

Prédation de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) par le phoque gris (*Halichoerus grypus*) dans l'estuaire du Saint-Laurent de 2004 à 2022

Rapport final

Avril 2026



Prédation de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) par le phoque gris (*Halichoerus grypus*) dans l'estuaire du Saint-Laurent de 2004 à 2022

Présenté à : **Samuel Turgeon/Cristiane Albuquerque**
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent
Parcs Canada
182, de l'Église
Tadoussac, Québec
G0T 2A0

Direction : **Stéphane Lair**, DMV, DES, DVSc, Dipl. ACZM
Professeur
Directeur régional, Réseau canadien pour la santé de la faune – Québec
Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
3200, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe, Québec
J2S 2M2

Préparé par : **Amélia Dalpé**, DMV
Résidente en gestion de la santé de la faune
Réseau canadien pour la santé de la faune – Québec

Émilie L. Couture, DMV, IPSAV, DES, Dip. ACZM
Professeure adjointe
Réseau canadien pour la santé de la faune – Québec

Stéphane Lair, DMV, DES, DVSc, Dip. ACZM
Professeur titulaire
Réseau canadien pour la santé de la faune – Québec

Avec la collaboration de : **Geneviève Parent**
Chercheuse scientifique
Pêches et Océan Canada/Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

Méduleine Chailloux
Technicienne sénior
Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUUMM)
108, rue de la Cale-Sèche
Tadoussac, Québec
G0T 2A0

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	3
Mise en contexte et Note de synthèse	4
Objectifs du projet	5
1. Revue de littérature	5
2. Évaluation des carcasses et des fragments anatomiques en nécropsie	7
2.1. Méthodologie	7
2.1.1. Caractérisation des spécimens	7
2.1.2. Caractérisation des lésions	11
2.1.3. Diagnostic moléculaire	14
2.1.4. Analyses statistiques	15
2.2. Résultats	16
2.3. Proposition d'arbre décisionnel diagnostique	18
2.4. Discussion	20
3. Évaluation des photos	22
3.1. Méthodologie	22
3.2. Résultats	23
3.3. Discussion	27
Conclusion	28
Remerciements	28
Références	29
Annexe I – Registre des cas de marsouins communs évalués en nécropsie	31
Annexe II – Caractérisation des plaies de marsouins communs évalués en nécropsie	35
Annexe III – Registre d'évaluation de photographies de marsouins communs	39

MISE EN CONTEXTE ET NOTE DE SYNTHÈSE

Depuis 2004, des carcasses ainsi que des fragments de marsouins communs (*Phocoena phocoena*), présentant de larges plaies aux rebords lisses, ont été trouvés en mer ou sur les rives de l'estuaire du Saint-Laurent (Figure 1) et ont été signalés aux autorités du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL). Initialement soupçonnés comme étant potentiellement des restes issus d'activités de braconnage, ces fragments ont été préservés congelés par les équipes de Parc Canada (Larose-Truchon et al., 2023). Ce n'est qu'en 2012 que les premières publications décrivant le comportement de prédation des phoques gris (*Halichoerus grypus*) sur les marsouins communs dans les eaux européennes ont été publiées. Ce même comportement a aussi été observé dans le fleuve du Saint-Laurent dès 2013. Il fut donc suggéré que cette interaction de prédation entre ces deux espèces était également présente de ce côté de l'Atlantique et responsable de ces plaies caractéristiques, observées depuis le début des années 2000. Le présent projet vise donc à explorer cette hypothèse. L'objectif est d'évaluer rétrospectivement les carcasses, ainsi que les fragments de carcasses, trouvés dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis 2004, pour la présence de lésions caractéristiques associées à une prédation par le phoque gris, telles que décrites dans la mer du Nord.

Au total, 18 carcasses entières de marsouins communs, ainsi que 76 fragments de peau et de pannicule adipeux, récoltés de 2004 à 2022, ont donc été évalués pour la présence de lésions caractéristiques de prédatons telles que décrites dans la littérature. Des indices d'interaction ante mortem ont été recherchés et, lorsque possible, la catégorie d'âge et l'état nutritionnel des individus affectés ont été estimés. Les lésions ont été écouvillonnées pour la détection moléculaire d'ADN de phoque gris à l'aide d'une méthode de PCR quantitatif (qPCR) et d'un agent intercalant fluorescent. La plupart des échantillons répondaient aux critères diagnostiques, permettant d'identifier une prédation par le phoque gris comme étant la cause probable de la mort. Ces critères incluent la présence de plaies cutanées majeures (> 5 x 10 cm) impliquant la pleine épaisseur de la peau et du pannicule adipeux, la présence de rebords lisses et aux angles définis, ainsi que la présence de perforations répétées correspondant à l'intervalle interdentaire des phoques gris (0,5 à 2 cm). L'ADN de phoque gris a été détecté dans presque tous les cas. Bien que la distinction entre un comportement de nécrophagie et de prédation ait rarement pu être établie sur les échantillons analysés, une interaction peri mortem est suggérée par le très bon état de préservation des carcasses et fragments, ainsi qu'en tenant compte de la description exclusive de comportement de prédation (et non de nécrophagie) par le phoque gris sur cette espèce. Lorsque ces paramètres pouvaient être estimés, les individus immatures en bonne condition nutritionnelle étaient les plus représentés dans les cas suspects de prédation. Comme observé précédemment dans les eaux de l'Atlantique nord-est, la prédation par les phoques gris semble être une cause relativement fréquente de mortalité chez les marsouins communs immatures dans l'estuaire du Saint-Laurent.



Figure 1. Fragment anatomique de marsouin commun comportant une nageoire pectorale (gauche) et carcasse de marsouin commun (droite) présentant des lésions suggestives de prédation par le phoque gris (crédit photo : GREMM).

OBJECTIFS DU PROJET

1. Faire une revue de littérature documentant la prédation de marsouins communs par le phoque gris et en résumer les principaux critères diagnostiques utilisés;
2. Évaluer les caractéristiques des lésions cutanées associées aux phoques gris sur les carcasses ainsi que les fragments anatomiques de marsouins communs;
3. Adapter un arbre décisionnel supportant la détection d'interaction de prédation entre le phoque gris et le marsouin commun à partir de l'évaluation de carcasses complètes, mais également de fragments anatomiques;
4. À l'aide de l'arbre décisionnel développé, documenter les cas de prédation vraisemblable de marsouins communs par le phoque gris sur le territoire maritime québécois de 2022 à 2024, en considérant l'évaluation rétrospective des rapports de nécropsie, le diagnostic suite à l'examen post mortem de fragments anatomiques et de carcasses, ainsi que l'évaluation visuelle de photos disponibles sur la banque de données du RQUMM.

1. REVUE DE LITTÉRATURE

La prédation par le phoque gris sur des marsouins communs est évoquée pour la première fois dans la littérature révisée par les pairs suite à l'examen de deux carcasses de marsouins communs échoués en 2011 sur les côtes de la Belgique. L'évaluation de ces carcasses fraîches et sans marques de nécrophagie a permis de suggérer des événements de prédation. Le phoque gris fut alors considéré comme le principal suspect basé sur une association entre la morphologie dentaire chez cette espèce et les plaies observées (Haelters et al., 2012). Le premier cas documenté de prédation de phoque gris sur un marsouin commun semble toutefois provenir des Pays-Bas en 2003 (Leopold et al., 2015). Des observations anecdotiques d'événements de prédation de marsouins par des phoques gris ont toutefois été rapportées à divers endroits sur les côtes de la Grande-Bretagne ainsi que sur les côtes des pays bordant la mer du Nord depuis les années '90 (Bouveroux et al., 2014; Stringell et al., 2015; Vodden, 1995). Depuis, des centaines de cas de prédation par le phoque gris ont été documentés, en Europe seulement, et il s'agit d'une des causes de mortalité les plus fréquemment observées pour les marsouins communs (International Council for the Exploration of the Sea, 2017; Leopold et al., 2014; Leopold et al., 2015; Podt & Jsseldijk, 2017; Stringell et al., 2015; van Neer et al., 2020).

Au fil des années, les lésions associées à la prédation par des phoques gris ont été bien décrites dans la littérature (Haelters et al., 2012; Leopold et al., 2014; Leopold et al., 2015; van Neer et al., 2020). La documentation de ces cas s'est faite par la caractérisation des lésions typiquement associées à ces événements de prédation sur des carcasses, la détection d'ADN de phoque gris au sein de ces lésions ainsi que la révision de photos de cas historiques. Parmi certaines caractéristiques clés, on note la présence de « plaies cutanées majeures », qui mesurent généralement plus de 5 x 10 cm et impliquent souvent la pleine épaisseur du pannicule adipeux. Les rebords sont lisses et présentent des angles bien définis. La largeur de ces grandes lacérations peut parfois correspondre à l'espace inter-canines de phoque gris de grande taille, soit de 4 à 6 cm (Haelters et al., 2012). Divers patrons sont rapportés en lien avec ces plaies majeures, notamment des patrons de « zig-zag », de « tête et queue » (seule la peau de la tête et de la queue demeure intacte), ou encore « corporels » (*circular body* : affecte la partie la plus large de l'animal). La région cervicale est aussi souvent impliquée, ce qui est concordant avec le comportement de chasse à l'affût du phoque gris, visant la région cervicale ventrale (Haelters et al., 2012; Leopold et al., 2015; Stringell et al., 2015; van Neer et al., 2020). L'avulsion de la scapula et de la nageoire pectorale ou encore de la nageoire dorsale ainsi que l'amputation du pédoncule ou de la nageoire caudale sont également mentionnées, même lorsque seuls des fragments de carcasses sont retrouvés (Leopold et al., 2014; Leopold et al., 2015; van Neer et al., 2020). Le type de plaie notée sur les marsouins peut varier en fonction du contenu stomacal de ces derniers, suggérant des tactiques d'attaques différentes selon la position des marsouins dans la colonne d'eau (Leopold et al., 2014). En contrepartie, la présence de plaies de plus petite taille, aux marges irrégulières, est généralement associée à de la nécrophagie par des mammifères terrestres (ex. renard) ou par des oiseaux (Leopold et al., 2015; van Neer et al., 2020).

La présence de traumatismes squelettiques doit quant à elle être interprétée en regard de l'examen global de la carcasse. Bien que les fractures sont généralement associées à une nécrophagie par les canidés, ces lésions squelettiques peuvent également être présentes sur des cas de prédation par le phoque gris, notamment des ponctions au niveau du crâne (van Neer et al., 2020).

En plus de ces plaies cutanées majeures, la présence de « marques de râteaux » est rapportée. Celles-ci sont définies par la présence d'une série d'au moins trois lacérations cutanées parallèles, linéaires ou non, indiquant la présence de morsures ou de griffures. Des marques de ponctions dentaires peuvent également être observées et sont généralement espacées entre 0,5 et 2 cm, soit l'espace interdentaire moyen du phoque gris (Leopold et al., 2014; van Neer et al., 2020). Ces lésions sont souvent présentes au niveau de la région de la tête et du pédoncule (Leopold et al., 2014).

Il peut toutefois être difficile de déterminer si ces lésions sont survenues ante mortem (prédation réelle) ou post mortem (nécrophagie). La présence d'hémorragies macroscopiques et/ou microscopiques est indicative d'une plaie aiguë, alors que la présence d'inflammation et/ou de cicatrisation est plutôt indicative d'une plaie de nature plus chronique. L'absence de ces critères n'infirme pas la possibilité d'une prédation. En effet, selon Leopold et al. (2015), la présence d'hémorragies au niveau des plaies était seulement présente chez environ 30 % des cas de prédation probables. C'est néanmoins grâce à une combinaison de tous ces critères morphologiques que des arbres décisionnels ont pu être développés, permettant de standardiser les diagnostics de prédation par le phoque gris (Leopold et al., 2015; van Neer et al., 2020).

Bien que l'apparence des plaies de prédation par les phoques gris soit souvent caractéristique chez les marsouins, l'utilisation de diagnostic moléculaire permet d'ajouter un degré de confiance au diagnostic de prédation. La détection d'ADN de phoque gris au sein des plaies par PCR a été décrite pour la première fois par van Bleijswijk et al. (2014), puis adaptée par Jauniaux et al. (2014). L'ADN salivaire est ainsi plus facilement isolé au niveau des plaies punctiformes aiguës sur des carcasses fraîches de moins de 72 heures post mortem; les plaies plus larges ont plus de chance de saigner ou de se faire rincer par l'eau de mer, et ainsi diluer la présence d'ADN.

Bien qu'initialement des cas de prédation aiguë étaient surtout rapportés, une certaine proportion de marsouins échoués présentant des plaies chroniques ou complètement cicatrisées suggère que certains réussissent à survivre à la tentative de prédation, du moins pour un certain temps (Ijsseldijk et al., 2022; Jauniaux et al., 2014). Par ailleurs, même si la présence de plaies cutanées majeures est souvent à l'origine de la mort dans les cas de prédation par les phoques gris, de petites plaies de morsure peuvent également s'avérer fatales par l'introduction de bactéries de la flore commensale des phoques gris, pouvant entraîner des septicémies et/ou des abcès disséminés (Foster et al., 2019; Gilbert et al., 2020).

Cette nouvelle source de prédation pour les marsouins communs semble gagner de l'importance dans les dernières années et les individus juvéniles en bonne condition nutritionnelle semblent le plus souvent représentés (Leopold et al., 2015; Podt & Ijsseldijk, 2017). Plusieurs hypothèses ont été proposées afin d'expliquer cette interaction de compétition et/ou de prédation dans les eaux du nord de l'Europe. D'abord, le nombre de phoques gris a augmenté dans la mer du Nord depuis les dernières décennies en raison des efforts de réhabilitation mis de l'avant à la suite de leur quasi-extinction entre le XVIe et le XXe siècle dû à la chasse (Bouveroux et al., 2014; Bresseur et al., 2018). Le nombre de marsouins communs a également augmenté. En tant qu'espèces sympatriques sur une bonne partie de leur distribution dans ces eaux, des interactions plus fréquentes entre ces espèces sont donc attendues. L'accentuation de la densité de prédation pourrait également entraîner des comportements de chasse jugés plus risqués en raison de la compétition pour les ressources (Ijsseldijk et al., 2022; Stringell et al., 2015). De plus, un déclin des proies riches en énergie dans la mer du Nord pourrait expliquer la recherche de diversification des proies par le phoque gris. En effet, les phoques sont des prédateurs généralistes consommant une variété de poissons, de mollusques, d'échinodermes, de crustacés et de céphalopodes (Gosch et al., 2014). Les mammifères marins ne sont généralement pas rapportés comme une source importante de nourriture, mais du cannibalisme ainsi que de la prédation envers des phoques communs (*Phoca vitulina*) ont été rapportés par le passé (Bédard et al., 1993; van Neer et al., 2015).

En conclusion, le comportement prédateur du phoque gris est ainsi bien documenté, renforçant l'hypothèse que les carcasses et fragments retrouvés dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis 2004 font suite à un événement de prédation, et non simplement à une consommation opportuniste de carcasses de marsouins (i.e. nécrophagie).

2. ÉVALUATION DES CARCASSES ET DES FRAGMENTS ANATOMIQUES EN NÉCROPSIE

Cette section décrit la méthodologie, les résultats et la discussion pour la portion de l'étude touchant à l'évaluation des carcasses et des fragments anatomiques.

2.1. MÉTHODOLOGIE

Ce projet inclut les fragments anatomiques de marsouins communs ainsi que les carcasses entières recueillies par le Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUMM) et le personnel du PMSSL de 2004 à 2022. De plus, une recherche a été effectuée dans la banque de données du Réseau canadien pour la santé de la faune (WHIP – RCSF) afin de trouver des cas possibles de prédation dont la nécropsie a été effectuée de 1994 à 2021 au Québec. Les cas de nécropsie déjà complétés, incluant le terme « prédation » dans les diagnostics finaux et pour lesquels des échantillons de lésions étaient archivés, ont été inclus. Seules les carcasses en état de conservation classifiées de 2 à 3 selon l'échelle de Geraci and Lounsbury (2005) ont été analysées, alors que tous les fragments reçus au CQSAS ont été examinés, peu importe l'état de conservation. L'identification souvent incomplète ou absente des morceaux soumis n'a pas permis d'évaluer la répartition spatio-temporelle de la découverte de ces derniers au fil des années.

2.1.1. CARACTÉRISATION DES SPÉCIMENS

Classe d'âge et sexe

Un examen post mortem standard a été effectué sur les carcasses entières, incluant la prise d'échantillons pour analyses histopathologiques. Les individus ont d'abord été attribués à une classe d'âge : immature – comprenant les nouveaux-nés, veaux dépendants et juvéniles – ou adulte, comme indiqué dans le Tableau 1. Pour les fragments analysés, la catégorie d'âge des individus a été estimée lorsque certains repères anatomiques étaient présents (Tableau 1). Les intervalles utilisés pour ces estimations ont été développés grâce aux mesures morphométriques prises lors de nécropsies réalisées au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (RCSF – Québec) de 2022 à 2024 (données non publiées) ainsi qu'à l'aide de données présentes dans la littérature (Lockyer, 1995a, 1995b; Lockyer, 2003; Richardson et al., 2003). Lorsque la mesure se situait entre deux catégories et que la catégorie plus générale « d'individu immature » n'était pas applicable (ex. hauteur de nageoire dorsale de 90 cm), ou lorsqu'aucune nageoire n'était présente, l'âge était identifié comme « indéterminé ». Il est à noter que, compte tenu du faible nombre d'individus utilisés pour déterminer ces intervalles, cette catégorisation reste une estimation et la capacité de distinguer les différents groupes d'âge pourrait se préciser à l'avenir. Le sexe a également été déterminé, sur les carcasses comme sur les fragments, lorsque la fente génitale et/ou des tissus reproducteurs étaient inclus dans le fragment soumis (Figure 2).

Tableau 1. Critères de catégorisation d'âge utilisés pour les carcasses et fragments de marsouins communs examinés dans le cadre du présent projet.

Catégorie d'âge	Sexe	LT min (cm)	LT max (cm)	Poids (kg)	Hauteur n. dors. (mm)	Largeur max n. pec. (mm)	Longueur antérieure n. pec. (mm)	Autres
Immature	M	60	< 127	< 36	55 – 85	52 – 65	145 – 185	Tractus reproducteur immature, dents non/partiellement-éruptées, langue frangée, ombilic non-cicatrisé
	F		< 138	< 46				
Adulte	M	127	163	46 – 51	> 92	> 70	> 215	Poids des testicules combiné > 200 g
	F	138	189	55 – 65				<i>Corpus albicans</i> , lactation, gestation

* Légende : M = mâle, F = femelle, LT = longueur totale, n. dors. = nageoire dorsale, n. pec = nageoire pectorale



Figure 2. Fragment de marsouin commun comportant la fente génitale (tête de flèche noire) et les restes de l'utérus (flèche blanche).

Condition nutritionnelle

La condition nutritionnelle des carcasses (émacié, sous-optimal, bon, robuste) a été estimée en combinant les paramètres suivants (cités en ordre d'importance) :

1. L'évaluation visuelle des photos sur le terrain, lorsque disponibles;
2. L'évaluation visuelle en salle de nécropsie;
3. Les mesures d'épaisseur de pannicule adipeux;
4. Les valeurs de *Body mass index* (BMI = masse/longueur totale²), lorsque pertinentes (Kershaw et al., 2017).

L'évaluation visuelle d'une carcasse prend en compte la présence (ou l'absence) d'une dépression nucale, la rondeur globale des tissus épaxiaux (muscles et gras) ainsi que la proéminence des apophyses transverses ; un accord commun entre tous les pathologistes était nécessaire lors de l'attribution d'une condition nutritionnelle. Pour les mesures de pannicule adipeux, des critères de catégorisation approximatifs par tranche d'âge ont été déterminés selon les données présentes dans la littérature (Koopman et al., 2002; Lockyer, 1995a; van Elk et al., 2019) ainsi qu'à l'aide de données recueillies par le RCSF – Québec lors de nécropsies complètes de marsouins communs effectuées de 2022 à 2024 (données non publiées), comme indiqué dans le Tableau 2. Lorsqu'un individu présentait des résultats discordants au niveau d'un des quatre paramètres évalués, l'évaluation visuelle avait préséance. Il est à noter que de plus amples investigations sont en cours afin de permettre une meilleure évaluation objective de la condition nutritionnelle des marsouins communs et que ces critères pourraient donc être révisés.

Encore une fois, étant donné le faible nombre d'individus chez lesquels il a été possible de déterminer une condition nutritionnelle plus précise, les catégories « sous-optimal », « bon » et « robuste » ont été regroupées dans la catégorie plus conservatrice de « non émacié ».

Pour les fragments de carcasses analysés, seule l'épaisseur du pannicule adipeux a pu être prise en compte pour déterminer la condition nutritionnelle des individus. Ces mesures ont été prises lorsque l'épaisseur entière du pannicule adipeux – de la peau à l'espace sous-cutané – était comprise dans le fragment soumis et que si le fragment provenait de la région du corps (thorax et abdomen), généralement considéré comme corrélée avec la condition nutritionnelle. Chez les individus adultes, l'épaisseur du pannicule adipeux à elle seule semble moins précise pour l'identification d'individus en moins bonne condition nutritionnelle (sous-optimal ou émacié), basée sur l'expérience clinique acquise au cours des dernières années. Une approche conservatrice a donc été favorisée pour l'estimation de la condition nutritionnelle des adultes et ceux dont l'âge est indéterminé, étant donné l'information limitée présentement disponible. La condition nutritionnelle des adultes et des individus d'âge indéterminé est donc classifiée comme « indéterminée » lorsque l'épaisseur de pannicule adipeux était inférieure à 13 mm.

Tableau 2. Critères utilisés pour la catégorisation de la condition nutritionnelle pour les carcasses et fragments de marsouins communs analysés dans le cadre de ce projet.

Catégorie d'âge	Épaisseur de gras cutané par catégorie de condition nutritionnelle (mm)		
	Émacié	Non-émacié	Indéterminé
Immature	< 13	≥ 13	–
Adulte ou indéterminé	–	≥ 13	< 13

* Case laissée vide lorsqu'aucune donnée n'est présente dans la littérature

État de conservation

L'état de conservation des carcasses a été évalué selon l'échelle de classification décrite par Geraci et Lounsbury (2005). L'échelle de Geraci a ainsi été adaptée pour les fragments en ne prenant en compte que les indicateurs relatifs à la peau et au pannicule adipeux comme indiqué dans le Tableau 3. L'ensemble des tissus étaient en état de préservation adéquat suite à la congélation prolongée.

Tableau 3. Échelle de conservation pour les fragments de carcasse, adaptée de Geraci et Lounsbury (2005).

Code de conservation	Description de la peau et du pannicule adipeux
Code 2 – Fragment frais	Aspect normal, généralement peu endommagé par les charognards, odeur fraîche, dessèchement et plissement minime de la peau. Pannicule adipeux ferme, blanc et semi-translucide.
Code 2,5 – Changements post mortem légers	Peau et pannicule adipeux idem que code 2, mais présence de marques de charognards (oiseaux).
Code 3 – Décomposition modérée	Peau craquelée et desquamée, possiblement endommagée par les charognards (oiseaux), odeur caractéristique légère, pannicule adipeux teinté de sang et huileux.
Code 4 – Décomposition avancée	Desquamation de la peau, l'épiderme peut être totalement absent, souvent sévèrement endommagé par les charognards, odeur forte, pannicule adipeux mou, souvent avec des poches de gaz et des flaques d'huile.

2.1.2. CARACTÉRISATION DES LÉSIONS

Chaque type de lésion a été catégorisé en termes de « plaie cutanée majeure » et « marques en série », cette dernière comprenant les marques en râteau (griffes) et séries de ponctions (dents) (Figure 3). Toute autre plaie a ensuite été décrite librement si elle ne correspondait pas aux critères décrits pour ces catégories.

Les critères notés pour chaque type de plaie, basés sur la revue de littérature effectuée préalablement et adaptés selon un projet pilote réalisé avec quelques échantillons, sont présentés dans le Tableau 4. Chaque type de lésion décrite a donc été catégorisée comme « Présente » si l'ensemble des critères descriptifs (soulignés) étaient retrouvés, et « Absente » dans le cas contraire.

Par exemple, pour qu'une plaie cutanée majeure soit considérée comme présente, elle doit avoir une taille supérieure à 5x10 cm, ses rebords doivent être lisses et présenter des angles définis et elle doit impliquer la pleine épaisseur du pannicule adipeux. Une plaie de taille supérieure à 5x10 cm, mais dont les rebords ou le degré d'implication du pannicule adipeux ne rencontrent pas les autres critères, potentiellement en lien avec des marques de nécrophagie ou avec l'état de conservation sous-optimal de la carcasse, serait considéré comme absente.

Pour chaque type de plaie, la présence d'un indice de temporalité permettant d'identifier une occurrence ante mortem ou non a été notée selon les paramètres présentés au Tableau 5.

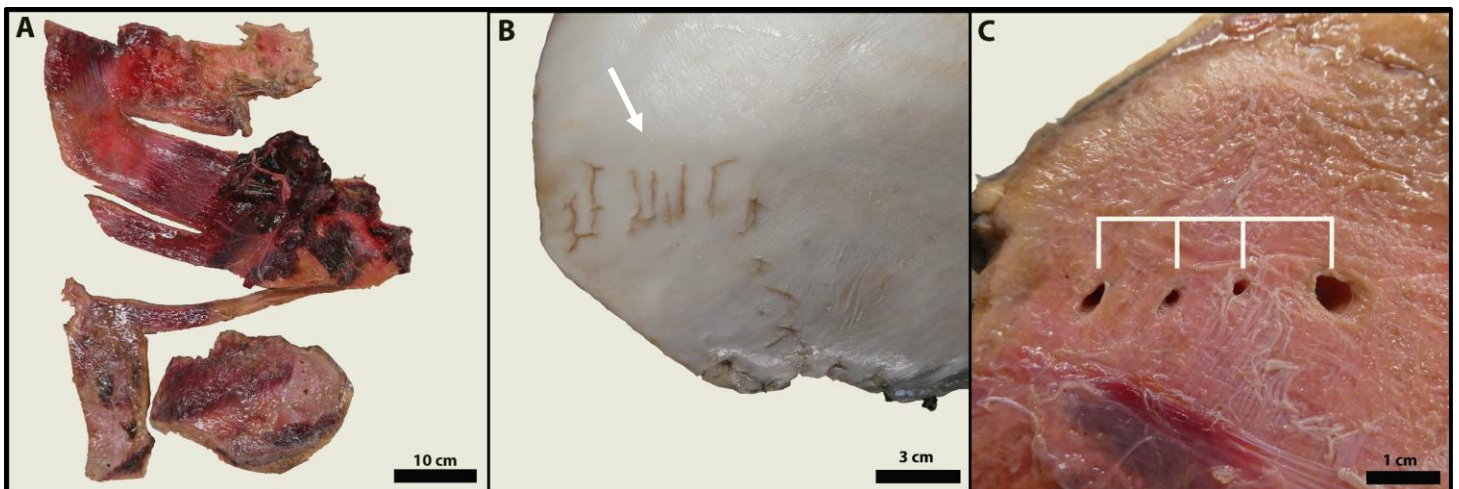


Figure 3. Exemples de fragments de marsouin commun concordants avec une prédation par le phoque gris. (A) « Plaie cutanée majeure », soit une large plaie aux rebords lisses et présentant des angles définis, impliquant la pleine épaisseur du pannicule adipeux, de la peau jusqu'au muscle sous-jacent. (B) Série d'au moins trois « marques en râteaux » parallèles (flèche blanche). (C) Série de quatre marques punctiformes à intervalles réguliers.

Tableau 4. Caractérisation des lésions présentes chez les marsouins communs évalués pour la prédation par les phoques gris. Les critères principaux pour chaque type de lésion sont soulignés.

Critères	Sous-types	Définition
Plaie cutanée majeure		
Taille	<u>≥ 5 x 10 cm</u>	
	< 5 x 10 cm	
Rebord	<u>Lisse</u>	La majorité du rebord de la plaie est lisse et droit. Le rebord peut présenter des angles définis. Quelques marques irrégulières peuvent être présentes (< 50 % du rebord – subjectif).
	Irrégulier	
	Indéterminé	Dégradation importante de l'échantillon ou marques de nécrophagie.
Implication du pannicule adipeux	<u>Pleine épaisseur</u>	Au moins une portion de la marge ou de la surface interne de la plaie est suffisamment lisse pour identifier l'interface muscle/espace sous-cutané et le pannicule.
	Épaisseur partielle	
	Indéterminé	Dégradation importante de l'échantillon ou marques de nécrophagie.
Marques en série		
Série	<u>Série ≥ 3 marques</u>	Série de marques distinctes (ponctions/lacérations), suivant une même orientation pour les lacérations.
	1 ou 2 marques	
	Pas de marque distincte	
Espacement	<u>0,5 – 2 cm ou 4 – 6 cm</u>	Espace répétable entre les marques (espace inter-dentaire ou inter-canines).
	Distance autre	Espacement non répétable ou marque unique.
Implication du pannicule adipeux	<u>Pleine épaisseur</u>	Au moins une portion de la marge ou de la surface interne de la plaie est suffisamment lisse pour identifier l'interface muscle-pannicule. Les marques distinctes sont visibles de chaque côté du fragment ou traversent l'entièreté de l'épaisseur.
	<u>Épaisseur partielle</u>	Marque distincte seulement d'un côté de l'épiderme ou du pannicule et ne traverse pas l'échantillon.
	Indéterminé	Marge non déterminée (dégradation de l'échantillon, marques de nécrophagie).

Tableau 5. Définition des indices de temporalités utilisés pour l'évaluation des plaies au niveau des fragments ou des carcasses de marsouins communs dans le cadre de l'évaluation de la prédation par les phoques gris.

Indices de temporalité	Description
Hémorragie	Présence d'une lésion hémorragique détectée macroscopiquement ou microscopiquement
Inflammation/cicatrisation	Modification du rebord de la plaie ou du pannicule sous-jacent indiquant la présence d'une réaction tissulaire inflammatoire ou cicatricielle, détectée macroscopiquement ou microscopiquement.
Aucun indice	
Indéterminé	Marges trop dégradées pour l'évaluation.

Les plaies ont aussi été catégorisées en fonction de leur localisation, tel qu'illustré sur la Figure 4 :

- **Tête** : Portion dorsale de la tête jusqu'à l'évent;
- **Région cervicale** : Région cervicale, incluant la mandibule et s'étendant caudalement jusqu'à la nageoire pectorale (incluant la scapula);
- **Corps** : Région du flanc, dos et/ou ventre caudalement aux nageoires pectorales/évent jusqu'à l'anus;
- **Pédoncule** : Région caudale à l'anus, incluant la nageoire caudale;
- **Indéterminé** : La taille et l'apparence du fragment ne permettent pas de déterminer la localisation. Souvent utilisé pour des fragments au niveau du flanc sans indices de localisation, comme la fente génitale, la nageoire dorsale ou les nageoires pectorales.

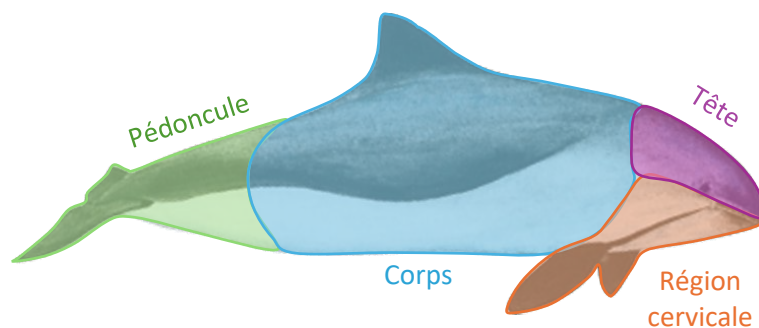


Figure 4. Illustration des régions du corps associées aux lésions observées chez les marsouins communs (carcasses ou fragments). Image : GREMM, utilisée et modifiée avec permission.

En combinant les critères morphologiques et histologiques énumérés ci-haut, les carcasses et fragments de marsouins communs ont enfin été attribués à des catégories de prédation décrites dans le Tableau 6, adapté de van Neer et al. (2020). Les cas de prédation ont été divisés en catégories « prédation confirmée », « prédation vraisemblable », « prédation suspectée » et « tentative de prédation », alors que les catégories « nécrophagie », « autre » et « pas de plaie » étaient considérées comme ayant exclu la possibilité d'une prédation. Les cas « indéterminés » demeuraient indéterminés pour les analyses subséquentes.

Tableau 6. Description des catégories utilisées pour la détermination de la probabilité de prédation par un phoque gris sur un marsouin commun.

Statut	Catégorie	Description
Prédation par un phoque gris	Prédation confirmée	Observation de phoque gris s'alimentant sur une carcasse (vivante ou fraîchement morte) et carcasse/fragment récupéré immédiatement.
	Prédation vraisemblable	Plaie(s) répondant à l'ensemble des critères descriptifs <u>décrits</u> dans le Tableau 7 sur une carcasse/fragment frais, même sans présence d'hémorragies.
	Prédation suspectée	Plaie(s) répondant partiellement aux critères descriptifs soulignés dans le Tableau 7, mais incluant le critère principal (*), sur une carcasse/fragment frais même sans présence d'hémorragies.
	Tentative de prédation	Prédation vraisemblable ou suspectée, mais le marsouin a survécu à l'attaque et présentant des indices d'inflammation ou de cicatrisation (macroscopiques et/ou microscopiques).
Prédation par un phoque gris peu probable	Nécrophagie	Présence de lésion(s) dont l'apparence évoque de la nécrophagie par des charognards.
	Autre	Lésion(s) ne présentant aucune caractéristique supportant une interaction avec un phoque gris.
	Pas de plaie	Animal sans lésions, témoin négatif.
Indéterminé		Échantillon trop abîmé ou en état de décomposition trop avancé pour analyse.

2.1.3. DIAGNOSTIC MOLÉCULAIRE

Les analyses moléculaires ont été réalisées au Laboratoire de génomique de l'Institut Maurice-Lamontagne (Pêches et Océans Canada). Un écouvillon stérile a été utilisé pour prélever l'ADN des plaies présumées de phoque gris sur les carcasses ou les fragments de marsouin commun, en ciblant les lésions d'intérêt, soit les ponctions dentaires évidentes, ainsi que les rebords de plaie mâchouillés. Les écouvillons ont ensuite été conservés congelés à -20 °C jusqu'à l'extraction de l'ADN.

L'ADN de chaque écouvillon a d'abord été extrait à l'aide du kit QIAGEN DNeasy® Blood and Tissue. Le volume d'élution était de 100 µL avec du tampon TRIS. Un témoin négatif d'extraction, constitué d'un écouvillon immergé dans de l'eau Milli-Q®, a été inclus avec les échantillons. Les extraits d'ADN ont été conservés à -20 °C jusqu'à la détection de l'ADN et à -80 °C pour une conservation à long terme.

Le test de détection d'ADN de van Bleijswijk et al. (2014) a d'abord été utilisé pour amplifier l'ADN de phoque gris d'après les conditions présentées dans l'étude originale. Ensuite, le test de détection a été amélioré grâce à une approche PCR quantitative et à l'agent intercalent fluorescent EvaGreen® Plus, 20X (Biotium, CA, États-Unis) pour accélérer le traitement des données. Chaque réaction de 20 µL comprenait 4 µL d'ADN matrice, 0,5 µM d'amorces directes et inverses, spécifiques à la cible, 10 µL de PerfeCTa qPCR ToughMix (Quantabio, MA, États-Unis) et de l'eau stérile pour compléter le mélange. Les conditions d'amplification consistent en un maintien initial de 3 min à 95 °C, suivi de 50 cycles de dénaturation à 95 °C pendant 15 s, d'hybridation à 60 °C pendant 30 s et d'extension à 72 °C pendant 30 s. Dans la plupart des amplifications, une seule courbe de fusion de 80 °C (± 1 °C) a été observée. Si la température de la courbe de fusion n'était pas celle

attendue, le produit de PCR a été analysé sur un gel d'agarose à 1,5 %. Un seul réplica qPCR positif (≤ 40 CT) a été considéré comme une détection positive d'ADN.

Une analyse préliminaire sur un sous-ensemble des individus ($n = 14$) a montré que les résultats des tests PCR et qPCR étaient généralement congruents. Un résultat positif à au moins une de ces deux méthodes était ainsi considéré comme un échantillon positif pour l'ADN de phoque gris. Le séquençage Sanger des produits d'amplification des deux méthodes (originale de van Bleijswijk et al. (2014) et nouvelle par qPCR) a montré une spécificité parfaite des deux méthodes. Les produits de PCR ont été amplifiés en utilisant 1 μ L d'amplicon dilué au 1/20, 3,2 μ L de chaque amorce (1 μ M), 10 μ L de tréhalose à 10 % et 1 μ L de Big Dye Terminator, 3,75 μ L du tampon 5x du kit de séquençage cyclique Applied Biosystems BigDye™ Terminator v3.1 (Thermo Fischer Scientific, MA, États-Unis) et 1,05 μ L d'eau sans nucléase pour produire une réaction finale de 20 μ L. Les paramètres de cyclage correspondaient à une étape de dénaturation de 1 min à 96 °C suivie de 25 cycles comprenant une étape de dénaturation de 10 s à 96 °C, une étape d'hybridation de 5 s à 50 °C et une étape d'élongation de 4 min à 60 °C. Après amplification, les produits PCR ont été nettoyés à l'aide du kit de purification Applied Biosystems BigDye® Xterminator™ (Thermo Fischer Scientific, MA, États-Unis) et séquencés sur l'analyseur génétique Applied Biosystems SeqStudio (Thermo Fischer Scientific, MA, États-Unis).

Procédures de désinfection

Des mesures ont été prises afin de limiter la contamination potentielle des échantillons par de l'ADN de phoque au moment des analyses. Les surfaces et les instruments de travail étaient ainsi désinfectés avant et après chaque nécropsie selon le protocole suivant dans l'ordre : dégraissage (Vogue 808 dilution 1:20), savonnage (désinfectant/dégraissant D-4055), désinfection avec une solution à base de chlorure d'ammonium (BioSentry 904), puis rinçage des surfaces à l'eau entre et suite à chaque traitement. Les surfaces et instruments étaient finalement aspergés d'une solution d'eau de javel diluée à 10% et laissés à sécher. Lorsque plusieurs morceaux étaient analysés en séquence, une séparation physique entre les échantillons, ainsi que du matériel propre à chaque échantillon étaient utilisés. Les gants de l'examineur étaient changés entre chaque échantillon et l'écouvillon était réalisé au tout début de l'évaluation de l'échantillon, avant d'avoir manipulé ce dernier. Une fois par session d'évaluation de morceau, un écouvillon environnemental était réalisé afin d'évaluer l'efficacité des mesures de désinfection.

2.1.4. ANALYSES STATISTIQUES

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R 4.4.1 (R Development Core Team, 2024). Le test exact de Fisher a été appliqué aux variables catégoriques. Pour toutes les analyses statistiques, une valeur de $p < 0,05$ était considérée significative.

2.2. RÉSULTATS

Un total de 18 carcasses, incluant des témoins négatifs ($n = 11$), et 76 fragments anatomiques de marsouins communs (n total = 94), documentés de 2004 à 2022, ont été inclus dans l'analyse des plaies potentiellement associées à un événement de prédation par les phoques gris. Les carcasses utilisées comme témoins négatifs présentaient soit des plaies qui n'étaient pas suggestives de prédation par le phoque (ex. charognards) ou ne présentaient aucune plaie. Le total d'individus présentant des lésions suggestives de prédation par le phoque gris est donc de 7 carcasses et 76 fragments ($n = 83$). Afin de simplifier la lecture par la suite, les résultats seront présentés par catégorie d'échantillon : « carcasses (C) | fragments (F) ». Les caractéristiques détaillées de tous ces cas se retrouvent à l'Annexe I.

Caractérisation des spécimens

La catégorie d'âge des spécimens a pu être estimée dans 60 % des cas (6/7C | 44/76F), et 90 % de ceux-ci (6/6C | 39/44F) étaient des individus immatures. Le sexe a pu être déterminé dans 11 % des cas (4/7C | 5/76F), et il n'y avait pas de différence significative entre le nombre de mâles et de femelles (test exact de Fisher, $p = 1,0$). La condition nutritionnelle a également pu être déterminée dans 77 % des cas (6/7C | 58/76F), et 97 % de ceux-ci (6/6C | 57/58F) étaient classifiés comme « non-émacié » (Tableau 7). Les spécimens évalués étaient généralement frais, correspondant donc à un code de décomposition entre 2 et 2,5 dans la majorité des cas (7/7C | 73/76F), seuls deux fragments étaient classés de code 3 et un fragment code 4.

Tableau 7. Caractéristiques morphologiques des marsouins communs en fonction du type de spécimen.

		Carcasses	Fragments	Total
Âge	Adulte	0	5	5
	Immature	6	39	45
	Indéterminé	1	32	33
	Total	7	76	83
Sexe	Mâle	3	3	6
	Femelle	1	2	3
	Indéterminé	3	71	74
	Total	7	76	83
Condition nutritionnelle	Émacié	0	1	1
	Non-émacié	6	57	63
	Indéterminé	1	18	19
	Total	7	76	83

Caractérisation des plaies

La présence de « plaie cutanée majeure » (voir Tableau 4) était notée dans 92 % des cas (5/7C | 71/76F). Ces plaies provenaient de la région du corps de l'animal (Figure 4) chez 67 % des spécimens (3/5C | 48/71F), carcasses et fragments confondus. La présence de marques de râteaux et/ou de séries de ponctions distinctes était toutefois plus fréquente sur les carcasses (85 % ou 6/7) que sur les fragments (33 % ou 25/76) (test exact de Fisher, $p = 0,0099$). Cette différence pourrait être associée à une interprétation conservatrice de ce paramètre. Plusieurs fragments présentant de nombreuses fissures aléatoires et/ou un pannicule consommé au moins en partie pouvaient ne pas présenter de série de marques distinctes, soit en association à une manipulation extensive des tissus par le prédateur lui-même ou par des animaux nécrophages (ex. becs d'oiseaux). Alternativement, les marques notées sur les carcasses peuvent avoir été associées à l'attaque initiale de l'individu, ainsi qu'à la manipulation de la proie lors du dépeçage, rendant plus facile la distinction de séries de marques. Le résultat détaillé de la caractérisation des plaies est présenté en Annexe II.

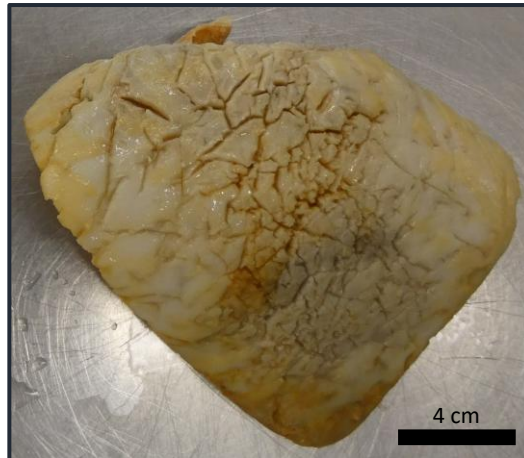


Figure 5. Fragment de marsouin commun présentant plusieurs fissures distribuées aléatoirement, compliquant l'évaluation de ponctions et/ou marques de râteaux.

Les indices de temporalité étaient présents sur 8 % des « plaies cutanées majeures » (2/5C | 4/71F) et 10 % des marques en série (2/6C | 1/25F), pour un total de 8 individus (4C | 4F) – un fragment représentant une plaie cutanée majeure comportait également des marques en série avec indices de temporalité. Les hémorragies étaient présentes au niveau des plaies et des marques, alors que les indices de chronicité étaient seulement présents au niveau des marques en série. Étant donné le faible nombre de spécimens présentant des indices de temporalité, il n'est pas possible d'évaluer si une localisation corporelle est plus représentée qu'une autre. Des échantillons pour histologie ont été pris dans 10 % des cas (6/7C | 3/76F).

Ces critères ont ensuite été évalués dans leur ensemble afin d'attribuer une catégorie, et donc un statut, de prédation à chaque individu tel que décrit précédemment ; les résultats sont montrés dans le Tableau 8. Finalement, en détaillant les critères d'évaluation des plaies et en évaluant les plaies de façon systématique, il a été possible d'émettre un diagnostic de prédation par le phoque gris, selon un degré variable de confiance, dans la majorité des spécimens initialement soumis avec des plaies cutanées suspectes (92 % ou 7/13C | 75/76F). Le seul fragment qui n'était pas considéré comme une prédation par le phoque gris était le fragment en état de décomposition trop avancé (code 4) pour statuer.

Tableau 8. Diagnostics de prédation par un phoque gris en fonction des critères morphologiques des plaies présentes sur les carcasses et les fragments de marsouins examinés.

Statut	Catégorie	Nombre de spécimens
Prédation par un phoque gris (Oui)	Confirmée	2
	Vraisemblable	75
	Suspectée	3
	Tentative de prédation	2
Prédation par un phoque gris peu probable (Non)	Nécrophagie	4
	Autre	2
	Pas de plaie	5
Indéterminé		1
Total		94

Diagnostic moléculaire

De l'ADN de phoque gris a été détecté par technique moléculaire sur 92 des spécimens examinés (18/18C | 74/76F). Deux fragments ont été exclus sur la base d'un statut code de décomposition trop avancé (code 4) et d'un résultat inconcluant, respectivement. En comparant les résultats du test PCR avec le statut de prédation tel que déterminé par l'évaluation visuelle des plaies (Tableau 9), on obtient une sensibilité 95 %, mais une spécificité de 27 %. En d'autres mots, bien que de l'ADN de phoque gris ait été détecté dans 95 % des cas de prédation suspectée, il a aussi été trouvé dans les tissus de 72 % des spécimens chez qui aucun signe de prédation n'a été documenté. Les écouvillons environnementaux ($n = 4$) réalisés avant et après les désinfections étaient tous négatifs pour l'ADN de phoques gris.

Tableau 9. Évaluation du résultat PCR comparativement au statut de prédation (confirmée, vraisemblable, suspectée ou tentative de prédation). Le nombre dans chaque case représente le nombre d'individus par catégorie.

		STATUT PRÉDATION		
		NON	OUI	Total
RÉSULTAT PCR	Négatif	3	4	7
	Positif	8	77	85
	Total	11	81	92

2.3. PROPOSITION D'ARBRE DÉCISIONNEL DIAGNOSTIC

Un arbre décisionnel a été développé afin de standardiser l'évaluation de plaies suggestives d'une prédation par le phoque gris (Figure 6). L'arbre a été élaboré à partir d'une combinaison de données sur la présence ou l'absence des critères présentés précédemment (Tableau 4) ainsi qu'à partir de la catégorisation effectuée par le/la pathologiste (Tableau 8). Les catégories obtenues indiquent donc la probabilité que les lésions observées soient dues à la prédation par les phoques gris. Cet arbre décisionnel est une adaptation de ceux publiés précédemment (Leopold et al., 2015; van Neer et al., 2020) afin qu'il soit applicable autant sur les carcasses entières que sur les fragments anatomiques de marsouins communs.

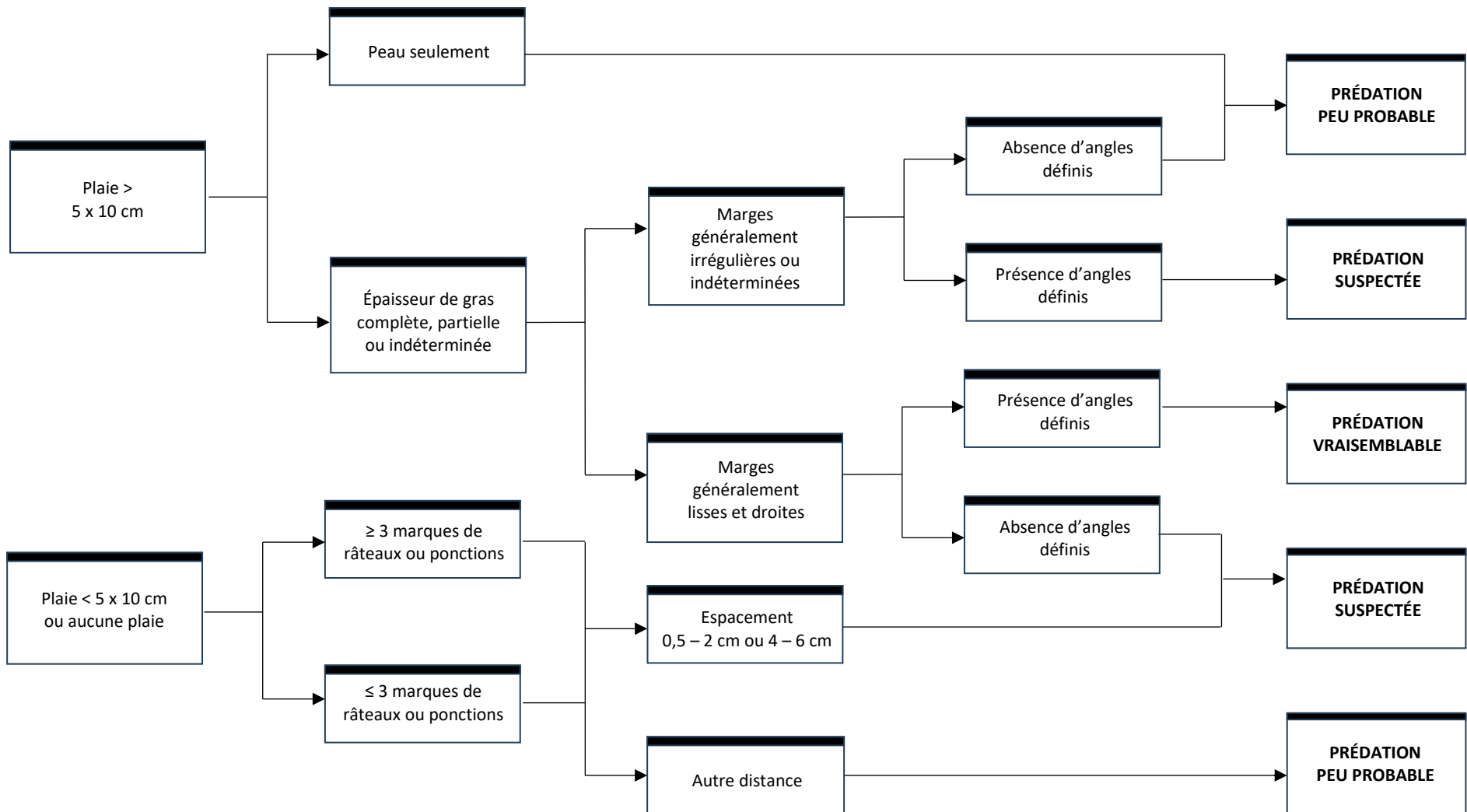


Figure 6. Arbre décisionnel permettant d'évaluer la probabilité de prédation de phoque gris, basé sur les critères morphologiques de plaies présentes sur les carcasses et fragments anatomiques de marsouins communs présentant un code de conservation de 2 à 3.

2.4. DISCUSSION

Les résultats obtenus lors de ce projet ont permis d'identifier une prédation par le phoque gris sur la majorité des échantillons de marsouins communs récoltés depuis 2004 dans le Saint-Laurent. Ce projet a aussi permis de déterminer que les critères rapportés dans la littérature pour appuyer ce diagnostic peuvent s'appliquer autant sur les fragments anatomiques que les carcasses.

Comme c'est le cas dans les eaux du nord de l'Europe, la prédation par le phoque gris semble être une cause relativement courante de mortalité chez les marsouins communs immatures et en bonne condition nutritionnelle au Québec, sans distinction entre les sexes (Leopold et al., 2015; Podt & IJsseldijk, 2017). Cette trouvaille supporte l'idée que les marsouins ne doivent pas être affaiblis, malades ou émaciés pour être ciblés comme proie par les phoques.

En accord avec les données rapportées dans les eaux européennes, le critère le plus distinctif dans ce projet pour déterminer la présence d'une prédation est la présence de « plaie cutanée majeure », correspondant aux critères de taille, de marge et d'épaisseur appropriée. La localisation fréquente de ces plaies au niveau du corps de l'individu s'explique par le comportement de chasse et d'alimentation des phoques gris. Ces chasseurs à l'affût sont reconnus pour attaquer les marsouins au niveau du cou pour les tuer, agripper la carcasse au niveau du pédoncule ou des nageoires, et ensuite en consommer le pannicule adipeux riche en énergie qui recouvre leur corps (Bouveroux et al., 2014; Stringell et al., 2015; van Neer et al., 2020). Ceci est aussi supporté par les différents patrons de plaies rapportées dans la littérature (non évaluées dans le présent projet), où la peau de la tête et de la queue demeure généralement en place (Leopold et al., 2015). La proportion plus élevée de marques en râteaux (marques de griffes) et de séries de ponctions (marques de dents) au niveau du pédoncule des carcasses correspond aussi à ce comportement ainsi qu'à ce qui est rapporté dans la littérature quant à la distribution de ce type de lésion (Leopold et al., 2014). Il est à noter que la nécessité de détecter des séries de marques distinctes a pu influencer la capacité d'attribuer ce critère à des sites anatomiques qui ont pu être manipulés ou consommés de manière extensive tels que certains morceaux sur la tête de carcasses par exemple.

Une distinction absolue entre une interaction de prédation et de nécrophagie n'a pas pu être établie pour une grande portion des échantillons analysés. Cependant, le bon état de conservation des spécimens, suggestif d'un court intervalle entre l'apparition des lésions et la mort, ainsi que le comportement bien documenté de prédation chez les phoques gris appuie un comportement de prédation (Bouveroux et al., 2014; Stringell et al., 2015; van Neer et al., 2020; van Neer et al., 2015). En effet, bien que les lésions observées puissent avoir été causées par un comportement de nécrophagie sur une carcasse échouée ou en mer, ce type de comportement n'a pas été documenté chez les phoques gris et serait associé, dans bien des cas, à des carcasses ou des fragments en état de décomposition plus avancé. Des indices de temporalité seulement visibles à l'histologie pourraient néanmoins avoir été manqués. Il est toutefois probable que les indices de trauma aigu (lésions hémorragiques) soient limités à la localisation de l'attaque fatale initiale. Il est donc possible qu'une grande partie des marges cutanées évaluées soient survenues au cours du dépeçage de l'animal fraîchement tué (mort), et pas nécessairement du site de l'attaque initiale, donc que des lésions hémorragiques soient absentes. La vascularisation relativement faible du tissu adipeux et le fait que ces interactions de prédation surviennent en milieu aquatique peuvent aussi contribuer à limiter la capacité de détecter la présence de lésions hémorragiques. De plus, la présence d'inflammation ne serait attendue qu'en association avec une attaque non fatale (tentative de prédation), qui ne concerne que deux cas évalués lors du présent projet.

La détection moléculaire d'ADN de phoque gris n'a pas apporté pas de valeur ajoutée au diagnostic de prédation dans ce projet, en raison d'une faible spécificité. En effet, malgré la sensibilité élevée du test, permettant d'isoler de l'ADN de phoque gris chez pratiquement tous les cas de prédation probables, cette détection était également fréquente chez les cas qui ne présentaient aucune plaie caractéristique. Ce manque de spécificité dans notre contexte diagnostique pourrait être associé à différents facteurs. D'abord, une amplification non-spécifique d'ADN autre que celui du phoque gris ou encore une contamination de l'environnement de travail lors de l'évaluation des échantillons sont considérées comme

moins probables étant donné la vérification de plusieurs séquences d'ADN ainsi que par l'absence de détection d'ADN de phoque gris sur les échantillons environnementaux, respectivement. Une contamination des échantillons par de l'ADN de phoque gris avant l'analyse en laboratoire, soit au niveau de l'environnement ou au moment du transport et/ou de l'entreposage (transport avec des carcasses de phoques gris, liquides biologiques de phoque pouvant contaminer un sac non étanche contenant un marsouin, nettoyage insuffisant suite au transport d'une espèce, etc.) est suspectée et est en cours d'investigation. Ceci représente une limitation quant à l'utilisation de ce test diagnostique dans l'attribution d'un diagnostic de prédation par le phoque gris, contrairement à ce qui a été rapporté dans la littérature (Jauniaux et al., 2014; van Bleijswijk et al., 2014). Étant donné la faible spécificité du test PCR dans ce contexte, la détection moléculaire d'ADN de phoque gris n'a donc pas été considérée comme ayant une valeur ajoutée au degré de certitude sur le diagnostic établi. Ce résultat n'a donc pas été pris en compte pour l'attribution d'une catégorie de prédation (Tableau 8) ni pour la création de l'arbre décisionnel (Figure 9).

Ces résultats ont permis, dans leur ensemble, de créer un arbre décisionnel adapté aux différents types d'échantillons récupérés (carcasses et fragments) dans le but de standardiser l'approche diagnostique.

3. ÉVALUATION DES PHOTOS

Cette section décrit la méthodologie, les résultats et la discussion pour la portion de l'étude touchant à l'évaluation des photos prises sur le terrain.

3.1. MÉTHODOLOGIE

Les données disponibles sur l'ensemble des carcasses et de fragments de carcasses de marsouin signalées de 2022 à 2024 sur les côtes ont été considérées pour cet objectif. Ces données étaient obtenues principalement à partir de la banque de données du RQUMM et comprenaient des mesures morphologiques et séries de photographies pouvant inclure le signalement initial de la carcasse jusqu'à la documentation/récupération par le RQUMM. Lorsque ces cas (fragments/carcasses) étaient ultérieurement reçus par le RCSF – Québec, les données récoltées lors de l'évaluation réalisée en laboratoire étaient alors aussi incluses. Les photos prises en premier (intervalle entre la découverte de la carcasse / du fragment et la photo le plus petit) étaient préconisées lors des analyses subséquentes (moins d'interférence possible par des nécrophages).

Sauf lorsque spécifié ci-bas, les critères de caractérisation des spécimens et des lésions précédemment décrits pour l'objectif 3 ont été appliqués suite à une analyse par un même observateur (AD). Lors d'incertitude sur la catégorisation, ces photos ont été révisées par une deuxième personne (ELC).

Les fragments de carcasses étaient considérés comme indépendants lorsque la date et le lieu de découverte étaient différents. Si ceux-ci étaient identiques, la localisation anatomique du fragment ainsi que son état de conservation étaient pris en compte. Par exemple, la présence de plusieurs fragments anatomiques complémentaires et d'un même état de conservation étaient considérés comme provenant d'un même individu. Toutefois, si les fragments provenaient de deux localisations anatomiques identiques (ex. nageoires dorsales) ou présentaient des états de conservation différents (ex. code 2 et code 4), les fragments étaient alors considérés comme indépendants.

La classe d'âge a été attribuée en fonction de la longueur totale, lorsque disponible, et des critères morphologiques décrits dans le Tableau 1. Pour que la longueur totale – prise par le réseau de bénévoles et employés du RQUMM – soit considérée comme valable, elle devait concorder avec les critères morphologiques adéquats pour la catégorie d'âge (ex. dentition en éruption chez un individu de moins de 127 (M) – 138 (F) cm). Une photo de la prise de cette mesure permettait d'y ajouter un degré de certitude.

La condition nutritionnelle était surtout basée sur les critères morphologiques. Les mesures d'épaisseur de gras, prises par le réseau de bénévoles et employés du RQUMM, pouvaient être prises en compte lorsque disponibles.

La caractérisation des lésions s'est faite de la même manière que décrite plus haut, mis à part l'espacement entre les marques de râteaux ou punctiformes ainsi que les indices de temporalité. En effet, peu de photos comportaient une échelle (règle ou ruban à mesurer) permettant de calculer cette distance. Les indices de temporalité étaient également difficilement évaluables sur les photos. Ces deux paramètres n'ont donc pas été pris en compte. Enfin, la catégorisation de prédation a été effectuée selon les critères décrits au Tableau 6. Chez les cas probables de prédation, les données relatives à la date et au lieu de découverte du cas, ainsi que la localisation de l'échantillon lors de son observation initiale (rivage vs à la dérive) ont été évalués.

3.2. RÉSULTATS

Les photos de 236 cas signalés au RQUMM ont été examinées. De ceux-ci, dix carcasses ont été exclues, car leur identification était incertaine (ex. carcasses reparties en mer et probablement échouées plus loin quelques jours plus tard). De plus, dix fragments ont été reclassés pour être n'être considérés que comme 5 individus indépendants – ces fragments complémentaires ont été trouvés au même endroit le même jour. Les fragments et les carcasses ont été considérés comme indépendants – toutes les carcasses et les fragments présentant des lésions suggestives de prédation par le phoque gris étaient trouvés à des dates différentes. Si tel n'était pas le cas, les mêmes critères d'indépendance tels que décrits ci-haut auraient été appliqués.

Au total, ce sont donc 221 spécimens indépendants qui ont été évalués, incluant 188 carcasses et 33 fragments (voir Annexe III). Des carcasses, 54 ont été évaluées en nécropsie au RCSF – Québec (CN), et les 134 autres carcasses (CP) ainsi que tous les 33 fragments (FP) ont été évalués à l'aide de photos seulement. Toutefois, 68 % des cas photographiés sur le terrain (111/134CP | 3/30F) ont été catégorisés comme « indéterminé », car la documentation était insuffisante pour évaluer une interaction de prédation (photos ne montrant pas l'entièreté du spécimen, angles de vue trop éloignés, état de décomposition trop avancé, etc.).

L'évaluation des plaies, selon les critères décrits plus haut, a ainsi permis de classer les cas présentant des lésions de prédation selon les catégories décrites dans le Tableau 6. Tel que mentionné dans la méthodologie, la présence de marques de râteaux ou de ponctions caractéristiques était rarement évaluable sur les photographies. Ce critère était présent chez seulement 13 % des cas (1/1 CN | 0/7 CP | 4/30 FP), et la classification était donc majoritairement basée sur la taille et l'apparence des marges des plaies. Au total, cinq événements de prédation ont été documentés par observation directe (Figure 7), et une carcasse évaluée en nécropsie présentait des lésions chroniques suggestives d'une tentative de prédation. Tous les autres cas étaient considérés comme des cas de prédation vraisemblables (Tableau 10).

Tableau 10. Classification des spécimens de marsouins communs présentant des lésions caractéristiques de prédation par le phoque gris.

Statut	Catégorie	Carcasses Nécropsie	Carcasses Photos	Fragments Photos	Total
Prédation par un phoque gris (Oui)	Confirmée	0	4	1	5
	Vraisemblable	0	3	29	32
	Tentative de prédation	1	0	0	1
	Sous-total (Oui)	1	7	30	38
Prédation par un phoque gris peu probable (Non)		46	16	0	62
Indéterminé		7	111	3	121
Total		54	134	33	



Figure 7. Phoque gris s'alimentant d'une carcasse de marsouin commun immature fraîche (crédit photo : GREMM).

Au niveau des caractéristiques des cas – fragments et carcasses – la majorité, soit 66 % (25/38), était d'âge indéterminé. De ceux dont l'âge a pu être déterminé, une plus grande proportion d'individus étaient immatures (26 % | 9/38) comparativement aux adultes (10 % | 4/38). La condition nutritionnelle était indéterminée dans la majorité des cas (68 % | 26/38), alors que 11 individus n'étaient pas émaciés (28 %) et un seul individu était émacié (Tableau 11). L'évaluation des photos n'a pas permis l'identification du sexe mis à part pour deux mâles (1 CN | 1 CP) et deux femelles (1 FP | 1 CP); le sexe ne pouvant pas être déterminé chez les 35 autres cas évalués.

Tableau 11. Caractéristiques morphologiques des marsouins communs présentant des lésions caractéristiques de prédation par le phoque gris en fonction du type de spécimen.

		Carcasses	Fragments	Total
Âge	Adulte	2	2	4
	Immature	5	4	9
	Indéterminé	1	24	25
	Total	8	30	38
Condition nutritionnelle	Émacié	0	1	1
	Non-émacié	6	20	26
	Indéterminé	2	9	11
	Total	8	30	38

La distribution annuelle ainsi que la distribution saisonnière de l'occurrence des cas d'échouage attribués à une prédation par le phoque gris de 2022 à 2024 est présentée dans le Tableau 12 et la Figure 8 respectivement. La proportion annuelle de carcasses – nécropsie et photos – attribuées à une prédation par le phoque gris est ainsi similaire pour les années étudiées, soit de 5 % (6/113) en 2022, 2 % en 2023 (1/44) et de 3 % (1/31) en 2024 (Freeman-Halton, $p = 0,876$). Les événements de prédatons sont surtout documentés au cours des mois de juillet et août, à la fois en nombres absolus et en pourcentage de cas soumis.

Tableau 12. Répartition annuelle des cas de marsouins communs présentant des lésions caractéristiques de prédation par le phoque gris en fonction du type de spécimen.

Statut de prédation	2022	2023	2024	Total
Oui	27	3	8	38
Carcasse	6	1	1	8
Fragment	21	2	7	30
Non	38	12	12	62
Carcasse	38	12	12	62
Indéterminé	71	31	19	121
Carcasse	69	31	18	118
Fragment	2	0	1	3
Total	136	46	39	221

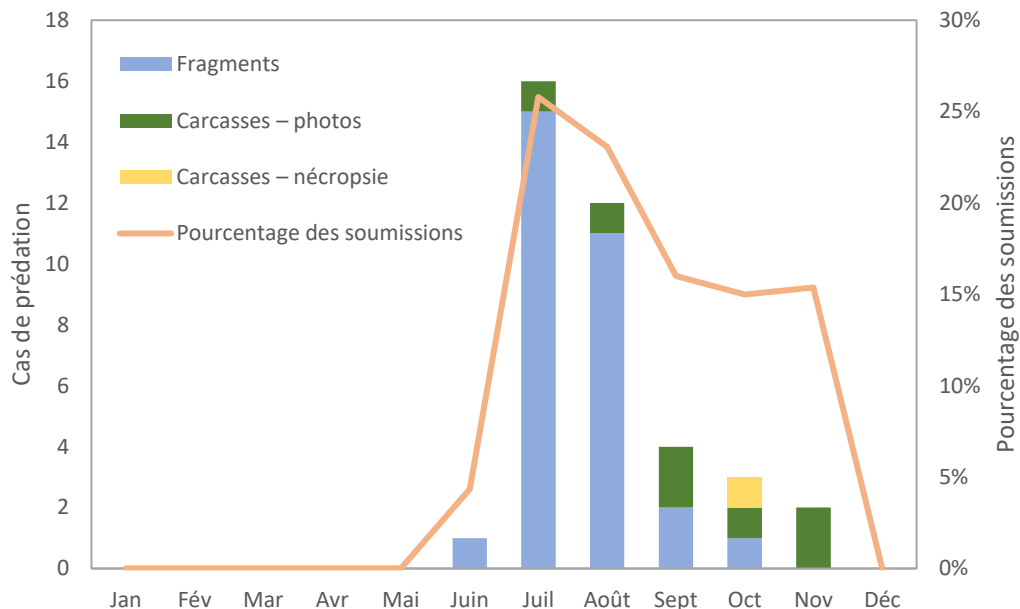


Figure 8. Distribution saisonnière de l'occurrence des cas de mortalités de marsouins communs attribués à une prédation par le phoque gris de 2022 à 2024. La courbe représente le pourcentage des cas soumis par le RQUMM pour lesquels un diagnostic de prédation par le phoque gris a été attribué.

Concernant la provenance des spécimens, la proportion de cas retrouvés en mer comparativement au rivage est partagée, autant pour les carcasses que les fragments; 60 % des fragments ont été trouvés sur le rivage (18 rivage | 12 en mer) et 63 % des carcasses totales ont été trouvées sur le rivage (5 rivage | 3 en mer). La grande majorité (34/38) des cas ont été trouvés dans ou à proximité de l'aire marine protégée du PMSSL. Des quatre cas restants, un était situé à Pointe-à-Boisvert, deux à Pointe-aux-Outardes et un au Parc national de Forillon (Figure 9).

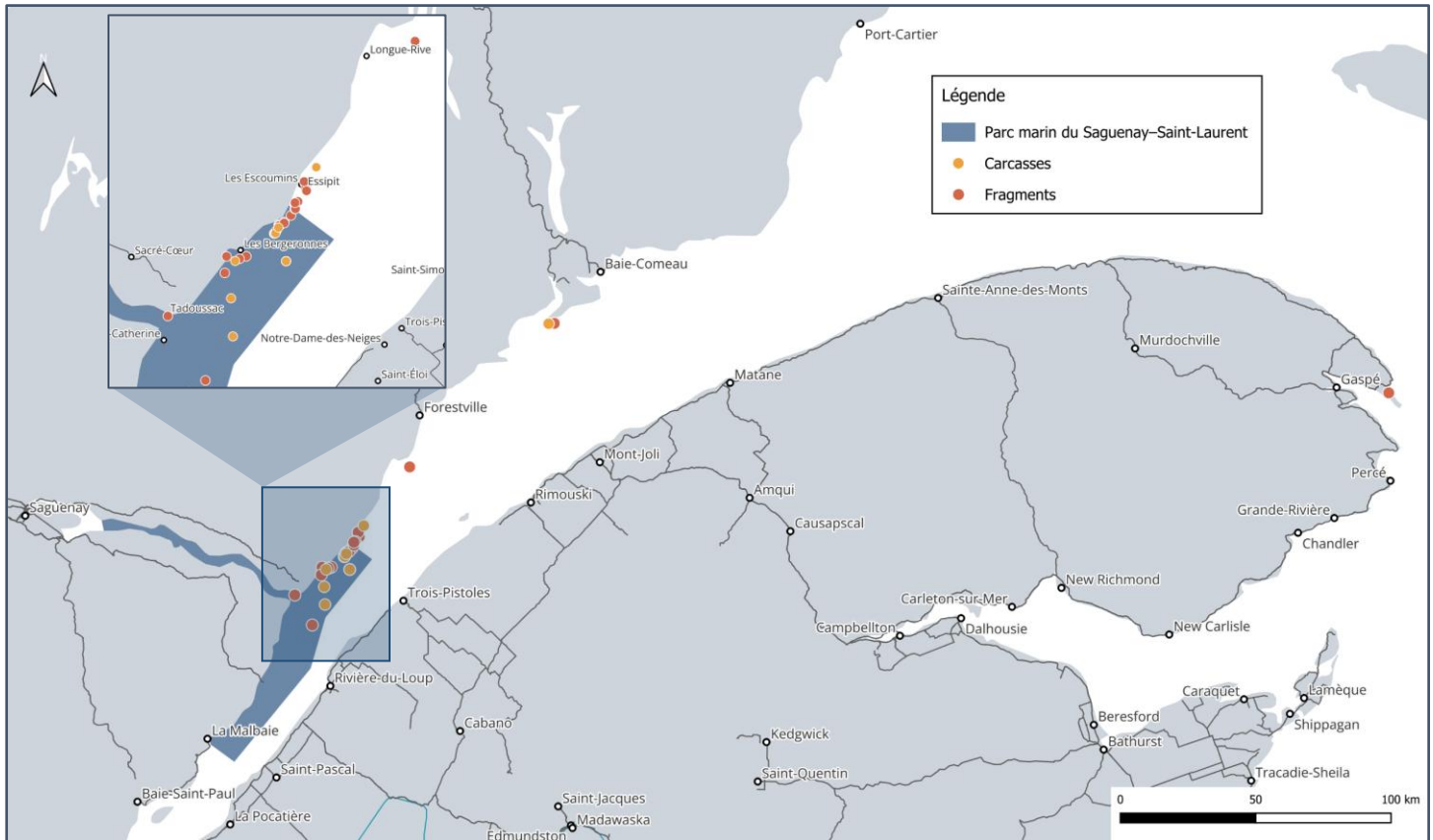


Figure 9. Localisation des carcasses et des fragments de marsouins communs présentant des lésions de prédation par le phoque gris entre 2022 et 2024 inclusivement (carte créée avec QGIS 3.44).

3.3. DISCUSSION

L'analyse de la documentation photographique (RQUMM) et des échantillons reçus (CQSAS) de 2022 à 2024 suggère que la prédation de phoque gris sur les marsouins communs est relativement fréquente. Bien que la majeure partie des cas de prédation soit documentée dans les environs du PMSSL, des cas anecdotiques sont aussi documentés dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent.

Similairement à ce qui a été noté dans l'évaluation des carcasses et des fragments dans la section précédente, l'analyse des photos suggère que les marsouins communs immatures et non-émaciés soient les proies les plus fréquentes, sans prédilection de sexe. Cette "préférence" des phoques gris pour les sujets immatures pourrait expliquer, du moins en partie, le pic d'occurrences observé au cours des mois de juillet et août, faisant suite au pic des naissances en juin.

Malgré des proportions similaires de prédation entre les années, le nombre absolu relativement élevé de cas de prédation en 2022 comparativement aux deux autres années de ce volet du projet est intéressante et pourrait être explorée dans le cadre d'un suivi à plus long terme des occurrences de prédation. En effet, 2022 a été attribuée à une mortalité augmentée de marsouin communs en lactation associés à des déficits énergétiques (L. Couture et al., 2023) ainsi qu'à une durée de fréquentation écourtée des aires d'alimentation habituelle par les rorquals (*Balaenoptera physalus*) (Robert Michaud, communication personnelle), suggérant une faible abondance de poissons-proies dans l'estuaire du Saint-Laurent qui pourrait hypothétiquement avoir un impact sur la sélection de proies du phoque gris.

L'analyse des photos dans le but d'évaluer l'occurrence de la prédation présentait toutefois plusieurs limitations. D'abord, la majorité des cas de prédation ont été attribués aux fragments évalués. L'évaluation des carcasses était plus difficile, et souvent compliquée par l'état de décomposition avancé et/ou la présence de marques de nécrophagie (becs d'oiseaux, nécrophages). Ensuite, un certain biais de détection est probable, considérant que les spécimens étaient principalement retrouvés dans l'aire du PMSSL en saison estivale, suggérant que l'achalandage de ce site par les visiteurs favorise une détection accrue sur la rive ou sur l'eau. Néanmoins, malgré ce biais de détection, le pourcentage de cas de prédatons plus élevé durant ces deux mois suggère quand même une certaine saisonnalité estivale de cette cause de mortalité. La surreprésentation des fragments pour l'ensemble des échantillons considérés pour ce rapport suggère la présence d'un biais associé à la flottabilité du pannicule adipeux non lesté du poids de la carcasse. Ainsi, bien que la considération des fragments et des carcasses puisse donner une estimation de l'occurrence du comportement de prédation documenté, particulièrement dans un contexte de suivi longitudinal avec un effort constant de détection, toute inférence épidémiologique devrait être effectuée avec prudence. De manière similaire, les fragments ne devraient pas être considérés dans le poids relatif de la prédation relativement à d'autres causes de mortalité portant sur les carcasses échouées.

La prédation par le phoque gris semble néanmoins avoir été présente au sein de l'estuaire du Saint-Laurent pour une période similaire à ce qui a été détecté en Europe, où il s'agit d'une des trois causes de mortalité les plus fréquemment documentées, soit environ 17 % des échouages (Leopold et al., 2015). Une hypothèse mise de l'avant pour expliquer cette observation relativement récente de ce type d'interaction inclut une augmentation des interactions entre les deux espèces, consécutive au rétablissement des populations de phoques. La même dynamique est notée dans l'écosystème du Saint-Laurent, où la population de phoques gris a augmenté de presque huit fois depuis les années 1960 (DFO, 2014; Mosnier et al., 2023). Une compétition plus marquée pour des ressources ou un déclin de proies préférentielles pourrait aussi mener le phoque à viser des proies plus larges et plus difficiles à attraper. Malgré l'absence de données quantitatives récentes pour ce qui est de la population de marsouins communs du Golfe-du-Saint-Laurent (COSEPAC, 2022), ou des ressources alimentaires pour ces deux espèces, des changements similaires au sein de l'écosystème marin du Saint-Laurent pourraient expliquer ce nouveau phénomène.

CONCLUSION

Ce projet a permis de confirmer que la prédation par les phoques gris représente une cause de mortalité relativement fréquemment documentée dans l'estuaire du Saint-Laurent, et d'infirmier du même coup l'hypothèse de braconnage. Il a également permis d'établir les bases pour la documentation de prédation lorsque seul un fragment anatomique est disponible. Depuis 2022, l'optimisation de la documentation des carcasses et des fragments sur le terrain offre la possibilité de commencer à explorer la relation spatio-temporelle des occurrences de prédation dans la région. La standardisation de la prise de photo d'échantillons non analysés en laboratoire pourrait permettre de mieux estimer l'occurrence de ce type d'interaction par rapport aux signalements effectués sur le territoire de l'estuaire du Saint-Laurent. Des essais sur le terrain ainsi que le développement d'une nouvelle technique d'analyse moléculaire (PCR) sont également en cours afin de mieux comprendre les causes possibles de la faible spécificité observée dans notre contexte diagnostique par rapport à ce qui a été rapporté dans la littérature. L'objectif de ces améliorations est de permettre une meilleure compréhension de l'occurrence de ce phénomène de prédation et donc de mieux en décrire l'épidémiologie dans la région hydrographique du Saint-Laurent.

REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier les employés et bénévoles du RQUMM et du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent pour la documentation, la soumission et le partage de données en lien avec la rédaction de ce rapport. Merci au RQUMM pour la documentation photo, le partage de données et le support à la récupération d'échantillons sur le terrain. Mathis Duplissy et Marie Piton, étudiants en stage au RCSF – Québec, sont aussi remerciés pour leur contribution à l'analyse des fragments soumis.

Ce projet a été réalisé avec le support financier de Parcs Canada, Pêches et Océans Canada et le Fonds de la nature du Canada pour les espèces aquatiques en péril.

RÉFÉRENCES

- Bédard, C., Kovacs, K., & Hammill, M. (1993). Cannibalism by grey seals, *Halichoerus grypus*, on Amet Island, Nova Scotia. *Marine Mammal Science*, 9(4), 421–424. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1993.tb00474.x>
- Bouveroux, T., Kiszka, J. J., Heithaus, M. R., Jauniaux, T., & Pezeril, S. (2014). Direct evidence for gray seal (*Halichoerus grypus*) predation and scavenging on harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Marine Mammal Science*, 30(4), 1542–1548. <https://doi.org/10.1111/mms.12111>
- Brasseur, S. M. J. M., Reijnders, P. J. H., Cremer, J., Meesters, E., Kirkwood, R., Jensen, L. F., Jebeta, A., Galatius, A., Teilmann, J., & Aarts, G. (2018). Echoes from the past: Regional variations in recovery within a harbour seal population. *PLoS One*, 13(1), e0189674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189674>
- COSEPAC. (2022). Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), population de l'Atlantique nord-ouest, au Canada. *Comité sur la situation des espèces en péril au Canada*, xiv + 51 pp.
- DFO. (2014). Stock assessment of Canadian grey seals (*Halichoerus grypus*). *DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2014/010*.
- Foster, G., Whatmore, A. M., Dagleish, M. P., Malnick, H., Gilbert, M. J., Begeman, L., Macgregor, S. K., Davison, N. J., Roest, H. J., Jepson, P., Howie, F., Muchowski, J., Brownlow, A. C., Wagenaar, J. A., Kik, M. J. L., Deaville, R., Doeschate, M. T. I. T., Barley, J., Hunter, L., & Ijsseldijk, L. L. (2019). Forensic microbiology reveals that *Neisseria animaloris* infections in harbour porpoises follow traumatic injuries by grey seals. *Scientific Reports*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50979-3>
- Geraci, J. R., & Lounsbury, V. J. (2005). *Marine mammals ashore: a field guide for strandings* (2nd ed.). National Aquarium in Baltimore.
- Gilbert, M. J., LL, I. J., Rubio-García, A., Gröne, A., Duim, B., Rossen, J., Zomer, A. L., & Wagenaar, J. A. (2020). After the bite: bacterial transmission from grey seals (*Halichoerus grypus*) to harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Royal Society Open Science*, 7(5), 1–15. <https://doi.org/10.1098/rsos.192079>
- Gosch, M., Hernandez-Milian, G., Rogan, E., Jessopp, M., & Cronin, M. (2014). Grey seal diet analysis in Ireland highlights the importance of using multiple diagnostic features. *Aquatic Biology*, 20(2), 155–167. <https://doi.org/10.3354/ab00553>
- Haelters, J., Kerckhof, F., Jauniaux, T., & Degraer, S. (2012). The grey seal (*Halichoerus grypus*) as a predator of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*)? *Aquatic Mammals*, 38(4), 343–353. <https://doi.org/10.1578/am.38.4.2012.343>
- Ijsseldijk, L. L., Leopold, M. F., Begeman, L., Kik, M. J. L., Wiersma, L., Morell, M., Bravo Rebolledo, E. L., Jauniaux, T., Heesterbeek, H., & Gröne, A. (2022). Pathological findings in stranded harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) with special focus on anthropogenic causes. *Frontiers in Marine Science*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.997388>
- International Council for the Exploration of the Sea. (2017). *Report of the Workshop on Predator-prey Interactions between Grey Seals and other marine mammals (WKPIGS)* (ICES, Ed.).
- Jauniaux, T., Garigliany, M. M., Loos, P., Bourgain, J. L., Bouveroux, T., Coignoul, F., Haelters, J., Karpouzopoulos, J., Pezeril, S., & Desmecht, D. (2014). Bite injuries of grey seals (*Halichoerus grypus*) on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *PLoS One*, 9(12), e108993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108993>
- Kershaw, J. L., Sherrill, M., Davison, N. J., Brownlow, A., & Hall, A. J. (2017). Evaluating morphometric and metabolic markers of body condition in a small cetacean, the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). *Ecology and Evolution*, 7(10), 3494–3506. <https://doi.org/10.1002/ece3.2891>
- Koopman, H. N., Pabst, D. A., McLellan, W. A., Dillaman, R. M., & Read, A. J. (2002). Changes in blubber distribution and morphology associated with starvation in the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*): evidence for regional differences in blubber structure and function. *Physiological and Biochemical Zoology*, 75(5), 498–512. <https://doi.org/10.1086/342799>
- L. Couture, E., Bourque, L., Jones, M. E. B., & Lair, S. (2023). *Health of marine mammals in the St. Lawrence Estuary and Atlantic regions - investigation of the 2022 unusual mortality events and identification of potential emerging*

- threats for cetaceans and pinnipeds in a changing ecosystem* (Summary report, Issue. Canadian Wildlife Health Cooperative. <https://www.cwhc-rcsf.ca/reports.php>
- Larose-Truchon, M.-H., Measures, L., Brêthes, J.-C., Albert, E., & Michaud, R. (2023). Influence of anthropogenic activities on marine mammal strandings in the estuary and northwestern Gulf of St. Lawrence, Quebec, Canada, 1994–2008. *Journal of Cetacean Research and Management*, 18(1), 11–21. <https://doi.org/10.47536/jcrm.v18i1.419>
- Leopold, M. F., Begeman, L., Hesse, E., van der Hiele, J., Hiemstra, S., Keiji, G., Meesters, E. H., Mielke, L., Verheyen, D., & Cröne, A. (2014). Porpoises: From predators to prey. *Journal of Sea Research*, 97, 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.12.005>
- Leopold, M. F., Begeman, L., van Bleijswijk, J. D., LL, I. J., Witte, H. J., & Grone, A. (2015). Exposing the grey seal as a major predator of harbour porpoises. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1798), 20142429. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2429>
- Lockyer, C. (1995a). Aspects of the morphology, body fat condition and biology of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in British waters. *Reports of the International Whaling Commission*, 16, 199–209.
- Lockyer, C. (1995b). Investigation of aspects of the life history of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in British waters. *Reports of the International Whaling Commission*, 16, 189–197.
- Lockyer, C. (2003). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: Biological parameters. *NAMMCO Scientific Publications*, 5, 71–90.
- Mosnier, A., Dispas, A., & Hammill, M. O. (2023). Spatial distribution and count of harbour seals (*Phoca vitulina*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence from an aerial survey conducted in June 2019. *Canadian technical report of fisheries and aquatic sciences* 3541 : v + 3560 p.
- Podt, A., & IJsseldijk, L. L. (2017). Grey seal attacks on harbour porpoises in the Eastern Scheldt: cases of survival and mortality. *Lutra*, 60(2), 105–116.
- Richardson, S. F., Stenson, G. B., & Hood, C. (2003). Growth of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in eastern Newfoundland, Canada. *NAMMCO Scientific Publications*, 5, 211–222.
- Stringell, T., Hill, D., Rees, D., Rees, F., Rees, P., Morgan, G., Morgan, L., & Morris, C. (2015). Short note: Predation of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) by grey seals (*Halichoerus grypus*) in Wales. *Aquatic Mammals*, 41(2), 188–191. <https://doi.org/10.1578/am.41.2.2015.188>
- van Bleijswijk, J. D. L., Begeman, L., Witte, H. J., IJsseldijk, L. L., Brasseur, S., Gröne, A., & Leopold, M. F. (2014). Detection of grey seal *Halichoerus grypus* DNA in attack wounds on stranded harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Marine Ecology Progress Series*, 513, 277–281. <https://doi.org/10.3354/meps11004>
- van Elk, C. E., van De Bildt, M. W. G., van Run, P. R. W. A., Bunskoek, P., Meerbeek, J., Foster, G., Osterhaus, A. D. M. E., & Kuiken, T. (2019). Clinical, pathological, and laboratory diagnoses of diseases of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*), live stranded on the Dutch and adjacent coasts from 2003 to 2016. *Veterinary Research*, 50(1). <https://doi.org/10.1186/s13567-019-0706-3>
- van Neer, A., Gross, S., Kesselring, T., Grilo, M. L., Ludes-Wehrmeister, E., Roncon, G., & Siebert, U. (2020). Assessing harbour porpoise carcasses potentially subjected to grey seal predation. *Scientific Reports*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73258-y>
- van Neer, A., Jensen, L. F., & Siebert, U. (2015). Grey seal (*Halichoerus grypus*) predation on harbour seals (*Phoca vitulina*) on the island of Helgoland, Germany. *Journal of Sea Research*, 97, 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.11.006>
- Vodden, P. (1995). Predation on harbour porpoises by grey seals and bottlenose dolphins. *Soundings (newsletter for Seawatch Foundation)*, 2(4), 5–6.

ANNEXE I – REGISTRE DES CAS DE MARSUINS COMMUNS ÉVALUÉS EN NÉCROPSIE

	ID Pr-Pp-	Âge	Sexe	Condition nutritionnelle	État de conservation	Plaie cutanée majeure	Marques en série	PCR	Catégorie de prédation
CARCASSES	16	Immature	Femelle	Émacié	2	Partiel	Non	Positif	Autre
	8	Adulte	Mâle	Émacié	2	Non	Non	Positif	Autre
	11	Immature	Femelle	Émacié	2.5	Partiel	Non	Positif	Nécrophagie
	3	Immature	Mâle	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Nécrophagie
	4	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Partiel	Non	Négatif	Nécrophagie
	64	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Partiel	Non	Positif	Nécrophagie
	13	Adulte	Femelle	Non-émacié	2	Non	Non	Négatif	Pas de plaie
	10	Immature	Femelle	Indéterminé	2.5	Non	Non	Positif	Pas de plaie
	14	Immature	Femelle	Non-émacié	2	Non	Non	Positif	Pas de plaie
	15	Immature	Femelle	Émacié	2	Non	Non	Négatif	Pas de plaie
	5	Adulte	Mâle	Non-émacié	2	Non	Non	Positif	Pas de plaie
	1	Immature	Mâle	Non-émacié	2	Partiel	Oui	Négatif	Tentative de prédation
	7	Immature	Mâle	Non-émacié	2	Non	Oui	Positif	Tentative de prédation
	65	Immature	Femelle	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	95	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	97	Immature	Mâle	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	9	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
98	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable	
FRAGMENTS	6	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Non	Positif	Confirmée
	12	Indéterminé	Indéterminé	Émacié	2	Oui	Oui	Positif	Confirmée
	79	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3	Partiel	Non	Positif	Indéterminé
	75	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Partiel	Non	Positif	Suspectée
	46	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3	Partiel	Non	Positif	Suspectée
	50	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Partiel	Non	Positif	Suspectée
	17	Immature	Femelle	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	58	Indéterminé	Femelle	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable

	ID Pr-Pp-	Âge	Sexe	Condition nutritionnelle	État de conservation	Plaie cutanée majeure	Marques en série	PCR	Catégorie de prédation
FRAGMENTS	23	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	26	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	29	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	33	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	37	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	43	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	48	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	49	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	51	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	53	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	56	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Partiel	Négatif	Vraisemblable
	57	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	30	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	78	Immature	Mâle	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	92	Indéterminé	Mâle	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	41	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	59	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	60	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	69	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	96	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	18	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	20	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	21	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	22	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	24	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	25	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	27	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	28	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
31	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable	

	ID Pr-Pp-	Âge	Sexe	Condition nutritionnelle	État de conservation	Plaie cutanée majeure	Marques en série	PCR	Catégorie de prédation
FRAGMENTS	32	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	34	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	35	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	38	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	39	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	40	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	42	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	44	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	45	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	47	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	52	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	54	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	55	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Partiel	Négatif	Vraisemblable
	62	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	63	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	73	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	74	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	81	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	82	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	84	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	86	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Négatif	Vraisemblable
	87	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	88	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	91	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	94	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	99	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	66	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	67	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
68	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable	

	ID Pr-Pp-	Âge	Sexe	Condition nutritionnelle	État de conservation	Plaie cutanée majeure	Marques en série	PCR	Catégorie de prédation
FRAGMENTS	70	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	71	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	72	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Oui	Positif	Vraisemblable
	76	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	77	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Non	N/A	Vraisemblable
	80	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	83	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	85	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable
	89	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Non	Positif	Vraisemblable
	90	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Oui	Partiel	Positif	Vraisemblable

ANNEXE II – CARACTÉRISATION DES PLAIES DE MARSOUINS COMMUNS ÉVALUÉS EN NÉCROPSIE

	ID Pr-Pp-	Catégorie de prédation	PLAIE CUTANÉE MAJEURE (PCM)							MARQUES EN SÉRIE					
			Présence	Taille	Rebord	Implication pannicule adipeux	Localisation PCM	Indice de temporalité (IT)	Localisation IT	Présence	Série	Distance adéquate	Implication pannicule adipeux	Indice de temporalité	Localisation
CARCASSES	16	Autre	Partiel	>5x10	Irrégulier	Entier	Cervical	Hémorragie	Cervical	Non	—	—	—	—	—
	8	Autre	Non	<5x10	Irrégulier	ID	Corps	Inflammation /cicatrisation	Corps	Non	—	—	—	—	—
	3	Nécrophagie	Oui	>5x10	ID	Entier	Tête	ID	—	Non	—	—	—	—	—
	4	Nécrophagie	Partiel	>5x10	ID	Entier	Tête	ID	—	Non	—	—	—	—	—
	11	Nécrophagie	Partiel	>5x10	ID	Entier	Cervical	Non	—	Non	—	—	—	—	—
	64	Nécrophagie	Partiel	>5x10	Irrégulier	Entier	Tête	Non	—	Non	—	—	—	—	—
	5	Pas de plaie	Non	—	—	—	—	—	—	Non	—	—	—	—	—
	10	Pas de plaie	Non	—	—	—	—	—	—	Non	—	—	—	—	—
	13	Pas de plaie	Non	—	—	—	—	—	—	Non	—	—	—	—	—
	14	Pas de plaie	Non	—	—	—	—	—	—	Non	—	—	—	—	—
	15	Pas de plaie	Non	—	—	—	—	—	—	Non	—	—	—	—	—
	7	Tentative de prédation	Non	<5x10	ID	Partiel	Corps	Inflammation /cicatrisation	Corps	Oui	≥3	Oui	Partiel	Inflammation /cicatrisation	Corps
	1	Tentative de prédation	Partiel	>5x10	ID	Entier	Pédoncule	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Inflammation /cicatrisation	Corps
	98	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
	9	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Hémorragie	Cervical	Oui	≥3	Oui	Entier	ID	Cervical
65	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Hémorragie	Cervical	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Pédoncule	
95	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	ID	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Pédoncule	
97	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	ID	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Pédoncule	
FRAGMENTS	6	Confirmée	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Hémorragie	Corps	Non	—	—	—	—	—
	12	Confirmée	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Hémorragie	Corps	Oui	≥3	Oui	Entier	Non	Corps
	79	Indéterminé	Partiel	>5x10	ID	ID	ID	Non	—	Non	—	—	—	—	—
	75	Suspectée	Partiel	>5x10	ID	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
	50	Suspectée	Partiel	>5x10	ID	ID	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—

ID Pr-Pp-	Catégorie de prédation	PLAIE CUTANÉE MAJEURE (PCM)							MARQUES EN SÉRIE					
		Présence	Taille	Rebord	Implication pannicule adipeux	Localisation PCM	Indice de temporalité (IT)	Localisation IT	Présence	Série	Distance adéquate	Implication pannicule adipeux	Indice de temporalité	Localisation
46	Suspectée	Partiel	>5x10	Irrégulier	ID	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
24	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Non	—	Non	—	—	—	—	—
27	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Non	—	Non	—	—	—	—	—
83	Vraisemblable	Oui	>5x10	ID	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
21	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
25	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
28	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
34	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
39	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
73	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
74	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
78	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
81	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
89	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
92	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
40	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Partiel	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
45	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Partiel	Corps	Non	—	Non	—	—	—	—	—
48	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Non	—	—	—	—	—
77	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Non	—	—	—	—	—
80	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Non	—	—	—	—	—
62	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Cervical	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Cervical
94	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Entier	ID	Corps
82	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	ID	ID	Corps
90	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	ID	ID	Corps
38	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	ID	Corps
18	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Entier	Non	Corps
52	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Hémorragie	Corps	Partiel	1-2	Non	Entier	Non	Corps
96	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	ID	—	Partiel	≥3	Non	Entier	Non	Corps

FRAGMENTS

ID Pr-Pp-	Catégorie de prédation	PLAIE CUTANÉE MAJEURE (PCM)							MARQUES EN SÉRIE					
		Présence	Taille	Rebord	Implication pannicule adipeux	Localisation PCM	Indice de temporalité (IT)	Localisation IT	Présence	Série	Distance adéquate	Implication pannicule adipeux	Indice de temporalité	Localisation
56	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Oui	Entier	Non	Corps
88	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	≥3	Non	Entier	Non	Corps
59	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	≥3	Oui	Non	Non	Corps
60	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	≥3	Oui	Non	Non	Corps
17	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
20	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
22	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
30	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
33	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
41	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
54	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
63	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
69	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
84	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
86	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
87	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
91	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
99	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	Corps
31	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
32	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
35	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
43	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
44	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
55	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
58	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	Corps
66	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	1-2	Oui	Partiel	Non	Corps
47	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	≥3	Non	Partiel	Non	Corps
71	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Corps	Non	—	Partiel	≥3	Non	Partiel	Non	Corps
85	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	≥3	Oui	ID	ID	ID

FRAGMENTS

	ID Pr-Pp-	Catégorie de prédation	PLAIE CUTANÉE MAJEURE (PCM)						MARQUES EN SÉRIE						
			Présence	Taille	Rebord	Implication pannicule adipeux	Localisation PCM	Indice de temporalité (IT)	Localisation IT	Présence	Série	Distance adéquate	Implication pannicule adipeux	Indice de temporalité	Localisation
FRAGMENTS	70	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Entier	Non	ID
	57	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	Entier	Non	ID
	76	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	ID	Non	ID
	26	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	29	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	37	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	51	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	67	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	72	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	53	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	ID	ID	Non	—	Oui	≥3	Oui	Partiel	Non	ID
	23	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	ID
	49	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	ID
	68	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	ID	Non	—	Partiel	1-2	Non	Partiel	Non	ID
	42	Vraisemblable	Oui	>5x10	Lisse	Entier	Tête	Hémorragie	Cervical	Oui	≥3	Oui	Partiel	Hémorragie	Tête

ANNEXE III – REGISTRE D'ÉVALUATION DE PHOTOGRAPHIES DE MARSOUINS COMMUNS

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – NÉCROPSIE	20220046	2022-05-20	Rivage	Trois-Pistoles	Immature	Mâle	N/A	2.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220049	2022-05-21	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	N/A	3.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220051	2022-05-22	Rivage	Trois-Pistoles	Immature	Femelle	N/A	3.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220116	2022-06-07	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Immature	Mâle	N/A	2.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220129	2022-06-09	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	N/A	2.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220175	2022-06-20	Rivage	Godbout	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220294	2022-07-09	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.0	Dystocie	Non	Non
	20220315	2022-07-13	Rivage	Les Escoumins	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220360	2022-07-20	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Inanition	Non	Non
	20220369	2022-07-22	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Immature	Femelle	N/A	2.5	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220402	2022-07-28	Rivage	Cloridorme	Adulte	Mâle	Émacié	2.0	Néoplasique	Non	Non
	20220422	2022-08-01	Rivage	Matane	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Non	Non
	20220434	2022-08-04	Rivage	Colombier	Immature	Mâle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Non	Oui
	20220466	2022-08-09	Rivage	Les Escoumins	Immature	Mâle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220476	2022-08-12	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Adulte	Mâle	Émacié	2.5	Inanition	Non	Non
	20220536	2022-08-28	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Immature	Femelle	Non-émacié	2.0	Traumatique	Non	Non
	20220547	2022-09-01	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220567	2022-09-10	Rivage	Baie-des-Sables	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.0	Parasitaire	Partiel	Partiel
20220598	2022-09-19	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non	
20220619	2022-09-25	Rivage	Rimouski	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Partiel	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – NÉCROPSIE	20220631	2022-10-01	Rivage	Port-Cartier	Immature	Femelle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220635	2022-10-02	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220637	2022-10-02	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Partiel	Partiel
	20220663	2022-10-09	Rivage	Rivière-Ouelle	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Anthropogénique	Non	Non
	20220667	2022-10-15	Rivage	Les Escoumins	Immature	Mâle	Non-émacié	2.0	Tentative de prédation Hg	Non	Oui
	20220674	2022-10-20	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Non	Non
	20220679	2022-10-24	Rivage	Havre-Saint-Pierre	Adulte	Femelle	Émacié	3.0	Inanition	Non	Non
	20220706	2022-11-13	Rivage	Rivière-du-Loup	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220717	2022-12-03	Rivage	Rimouski	Immature	Femelle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Partiel
	20220725	2022-12-11	Rivage	Port-Cartier	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20230197	2023-06-16	Rivage	Gaspé	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.0	Collision avec navire	Non	Partiel
	20230266	2023-07-05	Rivage	Saint-Fabien	Adulte	Mâle	Émacié	3.0	Inanition	Partiel	Non
	20230295	2023-07-08	Rivage	Port-Cartier	Adulte	Mâle	Non-émacié	3.0	Collision avec navire	Non	Indéterminé
	20230324	2023-07-16	Rivage	Percé	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Traumatique	Non	Non
	20230401	2023-08-11	Rivage	Hope Town	Immature	Mâle	N/A	4.0	Mortalité périnatale	Partiel	Partiel
	20230401	2023-08-11	Rivage	Hope Town	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.5	Dystocie	Partiel	Partiel
	20230411	2023-08-13	Rivage	Sainte-Flavie	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20230464	2023-08-29	Rivage	Sept-Îles	Immature	Femelle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20230567	2023-10-07	Rivage	Les Escoumins	Immature	Femelle	Non-émacié	2.5	Pneumothorax	Non	Partiel
	20230575	2023-10-11	Rivage	Havre-Saint-Pierre	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Non
20230594	2023-11-06	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.5	Collision avec navire	Non	Partiel	
20230602	2023-11-17	Rivage	Lévis	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – NÉCROPSIE	20240032	2024-02-07	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240145	2024-05-30	Rivage	Chandler	Adulte	Mâle	Émacié	2.5	Endocardite végétante	Non	Partiel
	20240149	2024-06-02	Rivage	Carleton-sur-Mer	Immature	Femelle	N/A	4.0	Prédation requin blanc	Partiel	Indéterminé
	20240149	2024-06-02	Rivage	Carleton-sur-Mer	Adulte	Femelle	Non-émacié	4.0	Prédation requin blanc	Partiel	Indéterminé
	20240167	2024-06-12	Rivage	Saint-Simon-de-Rimouski	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Pneumonie par aspiration	Non	Partiel
	20240198	2024-06-29	Rivage	Havre-Saint-Pierre	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Partiel
	20240203	2024-07-02	Rivage	Maliotenam	Immature	Femelle	N/A	2.5	Séparation mère-veau	Non	Partiel
	20240268	2024-07-20	Rivage	Longue-Rive	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Partiel	Non
	20240394	2024-08-29	Rivage	Matane	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Mucormycose systémique	Partiel	Non
	20240441	2024-09-19	Rivage	Sept-Îles	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20240498	2024-10-17	Rivage	Bonaventure	Immature	Femelle	Non-émacié	2.5	Pneumonie Aspergillus	Non	Non
	20240518	2024-11-06	Rivage	Grosses-Roches	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Non	Non
CARCASSES – PHOTOS	20220024	2022-05-02	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Indéterminé	Mâle	N/A	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220039	2022-05-13	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220057	2022-05-25	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220060	2022-05-25	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Immature	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220064	2022-05-28	Rivage	Sainte-Flavie	Immature	Mâle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220068	2022-05-29	Rivage	New Carlisle	Immature	Mâle	N/A	2.0	Séparation mère-veau	Non	Non
	20220082	2022-06-01	Rivage	Rimouski	Immature	Femelle	N/A	3.5	Séparation mère-veau	Non	Indéterminé
	20220168	2022-06-18	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Immature	Femelle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Non	Non
	20220195	2022-06-22	Rivage	Cloridorme	Adulte	Femelle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Non
	20220189	2022-06-22	Rivage	Gaspé	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Partiel	Non

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – PHOTOS	20220222	2022-06-26	Rivage	Sainte-Félicité	Immature	Femelle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Non
	20220271	2022-06-27	Rivage	Rivière-Saint-Jean	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220247	2022-07-02	Rivage	Percé	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220340	2022-07-02	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220343	2022-07-03	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220341	2022-07-03	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Indéterminé	Mâle	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220415	2022-07-10	Rivage	Grosse-Île	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Non	Non
	20220327	2022-07-13	Rivage	Gaspé	Immature	Mâle	Émacié	2.5	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220319	2022-07-14	Rivage	Cloridorme	Immature	Mâle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Non
	20220322	2022-07-14	Rivage	Percé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220316	2022-07-14	Rivage	Aguanish	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Non
	20220313	2022-07-14	Rivage	Percé	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.0	Asphyxie poisson	Partiel	Non
	20220336	2022-07-15	Rivage	Gaspé	Adulte	Femelle	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Non	Non
	20220333	2022-07-16	Rivage	Cloridorme	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.0	Indéterminé	Non	Non
	20220375	2022-07-23	Rivage	Saint-Fabien	Immature	Mâle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Indéterminé
	20220377	2022-07-24	Rivage	Baie-Sainte-Catherine	Immature	Femelle	Émacié	4.0	Inanition	Non	Non
	20220382	2022-07-24	En mer	Bonaventure	Adulte	Femelle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Partiel
	20220384	2022-07-25	Rivage	Gaspé	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Non	Non
	20220394	2022-07-27	Rivage	Sept-Îles	Immature	Femelle	Émacié	3.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Indéterminé
	20220406	2022-07-29	Rivage	Rimouski	Adulte	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Non
20220409	2022-07-30	Rivage	Sept-Îles	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20220429	2022-07-31	Rivage	Sept-Îles	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non	
20220413	2022-07-31	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Immature	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Non	Indéterminé	
20220428	2022-08-01	En mer	Percé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Non	Indéterminé	
20220427	2022-08-01	En mer	Caplan	Indéterminé	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Non	Indéterminé	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES - PHOTOS	20220471	2022-08-04	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220449	2022-08-06	Rivage	Caplan	Immature	Mâle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220473	2022-08-09	Rivage	New Richmond	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220474	2022-08-11	Rivage	Pointe-Lebel	Adulte	Mâle	Indéterminé	2.5	Indéterminé	Non	Non
	20220518	2022-08-16	En mer	Baie-Comeau	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220485	2022-08-16	En mer	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Indéterminé	1.0	Prédation Hg confirmée	Oui	Indéterminé
	20220492	2022-08-16	Rivage	Longue-Pointe-de-Mingan	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220499	2022-08-18	Rivage	Sept-Îles	Adulte	Mâle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Non	Indéterminé
	20220512	2022-08-19	Rivage	Natashquan	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220506	2022-08-19	Rivage	Métis-sur-Mer	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Non	Indéterminé
	20220510	2022-08-21	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Adulte	Femelle	Émacié	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220561	2022-08-23	Rivage	Mont-Saint-Pierre	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220521	2022-08-24	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Adulte	Mâle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220530	2022-08-27	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Indéterminé	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Non	Non
	20220532	2022-08-27	Rivage	Mont-Saint-Pierre	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Non	Non
	20220533	2022-08-28	Rivage	Cloridorme	Indéterminé	Femelle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20220537	2022-08-29	Rivage	Marsoui	Adulte	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Non	Non
	20220538	2022-08-29	Rivage	Havre-Saint-Pierre	Adulte	Mâle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220545	2022-08-31	Rivage	Sept-Îles	Adulte	Femelle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220550	2022-09-02	Rivage	Cap-Chat	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220691	2022-09-02	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Indéterminé	Femelle	Indéterminé	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20220554	2022-09-03	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Adulte	Mâle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
20220551	2022-09-03	Rivage	Longue-Rive	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	3.0	Indéterminé	Partiel	Non	
20220566	2022-09-09	Rivage	Sainte-Félicité	Adulte	Femelle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20220585	2022-09-15	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20220602	2022-09-17	Rivage	Matane	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – PHOTOS	20220593	2022-09-17	Rivage	Métis-sur-Mer	Immature	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220596	2022-09-18	En mer	Tadoussac	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220597	2022-09-19	Rivage	Matane	Immature	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220609	2022-09-21	Rivage	Longue-Pointe-de-Mingan	Indéterminé	Mâle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220608	2022-09-21	En mer	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Indéterminé	1.0	Prédation Hg confirmée	Oui	Indéterminé
	20220612	2022-09-22	Rivage	Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
	20220611	2022-09-23	Rivage	Saint-Roch-des-Aulnaies	Indéterminé	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220639	2022-10-02	Rivage	Métis-sur-Mer	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220640	2022-10-03	Rivage	Saint-Ulric	Immature	Femelle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non
	20220645	2022-10-03	Rivage	Sainte-Luce	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220650	2022-10-04	Rivage	Baie-des-Sables	Immature	Femelle	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220661	2022-10-09	Rivage	Baie-des-Sables	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Partiel	Indéterminé
	20220664	2022-10-12	Rivage	Sept-Îles	Immature	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220698	2022-11-06	Rivage	Sept-Îles	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Indéterminé	Indéterminé	Non
	20220696	2022-11-07	Rivage	Sept-Îles	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220702	2022-11-09	Rivage	Franquelin	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220704	2022-11-09	Rivage	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Indéterminé	1.0	Prédation Hg confirmée	Oui	Indéterminé
	20220709	2022-11-15	Rivage	Pointe-à-la-Croix	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20220708	2022-11-15	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Adulte	Mâle	Indéterminé	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220712	2022-11-27	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
20220716	2022-12-01	Rivage	Carleton-sur-Mer	Indéterminé	Indéterminé	Émacié	2.0	Inanition	Non	Partiel	
20230002	2022-12-25	Rivage	Percé	Immature	Mâle	Émacié	2.0	Soins maternels insuffisants	Non	Non	
20230011	2023-01-09	Rivage	Gaspé	Indéterminé	Mâle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230049	2023-03-29	Rivage	Saint-Simon-de-Rimouski	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – PHOTOS	20230137	2023-05-24	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230149	2023-05-30	Rivage	L'Isle-aux-Coudres	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230171	2023-06-09	Rivage	Baie-Trinité	Adulte	Femelle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230207	2023-06-18	Rivage	Havre-Saint-Pierre	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Indéterminé	Non	Non
	20230211	2023-06-18	Rivage	Baie-des-Sables	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230253	2023-07-01	Rivage	Baie-Trinité	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230265	2023-07-05	En mer	Les Îles-de-la-Madeleine	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	1.0	Prédation requin blanc	Indéterminé	Indéterminé
	20230291	2023-07-08	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20230312	2023-07-09	Rivage	Sept-Îles	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230289	2023-07-09	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Adulte	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Non	Non
	20230309	2023-07-12	Rivage	Pasbépiac	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230329	2023-07-16	Rivage	Baie-Trinité	Indéterminé	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Non	Non
	20230327	2023-07-17	Rivage	Les Éboulements	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Non	Indéterminé
	20230338	2023-07-19	Rivage	Cloridorme	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20230348	2023-07-24	Rivage	Saint-Fabien	Immature	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230362	2023-07-27	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Adulte	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230369	2023-07-28	Rivage	Sept-Îles	Immature	Femelle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230385	2023-07-31	Rivage	Les Bergeronnes	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230379	2023-08-02	Rivage	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	Immature	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230388	2023-08-05	Rivage	Gaspé	Immature	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
20230392	2023-08-06	Rivage	Sept-Îles	Indéterminé	Femelle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230395	2023-08-09	Rivage	Baie-Trinité	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230409	2023-08-12	Rivage	Notre-Dame-des-Sept-Douleurs	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230455	2023-08-26	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230457	2023-08-27	Rivage	Pointe-Lebel	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20230500	2023-09-09	En mer	Franquelin	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3.5	Indéterminé	Non	Non	

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
CARCASSES – PHOTOS	20230495	2023-09-09	Rivage	Rimouski	Immature	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20230569	2023-10-01	Rivage	Pessamit	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
	20230553	2023-10-04	Rivage	Tadoussac	Immature	Indéterminé	Indéterminé	1.0	Prédation Hg confirmée	Oui	Indéterminé
	20230597	2023-11-09	Rivage	Sept-Îles	Immature	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20240003	2024-01-03	Rivage	Percé	Adulte	Mâle	Non-émacié	2.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240083	2024-04-11	Rivage	Gaspé	Immature	Mâle	Indéterminé	3.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240086	2024-04-17	Rivage	Gaspé	Immature	Mâle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240129	2024-05-18	Rivage	Les Bergeronnes	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240130	2024-05-19	Rivage	Les Escoumins	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240139	2024-05-28	Rivage	Portneuf-sur-Mer	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240151	2024-06-02	Rivage	Paspébiac	Immature	Indéterminé	Émacié	2.0	Inanition	Non	Non
	20240156	2024-06-04	Rivage	Port-Cartier	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Indéterminé	Non	Non
	20240158	2024-06-07	Rivage	Rivière-au-Tonnerre	Immature	Femelle	Non-émacié	3.5	Indéterminé	Partiel	Non
	20240215	2024-07-03	Rivage	Matane	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240274	2024-07-22	Rivage	Cap-Chat	Immature	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240291	2024-07-27	Rivage	Les Bergeronnes	Adulte	Femelle	Non-émacié	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20240315	2024-08-07	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
	20240373	2024-08-23	Rivage	L'Île-d'Anticosti	Immature	Indéterminé	Émacié	2.5	Indéterminé	Non	Indéterminé
	20240433	2024-09-14	Rivage	Chandler	Immature	Mâle	Non-émacié	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240513	2024-09-21	Rivage	Sainte-Anne-des-Monts	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
20240502	2024-10-24	Rivage	Les Méchins	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	3.0	Indéterminé	Partiel	Non	
20240540	2024-11-20	Rivage	Matane	Adulte	Femelle	Indéterminé	4.5	Indéterminé	Partiel	Indéterminé	
20240560	2024-12-30	Rivage	Les Îles-de-la-Madeleine	Immature	Indéterminé	Émacié	3.0	Inanition	Partiel	Non	
FRAGM.	20220199	2022-06-23	Rivage	Gaspé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Non
	20220232	2022-06-29	Rivage	Tadoussac	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	5.0	Indéterminé	Non	Non
	20220240	2022-06-30	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
FRAGMENTS	20220273	2022-07-06	Rivage	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220330	2022-07-16	Rivage	Les Bergeronnes	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220332	2022-07-16	Rivage	Pointe-aux-Outardes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20220335	2022-07-16	Rivage	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220364	2022-07-21	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220385	2022-07-25	En mer	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220658	2022-07-27	Rivage	Gaspé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220393	2022-07-27	En mer	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20220405	2022-07-29	En mer	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220405	2022-07-29	En mer	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220408	2022-07-30	Rivage	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20220437	2022-08-02	En mer	Les Escoumins	Indéterminé	Femelle	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220433	2022-08-03	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20220436	2022-08-04	En mer	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220450	2022-08-06	En mer	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Oui
	20220484	2022-08-13	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220489	2022-08-15	Rivage	Essipit	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé
	20220508	2022-08-20	En mer	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20220607	2022-09-21	En mer	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Émacié	1.0	Prédation Hg confirmée	Oui	Oui

	Numéro de cas	Date de découverte	Lieu	Municipalité	Âge	Sexe	Condition nutrition.	État de cons.	Cause de mortalité	Plaie cutanée majeure	Marques en série
FRAGMENTS	20220649	2022-10-05	En mer	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20230316	2023-07-14	Rivage	Tadoussac	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20230421	2023-08-10	En mer	Baie-Sainte-Catherine	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20240254	2024-07-15	Rivage	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20240263	2024-07-17	Rivage	Les Escoumins	Adulte	Indéterminé	Non-émacié	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20240284	2024-07-24	Rivage	Les Bergeronnes	Indéterminé	Indéterminé	Non-émacié	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Oui
	20240312	2024-08-04	Rivage	Les Escoumins	Immature	Indéterminé	Indéterminé	4.0	Indéterminé	Partiel	Indéterminé
	20240321	2024-08-09	En mer	Les Bergeronnes	Immature	Indéterminé	Non-émacié	2.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Oui
	20240330	2024-08-11	Rivage	Les Escoumins	Immature	Indéterminé	Indéterminé	2.5	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Non
	20240364	2024-08-21	Rivage	Les Escoumins	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Partiel
	20240462	2024-09-26	Rivage	Longue-Rive	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	3.0	Prédation Hg vraisemblable	Oui	Indéterminé

* Légende : l'abréviation « Hg » est utilisée pour désigner les phoques gris (*Halichoerus grypus*).

* Note : une condition nutritionnelle « N/A » ou « non-applicable » est attribuée aux nouveaux-nés.