

English version

MALADIES ET CAUSES DE MORTALITÉ DES BÉLUGAS DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT

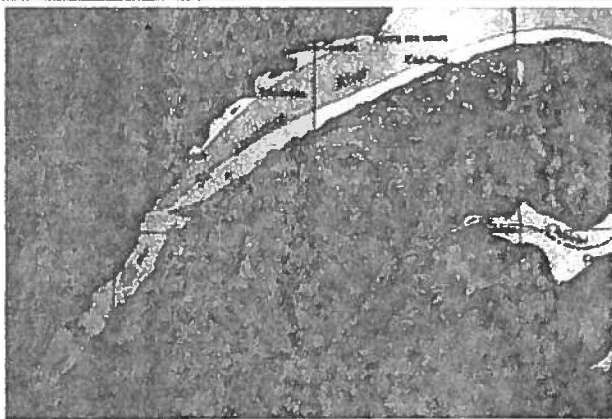
Les bactéries, virus, parasites et le cancer sont les causes primaires de mortalité et de maladie des bélugas du Saint-Laurent. Les tissus de ces baleines sont contaminés par de fortes concentrations de composés d'origine industrielle aux propriétés cancérogènes ou immunodépressives chez toutes les espèces animales chez lesquelles ils ont été testés.

Journalistes et chroniqueurs: [photographie téléchargeable](#)

Arrivée d'une carcasse de béluga à la salle de nécropsie de la faculté de Médecine vétérinaire



[Vidéo téléchargeable](#) (300 Ko)



L'Estuaire du Saint-Laurent, Québec, Est du Canada. Tadoussac, à l'embouchure de la rivière Saguenay est au centre de l'habitat du béluga (flèche). Le chenal Laurentien, très profond (région pâle), finit abruptement à la hauteur de Tadoussac (flèche), où il émerge.

157

Programme de dragage d'entretien
par la Société des traversiers du Québec
Rivière-du-Loup

DD2

6211-02-029

Origine

Origine de la population de béluga de l'Estuaire du Saint-Laurent

Il y a plus de dix mille ans, une grande partie de l'Amérique du Nord ployait sous le poids d'une épaisse couche de glace qui s'étendait vers le sud jusqu'à l'état de New York (lui-même couvert). À mesure que le climat planétaire s'est réchauffé, la glace a commencé à fondre, le niveau de la mer s'est élevé et l'Océan Atlantique a envahi les terres, vers l'ouest, rejoignant presque les Grands Lacs en recouvrant les États de New York et du Vermont sur son passage. Cette immense étendue d'eau salée, la Mer de Champlain, était limitée au nord (le Québec actuel) par une région au climat Arctique et était peuplée par six espèces de cétacés, dont le narval et le béluga. (On retrouve encore des ossements fossilisés de ces animaux dans les terres agricoles de l'Ontario et près de la ville de Québec, à Saint-Nicolas). Le climat continuant de se réchauffer, l'immense glacier recula vers le nord. Le continent, libéré du poids de la glace, se releva et l'Océan Atlantique retraits vers l'est, causant l'assèchement de la mer de Champlain. L'habitat de la faune Arctique recula vers le nord, dans ses limites actuelles.

Une population d'environ 650 bélugas est ce qui reste de ces populations ancestrales. On estime qu'au début du siècle, cette population comptait 5,000 baleines. Ainsi en 70 ans, 90 % de cette population, un reliquat de l'histoire du continent nord-américain, est disparu, ce qui lui a valu de recevoir le statut de population menacée de la part du gouvernement canadien en 1980.

Cette population habite maintenant de façon permanente un micro-environnement Arctique. Il s'agit d'un court segment de l'Estuaire du Saint-Laurent centré approximativement sur l'embouchure de la rivière Saguenay (voir carte). Le long de la côte Nord de l'estuaire, le courant glacé du Labrador coule en profondeur (l'eau froide est plus lourde que l'eau chaude) à "contre-courant", c'est-à-dire vers le sud-ouest, dans les profondeurs du chenal Laurentien. À la hauteur de Tadoussac, la profondeur du fleuve passe subitement de 10 à 300 mètres, là où la rivière Saguenay joint le fleuve. (En amont, le fleuve Saint-Laurent est peu profond, jusqu'aux Grands Lacs). Le courant du Labrador, se heurtant à cet endroit à une véritable falaise sous-marine, fait surface. L'eau glacée émerge alors, créant des conditions marines quasi arctiques.

Ce courant glacial charrie aussi une quantité énorme de sédiments vers la surface, et donc une grande quantité de matières organiques est mise ainsi en suspension dans l'eau. Ces matières organiques servent de nourriture au plancton, qui sert de fourrage aux baleines à fanons. (En contraste avec les bélugas, les baleines à fanons sont des visiteurs saisonniers, qui

séjournent dans cette région seulement durant l'été et tôt à l'automne). Des populations denses de poissons se nourrissent aussi de plancton et ces poissons servent à leur tour de nourriture pour les bélugas et les autres mammifères marins de l'Estuaire. Ces circonstances écologiques très particulières ainsi que l'adaptation physiologique et morphologique des bélugas à l'eau froide font que cette population de bélugas est maintenant prisonnière de ce segment de l'Estuaire. (Pour en savoir plus: <http://www.qc.ec.gc.ca/csl/infogen/cenfra3.1.html>).

L'Estuaire du Saint-Laurent draine maintenant le quart oriental de l'Amérique du Nord, une des régions les plus industrialisées du monde. Le fleuve Saint-Laurent est donc contaminé depuis des décennies par les rejets industriels de cette partie de l'Amérique du Nord. De nos jours, les herbicides et fertilisants utilisés par l'agriculture moderne contribuent aussi à la charge polluante du fleuve.

Cette carcasse de béluga adulte mâle était à la dérive au large de Baie Sainte-Catherine le 15 août 1983. L'animal est mort suite à la rupture du tronc pulmonaire, un gros vaisseau du cœur.



Examens post-mortem

En 1982, le Dr Martineau, alors soutenu par Pêches et Océans Canada (Dr Pierre Béland), mettait sur pied un programme d'examen post-mortem systématique des bélugas échoués le long des côtes de l'estuaire du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada (Dre Lena Measures) contribue toujours au financement de ce programme.

Depuis 1984, tous les bélugas trouvés morts sur les rives du Saint-Laurent dans un état de conservation raisonnable sont apportés à la salle de nécropsie de façon systématique. Ainsi, les carcasses peuvent être examinées de manière approfondie par des vétérinaires pathologistes.

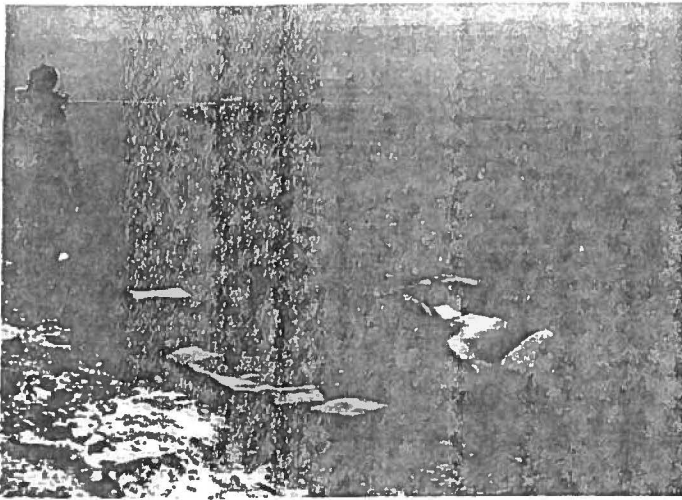
Ce programme d'autopsie est couplé à l'analyse toxicologique. De 1983 à 1998, presque la moitié des 246 bélugas trouvés morts sur les rives du Saint-Laurent, 119 animaux, ont été examinés à la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal par les pathologistes vétérinaires S. De Guise, C. Girard, A. Lagacé, S. Lair, D. Martineau et I. Mikaélian. Des carcasses examinées, 94 carcasses (79%) ont été considérées dans un état de préservation suffisamment bon pour permettre un diagnostic. Dix-sept bélugas (18% des carcasses préservées) sont morts du cancer.

Cancer

Un peu plus d'un adulte sur cinq (27 %) souffrait de cancer. Dans le monde occidental, le cancer cause 23 % de toutes les morts chez l'homme, un pourcentage similaire à celui des bélugas du Saint-Laurent. Un tel pourcentage n'avait jamais été observé chez une population d'animaux sauvages, où que ce soit dans le monde, qu'il s'agisse d'animaux terrestres ou aquatiques (en excluant les poissons). À notre connaissance, c'est la première fois qu'une population de mammifères sauvages est comparable à l'homme à cet égard.

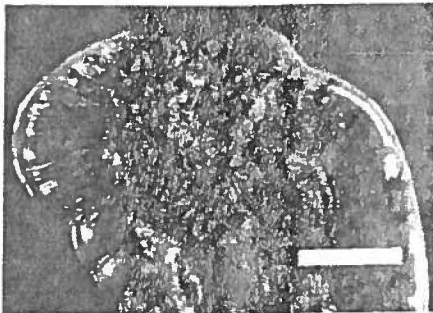
Le taux de cancer chez les bélugas échoués est aussi beaucoup plus élevé que celui observé chez les autres cétacés. Seulement 28 autres cas de cancer ont été rapportés chez les cétacés captifs et sauvages dans le monde. Donc, les cancers observés chez les bélugas du Saint-Laurent représentent environ la moitié de tous les cancers rapportés chez les cétacés, captifs et sauvages, dans le monde entier.

De plus, certains de ces cancers, comme les cancers de l'intestin situés près de l'estomac (intestin proximal), sont extrêmement rares chez toutes les espèces animales, incluant l'homme. Or, nous avons observé sept cas de cancers du petit intestin depuis 1983 dans une population de 650 animaux. Effectuer l'examen des carcasses de bélugas sur les lieux de l'échouage (plage ou rochers) permet rarement de déterminer la cause de la mort. Les premiers examens, faits sur la rive, ont



souvent été interrompus par l'obscurité, des chutes de neige ou la marée montante qui emporte tous les échantillons. Les carcasses sont apportées à la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. L'examen se déroule alors dans d'excellentes conditions, ce qui permet de déterminer la cause de la mort d'une baleine sur trois. On observe des lésions significatives chez presque toutes les carcasses. Ce taux de succès élevé est dû principalement aux gens qui nous signalent les carcasses aussitôt que possible. M. R. Plante and C. Guimont (FILMAR) ont contribué directement au succès de ce programme: ils récupèrent et transportent rapidement les carcasses à Saint-Hyacinthe depuis 15 ans. Les eaux glaciales de l'Estuaire jouent aussi un rôle important. Sans la basse

température de l'eau, la chaleur dégagée par la fermentation cuirait littéralement la carcasse à cause de l'épaisse couche de tissu adipeux qui constitue l'hypoderme et qui emprisonne la chaleur. A cause de sa chaleur spécifique et de sa conductibilité calorifique élevées, l'eau très froide refroidit rapidement la carcasse.



Cancer de l'intestin chez un Béluga adulte mâle. Carcasse examinée le 25 mai 1993. Le segment intestinal à droite est anormalement dilaté parce qu'il est obstrué par les masses de tissu cancéreux (centre gauche) qui ont étranglé la lumière intestinale. Le contenu intestinal ne peut pas cheminer normalement à cause de l'obstruction et s'accumule dans le segment intestinal situé entre l'estomac et l'obstruction (à droite).



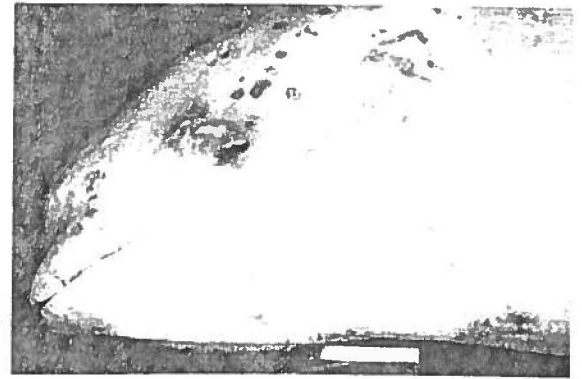
Vue microscopique d'un cancer du petit intestin chez un béluga adulte (DL-8-89). Les espaces clairs sont des cavités tapissées par des cellules cancéreuses qui originent de la muqueuse intestinale. Les cellules cancéreuses tentent de former des glandes semblables à celles qui sont présentes dans la muqueuse intestinale normale. Ces structures glandulaires sont irrégulières, arrangées en désordre et difficiles à discerner, en contraste avec les cryptes intestinales normales. De plus, ces "glandes" ne sont pas là où elles devraient être, soit autour de la lumière de l'intestin. Plutôt, elles sont enfouies profondément dans les couches musculaires de la paroi intestinale. Là, elles détruisent des structures vitales, telles que les vaisseaux sanguins.



Carcasse décomposée d'un béluga immature mâle (à 3 ans, les bélugas sont normalement gris). Les zones blanches sont du derme, la couche de la peau située immédiatement sous l'épiderme. Celui-ci s'est détaché sous l'effet des changements post-mortem. Les poumons de cet animal étaient gravement endommagés par l'inflammation suscitée par la présence de parasites (nématodes). Même l'examen de carcasses apparemment très décomposées peut donc permettre de déterminer la cause de la mort.

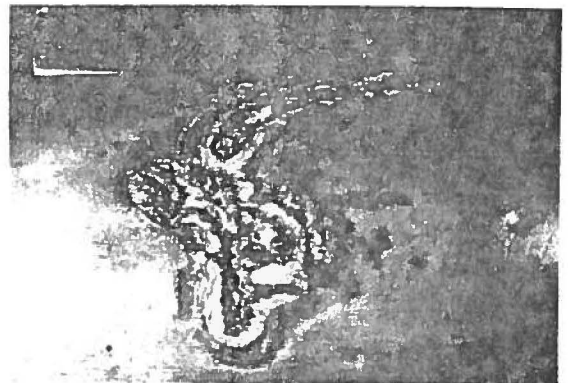
Virus

Virus Herpès : Cette jeune femelle a été récupérée le 3 septembre 1984 lors qu'elle dérivait au large de Rimouski. De grandes surfaces de peau étaient nécrotiques (**tête, photo du haut**, et **abdomen, photo du centre**) à cause d'une infection de l'épiderme par un virus Herpès. Cet animal était aussi affecté par un ulcère gastrique perforé, par une péritonite, une hépatite chronique et une bactériémie (présence de bactéries dans le sang) à *Vibrio cholerae*.



Au microscope (photo du bas), les cellules de la peau de cet animal sont enflées. (Leur cytoplasme est pâle, presque blanc, parce qu'il est rempli d'eau). Leur noyau contient une masse rouge (flèches) entourée d'un halo clair. Cette masse rouge est constituée de particules virales de type Herpès. C'était la première fois qu'une infection à virus Herpès était rapportée chez un cétacé.

Du point de vue de l'évolution, les cétacés sont des proches parents des bovins (ils sont encore plus près de l'hippopotame). Des virus semblables à ceux qui infectent les bovins pourraient donc les infecter. Nous avons récemment retrouvé dans le sang des bélugas du Saint-Laurent des anticorps reconnaissant les antigènes du virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR), un virus Herpès qui affecte les bovins. Depuis 1988, des morbillivirus (un groupe de virus qui inclut le virus du distemper chez les chiens, et celui de la rougeole chez l'humain) ont décimé les rangs de plusieurs populations de cétacés, dont les dauphins de l'Atlantique, de la Méditerranée et de la Mer Noire. Avec le Dr C. House (USDA, APHIS, USA) et C. Montpetit (Institut Armand-Frappier), nous avons déterminé que les bélugas du Saint-Laurent n'ont pas d'anticorps contre ces virus. Parce que les bélugas du Saint-Laurent n'ont pas d'anticorps et donc, pas de protection humorale contre ces virus, ils pourraient contracter la maladie s'ils venaient en contact avec des cétacés porteurs de ces virus, comme les globicéphales par exemple.



Trauma

Cette femelle adulte a été récupérée à Saint-Ulric de Matane en juillet 1995. Une lacération en forme de "C" de 50 cm de longueur, dont les lèvres sont couvertes de fibrine, implique toute l'épaisseur de la paroi abdominale, exposant ainsi le contenu de la cavité abdominale. Cette lacération a été causée par une hélice de petite embarcation. (Seule une hélice peut causer une déchirure semblable, et les hélices d'un navire de fort tonnage, comme un cargo par exemple, aurait carrément découpé la carcasse en morceaux plus petits). Des facteurs autres que la pollution impliquent l'activité humaine comme



source de mortalité chez les bélugas. Par exemple, deux femelles matures (DL-05-95 (voir photo ci-haut) et DL-03-96), sont mortes de blessures infligées par l'hélice d'une petite embarcation. Une troisième femelle adulte (DL-06-97) a été trouvée avec des lacérations rénales dont la cause probable est une collision avec une petite embarcation. Bien qu'il n'y ait pas de preuve directe que des embarcations commerciales d'observation de baleine soient responsables de ces accidents, il est probable que ces embarcations sont impliquées parce qu'elles sont de loin les plus nombreuses à manœuvrer à proximité des baleines et ce, de nombreuses par fois par jour, 6 mois par année. En outre, aucun examen n'est requis de la part des bateliers, et ceux-ci ne sont soumis à aucun règlement.

Les bélugas ont une grande longévité, comme la plupart des cétacés (30 à 35 ans), et comme la plupart des animaux ayant une grande longévité, les femelles ne peuvent avoir qu'un petit nombre de rejetons pendant leur vie (8 ou 9 veaux). Ensemble, ces facteurs expliquent que la mort de femelles adultes comme DL-5-95 représente une lourde perte pour la population de bélugas du Saint-Laurent.

Dérangement

Des chercheurs ont noté que l'observation à partir de bateaux, pratiquée sur une grande échelle, dérange les bélugas. Ils ont conclu que le nombre de bateaux d'observation opérant dans l'habitat des bélugas du Saint-Laurent est trop élevé. En plus du grand nombre d'embarcations, la curiosité naturelle des bélugas pourrait les exposer aux blessures dues aux hélices. Ces chercheurs ont aussi rapporté que les bélugas passent sous la coque des petites embarcations, fréquemment sous les hélices.

En juin 1998, les gouvernements fédéral et provincial ont contribué à la création du Parc Marin du Saguenay, dont le centre est à l'embouchure du Saguenay dans le Saint-Laurent, une région qui constitue la partie majeure de l'habitat du béluga. En 1996, Parcs Canada comptait 42 embarcations à moteur qui faisaient de l'observation de baleine sur une base commerciale. En 1997, Parcs en comptait 52, une augmentation de 24 % (environ 93,600 heures d'observation). Selon Parcs, le nombre de passagers s'est accru de 20 fois dans les dernières 15 années (de 20,000 à 421,378 de 1984 à 1998). Il s'est accru de 5 fois dans les derniers 10 ans (de 78,000 en 1988) et de 5 % de 1997 à 1998.

Aucun règlement n'existe dans le Parc marin en ce qui concerne la conduite de bateaux d'observation autour des bélugas ou autres cétacés. Seules des directives sont émises par Parc Canada. Ces directives sont suivies (ou non) par les bateliers (opérateurs de bateaux d'observation de baleines) sur une base strictement volontaire. En pratique donc, les bateliers ne sont soumis actuellement à aucune réglementation ou examen. Ils sont soumis uniquement aux règlements de sécurité de Transports Canada. Il n'y a, non plus, aucune restriction sur le nombre de bateaux ou d'opérateurs de bateau pratiquant l'observation de baleines sur une base commerciale.

En septembre 1999, trois collisions entre des baleines et des bateaux avaient été signalées par le public aux autorités du Parc Marin pour l'année, excluant "l'affaire Cousteau".

Hermaphrodites (Intersexes)

De 1983 à 1997, nous avons décrit un béluga hermaphrodite (vrai hermaphrodite, c'est-à-dire qu'il avait un ensemble complet de gonades de chaque sexe) et un pseudohermaphrodite (un ensemble complet de gonades avec des "contradictions morphologiques". Ex.: présence de deux ovaires et d'un pénis). Ailleurs dans le monde, chez les cétacés, aucun cas d'hermaphrodisme vrai n'avait été observé auparavant et seulement trois cas de pseudohermaphrodisme avaient été rapportés, dont seulement un chez les Odontocètes (baleines à dents). Plusieurs des composés organochlorés qu'on trouve en concentrations élevées dans les tissus des bélugas du Saint-Laurent ont des effets estrogéniques : ils causent la féminisation et l'hermaphrodisme des reptiles, poissons, et oiseaux mâles. Leur effet sur le développement sexuel des mammifères fait présentement l'objet de recherche intense.

Dystocie (problèmes de mise-bas)

Photo du haut : Cette jeune femelle a été transportée au laboratoire du MAPAQ de Rimouski. Une grosse bosse bleue dépassait de la fente génitale. C'était le dos d'un veau !

La queue du veau, pliée anormalement dans le vagin, empêchait la parturition normale ! Chez les cétacés, la queue du nouveau-né passe souvent la première. Normalement, la mère aide le veau à respirer à la surface immédiatement après la naissance. Ici, manifestement, ce scénario



ne s'est pas déroulé normalement. La femelle et le veau sont morts d'épuisement et d'asphyxie, respectivement.

Photo du bas : Noter le placenta étendu sur le plancher. Celui-ci est de type épithéliochorial, comme celui des bovins et des autres baleines à dents. Remarquer les glandes mammaires, de part et d'autre de la fente génitale.



Contaminants

Hydrocarbures

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) constituent une famille de composés dont les membres sont présents en quantité abondante dans l'environnement des bélugas. La formation de HAP dérive de la combustion incomplète des matières organiques. (Les matières organiques sont composées en grande partie de carbone). Ainsi, les feux de forêt, les volcans, la cigarette mais également plusieurs procédés industriels sont tous des sources de HAP dont certains sont utilisés pour la production d'aluminium.

La plus grande partie des HAP trouvés dans le Saguenay, une partie importante de l'habitat des bélugas du Saint-Laurent, provient des alumineries situées en amont. Ils sont émis dans l'atmosphère durant l'électrolyse de la bauxite. Celle-ci a lieu dans de grandes cuves. On utilise une électrode négative (cathode) composée d'une coquille d'acier tapissée de carbone et une électrode positive (anode) qui est un mélange cuit de coke et de poix suspendue au-dessus la cuve d'électrolyse. Pendant la réaction, ce mélange (l'anode) brûle, générant des particules et des gaz riches en HAPs. Les travailleurs de l'aluminium, en amont de la rivière Saguenay, sont affectés par des prévalences élevées de cancer du poumon et de la vessie.. Ceux-ci sont reliés à l'exposition aux anodes qui se consomment et dont s'échappent des PAHs volatiles ("coal tar pitch volatiles"). D'autre part, il a été démontré que l'ingestion chronique de mélanges de poix de charbon ("coal tar") cause les cancers du petit intestin chez la souris. Les HAP présents dans l'environnement des bélugas du Saint-Laurent en quantité élevée sont probablement ingérés par ces animaux. Les sédiments de la rivière Saguenay, qui constitue une partie de l'habitat des bélugas du Saint-Laurent, contient de 500-4,500 parties par milliard de HAP totaux qui sont produits pour la plupart par les usines d'aluminium situées en amont, pendant l'électrolyse de la bauxite (voir plus haut). Les invertébrés vivant dans les sédiments accumulent les HAP, en contraste avec les vertébrés. Or, en été, les bélugas du Saint-Laurent se nourrissent de quantités significatives d'invertébrés. De plus, des observateurs ont noté que ces baleines ont l'habitude de fouiller dans les sédiments.

D'autre part, des adduits de benzopyrène ont été détectés dans le cerveau de bélugas du Saint-Laurent et n'ont pas été détectés dans les cerveaux de bélugas de l'Arctique. Une autre étude, cependant, où le foie de bélugas et une méthode différente de détection des adduits ont été utilisés, n'a montré aucune différence entre les deux populations d'animaux. La contradiction de ces résultats n'est pas surprenante étant donné que des techniques et des tissus différents ont été employés dans les deux études.

Considérées dans leur ensemble, ces observations suggèrent que les bélugas du Saint-Laurent ingèrent les PAHs présents chez les invertébrés benthiques (vivant sur et dans le fond), ce qui pourrait expliquer les taux élevés de cancer du tractus digestif rapportés chez cette population.

Le rôle concomitant de virus ne peut être écarté. En effet, chez les bovins, les cancers du petit intestin, dans les rares régions du

monde où ils surviennent en grand nombre, résultent de l'interaction entre des composés cancérigènes et des virus. Le papillomavirus bovin type 4 cause des papillomes dans le tractus digestif supérieur. Chez les bovins infectés par le virus et nourris avec de la fougère, une plante qui contient des composés carcinogènes puissants, les papillomes (qui sont des tumeurs bénignes) deviennent des tumeurs malignes. Ainsi un virus et un carcinogène (la fougère) sont nécessaires pour causer des cancers épithéliaux du petit intestin chez les bovins. Il est possible, aussi, que des facteurs génétiques contribuent à l'étiologie de ces cancers.

Composés organochlorés (OC)

Chaque béluga adulte renferme dans ses tissus une moyenne de 20 à 30 grammes de BPC pur, soit à peu près le fond d'un pot moyen de beurre d'arachide. Un nouveau-né en contient proportionnellement beaucoup plus parce que sa mère lui en transmet une grande quantité dans son lait. Ainsi, l'ensemble du troupeau du Saint-Laurent est dépositaire d'une vingtaine de kilogrammes de BPC, soit presque l'équivalent d'un seau de grosseur moyenne ou de la quantité retrouvée dans l'ensemble du cheptel bovin canadien (20 millions de têtes)!

Il a été démontré que les bélugas du Saint-Laurent sont affectés par des lésions et des agents infectieux compatibles avec l'immunodépression. De nombreux collaborateurs, dont les Dr P. Béland, S. De Guise, C. Desjardins, S. Lair, D. Martineau, I. Mikaelian, R. Norstrom et L. Shugart, ont démontré dès 1983 que ces animaux étaient contaminés par des concentrations très élevées de composés organochlorés, une famille de composés aux puissants effets immunodépresseurs. Le Dr. De Guise (maintenant professeur à l'Université du Connecticut) a étudié les cellules immunitaires des bélugas du Saint-Laurent lors de ses études de doctorat dans le laboratoire du Dr Michel Fournier à l'Université du Québec à Montréal. Il a démontré entre autres que, *in vitro*, la prolifération de cellules immunitaires (splénocytes et lymphocytes du sang) de bélugas de l'Arctique diminuait lorsque ces cellules sont exposées à des mélanges de composés organochlorés à des concentrations semblables à celles observées dans les tissus de bélugas du Saint-Laurent. (Voir aussi toxaphène)

Métaux lourds

Les métaux lourds, dont plusieurs ont aussi des propriétés immunosuppressives, contaminent les bélugas du Saint-Laurent. Le Dr S. De Guise a démontré *in vitro* que les concentrations en mercure retrouvées dans le foie des bélugas du Saint-Laurent sont suffisantes pour diminuer la réponse proliférative normale de cellules immunitaires (lymphocytes et splénocytes) de bélugas.

Dr Julie Gauthier, maintenant à l'Université de Californie Davis <http://www.vetmed.ucdavis.edu/research/index2.html>, lors de son programme de doctorat (Ph.D.) chez Dr H. Dubeau de l'UQAM, a démontré que le **toxaphène** (un insecticide organochloré) et le mercure fragmentent les noyaux de cellules de bélugas et ce, aux mêmes concentrations que celles rencontrées dans les tissus de bélugas du Saint-Laurent. (Remarquablement, la lignée cellulaire utilisée dans ces études a été développée par Dr Gauthier à partir d'un béluga juvénile apporté à la salle de nécropsie et mort depuis plusieurs jours !). Parce que ces composés endommagent le matériel génétique des bélugas, ils pourraient être impliqués dans l'étiologie des cancers observés chez ces animaux.

Tributyltins

Des tissus de bélugas fournis par B. Doidge, D. Leclair, I. Mikaelian, et D. Martineau et analysés par R. St-Louis, R. S. deMora, et E. Pelletier étaient contaminés par des composés dont on ne soupçonnait même pas la présence dans l'Estuaire. Il s'agit des tributyltins, utilisés dans la peinture des coques des quelque 6,500 bateaux de fort tonnage qui traversent annuellement l'habitat des bélugas de l'Estuaire, ceci afin d'empêcher la prolifération des mollusques. Curieusement, l'utilisation de ces composés est interdite au Canada seulement pour les bateaux de moins de 25 m de longueur (elle est permise pour la peinture des navires).

Références

Cossa D et al. Polynuclear aromatic hydrocarbons in mussels from the Estuary and Northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada. Bull Environ Contam Toxicol 1983 Jul;31(1):41-7 (PAHs in the St Lawrence beluga habitat)

Birkun A Jr. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*) from the Black sea. Vet Rec

1999 Jan 23;144(4):85-92.

Blane, J.M. et R. Jaakson. The impact of ecotourism boats on the St Lawrence Beluga Whales. *Environ. Cons.* 1994. 21(3): 267-269

Campo MS. Bovine papillomavirus and cancer. *Vet J.* 1997 Nov;154(3):175-88

Cordes DO et al. Neoplasms of sheep: a survey of 256 cases recorded at Ruakura animal health laboratory. *N Z Vet J.* 1971 Apr;19(4):55-64

De Guise S et al. Effects of in vitro exposure of beluga whale leukocytes to selected organochlorines. *J Toxicol Environ Health* 1998 Dec 11;55(7):479-93

De Guise S et al. Tumors in St. Lawrence beluga whales (*D. leucas*). *Vet Pathol* 1994 Jul;31(4):444-9. Lettre au journal:

De Guise S et al. True hermaphroditism in a St. Lawrence beluga whale (*Delphinapterus leucas*). *J Wildl Dis* 1994 Apr;30(2):287-90

Gauthier J et al. Induction of micronuclei in vitro by organochlorine compounds in beluga whale skin fibroblasts. *Mutat Res* 1999 Feb 2;439(1):87-95.

Kavlock RJ. Overview of endocrine disruptor research activity in the United States. *Chemosphere* 1999 Oct;39(8):1227-36. (OC as endocrine disruptors)

Lair S et al. Adrenal hyperplastic and degenerative changes in beluga whales. *J Wildl Dis* 1997 Jul;33(3):430-7

Martel L et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay Fjord, Canada. *Bull Environ Contam Toxicol* 1986 Jul;37(1):133-40 (PAHs in the St. Lawrence beluga habitat)

Martineau, D., I. Mikaélian, J.M. Lapointe. 2000. Chapitre de livre. Pathology of cetaceans. Dans: Toxicology of Marine Mammals. Ed. by JG Vos, G. Bossart, M. Fournier. Taylor and Francis Pub. Washington, DC. (soumis)

Martineau D., S. Lair, S. De Guise, T. Lipscomb, P. Béland. 1999. Cancer in beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada: A potential biomarker of environmental contamination. *Journal of Cetacean Research and Management* (Special Issue 1):249-265 (antérieurement : "Reports of the International Whaling Commission")

Martineau D et al. - Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. Past, present and future. *Sci Total Environ* 1994 Sep 16;154(2-3):201-15.

Martineau D et al. Intestinal adenocarcinomas in two beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the estuary of the St. Lawrence River. *Can Vet J* 1995 Sep;36(9):563-5. (Cancer)

Martineau D et al. Pathology of stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. *J Comp Pathol* 1988 Apr;98(3):287-311 (Diseases)

Mathieu A et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon-DNA adducts in beluga *J Toxicol Environ Health* 1997 May;51(1):1-4. (Benzopyrene in the Saint Lawrence Estuary)

Mikaélian I et al. Seroprevalence of selected viral infections in a population of beluga whales (*D. leucas*) in Canada. *Vet Rec* 1999 Jan 9;144(2):50-51. (Virus)

Mikaélian I, J. Boisclair, J.P. Dubey, S. Kennedy, D. Martineau. 2000. Toxoplasmosis in Beluga Whales (*Delphinapterus leucas*) from the St Lawrence Estuary: Two Case Reports and a Serological Survey. *J. Comp. Pathol.* 122(1):73-76.

Perera FP. Environment and cancer: who are susceptible? *Science* 1997 Nov 7;278(5340):1068-73. (The roles of environment and genetics in the etiology of cancer)

St-Laurent G et al. Molecular cloning and phylogenetic analysis of beluga whale (*D. leucas*) and grey seal (*H. grypus*)

interleukin 2 .Immunol Immunopathol 1999 Mar 1;67(4):385-94. (Immune system)

St-Louis, R. S. deMora, E. Pelletier, B. Doidge, D. Leclair, I. Mikaélian, D. Martineau. 2000. Hepatic butyltin concentrations in Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary and Northern Quebec, Canada. *Applied Organometallic Chemistry* 14 (4): 218-226.

Schulman FY et al. Histologic, immunohistochemical, and polymerase chain reaction studies of bottlenose dolphins from the 1987-1988 United States Atlantic coast epizootic. *Vet Pathol* 1997 Jul;34(4):288-95. (Virus)

Takahashi S et al. Distribution and specific bioaccumulation of butyltin compounds in a marine ecosystem. *Arch Environ Contam Toxicol* 1999 Jul;37(1):50-61. (Tributyltin)

Tremblay C et al. Estimation of risk of developing bladder cancer among workers exposed to coal tar pitch volatiles in the primary aluminum industry. *Am J Ind Med* 1995 Mar;27(3):335-48. (Cancer in aluminium workers of the Saguenay region)

Remerciements

Nous tenons à remercier Richard Plante et Carl Guimont (Filmar) pour avoir récupéré et transporté depuis 1985 des dizaines de carcasses de bélugas du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et de la côte Nord à la faculté de Médecine vétérinaire, à Saint-Hyacinthe et ce, en toute heure, toute saison, par toute température.

Nous remercions Pêches et Océans Canada, le Fonds mondial pour la nature, le CCWHC et le CQSAS pour leur soutien financier.

Coeur et plongée

Adaptation à la plongée

Jusqu'en 1984, on pensait que le béluga ne pouvait atteindre de grandes profondeurs. On sait maintenant grâce aux expériences du Dr. S. Ridgway (de la marine américaine) qu'au contraire, il peut atteindre facilement des profondeurs de 400 m et plus.

Cœurs de bélugas adultes



Photographie du haut: Les cœurs ont été fixés dans une solution tamponnée de formol. Une solution de latex (bleu pour les veines et rouge pour les artères) a été injectée dans les vaisseaux coronaires et les vaisseaux ont été partiellement disséqués (photographie du haut).

Photographie du bas: Les vaisseaux coronariens ont été injectés avec une solution de plastique de vinyle et le cœur ainsi traité a été placé dans une solution caustique afin d'enlever le muscle cardiaque en entier, ne laissant ainsi que les vaisseaux.

Les adaptations à la plongée qui sont visibles ici incluent :

- le cœur est très large : ceci minimise la déformation due à l'augmentation de la pression hydrostatique comparativement à un cœur plus allongé, comme celui des mammifères terrestres.
- l'oreillette droite est étroite
- les artères (rouge) et les veines (bleu) coronariennes sont très sinueuses.
- il y a de nombreuses communications entre les veines et les artères. Chez un humain, ceci serait une condition pathologique grave.
- les vaisseaux se dédoublent en branches parallèles.





Lors de la plongée, sous l'effet de l'augmentation de la pression hydrostatique, le sang reflue dans les vaisseaux parce que les tissus mous et les espaces contenant de l'air sont comprimés. Les adaptations de la circulation sanguine cardiaque du béluga (sinuosité, communications artério-veineuses et duplications) atténuent probablement les variations de pression du sang qui surviennent lors de la plongée.

Dr M. Saint-Pierre a réalisé une grande partie de cette étude alors qu'elle était étudiante en première année de médecine vétérinaire,

(Ces coeurs proviennent d'animaux trouvés morts sur les rives du Saint-Laurent).

Bisaillon A *et al.* Arterial and venous vasculature of the heart of the beluga whale (*D. leucas*). *J Morphol* 1988 Mar;195(3):305-12.

Bisaillon A *et al.* Anatomy of the heart of the beluga whale (*D. leucas*). *J Morphol* 1987 Jan;191(1):89-100.

Liens vers des sites d'intérêt vétérinaire



Véto en ligne

Baleines
en direct

<http://wildlife.usask.ca/ccwhcfr.htm>

<http://www.cvm.uiuc.edu/vb/envirovet/>

<http://www.blanchons.qc.ca/>

<http://elfi.com/csihome.html>

<http://pegasus.cc.ucf.edu/~smm/mms.htm>

http://www.the-scientist.com/yr2000/oct/research_001002.html

Centre québécois sur la santé des animaux sauvages

Portail vétérinaire

Nouvelles relatives à la biologie des cétacés de l'Estuaire du Saint-Laurent

Surveillance des maladies de la faune au Canada"

Cours intensif sur les maladies de l'environnement, adressé aux vétérinaires et étudiants en médecine vétérinaire. Cours spécial sur les maladies des écosystèmes aquatiques en 2001"

anglophone

Découvrez l'Estuaire du Saint-Laurent à voile, en respectant l'environnement avec le centre marin Les Blanchons, une école de voile coopérative à but non lucratif"

Société internationale des cétacés

anglophone

Société de mammalogie marine

anglophone

Article sur les bélugas et la FMV dans *The scientist*

anglophone

Aidez la recherche !

Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez témoigné à notre site. Le Dr Martineau mène un programme de recherche sur les tumeurs qui touchent les poissons et les mammifères marins du Québec. L'objectif est de déterminer le rôle respectif de la pollution et des agents infectieux afin de bien identifier les polluants à éliminer en priorité et ainsi obtenir un impact optimal en ce qui a trait à la restauration de cet écosystème

Nous vous invitons à contribuer au financement de la recherche sur les tumeurs et les autres maladies qui affectent la faune aquatique du Québec. Toute contribution, même minime, sera grandement appréciée. Il vous suffit d'imprimer le [formulaire](#) en format PDF et de nous le retourner par la poste.

UN REÇU AUX FINS D'IMPOT SERA ÉMIS AUTOMATIQUEMENT POUR LES DONS DE 25\$ OU PLUS

Rédaction : Daniel Martineau

Conception et réalisation : Marketa Kopal, Denis Harvey et Daniel Martineau

Aide à la conception : WConcept Inc.