

Rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) dans le secteur fluvial du Saint-Laurent (mai-juin 2020)

Rapport d'incident



RÉSEAU CANADIEN
POUR LA SANTÉ DE LA FAUNE

Université 
de Montréal
Faculté de médecine vétérinaire



RÉSEAU QUÉBÉCOIS D'URGENCES
POUR LES MAMMIFÈRES MARINS



Janvier 2021

Rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) hors secteur dans le Fleuve Saint-Laurent (mai-juin 2020)

Rapport d'incident

Auteurs

Stéphane Lair ¹, DMV, DES, DVSc, DACZM

Marion Jalenques ¹, DV, MSc

Janie Giard ², MD, MSc

Marion Desmarchelier ¹, DV, DES, MSc, DACZM, DECZM, DACVB

Robert Michaud ², MSc

Collaborateurs

Anthony François ², MSc

Benjamin Lamglait ¹, DV, DES, DACZM, DECZM

¹ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
Réseau canadien pour la santé de la faune
Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal
3200, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe, Québec
J2S 2M2

² Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins
Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins
108, de la cale sèche
Tadoussac, Québec
GOT 2A0

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire de l'incident	4
Remerciements	6
Introduction – mise en contexte de l'incident.....	7
Plan d'intervention	8
Gestion de la navigation	8
Trafic maritime	8
Escorte et recherche sur l'eau	8
Suivi de l'animal.....	9
Suivi sur l'eau.....	9
Suivi depuis de la rive	9
Plan de contingence en cas d'échouage.....	11
Gestion du public et des médias	12
Séquences des événements.....	13
Gestion du public et des médias.....	16
Comportement et niveau d'activité.....	16
Identification et estimation de l'âge.....	19
Évaluation de l'état corporel — examen à distance.....	20
Nécropsie — examen post-mortem	22
Anamnèse	22
Examen macroscopique	22
Histopathologie	30
Cytologie.....	31
PCR.....	32
Séquençage oomycète	32
Diagnostics finaux.....	32
Interprétation et conclusions	33
Cause de la mort / observations d'intérêt.....	33
Raisons pouvant expliquer la présence de ce rorqual en zone fluviale	39
Retour sur le plan d'intervention.....	41
Références	43
Annexe I	45

SOMMAIRE DE L'INCIDENT

Un rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*), femelle juvénile (de 2-4 ans), a été aperçu dans les eaux du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Québec le 24 mai 2020. Il est remonté jusqu'à Montréal, à plus de 500 km des aires d'estivage habituels des rorquals à bosse, où il a été observé du 30 mai au 7 juin 2020. Un suivi soutenu sur l'eau et depuis les rives a été effectué par le RQUMM et son réseau de partenaires et de bénévoles de jour à partir du 28 mai. Le rorqual est disparu subitement le 7 juin pour être retrouvé mort 48 heures plus tard dans la région de Varenne. Une nécropsie a été effectuée le 10 juin par l'équipe du Centre québécois sur la santé des animaux sauvages afin de tenter de déterminer la cause de la mort et de mieux comprendre les raisons pouvant expliquer la présence du rorqual dans la portion fluviale du Saint-Laurent.

La présence de cette baleine hors de son habitat naturel a généré beaucoup d'intérêt auprès de la population montréalaise, ainsi que de nombreuses questions dans la communauté scientifique.

Les informations recueillies au cours de cette nécropsie, ainsi que les observations colligées durant le suivi effectué par le Réseau québécois d'urgences des mammifères marins pendant le séjour de cette baleine à Montréal n'ont pas permis d'établir avec certitude la cause de cet incident inhabituel. Néanmoins, en se basant sur toutes les observations recueillies et en comparant cet incident à des cas similaires, certains constats ont pu être faits. Des hypothèses sont proposées pour expliquer la présence de ce rorqual dans la région de Montréal et la mortalité qui en a suivi.

Les circonstances de cette mortalité suggèrent une association avec un événement soudain. Les deux causes les plus probables pour expliquer cette mortalité restent un traumatisme associé à une collision avec un navire ou une décompensation subite d'un déséquilibre multisystémique secondaire à une exposition prolongée à l'eau douce (désordres électrolytiques et infection cutanée à oomycète (*Saprolegnia* sp.)). Le diagnostic préliminaire présomptif de collision avec un navire posé suite à l'examen macroscopique de la carcasse n'a pas pu être confirmé par les analyses et évaluations subséquentes. Néanmoins, la possibilité d'une collision avec un navire ne peut être éliminée. La disparition soudaine de l'animal à la suite de son déplacement dans une zone à haute fréquentation maritime reste compatible avec cette hypothèse. Ce rorqual présentait des lésions cutanées extensives qui auraient aussi pu potentiellement contribuer à sa mort, soit suite à une infection systémique secondaire soit à une décompensation d'un déséquilibre électrolytique. L'examen post-mortem de ce rorqual n'a pas toutefois permis de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. Ces lésions cutanées sont secondaires à l'exposition prolongée de la peau de ce mammifère marin à l'eau douce.

Les raisons ayant poussé ce rorqual à fréquenter la portion en eau douce du fleuve dans la région de Montréal sont également incertaines. L'hypothèse à privilégier est celle d'un individu juvénile inexpérimenté ayant un comportement exploratoire visant la recherche de ressources alimentaires. Par la suite, cet individu n'a pas semblé être en mesure de se sortir de cette mauvaise position. On peut proposer que cette espèce soit peu adaptée à la navigation en rivière. L'augmentation de la densité de la population de rorqual à bosse dans les aires d'alimentation du Saint-Laurent augmente le niveau de compétition pour la ressource alimentaire ce qui peut favoriser les comportements exploratoires risqués.

La décision de ne pas tenter de repousser l'animal ou le faire fuir a été prise sur la base de cas similaire s'étant produit dans le passé et après consultations auprès d'experts. Les interventions déployées ont consisté à documenter le comportement de l'animal et minimiser les risques de collision. La question reste à savoir, est-ce qu'en effectuant un suivi constant et en accompagnant l'animal lorsqu'il a pris le chemin du retour, nous aurions pu éviter sa mort.

Cet événement démontre que bien des questions sur l'écologie et sur le comportement de cette espèce restent à découvrir ainsi que les interventions à faire lorsqu'ils se trouvent en difficulté. L'augmentation des connaissances est essentielle afin de mieux comprendre l'effet de la modification profonde de l'écosystème sur cette espèce.

REMERCIEMENTS

La réponse aux mammifères marins est une entreprise qui requiert la collaboration de plusieurs équipes multidisciplinaires.

Dans le cas de l'incident dont fait l'objet le présent rapport, le Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins (RQUMM), le Centre québécois pour la santé des animaux sauvages (CQSAS), et Pêches et océans Canada, ont collaboré pour le suivi, la documentation, l'application de la loi ainsi que la nécropsie du rorqual à bosse qui s'est retrouvé dans le secteur de Montréal.

Nous souhaitons remercier, toutes les personnes qui ont été impliquées de proche ou de loin dans la gestion de ce cas, sans leur collaboration, toutes les actions entreprises n'auraient pas pu être possible:

Bénévoles du RQUMM – Merci pour votre implication et les longues heures de suivi et de documentation des déplacements et comportements du Rorqual à bosse : Alexandre Bernier-Graveline, Antoine Simond, Charlotte Nadeau, Josiane Cabana, Léopold Michaud et Hugues Deglares.

La Ronde – pour avoir permis l'accès à nos bénévoles afin qu'il puisse assurer le suivi dans des conditions propices.

Le SPVM – Merci à Martin Langlois et son équipe pour l'aide à la circulation, pour s'être assuré que le public garde une distance de sécurité avec l'animal et leur participation aux recherches de l'animal.

Le Réseau Grand Lacs Voie Maritime du St-Laurent – pour la surveillance de la zone des écluses.

La Marina Brousseau Saint-Sulpice – Pour avoir donné accès à la rampe de mise à l'eau gratuitement à l'équipe mobile du RQUMM afin d'aller documenter l'état de santé du Rorqual à bosse.

Les municipalités de Contrecoeur, Varennes et le Port de Montréal – Pour nous avoir aidé dans la recherche d'un site pour effectuer la nécropsie de l'animal.

Les municipalités de Sorel-Tracy et St-Anne-de-Sorel – Merci à Maxime Dauplaise, pour l'aide à l'organisation de la nécropsie et pour nous avoir permis d'utiliser le site pour l'opération.

Les compagnies Danis Constructions inc., ProSIN/GUS et Groupe Robert – Pour avoir participé à la nécropsie.

La Sureté du Québec de Saint-Anne-de-Sorel – Merci aux Lieutenant Francis Oliver, Sylvain Mainville, Jonathan Voyer, et leur équipe pour avoir assuré la surveillance de la carcasse du rorqual à bosse et maintenu un périmètre de sécurité lors de l'opération.

L'équipe du CQSAS – Pour avoir réalisé la nécropsie, incluant Judith Viau, Viviane Casaubon, Karine Béland et Juliette Raulic.

INTRODUCTION – MISE EN CONTEXTE DE L'INCIDENT

Des cétacés, particulièrement de petits odontocètes, sont régulièrement observés dans des estuaires de rivière, loin de leur habitat naturel. Les cas de grands cétacés ayant remonté des estuaires jusqu'aux secteurs d'eau douce sont plus rares. Seulement quelques cas impliquant des rorquals à bosse ont été recensés, dont deux mieux documentés impliquant trois rorquals à bosse ayant séjourné en eau douce pour une longue période dans la Rivière Sacramento (Gulland et al, 2008).

La présence de cétacés dans ces estuaires pose plusieurs risques. Entre autres, l'exposition prolongée à l'eau douce peut entraîner des lésions cutanées et oculaires, des désordres sanguins biochimiques, des infections secondaires et éventuellement la mort (Mase-Guthrie et al 2005, Gulland et al 2008, Ewing et al 2017, Couture et al 2017, Deming et al 2020). Loin de leur habitat les animaux peuvent être forcés au jeûne faute de trouver de la nourriture. Enfin, dans ces estuaires, ils peuvent également être exposés à un risque élevé de harcèlement et de collision avec la navigation de plaisance ou la navigation marchande.

Dans les cas impliquant des petits cétacés, plusieurs types d'intervention incluant des captures pour relocalisation ou encore des rassemblements avec des embarcations pour forcer les animaux à se diriger vers l'aval ont déjà été tentés avec succès. Pour les grands cétacés, comme ces animaux ne peuvent être capturés, il y a moins d'options pour intervenir directement. Les tentatives pour faire rebrousser chemin aux rorquals à bosse de la Rivière Sacramento ou encore pour les attirer vers l'aval se sont avérées infructueuses dans le passé (Gulland et al 2008).

Du 26 mai au 6 juin 2020, un rorqual à bosse a séjourné dans la portion fluviale du Saint-Laurent dont une semaine dans le Vieux Port de Montréal, soit à 450 km de la limite amont de l'aire d'alimentation estival de son espèce dans l'estuaire maritime, dans les limites du parc marin Saguenay—Saint-Laurent. Sa présence y a attiré des foules considérables et une attention soutenue de la part des médias régionaux, nationaux et internationaux.

Dès le premier signalement (26 mai), à la hauteur de Québec, à mi-chemin entre le parc marin Saguenay—Saint-Laurent et Montréal, un plan d'intervention a été mis en place par le RQUMM. En se basant sur l'expérience des rorquals à bosse de Sacramento River (Gulland et al 2008) et les principes d'intervention de RQUMM, aucune option d'intervention directe pour modifier la course de l'animal ou le déplacer n'a été retenue. Le plan d'intervention élaboré a visé à suivre et documenter le comportement et la condition de l'animal ainsi qu'à réduire les risques de harcèlement et de collision. Un plan de contingence en cas d'échouage mort ou vivant a également été préparé.

Le 7 juin au matin, après 11 jours de suivi, l'animal n'a pu être relocalisé malgré des efforts de recherche intensif. Sa carcasse a été retrouvée le matin du 9 juin, échouée sur un haut fond à la hauteur de Varennes, 20 km en aval de la dernière observation confirmée. La carcasse a été remorquée à Sainte-Anne de Sorel où une nécropsie a été effectuée le 10 juin par l'équipe du CQSAS.

Le rapport qui suit décrit dans un premier temps le plan d'intervention mis en place et les méthodologies liées aux différents volets de ce plan soit l'escorte et la sécurisation de l'animal, le suivi pour la documentation du comportement et de la condition de l'animal, le plan de contingence en cas d'échouage et la gestion des médias. La section suivante résume la

séquence des événements et présente les résultats des différents volets du plan d'intervention et de la nécropsie.

Une discussion sur les causes possibles de la mort de l'animal, les motifs de son séjour loin de son habitat naturel et une évaluation du plan d'intervention complètent ce rapport.

PLAN D'INTERVENTION

Le plan d'intervention mis en place à partir du 26 mai comporte quatre principaux volets : la gestion de la navigation de plaisance et du trafic maritime, le suivi du comportement et de la condition de l'animal, le plan de contingence en cas d'échouage et la gestion des médias.

L'élaboration de ce plan et le suivi quotidien du cas ont été assurés par une équipe constituée des coordonnateurs du RQUMM, des vétérinaires du CQSAS et le coordonnateur régional des mammifères marins de Pêches et Océans Canada (région du Québec). Les bilans des signalements et les rapports de suivi transmis quotidiennement par le Centre d'appels du RQUMM ont permis à cette équipe d'adapter régulièrement le plan d'intervention.

Gestion de la navigation

Afin de réduire les risques de harcèlement et des collisions avec les embarcations de plaisance et les navires marchants une série de mesures ont été mises en place.

Trafic maritime

À partir du 26 mai, le Centre d'appels du RQUMM a maintenu des communications régulières avec la Garde Côtière, la Station de contrôle du trafic maritime, le port de Montréal et le centre de gestion des écluses pour partager les informations sur les observations du rorqual à bosse et diffuser des avis et notes à la navigation. Plusieurs contacts ont également été faits avec les marinas sur le parcours du rorquals à bosse pour informer et sensibiliser les plaisanciers susceptibles de se retrouver dans le même secteur. Lors des communications avec les médias (voir plus bas) des appels à la prudence ainsi que des rappels de la Règlementation sur les mammifères marins de la *Loi sur les pêches du Canada* ont été répétés.

Escorte et recherche sur l'eau

À partir du 28 mai, une fois que la progression de l'animal vers l'amont a été confirmée, des agents des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) ont effectué des patrouilles quotidiennes soit pour rechercher ou escorter l'animal et s'assurer de faire connaître et faire appliquer le *Règlement sur les mammifères marins* visant à réduire la perturbation des mammifères marins en contrôlant l'observation de ces derniers. Pendant le séjour de l'animal dans le Vieux port de Montréal et ses alentours, les agents de pêches ont été assistés par l'escouade nautique du Service de Police de la Ville de Montréal (SPVM).

Suivi de l'animal

Une première évaluation de la condition de l'animal a été effectuée par l'équipe mobile du RQUMM lors d'un suivi sur l'eau réalisé les 30 et 31 mai. Un suivi depuis la rive a été mis en place à partir du 31 mai.

Suivi sur l'eau

L'équipe mobile du RQUMM s'est rendue le 30 et 31 mai dans le secteur de Montréal pour documenter la condition de l'animal. La documentation a été effectuée à partir d'une embarcation pneumatique (Zodiac pro 5.5 muni d'un moteur 90HP). Des photographies haute résolution de l'animal ont été prises à courte distance à l'aide d'un appareil Nikon D7500 muni d'un objectif AF-S Nikkor 80-400mm f/4.5-5.6 G ED VR pour documenter. Des images aériennes ont également été captées à l'aide d'un drone léger (Phantom 4 Pro) pour évaluer la longueur et l'état de chair de l'animal et observer son comportement. Des relevés détaillés des ventilations et de la présence d'embarcation ont été effectués pendant 15 minutes à toutes les heures du suivi. L'occurrence de comportements de surface dynamiques était notée *ad libitum*. Le suivi sur l'eau a été effectué sous le permis QUE-LEP-003-2020 délivré au RQUMM par le MPO.

Suivi depuis de la rive

À partir du 31 mai, un protocole de suivi de l'animal depuis la rive a été mis en place. Ces suivis ont été principalement effectués par des bénévoles du RQUMM, pendant les heures de clarté, généralement entre 07h00 et 21h00. Sept sites, autour du Vieux-Port du port de Montréal et sur l'Île Sainte-Hélène ont été utilisés en alternance comme poste de vigie (figure 1).

La journée commençait par la recherche de l'animal. Le bénévole qui effectuait le premier quart d'observation se rendait au poste de vigie de la dernière observation confirmée de la veille. Si l'animal n'était pas là, il effectuait des stations de recherche de 15 minutes par secteur en se déplaçant d'un poste de vigie à l'autre jusqu'à ce que l'animal soit retrouvé. La présence de l'animal ayant suscité beaucoup d'intérêt de la part de la population, à plusieurs occasions, c'est grâce à un signalement par un tiers au Centre d'appels du RQUMM que le bénévole a pu retrouver l'animal, se rendre au bon poste de vigie et reprendre le suivi. La présence des agents des pêches du MPO et de la brigade nautique du SPVM ont également aidé à maintenir ou reprendre le contact pendant le suivi.

La collecte d'observations incluait des informations générales sur la météo (couvert nuageux, précipitation, vent), la localisation de l'animal utilisant des repères visuels évidents (tels que des bouées) ou une référence à la grille de secteurs (figure 2), des relevés du comportement, des ventilations et de la présence d'embarcations à proximité de l'animal.

Entre le 31 mai et le 2 juin, les informations récoltées par les bénévoles ont été consignées par écrit sous forme de sommaire une fois l'heure et l'occurrence de comportements de surface dynamiques était notée *ad libitum*. À partir du 2 juin (en soirée), l'application ZooMonitor a été utilisée pour uniformiser la saisie de données. Pour cette dernière période, les observations étaient consignées en continu et envoyées directement au RQUMM pour compilation.

La collecte de données comprenait également la prise de photos à l'aide du même type d'appareil photo utilisé pour le suivi sur l'eau (voir ci-haut). Des vols de drone aux 7 jours avaient été planifiés afin de documenter l'évolution de la condition de l'animal. Un rapport quotidien accompagné des photos et autres documentations lorsque disponibles était envoyé régulièrement aux vétérinaires du CQSAS pour évaluer l'état corporel de l'animal.



Figure 1. Postes d'observation utilisés pour le suivi du comportement et de la condition du rorqual à bosse depuis la rive.

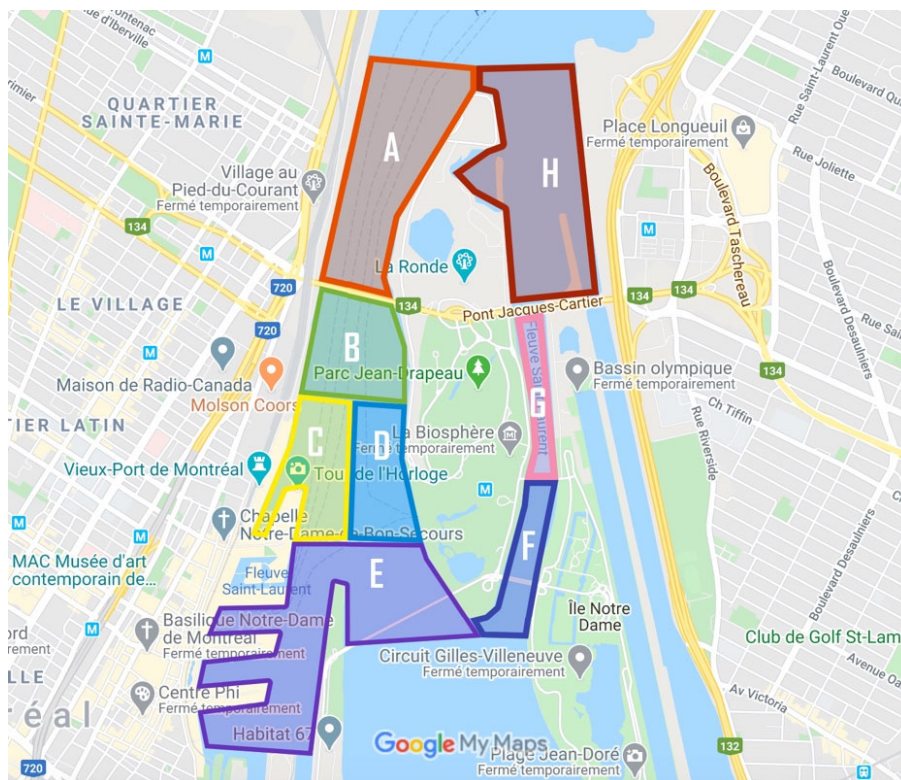


Figure 2. Grille de référence utilisée lors des suivis sur l'eau et depuis la rive pour documenter les secteurs fréquentés par le rorqual à bosse entre le 30 mai et le 6 juin.

Plan de contingence en cas d'échouage

Différents scénarios ont été élaborés pour répondre à un éventuel échouage de l'animal. Les options envisagées incluaient de « laisser aller la nature », une remise à l'eau ou l'euthanasie si l'animal était vivant. Si l'animal était mort, le choix entre un examen plus ou moins approfondi de la carcasse devait se faire selon la condition et l'accessibilité de la carcasse. Une évaluation préliminaire a toutefois permis d'exclure les tentatives de remise à l'eau hors du secteur de marée. Dans tous les cas, le déclenchement d'un de ces scénarios devait recevoir l'approbation du coordonnateur régional des mammifères marins de Pêches et Océans Canada (région du Québec).

Gestion du public et des médias

À partir du premier signalement reçu au Centre d'appels du RQUMM le 26 mai, un plan de gestion des demandes du public et des médias a été développé afin de répondre aux demandes nombreuses et de sensibiliser la population à la situation du rorqual à la bosse et les inviter à ne pas importuner l'animal.

Rapidement, les effectifs du Centre d'appels ont dû être augmentés. Un rédacteur de l'équipe du GREMM a été assigné au suivi des réseaux sociaux et à la mise à jour quotidienne du cas sur le site Baleinesendirect.org, le magazine web du GREMM. La responsable des communications du GREMM a été désignée porte-parole et responsable des demandes média avec trois experts identifiés respectivement pour le RQUMM, le CQSAS et le MPO. Une conférence de presse avec dossier de presse a été préparée pour le jour de la nécropsie.

Sur les sites de vigie et sur le site de nécropsie, le RQUMM a fait appel régulièrement au SPVM et à la Sûreté du Québec pour la gestion du public.

SÉQUENCES DES ÉVÉNEMENTS

Bien que le premier signalement du rorqual à bosse à la hauteur de Québec ait été transmis au Centre d'appels du RQUMM le 26 mai, un autre signalement parvenu au RQUMM quelques jours plus tard devance le début de son séjour en amont du parc marin Saguenay—Saint-Laurent, l'aire d'alimentation estivale de son espèce, au 24 mai, à St-Irénée.

Le 27 mai, l'animal a été revu devant Portneuf en fin de journée où il a fait des bonds en série hors de l'eau. Il a poursuivi sa remontée du fleuve les 28 et 29 mai, escorté une partie de la journée par des agents des pêches du MPO. C'est le 30 mai, en avant midi, qu'il a été observé à Montréal. Le rorqual à bosse a donc parcouru les quelque 350 km séparant St-Irénée et Montréal en 6 jours soit à une vitesse moyenne de 2,4 km/h, à contre-courant (figure 3).

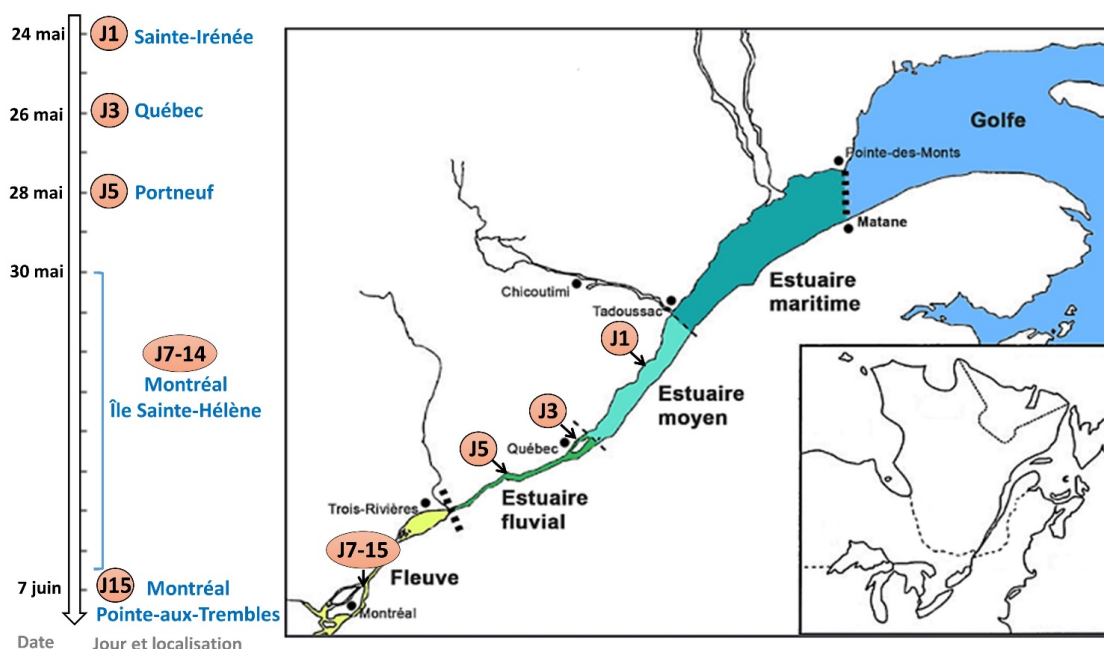


Figure 3. Déplacements du rorqual à bosse de Saint-Irénée à Montréal, du 24 mai (jour 1 – première observation) au 7 juin 2020 (jour 15 – dernière observation).¹

Il est resté à la hauteur de Montréal, de part et d'autre de l'Île Sainte-Hélène jusqu'au 7 juin (Figure 4). Il a limité ses déplacements du côté du Vieux Port du 30 mai au 3 juin en passant régulièrement de l'aval à l'amont du Pont Jacques-Cartier. Sa progression vers l'amont semblant freinée par les rapides sous le Pont de la Concorde. Au matin du 4 juin, il a été repéré après une brève interruption du suivi à l'est de l'Île Sainte-Hélène, dans le Chenal

¹ Figure inspirée de Explos-Nature (2011). Guide découverte. L'estuaire maritime du Saint-Laurent, pp 20-28. Disponible sur : <http://www.explosnature.ca/wp-content/uploads/2017/04/Guide-D%C3%A9couverte-Section-Divisions-du-Saint-Laurent.pdf>

Lemoyne. Il est demeuré jusqu'à la dernière observation confirmée par notre équipe de 6 juin à 21h30.

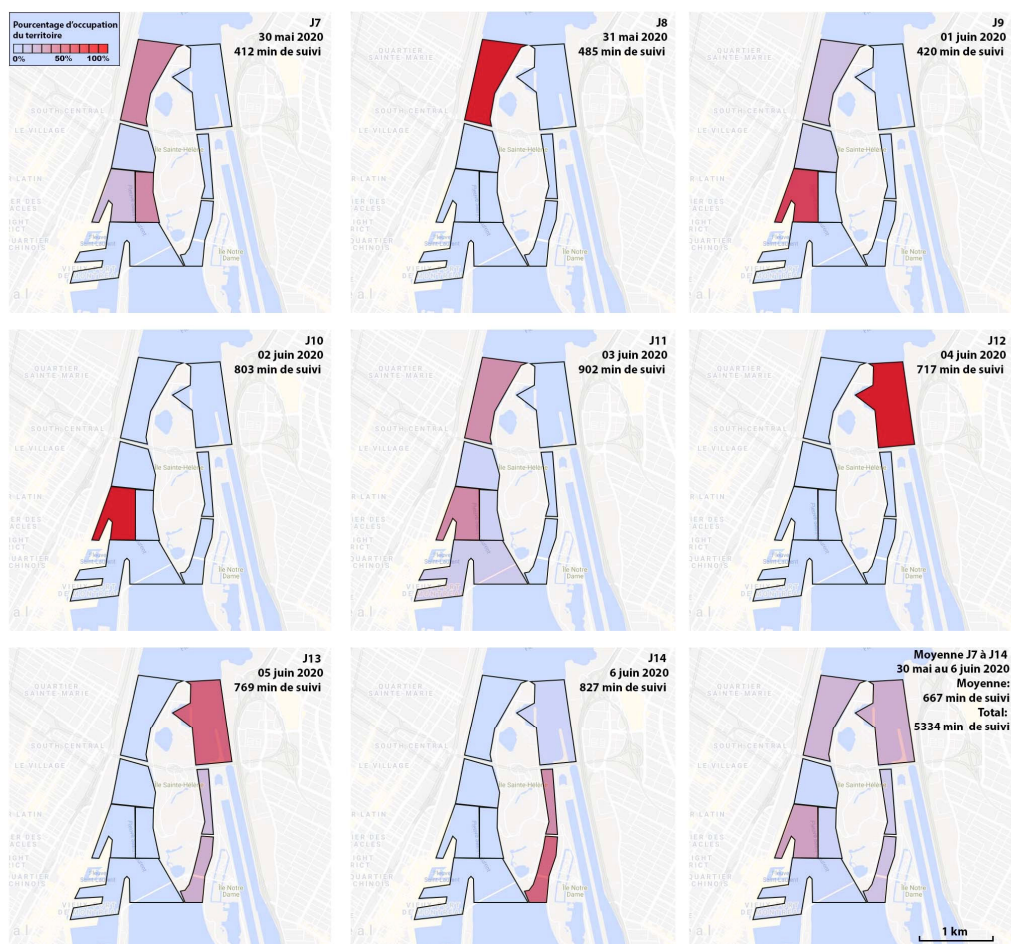


Figure 4. Secteurs occupés par le rorqual à bosse entre le 30 mai (jour 6) et le 6 juin (jour 14).

Le 7 juin au matin, l'animal n'a pas été revu depuis aucun des postes d'observation utilisés par les bénévoles du RQUMM. Les agents des pêches du MPO et la brigade nautique du SPVM ont été dirigés vers l'aval pour étendre la couverture. Deux rapports d'observation par des tiers ont plus tard été relayés au Centre d'appels du RQUMM par les agents des pêches : une première observation remontant à 06h00 à 3 km en aval du Chenal Lemoyne et une seconde une heure plus tard devant Pointe-aux-Trembles.

Malgré des efforts de recherche soutenus sur l'eau et depuis les rives par les agents des pêches, la brigade nautique et les bénévoles du RQUMM ainsi que le soutien d'un grand nombre de riverains, le rorqual à bosse n'a pas été ré-observé le 7 juin. Près de 48 heures plus tard, tôt le matin du 9 juin, un navire montant a rapporté la présence d'une carcasse de baleine à la hauteur de Varennes.

Quelques heures plus tard, l'identité de l'animal a été confirmée et la carcasse a été sécurisée par les agents de pêches du MPO. Elle a été remorquée jusqu'à Sainte-Anne de Sorel et ramenée sur la rive le soir même à l'aide d'une grue sur un site identifié par la municipalité. Une nécropsie y a été effectuée tôt le lendemain, 10 juin, par l'équipe du CQSAS, avec le support logistique du RQUMM et le support financier du MPO. Les restes de la carcasse ont été transportés vers un site d'enfouissement et le site de dépeçage a été nettoyé le jour même.

Le séjour de ce rorqual à bosse en dehors de son aire de répartition habituel aura duré au moins 13 jours, du 24 mai au 6 juin dont au moins 11 jours passés en eau douce (salinité de 0 g/l;). Le tableau 1 résume la séquence des différents volets du plan d'intervention.

Tableau 1. Rappel chronologique des différents volets du plan d'intervention.

Date	Observation	Escorte et recherche (MPO-SPVN)	Suivi sur l'eau (RQUMM)	Suivi et recherche depuis la rive (Bénévoles RQUMM)	Récupération de la carcasse (MPO-RQUMM)	Nécropsie (CQSAS)
J1-24 mai	X					
J2-25 mai						
J3-26 mai	X					
J4-27 mai	X					
J5-28 mai	X	X				
J6-29 mai	X	X				
J7-30 mai	X	X	X			
J8-31 mai	X	X	X	X		
J9-1er juin	X	X		X		
J10-2 juin	X	X		X		
J11-3 juin	X	X		X		
J12-4 juin	X	X		X		
J13-5 juin	X	X		X		
J14-6 juin	X	X		X		
J15-7 juin	?	X		X		
J16-8 juin		X		X		
J17-9 juin					x	
J18-10 juin					x	x

GESTION DU PUBLIC ET DES MÉDIAS

L'appel au public lancé dans les médias au premier jour du suivi (26 mai – Jour 3) s'est traduit par une forte réponse. En tout, 70 signalements ont été reçus sur la ligne 1-877 du Centre d'appels. En plus de ces signalements qui ont grandement aidé à retracer les déplacements du rorqual à bosse, le Centre d'appels a reçu un volume très important, mais non comptabilisé, d'appels pour poser des questions, faire des suggestions ou encore pour se plaindre de la situation.

Parallèlement, sur les réseaux sociaux du RQUMM et les sites associés de Baleines en Direct et du GREMM, le trafic a augmenté de près de 40 fois. Au total, 122 publications sur les réseaux sociaux (Facebook et Twitter) ont reçus plus de 13 000 commentaires. 239 messages privés ont également été reçus et traités. La page du magazine web Baleinesendirect.org sur laquelle les mises à jour du cas étaient faites a reçu plus de 130 000 visites. Elle a permis de transmettre des détails sur la situation, sur l'espèce, sur les actions prises, le tout dans un souci de transparence.

L'attention des médias a également été soutenue. Une revue de presse sommaire relève au moins 231 mentions du coordonnateur et ou de la porte-parole du RQUMM. La seule journée de la nécropsie, le RQUMM a reçu au moins 120 demandes médias (limite d'archivage des appels entrant) et donné plus d'une cinquantaine d'entrevues.

Devant le fort intérêt de la population, une conférence suivie d'une période de questions-réponses a été organisée avec le Cœur des sciences de l'UQAM. Lors de l'activité, 515 personnes ont participé en direct et depuis, 3600 personnes l'ont écouté en différé.

COMPORTEMENT ET NIVEAU D'ACTIVITÉ

Pendant toute la durée de son séjour dans la région de Montréal, le rorqual à bosse est resté actif. Au cours des cinq premiers jours (J7 à J11), alors qu'il s'est maintenu entre le Vieux Port et les quais 39 à 41 juste en aval du Pont Jacques-Cartier (figure 4), le rorqual nageait principalement à contre-courant mais effectuait régulièrement des changements de direction. Trois brefs épisodes de «billochage», au cours desquels le rorqual dérive sans mouvement de nage à la surface, ont été observés aux jours 10 et 11 (tableau 2). À partir du moment où il est entré dans le Chenal Le Moyne, le rorqual a nagé presque continuellement à contre-courant et à près de 80% du temps en se maintenant sur place.

À l'exception de quelques cycles de ventilations rapprochées suivies d'une plongée plus longue allant de 3 à 8 minutes observés dans les tout premiers jours après son arrivée à Montréal, les plongées ou intervalles respiratoires du rorqual étaient réguliers et relativement courts (58 sec. $\pm$ 48 sec.). En vue d'examiner l'évolution de sa fréquence respiratoire, le nombre de ventilations par minute a été calculé pour chaque période de 15 minutes débutant à l'heure juste. Seules les plages de données provenant des suivis sur l'eau (les 30 et 31 mai, J7 et J8) et celles recueillies sur l'application Zoomonitor (entre le 2 et le 6 juin, de J10 à J14) ont pu être retenues pour cette analyse. Le nombre de plages horaires échantillonnées varie de 3 à 9 par jour. Les plages des Jours 7 et 8 n'ont pas couvert la soirée, les plages du Jour 10 ont seulement couvert la soirée et les plages des Jours 11 à 14 ont couvert toutes les

heures de la journée. Cette analyse suggère une augmentation sensible et graduelle du taux de ventilation depuis son arrivée jusqu'à la dernière observation (figure 5).

Aucun comportement suggestif de quête alimentaire ou encore d'alimentation n'a été observé. Par contre, plusieurs épisodes de comportements de surface dynamiques, soit des séries de bonds hors de l'eau ou de coups de pectorales ou de nageoire caudale, ont été observés tout au long de son séjour (Tableau 2). Bien qu'un seul bond hors de l'eau ait été observé une fois que l'animal s'est déplacé dans le Chenal Lemoyne (Jour 12), il a continué à faire des séries de coups de pectorales et de caudale. Ces comportements spectaculaires, de toute évidence très énergivores (surtout lorsqu'ils sont effectués en série), sont observés fréquemment chez cette espèce. Gulland et al 2008 rapportent également que les rorquals à bosse qui ont séjourné dans la rivière Sacramento ont effectués des séries soutenues de sauts et de coups de pectorales. Bien que leur fonction reste mal comprise, plusieurs hypothèses sont proposées (Kavanagh et al 2015, Clapham 2018, Segre et al 2020) : communication (surtout si la météo est défavorable et pourrait diminuer la transmission des vocalisations), irritation/réaction à un stress environnemental, excitation, jeu ou technique pour concentrer la nourriture ou encore pour se débarrasser de parasites cutanés. Cette dernière hypothèse est intéressante à prendre en considération dans le cas présent compte tenu des lésions cutanées observées et des possibles démangeaisons associées (voir le rapport de nécropsie et la discussion plus loin). Les hypothèses de la communication et de l'irritation sont également pertinentes à étudier si l'on imagine que l'arrivée de ce rorqual à bosse à Montréal, hors de son habitat naturel, en eau douce, peu profonde, fréquentée par des navires, et loin de tout autre individu de son espèce, puisse être un événement stressant.

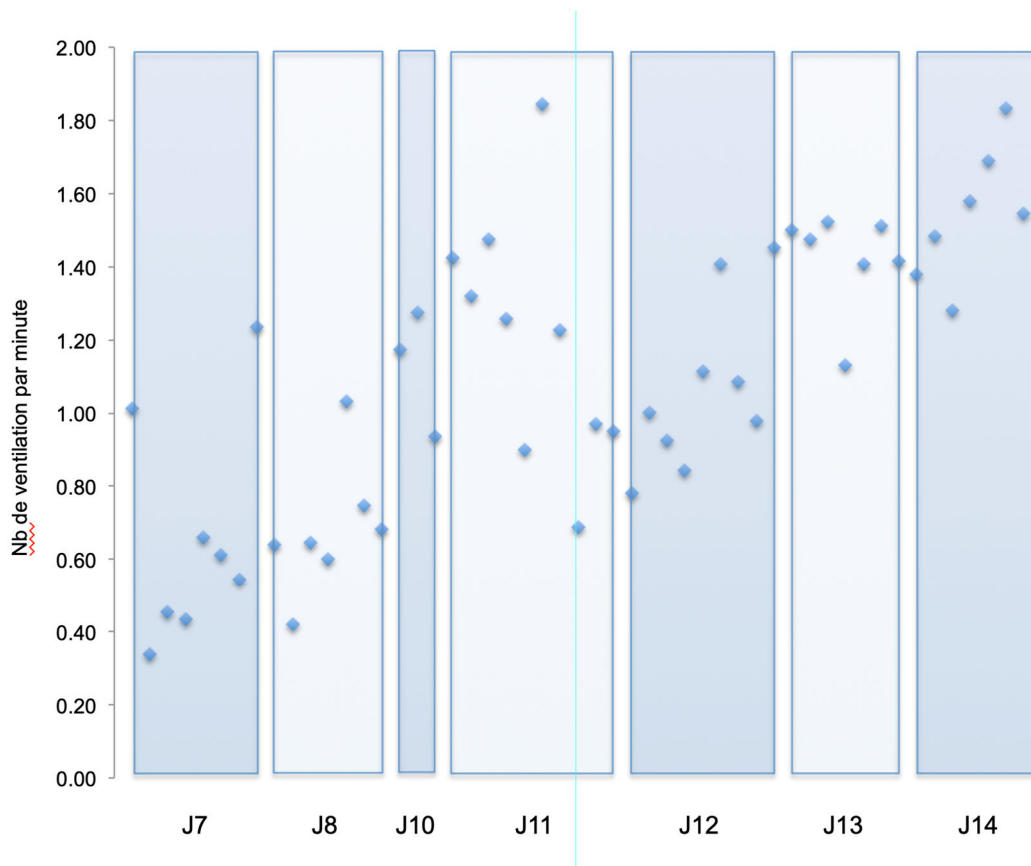


Figure 5. Évolution de la fréquence respiratoire du rorqual à bosse entre le 30 mai et le 6 juin 2020 (Jour 7 à 14). La fréquence respiratoire est calculée par le nombre de ventilations par minute pour chaque plage de collecte de données de 15 minutes au début de chaque heure d'observation. Le nombre de plages horaires échantillonnées varie de 3 à 9 par jour et sont représentées en ordre chronologique. Aucune plage horaire n'a été échantillonnée au Jour 9.

Au jour 14, alors que le rorqual se tenait dans la portion aval du Chenal LeMoyne, loin de la vue des bénévoles en poste, les agents de pêches du MPO en patrouille l'ont observé s'approcher des rives à deux reprises, dans des secteurs très peu profonds. Le comportement observé alors laissait croire que le rorqual était partiellement échoué. Le premier incident a duré environ 30 minutes, le deuxième quelques minutes à peine. Dans les deux cas, le rorqual s'est dégagé pour rejoindre des eaux plus profondes.

À deux reprises, aux Jours 13 et 14, les observateurs ont entendu des sons sous-marins audibles depuis la surface. Ces sons s'apparentaient aux cris modulés des rorquals à bosse. En l'absence d'hydrophone, il n'a toutefois pas été possible de monitorer les vocalisations pendant l'ensemble du séjour de la baleine dans la région de Montréal. Il est donc possible qu'elle ait vocalisé à d'autres moments sans être entendue par les observateurs, surtout lorsqu'elle se trouvait à grande distance de la berge ou des bateaux. Quatre épisodes de «*trumpeting*», des sons produits par l'expulsion de l'air sous pression à travers l'évent refermé, ont également été entendus ces mêmes jours, dont un simultanément à un des longs épisodes de coups de nageoire caudale (tableau 2). La signification de ce comportement est incertaine.

Souvent associés à des interactions sociales ou des épisodes d'alimentation en groupe, ces sons pourraient aussi traduire une certaine irritation de l'animal.

L'interprétation des données sur le comportement et la respiration doit être faite avec précaution puisqu'il existe de nombreux biais potentiels, à savoir des plages horaires d'observation, des distances non contrôlées, des observateurs et des méthodes de collecte de données qui ont variés entre le début et la fin du séjour du rorqual dans le secteur de Montréal.

Tableau 2. Sommaire des comportements de surface observés chez le rorqual à bosse du 30 mai au 6 juin.

Date	Bonds hors de l'eau	Coup de nageoire (pectorale ou caudale)	Billotage	Trumpeting
J7-30 mai	~ 61 bonds (dont des séries de 4, 10 et > 40 sauts)	7 épisodes (plusieurs coups par épisode)	Non observé	Non observé
J8-31 mai	1 épisode de plusieurs bonds (nombre exact non précisé)	Non observé	Non observé	Non observé
J9-1 ^{er} juin	Non observé	Quelques épisodes	Non observé	Non observé
J10-2 juin	Non observé	1 épisode	2 épisodes	Non observé
J11-3 juin	55 bonds	2 épisodes – 1 et 44 coups	1 épisode	Non observé
J12-4 juin	Non observé	1 coup	Non observé	Non observé
J13-5 juin	1	2 épisodes – 48 et 60 coups	Non observé	3 épisodes (dont un accompagné de 60 coups de queue)
J14-6 juin	Non observé	1 épisode – 57 coups	Non observé	1 épisode

IDENTIFICATION ET ESTIMATION DE L'ÂGE

Les photographies de la pigmentation de la face ventrale de la nageoire caudale soumises aux curateurs du catalogue de photo-identification des rorquals à bosse de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent (GREMM et Station de recherche des Iles de Mingan—MICS) n'ont pu être appariées à aucun animal déjà identifié dans ce catalogue. Ces images ont également été soumises aux curateurs du catalogue pour le Nord Ouest de l'Atlantique et nous sommes toujours en attente d'un retour.

L'examen macroscopique précédant la nécropsie a confirmé qu'il s'agissait d'une femelle de 10,2 m. L'analyse des images aériennes capturées par drone le 31 mai avait estimé sa longueur à 9,5 m. Suivant les courbes de croissance pour la population de l'Atlantique Nord, ce rorqual a été classé comme un juvénile vraisemblablement âgé entre 2 et 4 ans (Stevick 1999; Boye et al. 2020).

ÉVALUATION DE L'ÉTAT CORPOREL — EXAMEN À DISTANCE

Durant tout son séjour dans le secteur de Montréal, la baleine a semblé conserver un état corporel adéquat (muscles épaxiaux convexes). L'état de la peau s'est en revanche détérioré rapidement : des bulles étaient visibles sur la peau du dos dès le 30 mai, puis la peau du dos et de la queue s'est couverte progressivement d'un matériel brunâtre duveteux. Les lésions semblaient toutefois superficielles. L'évolution des lésions cutanées dans le temps est illustrée à la figure 6. On note une progression caudo-craniale de la zone affectée dans le temps.

J7-30 mai	
J12-4 juin	
J13-5 juin	
J18-10 juin (nécropsie)	

Figure 6. Évolution des lésions cutanées du rorqual à bosse, du 30 mai au 10 juin (nécropsie).
Crédit photo : RQUMM

NÉCROPSIE — EXAMEN POST-MORTEM

No. de pathologie : P1615-20 No. d'incident : CWHC.207498

Anamnèse

Rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) femelle juvénile trouvée morte le 9 juin 2020 dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Varennes. La carcasse était échouée sur un haut fond laissant une portion importante du corps hors de l'eau. La carcasse a été remorquée au Quai de Sainte-Anne-de-Sorel par une équipe du MPO. Ce rorqual était observé dans la portion fluviale du Fleuve Saint-Laurent (région de Montréal) depuis le 30 mai dernier. Il est estimé que cette baleine a passé au moins 13 jours (du 26 mai au 7 juin) en eau douce (salinité nulle) dans le fleuve Saint-Laurent. Elle avait été aperçue dans l'estuaire moyen au large de Saint-Irénée le 24 mai 2020.

Une nécropsie a été réalisée par l'équipe du CQSAS (Karine Béland, Viviane Casaubon, Marion Jalenques, Benjamin Lamglait, Juliette Raulic et Judith Viau) de la Faculté de médecine vétérinaire, sous la direction de Stéphane Lair, le 10 juin en matinée au quai de Sainte-Anne-de-Sorel. La carcasse avait été remorquée sur le site la veille (laissée en position dorso-latérale gauche). Elle a été déplacée sur le quai le matin du 10 juin à l'aide d'une grue (suspendue par le pédoncule, tête en bas). Au cours du déplacement, la langue et la cavité orale se sont déchirées et l'ensemble des organes internes sont tombés sur la plage.

Examen macroscopique

Sexe : Femelle	Âge : Juvénile (âge estimé de 2 à 4 ans)
Masse : 1700 kg	Longueur totale : 10,2 m
Largeur de la queue : 3,2 m	Longueur antérieure des nageoires pectorales : 3,4 m
Cote de condition de la carcasse : 3	

Voir Annexe I pour les autres mesures morphométriques.

Examen externe

La carcasse est en mauvais état de conservation; les changements post-mortem sont importants. Quelques balanes sont fermement attachées, surtout au niveau des sillons ventraux et des mandibules. Subjectivement l'animal semble en état corporel acceptable; il ne présente pas de concavité évidente au niveau de la musculature lombaire. Un rétrécissement modéré de la circonférence cervicale semble par contre présent, mais est difficile à interpréter en raison de la position de l'animal. La peau du dos, des flancs, du pédoncule et d'une partie de la tête est presque entièrement recouverte par un matériel brun-beige duveteux. Le ventre est en revanche peu affecté. Sous ce matériel, on note des lésions cutanées multifocales, allant d'un amincissement de l'épiderme à des ulcérations focales (*Observation 1A et 1B*). Ces lésions s'étendent sur environ 25% de la surface du dos et des flancs (appréciation subjective, basée sur quelques coupes transversales de peau et pannicule adipeux sur le dos). Les

nageoires pectorales et caudale présentent un grand nombre de lésions circulaires de 3 à 6 cm de diamètre, multifocales à coalescentes, recouvertes de ce même matériel de couleur brun-beige (pectorales) à rouge (caudale – lésions teintées de sang) (*Observation 2*). La peau sous ces lésions est souvent érodée ou ulcérée. L'aspect ventral de la mandibule droite comprend plusieurs ulcérations cutanées circulaires de 1 à 5 cm, multifocales à coalescentes (*Observation 3*). Ces lésions sont rougeâtres avec un centre ulcéré, recouvert d'un matériel croûteux. Les yeux ne présentent pas d'anomalies macroscopiques.

Observation 1A – Lésions cutanées – corps : Le dos, les flancs, le pédoncule et la région supérieure de la tête sont presque entièrement recouverts par un matériel brunâtre duveteux.



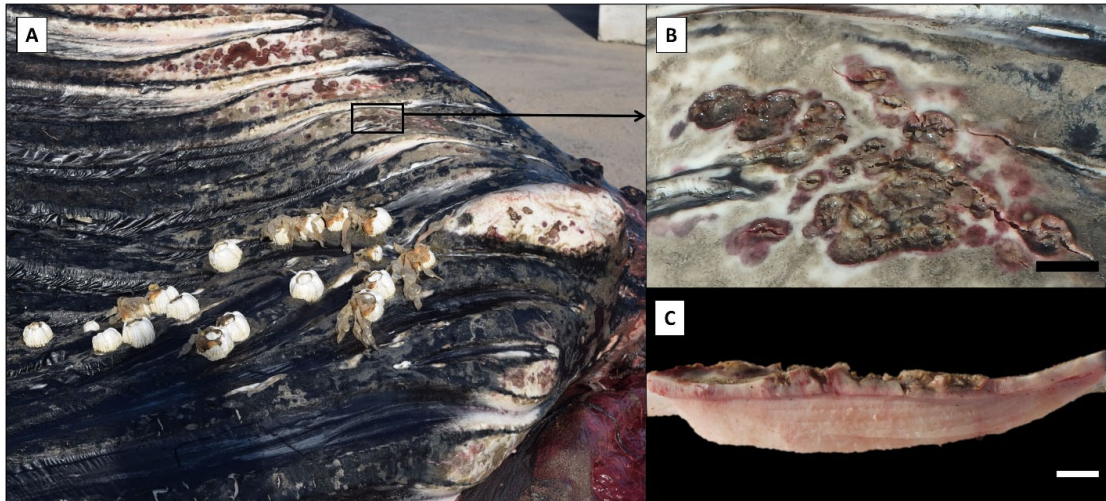
Observation 1B – Coupe transversale au niveau du dos, permettant de visualiser l'épaisseur de l'épiderme et une partie du pannicule adipeux. L'épaisseur normale de la peau est indiquée par la flèche blanche. Sous le matériel brun-beige duveteux, on note des lésions cutanées multifocales, allant d'un amincissement de l'épiderme à des ulcérations focales (flèches noires). Ces lésions s'étendent sur environ 25% de la surface du dos et des flancs (appréciation subjective, basée sur quelques coupes transversales de peau et pannicule adipeux sur le dos).



Observation 2 - Lésions cutanées – nageoires pectorales et caudale : A. Les nageoires pectorales (ici la gauche) présentent un grand nombre de lésions circulaires de 3 à 6 cm de diamètre, multifocales à coalescentes, recouvertes d'un matériel duveteux brun à teinté de rouge (sang provenant de la carcasse). B. Plan rapproché des lésions cutanées. Barre = 5 cm. C. La peau sous ces lésions est souvent ulcérée. Barre = 1 cm.



Observation 3 – Lésions cutanées – mandibules : A. L'aspect ventral de la mandibule droite comprend plusieurs ulcérations cutanées circulaires de 1 à 5 cm, multifocales à coalescentes (O3). Ces lésions sont rougeâtres avec un centre ulcéré, recouvert d'un matériel croûteux. Des balanes sont présentes au niveau des sillons ventraux. B. Plan rapproché des lésions cutanées. Barre = 2 cm. C. Coupe transversale des lésions cutanées. Barre = 1 cm.



Observation 4 – Pannicule adipeux – pédoncule : Coloration rouge du pannicule adipeux en région dorsale du pédoncule.



Hypoderme sous-cutané – pannicule adipeux

Le pannicule adipeux est rougeâtre sur toute son épaisseur, sur 10 cm de large le long de la ligne dorsale du pédoncule (*Observation 4*). Les épaisseurs du pannicule adipeux sont présentées à l'Annexe I.

Cavités abdominale et thoracique

À l'ouverture des cavités abdominale et thoracique, aucune anomalie n'est notée. Au cours du déplacement de la carcasse pour la nécropsie (déplacement par la grue, tenue par le pédoncule, tête en bas), la langue et la cavité orale ont déchiré et l'ensemble des organes internes sont tombés à terre. La position anatomique des organes internes au sein de la carcasse n'a donc pu être appréciée.

Système urogénital

Vessie : Non observée.

Reins : Non observés.

Vulve : Aucune anomalie visible.

Vagin : Aucune anomalie visible.

Utérus : Aucune anomalie visible.

Ovaires : Non observés.

Glandes mammaires : Non observées.

Système digestif

Cavité orale et œsophage : Aucune anomalie visible dans la cavité orale. La langue est déchirée (post-mortem). Œsophage non observé.

Compartiment gastrique : Un seul des trois compartiments gastriques est retrouvé. Il est vide et aucune anomalie n'est visible.

Ampoule duodénale : Non observée.

Petit intestin : Aucune anomalie visible. L'intestin est vide.

Caecum : Non observé.

Côlon : Aucune anomalie visible. Le côlon est vide.

Foie : La capsule est encore intacte, mais le parenchyme a un aspect cuit et se désagrège aussitôt lors des manipulations. Aucune anomalie visible.

Pancréas : Non observé.

Système nerveux

Encéphale : Le cerveau est liquéfié (changement post-mortem)

Système endocrinien

Glandes surrénales : Non observées.

Glande thyroïde : Non observée.

Système cardiovasculaire

Cœur et vaisseaux cardiaques : Aucune anomalie observée (examen succinct en raison de la rupture de la langue lors du déplacement de la carcasse).

Système respiratoire

Trachée : Aucune anomalie visible.

Poumons : Aucune anomalie visible. Le parenchyme se désagrège rapidement lors des manipulations (changement post-mortem).

Système lymphatique

Nœuds lymphatiques : Non observés.

Rate : Non observée.

Thymus : Non observée.

Système myo-artrosquelettique

Muscles : Multifocalement, on note une coloration rouge à rouge foncé des muscles sous-cutanés superficiels, qui sont également œdématisés et imbibés de sang. Les zones en question sont les suivantes (*Observation 5*) :

- En région cervicale ventrale (entre les deux mandibules) gauche, sur une zone 120 x 30 cm (A).
- En région cervicale caudale, juste en avant de la pectorale, une bande de 30 cm de large courant sur toute la longueur de la demi-circonférence de la tête (B).
- Le long du maxillaire droit, sur une zone de 10 cm de large et 90 cm de long. Cette zone est peu œdématisée et de couleur rouge peu foncé (F).
- Sur le flanc gauche, une zone de 50 cm de large par 60 cm de long et 15 cm de profondeur (C). Le muscle est rouge très sombre, est très œdématisé et comporte des bulles de gaz.
- Au niveau des muscles superficiels de part et d'autre du pédoncule : à gauche sur deux zones de 20 x 30 cm et 15 x 30 cm, et à droite sur 1 m de diamètre en regard de l'anus (D et E respectivement). Le muscle profond sous-jacent, en assez bon état de conservation, est rosé et sans anomalies.

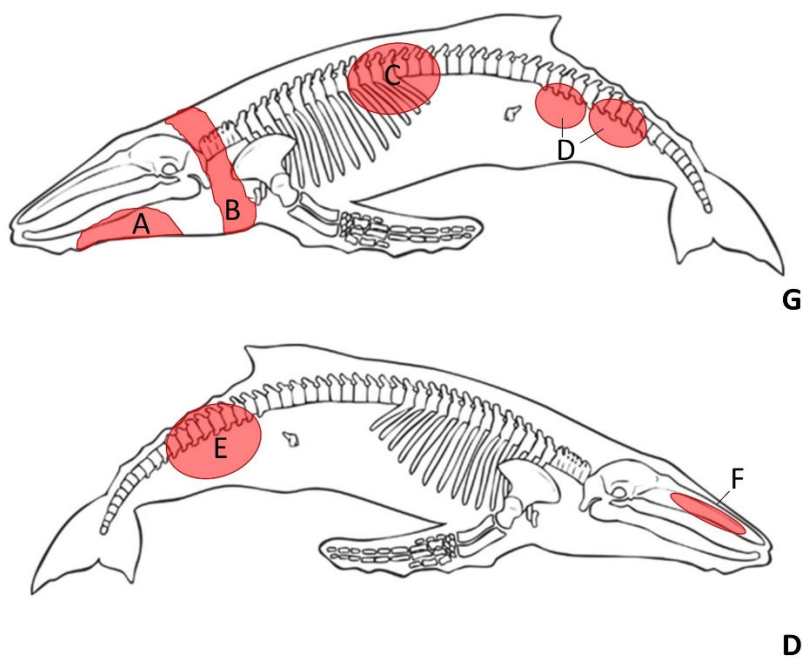
Le pannicule adipeux et la peau en regard de ces différentes observations sont sans anomalies.

Articulations intervertébrales : Aucune anomalie visible.

Articulation scapulo-humérale droite : Aucune anomalie visible.

Bulles tympaniques : Aucune anomalie visible.

Observation 5 – Contusions musculaires probables : Multifocalement, on note une coloration rouge à rouge foncé des muscles superficiels, qui sont également œdématisés et imbibés de sang.



 Contusion musculaire probable

C



D



E



Histopathologie

Lésion cutanée – pédoncule (Observation 2) (lames C, D, D1, D2) : La couche parakératotique est absente et la partie supérieure du *stratum spinosum* est dégénérée et œdématiée (bien visible sur la lame D). L'épithélium exposé est recouvert de dépôts granulaires pigmentés et d'hyphes, longs et larges, de diamètre irrégulier, septés, rarement embranchés, dont la morphologie et la localisation sont hautement suggestives de *Saprolegnia* sp. (organismes bien visibles sur la lame D, seulement des débris visibles sur la lame C). De nombreux bacilles Gram négatif et positif (coloration de Brown et Hopps) sont observés en surface de la peau érodée. Multifocalement, les papilles dermiques et le *stratum spinosum* adjacent sont infiltrées par une grande quantité de cellules inflammatoires polymorphonucléaires, majoritairement des neutrophiles (concerne environ 50% de la section d'épithélium sur la lame C et un tiers sur la lame D2). L'infiltration inflammatoire s'accompagne souvent d'une dégénérescence des tissus et de dépôts de fibrine. Les lésions sont associées à la présence de ces mêmes hyphes, et de quelques colonies bactériennes. Les colorations GMS sur les lames C et D (qui colorent faiblement les hyphes) confirment que ces hyphes évoluent principalement dans le *stratum spinosum*, sont vus rarement dans les papilles dermiques (lame supplémentaire D) et à une occasion dans les vaisseaux sanguins sur la lame C. Le derme sous-jacent est infiltré par une faible quantité de polymorphonucléaires. Des bactéries sont également visibles dans la lumière de la majorité des vaisseaux sanguins épidermiques et dermiques (post-mortem).

Lésion cutanée – pectorale droite (Observation 2) (I) :

La peau est recouverte par des hyphes semblables à ceux décrits plus haut. Une ulcération exposant le derme est présente sur environ un tiers de la section. Le derme sous-jacent est infiltré par une quantité modérée à importante de cellules inflammatoires mixtes, majoritairement des macrophages. Plusieurs cellules multinucléées sont également visibles. Le *stratum spinosum* et les papilles dermiques de part et d'autre de l'ulcération sont dégénérées et infiltrées par des cellules inflammatoires polymorphonucléaires. Des hyphes s'enfoncent dans toute l'épaisseur du *stratum spinosum*, mais aucun hyphe n'est observé dans le derme.

Lésion cutanée – pectorale gauche (Observation 2) (AB, AC) : L'épithélium est fortement aminci. La surface des deux sections de peau est dégénérée et recouverte d'hyphes de *Saprolegnia* sp. Les hyphes s'enfoncent dans le premier tiers superficiel du *stratum spinosum* sur la lame AB et jusqu'à la base des papilles dermiques sur la lame AC. Aucune inflammation n'est visible sur la lame AB. Quelques petits infiltrats de cellules inflammatoires polymorphonucléaires sont présents dans les papilles dermiques et dans le *stratum spinosum*, au sein de petites cavités (microabcès).

Lésion cutanée – mandibule droite (Observation 3) (O) : Plusieurs érosions extensives sont présentes sur les sections. Sur le bord d'une des érosions, l'épithélium restant est écrasé, très acidophile, et bordé multifocalement par des infiltrats de neutrophiles. Cette érosion est recouverte par des débris et des bactéries. Plusieurs cavités de tailles variables sont présentes au sein du *stratum spinosum*. Certaines de ces cavités sont vides, d'autres contiennent un liquide amorphe acidophile (œdème), quelques cellules inflammatoires (microabcès) ou des globules rouges (hémorragies). Multifocalement, les papilles dermiques et le *stratum spinosum* sont dégénérés et infiltrés par une quantité modérée à importantes de

cellules inflammatoires polymorphonucléaires, majoritairement des neutrophiles. Les infiltrats du *stratum spinosum* sont régulièrement associés à la présence d'hyphes similaires à ceux décrits précédemment et mis à la coloration GMS. Ces hyphes sont principalement situés dans les deux tiers supérieurs du *stratum spinosum*. Le derme sous-jacent est infiltré par une quantité modérée de cellules inflammatoires mixtes. Quelques cellules multinucléées sont visibles.

Lésion cutanée et pannicule adipeux – dos (S, T) : La peau (lame T) est érodée en surface et recouverte de débris d'hyphes. Les hyphes s'enfoncent dans les deux tiers supérieurs du *stratum spinosum*. Aucune inflammation visible. Absence d'anomalie sur l'autre section (tissu conjonctif et adipeux – lame S).

Lésion cutanée – flanc droit, en regard de la nageoire dorsale (Observation 2) (V) : L'épithélium est fortement aminci. La surface des deux sections de peau est dégénérée et recouverte d'hyphes de *Saprolegnia* sp. Les hyphes s'enfoncent dans le premier tiers superficiel du *stratum spinosum*. Aucune inflammation associée.

Pannicule adipeux rougi – pédoncule (Observation 4) (E, F) : Aucune anomalie visible.

« Contusions » musculaires – pédoncule, région latérale gauche (Observation 5D) (G) : Fibres de collagène entourées d'un liquide acidophile amorphe (post-mortem). Aucune évidence d'hémorragie.

« Contusions » musculaires – maxillaire droit (Observation 5F) (K) : La section soumise correspond principalement à du tissu adipeux et non du muscle. Aucune anomalie visible. Aucune évidence d'hémorragie.

« Contusions » musculaires – flanc gauche (Observation 5C) (Z) : L'organe n'est pas reconnaissable. La section ne montre qu'un matériel granulaire acidophile. Aucune évidence d'hémorragie.

Les changements post-mortem sont marqués et ont pu masquer certaines lésions. À l'exception de la peau, les organes sont difficilement reconnaissables du fait de la putréfaction avancée.

Aucune anomalie significative détectée à l'examen des tissus suivants : trachée (A), œsophage (A, W), glande mammaire (inactive) (A), utérus (H), intestin (J), côlon (L), artères (M), nœud lymphatique lombaire (N), poumon (P), nœud lymphatique périmammaire (Q), urètre (R), muscle (U), vagin (U), aorte (W), uretère (X), foie (Y) et nœud lymphatique axillaire droit (AA).

Cytologie

Raclages cutanés en partie dorso-cervicale du corps, de la nageoire pectorale gauche et de la nageoire caudale (matériel brun à rougeâtre) : présence d'une quantité importante de larges hyphes septés non embranchés et pigmentés, dont la morphologie est caractéristique d'oomycète de type *Saprolegnia* sp.

PCR

- Herpèsvirus (cerveau) : Positif (2374806) – Identification par séquençage : homologie à 96.7 % avec *Balaenoptera physalus* alpha-herpèsvirus.
- *Toxoplasma gondii* (cerveau) : Négatif (2374806)

Séquençage oomycète

Afin de caractériser l'oomycète présent sur la peau de l'animal, plusieurs analyses ont été effectuées avec les lectures de séquençage à haut débit. Tout d'abord, les lectures ont été alignées avec deux banques de données dans le programme CLC Genomic Workbench (taxonomic profiling), soit NCBI et microbial genome databases. Ensuite, l'assemblage de novo a été fait avec les deux algorithmes disponibles dans le logiciel CLC Genomic Workbench, soit de novo metagenomic and de novo assembly. L'analyse a ensuite été effectuée en ne ciblant que les oomycètes.

Les espèces suivantes ont été mise en évidence dans l'échantillon : *Achlya hypogyna*, *Albugo candida*, *Albugo laibachii*, *Aphanomyces euteiches*, *Bremia lactucae*, *Globisporangium splendens*, *Hyaloperonospora arabidopsidis*, *Paralagenidium karlingii*, *Peronospora belbahrii*, *Peronospora destructor*, *Peronospora tabacina*, *Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora colocasiae*, *Phytophthora kernoviae*, *Phytophthora melonis*, *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora ramorum*, *Phytophthora sojae*, *Phytophthora syringae*, *Plasmopara halstedii*, *Plasmopara muralis*, *Plasmopara viticola*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Pythium guiyangense*, *Pythium iwayamai*, *Pythium ultimum*, *Saprolegnia parasitica*, *Saprolegnia diclina*, *Sclerospora graminicola*, *Thraustotheca clavata*.

Deux espèces de *Saprolegnia* sp. ont été mises en évidence à la métagénomique : *S. parasitica* et *S. diclina*. L'alignement de toutes les lectures de l'échantillon avec les deux types de *Saprolegnia* semble suggérer que le *S. parasitica* est majoritaire dans l'échantillon, car presque le double de lectures est obtenu comparé à *S. diclina*.

Diagnostics finaux

1. Cause de mort indéterminée
2. Dermatite œdémateuse – *Saprolegnia* sp., consécutive à une exposition prolongée à l'eau douce
3. Infection à herpèsvirus – *Balaenoptera physalus* alpha-herpèsvirus (signification incertaine)

INTERPRÉTATION ET CONCLUSIONS

Considérant sa longueur totale, ce rorqual a été classé comme un juvénile vraisemblablement âgé de 2 à 4 ans (Stevick 1999; Boye et al. 2020). L'interprétation des observations relatives à cet incident sera divisée en deux sections :

- 1) Cause de la mort / observations d'intérêt
- 2) Raisons pouvant expliquer la présence de ce rorqual en zone fluviale.

Une évaluation du plan d'intervention complète ce rapport.

Cause de la mort / observations d'intérêt

L'examen post-mortem réalisé sur cette carcasse n'a pas permis de déterminer la cause de la mort de ce rorqual à bosse. Le niveau de décomposition avancé de la carcasse et les artéfacts liés à sa manipulation nuisent à l'interprétation des observations faites au cours de cet examen. Plusieurs organes n'ont pas pu être localisés et n'ont donc pas été examinés. Néanmoins les résultats de cet examen, ainsi que du suivi comportemental de l'animal avant sa mort, permettent de faire certains constats et de suggérer des hypothèses pour expliquer cette mortalité :

1) L'animal ne présentait pas d'amaigrissement significatif

L'apparence morphologique de l'animal ne suggère pas un amaigrissement cliniquement significatif. En effet, bien que subjectivement la circonférence cervicale parût diminuée, l'animal ne semblait pas présenter d'atrophie musculaire notable. En raison du peu de données morphométriques disponibles pour cette catégorie d'âge chez cette espèce, il est difficile de déterminer si les épaisseurs de pannicule adipeux étaient dans les normes pour un juvénile de cette espèce à cette période de l'année. Des épaisseurs de pannicule adipeux de 72 à 78 mm (sans préciser la localisation anatomique) ont été mesurées chez une femelle de 9,8 m jugée en bonne condition corporelle (Ackman et al. 1975). La moyenne des épaisseurs de pannicule adipeux mesurées chez la présente baleine au niveau axillaire et ombilical (79,5 mm) est comparable à cette observation. Cette épaisseur moyenne mesurée sur le présent rorqual est par contre inférieure aux mesures d'épaisseur de pannicule adipeux dorsal et latéral (de 110 et 190 mm, sans préciser la localisation anatomique) rapportées chez trois rorquals à bosse juvénile (entre 9,18 et 10,1 m) échoués au Brésil et jugés en bon état corporel (Groch et al. 2018). Ceci étant dit, les épaisseurs de pannicule adipeux latéral observées chez la présente baleine sont supérieures à celles mesurées chez un rorqual à bosse juvénile femelle de 8,8 m morte d'inanition aux Iles-de-la-Madeleine à la fin mars 2018 (58 mm en région axillaire, 60 mm en région ombilicale et 43 mm en région anale).² De plus, la masse totale de la baleine (17000 kg) est supérieure à la masse théorique calculée (15560 kg) en utilisant une courbe masse:longueur publiée pour cette espèce (Lockyer 1976). Ceci contraste avec la masse documentée pour un rorqual à bosse femelle juvénile de 9,04 m mort d'inanition à

² CWHC.139473

Godbout en mai 2017 (masse mesurée : 7400 kg, comparativement à une masse théorique calculée pour la longueur de 10900 kg).³ Par conséquent, bien que l'animal présentait certains signes suggestifs d'un léger amaigrissement, nous ne croyons pas qu'un déficit calorique était à l'origine de problèmes de santé pouvant avoir entraîné sa mort, et ce surtout lorsque l'on considère la période de l'année. En effet, les rorquals à bosse juvéniles sont à leur état corporel le plus faible en début d'été suite à une période de jeûne de plusieurs mois (Christiansen et al. 2020). Ces observations vont dans le même sens que les premières évaluations d'état corporel faites à distance sur l'animal vivant.

2) La présence de balanes indique une arrivée récente dans l'aire d'alimentation

Quelques balanes étaient présentes sur la peau de cette baleine au niveau de la tête. Ces crustacés commensaux se fixent sur les rorquals à bosse lors de leur séjour dans les eaux chaudes (aires de reproduction et de mises bas). Comme ces balanes se détachent lorsqu'elles sont exposées à l'eau froide, la présence de ces crustacés est une indication d'une arrivée récente de la baleine dans les zones estivales d'alimentation. Les premières observations de rorquals à bosse dans le golfe Saint-Laurent en 2020 remontent au 7 mai et au 18 mai pour le parc marin Saguenay Saint-Laurent (*Nouvelles du Large*, sur Baleinesendirect.org). Ceci suggère que le rorqual à bosse de Montréal a vraisemblablement eu peu de temps pour s'alimenter. L'examen du tube digestif n'a pas permis de mettre en évidence de signe d'alimentation récente, ce qui indique que ce rorqual à bosse ne s'est pas nourri durant les 3 ou 4 jours ayant précédé sa mort. L'absence d'observation de comportement suggestif de quête alimentaire ou encore d'alimentation de même que le patron de ventilation régulier laissent par ailleurs croire qu'il ne se serait pas nourri durant son séjour dans le secteur de Montréal.

3) La présentation clinique est suggestive d'une mortalité suite à une cause d'apparition soudaine

Comme mentionné, l'apparence morphologique de l'animal ne suggère pas un amaigrissement cliniquement significatif. L'état corporel adéquat pour la saison et le comportement de l'animal au cours de la semaine ayant précédé sa mort sont suggestifs d'une mort suite à un événement relativement soudain. En effet, le comportement, le patron de nage et la respiration du rorqual à bosse durant son séjour à Montréal ont été jugés dans les normes pour l'espèce dans les conditions présentes (faible profondeur d'eau, environnement restreint). Aucun signe de faiblesse ni de déficits neurologiques n'a été détecté lors du suivi à distance. Bien que la diminution de la fréquence des bonds hors de l'eau observée au cours des derniers jours puisse être interprétée comme un signe d'abattement, elle coïncide aussi avec son déplacement dans le Chenal Le Moyne, un environnement plus exigu et moins profond. Par ailleurs, l'animal est resté bien actif tout au long de son séjour dans le secteur de Montréal et effectuait d'autres comportements avec dynamisme (coups de nageoire pectorale ou caudale). Cependant, il reste possible que d'éventuels signes de faiblesse soient passés inaperçus compte tenu de la difficulté

³ CWHC.127192

d'interprétation de certains comportements et de notre éventuelle incapacité à détecter certains signes cliniques chez cette espèce et à distance.

Une augmentation apparente de la fréquence respiratoire a été observée au cours des jours ayant précédé la mort de l'animal (figure 5). Bien que la signification et la cause de cette augmentation probable de la fréquence respiratoire restent incertaines, différentes hypothèses peuvent être formulées. Cette apparente augmentation pourrait en fait être artéfactuelle (non réelle) et être associée à l'ajustement dans la méthode de collecte de données (différence dans les plages horaires d'observation, les observateurs, la distance de l'observation). En revanche, si elle est réelle, cette augmentation pourrait avoir été causée par un problème de santé sous-jacent, par exemple une pneumonie (il n'y avait toutefois aucune évidence de pneumonie à l'examen post-mortem). Une augmentation de la fréquence respiratoire pourrait aussi, en théorie, être une réponse à une acidose métabolique causée, par exemple, par l'accumulation d'acide lactique associée à un exercice prolongé intense. On peut en effet suggérer que la nage stationnaire sans relâche à contre-courant de la baleine pourrait avoir causé des conditions anaérobiques associées à une relâche d'acide lactique par les masses musculaires provoquant ainsi une diminution du pH sanguin. Cette augmentation a d'ailleurs été plus importante dans les derniers jours après son passage à l'est de l'Île Sainte-Hélène, dans le chenal Lemoyne, un environnement plus exigüe où le rorqual faisait du surplace contre le courant. C'est également dans les derniers jours que l'animal a été aperçu très près de la rive où il se serait possiblement partiellement et brièvement échoué avant de se rediriger dans un secteur plus profond où le courant était plus fort. Ceci étant dit, les mysticètes sont très bien adaptés aux conditions anaérobiques lors des plongées et sont donc beaucoup plus résistants à l'acidose métabolique que les mammifères terrestres. La signification de cette observation (augmentation possible de la fréquence respiratoire) reste donc incertaine.

4) Causes possibles d'un événement fatal d'expression soudaine

L'état de décomposition avancée de la carcasse nous laisse croire que l'animal est mort peu de temps après la dernière observation le 7 juin. Les observations recueillies avant la mort de cet animal et l'évaluation de son état corporel devraient nous orienter vers une mortalité suite à un événement fatal de nature aiguë ou encore à une décompensation relativement soudaine d'une condition sous-jacente plus chronique. En tenant compte de cette interprétation, différentes hypothèses, détaillées ci-dessous, sont à envisager pour expliquer cette mortalité.

Un traumatisme aigu suite à une collision avec un navire est la cause de mortalité qui a été suspectée en premier lieu. En effet, lors de l'examen macroscopique de la baleine plusieurs zones rouge sombre imbibées de sang avaient été observées dans les muscles superficiels. L'aspect et la localisation des lésions pourraient correspondre à des contusions infligées par un traumatisme contondant. En raison des circonstances de la mort de cet animal (fréquentation d'une zone à haut trafic maritime) et de la présence de changements suggestifs de traumatisme, un diagnostic préliminaire de « collision possible avec un navire » a été proposé suite à la réalisation de l'examen externe de la carcasse. Cependant, comme discuté lors de l'énoncé de ce diagnostic préliminaire, l'examen

complet des tissus prélevés et l'évaluation approfondie de l'incident sont nécessaires afin de confirmer ou d'infirmer ce diagnostic présomptif.

L'examen histologique des zones interprétées à l'examen macroscopique comme des « contusions possibles » n'a pas permis de mettre en évidence d'hémorragie. Par conséquent, les différentes zones de rougeurs observées dans les tissus sous-cutanés et les couches superficielles des muscles sont *a posteriori* interprétées comme étant vraisemblablement des artéfacts reliés à la décomposition avancée de la baleine. Ces zones rougeâtres pourraient bien être en fait causées par la putréfaction ou par une congestion hypostatique (artéfact post-mortem dû à l'accumulation de sang en partie déclive de la carcasse). Par conséquent, l'examen post-mortem complet de cet animal ne nous permet pas de conclure hors de tous doutes qu'il est mort des suites d'un traumatisme. Ceci étant dit, en raison de l'importance des changements post-mortem, il ne nous est pas possible non plus d'éliminer complètement un traumatisme. En effet, les artéfacts causés par la putréfaction pourraient avoir masqué certains changements d'origine traumatique. Un traumatisme crânien suite à une collision avec un navire par exemple, pourrait théoriquement entraîner une perte de conscience temporaire et une noyade secondaire sans nécessairement laisser de trace détectable à l'examen d'une carcasse en état de préservation sous-optimale. Fait à noter, un rorqual à bosse juvénile est mort des suites d'une collision avec un bateau dans la Tamise (Angleterre) en 2019.

La deuxième hypothèse à considérer pour expliquer cette mortalité est que l'infection cutanée associée à une exposition prolongée en eau douce présente aurait pu être responsable de la mort de l'animal. Des lésions cutanées et oculaires, des désordres sanguins biochimiques, des infections secondaires et éventuellement la mort suite à une exposition prolongée à l'eau douce ont été rapportés chez différentes espèces de cétacés (Mase-Guthrie et al 2005, Gulland et al 2008, Ewing et al 2017, Couture et al 2017, Deming et al 2020). L'état de la peau de ce rorqual à bosse s'est détérioré rapidement, la peau se cloquant tout d'abord avant d'être progressivement recouverte par un matériel duveteux. Ces lésions sont le fruit des effets osmotiques de l'eau douce sur l'épiderme créant un œdème intercellulaire. Ceci cause une perte de l'intégrité des liens cellulaires épidermiques favorisant ainsi la colonisation secondaire de l'épiderme par des micro-organismes opportunistes d'eau douce. Ce type de lésions a été décrit chez des rorquals à bosse séjournant en eaux douces en Californie (Gulland et al 2008). Chez les odontocètes une décoloration anormale de la peau, une mue excessive et une irrégularité de la peau sous la mue sont les premiers et principaux signes habituellement observés (Deming et al 2020, Mase-Guthrie et al 2005, Couture et al 2017). L'examen du matériel recouvrant la peau de ce rorqual à bosse révèle qu'il s'agit d'une infection par un oomycète opportuniste du type *Saprolegnia* sp. (saprolégniose). L'identification de cet organisme est en cours. *Saprolegnia* sp., qui est présent naturellement dans l'eau douce, est reconnu pour coloniser les plaies cutanées préexistantes chez les poissons et les cétacés. Bien que pouvant être spectaculaires, les changements cutanés disparaissent rapidement lorsque l'animal retourne en eau salée, même en cas de lésions marquées (Deming et al 2020, Ridgway, 1972 d'après Couture et al 2017). Toutefois, il est proposé que l'issue de ces infections opportunistes puisse être fatale si l'animal reste trop longtemps exposé à l'eau douce. Par exemple, une baleine grise ayant séjourné près de 2 mois dans la rivière Klamath en Californie est morte suite à une infection fongique cutanée (Times-Standard Local News 2011, d'après Cumeras et al 2014). Malgré l'apparence superficielle des

lésions cutanées chez ce rorqual à bosse, l'examen histologique de ces lésions a tout de même montré une invasion importante de la peau par cet oomycète associée à une réaction inflammatoire significative du derme et de l'épiderme (dermatite). De nombreuses zones d'ulcérations, exposant le derme sous-jacent, étaient présentes (principalement au niveau des nageoires pectorales et caudale). Bien que l'impact de cette dermatite sur cette baleine reste difficile à évaluer, on peut raisonnablement penser que les lésions avaient un coût physiologique et causaient du prurit. Chez d'autres espèces animales, ce type de lésions histologiques peut en effet être à l'origine de démangeaisons significatives. Il n'est pas possible de savoir si les séries de sauts observées chez ce rorqual à bosse ont un lien avec ces potentielles démangeaisons. Des hyphes d'oomycètes ont été vus à une occasion dans un vaisseau sanguin lors de l'examen microscopique des tissus. L'observation étant isolée et considérant qu'une croissance post-mortem s'effectue vraisemblablement, il serait hasardeux d'interpréter cette trouvaille comme un signe d'infection systémique. De même, on ne peut exclure une pénétration de bactéries dans l'organisme à la faveur de ces brèches cutanées, et une potentielle dissémination de ces organismes par voie sanguine. L'état de décomposition avancé de la carcasse ne permet pas d'infirmer ni de confirmer cette hypothèse.

Une autre hypothèse pour expliquer la mort de cet animal est la présence de désordres électrolytiques associés à l'exposition prolongée à l'eau douce. Ce type de déséquilibre électrolytique pourrait théoriquement occasionner un dysfonctionnement du système nerveux central (léthargie, état confusionnel, convulsions, coma) et aboutir à la mort de l'individu (Ewing et al 2017, Couture et al 2017, Lewis JL 2018, Deming et al 2020). Des cas de déséquilibres électrolytiques, tels que l'hyponatrémie (niveau de sodium dans le sang bas), l'hypochlorémie (niveau de chlore bas), une alcalose métabolique et une hypo-osmolarité, ont été rapportés chez les odontocètes (baleines à dents). Nos connaissances sur la pathogénie de ce problème chez les cétacés sont limitées. Par exemple, il n'existe pas de donnée sur la durée à partir de laquelle l'exposition en eau douce peut devenir délétère pour une baleine. On peut par contre penser que l'intensité et les conséquences de ces effets varieront selon la durée d'exposition, le niveau d'hyposalinité, l'état de santé préalable de l'animal (état d'embonpoint, blessures ou maladies concomitantes, par exemple une maladie rénale) et la présence d'autres sources de stress. La prise de nourriture, source de nutriments et de minéraux, mais aussi associée à une ingestion d'eau douce aura aussi probablement un impact sur le développement de ces déséquilibres. Des désordres électrolytiques ont été notés chez des dauphins du genre *Tursiops* exposés à des eaux de faible salinité pendant plus de 5 jours (Ewing et al 2017, Deming et al 2020). Ceci étant dit, ces changements étaient mineurs. Des changements électrolytiques significatifs (hyponatrémie et hypochlorémie sévères, alcalose métabolique, hypokaliémie) ont été documentés chez un béluga évoluant dans l'eau douce depuis au moins 15 jours. Ces déséquilibres électrolytiques étaient associés à un état de faiblesse au moment de la prise en charge de l'animal (Couture et al 2017). Aucune donnée sur les désordres électrolytiques chez les baleines à fanons évoluant en eau douce n'est rapportée dans la littérature. Gulland et al. (2008) rapportent le périple de deux rorquals à bosse en eaux douces pendant au moins 16 jours, sans altération apparente de l'état de santé systémique des animaux. Dans le cas présent, ce rorqual à bosse a séjourné au moins 13 jours en eau douce, mais semble avoir conservé un comportement dans les normes jusqu'à sa dernière observation, deux jours avant la découverte de sa carcasse.

Comme mentionné précédemment, l'interprétation des comportements et notre capacité de détection de certains signes cliniques restent néanmoins limitées. Une diminution de l'activité, le possible échouement de l'animal en zone peu profonde et/ou une augmentation de la fréquence respiratoire pourraient être en faveur d'un affaiblissement ou être liées à l'apparition de désordres électrolytiques (hyponatrémie). L'évolution, bien que subtile au début, peut ensuite être rapide et fatale suite à une décompensation des mécanismes de protection, ce qui pourrait expliquer une mort relativement soudaine. Le déplacement de la baleine vers l'aval le matin du 7 juin, après avoir passé plusieurs jours nageant à contre-courant dans une zone relativement restreinte, pourrait aussi être interprété comme un indice de décompensation. Le déplacement du 7 juin pourrait suggérer qu'elle n'avait plus l'énergie pour se maintenir dans le courant et qu'elle s'est donc mise à dériver de façon passive. On ne peut toutefois exclure que le rorqual avait simplement initié de lui-même sa dévalaison ou son «retour à la mer». Les rorquals à bosse qui ont séjourné dans la rivière Sacramento en 1985 et 2007 sont repartis d'eux même vers la mer après être resté près de deux semaines dans la rivière (Gulland et al 2008). Dans les deux cas, le transit du point le plus amont de leur séjour dans la rivière et la sortie de la rivière avait été rapide et ininterrompu. Gulland (communication personnelle) souligne que dans ces deux cas les animaux ont séjourné dans la rivière le temps d'un demi cycle lunaire soulevant la question d'une réponse possible à un cycle tidal. Il est intéressant de noter que la première observation du rorqual à bosse en amont de sont aire d'alimentation estival, le 24 mai, et la dernière observation, le 7 juin, coïncide a quelques jours près avec la nouvelle et la pleine lune.

La dernière hypothèse à explorer pour expliquer la mort de cet animal est la présence d'une maladie sous-jacente. Hormis les lésions cutanées, aucune anomalie significative n'a été détectée. Les examens microscopique et macroscopique ont été toutefois limités par le niveau de putréfaction de la carcasse et l'absence de plusieurs organes. Par conséquent, comme il n'a pas été possible de réaliser un examen post-mortem complet, l'hypothèse d'une infection sous-jacente ne peut être complètement éliminée. La réalisation d'un test PCR sur le cerveau a révélé que ce rorqual à bosse était porteur d'un herpèsvirus. Les herpèsvirus ont un tropisme pour la peau, les muqueuses, et le système nerveux et causent des maladies de gravité variable chez de nombreuses espèces. Chez les cétacés, les cas d'infections cliniques à herpèsvirus documentés se limitent aux odontocètes chez qui ces virus peuvent causer des lésions cutanées ou génitales, des néphrites et des encéphalites (Bellehumeur et al 2015, Bento et al 2020). Ces infections peuvent toutefois être asymptomatiques, même lorsque le virus est isolé à partir du cerveau (Bento et al 2020). La présence d'herpèsvirus chez les mysticètes (baleines à fanons) a été rapportée que chez un rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) juvénile et chez un veau de petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) échoué en Méditerranée (Melero et al 2015). La signification clinique de ce virus chez ces deux rorquals est incertaine, car aucune analyse pathologique n'a été effectuée. Fait intéressant, l'herpèsvirus isolé du présent rorqual à bosse présentait une homologie à 96% avec le virus isolé chez ces deux rorquals de Méditerranée (*Balaenoptera physalus* alpha-herpèsvirus). Cette observation suggère que ce virus circule dans la population de rorquals. L'absence de documentation de maladie associée aux herpèsvirus chez les mysticètes suggère que ces virus sont peu pathogènes chez ce groupe de baleines. Faute d'avoir pu effectuer un examen histologique du cerveau du fait de l'état de décomposition

avancé de l'organe, la signification de la présence de ce virus reste incertaine. Néanmoins, l'absence de signe neurologique évident chez le rorqual ayant fréquenté la région de Montréal suggère que cette infection virale n'a pas joué un rôle dans cette mortalité.

En conclusion, les circonstances de cette mortalité suggèrent une association avec un événement soudain. Les deux causes les plus probables restent un traumatisme associé à une collision avec un navire et une décompensation rapide d'un déséquilibre électrolytique secondaire à une exposition prolongée à l'eau douce (stress osmotique et infection cutanée à *Saprolegnia* sp.). L'examen post-mortem n'a pas permis de valider ces hypothèses.

Raisons pouvant expliquer la présence de ce rorqual en zone fluviale

Bien que la présence de cétacés en eau douce soit régulièrement rapportée (Couture et al 2017, Gulland et al 2008), ce type d'incident implique surtout des odontocètes. La présence d'un rorqual à bosse dans la région de Montréal, à plus de 500 km en amont de son aire de distribution estivale, reste exceptionnelle. Quelques cas anecdotiques de séjours de mysticètes en eau douce ont été documentés (Gulland et al 2008). Certaines de ces baleines sont retournées en mer après un séjour en eau douce de plusieurs jours; d'autres sont mortes d'émaciation, d'infections cutanées ou de causes incertaines. À notre connaissance, cinq séjours de rorquals à bosse en eau douce ont été documentés dans le passé à travers le monde (un mâle adulte en Californie en 1985, un juvénile dans la rivière Annapolis en Nouvelle-Écosse en 2004, une mère et son veau en Californie en 2007, un juvénile en Angleterre en 2009 et un autre juvénile en Angleterre en 2019). Les causes de ces incursions en zones fluviales restent inconnues. Il pourrait s'agir d'un comportement exploratoire hasardeux qui est surtout observé chez des individus juvéniles inexpérimentés. Il peut être suggéré que l'augmentation des populations de certaines espèces de baleines, qui peut favoriser l'exploration pour de nouvelles zones d'alimentation, est associée à une augmentation de la fréquence de ce type d'incidents. En raison de la croissance importante de la population de rorquals à bosse de l'Atlantique Nord au cours des dernières décennies (Stevick et al 2003) et de l'augmentation de la fréquentation de l'estuaire du Saint-Laurent par cette espèce (GREMM, données non-publiées), il est raisonnable de penser que ce type d'évènement sera plus fréquent. L'augmentation de la densité de la population de cette espèce de baleine sur les aires d'alimentation augmente le niveau de compétition pour la ressource alimentaire ce qui peut favoriser les comportements exploratoires risqués. La documentation de deux mortalités suite à une inanition primaire (mort de faim) chez deux rorquals à bosse dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent au cours des dernières années supporte cette hypothèse. Il est intéressant de constater qu'en comptant le présent cas, quatre (67%) des six incidents associés à un séjour de rorquals à bosse en eau douce impliquaient des individus juvéniles. Bien que le pourcentage de juvénile dans la population de rorquals à bosse reste inconnue (vraisemblablement < 30%), ceci représente sans aucun doute une surreprésentation de ce groupe d'âge. Cette prédisposition apparente des rorquals juvéniles, donc peu expérimentés, supporte l'hypothèse d'une association entre ces séjours en eau douce et un comportement exploratoire visant la recherche de zones d'alimentation.

La question d'une association possible entre ce type d'exploration en zone fluviale et un ou des problèmes de santé peut aussi être posée. Serait-il possible que la baleine se soit retrouvée hors secteur en raison d'une maladie sous-jacente? Dans le présent cas, bien qu'en raison du mauvais état de conservation de la carcasse il ne soit pas possible d'éliminer hors de tout doute la présence d'une maladie sous-jacente, les circonstances de cet événement nous poussent à croire que cette baleine n'était pas malade lors de son entrée en zone fluviale du Saint-Laurent. En effet, l'animal présentait un état corporel acceptable et a montré un bon niveau d'activité, ce qui n'est pas suggestif d'un état pathologique primaire. De plus, une association possible entre la présence de cet animal et une maladie préexistante reste improbable à notre avis, car une baleine malade n'aurait vraisemblablement pas l'énergie nécessaire pour nager plus de 500 km à contre-courant. Néanmoins, nous ne sommes pas en mesure de complètement éliminer la possibilité d'une condition pathologique sous-clinique (non détectable) qui aurait potentiellement pu affecter les capacités d'orientation spatiale de ce rorqual.

Une des hypothèses qui a été suggérée pour expliquer la présence de ce rorqual dans la région de Montréal est que celui-ci aurait suivi la montaison d'aloses savoureuses (*Alosa sapidissima*). En effet, la montaison de cette espèce de poisson anadrome dans la portion fluviale du Saint-Laurent se déroule à partir de la mi-mai (Gagnon-Poiré et al 2020), ce qui correspond temporellement à l'arrivée de ce rorqual en eau douce. Bien que cette hypothèse ne soit basée que sur des observations circonstanciées, on peut proposer que l'exploration fluviale de cette baleine ait été associée à la montaison d'une de ses proies. Une fois dans la portion fluviale, ce rorqual, qui n'est pas adapté à la navigation en rivière, aurait en quelque sorte été *prisonnier* de cet environnement inhabituel (présence de courant et de hauts-fonds par exemple). Le comportement de nage incessante face au courant observé chez cet animal supporte cette hypothèse.

En conclusion, avec l'état actuel de nos connaissances, les raisons ayant poussé ce rorqual à fréquenter la portion en eau douce du fleuve dans la région de Montréal n'ont pas pu être élucidées. La possibilité d'un problème de santé sous-jacent pour expliquer ce comportement risqué est peu probable, mais n'a pas pu être complètement éliminée. La présence accidentelle de ce rorqual dans la région de Montréal suite à un comportement exploratoire qui lui a été fatal reste l'hypothèse à privilégier. La recherche de ressources alimentaires pourrait avoir motivé cette exploration. L'augmentation de la densité de cette espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent, et donc du niveau de compétition pour la ressource alimentaire sera possiblement associée à une augmentation de la fréquence de ce type d'incidents dans les prochaines années.

RETOUR SUR LE PLAN D'INTERVENTION

La présence d'un rorqual à bosse dans le fleuve Saint-Laurent et particulièrement son séjour dans le secteur de Montréal du 24 mai au 10 juin 2020 est sans conteste un événement inusité. Elle a suscité un vif intérêt de la part de la population et des médias et nécessité la mise en place d'un plan d'intervention mobilisant des ressources humaines et financières considérables. Le plan d'intervention élaboré une fois que l'animal s'est engagé en amont de Québec avait pour objectif de suivre et documenter le comportement et la condition de l'animal et de réduire les risques de harcèlement et de collision. En se basant sur l'expérience des rorquals à bosse de Sacramento River (Gulland et al 2008) et les principes d'intervention de RQUMM, aucune option d'intervention directe pour modifier la course de l'animal ou le déplacer n'a été retenue.

Bien que la mise en place du plan d'intervention ait été compliquée par les nombreuses restrictions à la mobilité imposées par la pandémie de coronavirus qui sévissait pendant cette période, son déploiement a permis d'atteindre plusieurs des objectifs fixés. La stratégie de communication et les patrouilles des agents des pêches du MPO ont permis de suivre assez précisément le trajet du rorqual depuis son passage à Québec à son arrivée à Montréal. Le suivi de l'eau par l'équipe du RQUMM et le suivi terrestre effectué par les bénévoles du RQUMM ont permis pour leur part une cueillette de données de base pour documenter l'évolution du comportement et de la condition de l'animal pendant son séjour dans le secteur du Vieux-Port et de l'Île Sainte-Hélène. Le choix de ne pas garder l'équipe du RQUMM sur place tout au long de l'intervention a toutefois limité cette collecte de données. Leur présence aurait permis entre autres d'augmenter le nombre de vol de drone ou de documenter le comportement acoustique de l'animal.

La présence soutenue des agents des pêches, régulièrement assistés par la brigade nautique du SPVM, a permis pour sa part de faire beaucoup de sensibilisation et vraisemblablement de réduire le dérangement par les plaisanciers et curieux attirés par ce visiteur inusité. Heureusement, l'ouverture tardive et la faible fréquentation des marinas locales dans le contexte de la pandémie avaient limité considérablement le trafic dans le secteur.

Le plan d'intervention visait également à réduire les risques de collision avec des navires de la marine marchande. Pour cela, des communications régulières avec la Garde Côtière, la Station de contrôle du trafic maritime, le port de Montréal et le centre de gestion des écluses ont été maintenues pendant toute la durée du séjour de l'animal dans le fleuve. Bien que la nécropsie de la carcasse retrouvée deux jours après que nous ayons perdu la trace de l'animal n'ait pas permis de déterminer la cause de sa mort, il est possible que le rorqual à bosse ait été frappé par un navire de grande taille. C'est d'ailleurs également la cause soupçonnée de la mortalité d'un autre rorqual à bosse qui a séjourné récemment dans la Tamise (<https://www.bbc.com/news/uk-england-49990664>). À la lumière de ces observations, il est légitime de s'interroger sur les mesures mises en place pour réduire les risques de collision. La prolongation des heures de vigie au-delà de la tombée du jour ou encore l'utilisation d'instrument de suivi télémétrique auraient pu entre autres diminuer les risques de perdre le contact avec l'animal et ainsi permettre d'ajuster les communications avec la marine marchande en fonction de la localisation de l'animal. La balance entre les coûts et bénéfices potentiels de déployer des efforts de suivis plus intensifs est toutefois difficiles à établir et

devrait faire l'objet d'un examen attentif en vue de mettre à jour les plans de contingence pour ce type d'incident.

Au-delà des informations recueillies et de l'expérience acquise qui seront utiles pour la gestion d'autres cas, le passage de ce rorqual à bosse à Montréal a été une occasion extraordinaire pour parler et faire parler des baleines du Saint-Laurent et plus largement des enjeux de cohabitation. Étant donné l'intérêt soulevé par le public et soutenu par les médias, la réponse à cet incident a également fait l'objet d'un nombre important de questions et de critiques. Il est difficile d'évaluer les retombées réelles et durables, favorables ou défavorables, de la gestion d'un cas de ce type. Il semble toutefois évident que le niveau de préparation, la transparence et les efforts de communication pendant et suivant l'intervention sont des atouts importants pour optimiser les retombées favorables et minimiser les retombées négatives.

RÉFÉRENCES

- Ackman RG et al (1975). Blubber fat deposition in mysticeti whales. *Canadian Journal of Zoology*, 53(9), 1332-1339.
- Baleines en direct (2020), consulté le 9 octobre 2020 <https://baleinesendirect.org/vers-une-nouvelle-saison-record-de-rorquals-a-bosse/>
- Bellehumeur C et al (2015). Identification of a novel herpesvirus associated with a penile proliferative lesion in a beluga (*Delphinapterus leucas*). *Journal of Wildlife Diseases*, 51(1), 244-249.
- Bento MC et al (2019). Herpesvirus infection in marine mammals: A retrospective molecular survey of stranded cetaceans in the Portuguese coastline. *Infection, Genetics and Evolution*, 67, 222-233.
- Boye, TK, et al (2020). Estimating the age of West Greenland humpback whales through aspartic acid racemization and eye lens bomb radiocarbon methods. *Frontiers in Marine Science*, 6, [811]. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00811>.
- Christiansen F et al (2020). Variation in outer blubber lipid concentration does not reflect morphological body condition in humpback whales. *The Journal of Experimental Biology*. 223. jeb.213769. 10.1242/jeb.213769.
- Clapham PJ (2018). Humpback whale: *Megaptera novaeangliae*. In *Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press. 489-492.
- Couture E et al (2017). Translocation of a juvenile beluga whale from Nepisiguit River (Bathurst, NB) to the Saint-Lawrence Estuary (Cacouna, Qc). Medical report. Canadian Wildlife Health Cooperative. 18 p.
- Cumeras R et al (2014). Chemical analysis of whale breath volatiles: a case study for non-invasive field health diagnostics of marine mammals. *Metabolites*, 4(3), 790-806.
- Deming AC et al (2020). Health impacts and recovery from prolonged freshwater exposure in a common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 235. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00235>.
- Ewing RY et al (2017). Evaluation of serum for pathophysiological effects of prolonged low salinity water exposure in displaced Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Frontiers in veterinary science*, 4, 80.
- Explos-Nature (2011). Guide découverte. L'estuaire maritime du Saint-Laurent, pp 20-28. Disponible sur : <http://www.explosnature.ca/wp-content/uploads/2017/04/Guide-D%C3%A9couverte-Section-Divisions-du-Saint-Laurent.pdf>.

Gagnon-Poiré R et al. (2020). Bilan du rétablissement et rapport sur la situation de l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*) au Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 60 p.

Gulland FM et al (2008). Health assessment, antibiotic treatment, and behavioral responses to herding efforts of a cow-calf pair of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Sacramento River Delta, California. *Aquatic Mammals*, 34(2), 182-192.

Groch KR et al (2018) Pathology and causes of death in stranded humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) from Brazil. *PLoS ONE* 13(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194872>.

Kavanagh et al 2015. Evidence for the functions of surface-active behaviors in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Marine Mammal Science* 33 (1) 313-334.

Lewis JL (2018). Hyponatrémie. Le manuel Merck. Disponible sur : <https://www.merckmanuals.com/fr-ca/professional/troubles-endocriniens-et-m%C3%A9taboliques/troubles-%C3%A9lectrolytiques/hyponatr%C3%A9mie>; Consulté le 2020-06-15.

Lockyer C (1976). Body weight of some species of large whales. *ICES Journal of Marine Science - ICES J MAR SCI*. 36. 259-273. 10.1093/icesjms/36.3.259.

Mase-Guthrie B et al (2005). Cases of prolonged freshwater exposure in dolphins along the Southeast United States. *Marine Mammalogy 16th Biennial Conference*, San Deigo, CA. Disponible sur: <https://www.marinemammalscience.org/wp-content/uploads/2014/09/Abstracts-SMM-Biennial-San-Diego-2005.pdf>.

Melero M et al (2015). First molecular determination of herpesvirus from two mysticete species stranded in the Mediterranean Sea. *BMC veterinary research*, 11(1), 1-5.

Ridgway SH (Ed.). (1972). *Mammals of the sea: biology and medicine*. Thomas. 590-747.

Segre PS et al (2020). Energetic and physical limitations on the breaching performance of large whales. *Elife*, 9, e51760.

Stevick PT (1999). Age-length relationships in humpback whales: a comparison of strandings in the Western North Atlantic with commercial catches. *Marine Mammal Science*, 15: 725-737. doi:10.1111/j.1748-7692.1999.tb00839.x.

Stevick PT et al (2003). North Atlantic humpback whale abundance and rate of increase four decades after protection from whaling. *Marine Ecology Progress Series*, 258, 263–273.

Times-Standard Local News (2011). Klamath whale likely died from a fungal skin infection; dead gray whale in Bandon, Ore, not calf who left river. Disponible sur : <https://www.times-standard.com/2011/12/29/klamath-whale-likely-died-from-a-fungal-skin-infection-dead-gray-whale-in-bandon-ore-not-calf-who-left-river/>.

ANNEXE I

Morphométrie externe

Mesures morphométriques	Mètre
Longueur totale	10,20
Rostre à la commissure des lèvres	2,30
Rostre à l'œil	2,55
Rostre à la base de la nageoire pectorale	3,25
Rostre à l'ombilic	5,20
Rostre au bord crânial de la fente génitale	6,40
Longueur de la fente génitale	0,74
Encoche de la nageoire caudale à l'anus	2,60
Bord caudal de la fente génitale à l'anus	0,12
Rostre à l'anus	7,40
Largeur maximale de la nageoire pectorale	0,69
Longueur postérieure de la nageoire pectorale	2,50
Longueur antérieure de la nageoire pectorale	3,40
Largeur totale de la nageoire caudale	3,20
Largeur diagonale de la nageoire caudale	0,80
Encoche de la nageoire caudale à la base de la nageoire caudale	0,87

Épaisseurs du pannicule adipeux

Niveau	Dorsal	Latéral
Axillaire	68 mm	64 mm
Ombilicale	88 mm	98 mm
Anale	114 mm	60 mm