

Histoires de baleines



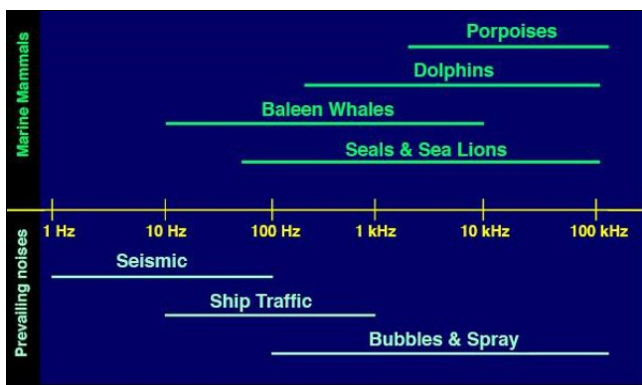
Reproduction d'un dessin signé Lena (sans autorisation)



Le squelette de la baleine bleue échouée en Islande en 2010 a été installé au musée d'Husavik. Grand déménagement, car elle mesure 25 mètres de long ! Une baleine bleue peut atteindre 30 mètres. C'est le plus grand animal n'ayant jamais vécu sur terre, depuis sa création. Le plus étonnant peut-être, est qu'elle se nourrit de krill, une minuscule crevette, comptant parmi les plus petits animaux dignes de servir de nourriture. C'est donc une excellente illustration de ce que l'on a souvent besoin d'un plus petit que soi. De nombreux plus petits, puisqu'elle en consomme 6 tonnes par jour !

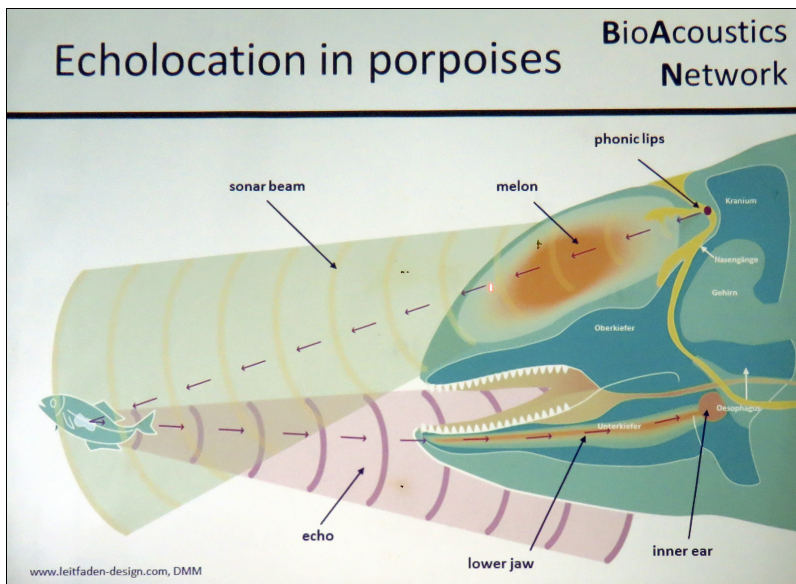
Husavik est l'un des endroits de l'hémisphère nord où on peut les rencontrer, à partir de mi-juin. Sur une estimation de 1000 spécimens, 172 sont passées par Husavik depuis qu'on les identifie grâce aux tâches qu'elles portent sur le corps. Pour communiquer à très grande distance, elles utilisent des fréquences très basses qu'un homme normal ne peut entendre.

Les cétacés sont-ils gênés par le bruit ?



Plusieurs projets de recherches existent pour déterminer si les activités humaines perturbent la communication des cétacés : les sonars, les moteurs et les hélices des bateaux, les explosifs utilisés dans les travaux d'infrastructure, les dragues dans les chenaux et les ports, etc.

Chaque espèce de cétacé utilise sa propre zone de fréquences sonores, de 10 Hz pour les baleines bleues à 100 kHz pour le marsouin commun (*harbour porpoise*) et les dauphins. Au mieux, l'homme est capable d'entendre de 20 Hz à 20 kHz.



Les cétacés disposent d'une sorte d'oreille interne. Elle n'est pas raccordée à un pavillon comme chez l'homme, mais à un dispositif sensoriel situé à l'avant de la mâchoire inférieure.

Leur système d'écholocation consiste à émettre des sons (appelés *clics*) et détecter leur écho. Ils ne se servent pas de leurs yeux pour détecter leurs proies. Ils sont, au moins pour certains, capables de faire varier l'angle, l'intensité et la fréquence des clics émis, de façon à améliorer la précision de leur *vision*.

Ce ne sont pas les seuls êtres vivants à se servir de l'écholocation. Il y a bien évidemment, par exemple, les chauves-souris, mais aussi l'homme. Si l'on vous bande les yeux, vous pouvez très bien créer des clics et écouter leur écho sur les murs pour vous faire une idée de la distance qui vous sépare de ceux-ci.

À Husavik, North Sailing, la principale société de *whale watching* a les dents aussi longues que celles des dents de la mer. Elle a commencé ses opérations au milieu des années '90. Aujourd'hui, à la tête d'une flotte de près de 10 navires, elle mène une campagne marketing sans limites, basée sur du *green washing*. En 2015, sa goélette Opal a été équipée d'un système électrique hybride. Elle recharge ses batteries la nuit, ce qui lui permet, en principe, d'effectuer ses deux rotations de 4 heures chacune, le jour suivant, sans faire tourner ses générateurs diesel. Un autre bateau en rénovation, à couple duquel Thoë est actuellement amarré, sera équipé d'un système électrique basé sur des batteries Tesla. La croissance du business doit être tant que la ressource (les touristes dans ce cas) n'est pas épuisée. On crée des restaurants. On rachète des bateaux et des bâtiments. Il devient quasi impossible de trouver un logement, car tout est loué au prix de l'or aux touristes. Les copains qui ont créé des ateliers d'artistes vont être mis à la porte. Husavik perd peu à peu les restes microscopiques d'authenticité qui constituaient le résidu ou les séquelles de son charme d'antan.

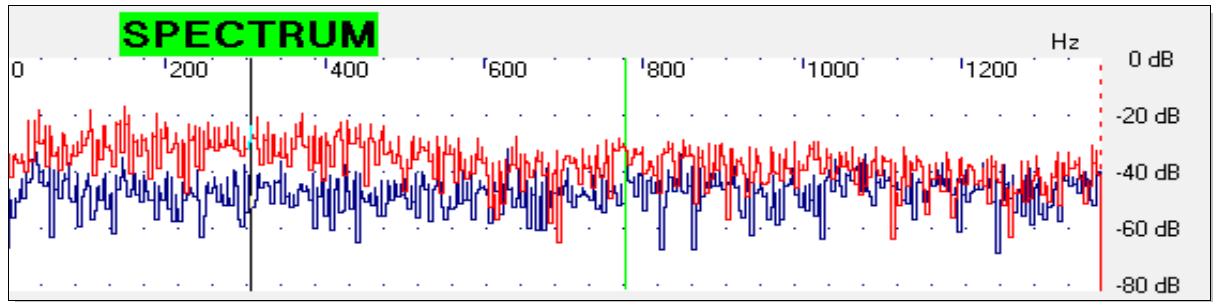
Quand et surtout comment l'Islande va-t-elle gérer la ressource touristique qui se développe à raison de 20 % par an ? Va-t-elle arriver à mettre au point un système de quota de la ressource touristique comme elle le fait pour la morue ? Ou bien cette ressource sera-t-elle décimée comme le hareng dans les années '50 ?

Tournesol a eu l'occasion de monter deux fois à bord d'Opal. Il a été impressionné par le calme régnant sur le pont. Le moteur électrique est parfaitement silencieux. Les oreilles des passagers alors confirment la verdeur de l'organisation et les efforts consentis pour préserver la nature et la Terre. Anthropomorphisme oblige, chacun est persuadé qu'il en va de même pour les baleines que pour ses oreilles. Ils en concluent qu'elles sont moins perturbées par Opal que par les semi-rigides du concurrent Gentle Giants, filant sans vergogne à 27 kts devant leurs vagues d'étrave.

Travaux pratiques

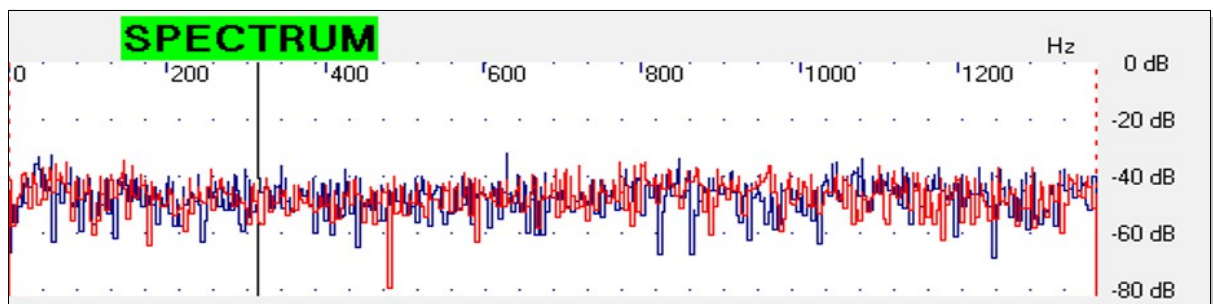
Cette année, pendant 3 jours, le Cap' a mis le pont de Thoë à disposition de 6 étudiants faisant leur *master* à Husavik. Leur travail consistait à enregistrer, à l'aide d'hydrophones, les ondes émises dans l'eau par des agents potentiellement nuisibles aux mammifères marins. Il y a justement une drague à enregistrer à la sortie du port. Elle sert à augmenter le tirant d'eau du port de commerce. Il y a aussi les explosions de dynamite d'un tunnel en construction au bord de mer. Ces deux travaux servent d'infrastructure à l'usine de silicium en construction à quelques encablures. Enfin, il y a les nombreux bateaux de *whale watching*. Ils ont notamment comparé deux goélettes de North Sailing (Opal et Hildur) et un semi-rigide de Gentle Giants.

La surprise ne s'est pas fait attendre. Lors de la présentation publique des résultats de leur travail au Whale Museum, les étudiants ont montré les graphiques suivants. Les 3 bateaux enregistrés se trouvaient à 0.7 mille des enregistreurs installés à bord de Thoë.



Hildur au moteur à 6.9 kts (rouge) et Opal au moteur (Bleu)

Ce graphique montre clairement que Hildur est plus bruyant dans l'eau qu'Opal, en particulier pour les fréquences basses. À 300 Hz, la différence est de 22 dB. Hildur est un navire particulièrement bruyant. S'agissant de Fanney, un navire à moteur de *Skala*, la différence n'est que de 8 dB à 300 Hz.



Amma Sigge à 25.6 kts (rouge) et Opal au moteur (Bleu)

C'est ici que la principale surprise est venue. Il n'y a quasi pas de différence de nuisance sonore entre l'Opal réputé silencieux grâce à son moteur électrique et le semi-rigide réputé bruyant avec ces deux puissants moteurs de 300 CV ! À 300 Hz, la différence n'est que de 3 dB.

Les bateaux rapides naviguant au planing ont des moteurs et des hélices à grandes vitesses de rotation. Les bruits qu'ils émettent se situent dans une zone de fréquences élevées (disons plus de 2 000 Hz), se situant nettement au-dessus des fréquences utilisées par les grands cétacés comme les baleines bleues ou les baleines à bosse (*humpback whale*).

Tournesol pense que les bateaux émettent au moins trois sortes de bruits : ceux du moteur qui bat au rythme des bielles et des pistons, ceux des hélices dépendant de la vitesse de l'arbre, du nombre de pales et de l'équilibrage du train de propulsion, et ceux de la cavitation de l'hélice.

Qu'est-ce que la cavitation ?

La température d'ébullition de l'eau est d'autant plus faible que la pression est basse. En haut du Mont Blanc, il vous faudra plus de temps pour cuire vos pâtes qu'au niveau de la mer, non pas parce qu'il y fait froid, mais parce que l'eau y bout à une température inférieure à 100 °C. Si la pression est suffisamment basse, l'eau peut donc bouillir à la température de la mer.

En tournant, une hélice crée devant elle une dépression, source de sa force propulsive. Si cette dépression est très grande, l'eau se vaporise sur la face avant des pales, formant de petites bulles de vapeur d'eau. Ces bulles implosent dès qu'elles atteignent une zone où la dépression est moins forte. La formation et l'implosion rapide de ces bulles de vapeur sont à la fois une source de bruit et une cause d'usure mécanique du métal. Elles agissent comme autant de marteaux microscopiques percutant inlassablement les pales.

Pour diminuer le risque de cavitation, il faut augmenter la surface des pales de l'hélice (augmenter son diamètre et/ou augmenter son nombre de pales tout en réduisant le pas de l'hélice) et surtout donner aux pales un profil tel que la dépression soit bien répartie sur sa surface en étant égale en tous points. Idéalement, l'hélice devrait avoir un pas variable en fonction des conditions de navigation, mais la complexité mécanique qui en résulte n'est rentable qu'à partir d'une certaine taille.



Opal – 24 m – 8 kts



Hildur – 18 m – 7 kts



Amma Sigga – 11 m – 25 Kts



Fanney – 14 m – 7 kts

Finalement, on n'a pas encore de réponse définitive à la question de savoir qui gêne qui ? Tout le monde gêne-t-il tout le monde ? Personne ne gêne-t-il personne ? Sans doute faut-il appeler à la rescousse quelques Normands ou quelques Vikings pour qu'ils nous expliquent par $A + B$ que certains gênent certains et que cela dépend de multiples facteurs et circonstances, dont sans doute l'âge du capitaine qui mène les investigations !