



ABONDANCE ET TRAJECTOIRE DE LA POPULATION DE BÉLUGA DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT



Photo : Femelle béluga avec son nouveau-né
(Véronique Lesage, MPO)

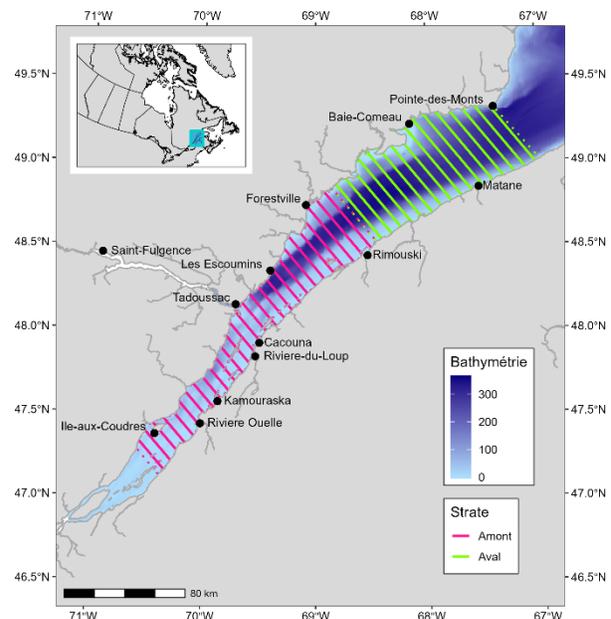


Figure 1. Exemple de plan de relevé systématique, ici avec un espacement de 4 milles marins entre les lignes (typique des relevés visuels). Les lignes pointillées indiquent les extrémités de la strate principale et de la strate aval.

Contexte :

Lors de la dernière évaluation en 2012, la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) déclinait à un taux annuel d'environ 1 % et était estimée à environ 900 individus. À partir de ces informations, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a réévalué la population de « menacée » à « en voie de disparition » en 2014. En conséquence, le statut de la population en vertu de la Loi sur les espèces en péril a également été révisé en 2017.

Depuis la dernière évaluation de la population, plusieurs relevés aériens ont été effectués pour estimer l'abondance des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent et de nouvelles informations ont été acquises sur les habitats importants selon les saisons, la santé et la démographie de la population. En outre, une analyse de la viabilité de la population a indiqué que l'objectif de rétablissement de 7 070 individus, fixé dans le programme de rétablissement de 2012 pour la taille de la population à long terme, n'était pas réalisable.

Dans ce contexte, le Programme des espèces en péril a demandé au Secteur des sciences du MPO : 1) de fournir une mise à jour de l'estimation de l'abondance actuelle et des tendances (actuelles et futures) pour la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent; 2) d'évaluer le risque de quasi-extinction (moins de 50 individus, selon la définition de la LEP) sur une période de 100 ans (ou trois générations, selon le cas); et 3) de fournir des objectifs de rétablissement actualisés sur une période de 100 ans.

SOMMAIRE

- L'abondance de la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) a été estimée à l'aide de relevés aériens systématiques couvrant l'ensemble de son aire de répartition estivale depuis 1990. L'évaluation actuelle est fondée sur 11 relevés photographiques effectués durant huit étés entre 1990 et 2019 et sur 52 relevés visuels effectués au cours de 14 étés entre 2001 et 2022.
- Les évaluations précédentes de l'abondance des bélugas et des tendances de la population n'incluaient pas les estimations des relevés visuels. Des facteurs de correction actualisés pour les animaux manqués parce qu'ils étaient en plongée (biais de disponibilité) ou présents à la surface, mais non détectés par les observateurs (biais de perception) permettent désormais d'utiliser à la fois les relevés visuels et photographiques.
- Avec ces facteurs de correction actualisés, les estimations révisées d'abondance provenant des relevés photographiques sont désormais 1,3 à 1,5 fois plus élevées que les estimations précédentes. Les estimations révisées des relevés visuels sont maintenant 1,2 à 2,8 fois plus élevées que les estimations précédentes et sont généralement plus variables que celles provenant des relevés photographiques.
- Ces estimations révisées des relevés aériens, ainsi que diverses autres sources de données à long terme, ont été intégrées dans un modèle de population afin d'estimer l'abondance et la trajectoire de la population de béluga de l'ESL. Ce modèle tient compte de ce que l'on sait du béluga de l'ESL et du niveau d'incertitude entourant la dynamique de la population.
- Les tendances estimées par le modèle se sont avérées cohérentes avec l'évaluation précédente (2012) pour la période 1980 à 2007. Après 2007, les tendances divergent entre les évaluations, le nouveau modèle montrant une tendance à la hausse plutôt qu'à la baisse. Il est possible que la réduction observée de l'incidence des cancers ait progressivement augmenté la survie des adultes plus âgés et contribué à l'accroissement de la population entre 2010 et 2018.
- Bien que l'incertitude soit toujours plus grande vers la fin d'une série temporelle, les résultats du modèle indiquent que la tendance de la population s'est stabilisée entre 2018 et 2022, reflétant probablement la faible survie des veaux et des femelles gestantes depuis 2010 et un possible ralentissement de la survie des autres adultes ces dernières années.
- L'abondance modélisée de 1 850 bélugas de l'ESL (IC à 95 % : 1 500 à 2 200) en 2022 correspond à un prélèvement biologique potentiel (PBP) de 3,4 individus par an.
- La taille maximale de la population qui pourrait être maintenue dans l'ESL sans sources de mortalité anthropiques est estimée à 6 700 bélugas (IC à 95 % : 4 300 à 10 400). C'est cette capacité de charge qui a été utilisée pour estimer les niveaux de référence.
- L'estimation de l'abondance moyenne pour 2022 est inférieure au niveau de référence de prudence (NRP = 3 219) et supérieure au niveau de référence limite (NRL = 1 609), qui correspond à la zone de prudence selon le Cadre de précaution.
- En supposant que les conditions environnementales récentes (de 2010 à 2022) et les variations naturelles se maintiennent dans les 100 prochaines années, il existe une probabilité de 78 % que la population reste en dessous du NRP et une probabilité de 41 % qu'elle tombe dans la zone critique, c.-à-d. en dessous du NRL.
- La probabilité de quasi-extinction (50 individus ou moins) sur 100 ans est estimée à 0,06 %.

- Les objectifs de rétablissement proposés pour les 28 prochaines années (une génération) sont les suivants : 1) atteindre ou dépasser un taux de croissance annuel moyen de 1 %, 2) réduire de 25 % la mortalité des veaux et des femelles gestantes et 3) réduire la mortalité anthropique annuelle en dessous du prélèvement biologique potentiel. Les objectifs à plus long terme (plus de 100 ans) pour la population seraient de faire passer le nombre d'individus matures au-dessus de 2 500, et qu'il finisse par dépasser le niveau de référence de prudence.
- Les facteurs à l'origine de la mortalité élevée des veaux et des femelles gestantes sont des facteurs importants dans nos estimations de l'abondance et de la trajectoire de la population, et se traduisent par une grande incertitude dans les prédictions. La proportion d'animaux non vus pendant le relevé (en raison du biais de disponibilité ou de perception) a un impact important sur l'estimation de l'abondance et contribue à l'incertitude entourant les tendances actuelles.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL), *Delphinapterus leucas*, est une population relique de l'Arctique qui se distingue sur le plan génétique de toutes les autres populations canadiennes de béluga et qui vit à la limite sud de l'aire de répartition de l'espèce. L'aire de répartition actuelle de la population correspond à environ 65 % de l'aire utilisée historiquement (figure 1) et sa répartition annuelle principale est l'une des plus petites décrites pour une population de cette espèce. Gravement décimée par la chasse intensive pour les produits commerciaux, la protection des pêches et les loisirs, cette population de béluga a été protégée contre la chasse en 1979. À cette époque, on estimait la population à seulement quelques centaines d'individus. L'incapacité apparente de la population à se rétablir après l'arrêt de la chasse a été attribuée à une charge élevée en divers contaminants persistants et toxiques. Un programme de surveillance des carcasses lancé dans les années 1980 pour étudier les causes de mortalité a mis en évidence la situation alarmante du béluga de l'ESL. Le devenir préoccupant de la population a été un facteur déterminant qui a mené à divers efforts de recherche, à des mesures de conservation et à la création en 1998 du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, géré conjointement par les gouvernements fédéral et provincial.

Le dernier examen de la situation de la population de béluga de l'ESL remonte à 2013. Cette évaluation a révélé que la population avait légèrement augmenté, passant d'un creux d'environ 900 individus dans les années 1960 à un millier de bélugas au début des années 2000, lorsque la population a commencé à décliner à un taux annuel d'environ 1 % jusqu'à 900 individus approximativement (IC à 95 % : 700 à 1 200) en 2012.

ÉVALUATION

Sources de données et structure du modèle

Un modèle intégré a été ajusté à plusieurs sources d'information, y compris les registres historiques des captures, les données sur l'abondance tirées des relevés aériens photographiques et visuels, les données sur la structure d'âge issues des relevés aériens et par bateau, les données sur l'âge à la mort provenant des registres d'échouement des carcasses et les données sur la cause de la mort provenant des nécropsies d'animaux échoués. La combinaison de plusieurs sources de données dans un seul modèle, ainsi que les corrélats environnementaux de la survie des veaux, ont permis de mieux comprendre les processus

démographiques à l'origine des tendances récentes de l'abondance et de mesurer de manière plus réaliste le niveau d'incertitude associé à la dynamique de la population.

Dans le passé, la taille de la population était évaluée exclusivement à partir de relevés photographiques aériens, étant donné que les relevés visuels n'étaient pas adéquatement corrigés pour tenir compte des animaux manqués parce qu'ils étaient en plongée (biais de disponibilité) ou présents en surface, mais non détectés par les observateurs (biais de perception). Les relevés antérieurs (photographiques et visuels) étaient également corrigés de manière uniforme pour tenir compte des biais de disponibilité en gonflant les indices de surface d'un facteur de 2,09. Toutefois, les données de biologging indiquent que ce facteur de correction varie entre 2,64 et 3,18 pour les relevés photographiques et entre 1,29 et 2,35 pour les relevés visuels, en fonction de la distribution des observations et des caractéristiques des plateformes de relevé. Ces ajustements sont plus précis que le précédent, car ils tiennent compte de l'hétérogénéité environnementale et comportementale à travers l'habitat des bélugas dans l'ESL, ainsi que des différences dans les temps de détection des bélugas entre les relevés photographiques et visuels. Grâce à ces facteurs de correction améliorés, les estimations révisées de l'abondance tirées des relevés photographiques sont désormais 1,3 à 1,5 fois plus élevées que les estimations précédentes. Les estimations révisées des relevés visuels, qui incluent maintenant une correction du biais de perception, sont de 1,2 à 2,8 fois plus élevées que les estimations précédentes, mais sont plus variables que les relevés photographiques (figure 2).

État et tendance de la population

Avant les années 1980

Le modèle a montré que l'abondance historique était plus élevée que celle estimée dans les analyses précédentes, le nombre estimé d'individus se situant entre 12 400 et 17 400 bélugas en 1865 (tableau 2). L'augmentation de la mortalité due à la récolte après 1865 a entraîné un déclin marqué de l'abondance au cours du siècle suivant. Outre la mortalité due à la récolte, ce déclin est attribuable à des réductions de la reproduction dépendante de la densité et à des hausses de la mortalité des veaux, reflétant vraisemblablement la dégradation de l'habitat, ainsi qu'à des augmentations de la mortalité des adultes indépendante de la densité, traduisant l'aggravation de la pollution et d'autres impacts environnementaux. Cette mortalité accrue est responsable de l'absence de rétablissement de la population après l'interdiction des prélèvements anthropiques à la fin des années 1970.

Après les années 1980

Les taux de survie variables de toutes les classes d'âge/sexe ont donné lieu à des tendances fluctuantes, mais généralement à une certaine stabilité entre 1980 et 2000. Comme pour l'évaluation précédente (2012), le modèle actuel indique que les taux de survie sont devenus encore plus variables après 2000, avec plusieurs baisses brutales de la survie (en particulier pour les veaux et les jeunes d'un an) qui ont entraîné un déclin de l'abondance jusqu'en 2007. Après 2007, les tendances divergent entre les évaluations, probablement en raison de l'ajout de 10 années supplémentaires de données et d'autres sources d'information qui n'avaient pas été incluses dans l'évaluation de 2012. Alors que le modèle précédent indiquait un déclin à partir de 2007, les résultats du modèle actuel montrent que les tendances se sont stabilisées avant de commencer à se redresser après 2010. La tendance à la hausse masque des profils de survie divergents entre les classes d'âge/sexe : la meilleure survie des animaux plus âgés, reflétant probablement la réduction observée de l'incidence des cancers, semble avoir provoqué une augmentation de l'abondance entre 2010 et 2018. Dans le même temps, les taux de survie des

veaux ont affiché une tendance opposée à celle des animaux plus âgés, avec une réduction de la survie après 2010, produisant une augmentation marquée du nombre de veaux apparaissant dans les registres des carcasses (figure 3). Les femelles gestantes ont également connu une mortalité plus élevée au cours de cette période en raison d'une plus grande mortalité liée à la grossesse, qui s'est traduite par une diminution de la proportion de femelles adultes avec des veaux. Bien que l'incertitude soit toujours plus grande vers la fin d'une série temporelle, le déclin continu de la survie des veaux et des femelles gestantes, combiné à une augmentation plus récente de la mortalité de toutes les classes d'âge adulte après 2018, semble avoir entraîné une stabilisation des effectifs ces dernières années (figure 2).

L'abondance modélisée de 1 850 bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent (IC à 95 % : 1 500 à 2 200) en 2022 correspond à un prélèvement biologique potentiel (PBP) de 3,4 individus par an.

Une analyse de sensibilité indique que les ensembles de données les plus influents sur les résultats du modèle sont les données sur la structure d'âge issues du programme de surveillance des carcasses, la proportion de veaux de 0 à 1 an sur les photographies aériennes et les estimations du relevé photographique. La grande variance associée aux relevés visuels a limité leur influence sur les résultats du modèle.

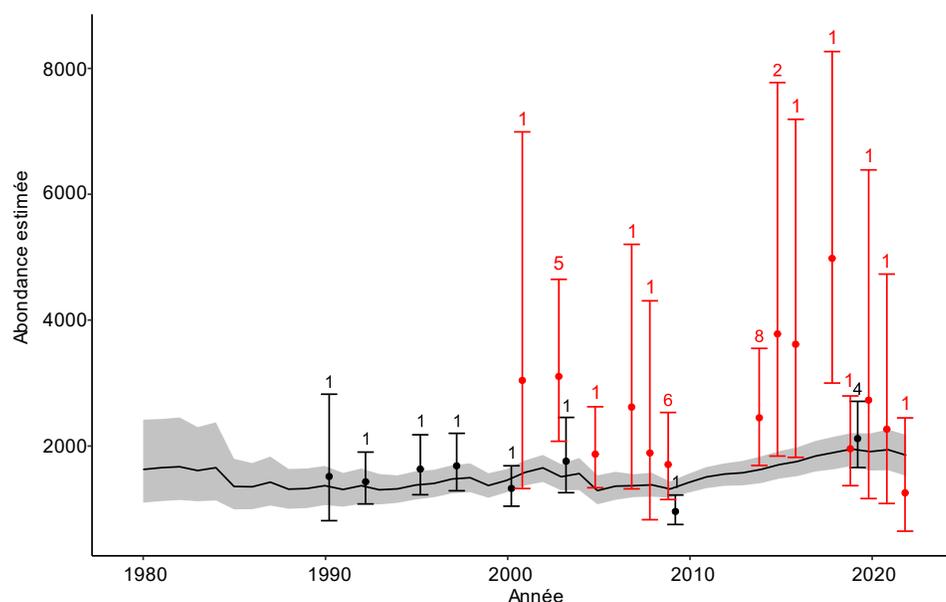


Figure 2. Tendances estimées de l'abondance à partir d'un modèle intégré de population ajusté aux données sur la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent. La ligne pleine représente l'abondance annuelle moyenne estimée par le modèle, tandis que la bande ombrée illustre l'incertitude (intervalle de crédibilité à 95 %) entourant ces estimations. Les points représentent les estimations de l'abondance d'après les relevés photographiques aériens (en noir) et les relevés visuels aériens (en rouge), et les barres d'erreur associées représentent l'IC à 95 % autour de chaque estimation ponctuelle, calculé à partir de la variance totale associée à chaque relevé. Le nombre de répétitions des relevés au cours d'une année est également indiqué. Le relevé photographique de 2019 est le seul à utiliser des appareils photo de petit format (Nikon D800).

Sources d'incertitude

L'étude par marquage visant à estimer les biais de disponibilité a été menée au début des années 2000 et a exclu les femelles accompagnées de nouveau-nés. Des changements dans

les profils de plongée et l'utilisation de l'habitat au fil du temps ou des différences entre les classes d'âge et de sexe pourraient influencer ce facteur de correction et, de ce fait, les estimations provenant des relevés aériens.

On sait que les estimations issues des relevés aériens des bélugas sont très variables. Une grande part de cette variabilité est associée à la taille des groupes, de même qu'à l'observation ou non de grands groupes, et à la fréquence de ces observations. Les facteurs influant sur la taille des groupes sont mal connus, mais pourraient être liés au comportement social, à la bathymétrie, aux conditions locales de recherche de nourriture et à la taille de la population.

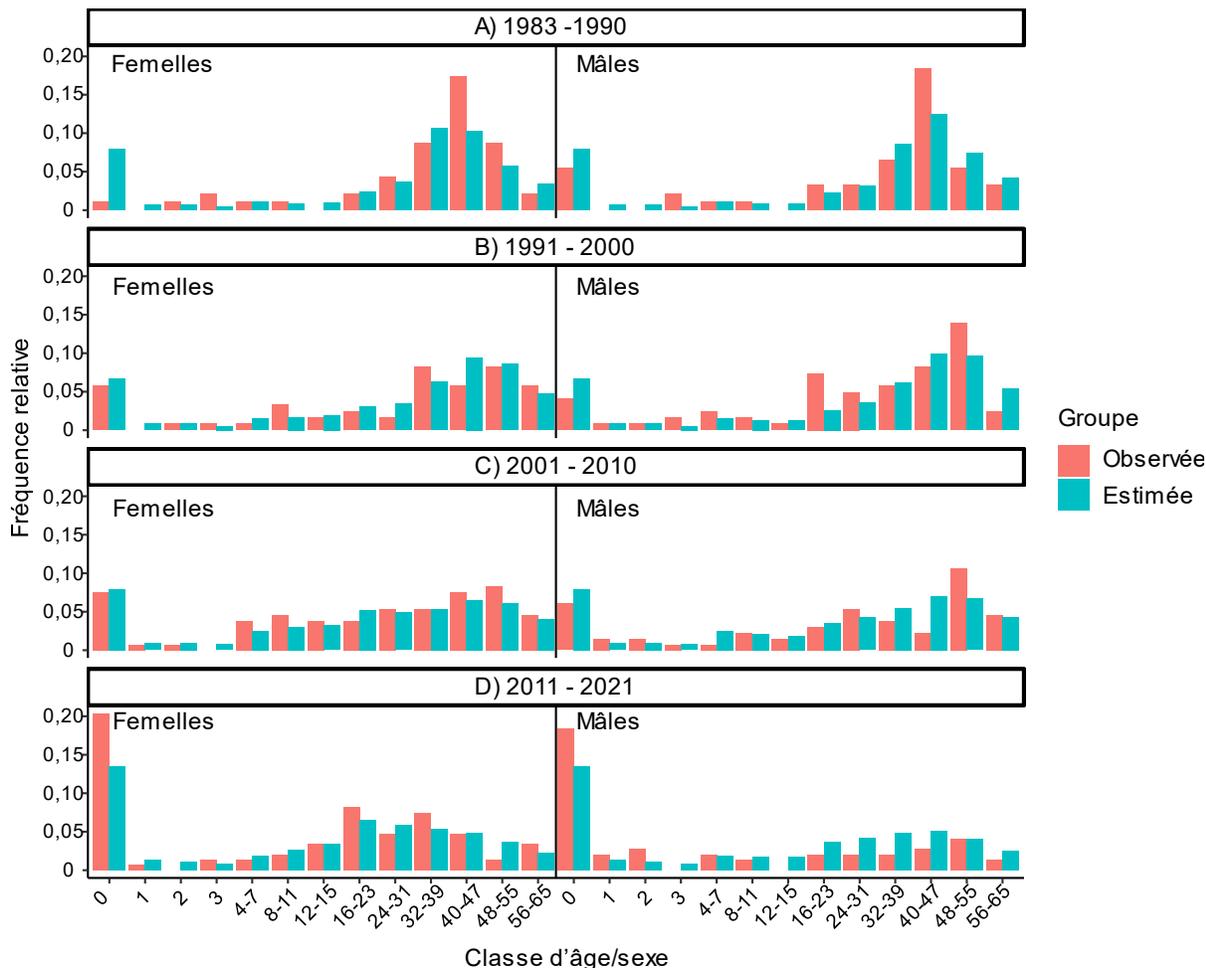
Le degré de synchronicité entre les individus lorsqu'ils font surface et le temps dont disposent les observateurs pour compter les baleines influent sur les estimations de la taille des groupes, avec un impact non mesuré sur les estimations du biais de disponibilité et sur les estimations de l'abondance.

De nouveaux facteurs de correction du biais de perception ont été produits à partir des relevés aériens réalisés en 2015, en 2019 et en 2022. Les estimations des relevés visuels aériens effectués toutes les autres années ont été ajustées à l'aide de la moyenne de ces facteurs de correction, en partant de l'hypothèse que ce facteur de correction n'a pas beaucoup changé au fil du temps. La variabilité interannuelle de ce facteur de correction influera sur nos estimations issues des relevés.

Les divers facteurs à l'origine de la mortalité des veaux et des femelles gestantes sont des facteurs importants dans nos estimations modélisées de l'abondance et de la trajectoire de la population, et se traduisent par une grande incertitude dans ces prédictions.

L'estimation tirée du relevé aérien de 2022 était plus basse et plus précise que les relevés visuels précédents et a donc davantage influencé les tendances estimées des dernières années de la série temporelle.

De l'incertitude demeure quant à l'influence possible de la perte de variation génétique et de la consanguinité sur certains des paramètres du cycle biologique utilisés pour modéliser les scénarios de rétablissement et d'extinction de cette population isolée. Si la taille de la population reproductrice devient trop faible (souvent estimée comme la « taille effective de la population ») ou si le sex-ratio des animaux reproducteurs est fortement déséquilibré, la consanguinité et la perte de diversité génétique pourraient compromettre la santé du patrimoine génétique. Dans les populations de mammifères marins, la consanguinité peut entraîner une augmentation de l'occurrence des maladies et, potentiellement, une diminution de la résilience aux facteurs de stress dans l'environnement.



CONCLUSIONS

L'évaluation actuelle a permis d'améliorer la précision des estimations de l'abondance et notre compréhension de l'état de la population de béluga de l'ESL. L'intégration des estimations de l'abondance dans un modèle de population élaboré, ainsi que de 30 à 40 ans de données provenant de différentes sources, a mis en évidence plusieurs processus sous-jacents aux tendances de la population de béluga de l'ESL.

Une augmentation de la survie des individus plus âgés, probablement liée à une réduction du taux de cancers, a entraîné une légère augmentation de la population entre 2010 et 2018. Cependant, la baisse du taux de survie des veaux depuis 2010, combinée à une mortalité plus élevée des jeunes femelles adultes en raison d'une augmentation de la mortalité des femelles

liée à la grossesse, a eu un impact sur le recrutement ces dernières années. Ces sources de mortalité continueront probablement à limiter le rétablissement de la population à l'avenir. La tendance actuelle semble stable ou légèrement en baisse, quoique des données supplémentaires de relevés aériens seront nécessaires pour clarifier les tendances récentes.

Le modèle a estimé la population à 1 850 individus (IC à 95 % : 1 500 à 2 200) en 2022, correspondant à un prélèvement biologique potentiel de 3,4 individus par an. Alors que la taille historique de la population (avant le début de l'enregistrement des statistiques sur les captures en 1866) se situait probablement entre 12 400 et 17 400 animaux, la taille maximale de la population qui pourrait être maintenue dans l'ESL dans les conditions actuelles, mais sans sources anthropiques directes de mortalité, est estimée à 6 700 bélugas (IC à 95 % : 4 300 à 10 400).

Différents scénarios de changements écologiques futurs ont été évalués. La relation observée entre la mortalité des veaux et la température de l'eau est particulièrement préoccupante. Si cette relation persiste et que la température de l'eau continue d'augmenter, la population devrait diminuer.

Si les conditions d'eaux chaudes observées ces dernières années (de 2010 à 2022) persistent à l'avenir, mais sans augmenter davantage, et s'il n'y a pas de réduction des autres facteurs de mortalité, il existe une faible probabilité (moins de 13 %) que la population atteigne la zone saine (selon le Cadre de précaution) dans les 100 prochaines années. Il existe également une probabilité de 41 % que la population tombe en dessous du niveau de référence limite (zone critique) durant cette période et une probabilité de 0,06 % de quasi-extinction (50 individus ou moins) dans les 100 prochaines années. Toutefois, la réduction d'autres sources de mortalité anthropique pourrait permettre à la population de se rétablir.

Un objectif de rétablissement à long terme (100 ans) pourrait consister à maintenir l'abondance de la population au-dessus de cette limite de référence inférieure, dans le but de dépasser à terme les 2 500 individus matures et le niveau de référence de précaution de 3 219 individus dans la population. Des objectifs plus rapprochés pourraient être d'atteindre, dans les 28 prochaines années (une génération), un taux de croissance annuel moyen d'au moins 1 %, une diminution de 25 % de la mortalité des veaux et des femelles liée à la grossesse, ainsi qu'une réduction globale de la mortalité anthropique annuelle en dessous du prélèvement biologique potentiel, y compris les interactions avec les engins et les navires de pêche.

Tableau 1. Scénarios évalués à l'aide de projections prospectives du modèle le mieux ajusté, avec les modifications des paramètres telles que décrites. Toutes les projections du modèle ont été exécutées sur 100 ans et répétées 10 000 fois pour tenir compte de l'incertitude des paramètres et de la variance de l'échantillonnage.

Scénario	Description	Explication
Scénario 0	Modèle de base	Projeter le modèle sans mesure de gestion ni changement attendu des conditions : paramètres tirés de la distribution <i>a posteriori</i> conjointe estimée et variables environnementales et effets aléatoires tirés des distributions observées dans les 12 dernières années (de 2010 à 2022).
Scénario 1	10 % de hausse de la température	Identique au modèle de base, mais avec une hausse de 10 % de la température de l'eau du Golfe sur 100 ans (soit un demi-degré Celsius de plus que les valeurs entre 2010 et 2022).
Scénario 2	20 % de hausse de la température	Identique au modèle de base, mais avec une hausse de 20 % de la température de l'eau du Golfe sur 100 ans (soit un degré Celsius de plus que les valeurs entre 2010 et 2022).
Scénario 3	25 % de réduction des risques dans le modèle de base	Identique au modèle de base, mais avec une réduction de 25 % des risques de base (L_B).
Scénario 4	25 % d'augmentation des risques dans le modèle de base	Identique au modèle de base, mais avec une augmentation de 25 % des risques de base (L_B).
Scénario 5	25 % de réduction des risques de dystocie/post-partum	Identique au modèle de base, mais avec une réduction de 25 % des risques de dystocie/post-partum (a).
Scénario 6	25 % d'augmentation des risques de dystocie/post-partum	Identique au modèle de base, mais avec une augmentation de 25 % des risques de dystocie/post-partum (a).

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Cette évaluation a mis en évidence l'influence du plan du relevé aérien et des caractéristiques de la plateforme sur les biais de disponibilité et de perception. Les corrections de ces deux biais peuvent avoir un effet important sur les estimations de l'abondance, car il s'agit de multiplicateurs appliqués directement aux abondances en surface : ils varient de 1,3 à 3,2 pour la disponibilité en fonction de l'aéronef utilisé pour le relevé et du design expérimental (photographique ou visuel), et de 1,3 à 7,0 pour la perception en fonction de l'aéronef utilisé pour le relevé et de la manière dont les observateurs recherchent les groupes en surface. La mise en œuvre d'un protocole à double plateforme (deux séries d'observateurs) lors de futurs relevés visuels permettra de mieux prendre en compte le biais de perception et d'améliorer l'estimation des corrections à appliquer aux relevés visuels qui ont été réalisés avec une seule série d'observateurs.

La répartition agrégée des bélugas lors des relevés aériens entraîne une grande variance au sein d'un relevé et des différences dans les estimations de l'abondance entre des relevés consécutifs; cette variance et ces différences ne sont pas nécessairement plausibles d'un point de vue biologique. Il est possible de réduire cette variance pour les relevés photographiques et visuels en augmentant la couverture du relevé ou en répétant les relevés plusieurs fois pendant l'année d'un relevé.

L'incorporation dans le modèle de davantage d'informations sur les causes de la mortalité propres à l'âge aiderait à répartir les mortalités dépendantes et indépendantes de la densité et réduirait ainsi l'incertitude dans les projections du modèle.

**Abondance et trajectoire de la population de béluga de l'estuaire du
Saint-Laurent**

Région de la capitale nationale

Tableau 2. Résultats des simulations prospectives générées à l'aide d'un modèle intégré de population pour le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent selon différents scénarios (voir tableau 1). Les distributions des résultats des simulations ont été comparées aux seuils cibles, y compris 60 % de la capacité de charge K, (NPNM) = 4 024, NRP = 3 219, NRL = 1 609 et QE = 50 femelles adultes. La probabilité que le taux instantané moyen de croissance (r) sur une seule génération (28 ans) soit supérieur à 1 % ou inférieur à -1 % est également indiquée.

Scénario	Description	Moyenne de N	CI95_lo	CI95_hi	Min_N	Variation en % par rapport au modèle de base	Prob. >60 % K	Prob. >NRP	Prob. >NRL	Prob. <QE	Prob. r > 1 %	Prob. r < -1 %
K historique	Estimation de K avant la récolte	13 558	12 428	17 432	-	-	-	-	-	-	-	-
K actuelle	Estimation de K par le modèle	6 706	4 309	10 435	-	-	-	-	-	-	-	-
Scénario 0	Modèle de base	2 285	338	6 289	1 235	-	0,1308	0,2230	0,5944	0,0006	0,181 %	0,2592
Scénario 1	10 % de hausse de la température	1 687	155	5 503	1 043	-26,2	0,0710	0,1264	0,3918	0,0030	0,069 %	0,2312
Scénario 2	20 % de hausse de la température	1 272	67	4 949	842	-44,3	0,0476	0,0830	0,2660	0,0144	-0,044 %	0,2056
Scénario 3	25 % de réduction des risques dans le modèle de base	5 335	1 352	11 721	1 674	133,5	0,6418	0,7728	0,9582	0,0000	1,419 %	0,6798
Scénario 4	25 % d'augmentation des risques dans le modèle de base	945	84	3 148	686	-58,6	0,0098	0,0224	0,1600	0,0098	0,926 %	0,0602
Scénario 5	25 % de réduction des risques de dystocie/post-partum	2 484	376	6 738	1 280	8,7	0,1618	0,2570	0,6450	0,0000	0,279 %	0,286
Scénario 6	25 % d'augmentation des risques de dystocie/post-partum	2 099	306	5 861	1 191	-8,1	0,1022	0,1864	0,5380	0,0004	0,087 %	0,2304

LISTE DES PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Nom	Affiliation
Abraham, Christine	MPO – Sciences, région de la capitale nationale
Albuquerque Martins, Christiane C.	Agence Parcs Canada
Beaupré, Laurie	Makivik Inc.
Buren, Alejandro	Instituto Antártico Argentino
Cabrol, Jory	MPO – Sciences, région du Québec
Caissy, Pascale	MPO – Sciences, région du Québec
Doniol-Valcroze, Thomas	MPO – Sciences, région du Pacifique
Evers, Clair	MPO – Gestion des espèces en péril, région des Maritimes
Ferguson, Steve	MPO – Sciences, région de l'Ontario et des Prairies
Feyrer, Laura	MPO – Sciences, région des Maritimes
Gosselin, Jean-Francois	MPO – Sciences, région du Québec
Goulet, Pierre	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Gowans, Shannon	Eckerd College
Harvey, Valérie	MPO – Sciences, région du Québec
Heaslip, Susan	MPO – Sciences, région des Maritimes
Hobbs, Rodd	Scientifique indépendant
Hudson, Justine	MPO – Sciences, région de l'Ontario et des Prairies
Khan, Sarah	Nunavik Marine Region Wildlife Board
Kristmanson, James	MPO – SCAS, région de la capitale nationale
Lair, Stéphane	Université de Montréal
Lang, Shelley	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Lee, David	Nunavik Tunngavik Inc/Université McGill
Le Mer, Charline	MPO – Gestion espèces en péril, région du Québec
Lesage, Véronique	MPO – Sciences, région du Québec
MacConnachie, Sean	MPO – Sciences, région du Pacifique
Marcoux, Marianne	MPO – Sciences, région de l'Ontario et des Prairies
Michaud, Robert	GREMM
Montana, Luca	MPO – Sciences, région du Québec
Moors-Murphy, Hilary	MPO – Sciences, région des Maritimes
Mosnier, Arnaud	MPO – Sciences, région du Québec
Parent, Geneviève	MPO – Sciences, région du Québec
Postma, Lianne	MPO – Sciences, région de l'Ontario et des Prairies
Provencher St-Pierre, Anne	MPO – Sciences, région du Québec
Ratelle, Stephanie	MPO – Sciences, région du Golfe
Renaud, Limoilou-Amélie	MPO - Sciences, région du Québec
Sauvé, Caroline	MPO – Sciences, région du Québec
Stanistreet, Joy	MPO – Sciences, région des Maritimes
Tinker, Tim	Univ. de Californie, Santa Cruz, Nhydra Ecological Research

Nom	Affiliation
Valentin, Alexandra	MPO – Gestion espèces en péril, région du Québec
Vanderlaan, Angelia	MPO – Sciences, région des Maritimes
Wright, Brianna	MPO – Sciences, région du Pacifique
Zurr, Alain	Highland Statistics

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs national du 20 au 24 février 2023 sur la taille et la tendance de la population du béluga du Saint-Laurent en 2022. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Hammill, M.O., Stenson, G.B., et Doniol-Valcroze, T. 2017. [A management framework for Nunavik beluga](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/060. v + 34 p.

Lesage, V., Wing, S., Zuur, A.F., Gosselin, J.-F., Mosnier, A., St-Pierre, A.P., Michaud, R., Berteaux, D. 2023. Des facteurs environnementaux et le comportement des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent génèrent de l'hétérogénéité dans les biais de disponibilités associés aux inventaires aériens photographiques et visuels. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/046.

Mosnier, A., Doniol-Valcroze, T., Gosselin, J.-F., Lesage, V., Measures, L.M., et Hammill, M.O. 2015. Insights into processes of population decline using an integrated population model: the case of the St. Lawrence beluga (*Delphinapterus leucas*). Ecol. Model. 314: 15-31

St-Pierre, A.P., Lesage, V., Mosnier, A., Tinker, M.T., et Gosselin, J.-F. 2023. Estimés d'abondance d'été du béluga (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent obtenus à partir de 11 relevés photographique et de 52 relevés visuels réalisés entre 1990 et 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/048.

Tinker, M.T., Mosnier, A., St-Pierre, A.P., Gosselin, J.-F., Lair, S., Michaud, R. et Lesage, V. 2023. Un modèle de population intégré pour les bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/047.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent (Ottawa) ON K1A 0E6

Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-48968-1 N° cat. Fs70-6/2023-024F-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. Abondance et trajectoire de la population de béluga de l'estuaire du Saint-Laurent.
Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/024.

Also available in English:

DFO. 2023. Abundance and population trajectory of St. Lawrence beluga. DFO Can. Sci. Advis.
Sec. Sci. Advis. Rep. 2023/024.