les méthodes pour évaluer l'état et les tendances de l'AMP.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 27 au 29 avril 2021 sur la Révision des indicateurs de suivi pour l'aire marine protégée du Banc-des-Américains, validation du choix des mesures et état des connaissances. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

## SOMMAIRE

- Des enjeux prioritaires ont été identifiés pour faire le lien entre les objectifs de conservation (OC) et le choix des pressions. Les enjeux prioritaires permettent également de préciser le sens des changements attendus pour évaluer l'état des indicateurs et des mesures.

### Priorités de conservation, pressions, indicateurs

- Les 15 priorités de conservation, les 12 pressions et les 44 indicateurs ont été réorganisés par rapport à la liste de 2018 et certains ont été légèrement modifiés pour mieux refléter les bases de données utilisées.
- Cinq indicateurs ont été éliminés de la liste de 2018 et des pressions (3) et des indicateurs (5) ont été ajoutés concernant les compétiteurs/prédateurs (phoque gris), les activités scientifiques, les infractions de pêche, les nouvelles pressions et les engins fantômes. À la suite de la revue, l'acidification et l'oxygène dissous deviennent deux indicateurs séparés de Pr2 pour permettre une interprétation plus adéquate.

### Méthode pour évaluer l'état des mesures et des indicateurs

- Deux méthodes sont proposées pour évaluer l'état des mesures et des indicateurs présentés : l'anomalie et le seuil fixe. D'autres approches pourront être envisagées pour les indicateurs non présentés.
  - **Méthode d'anomalie** : l'utilisation d'anomalies (écart à la moyenne normalisé) vise à mettre en évidence la variation d'une mesure par rapport à une période de référence.
  - **Méthode du seuil fixe** : des seuils ont été utilisés plutôt que l'anomalie lorsque des valeurs seuils ayant des effets biologiques connus selon la littérature scientifique étaient disponibles. Les seuils connus ont été utilisés pour le hareng, l'oxygène dissous et les mesures reliées à l'acidification.
- Les données utilisées doivent être traitées adéquatement selon leur nature et leurs propriétés statistiques (p. ex. transformations des données) avant le calcul de l'anomalie.
- L'évaluation de l'état peut être 1) **directionnel** lorsque le changement a a priori une direction favorable ou défavorable et 2) **bidirectionnel** lorsqu'il n'y a pas de direction attendue au changement. Dans ce cas, c'est l'ampleur du changement qui est évaluée.
- Trois catégories d'état sont utilisées et un pointage allant de 1 à 3 est attribué à chaque catégorie. Il est possible que des données soient présentées, mais que l'état ne soit pas évalué par manque d'informations. Dans ce cas, la catégorie « Non évalué » est utilisée.
- L'état de l'indicateur correspond à la somme des anomalies de chacune de ses mesures ou, lorsque des seuils sont utilisés, à la somme des pointages associés à chaque mesure.
- Une zone océanographique et une zone benthique plus large que les limites de l'AMP ont été définies pour calculer les mesures de 8 indicateurs.

### Mesures et État des connaissances

- Pour chacun des 27 indicateurs ayant une base de données traitée, des mesures ont été choisies, décrites et calculées en fonction d'une période de référence pour produire l'état des connaissances pour la série temporelle disponible.

- La pertinence du regroupement des mesures considérées pour un indicateur a été revue et commentée.
- Un niveau de confiance a été évalué pour chacun des 27 indicateurs, basé sur la qualité et la quantité des données utilisées.
- Certains indicateurs n'ont pu être évalués: BD2 – Espèces indicatrices d'eau chaude, EP2 – prises accidentelles de loup atlantique, EP6 – Mortalités/accidents de cétacés, Pr8 – Intensité des activités d'observation et de plaisance, Pr10 – Nombre d'empêtements, et Pr18 – Nombre de nouvelles pressions. Un portrait de base est tout de même présenté pour ces indicateurs.
- L'état final (cote globale) des indicateurs sera produit dans les rapports de suivi lorsque quelques années se seront écoulées suite à l'établissement du statut de ZPM. Dans le présent rapport, seule l'évolution de l'état des indicateurs au cours de la série temporelle est présentée.

### **Indicateurs prioritaires**

- Des indicateurs prioritaires ont été retenus pour la production de rapports intermédiaires aux trois ans plus succincts qu'un rapport complet de suivi. Ces indicateurs portent sur les pressions directes et quelques indicateurs clés reliés à l'OC1 (conserver et protéger les habitats benthiques) et à l'OC3 (favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril).

## **RENSEIGNEMENTS DE BASE**

### **Suivi écologique**

Suite à la désignation d'une ZPM en vertu de la *Loi sur les Océans*, une étape essentielle est la mise en œuvre d'un programme de suivi visant à évaluer l'état de l'écosystème, l'atteinte du but et des objectifs de conservation (OC) et l'efficacité globale des mesures de gestion. Pour chaque OC, des priorités de conservation et des pressions reliées sont identifiées (Figure 1). Ensuite, des indicateurs sont sélectionnés pour permettre le suivi de chacun de ces éléments. Il est également nécessaire de préciser les mesures utilisées pour l'évaluation de chacun des indicateurs (Figure 1).

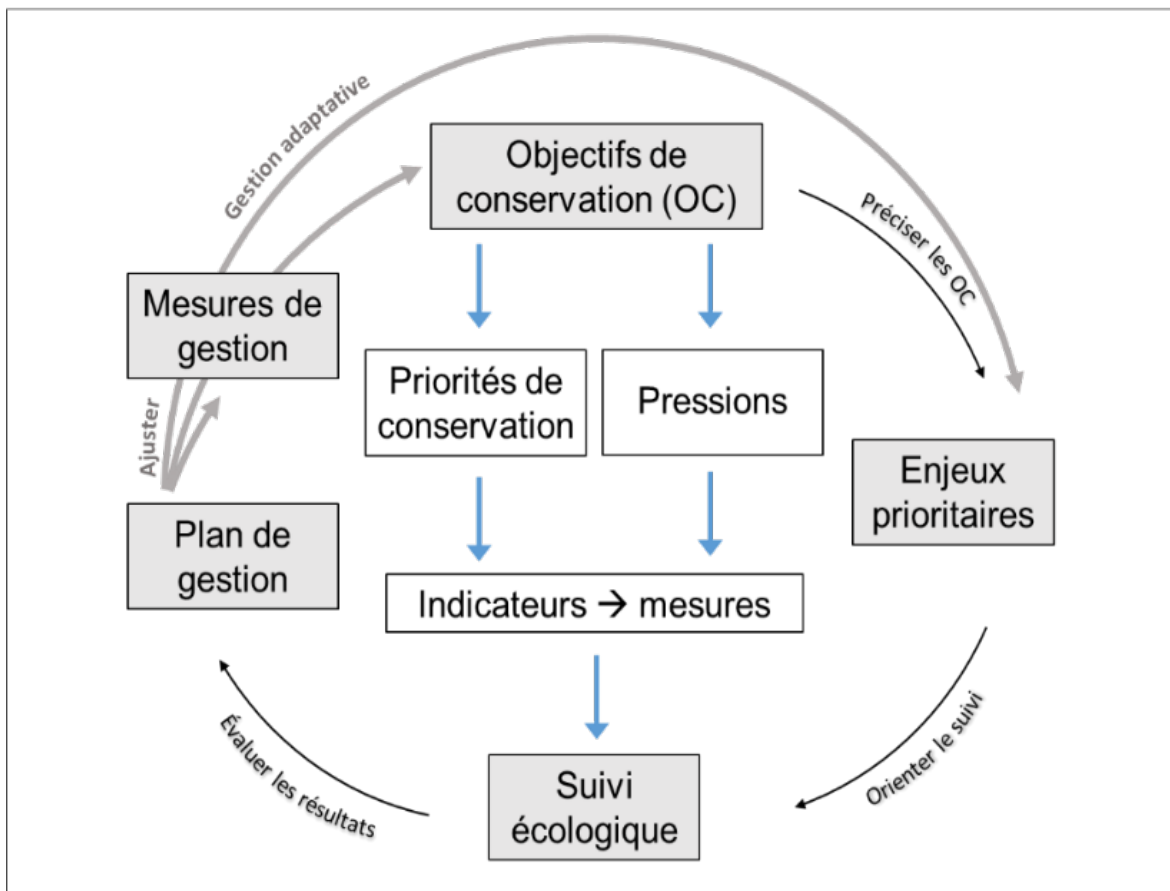


Figure 1. Hiérarchie des différents éléments utilisés pour le plan de suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains (flèches bleues et boîtes blanches) et étapes clés dans le processus de suivi (flèches noires et boîtes grises) pour permettre une gestion adaptative de l'AMP (flèches grises).

Une revue des indicateurs pour le suivi écologique du MPO de l'AMP a été soumise à un examen par les pairs en mai 2018. Durant ce processus, les composantes importantes de l'écosystème (maintenant nommées *Priorités de conservation*), les pressions et les indicateurs qui devraient être surveillés ont été révisés (Faille *et al.* 2019; MPO 2019). Trois types d'indicateurs ont été identifiés : des indicateurs directs, indirects et de pressions. Les indicateurs indirects permettront d'évaluer l'état et les tendances générales de l'écosystème de l'AMP tout comme les indicateurs directs, lesquels permettront en plus possiblement d'évaluer la performance de l'AMP. En effet, le programme de suivi du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains se divisera en deux éléments principaux, soit : 1) l'évaluation de l'état et des tendances de l'AMP et 2) l'évaluation de la performance de l'AMP (Tableau 1). Le suivi écologique ainsi mis en place permettra d'informer la Division de la Planification et de la Conservation Marines (DPCM) à l'aide des résultats obtenus pour les indicateurs et d'orienter le plan de gestion (Figure 1). Ces informations pourront être utilisées pour modifier les mesures de gestion et des OC et ainsi permettre une gestion adaptative de l'AMP (Figure 1).

Tableau 1. Éléments principaux du programme de suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains.

	Éléments principaux du suivi																				
	1) Évaluer l'état et les tendances de l'AMP	2) Évaluer la performance écologique de l'AMP																			
<b>Pourquoi?</b>	Mesurer l'ampleur et la direction des changements à long terme	Investiguer l'efficacité des mesures de gestion																			
<b>Quels indicateurs?</b>	Indicateurs indirects, directs et de pression	Certains indicateurs directs																			
<b>Comment?</b>	<p>Utiliser des séries temporelles et évaluer l'état et les tendances en fonction de méthodes permettant une classification de l'état ou de l'ampleur du changement de l'indicateur.</p> <p>Exemple O<sub>2</sub> dissous:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>État</th> <th>Seuil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Faible</td> <td>&gt;70</td> </tr> <tr> <td>Moyen</td> <td>30- 70 %</td> </tr> <tr> <td>Élevé</td> <td>&lt; 30 %</td> </tr> <tr> <td>Non évalué</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	État	Seuil	Faible	>70	Moyen	30- 70 %	Élevé	< 30 %	Non évalué		<p>Faire des comparaisons avant-après et/ou AMP-site témoin (BACI) à l'aide d'analyses statistiques</p> <p>Exemple:</p> <table border="1"> <caption>Biomasse moyenne espèce X</caption> <thead> <tr> <th>Site</th> <th>Avant (kg)</th> <th>Après (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AMP</td> <td>~55</td> <td>~65</td> </tr> <tr> <td>Témoin</td> <td>~40</td> <td>~35</td> </tr> </tbody> </table>	Site	Avant (kg)	Après (kg)	AMP	~55	~65	Témoin	~40	~35
État	Seuil																				
Faible	>70																				
Moyen	30- 70 %																				
Élevé	< 30 %																				
Non évalué																					
Site	Avant (kg)	Après (kg)																			
AMP	~55	~65																			
Témoin	~40	~35																			
<b>Quelles questions seront répondues?</b>	<p>Est-ce que la biomasse de l'espèce X a varié au fil du temps?</p> <p>Est-ce que l'oxygène au fond a diminué au cours de la série temporelle existante?</p> <p>Quelle est la variation du trafic maritime depuis la mise en place de la ZPM?</p>	<p>Est-ce que la biomasse, la taille ou l'abondance de l'espèce indicatrice X diffère entre l'AMP et l'extérieur?</p> <p>Est-ce que cette différence peut être attribuable à la mise en place de la ZPM?</p>																			

### Enjeux prioritaires liés aux objectifs de conservation

Pour l'AMP du Banc-des-Américains, trois objectifs de conservation (OC) ont été établis pour favoriser la productivité et la diversité des ressources halieutiques associées à la présence du banc des Américains et de ses plaines adjacentes, ainsi que le rétablissement des espèces en situation précaire (Gauthier *et al.* 2013). Comme ces trois objectifs sont très larges, des enjeux prioritaires ont été développés pour guider plus précisément l'évaluation des indicateurs et le suivi de l'AMP :

*OC1 Conserver et protéger les habitats benthiques;*

Enjeux prioritaires :

- Assurer le maintien dans les limites de la variabilité naturelle ou l'amélioration de la diversité et de l'état des différentes communautés de l'habitat benthique.
- Minimiser les effets négatifs des activités humaines sur l'habitat benthique, les communautés associées et les ressources commerciales.

*OC2 Conserver et protéger les habitats pélagiques et les espèces fourragères;*

Enjeu prioritaire :

- Minimiser les effets négatifs des activités humaines sur l'habitat pélagique et les espèces fourragères.

*OC3 Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril;*

Enjeu prioritaire :

- Minimiser les effets négatifs des activités humaines pour maintenir un habitat propice pour les populations de baleines en péril et les loups de mer.

Les enjeux prioritaires viennent préciser chacun des trois OC et spécifier le sens des changements attendus pour évaluer l'état des indicateurs et des mesures (Figure 1). Ainsi, les enjeux prioritaires permettent d'orienter le suivi et l'interprétation des résultats. Les enjeux prioritaires pourront être réévalués et adaptés périodiquement lors de la révision du plan de gestion de la ZPM dans une vision de gestion adaptative.

## ÉVALUATION

### Mise à jour des priorités de conservation, des indicateurs et des pressions

Suite à des réflexions au sein du comité scientifique de suivi du MPO (CSS-BDA), les priorités de conservation et les indicateurs identifiés lors de la revue par les pairs de 2018 (Faille *et al.* 2019, MPO 2019) ont été réorganisés pour être présentés dans un ordre plus logique et de façon hiérarchique sous chacun des OC. De plus, certains indicateurs ont été renommés ou modifiés légèrement pour mieux convenir aux données disponibles et aux mesures associées. À noter que la pression «Pêches commerciales» est scindée en deux pressions distinctes, soit la « Perturbation physique du fond » et le « Prélèvement de biomasse ». Suite à cette révision, trois pressions et cinq indicateurs associés ont été ajoutés à la liste et quatre indicateurs ont été éliminés (Tableaux 2 et 3). Lors de la présentation des résultats à la revue par les pairs, un indicateur supplémentaire a été retiré (BD4) et l'indicateur Pr2 a été subdivisé en trois (Pr2, Pr19 et Pr20). Ainsi, un total de 44 indicateurs ont été retenus pour évaluer les 15 priorités de conservation et les 12 pressions. Les tableaux 4 et 5 présentent l'ensemble de ces éléments, les principaux relevés qui sont ou seront utilisés pour le calcul des indicateurs (Annexe 1) et le statut d'analyse des données en date d'avril 2021 (traité, non traité, non disponible). Pour 27 indicateurs, des données ont été analysées et les mesures ont été calculées pour dresser un portrait historique et initial. Pour six indicateurs, des données sont existantes, mais n'ont pu être analysées pour le présent processus. Finalement, aucun résultat n'a pu être présenté pour 11 indicateurs, puisque les données n'étaient pas disponibles ou étaient insuffisantes.

Tableau 2. Indicateurs ajoutés à la liste de 2018 pour le suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains et justification pour leur ajout.

Pressions ajoutées	Indicateurs ajoutés	Commentaire- justification
Compétiteurs/ prédateurs	Pr4) Phoque gris	La pression "compétiteurs/prédateurs" pourrait avoir des effets significatifs sur les communautés benthiques et démersales en place et ainsi affecter le but général de l'AMP. Le phoque gris a été identifié comme un élément pouvant affecter les communautés démersales par une pression de prédation.
-	Pr13) et Pr17) Empreinte et biomasse récoltée par les activités scientifiques	Les activités scientifiques ont actuellement une fréquence faible, sont régies par un plan d'activité et posent ainsi un risque faible d'impact sur l'atteinte des OC. D'un point de vue de transparence, il est important de rendre compte des activités scientifiques.
-	Pr14) Infractions activités de pêche	Ajouter pour permettre de recenser les infractions reliées aux activités de pêche dans l'AMP qui pourraient avoir un effet négatif entre autres sur la perturbation physique des fonds dans la zone 1 et ainsi affecter l'atteinte de l'OC1.
Nouvelles pressions	Pr18) Nombre de nouvelles pressions	Ajouter pour suivre et identifier toute nouvelle activité pratiquée dans l'AMP ayant la possibilité de nuire aux OC (ex : pêche autochtone, tourisme, etc.).
Engins fantômes	-	La pêche avec des engins fixes est présente dans l'AMP (casiers et palangre), donc le potentiel que certains de ces engins soient (ou aient été) perdus existe. Les engins fantômes peuvent principalement affecter l'atteinte de l'OC3.

Tableau 3. Indicateurs retirés de la liste de 2018 pour le suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains et justification de leur retrait.

Indicateurs 2018 éliminés	Commentaire – justification
O2) Dynamique des courants, ondes et marée internes	Les données disponibles proviennent d'une seule bouée Viking située dans l'AMP et ne sont donc pas représentatives de l'ensemble de la zone. Si une caractérisation de base plus complète des courants devient disponible, la pertinence de cet indicateur pourra être réévaluée.
P2) Abondances et taxonomie des espèces de phytoplancton	Aucune donnée disponible pour la zone provenant de relevés déjà existants. Pour produire des données pour ce secteur, un taxonomiste spécialisé serait nécessaire et ce travail serait très coûteux. Le rapport coût-bénéfice n'est pas assez élevé puisque cet indicateur est indirect et très spécifique.
P7) Biomasse et abondance provenant de l'évaluation de stock du maquereau	Données provenant de l'évaluation de stock mesurées à l'échelle du nord-est de l'Amérique du Nord (régions 3-4 de l'OPANO). Cette échelle est considérée trop grande pour que les indicateurs soient informatifs de l'état du maquereau dans l'AMP. Les variations de ces indicateurs ne pourraient être interprétées dans le contexte de l'AMP.
P8) Abondance d'œufs de maquereau	

Tableau 4. Liste des indicateurs à jour en lien avec les priorités de conservation et les principaux relevés (Annexe 1) qui permettent de les suivre. Le type d'indicateur (direct (D) ou indirect (I)) est précisé. Le statut d'analyse indique si 1) les données ont été traitées et des résultats sont présentés (T), 2) les données sont disponibles, mais non traitées (NT) ou 3) les données sont non disponibles (ND).

Priorités de conservation	Indicateurs version 2021	Type	Relevé(s) principal	Statut d'analyse
<b>OC1 Conserver et protéger les habitats benthiques (Benthique et démersal (BD))</b>				
<b>Espèces indicatrices des communautés benthiques et démersales</b>	BD1) Espèces indicatrices d'eau froide	I	R10-Multi sGSL	T
	BD2) Espèces indicatrices d'eau chaude	I	R10-Multi sGSL	T
	BD3) Espèces dominantes/clés	I	R10-Multi sGSL	T
	BD4) Biomasse des invertébrés*	-	R10-Multi sGSL	T
<b>Communautés épibenthiques</b>	BD5) Communauté épibenthique A: Crête rocheuse	D	RD1-Imagerie	ND
	BD6) Communauté épibenthique B: Crête mixte	D	RD1-Imagerie	ND
	BD7) Communauté épibenthique C: Plaine mixte	D	RD1-Imagerie	ND
	BD8) Communauté épibenthique D: Plaine meuble	D	RD1-Imagerie	ND
<b>Communautés démersales</b>	BD9) Communauté de poissons démersaux sur les plaines	I	R10-Multi sGSL	T
	BD10) Poissons démersaux sur la crête	I	RD6-Imagerie app.	ND
<b>Espèces commerciales benthiques et démersales</b>	BD11) Crabe des neiges	D	R13-Crabe sGSL	T
	BD12) Poissons de fond exploités	I	R10-Multi sGSL	T
<b>Caractéristiques du substrat</b>	BD13) Sédiments	D	RD1-Imagerie	ND
<b>Communautés endobenthiques</b>	<i>nd</i>	-	RD2-Benne	ND
<b>Communautés suprabenthiques</b>	<i>nd</i>	-	<i>nd</i>	ND



**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

Région du Québec

Priorités de conservation	Indicateurs version 2021	Type	Relevé(s) principal	Statut d'analyse
<b>OC2 Conserver et protéger les habitats pélagiques et les espèces fourragères (Pélagique (P))</b>				
<b>Nutriments</b>	P1) Nutriments	I	R1-PMZA et R10-R11-Multi n/sGSL	T
<b>Phytoplancton</b>	P2) Chlorophylle a	I	R1-PMZA, R10-R11-Multi n/sGSL	T
<b>Zooplancton</b>	P3) Zooplancton	I	R1- PMZA	T
<b>Krill</b>	P4) Biomasse du krill	I	R7-Krill et R10-R11-Multi n/sGSL	NT
<b>Hareng</b>	P5) Biomasse des stocks de hareng sGSL	I	R8-Hareng sGSL	T
<b>Capelan</b>	<i>nd</i>	-	<i>nd</i>	ND
<b>OC3 Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril (EP)</b>				
<b>Loup atlantique</b>	EP1) Loup atlantique	D	RD4-Plongée et RD5-ADNe	ND
	EP2) Prises accessoires de loup atlantique	D	R10-Multi sGSL, R13-Crabe sGSL, R15-Observateurs	T
<b>Baleines</b>	EP3) Rorqual commun	I	R21-PAM	NT
	EP4) Rorqual bleu	I	R21-PAM	NT
	EP5) Baleine noire	I	R21-PAM	NT
	EP6) Mortalités/accidents de cétacés	D	R17-RQUMM	T

\*Indicateur éliminé suite à la révision des résultats lors de la revue par les pairs; les résultats sont tout de même présentés dans le document de recherche.

Tableau 5. Liste des indicateurs à jour en lien avec les pressions et les principaux relevés qui permettent de les suivre. Le type d'indicateur (direct (D) ou indirect (I)) est précisé. Le statut d'analyse indique 1) si les données ont été traitées et des résultats sont présentés (T), 2) si les données sont disponibles, mais non traitées (NT), 3) si les données sont disponibles et partiellement traitées (P) ou 4) si les données sont non disponibles (ND).

Pressions (Pr)	Indicateurs version 2021	Type	Relevé(s) principal	Statut d'analyse
<b>Changements climatiques</b>	Pr1) Conditions physiques de l'habitat pélagique	I	R1-PMZA, R3-Glaces, R4-SST, R6-Héliportée et R10-R11-Multi n/sGSL	T
	Pr2) Conditions physiques de l'habitat benthique (>100m)	I	R10-R11-Multi n/sGSL	T
	Pr19) Acidification*	I	R1-PMZA et R10-R11-Multi n/sGSL	T
	Pr20) Oxygène dissous*	I	R1-PMZA et R10-R11-Multi n/sGSL	T
<b>Espèces aquatiques envahissantes (EAE)</b>	Pr3) Présence d'EAE	I	RD5-ADNe	ND
<b>Compétiteurs/prédateurs</b>	Pr4) Phoque gris	I	RD7-Échoueries	ND
	Pr5) Homard sur la crête	D	RD4-Plongée et RD6-Imagerie app.	ND
<b>Bruit</b>	Pr6) Bruit d'origine anthropique	D	R21-PAM	ND
	Pr7) Intensité du trafic	D	R18-AIS	T
<b>Dérangement</b>	Pr8) Intensité des activités d'observation et de plaisance	D	R22-Rapport actv. et R18-AIS	P
<b>Collisions</b>	Pr21) Nombre de collisions	D	nd	NT
	Pr9) Vitesse des navires	D	R18-AIS	T
<b>Empêtements</b>	Pr10) Nombre d'empêtements	D	R17-RQUMM	T

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et  
état des connaissances**

Région du Québec

<b>Pressions (Pr)</b>	<b>Indicateurs version 2021</b>	<b>Type</b>	<b>Relevé(s) principal</b>	<b>Statut d'analyse</b>
<b>Perturbations physiques du fond</b>	Pr11) Empreinte relative de la pêche aux crabes des neiges	D	R14-ZIFF	T
	Pr12) Empreinte relative de la pêche aux poissons de fond	D	R14-ZIFF	T
	Pr13) Empreinte des activités scientifiques	D	R10-Multi sGSL, R13-Crabe sGSL et RD1-Imagerie	T
	Pr14) Infractions – activités de pêche	D	<i>nd</i>	NT
<b>Prélèvements de biomasse</b>	Pr15) Pêche aux crabes des neiges	D	R14-ZIFF et R13-Crabe sGSL	T
	Pr16) Pêche aux poissons de fond	D	R14-ZIFF	T
	Pr17) Pêche faite par les activités scientifiques	D	R10-Multi sGSL, R13-Crabe sGSL	T
<b>Nouvelle pression</b>	Pr18) Nombre de nouvelles pressions	-	<i>nd</i>	ND
<b>Engins fantômes</b>	<i>nd</i>	-	<i>nd</i>	ND
<b>Pollution</b>	<i>nd</i>	-	<i>nd</i>	ND

\*Indicateurs séparés de l'indicateur Pr2 suite à la revue par les pairs.

## Méthodes pour l'évaluation de l'état des indicateurs

Un des objectifs de ce document est de proposer des méthodes pour évaluer l'état des indicateurs. Ces méthodes doivent être objectives et reproductibles pour permettre d'informer efficacement les gestionnaires et le public de l'état et de l'évolution de l'AMP. De plus, il est nécessaire de développer des méthodes pour que l'analyse des données et la présentation des résultats obtenus soient compréhensibles, interprétables et informatives. Puisque les indicateurs regroupent généralement plusieurs mesures, il est proposé de combiner les résultats des différentes mesures pour résumer l'état de l'indicateur. Il importe de préciser que l'agrégation des mesures peut atténuer ou masquer les signaux de mesures individuelles importantes, ce qui peut entraîner des conclusions simplistes ou conduire à des actions de gestion inappropriées. Ainsi, il est suggéré de présenter l'état de chacune des mesures conjointement à l'état des indicateurs pour optimiser l'interprétation des résultats. Par ailleurs, considérant la diversité d'indicateurs et de mesures, l'utilisation de deux méthodes, soit l'anomalie et le seuil, est proposée.

Il a été décidé d'utiliser trois catégories d'état ou de changement de l'indicateur correspondant à un pointage allant de 1 (état altéré ou changement important) à 3 (état bon ou changement faible; Tableau 1). Il est possible que des données soient présentées, mais que l'état ne soit pas évalué par manque d'information, dans ce cas la catégorie « Non évalué » est utilisée.

### Anomalie

L'utilisation de l'anomalie vise à mettre en évidence la variation de l'estimation d'une mesure par rapport à une période de référence. Une valeur d'anomalie annuelle correspond à la différence entre la valeur de la mesure pour l'année en question et la moyenne de cette mesure au cours de la période de référence. Cette différence est ensuite normalisée en la divisant par l'écart-type (ET) pour la période de référence. Lorsqu'une valeur d'anomalie est négative (ou positive), cela signifie que la valeur de la mesure pour l'année en question est inférieure (ou supérieure) à la moyenne de la période de référence. Les rapports du [programme de monitoring de la zone atlantique](#) (PMZA) (Galbraith *et al.* 2022, Blais *et al.* 2021) et du [relevé multidisciplinaire de poissons de fond du nord du GSL](#) (Bourdages *et al.* 2021) ont entre autres recours à l'anomalie normalisée pour présenter la variabilité temporelle des différentes variables qu'ils rapportent. Certaines fiches de suivi de l'état du Saint-Laurent présentées dans le cadre du [plan d'action Saint-Laurent](#) utilisent la classification de ces anomalies normalisées pour certains de ses indicateurs afin de décrire l'état du Saint-Laurent ([Les processus océanographiques dans l'estuaire et le golfe, 3e éd., 2014](#)). C'est cette dernière approche qui est proposée ici. Les anomalies peuvent être divisées en deux types :

- **Directionnelle** : L'anomalie directionnelle est utilisée lorsque la direction du changement (positif ou négatif) peut être interprétée a priori comme étant bonne ou mauvaise. Dans ce cas, l'état est évalué à l'aide de trois catégories : En santé/Faible, Moyen, et Altéré/Élevé (Tableau 6). Par exemple, pour l'intensité du trafic maritime, plus l'anomalie est positive, plus l'état de cette pression est « Élevé » (Tableau 6).
- **Bidirectionnelle** : Parfois, la direction du changement (positif ou négatif) ne peut être interprétée comme étant bonne ou mauvaise. Dans ce cas, l'état est évalué en fonction de l'ampleur du changement par rapport aux données historiques en supposant qu'il soit souhaitable de préserver l'écosystème tel qu'il était au moment de la mise en place de la ZPM. Dans ce cas, l'état est évalué en fonction du niveau de changement : changement faible, changement modéré ou changement important (Tableau 7).

### Seuils

Dans certains cas, l'utilisation d'anomalies n'est pas adéquate, par exemple lorsque des valeurs seuils ont des effets biologiques connus selon la littérature scientifique. Ainsi, pour les indicateurs reliés à l'oxygène dissous et à l'acidification, des seuils physiologiques/écologiques sont connus en deçà desquels la croissance, la reproduction, voire la survie d'une ou de plusieurs espèces sont compromises (Tableau 6). Également, pour les stocks de hareng de l'Atlantique, l'approche de précaution développée pour l'évaluation de stocks précise des points de référence limite (PRL) et supérieur (PRS) pouvant être utilisés comme seuils pour délimiter les états dits critiques, de prudence et de santé. Cependant, aux fins du suivi de l'AMP, les trois mêmes appellations d'état que pour les anomalies directionnelles seront utilisées (Tableau 6).

Tableau 6. Méthodes pour évaluer l'état des mesures et des indicateurs des priorités de conservation et des pressions : 1) anomalie directionnelle calculée en fonction de la moyenne et de l'écart-type (ET) de la période de référence ou 2) seuil fixe connu.

État – Directionnel (priorité de conservation/pression)	Anomalie (Priorité de conservation)	Anomalie (Pression)	Seuil fixe O <sub>2</sub> dissous	Seuil fixe Acidification Taux de saturation	Seuil fixe Hareng
<b>En santé/Faible (3)</b>	Moyenne de la période de référence $\pm 1$ ET ou plus haut	Moyenne période de référence $\pm 1$ ET ou plus bas	> 70 %	> 2	> PRS
<b>Moyen/Moyen (2)</b>	- 1 ET à - 2 ET	+ 1 à + 2 ET	30-70 %	1-2	> PRL et < PRS
<b>Altéré/Élevé (1)</b>	< - 2 ET	> 2 ET	< 30 %	< 1	< PRL
<b>Non évalué</b>	Données insuffisantes				

Tableau 7. Méthode pour évaluer l'état des mesures et des indicateurs des priorités de conservation et des pressions à l'aide d'anomalie bidirectionnelle en fonction de la moyenne et de l'écart-type (ET) de la période de référence.

État – Bidirectionnel	Anomalie
<b>Changement faible (3)</b>	Moyenne de la période de référence $\pm 1$ ET
<b>Changement modéré (2)</b>	$\pm 1$ à 2 ET
<b>Changement important (1)</b>	> ou < 2 ET
<b>Non évalué</b>	Données insuffisantes

### Sommation

Lorsque plus d'une mesure est disponible pour un indicateur, la valeur annuelle de l'indicateur est obtenue en faisant la somme des anomalies de chaque mesure associée. Dans le cas des anomalies bidirectionnelles, ce sont les valeurs absolues des anomalies qui sont additionnées. Dans le cas de seuils, la somme des pointages de chaque mesure est effectuée pour obtenir l'état final de l'indicateur (Tableau 8).

Dans le présent document, ces méthodes sont appliquées pour dresser un portrait initial des données existantes et analyser les tendances historiques. Pour tous les indicateurs pour lesquels des données sont disponibles, l'état des mesures et des indicateurs est calculé et

présenté annuellement. Dans les rapports de suivi futurs, ces méthodes seront utilisées pour produire une **cote globale** pour chacun des indicateurs et analyser les tendances observées (stable, augmentation, diminution). La cote globale sera présentée lorsqu'au moins trois ans se seront écoulés depuis la mise en place de la ZPM. Cette cote globale sera pondérée en fonction du niveau de confiance (faible ou bon) vis-à-vis des données intégrées dans le calcul de chacune des mesures de l'indicateur. Dans le cadre de cette revue, une évaluation sommaire du niveau de confiance a été faite qualitativement pour chaque mesure, mais cette évaluation pourrait être revue plus en profondeur par le comité scientifique de suivi du MPO. La quantité des données (fréquence, série temporelle, couverture saisonnière et spatiale, etc.) et leur qualité (sélectivité de l'engin, précision taxonomique, etc.) ont été considérées pour cette évaluation.

*Tableau 8. Calcul de l'état de l'indicateur en fonction des pointages de chaque mesure pour la méthode avec les seuils.*

État de l'indicateur	Pointage 1 mesure	Pointage 2 mesures	Pointage 3 mesures
<b>En santé/Faible</b>	3	6	8-9
<b>Moyen/Moyen</b>	2	4-5	5-6-7
<b>Altéré/Élevé</b>	1	2-3	3-4
<b>Non évalué</b>	Données insuffisantes		

### Échelles spatiales pour le calcul des mesures

Les indicateurs et leurs mesures associées ne sont pas tous évalués à la même échelle spatiale (Tableaux 9 et 10). L'AMP du Banc-des-Américains est subdivisée en deux zones principales; la zone 1, correspondant majoritairement à la crête, est soumise à des mesures de conservation plus strictes que la zone 2 (a et b) qui comprend les plaines nord-est et sud-ouest ([Règlement DORS/2019-50](#)) (Figure 2 a). Certains indicateurs sont suivis à des sites spécifiques des zones 1 et/ou 2, plusieurs autres sont suivis dans l'ensemble de l'AMP, tandis que quelques indicateurs sont suivis dans une zone plus vaste (qui inclut l'AMP).

Les indicateurs (BD1, BD2, BD3, BD4, BD9 et BD12), calculés à partir du relevé multispécifique sGSL du MPO (R10-Multi sGSL; Annexe 1), sont basés sur tous les traits de chalut réalisés dans la strate 416 incluant l'AMP. Le nombre de traits de chalut dans l'AMP seule est insuffisant pour évaluer adéquatement l'état de ces indicateurs, d'où la décision d'élargir l'échelle spatiale à la strate 416. Les mesures associées à certains indicateurs (P1, P2, P3, P4 et Pr1) de l'habitat pélagique sont calculées à l'intérieur d'une « zone océanographique » plus large que l'AMP (Figure 2c) puisque : 1) les processus océaniques ont lieu à grande échelle et que 2) le nombre d'observations à l'intérieur de l'AMP est restreint. La délimitation de cette zone océanographique est basée sur la représentativité de l'AMP et considère les intrants (courant de Gaspé) et les extrants (plateau Madelinien) tout en assurant une meilleure justesse et précision des estimations de chaque mesure pour la zone grâce à l'utilisation d'un plus grand nombre d'observations. Les estimations des mesures reflètent donc un secteur plus large que l'AMP, mais permettent tout de même de renseigner sur l'évolution de l'état des paramètres océanographiques dans lequel l'écosystème de l'AMP du Banc-des-Américains évolue. Une zone plus large que l'AMP a aussi été délimitée pour calculer les indicateurs océanographiques en lien avec l'habitat benthique (Pr2, Pr19 et Pr20; Figure 2 b). La délimitation de la « zone

benthique » est basée sur la représentativité des fonds marins de l'AMP et vise à couvrir une plus grande portion de l'aire de distribution des organismes benthiques retrouvés dans l'AMP du Banc-des-Américains. Un carré de 90 km × 90 km recouvrant l'AMP a été utilisé, mais il a été tronqué pour ne conserver que les profondeurs similaires à celles retrouvées dans l'AMP, soit une profondeur minimale de 13 m et maximale de 174 m (99 % des valeurs de profondeur de l'AMP se situent dans cet intervalle).

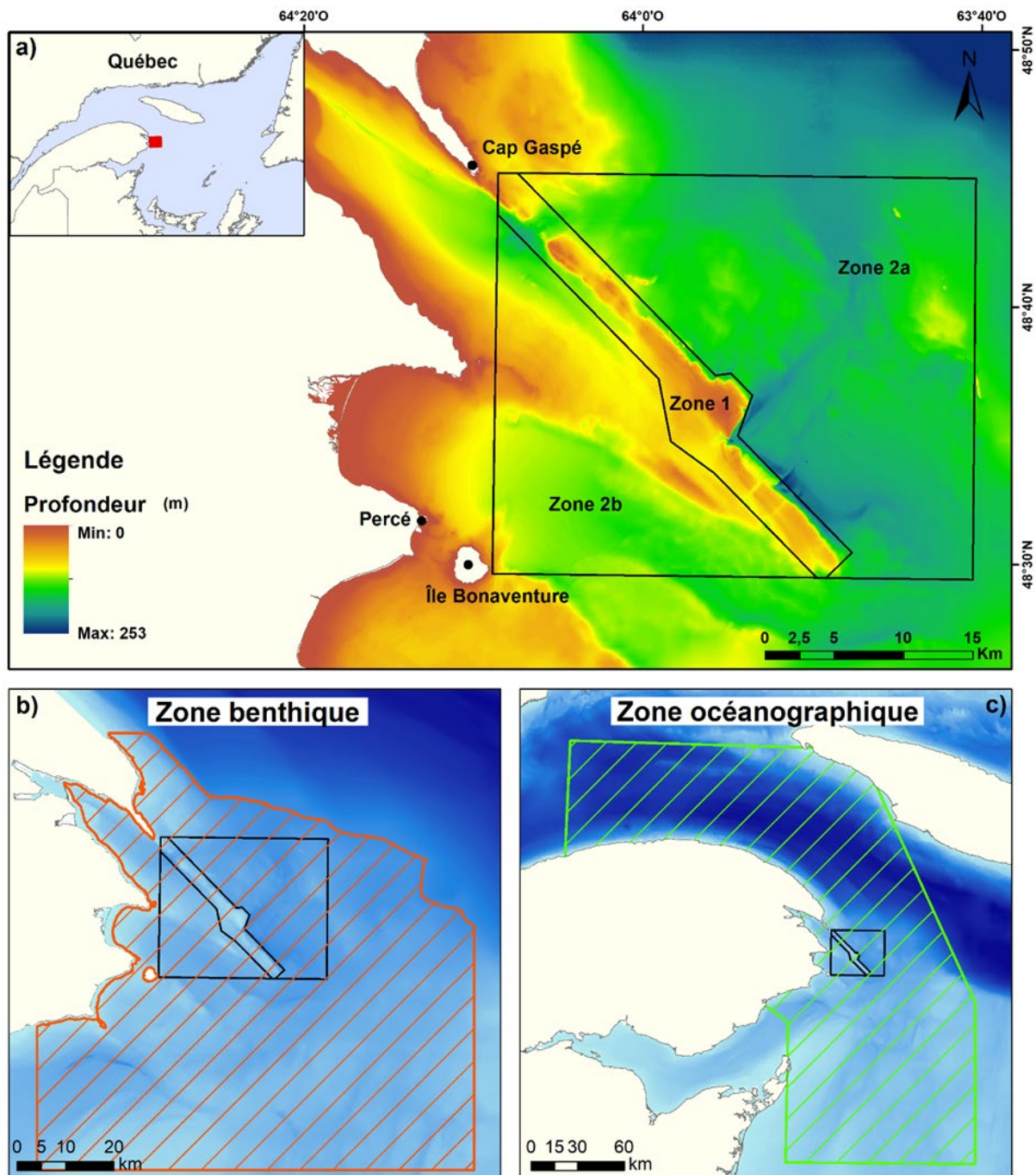


Figure 2. a) Limites de l'AMP du Banc-des-Américains et des deux zones de réglementation présentes : zone 1 et zone 2 (a et b); b) limite de la zone benthique utilisée pour le calcul des indicateurs Pr2, Pr19 et Pr20; c) limite de la zone océanographique utilisée pour le calcul des indicateurs P1, P2, P3, P4 et Pr1.

## Choix des mesures et état des connaissances pour les priorités de conservation

### Espèces indicatrices des communautés benthiques et démersales

Des espèces de poissons (22 taxons) et d'invertébrés (8 taxons) sténothermes « froids » ou « chauds » ont été choisies basées sur leurs seuils thermiques préférentiels pour calculer l'indicateur BD1 – Espèces indicatrices d'eau froide et BD2 – Espèces indicatrices d'eau chaude. Ces espèces ont été sélectionnées parce qu'elles pourraient montrer une réponse rapide face aux changements thermiques. Quatre mesures sont retenues pour chaque indicateur et l'état a été évalué à partir des données du relevé R10-Multi sGSL (Annexe 1) pour la série temporelle de 1986 à 2020 (poissons) et de 2004 à 2020 (invertébrés) à l'aide de l'anomalie bidirectionnelle. Pour l'indicateur BD1, la biomasse des taxons plus abondants est utilisée comme mesure, alors que pour les espèces moins fréquentes, la mesure retenue correspond à la proportion des traits avec capture. L'état de l'indicateur BD1 a été assez stable tout au cours de la série historique avec des variations de part et d'autre de la moyenne correspondant à un niveau de changement principalement « Faible » (Tableau 9 et Figure 3). Depuis 2015, les mesures avaient tendance à être sous la moyenne de la période de référence. L'état de l'indicateur BD2 n'a pu être estimé par manque de données puisque très peu de spécimens des espèces indicatrices d'eau chaude a été capturé (Tableau 9). Cet indicateur est tout de même conservé et sera réévalué dans les prochains rapports de suivi.

Pour ce qui est de l'indicateur BD3 – Espèces dominantes/clés, les taxons les plus abondants et les taxons clés pour le secteur ont été sélectionnés à partir des données de biomasse (kg) et d'occurrence du relevé R10-Multi sGSL (Annexe 1). L'état des mesures a été évalué pour la série temporelle de 1986 à 2020 (poissons) et de 2004 à 2020 (invertébrés) à l'aide de l'anomalie directionnelle. Une diminution de la biomasse de ces espèces dominantes n'est pas souhaitable puisque l'objectif est de maintenir ou d'améliorer l'état initial de l'habitat benthique au moment de la mise en place de la ZPM. Suite à la révision, trois mesures reliées aux espèces démersales (*Pandalus*, plie canadienne et flétan du Groenland) ont été retenues et trois mesures reliées aux espèces clés d'invertébrés ont été retirées de cet indicateur (Tableau 9). Étant donné que le chalut de fond utilisé ne capturait pas bien certains taxons benthiques, les données utilisées n'étaient pas suffisamment représentatives. De plus, en élargissant l'échelle spatiale à la strate 416 du relevé R10-Multi sGSL plutôt que l'AMP, les données d'invertébrés peu mobiles ainsi collectées sont peu informatives sur les taxons réellement présents dans l'AMP. Pour la même raison, l'indicateur BD4 – Biomasse totale des invertébrés n'a pas été retenu suite à la révision des résultats. Considérant le retrait de ces trois mesures, le nom de l'indicateur BD3 devient Espèces dominantes uniquement. L'état de l'indicateur BD3 était « En santé » tout au long de la série historique. Une hausse plus marquée par rapport à la moyenne de référence a été observée en 2020 (Tableau 9 et Figure 3).

### Communautés démersales

Lors de la revue par les pairs, seul l'indicateur BD9 – Communautés de poissons démersaux sur les plaines a été évalué à l'aide de cinq mesures (Tableau 9). Le suivi de ces mesures contribue à dresser un portrait général de l'évolution de la communauté de poissons démersaux sur les plaines. L'état de l'indicateur a été évalué pour la série historique de 1986 à 2020 à partir des données du relevé R10-Multi sGSL (Annexe 1) et est présenté sous forme d'anomalie directionnelle. Un maintien ou une amélioration de la diversité de la communauté de poissons démersaux et un maintien ou une hausse des abondances sont visés. L'état de l'indicateur BD9 s'est maintenu « En santé » tout au long de la série historique. L'indicateur a subi de légères, mais fréquentes fluctuations par rapport à la moyenne de référence avec une tendance sous la moyenne au cours des 10 dernières années (Tableau 9 et Figure 4).



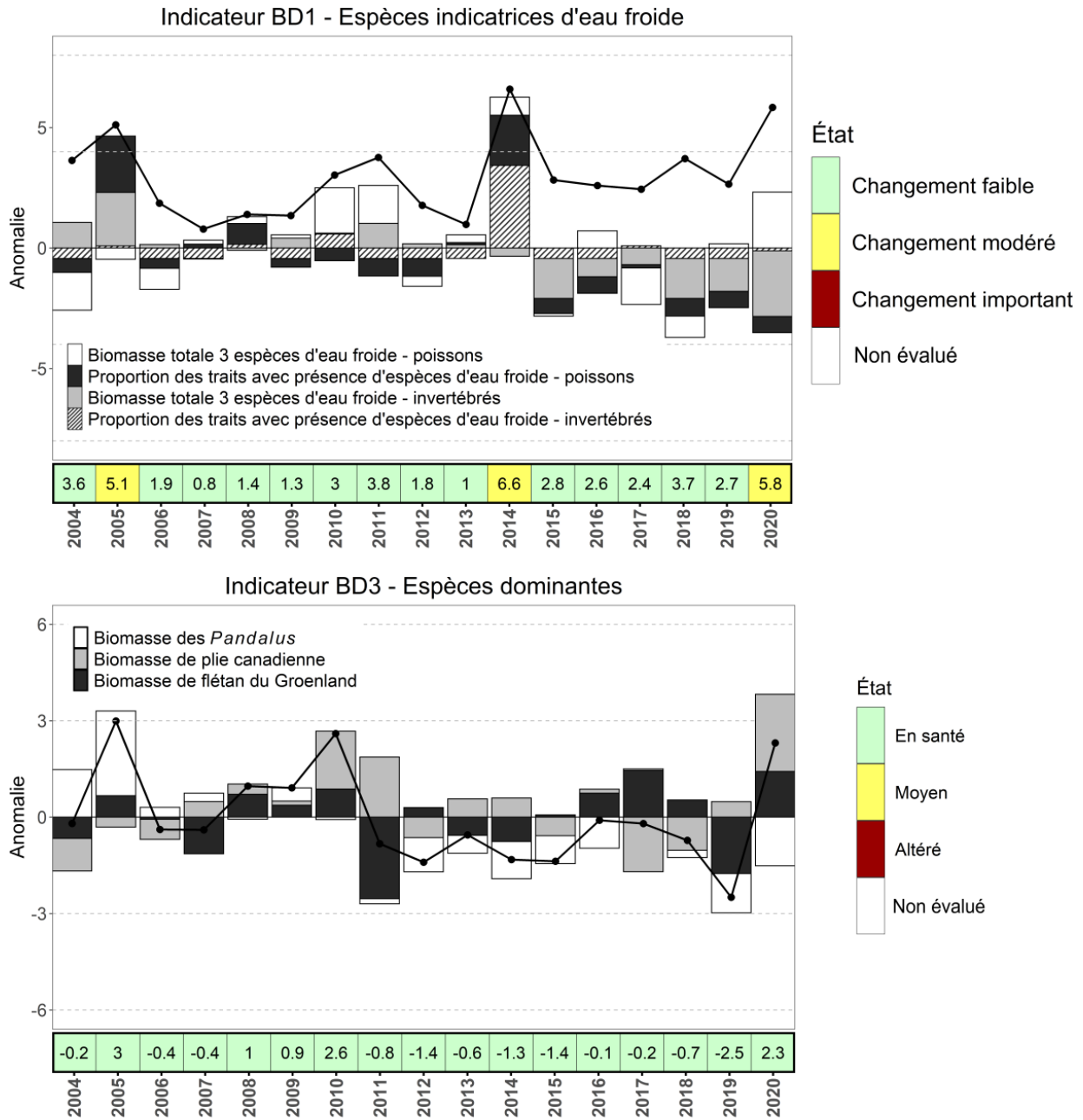


Figure 3. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs BD1 (Figure du haut) et BD3 (Figure du bas) associés à la priorité de conservation: Espèces indicatrices des communautés benthiques et démersales. Les barres verticales représentent les mesures normalisées (anomalie) et la ligne noire symbolise la somme des anomalies (en valeur absolue pour BD1) qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur. Cet état est représenté selon un code de couleur sur la bande horizontale sous le graphique.

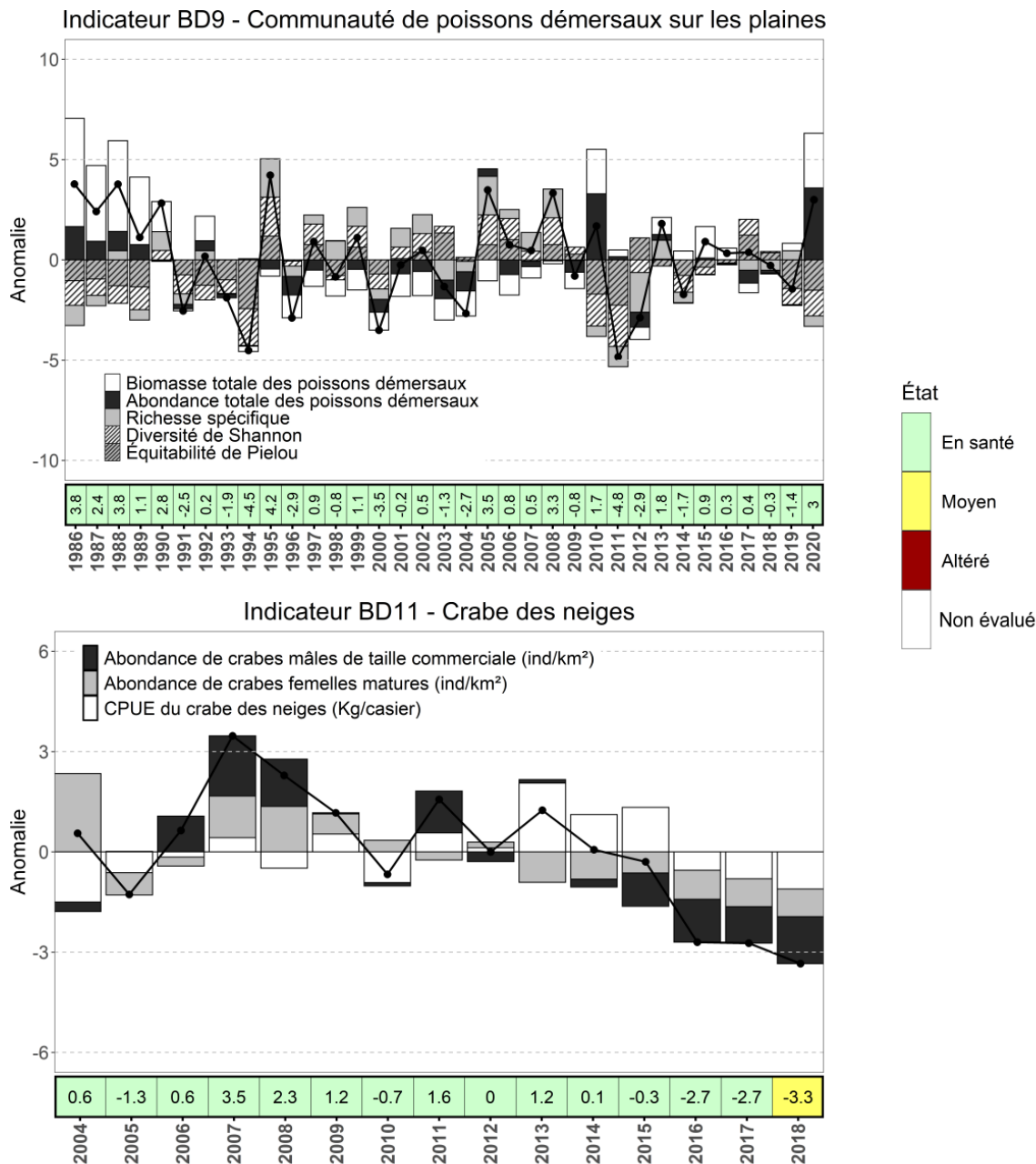


Figure 4. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs BD9 (Figure du haut) et BD11 (Figure du bas) associés aux priorités de conservation : Communautés démersales et Espèces commerciales benthiques et démersales. Les barres verticales représentent les mesures normalisées (anomalies) et la ligne noire symbolise la somme des anomalies qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur. Cet état est représenté selon un code de couleurs sur la bande horizontale sous le graphique.

### Espèces commerciales benthiques et démersales

L'état des indicateurs BD11 – Crabe des neiges et BD12 – Poissons de fond exploités (flétan atlantique et morue franche) a été évalué à l'aide de trois mesures chacun. Les mesures ont été calculées pour la série historique disponible de 2004 à 2018 à partir des données des relevés

R13-Crabe sGSL et R10-Multi sGSL (Annexe 1) et les résultats sont présentés sous forme d'anomalie directionnelle. Une diminution de la biomasse de ces espèces commerciales n'est pas souhaitable puisque l'objectif est de maintenir ou d'améliorer l'état des ressources commerciales au moment de la mise en place de la ZPM. Pour l'indicateur BD11, l'état était « En santé » tout au long de la série historique, sauf en 2018 (« Moyen »). Depuis 2013, une tendance à la baisse de l'indicateur est tout de même observée (Tableau 9 et Figure 4). Pour l'indicateur BD12, l'état est demeuré « En santé » tout au long de la série historique, mais une tendance générale à la hausse a été observée (Tableau 9 et Figure 5). Avant 2011, les anomalies étaient négatives alors que par la suite, elles étaient toutes positives. Comme aucune pêche à la palangre n'a été recensée dans l'AMP en 2004 et 2006, la mesure reliée à la CPUE n'a pas été calculée et l'état n'a pu être évalué pour ces années.

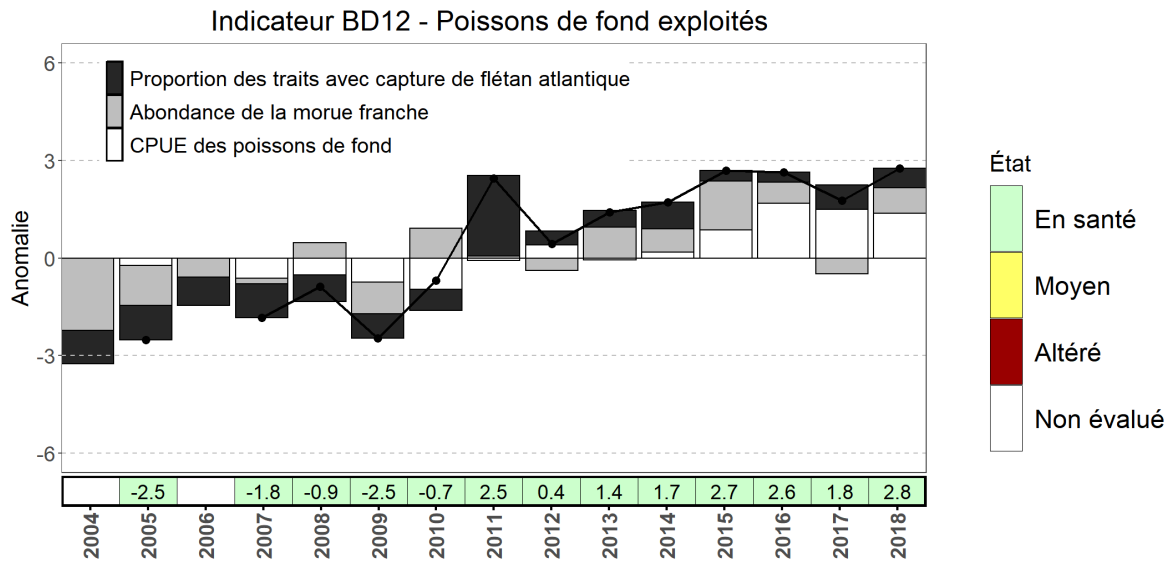


Figure 5. État et tendance de la série temporelle pour l'indicateur BD12 associé à la priorité de conservation : Espèces commerciales benthiques et démersales. Les barres verticales représentent les mesures normalisées (anomalie) et la ligne noire symbolise la somme des anomalies (qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur). Cet état est représenté selon un code de couleur sur la bande horizontale sous le graphique. Puisqu'aucune pêche n'a été pratiquée dans l'AMP en 2004 et 2006, aucun état n'a pu être calculé.

### Nutriments

L'indicateur P1 – Nutriments a été évalué à partir de trois mesures dans deux strates de profondeur (0-50 m et 50-150 m). L'état de cet indicateur a été évalué à partir des données du PMZA et des relevés multispécifiques (R1-PMZA et R10-R11-Multi n/sGSL, Annexe 1) pour la série temporelle de 1999 à 2020 et est présenté sous forme d'anomalie bidirectionnelle. L'état a fluctué fréquemment entre un changement « Faible » et un changement « Modéré ». Depuis 2016, l'indicateur était plus stable et près de la moyenne de référence, sauf en 2020 où le niveau de changement était « Modéré » en raison des fortes concentrations de nitrates dans la couche intermédiaire (Tableau 9 et Figure 6).

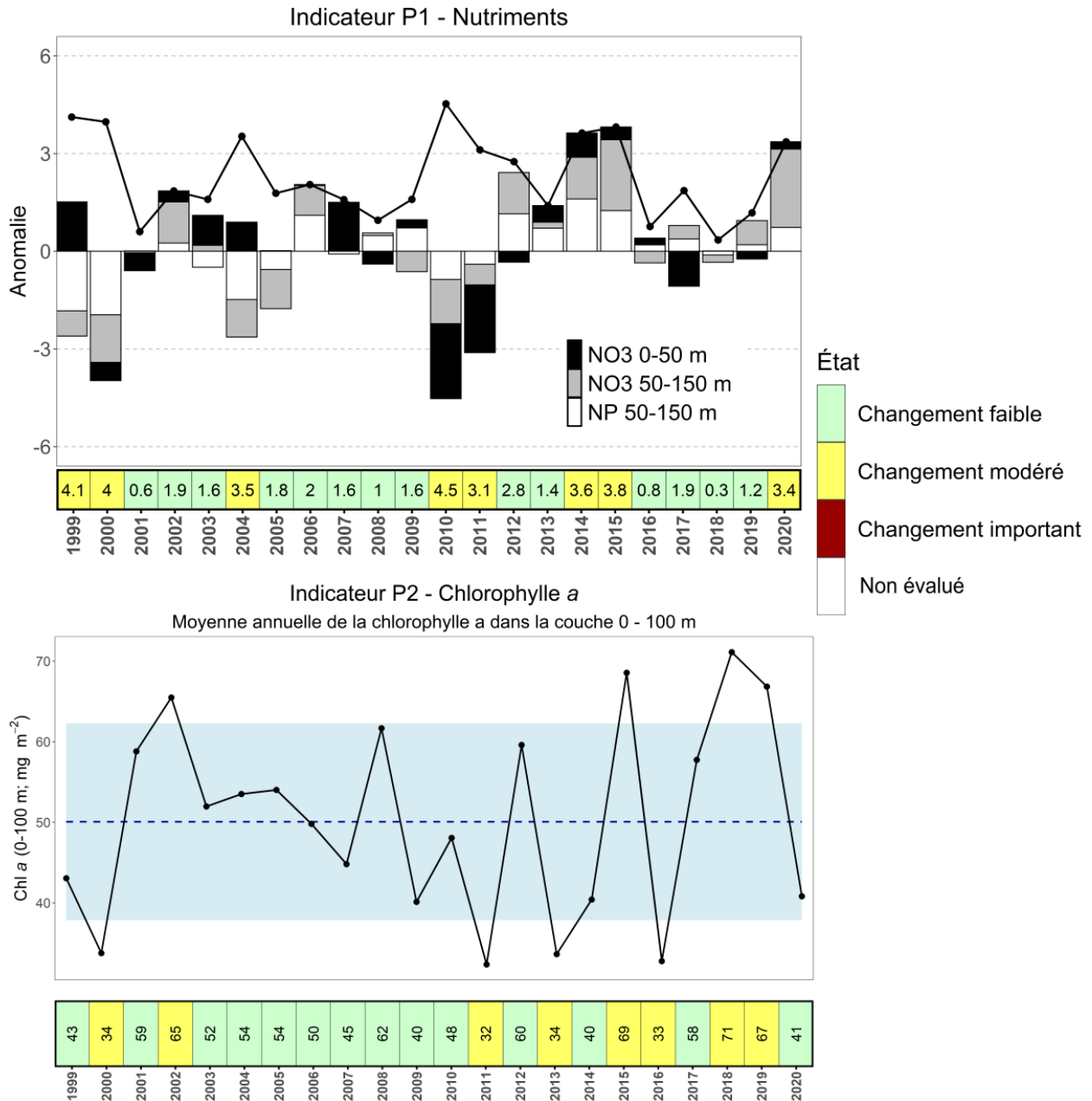


Figure 6. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs P1 et P2 associés aux priorités de conservation : Nutriments et Phytoplancton. Pour l'indicateur P1 (panneau du haut), trois mesures normalisées (anomalies) sont représentées par les barres verticales et la ligne noire symbolise la somme des anomalies en valeur absolue qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur. Pour l'indicateur P2 (panneau du bas), une seule mesure est retenue représentée directement par la valeur brute. Une ligne bleue hachurée représente les conditions moyennes au cours de la période de référence (1999-2018) et l'ombrage bleu représente  $\pm 1$  écart-type autour de cette moyenne. Sous les graphiques, l'état est représenté selon un code de couleur.

**Phytoplancton**

L'indicateur P2 – Chlorophylle a a été évalué à partir d'une mesure uniquement, soit la moyenne annuelle de la chlorophylle a dans la couche comprise entre 0 et 100 m. L'état de cet indicateur a été évalué à partir des données du PMZA et des relevés multispécifiques (R1-PMZA et R10-R11-Multi n/sGSL, Annexe 1) pour la série temporelle de 1999 à 2020 et est présenté sous forme d'anomalie bidirectionnelle. Suite à une période relativement stable de 1999 à 2010, l'état a subi de plus grandes oscillations à partir de 2011 et correspondait principalement à un changement de niveau « Modéré » (Tableau 9 et Figure 6).

**Zooplancton**

L'indicateur P3-Zooplancton a été évalué à l'aide de quatre mesures reliées au mesozooplancton. L'état de cet indicateur a été évalué à partir des données du relevé R1-PMZA (Annexe 1) pour la série temporelle de 2001 à 2020 et est présenté sous forme d'anomalie bidirectionnelle. Au cours de la première moitié de la série historique, le niveau de changement était « Faible ». À partir de 2012, des anomalies plus marquées (changement « Modéré ») ont été observées (Tableau 9 et Figure 7).

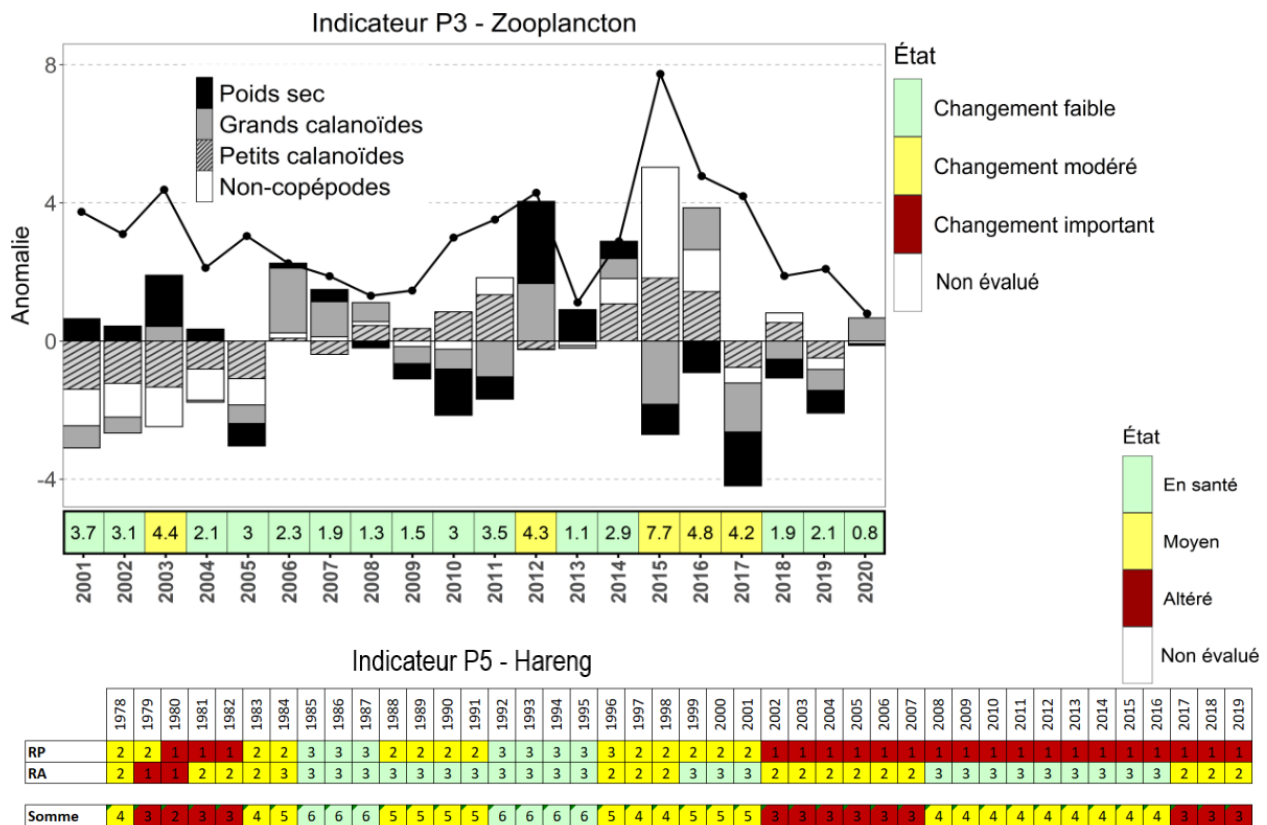


Figure 7. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs P3 et P5 associés aux priorités de conservation : Zooplancton et Hareng. Pour l'indicateur P3 (panneau du haut), les barres verticales représentent les mesures normalisées (anomalies) et la ligne noire symbolise la somme des anomalies en valeur absolue qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur. Cet état est représenté selon un code de couleur sur la bande horizontale sous le graphique. Pour l'indicateur P5 (panneau du bas), un seuil fixe est utilisé pour évaluer l'état représenté par la somme de l'état des deux mesures : reproducteurs de printemps (RP) et reproducteurs d'automne (RA).

### **Krill**

L'état de l'indicateur P4 – Biomasse du krill n'a pas été évalué par manque de données traitées, mais les trois mesures à utiliser dans le futur ont été décrites (Tableau 9).

### **Hareng**

Pour déterminer l'état de l'indicateur P5 – Biomasse des stocks de hareng sGSL, deux mesures provenant de l'évaluation du stock de hareng du sud du golfe ont été utilisées. L'état de cet indicateur a été estimé pour la série temporelle de 1978 à 2019 et est présenté sous forme d'anomalie directionnelle à l'aide de seuils définis par l'approche de précaution des stocks de hareng. L'état a varié de « Altéré » au début des années 1980 à un état variant entre « En santé » et « Moyen » vers la fin 80 et pendant les années 90 (Tableau 9 et Figure 7). Depuis 2002, l'état s'est dégradé et a varié entre « Moyen » et « Altéré », principalement en lien avec la raréfaction des harengs reproducteurs de printemps.

### **Loup atlantique**

Des données ont été analysées seulement pour l'indicateur EP2 – Prises accessoires du loup atlantique divisé en deux mesures (Tableau 9). L'état de cet indicateur n'a cependant pu être évalué puisque les données étaient insuffisantes et que l'interprétation des résultats reste à être clarifiée. Effectivement, si les prises accessoires augmentent, ce changement peut être considéré comme négatif, car un plus grand nombre de poissons est récolté. D'un autre côté, le changement peut être interprété comme bon considérant qu'une augmentation de prises accessoires refléterait une plus grande population.

### **Baleines**

Lors de la revue par les pairs, un seul des quatre indicateurs identifiés pour la priorité de conservation « Baleine » a été présenté. L'indicateur EP6 – Mortalités/accidents de cétacés a été révisé et comprend deux mesures, une pour les espèces en péril et une mesure pour les autres espèces de mammifères marins (Tableau 9). L'état de l'indicateur EP6 n'a pu être évalué, car trop d'incertitudes sont associées aux données du RQUMM (R17-RQUMM, Annexe 1) pour permettre une évaluation significative. Ces données, essentiellement basées sur des observations volontaires, ne sont pas rapportées systématiquement et la proportion peut fluctuer dans le temps (sensibilisation de la population). De plus, les carcasses ont davantage tendance à couler qu'à dériver, elles ne sont donc pas toutes dénombrées. L'indicateur est toutefois conservé, car il demeure informatif et peut aider dans l'interprétation d'autres indicateurs.

## **Choix des mesures et état des connaissances pour les pressions**

### **Changements climatiques**

L'indicateur Pr1 – Conditions physiques de l'habitat pélagique a été estimé à l'aide de trois sous-indicateurs : les conditions physiques de la couche de surface (trois mesures), les conditions de glace (trois mesures) et les conditions physiques de la couche intermédiaire froide (trois mesures). Les données utilisées proviennent du relevé R1-PMZA (Annexe 1) ainsi que d'autres relevés collectant des données océanographiques (R3-Glaces, R4-SST, R6-Héliportée et R10-R11-Multi n/sGSL). Un état annuel a d'abord été attribué à chacun des trois sous-indicateurs à partir de la somme des valeurs absolues d'anomalie (anomalie bidirectionnelle). Cette somme par sous-indicateur a ensuite été additionnée pour caractériser l'état annuel de l'indicateur entre 1987 et 2020 (Tableau 10 et Figure 8). L'état est demeuré majoritairement à un niveau de

AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances

Région du Québec

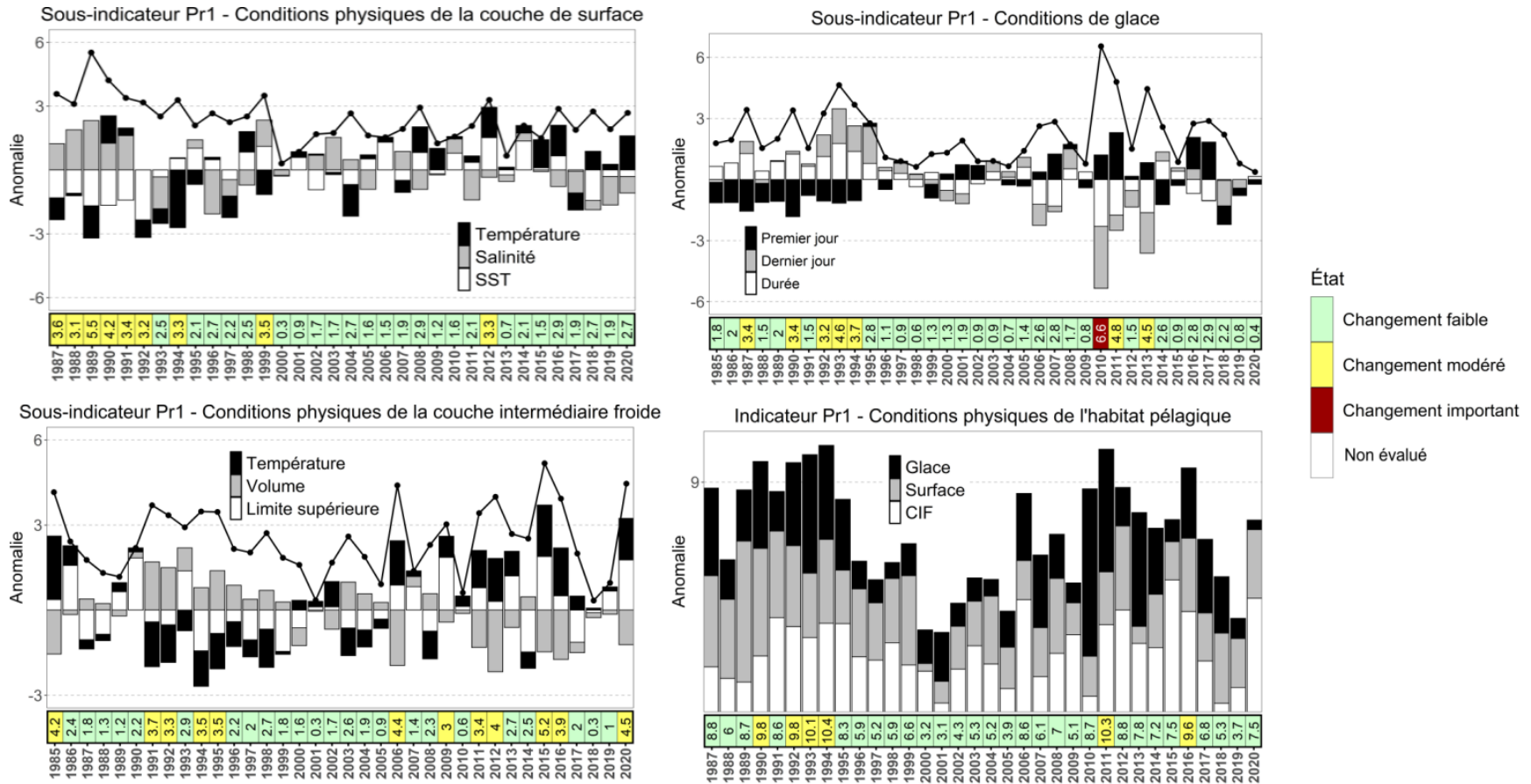


Figure 8. État et tendance de la série temporelle pour les trois sous-indicateurs de l'indicateur Pr1 et l'indicateur Pr1 – Conditions physiques de l'habitat pélagique associé à la pression : Changements climatiques. La ligne noire correspond à la somme des valeurs absolues des anomalies qui permettent d'attribuer un état annuel aux sous-indicateurs de Pr1, lequel est représenté selon un code couleur sur la bande horizontale située sous chaque graphique.

changement « Faible » au cours de la série historique. Des anomalies plus fortes ont été observées au début des années 1990 en lien avec des conditions plus froides, tandis que des anomalies plus fortes ont été observées à partir de 2010 en lien avec des conditions plus chaudes (Tableau 10 et Figure 8).

L'indicateur Pr2 – Conditions physiques de l'habitat benthique (>100 m), comme présenté lors de la revue par les pairs, incluait les mesures de température, de salinité, d'acidification et d'oxygène dissous. Dans un souci de bien interpréter les changements observés, il a été décidé de scinder l'indicateur en trois indicateurs distincts ayant ainsi un indicateur uniquement pour l'acidification et un pour l'oxygène dissous. L'indicateur Pr2 a été évalué à partir des données recueillies par les relevés R10-R11-Multi n/sGSL (Annexe1) et son état est présenté sous forme d'anomalie bidirectionnelle pour la série temporelle de 1987 à 2020. Deux mesures ont été utilisées afin de dresser un portrait général des conditions physiques près du fond, car la température et la salinité peuvent avoir une influence directe sur le métabolisme de certains organismes benthiques. Le niveau de changement observé était généralement « Faible » depuis 1996. Avant cette date, le changement était plutôt « Modéré » en lien avec des conditions plus froides et une salinité plus faible. La température estivale près du fond (> 100 m) était à son minimum à la fin des années 1980 et au début des années 1990. La température a par la suite augmenté progressivement au fil du temps (Tableau 10 et Figure 9).

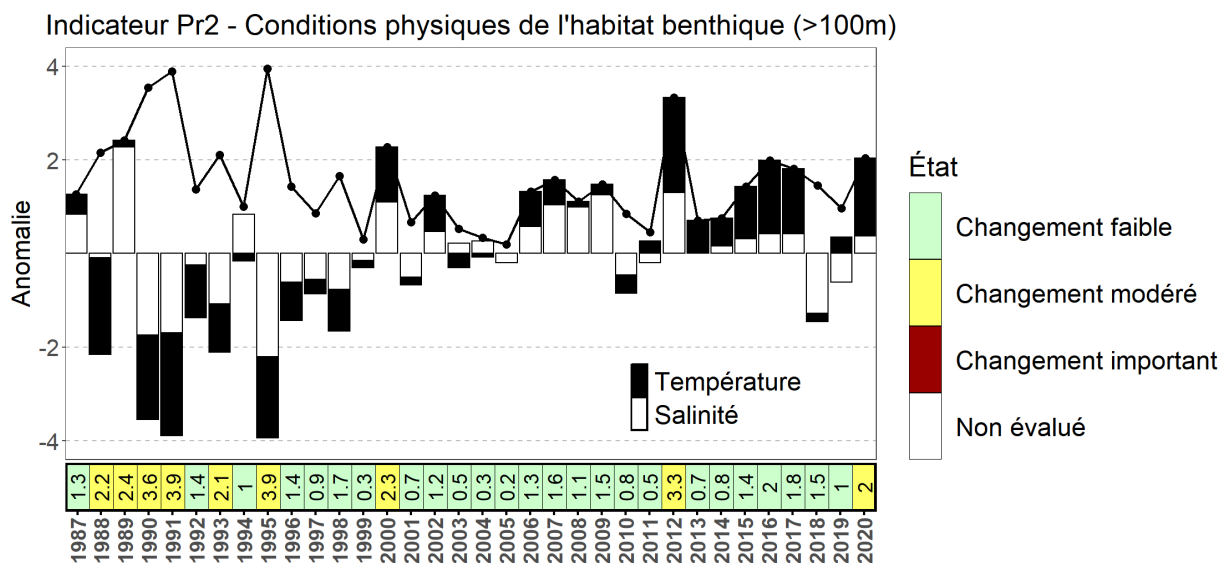


Figure 9. État et tendance de la série temporelle pour l'indicateur Pr2 associé à la pression : Changements climatiques. Les barres verticales représentent les mesures normalisées (anomalie) et la ligne noire correspond à la somme des valeurs absolues des anomalies qui permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur. Cet état est représenté selon un code couleur sur la bande horizontale sous le graphique.

L'indicateur Pr19 – Acidification a été retenu pour évaluer si les conditions deviennent plus acides pour les organismes benthiques qui vivent près du fond à plus de 100 m de profondeur. Deux mesures ont été calculées depuis 2017, ainsi que pour 2011, à partir des données R1-PMZA (Annexe 1) ainsi que d'autres relevés collectant des données océanographiques (R10-R11-Multi n/sGSL). L'état de l'indicateur a été évalué à partir de seuils fixes (Tableau 6). Le niveau de pression était « Élevé » pour toute la série historique principalement reliée au taux de saturation de l'aragonite qui est sous le seuil de 1 (Tableau 10 et Figure 10).



À partir des mêmes bases de données, l'état de l'indicateur Pr20 – Oxygène dissous a été évalué à l'aide d'une seule mesure pour la série temporelle de 2002 à 2020 et a été estimé à l'aide de seuils fixes (Tableau 6). L'indicateur Pr20 a été utilisé comme un indice pour suivre la pression exercée par les teneurs en O<sub>2</sub> sur les organismes benthiques et démersaux (une mesure). Tout au long de la série historique, le niveau de pression a été assez stable et qualifié de « Moyen », la valeur d'O<sub>2</sub> dissous variant entre 46 % et 68 % de saturation (Tableau 10 et Figure 10).

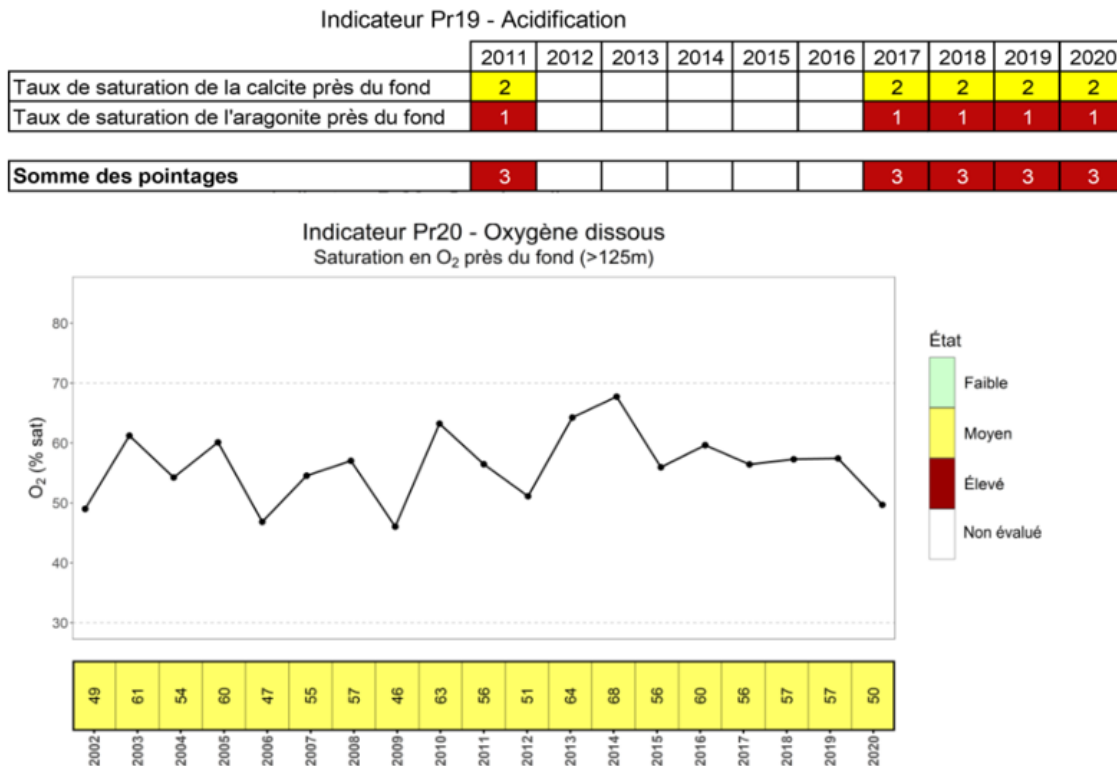


Figure 10. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs Pr19-Pr20 associés à la pression : Changements climatiques. Sur le panneau du haut, la somme des taux de saturation permet d'attribuer un état annuel à l'indicateur, lequel est représenté selon un code couleur sur le panneau du centre. Les lignes grises hachurées sur le panneau du bas représentent les limites des intervalles associés aux différents états (Pr20). Sur la bande située en dessous du graphique, la valeur obtenue chaque année est catégorisée par un code couleur en fonction d'un critère seuil connu.

### Bruit

Lors de la revue par les pairs, seul l'indicateur Pr7 – Intensité du trafic a été évalué à l'aide des données recueillies par le relevé R18-AIS (Annexe1 ) et son état est présenté sous forme d'anomalie directionnelle pour la série temporelle de 2013 à 2019. L'intensité du trafic permet d'évaluer indirectement le dérangement potentiel des cétacés et autres mammifères marins par le bruit. Deux mesures ont été retenues et calculées pour renseigner l'indicateur Pr7, une mesure pour le trafic commercial et une mesure pour le trafic relié aux opérations maritimes (remorqueur, dragueur, recherche, garde côtière canadienne, brise-glace, militaire, etc.). Les deux autres mesures calculées concernant la durée de transit dans l'AMP de chaque type de navires ont été éliminées. Ces mesures sont difficilement interprétables considérant les limites de vitesse mises en place pour la baleine noire depuis 2017. Ainsi, le ralentissement des

navires dans l'AMP peut potentiellement aider à réduire le bruit et les risques de collision, mais fait augmenter la durée de transit, ce qui augmente le dérangement des cétacés. Le niveau de pression était « Faible » tout au long de la série historique sauf en 2019 où le niveau était « Élevé » relié à la hausse du trafic commercial représentant une centaine de passages de plus que la moyenne annuelle (Tableau 10 et Figure 11). Également, le nombre de passages pour les opérations maritimes a eu une hausse marquée en 2019.

### **Dérangement**

L'indicateur Pr8 – Intensité des activités d'observation et de plaisance a été évalué par quatre mesures liées aux activités d'observation en mer (Tableau 10). Pour cet indicateur, peu de données historiques étaient disponibles, donc seul un portrait partiel a été fait. Ainsi, l'état de l'indicateur n'a pu être évalué dans le présent document. L'évaluation des mesures se fera ultérieurement lorsqu'un suivi plus précis des activités de tourisme commercial dans l'AMP aura été effectué sur plusieurs années.

### **Collisions (trafic)**

Pour renseigner sur les risques de collisions pour les mammifères marins, l'indicateur Pr9 – Vitesse des navires a été évalué à l'aide de trois mesures sélectionnées. L'état de l'indicateur a été évalué pour la série historique disponible de 2013 à 2019 et est présenté sous forme d'anomalie directionnelle puisqu'une augmentation de la vitesse peut accroître le risque de collision. Les données utilisées ont été recueillies par le relevé R18-AIS (Annexe1). L'état s'est amélioré, passant d'un niveau de pression « Moyen » en 2013 à un niveau « Faible » depuis 2014 (Figure 11 et Tableau 10). Une baisse croissante des vitesses moyennes des navires commerciaux et pour les opérations maritimes a été observée depuis 2017. Cette baisse peut s'expliquer par les mesures de ralentissement liées à la baleine noire. L'indicateur Pr9 pourrait être modifié en s'inspirant du travail fait par le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent qui utilise un indice de probabilité intégrant le risque de collisions et le nombre de navires en fonction de la vitesse.

### **Empêtements**

L'indicateur Pr10 – Empêtements a été calculé à l'aide d'une seule mesure, soit le nombre d'empêtements de cétacés à partir des données recensées entre 2012 et 2020 par le RQUMM (R17-RQUMM; Annexe1) pour les secteurs de Gaspé et Percé (Tableau 10). Tout comme pour l'indicateur EP6, l'état n'a pu être évalué, car les données étaient insuffisantes et présentaient plusieurs incertitudes. Toutefois, l'indicateur est conservé et les données brutes continueront d'être présentées dans les prochains rapports de suivi.

### **Perturbations physiques du fond**

Les indicateurs Pr11 – Empreinte relative de la pêche au crabe des neiges et Pr12 – Empreinte relative de la pêche aux poissons de fond ont été évalués chacun par deux mesures. La méthode utilisée pour calculer l'empreinte spatiale relative des pêches commerciales est une approximation et surestime possiblement la superficie perturbée, ce qui doit être considéré dans l'interprétation des résultats. Une évaluation plus approfondie de la méthode devra être réalisée afin de développer une approche plus optimale. Pour ces indicateurs, l'état a été évalué pour la série temporelle disponible, soit de 2004 à 2018 à partir des données du relevé R14-ZIFF (Annexe 1). Les deux indicateurs ont été présentés sous forme d'anomalie directionnelle, car l'augmentation de l'empreinte de la pêche risque d'affecter une plus grande proportion des communautés benthiques, ce qui va à l'encontre de l'OC1. Pour l'indicateur Pr11, le niveau de pression était généralement « Faible » entre 2004 et 2017 et a augmenté en 2018 pour atteindre un niveau « Moyen » (Figure 12 et Tableau 10).

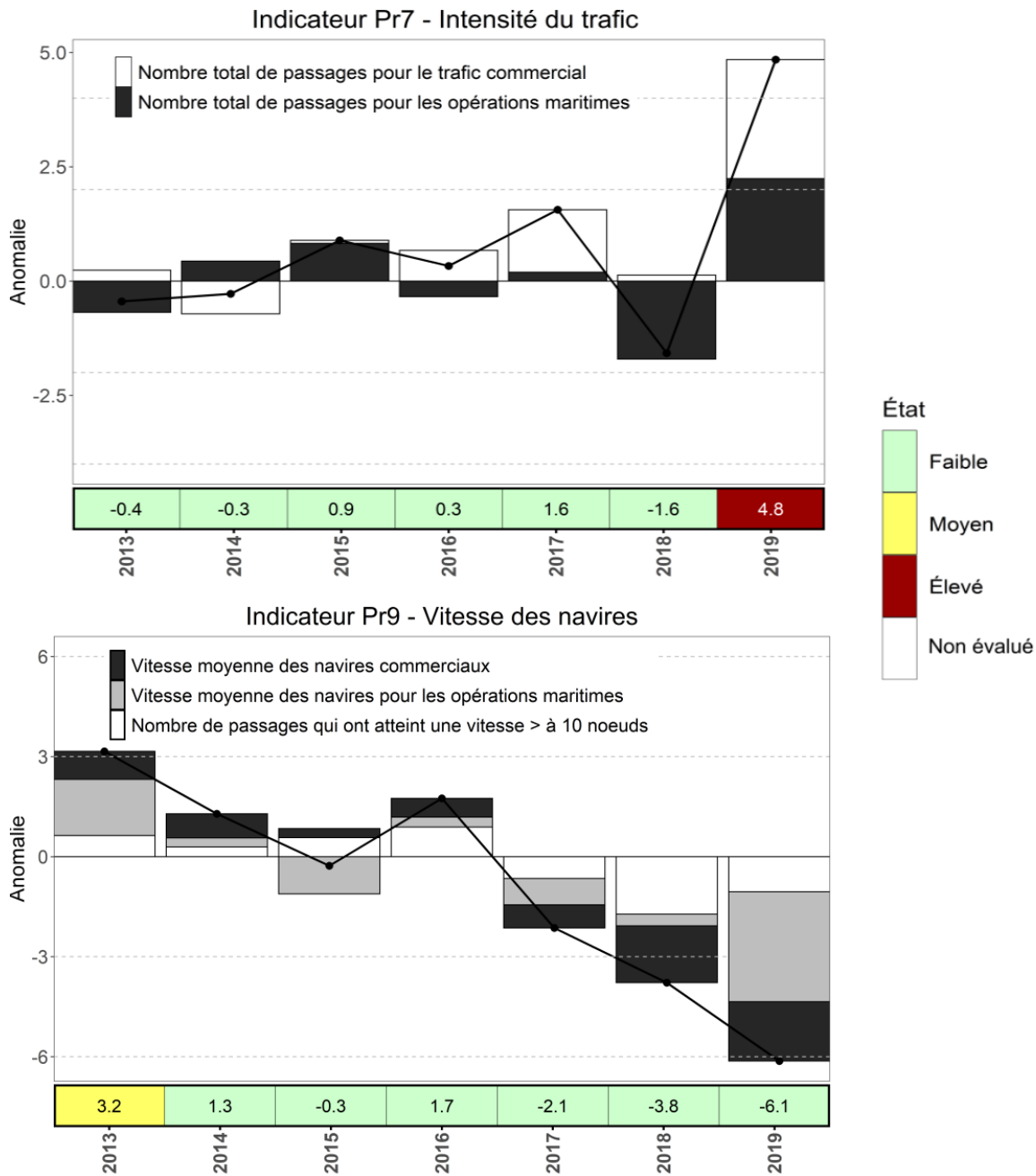


Figure 11. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs Pr7 (panneau du haut) et Pr9 (panneau du bas) associés respectivement aux pressions : Bruit et Collisions. La ligne noire sur chaque graphique correspond à la somme des valeurs réelles des anomalies qui permettent d’attribuer un état annuel à ces deux indicateurs. Cet état est représenté selon un code couleur sur la bande horizontale située sous le graphique.

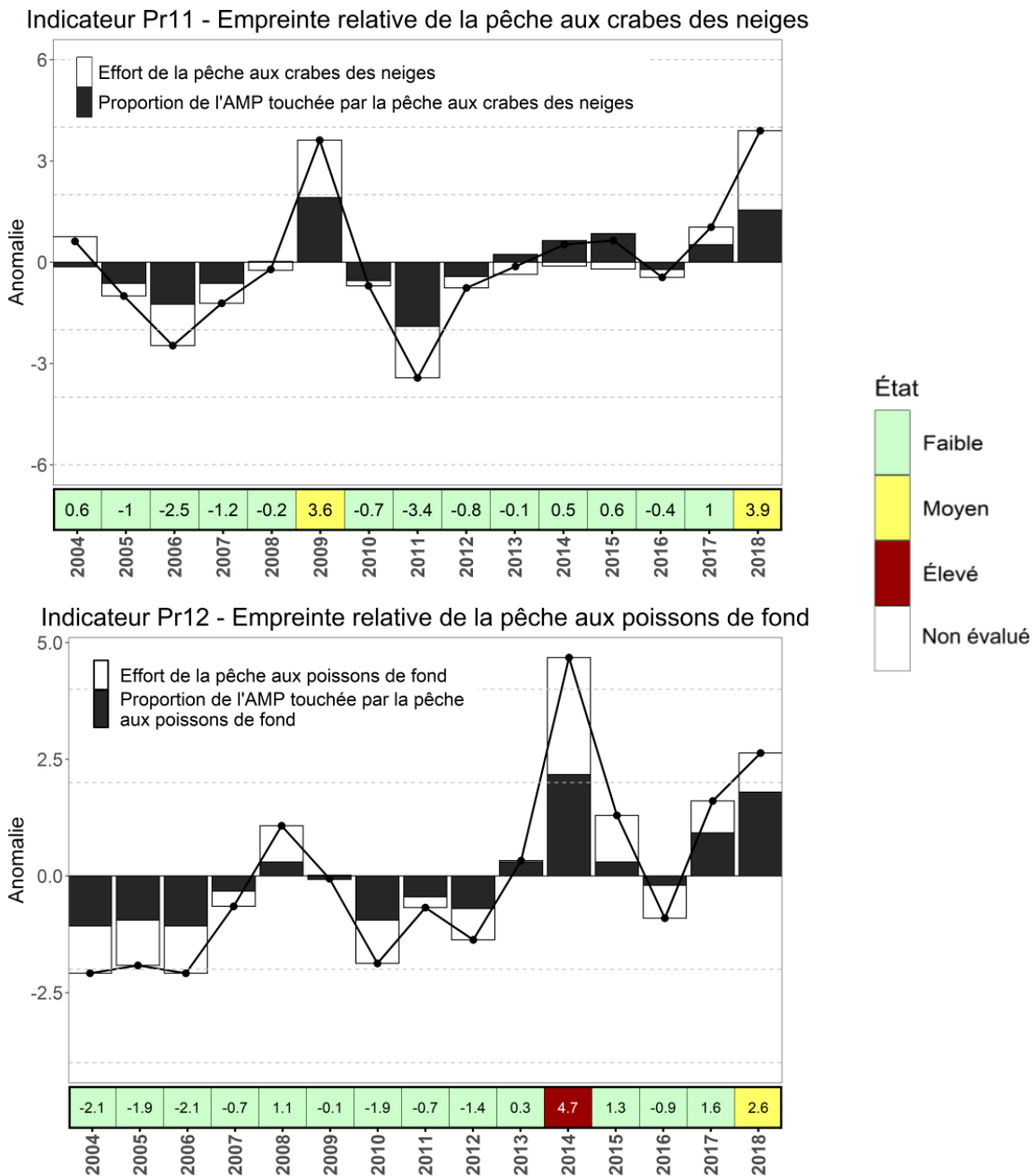
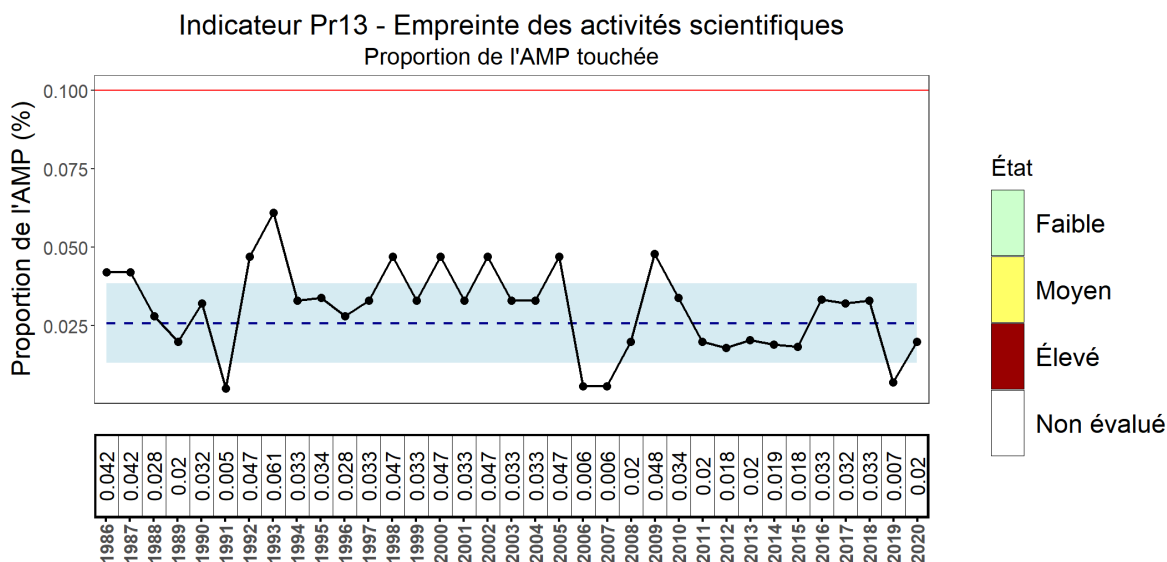


Figure 12. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs associés à la pression : Perturbations physiques du fond (Pr11 et Pr12). La ligne noire sur chaque graphique correspond à la somme des valeurs réelles des anomalies qui permettent d'attribuer un état annuel aux indicateurs Pr11 (panneau du haut) et Pr12 (panneau du bas), lequel est représenté selon un code couleur sur la bande horizontale située sous chaque graphique.

Pour l'indicateur Pr12, le niveau de pression est demeuré « Faible » pendant toute la série, à l'exception de 2014 où le niveau est passé à « Élevé » puis à un niveau « Moyen » en 2018 (Figure 12 et Tableau 10). Ces hausses sont liées à l'augmentation de l'effort de pêche et de la proportion de l'AMP touchée par la pêche. Il n'y a pas eu de pêche à la palangre recensée en

2004 et 2006 dans l'AMP. À noter que la moyenne de la période de référence est tout de même à un niveau très bas (moins de 1 % de l'AMP). Également, la série temporelle utilisée (2004-2018) représente un niveau de pêche bas comparativement aux années 80 et 90. Un nombre trop faible de données géoréférencées pour cette période ne permet pas la comparaison sur une plus longue période de référence.

L'indicateur Pr13 - Empreinte des activités scientifiques a été évalué à l'aide d'une mesure pour la série temporelle de 1986 à 2020 à partir des données des relevés R10-Multi sGSL, R13-Crabe sGSL et RD1-Imagerie (Annexe 1). Tel qu'il a été suggéré pour cet indicateur lors de la revue par les pairs, les données ont été présentées sans évaluer l'état puisqu'aucune méthode d'évaluation n'a été retenue (Figure 13 et Tableau 10).



*Figure 13. État et tendance de la série temporelle pour l'indicateur Pr13 associé à la pression : Perturbations physiques du fond. La ligne bleue hachurée représente les conditions moyennes au cours de la période de référence (2004-2018) et l'ombrage bleu représente ± 1 écart-type autour de cette moyenne. La proportion annuelle de l'AMP balayée par les relevés scientifiques est présentée sur la bande située en dessous du graphique. La ligne rouge représente 0,1 % de la superficie totale de l'AMP.*

**Prélèvements de biomasse**

L'indicateur Pr15 – Pêche au crabe des neiges a été évalué à l'aide de deux mesures alors qu'une mesure a été utilisée pour l'indicateur Pr16 – Pêche aux poissons de fond. L'état des indicateurs a été estimé pour les séries historiques disponibles, soit de 2004 à 2018, à partir des mêmes relevés que pour la pression Perturbations physiques du fond. L'état de chaque indicateur a été présenté sous forme d'anomalie directionnelle, car un retrait trop important de biomasse n'est pas souhaitable pour l'AMP puisque le but est de maintenir ou d'améliorer l'état des ressources halieutiques présentes au moment de la mise en place de la ZPM. Pour l'indicateur Pr15, le niveau de pression était généralement « Faible » au cours de la série temporelle à l'exception de 2009, 2017 et 2018 où le niveau de pression est passé à « Moyen » (Tableau 10 et Figure 14). Pour la pêche aux poissons de fond, le niveau de pression de l'indicateur était « Faible » jusqu'en 2013 et devient majoritairement « Moyen » à partir de 2014, démontrant une légère hausse des débarquements.

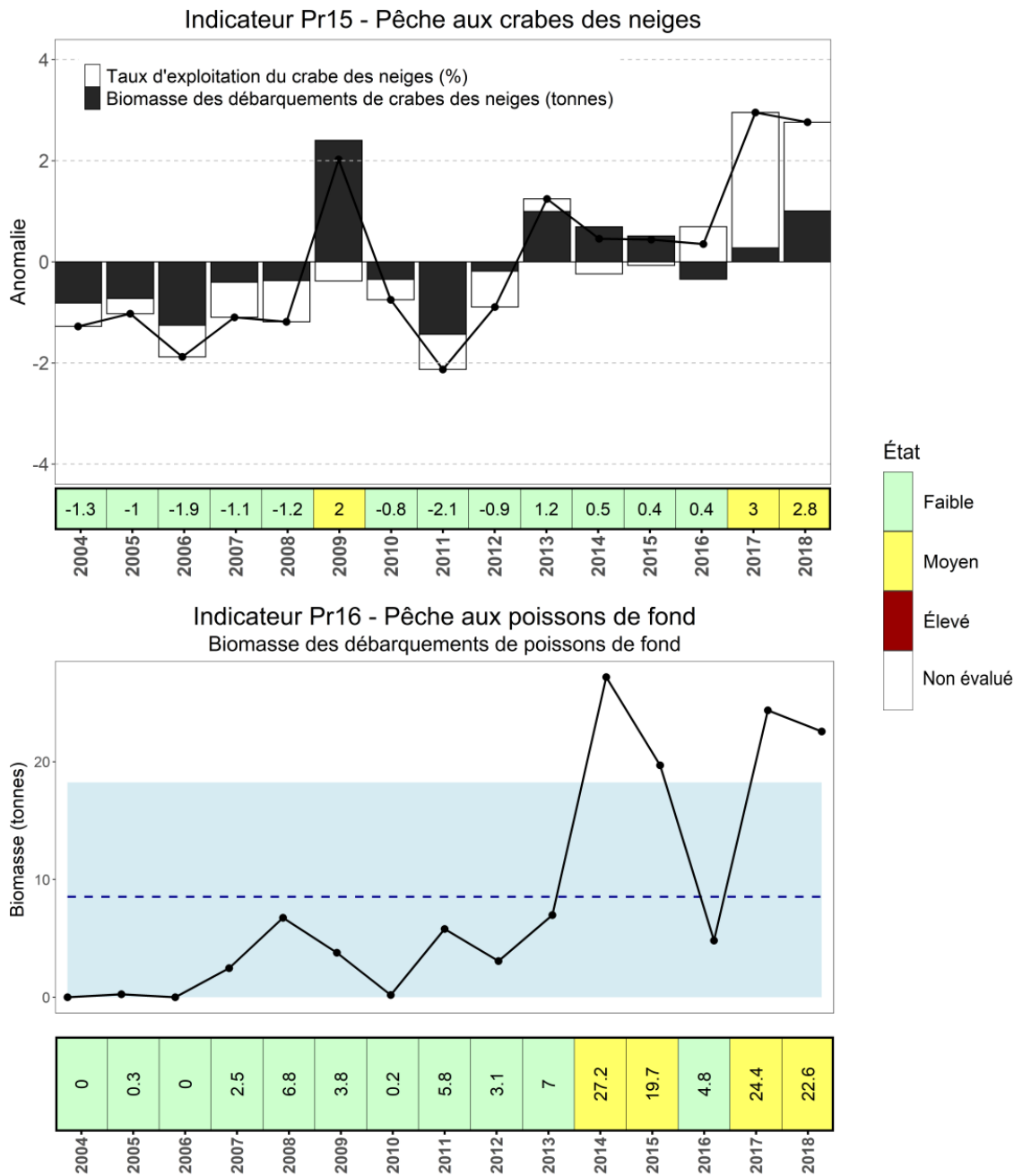


Figure 14. État et tendance de la série temporelle pour les indicateurs associés à la pression : Prélèvements de biomasse (Pr15 et Pr16). La ligne noire sur le graphique du haut correspond à la somme des valeurs réelles des anomalies qui permettent d'attribuer un état annuel à l'indicateur Pr15, lequel est représenté selon un code couleur sur la bande horizontale située sous le graphique. La ligne bleue hachurée sur la figure du bas représente les conditions moyennes au cours de la période de référence (2004-2018) et l'ombrage bleu représente  $\pm 1$  écart-type autour de cette moyenne. Sur la bande située en dessous du graphique, la valeur obtenue chaque année est catégorisée par un code couleur en fonction de l'amplitude et du sens du changement observé par rapport à la période de référence (anomalie directionnelle). À noter l'absence de pêche à la palangre en 2004 et 2006.

L'indicateur Pr17 – Pêche faite par les activités scientifiques a été évalué à partir de la biomasse récoltée par les relevés scientifiques R10-Multi sGSL et R13-Crabe sGSL (Annexe 1). Les données de l'indicateur sont présentées pour la série historique de 1986 à 2020 sous forme d'anomalie directionnelle, car un retrait trop important de biomasse n'est pas souhaitable pour l'AMP. Aucun état n'a été établi puisque la méthode d'évaluation n'a pu être précisée. La pression est tout de même considérée comme étant très faible tout au long de la série temporelle avec moins de 0,5 t de biomasse récoltée par année sauf entre 1986 et 1988 ainsi qu'en 1992 (Tableau 10 et Figure 15).

Indicateur Pr17 - Pêche faite par les activités scientifiques  
Biomasse récoltée par les activités scientifiques

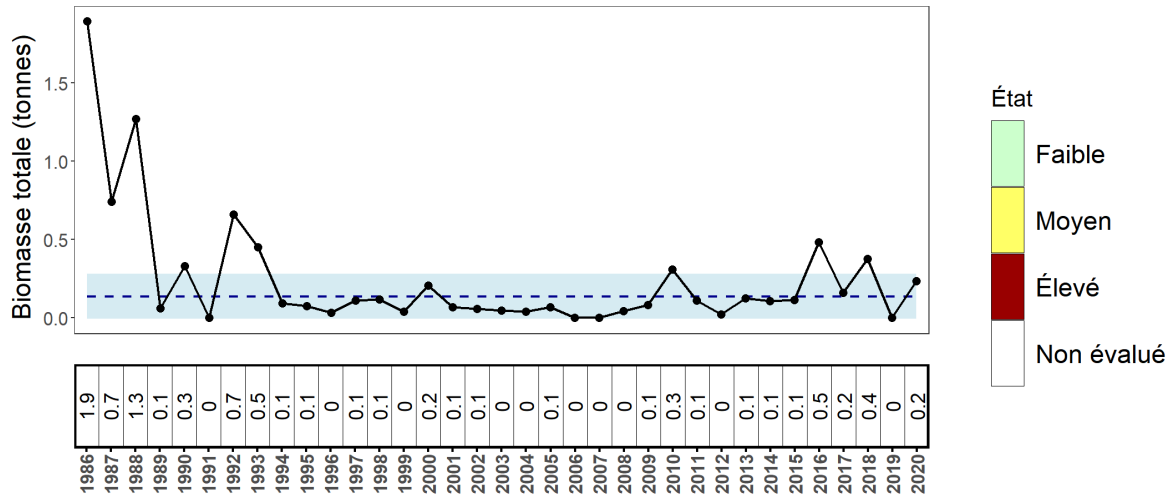


Figure 15. État et tendance de la série temporelle pour l'indicateur Pr17 associé à la pression : Pêche faite par les activités scientifiques. La ligne bleue hachurée représente les conditions moyennes au cours de la période de référence (2004-2018) et l'ombrage bleu représente  $\pm 1$  écart-type autour de cette moyenne. Sur la bande située en dessous du graphique, la valeur obtenue chaque année est présentée.

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Tableau 9. Description des mesures utilisées pour chaque indicateur, le niveau de confiance des données accessibles et l'état de la série historique. Précision de l'échelle spatiale, de la période de référence et de la méthode d'évaluation (Anomalie directionnelle (dir.), Anomalie bidirectionnelle (bidir.) et seuil fixe) utilisées pour le calcul des mesures.

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
<b>OC1 Conserver et protéger les habitats benthiques</b>						
BD1) Espèces indic. d'eau froide	Strate 416	2004-2018	Anomalie bidir.	Bon	Biomasse des 3 espèces sténothermes d'eau froide les plus abondantes – Poissons Biomasse des 3 espèces sténothermes d'eau froide les plus abondantes – Invertébrés Proportion des traits avec présence d'espèces sténothermes d'eau froide – Poissons Proportion des traits avec présence d'espèces sténothermes d'eau froide – Invertébrés	L'état a été assez stable tout au cours de la série historique avec des variations de part et d'autre de la moyenne et un niveau de changement principalement « Faible ». Au cours des 6 dernières années, les mesures avaient tendance à être sous la moyenne de la période de référence.
BD2) Espèces indic. d'eau chaude	Strate 416	2004-2018	Anomalie bidir.	Bon	Biomasse des 3 espèces sténothermes d'eau chaude les plus abondantes – Poissons Biomasse des 3 espèces sténothermes d'eau chaude les plus abondantes – Invertébrés Proportion des traits avec présence d'espèces sténothermes d'eau chaude – Poissons Proportion des traits avec présence d'espèces sténothermes d'eau chaude – Invertébrés	<b>État non évalué</b> Nombre d'individus détectés très limité. Les données sont insuffisantes pour évaluer l'état et pour interpréter et décrire le portrait historique. Il est suggéré de maintenir le suivi afin de détecter une soudaine apparition dans l'AMP.
BD3) Espèces dominantes/clés	Strate 416	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	<i>Biomasse totale des taxons fixes et érigés*</i> <i>Biomasse des oursins*</i> <i>Biomasse des étoiles de mer prédatrices*</i> Biomasse des <i>Pandalus</i> Biomasse de plie canadienne Biomasse de flétan du Groenland	L'état était « En santé » tout au long de la série historique. Une hausse plus marquée par rapport à la moyenne de référence a été observée en 2020.
BD9) Comm. de poissons démersaux sur les plaines	Strate 416	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Biomasse totale des poissons démersaux Abondance totale des poissons démersaux Richesse spécifique Diversité de Shannon Équitabilité de Pielou	L'état s'est maintenu « En santé » tout au long de la série historique. L'indicateur a subi de légères, mais fréquentes fluctuations par rapport à la moyenne de référence.



**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
BD11) Crabe des neiges	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	nd	Abondance de crabes des neiges mâles de taille commerciale Abondance de crabe des neiges femelles matures CPUE du crabe des neiges	L'état était « En santé » tout au long de la série historique sauf en 2018 où il est passé à un état « Moyen ». Depuis 2013, on note une tendance à la baisse.
BD12) Poissons de fond exploités	Strate 416	2004-2018	Anomalie dir.	nd	Proportion des traits avec capture de flétan atlantique Abondance de morue franche CPUE des poissons de fond	L'état est demeuré « En santé » tout au long de la série historique. Une tendance générale à la hausse a été observée pendant cette période. Avant 2011, des anomalies négatives ont été observées alors que par la suite, elles sont toutes demeurées positives. Aucune pêche à la palangre n'a été pratiquée dans l'AMP en 2004 et 2006.
<b>OC2 Conserver et protéger les habitats pélagiques et les espèces fourragères</b>						
P1) Nutriments	zone océano	1999-2018	Anomalie bidir.	Bon	Moyenne hivernale des nitrates dans la couche de surface (0-50 m) Moyenne annuelle des nitrates dans la couche intermédiaire (50-150 m) Ratio N :P moyen annuel dans la couche intermédiaire (50-150 m)	L'état a fluctué fréquemment entre un changement « Faible » et un changement « Modéré ». Depuis 2016, l'indicateur était plus stable et près de la moyenne de référence, sauf en 2020 où le niveau de changement était « Modéré » en raison des fortes concentrations de nitrates dans la couche intermédiaire.
P2) Chl a	zone océano	1999-2018	Anomalie bidir.	Bon	Moyenne annuelle de la chlorophylle a dans la couche 0 – 100 m	Après une période relativement stable de 1999 à 2010, l'état a subi de grandes oscillations à partir de 2011 et correspondait principalement à un changement de niveau « Modéré ».
P3) Zooplancton	zone océano	2001-2018	Anomalie bidir.	Bon	Moyenne annuelle du poids sec du mésozooplancton Abondance moyenne annuelle d'espèces de petits calanoïdes Abondance moyenne annuelle d'espèces de grands calanoïdes Abondance moyenne annuelle d'espèces de non copépodes	Au cours de la première moitié de la série historique, le niveau de changement était « Faible ». À partir de 2012, des anomalies plus marquées (changement Modéré) ont été observées.

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
P4) Biomasse du krill	zone océano	2008-2018	nd	nd	Poids humide de krill	Aucune donnée n'a été présentée lors de la revue par les pairs.
					Poids humide de <i>Thysanoessa raschii</i>	
					Poids humide de <i>Meganyctiphanes norvegica</i>	
P5) Biomasse des stocks de hareng sGSL	sGSL	nd	Seuil fixe	Bon	Biomasse du stock reproducteur (BSR) de hareng de printemps du sGSL	L'état a varié de « Altéré » au début des années 1980 à un état variant entre « En santé » et « Moyen » vers la fin 1980 et pendant les années 90. Depuis 2002, l'état s'est dégradé et a varié entre « Moyen » et « Altéré ».
					Biomasse du stock reproducteur (BSR) de hareng d'automne du sGSL	
<b>OC3 Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril</b>						
EP2) Prises accessoires de loup atlantique	BDA et Strate 416	2004-2018	nd	Faible	Proportion des événements de pêche commerciale avec prises accessoires de loup atlantique	<b>État non évalué</b> Trop peu de données sont disponibles. Il est suggéré de maintenir le suivi afin de détecter des changements marqués à long terme.
					Proportion des traits avec captures de loup atlantique dans les relevés scientifiques	
EP6) Mortalités/accidents de cétacés	Secteur Gaspé et Percé	2004-2018	nd	Faible	Nombre total de signalements d'individus malades, blessés, échoués, et de carcasses pour Espèce en péril	<b>État non évalué</b> Il y a trop d'incertitudes reliées aux données pour interpréter une moyenne historique. Il est suggéré de conserver l'indicateur pour aider à l'interprétation d'autres indicateurs comme le trafic maritime.
					Nombre total de signalements d'individus malades, blessés, échoués, et de carcasses pour autres espèces (grands mammifères marins, dauphin, marsouin)	

\*Mesures non retenues lors de la revue par les pairs.

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Tableau 10. Description des mesures utilisées pour chaque indicateur des pressions, le niveau de confiance des données accessibles et l'état de la série historique. Précision de l'échelle spatiale, de la période de référence et de la méthode d'évaluation (Anomalie directionnelle (dir.), Anomalie bidirectionnelle (bidir.) et seuil fixe) utilisées pour le calcul des mesures.

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
Pr1) Conditions physiques de l'habitat pélagique	zone océano	1989-2018	Anomalie bidir.	Bon	Température de surface moyenne (mai-nov) dérivée des données satellitaires (SST) Température moyenne estivale (août-sept) en surface (0-30 m) Salinité moyenne estivale (août-sept) en surface (0-30 m)	L'état est demeuré majoritairement à un niveau de changement « Faible » au cours de la série historique. Des anomalies plus fortes ont été observées au début des années 1990 reliées à des conditions particulièrement froides, tandis que de fortes anomalies ont été observées à partir de 2010 reliées à des conditions plus chaudes.
	zone océan	1989-2018	Anomalie bidir.	Bon	Premier jour de glace Dernier jour de glace Durée de la saison de glace	
	zone océano	1989-2018	Anomalie bidir.	Bon	Température moyenne estivale (août-sept) dans la couche intermédiaire froide (CIF; 40-100 m) Profondeur de la limite supérieure de la couche intermédiaire froide (CIF; 2 °C) Volume de la couche intermédiaire froide (CIF; 1 °C)	
Pr2) Conditions physiques de l'habitat benthique (>100 m)	zone benthique	1989-2018	Anomalie bidir.	Bon	Température moyenne (août-sept) près du fond (> 100 m) Salinité moyenne (août-sept) près du fond (> 100 m)	Le niveau de changement observé était généralement « Faible » depuis 1996. Avant cette date, le changement était plutôt « Modéré » et était relié à des conditions plus froides. La température estivale près du fond (> 100 m) était à son minimum à la fin des années 1980 et au début des années 1990. La température a par la suite augmenté progressivement au fil du temps.
Pr19) Acidification	zone benthique	nd	Seuil fixe	Faible	Taux de saturation moyen de la calcite près du fond (>100 m) Taux de saturation moyen de l'aragonite près du fond (>100 m)	Le niveau de pression était « Élevé » pour toute la série historique principalement dû au taux de saturation de l'aragonite qui est sous le seuil de 1.

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
Pr20) O <sub>2</sub> dissous	zone benthique	nd	Seuil fixe	Bon	Valeur de saturation en oxygène dissous près du fond (> 125 m)	Tout au long de la série historique, le niveau de pression a été assez stable et qualifié de « Moyen », la valeur d'O <sub>2</sub> dissous variant entre 46 % et 68 % de saturation.
Pr7) Intensité du trafic	BDA	2012-2018	Anomalie dir.	Bon	Nombre total de passages pour le trafic commercial Nombre total de passages pour les opérations maritimes <i>Durée totale du transit dans le BDA pour le trafic commercial*</i> <i>Durée totale du transit dans le BDA pour les opérations maritimes*</i>	Le niveau de pression était « Faible » tout au long de la série historique sauf en 2019 où la hausse du trafic commercial, mais également des opérations maritimes a mené à un niveau « Élevé ».
Pr8) Intensité des activités d'observation et de plaisance	BDA + secteur Gaspé	nd	nd	Bon	Nombre total de sorties d'observation en mer Durée moyenne des sorties Nombre de bateaux d'observation en mer Durée de la saison d'observation en mer	<b>État non évalué</b> Les données sont insuffisantes pour évaluer l'état et pour interpréter et décrire le portrait historique. La collecte de données plus précises est prévue.
Pr9) Vitesse des navires	BDA	2012-2018	Anomalie dir.	Bon	Vitesse moyenne des navires commerciaux Vitesse moyenne des navires pour les opérations maritimes Nombre de passages qui ont atteint une vitesse > 10 nd	L'état a eu tendance à s'améliorer passant d'un niveau de pression « Moyen » en 2013 à « Faible » depuis 2014. Une tendance à baisse des vitesses moyennes des navires a été observée depuis 2017 reliée aux mesures de ralentissement mises en place pour protéger la baleine noire.
Pr10) Nombre d'empêtements	Secteur Gaspé et Percé	2004-2018	Anomalie dir.	Faible	Nombre d'empêtements de cétacés	<b>État non évalué</b> Les données sont insuffisantes pour évaluer l'état et pour interpréter et décrire le portrait historique. Les données brutes continueront d'être présentées dans les prochains rapports de suivi.
Pr11) Empreinte relative de la pêche aux crabes des neiges	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Effort de la pêche aux crabes des neiges (nombre de casiers levés) Proportion de l'AMP touchée par la pêche au crabe	Le niveau de pression était généralement « Faible » entre 2004 et 2017. Une légère tendance à la hausse a été observée à partir de 2011 pour atteindre un niveau « Moyen » en 2018.

**AMP du Banc-des-Américains : indicateurs de suivi, mesures et état des connaissances**

**Région du Québec**

Indic.	Échelle spatiale	Période référence	Méthode évaluation	Niveau confiance	Mesures	Évaluation de l'état pour la série historique
Pr12) Empreinte relative de la pêche aux poissons de fond	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Effort de la pêche aux poissons de fond (nombre d'hameçons total)  Proportion de l'AMP touchée par la pêche aux poissons de fond	Le niveau de pression est demeuré « Faible » pendant toute la série, à l'exception de 2014 où le niveau est passé à « Élevé » puis à un niveau « Moyen » en 2018. Ces hausses sont liées à l'augmentation de l'effort de pêche et de la proportion de l'AMP touchée par la pêche. À noter que la moyenne de la période de référence est tout de même à un niveau très bas (moins de 1 % de l'AMP).
Pr13) Empreinte des activités scientifiques	BDA	2004-2018	nd	Bon	Empreinte des activités scientifiques (Proportion de l'AMP touchée)	<b>État non évalué</b> Aucun état n'a été établi puisque la méthode d'évaluation n'a pu être précisée. La pression est tout de même considérée comme étant très faible tout au long de la série temporelle (moins de 0,1 % de l'AMP).
Pr15) Pêche aux crabes des neiges	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Taux d'exploitation du crabe des neiges  Biomasse des débarquements de crabes des neiges	Le niveau de pression était généralement « Faible » au cours de la série temporelle à l'exception de 2009, 2017 et 2018 où le niveau de pression est passé à « Moyen ». Le changement observé en 2009 est lié à une hausse des débarquements alors qu'en 2017 et 2018, le changement de niveau est relié à l'augmentation du taux d'exploitation du crabe des neiges.
Pr16) Pêche aux poissons de fond	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Biomasse des débarquements de poissons de fond	Le niveau de pression de l'indicateur était « Faible » jusqu'en 2013 et devient majoritairement « Moyen » à partir de 2014 démontrant une légère hausse des débarquements. À noter que la période de référence est de 2004 à 2018, soit après l'effondrement de la pêche aux poissons de fonds. La moyenne utilisée est donc très faible comparée aux débarquements des années 80-90 de la région.
Pr17) Pêche faite par les activités scientifiques	BDA	2004-2018	Anomalie dir.	Bon	Biomasse récoltée par les activités scientifiques	<b>État non évalué</b> Aucun état n'a été établi puisque la méthode d'évaluation n'a pu être précisée. La pression est tout de même considérée comme étant très faible tout au long de la série temporelle (moins de 0,5 t sauf entre 1986 et 1988).

\*Mesures non retenues lors de la revue par les pairs

## Rapports intermédiaires et indicateurs prioritaires

Il est proposé de produire un rapport intermédiaire à une fréquence plus élevée (ex. aux 3 ans), plus succinct qu'un rapport de suivi complet et regroupant quelques indicateurs prioritaires. En effet, la production de résultats pour l'ensemble des indicateurs est un exercice de grande envergure qui ne pourra s'effectuer à une fréquence élevée. De plus, pour plusieurs indicateurs peu susceptibles de fluctuer rapidement (ex. les communautés benthiques) et pour lesquels des données ne sont pas disponibles annuellement, il ne serait pas pertinent de présenter des résultats à une fréquence élevée. Il est plus important de produire des résultats fréquemment pour les indicateurs considérés susceptibles de changer rapidement et entraîner des modifications dans les mesures de gestion à court terme.

Pour sélectionner les indicateurs prioritaires, trois critères ont été considérés : 1) la facilité à produire des résultats (données accessibles annuellement et analyses simples), 2) leur spécificité à l'AMP (favoriser les indicateurs directs) et 3) leur capacité à déclencher une action de gestion en réponse à un changement observé à court terme. Certains indicateurs de pression respectent ces trois critères et sont proposés pour les rapports intermédiaires (Tableau 11). Également, trois indicateurs reliés aux objectifs de conservation OC1 et OC3 répondant en partie à ces critères ont été retenus pour informer minimalement sur ces priorités de conservation. Aucun des indicateurs de l'OC2 (pélagique) n'a été sélectionné puisqu'ils se rapportent à une zone très élargie par rapport à l'AMP et leur variation ne pourrait entraîner des mesures de gestion concrètes (indicateurs indirects). Cette liste pourra être revue dans le futur en fonction de la disponibilité de nouvelles données, par exemple, sur le bruit anthropique. Un rapport de suivi complet présentant une mise à jour de l'ensemble des indicateurs serait produit à une fréquence plus faible (ex. aux 6 ans-10 ans) et devrait être arrimé avec la révision du plan de gestion pour qu'ainsi les informations soient disponibles en temps opportun et facilement interprétables.

Tableau 11. Liste des indicateurs prioritaires retenus pour les rapports de suivi intermédiaire.

Indicateurs prioritaires proposés	
<b>Priorités de conservation</b>	
<b>Espèces commerciales benthiques et démersales</b>	BD11) Crabe des neiges
	BD12) Poissons de fond exploités
<b>Baleines</b>	EP6) Mortalités/accidents de cétacés
<b>Pressions</b>	
<b>Bruit</b>	Pr7) Intensité du trafic
<b>Dérangement</b>	Pr8) Intensité des activités d'observation et de plaisance
<b>Collisions</b>	Pr9) Vitesse des navires
<b>Perturbations physiques du fond</b>	Pr11) Empreinte relative de la pêche aux crabes des neiges
	Pr12) Empreinte relative de la pêche aux poissons de fond
	Pr13) Empreinte des activités scientifiques
	Pr14) Infractions - activités de pêche
<b>Prélèvements de biomasse</b>	Pr15) Pêche au crabe des neiges
	Pr16) Pêche aux poissons de fond
	Pr17) Pêche faite par les activités scientifiques
<b>Nouvelle pression</b>	Pr18) Nombre de nouvelles pressions

### Sources d'incertitude

Certaines bases de données disponibles ont été analysées à une échelle spatiale plus large que l'AMP, pouvant entraîner la détection d'un signal différent de ce qui se déroule réellement dans les limites de la zone protégée. Par exemple, pour les indicateurs océanographiques (Pr1, Pr2, Pr19 et Pr20) et de l'habitat pélagique (P1, P2, P3 et P4), les moyennes ont été calculées sur de grandes superficies (zone océanographique et zone benthique) par rapport à celle de l'AMP afin de représenter les tendances à une échelle spatiale régionale/zonale. Cependant, certains phénomènes plus spécifiques temporellement ou spatialement dans l'AMP pourraient ne pas être détectés. Également, dans le cas de l'indicateur P5 – Hareng, les données utilisées proviennent de l'évaluation de stock et représentent un portrait de la population dans l'ensemble du sud du golfe du Saint-Laurent ne permettant pas de discerner localement dans l'AMP leur distribution. Pour le suivi des mortalités et des empêtements des mammifères marins (EP6 et Pr10), les données sont également analysées à une échelle plus large que l'AMP. Les données sont comptabilisées pour les municipalités de Gaspé et Percé considérant que les cétacés blessés ou malades poursuivent leur déplacement et les carcasses peuvent couler ou dériver à partir du point d'origine, ce qui ne permet pas d'indiquer avec précision le moment et le lieu de l'incident. Les données utilisées dans le cadre de cette analyse correspondent aux cas signalés au RQU MM, cependant il est important de souligner que ces données représentent une sous-estimation par rapport au nombre d'incidents réels ayant eu lieu dans le secteur. Par manque de données amassées directement dans l'AMP et considérant l'aspect mobile des espèces, les indicateurs (BD1, BD2, BD3, BD9 et BD12) reliés au relevé multispécifique du MPO au chalut de fond du sud du golfe ont été évalués pour l'ensemble de la strate 416 du relevé. Ainsi, l'interprétation des résultats doit se faire en considérant l'échelle spatiale couverte.

La résolution taxonomique du relevé multispécifique du MPO au chalut de fond du sud du golfe peut entraîner un impact sur le résultat de certains indicateurs (BD1, BD2 et BD9). Les mesures de diversité et celles ciblant des espèces plus rares comme certaines espèces sténothermes sont directement influencées par la résolution taxonomique qui a varié au fil du temps. Ce biais doit être considéré et, dans le futur, une identification taxonomique précise est primordiale pour ce relevé.

Certaines bases de données, tout de même utilisées pour leur valeur informative, contiennent peu d'information par rapport à la variabilité spatiale et temporelle de l'indicateur/la mesure de suivi et doivent donc être interprétées en tenant compte de cette limitation. Par exemple, l'évaluation des prises accessoires du loup atlantique (EP2) par les pêches commerciales est incertaine puisque l'information récoltée par l'entremise du programme d'observateurs en mer couvre seulement un faible pourcentage des activités de pêche et que peu d'activités de pêche sont observées annuellement dans l'AMP/le secteur. Les pêcheurs ont l'obligation de déclarer les prises accessoires d'espèces en péril, comme le loup atlantique. Cependant, cette obligation n'est pas validée par une autorité légale, donc la cohérence de ces données est incertaine.

Pour l'indicateur Pr17 – Pêche faite par les activités scientifiques, une source de données pourrait être ajoutée pour évaluer l'indicateur, soit les captures totales dans le relevé scientifique du crabe des neiges, mais ces données n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction du présent rapport.

Une autre source d'incertitude est l'utilisation de bases de données incomplètes. Par exemple, les données ZIFF utilisées pour évaluer les indicateurs de pression liés à la pêche commerciale (indicateurs Pr11, Pr12, Pr15 et Pr16) dans l'AMP comportent une proportion appréciable d'observations non géoréférencées et ne permet qu'un portrait partiel de ces indicateurs. Le suivi des mortalités et des empêtements des mammifères marins (EP6-Pr10) doit aussi être

considéré comme incomplet, car ce ne sont pas tous les événements qui sont rapportés, notamment, parce que certaines carcasses coulent très rapidement à la suite d'un accident. Pour l'indicateur Pr19-Acidification, très peu de données étaient disponibles et les résultats obtenus doivent être interprétés en tenant compte de cette limitation.

Finalement, des incertitudes liées au positionnement des activités de pêche commerciale peuvent influencer le calcul de certains indicateurs (Pr11, Pr12, Pr15 et Pr16). Il est difficile de bien évaluer l'empreinte et l'intensité des événements de pêche puisqu'une seule position (latitude-longitude) est fournie pour un débarquement pouvant correspondre à plusieurs engins déployés (casiers ou palangre). Ainsi, ce qui est calculé est une approximation de l'activité de pêche réelle dans l'AMP.

## CONCLUSIONS ET AVIS

Pour aider à compléter le plan de suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains, une révision des indicateurs identifiés en 2018 a été complétée et une liste mise à jour des priorités de conservation (15), des pressions (12) et des indicateurs (44) associés a été produite. Cette mise à jour a permis d'ajouter 5 indicateurs concernant les compétiteurs/prédateurs (phoque gris), les activités scientifiques, les infractions de pêche, les nouvelles pressions et les engins fantômes. Suite à la revue, l'acidification et l'oxygène dissous deviennent deux indicateurs séparés de Pr2 – Conditions physiques de l'habitat benthique (> 100 m) pour permettre une interprétation plus adéquate.

Des enjeux prioritaires ont été retenus pour permettre d'orienter l'évaluation des indicateurs et de faire le lien entre les objectifs de conservation et le choix des pressions. Ainsi, les enjeux prioritaires permettent d'orienter le suivi et l'interprétation des résultats. Pour faire cette évaluation de l'état de manière sommaire et informative, deux méthodes ont été retenues, soit l'anomalie, pouvant être interprétée de manière directionnelle ou bidirectionnelle, et le seuil fixe. Trois catégories d'état ont été retenues en plus de la catégorie « Non évalué ». Cette méthodologie permettra d'encadrer la production des futurs rapports de suivi et d'assurer une interprétation claire des résultats afin d'informer adéquatement la gestion.

Pour chacun des 27 indicateurs ayant une base de données traitée, des mesures ont été choisies, décrites et calculées en fonction d'une période de référence pour produire l'état des connaissances pour la série temporelle disponible. Le choix des mesures a, entre autres, été orienté par l'information obtenue à partir des bases de données disponibles. Un niveau de confiance basé sur la qualité et la quantité des données utilisées a été évalué pour chacun des 27 indicateurs, mais celui-ci devra être revu en détail par le comité scientifique de suivi du MPO (CSS-BDA). Les échelles spatiales et temporelles pour le calcul des mesures ont également été spécifiées et révisées. Pour 6 indicateurs dont les données ont été révisées, l'état n'a pu être évalué pour différentes raisons : trop peu de données disponibles, trop d'incertitude face aux données ou absence d'une méthode d'évaluation.

Pour les indicateurs qui n'ont pu être présentés dans ce processus par manque de données ou parce que les bases de données n'ont pas été analysées, les prochaines étapes seront priorisées par le CSS-BDA. Pour les indicateurs reliés aux communautés épibenthiques, un protocole d'échantillonnage par imagerie est en développement et sera présenté dans un rapport technique. Ce rapport précisera également les mesures à utiliser et dressera un portrait des données existantes. De plus, les mesures retenues pour les communautés benthiques et démersales pourront être bonifiées par le processus de l'approche écosystémique (région du Québec) qui précisera des guildes trophiques et des indices écologiques qui pourront être utilisés.



Des indicateurs prioritaires ont été retenus pour être présentés dans les rapports intermédiaires succincts qui seront produits aux trois ans, entre deux évaluations et rapports complets de suivi. Ces indicateurs portent sur les pressions directes et trois indicateurs clés reliés aux objectifs de conservation OC1 (Conserver et protéger les habitats benthiques) et OC3 (Favoriser le rétablissement des baleines et des loups de mer en péril). Dans le présent rapport, les séries temporelles de l'état des indicateurs ont été présentées. L'état final (cote globale) des indicateurs sera produit dans les futurs rapports de suivi, lorsque quelques années se seront écoulées depuis la mise en place de la ZPM. Cette cote globale sera pondérée selon le niveau de confiance du jeu de données accessible pour chacune des mesures de l'indicateur. Cette revue a permis de présenter en partie l'état des connaissances lors de la mise en place de la ZPM et de dresser un portrait des données historiques de la zone.

## **AUTRES CONSIDÉRATIONS**

Il n'y a présentement aucun cadre national au MPO concernant la manière d'évaluer l'état des indicateurs et de rendre compte des résultats obtenus. Les méthodes proposées ici pourront être revues et ajustées en fonction de nouvelles connaissances ou de nouvelles lignes directrices du MPO pour uniformiser les rapports de suivi de ses AMP.

## **LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION**

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Arsenault, Lisa	AGHAMM
Blais, Marjolaine	MPO, Sciences – Région du Québec
Bouchard, Élane	MPO, Gestion des pêches – Région du Québec
Cantin, Guy	MPO, Sciences – Région du Québec
Chabot, Denis	MPO, Sciences – Région du Québec
Chamberland, Jean-Martin	MPO, Sciences – Région du Québec
Côté, Geneviève	MPO, Sciences – Région du Québec
Cyr, Charley	MPO, Sciences – Région du Québec
Dazé Querry, Natasha	MPO, DPCM – Région du Québec
Denault-Tremblay, Laurence	MPO, Sciences – Région du Québec
Dubé, Sonia	MPO, Sciences – Région du Québec
Faille, Geneviève	MPO, Sciences – Région du Québec
Gagné, Renée	MPO, DPCM – Région du Québec
Galbraith, Peter	MPO, Sciences – Région du Québec
Gendreau, Yanick	MPO, Sciences – Région du Québec
Harvey, Valérie	MPO, Sciences – Région du Québec
Juillet, Cédric	MPO, Sciences – Région du Québec
Lehoux, Caroline	MPO, Sciences – Région du Québec
Lévesque, David	MPO, Sciences – Région du Québec
Ménard, Nadia	Parcs Canada – PMMSL
Méthé, Denise	MPO, Sciences – Région du Golfe
Nozères, Claude	MPO, Sciences – Région du Québec
Pomerleau, Corinne	MPO, Sciences – Région du Québec
Ricard, Daniel	MPO, Sciences – Région du Golfe

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Roux, Marie-Julie	MPO, Sciences – Région du Québec
Roy, Virginie	MPO, Sciences – Région du Québec
Sainte-Marie, Bernard	MPO, Sciences – Région du Québec
Starr, Michel	MPO, Sciences – Région du Québec
Thorne, Marilyn	MPO, Sciences – Région du Québec
Turgeon, Samuel	Parcs Canada
Valentin, Alexandra	MPO, DGEP – Région du Québec

## **SOURCES DE RENSEIGNEMENTS**

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régionale du 27 au 29 avril 2021 sur la Révision des indicateurs de suivi pour l'aire marine protégée du Banc-des-Américains, validation du choix des mesures et état des connaissances. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Blais, M., Galbraith, P.S., Plourde, S., Devine, L. et Lehoux, C. 2021. [Les conditions océanographiques chimiques et biologiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2019](#). Secr. Can. de Consult. Sci. Du MPO. Doc. de Rech. 2021/002. iv + 68 p.

Bourdages, H., Brassard, C., Desgagnés, M., Galbraith, P., Gauthier, J., Isabel, L. et Senay, C. 2021. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2020 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/054. iv + 94 p.

Faille, G., Laurian, C., Mcquinn, I., Roy, V., Galbraith, P., Côté, G. et Benoît, H. P. 2019. [Revue des indicateurs et recommandations d'un plan de suivi écologique pour l'aire marine protégée du Banc-des-Américains](#). Secr. Can. de Consult. Sci. Du MPO. Doc. de Rech. 2019/065. v + 58 p.

Galbraith, P.S., Chassé, J., Dumas, J., Shaw, J.-L., Caverhill, C., Lefavre, D. et Lafleur, C. 2022. [Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/034. iv + 85 p.

Gauthier, P., Gauthier, J. et Bernier, J. 2013. Rapport de l'atelier de consultation intersectorielle sur le site d'intérêt du banc des Américains en vue de l'établissement d'une zone de protection marine. Rap. Manusc. Can. Sci. Halieut. Aquat. 3021. iv + 85 p.

MPO. 2019. [Révision des composantes de l'écosystème, indicateurs et relevés pour le suivi écologique de l'aire marine protégée du Banc-des-Américains](#). Secr. Can. de Consult. Sci. Du MPO. Avis Sci. 2019/033.

## ANNEXE 1 : RELEVÉS SCIENTIFIQUES

Tableau 12. Liste des relevés utilisés ou en développement pour le suivi écologique du MPO de l'AMP du Banc-des-Américains

#	Relevés/Base de données	Noms utilisés	Responsable	Fréquence
<b>Existants</b>				
R1	Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)	R1-PMZA	MPO-Sciences	Bi-annuel
R2	Réseau de bouées (Viking)	R2-Viking	MPO-Sciences	Estival en continu
R3	Suivi de la couverture de glace (Service canadien des glaces)	R3-Glaces	SCG	Hiver en continu
R4	Téledétection de la température de surface	R4-SST	MPO-Sciences	En continu
R5	Réseau de thermographe	R5-Thermographes	MPO-Sciences	Estival en continu
R6	Suivi des masses d'eaux hivernales – mission héliportée	R6-Héliportée	MPO-Sciences	Annuel
R7	Relevé acoustique pélagique de l'estuaire et du N-O du golfe	R7-Krill	MPO-Sciences	Annuel
R8	Relevé acoustique annuel du hareng	R8-Hareng sGSL	MPO-Sciences	Annuel
R10	Relevé multispécifique au chalut de fond du sud du golfe	R10-Multi sGSL	MPO-Sciences	Annuel
R11	Relevé multispécifique au chalut de fond du nord du golfe	R11-Multi nGSL	MPO-Sciences	Annuel
R13	Relevé de recherche sur le crabe des neiges au chalut de fond du sud du golfe	R13-Crabe sGSL	MPO-Sciences	Annuel
R14	Données de pêche des fichiers ZIFF	R14-ZIFF	MPO-Gestion des pêches	Estival en continu
R15	Programme d'observateurs en mer	R15-Observateurs	MPO-Gestion des pêches	Estival en continu
R17	Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUMM)	R17-RQUMM	RQUMM	Estival en continu
R18	Suivi du trafic maritime via un système d'information sur la navigation (AIS)	R18-AIS	Garde côtière Canadienne	En continu
R21	Acoustique passive-Hydrophone (PAM)	R21-PAM	MPO-Sciences	En continu
R22	Suivi des rapports d'activités de l'AMP	R22-Rapport actv.	MPO-DPCM	En continu
<b>En développement ou à développer</b>				
RD1	Relevé communautés benthiques avec l'imagerie	RD1-Imagerie	MPO-Sciences	-
RD2	Relevé communautés benthiques avec la benne	RD2-Benne	MPO-Sciences	-
RD4	Plongée sous-marine	RD4-Plongée	MPO-Sciences	-
RD5	ADN environnemental	RD5-ADNe	MPO-Sciences	-
RD6	Relevé imagerie appâtée	RD6-Imagerie app.	MPO-Sciences	-
RD7	Suivi des échoueries de phoques, AGHAMM et Parc Forillon	RD7-Échoueries	AGHAMM	-

**CE 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

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 1919-5117

ISBN 978-0-660-46777-1 N° cat. Fs70-6/2023-001F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Révision des indicateurs de suivi pour l'aire marine protégée du Banc-des-Américains, validation du choix des mesures et état des connaissances. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/001.

*Also available in English:*

*DFO. 2023. Review of the monitoring indicators for the Banc-des-Américains Marine Protected Area, validation of the choice of measures and state of knowledge. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2023/001.*