

Voici un article qui m'a interpellé, intitulé « *Extensive core microbiome in drone-captured whale blow supports a framework for health monitoring* ». Publié au mois d'octobre dernier par la revue *mSystems* et écrit par Amy Apprill et ses collaborateurs, il fait état de l'utilisation d'un drone pour récupérer des échantillons microbiens émanant du souffle de l'évent des baleines afin de diagnostiquer leur état de santé, et dans un objectif de conservation de l'espèce. Original et passionnant.

Les bactéries trouvées dans le souffle des baleines permettent d'évaluer leur état de santé. © 123RF

## ► DRONE DE BALEINE !



Le drone est aujourd'hui utilisé pour l'étude des cétacés. © DR

Bon nombre de populations de baleines sont considérées comme des espèces en danger d'extinction, si bien que leur conservation et gestion dépendent très largement de notre compréhension des relations existant entre perturbations d'origine humaine et santé. L'idée de collecter des échantillons microbiens émanant du souffle des baleines est donc facile à comprendre a priori : le système pulmonaire est le site privilégié de diverses infections bactériennes chez les cétacés. Collecter et analyser ces bactéries peut donc être très utile pour connaître l'état de santé des animaux.

Il faut savoir que la connaissance sur les micro-organismes associés au système respiratoire des cétacés est très limitée. Il existe toutefois quelques études ayant révélé par le passé que les grands dauphins (*Tursiops truncatus*) sauvages ou captifs disposent d'un ensemble bactérien qui leur est commun et clairement associé à leur système respiratoire. Chez les orques (*Orcinus orca*), des bactéries et champignons pathogènes et résistants à certains antibiotiques ont aussi pu être mis en évidence et donc susceptibles d'être un facteur affectant la santé de ces animaux. L'étude génétique précise des micro-organismes dans leur ensemble (appelés aussi microbiotes) associés aux cétacés (mais aussi aux poissons et autres animaux) est donc très prometteuse et les projets de recherche sur ces aspects se développent un peu partout et notamment en France.

Pour revenir à nos baleines, on comprend aisément qu'échantillonner ces bactéries est une autre paire de manches. Amy Apprill et ses collègues ont utilisé un drone de type hexacoptère permettant de récupérer de manière non-invasive cette flore microbienne, en guidant l'appareil au-dessus du souffle de deux populations de baleines à bosses (*Megaptera novaeangliae*), 17 individus à Cape Code dans les eaux côtières du Massa-



Obtenir des informations en perturbant le moins possible les animaux est désormais faisable. © DR

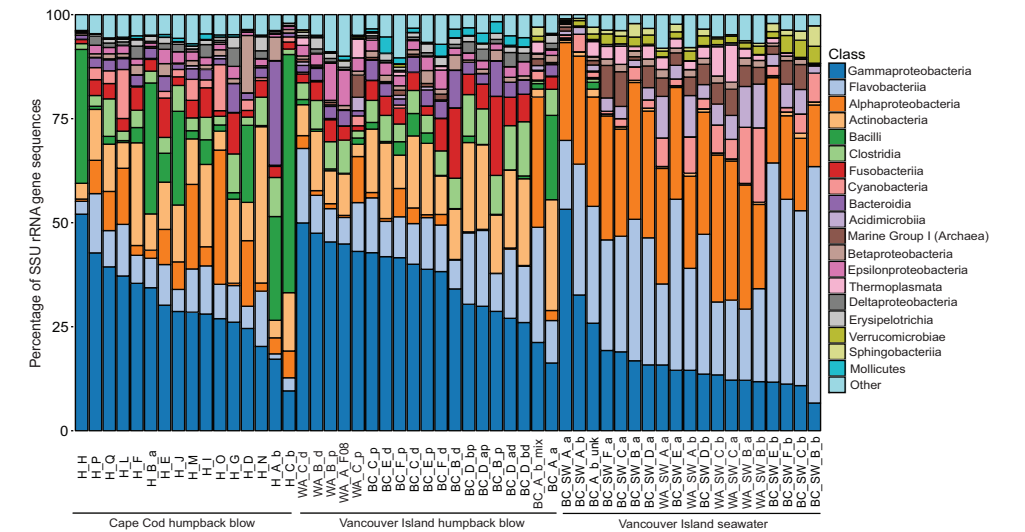
## MICROBIOTE ET MICROBIOME

Le microbiome, du grec *micro* voulant dire petit et *bios* voulant dire vie, est l'aire de vie du microbiote, longtemps appelé « microflore », c'est-à-dire l'ensemble des micro-organismes qui prédominent ou sont durablement adaptés à la surface et à l'intérieur d'un organisme vivant. Dit autrement, on parle de microbiote pour désigner l'ensemble des espèces microbiennes présentes dans un environnement et de microbiome pour l'ensemble des gènes présents dans ce microbiote. L'intérêt d'étudier le microbiome d'une espèce ou d'une partie d'une espèce est qu'il constitue l'expression des conditions écologiques (température, pH, teneurs hormonales, en graisses, en protéines, etc., exposition aux UV, absence de lumière, type de muqueuse, etc.) auxquelles vont répondre les communautés microbiennes en cause, individuellement et/ou collectivement, et qu'elles peuvent modifier ou entretenir à court et moyen termes, mais aussi sur le long terme. Ce concept embrasse les notions de communauté microbienne, de biodiversité microbienne (en nombre d'individus, les microbes sont les organismes les plus nombreux sur terre), d'écologie microbienne et d'interactions durables et fonctionnelles entre micro-organismes, entre eux et l'organisme, ou entre eux et différents organes (allant du simple commensalisme jusqu'à la symbiose). Ce concept a, de plus en plus, aussi des bases génétiques. Par extension, le microbiome peut aussi désigner la somme des génomes des micro-organismes vivant dans ou sur un organisme animal ou végétal (hors état pathologique). Un séquençage global de ces organismes est possible (par métagénomique) et applicable à un écosystème complet.

chusettes et 9 autour de l'île de Vancouver. L'analyse génétique poussée (à partir du séquençage massif de l'ADN) du « peuplement bactérien » (voir encadré) a révélé plusieurs (bonnes) surprises aux chercheurs : si les microbiotes étaient différents suivant les zones géographiques, 25 groupes bactériens différents étaient communs à tous les animaux et caractéristiques des mammifères marins (suggérant donc une « signature » bactérienne propre à ces animaux et aussi à leur bon état de santé vu qu'il n'y avait pas ou très très peu de pathogènes respiratoires parmi les bactéries trouvées). Clairement, cette étude révèle combien ingénierie mécanique et outils moléculaires peuvent aujourd'hui offrir aux chercheurs un outil précis de diagnostic de santé et de suivi des populations de cétacés. Déterminer avec précision l'état de santé des animaux est critique, en particulier dans le cadre de suivis à long terme de certaines populations menacées, notamment par l'Homme. Les bactéries qui peuvent être bénéfiques ou pathogènes constituent un excellent outil de diagnostic mais jusqu'à maintenant on y accédait surtout qu'à partir d'animaux morts ou *via* des techniques parfois invasives. Dans un objectif de protection et de conservation des animaux, trouver des solutions pour obtenir ces informations en perturbant le moins possible les animaux est donc critique. Voici chose faite avec l'exemple proposé dans ces pages et qui devrait/pourrait être appliqué à de nombreux autres cétacés.

À noter que ces drones de type hexacoptère peuvent aussi être utilisés à d'autres fins, typiquement pour faire des photos/vidéos des animaux. D'ailleurs, Dawson et ses collègues publiaient aussi en novembre 2017 dans *Frontiers in marine science* l'application d'une caméra embarquée et d'un système GPS + LIDAR (*Global Positioning System + Light Detection and Ranging*) sur ce type de drone pour photographier et mesurer précisément les cétacés en surface ; ce type de mesure (taille, poids) constituant des paramètres clés pour l'étude biologique/écologique qu'il est souvent difficile voire impossible d'obtenir sur la faune sauvage. ■

L'analyse génétique du « peuplement bactérien » du souffle des baleines est pleine de surprises... © 123RF



Identification des groupes bactériens révélant les différences et similarités entre les baleines de Cape Code et de Vancouver, mais aussi que les bactéries présentes dans le système respiratoire des animaux sont bien différentes de celles présentes dans l'eau de mer.

**SOURCES:** Apprill et al. 2017. *Extensive core microbiome in drone-captured whale blow supports a framework for health monitoring*. *mSystems* 2:e00119-17. <https://doi.org/10.1128/mSystems.00119-17>.

**ET AUSSI:** Dawson et al. (2017) *Inexpensive aerial photogrammetry for studies of whales and large marine animals*. *Front. Mar. Sci.* 4:366. doi: 10.3389/fmars.2017.00366

