

baleines contaminées et pour y rechercher une éventuelle relation entre la concentration en produits organochlorés et le nombre et l'activité des cellules immunitaires.

D'abord, il nous fallut décrire les cellules immunitaires des bélugas et adapter les tests. Pour ce faire, nous avons utilisé des échantillons sanguins prélevés d'une part sur des baleines arctiques captives à l'aquarium de Chicago et, d'autre part, sur des baleines sauvages que nous retenirions momentanément dans un enclos, dans leur habitat naturel. Nous avons alors adapté nos méthodes analytiques pour pouvoir détecter d'infimes quantités de substances toxiques dans le sang. Nous avons constaté que les cellules immunitaires des bélugas se modifiaient lorsqu'elles étaient exposées, en laboratoire, à des composés organochlorés. D'après une étude récente faite aux Pays-Bas, les défenses immunitaires de phoques en captivité s'effondrent lorsqu'ils sont nourris avec des poissons contaminés par des produits chimiques dont la concentration est comparable à celle

observée pour les poissons du Saint-Laurent.

Nous cherchons aussi à trouver les concentrations minimales au-delà desquelles les organochlorés commencent à être toxiques. Toutes les baleines et tous les phoques du Saint-Laurent contiennent des organochlorés en concentrations variables, mais c'est le béluga le plus atteint ; de plus, les animaux les plus petits ont les concentrations en produits toxiques les plus fortes. Par exemple, la plus petite des baleines, le marsouin commun, est la plus contaminée ; la plus grande, la baleine bleue, l'est le moins. En effet, la quantité de nourriture nécessaire, rapportée à la masse corporelle, est supérieure pour une petite baleine ; en outre, le marsouin se nourrit de poisson, qui se situe vers le haut de la chaîne alimentaire, là où les organochlorés se concentrent, tandis que la baleine bleue se nourrit de plancton, au bas de la chaîne alimentaire.

Or, nous avons montré que les bélugas sont bien plus contaminés que leur taille ne le laisserait supposer. Connaisant le contenu en produits chimiques

d'un kilogramme de tissu adipeux, nous avons estimé la quantité de ces différents produits dans la population totale des 500 animaux. En évaluant la nourriture qu'ils avaient absorbée en une quinzaine d'années, nous avons montré que les concentrations en substances toxiques accumulées dans les poissons locaux étaient beaucoup trop faibles pour expliquer ce que nous retrouvions chez les bélugas. D'où provenait le reste ?

Nous avons fini par le découvrir, quand nous nous sommes intéressés au Mirex, un pesticide utilisé dans le Sud des États-Unis. Dans les années 1980, nous avons été surpris d'en trouver dans des baleines, à l'Est du Canada. Une étude complémentaire montra que tout le Mirex détecté dans les bélugas avait été fabriqué dans une usine située à proximité du lac Ontario, dans l'État de New York. Le produit avait contaminé le lac et s'était accumulé dans les tissus des anguilles. En octobre, les anguilles adultes migrent vers l'océan Atlantique pour se reproduire et, en descendant le Saint-Laurent, traversent l'habitat des bélugas.

La vie des bélugas

es petits bélugas se déplacent généralement avec leur mère (à droite). Brun-gris quand ils naissent, ils deviennent progressivement gris, puis blancs à l'âge adulte. Les femelles adultes mesurent en moyenne quatre mètres de long, les plus grands mâles cinq mètres (à gauche). Les animaux communiquent et se repèrent grâce à toute une gamme de sons. Ils émettent et reçoivent ces sons en ajustant la forme de leur «melon», l'organe protubérant sur leur front. Les petits se nourrissent exclusivement du lait maternel, beaucoup plus riche que le lait de vache. Les graisses contenues dans le lait des bélugas du Saint-Laurent renferme de fortes doses de substances toxiques, de sorte que les générations successives de bélugas sont de plus en plus contaminées.



Reprenant alors notre modèle, nous avons montré que, si les bélugas avaient mangé des anguilles pendant environ dix jours par an, depuis une quinzaine d'années, cela justifierait les quantités de Mirex détectées dans leurs tissus. De surcroît, notre modèle montrait que la moitié des quantités de produits organochlorés présents dans les baleines devait aussi provenir des anguilles.

À la fin des années 1980, la quantité de produits organochlorés détectée dans la faune des Grands Lacs a notablement diminué. Comme nous n'avons observé aucune diminution chez les bélugas, nous avons d'abord pensé qu'il faudrait un certain temps pour que la situation s'améliore. Puis nous avons envisagé une autre explication.

Dans un béluga, les tissus adipeux représentent environ 35 pour cent de la masse corporelle, et les organochlorés s'y concentrent. Nous avons constaté que cette concentration était souvent supérieure chez les très jeunes animaux, ce qui contredisait l'hypothèse selon laquelle les toxiques s'ac-

cumulent à mesure que l'animal vieillit ; de plus, les femelles étaient beaucoup moins contaminées que les mâles. Nous en avons déduit qu'elles transmettaient d'importantes quantités de produits chimiques à leurs petits, hypothèse que nous avons confirmée après avoir trouvé quelques femelles, mortes peu après avoir mis bas, et qui avaient encore du lait.

Le Saint-Laurent empoisonné

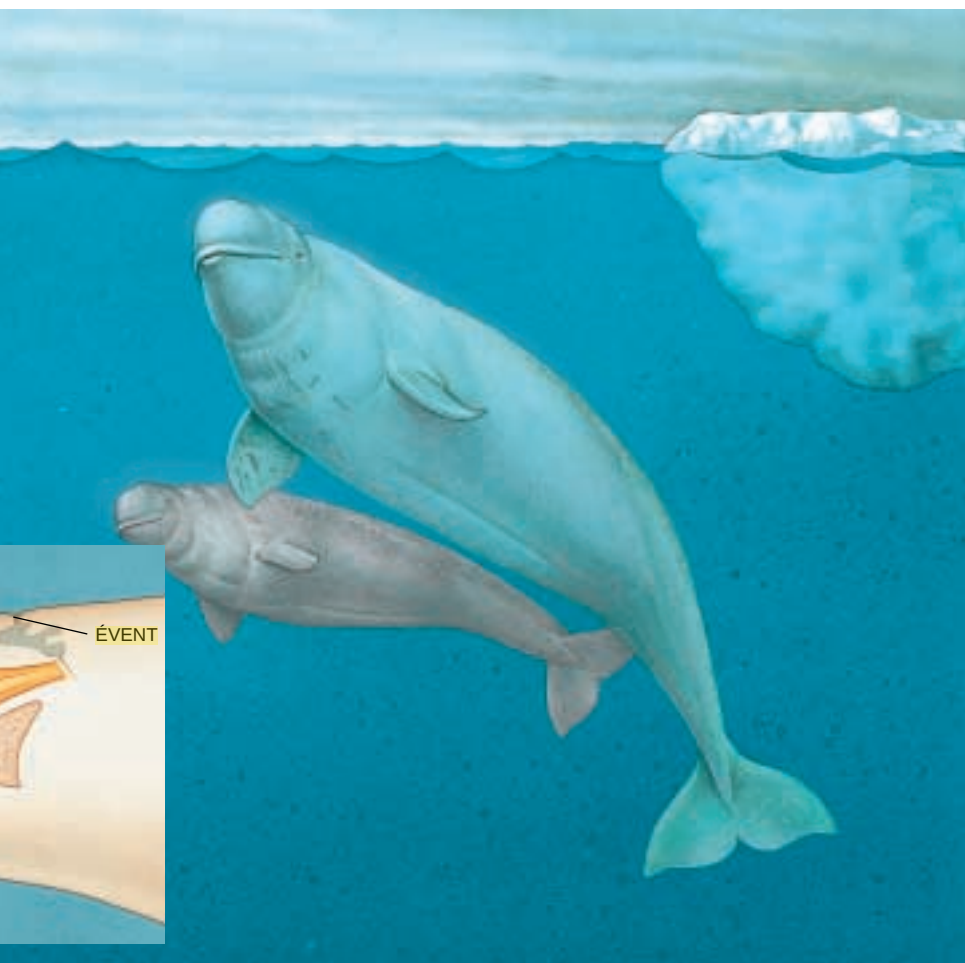
Un baleineau qui pèse environ 50 kilogrammes à la naissance atteint 150 kilogrammes après un an, en absorbant environ quatre kilogrammes de lait par jour. Si le tissu adipeux de la mère contient 30 parties par million de PCB (jusqu'à 90 chez bien des femelles adultes), si les matières grasses du lait en contiennent 10 parties par million et si 70 pour cent environ de la quantité de PCB est véhiculée par le lait, alors, en un an, la mère transmet à son petit environ 3,8 grammes de PCB, ce qui porte à 60 parties par million la concentration en PCB dans les tissus

adipeux du baleineau, le double de la concentration maternelle. Pendant tout ce temps, la mère consomme dix kilogrammes de poisson par jour, ce qui reconstitue son propre stock de PCB. Selon les normes adoptées pour l'homme, n'importe quel aliment contenant plus de deux parties par million de PCB est impropre à la consommation. Le lait était l'explication que nous recherchions : lors de l'allaitement, les jeunes ingèrent une nourriture contaminée. D'un point de vue écologique, les baleineaux se nourrissent à un échelon de la pyramide alimentaire, supérieur à celui de leur mère.

La contamination du Saint-Laurent par des substances toxiques a commencé dans les années 1930-1940. Nous avons un échantillon d'huile de béluga qui date du début des années 1950 : sa concentration en PCB est égale à cinq parties par million. Nous savons aujourd'hui que chaque nouvelle génération de baleineaux a une concentration en substances toxiques dans la graisse supérieure à celle de la mère. Comme ces jeunes se nourrissent ensuite de poissons qui contiennent, chaque année, un peu plus de substances toxiques, chaque génération est plus contaminée que la précédente.

Ces mécanismes sont vraisemblablement généralisables à tous les mammifères aquatiques, avec quelques différences selon les modes de stockage des graisses et les particularités de la lactation. Les lipides sont des substances précieuses, surtout dans les mers froides, qui doivent être économisées et qui sont transmises d'une génération à la suivante. Lorsque ces réserves contiennent des substances toxiques non biodégradables, cet héritage est un cadeau aussi empoisonné que des gènes défectueux.

En outre, nous sommes persuadés que le nombre de baleineaux est faible. Les femelles, et peut-être les mâles, sont sans doute peu fertiles : les substances toxiques auxquelles ils sont exposés lors du stade embryonnaire perturbent probablement le développement de leur appareil reproducteur, et celles qu'ils absorbent à l'âge adulte perturbent les cycles hormonaux essentiels à la reproduction. Il y a quelques années, on a montré que des phoques captifs qui étaient nourris avec des poissons contaminés ne se reproduisaient pas. Les concentrations en vitamine A et en ses précurseurs,



Les canaris des mers arctiques

Comme les bélugas émettent des sons extraordinaires – du sifflement au grincement, du cliquetis au chant – les explorateurs qui les ont découverts les surnommèrent les canaris des mers.

Bien que le nombre de bélugas du Saint-Laurent n'ait pas dépassé 500 depuis 1970, on estime que 100 000 bélugas sillonnent les mers arctiques, près de l'Alaska, du Canada, du Groenland, de la Scandinavie et de la Russie. On observe un banc de bélugas sur la photographie en bas, à droite.

En équipant des bélugas de systèmes de repérage, on a appris qu'ils se déplacent sur de grandes distances, souvent sur plusieurs kilomètres sous la glace arctique (*ci-dessous*). Les bélugas n'ont pas d'aileron dorsal, mais une sorte de crête en tissu fibreux qu'ils utilisent pour briser une épaisseur de glace de plusieurs centimètres et se ménager ainsi une ouverture pour respirer.





indispensables à la croissance, à la reproduction et à la résistance aux infections étaient faibles.

Or, une population ne survit que si des jeunes naissent et que si ces derniers atteignent l'âge adulte. Robert Michaud et Daniel Lefebvre, de l'Institut d'écotoxicologie du Saint-Laurent, observent les bélugas plusieurs mois par an sur le fleuve. Ils survolent le Saint-Laurent, évaluent la taille des groupes de bélugas et identifient leurs habitats préférés. Ils sillonnent aussi le fleuve sur un petit bateau, estimant la proportion des jeunes. En les photographiant, ils ont identifié plus de 200 animaux, souvent des femelles avec des petits d'âges divers. Ils espèrent les revoir dans les années à venir, pour estimer la fréquence des naissances et le nombre des baleineaux qui survivent. En suivant ces baleines identifiées, nous pourrions étudier la structure sociale des populations et, par des biopsies de peau, le degré de parenté génétique dans un même groupe.

Notre démonstration n'est pas encore parfaite, mais la population de bélugas du Saint-Laurent semble menacée par l'exposition à diverses substances toxiques. Contrairement à Jacques Cartier, nous n'avons plus de terres inconnues à découvrir, mais des régions connues à comprendre et à préserver, pour que vivent ces bélugas, dont chacun compte pour le futur.

Pierre BÉLAND est chercheur à l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent, au Canada.

Jon R. LUOMA, *Doomed Canaries of Tadoussac*, in *Audubon*, vol. 91, n° 2, pp. 92-97, mars 1989.

Wendy PENFIELD, *Message from the Belugas*, in *International Wildlife*, vol. 20, n° 3, pp. 40-45, mai-juin 1990.

P. BÉLAND, S. DE GUISE, C. GIRARD, A. LAGACÉ, D. MARTINEAU, R. MICHAUD, D.C.G. MUIR, R.J. NORSTROM, E. PELLETIER, S. RAY et L. SHUGART, *Toxic Compounds and Health and Reproductive Effects in St. Lawrence Beluga Whales*, in *Journal of Great Lakes Research*, vol. 19, n° 4, pp. 766-755, 1993.

Kenneth S. NORRIS, *Beluga : White Whale of the North*, in *National Geographic*, vol. 185, n° 6, pp. 2-31, juin 1994.

Pierre BÉLAND, *Les bélugas ou L'adieu aux baleines*, illustrations de Frédéric Back, Libre Expression, 266 pages, Montréal, 1996.