

SVT	Thème 1A : Génétique et évolution	Term Spé
Activité	Chapitre 4 : Des mécanismes contribuant à la diversité du vivant	ESTHER

Activité – Transmission culturelle chez les Cétacés

Source : <http://svt.ac-creteil.fr/?La-transmission-culturelle-des-comportements-chez-les-Cetaces>

« Il y a plus de soixante ans, Kinji Imanishi proposa l'idée que, si les animaux peuvent apprendre les uns des autres, ils vont inévitablement développer des comportements différents dans différentes populations, aboutissant à l'existence de variations 'culturelles' à l'intérieur d'une même espèce. C'était une hypothèse simple, mais tellement en avance sur son temps que peu de chercheurs occidentaux y prêtèrent attention.

Et c'est seulement récemment que la notion de cultures animales est devenue un sujet de recherche important. »

Frans de Waal, « **Animal conformists** » (2013), Science

Montrez comment le développement de comportements nouveaux chez les Cétacés participe à la diversification du vivant.

Vous appuierez votre travail sur vos connaissances et sur des données pertinentes tirées des documents.

Document 1 – L'apparition d'une nouvelle technique de chasse chez les baleines à bosse.



« Impressionnantes, avec leurs 13 m de longueur, leur dos noir et leur ventre blanc, les baleines à bosse (...) utilisent habituellement une technique particulière pour se nourrir. Elles plongent, puis remontent en décrivant des cercles et en lâchant de l'air, ce qui produit des nuages de bulles. Encerclés par ces filets d'air, les petits poissons dont elles se nourrissent vont à la surface et la baleine, qui les attend la gueule grande ouverte, les engloutit.

En 1980, dans ce secteur du golfe du Maine, on a observé une nouvelle technique de chasse qu'une de ces baleines aurait développée. Avant de plonger pour s'alimenter, elle s'est mise à donner de grands coups de queue dans l'eau. L'année

suivante, Mason Weinrich, directeur du New England Whale Center, s'est rendu compte que plusieurs baleines fréquentant cette zone faisaient la même chose. Sur la base d'une centaine d'observations semblables, il a par la suite publié un article scientifique sur la question. Il émettait l'hypothèse que cette innovation était apparue à la faveur d'un changement de proies, les bancs de harengs étant en nette diminution, et les bancs de lançons en forte augmentation.

Puis en 2007, près de 40 % des baleines à bosse de la région avaient adopté ce nouveau comportement de chasse. La chose devenait sérieuse. Avait-on affaire à un artefact ou à un phénomène de transmission génétique ? Ou de transmission culturelle – et alors, de quel type ?

C'est ici que la valeur statistique de 70 000 observations en jeu. L'analyse a démontré, en effet, que l'apprentissage ne se fait pas de mère à baleineaux, que la génétique n'explique pas non plus ce phénomène, et qu'il ne semble pas venir d'un apprentissage strictement individuel. Les baleines apprennent en s'observant les unes les autres, en groupe. Au bout d'un certain temps, la baleine qui « ne sait pas comment faire » se met à imiter ses voisines et apprend d'elles une nouvelle façon de chasser. C'est ce même mécanisme qui préside, chez les baleines, à l'apprentissage de leurs mélodieux chants sous-marins. Cela est la marque d'une transmission culturelle, le processus qui sous-tend la diversité de la culture humaine.

On connaissait déjà ce phénomène de transmission chez les singes supérieurs, par exemple celle du lavage des pommes de terre chez les macaques japonais. Mais c'est une première chez les cétacés, à l'exception de la transmission des chants.

(...) Luke Rendell va plus loin : « C'est le premier exemple auquel je puisse penser d'une innovation en milieu naturel dont on documente la propagation dans le temps. Nous pensons qu'il y a beaucoup de variations de comportements, chez les baleines et les dauphins, qui sont aussi le résultat de transmissions culturelles. »

Des populations d'animaux capables de s'adapter à un environnement changeant, d'innover, de se transmettre de nouveaux apprentissages... C'est la définition même de la culture ! »

Source : <http://www.quebecscience.qc.ca/jean..>

Document 2 – La transmission culturelle du chant chez les baleines.

Comme chez la plupart des oiseaux, chez les baleines les vocalisations sont émises par les mâles et les femelles. Mais seuls les mâles élaborent les vocalisations les plus complexes, que nous appelons des chants.

Parmi les appels, autres que les chants qui ont été identifiés chez les baleines à bosse, il y a une sonorité qui ressemble à un *wop* et qui semble être un mode particulier de communication entre une mère et son baleineau. Il y a une autre sonorité, qui ressemble à un *twop* et qui est émise par un mâle à la recherche d'une compagne.

Et puis il y a les chants, qui se propagent sous la surface des vagues et font vibrer les mers et les océans.

Les chants sont entonnés durant la saison des amours et durant les longues migrations.

Ils sont à la fois des instruments de séduction à l'attention des futures compagnes et des instruments de communication à l'attention des autres mâles, des chants qui protègent leurs territoires ou qui, au contraire, sous-tendent des réseaux de coopération.

Dans différentes régions de l'océan chaque population de baleines à bosse chante des chants très différents.

Mais dans une population donnée, à une période donnée, les mâles chantent tous – presque tous – le même chant. Avec des variations individuelles qui les distinguent les uns des autres mais c'est le même chant complexe et structuré qu'ils entonnent, parfois en chœur, parfois de manière alternée, en canon.

Ce chant évolue durant l'année, se modifiant progressivement de saison en saison, plus ou moins rapidement.

Peu à peu, les sons, les phrases, les thèmes et les refrains se transforment. Et, soudain, au bout de quelques années, le chant est devenu autre.

Mais, à mesure que s'accumulait cette succession de changements, c'est toujours le même chant que l'ensemble de la population a chanté. La nouveauté s'est inventée sous forme de variations progressives et s'est transmise en permanence à l'ensemble de la population.

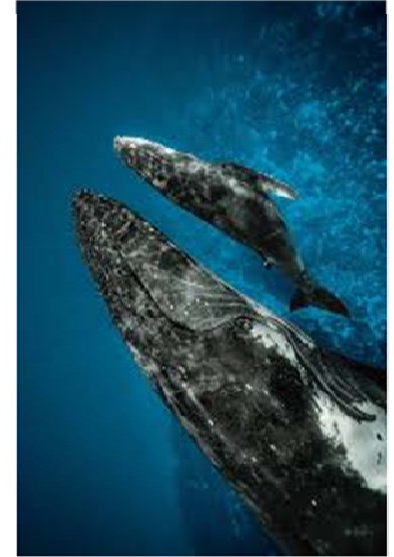
Comme les langues humaines, les chants des baleines évoluent continuellement.

Le poète latin Horace comparait les mots d'une langue aux feuilles des arbres, qui naissent au printemps, poussent durant l'été, puis tombent des arbres en automne.

Le trait caractéristique du langage humain, dit Dante, n'est autre que son essentielle capacité à muter dans le temps, sa variabilité intrinsèque à travers les siècles, qui entraîne nécessairement la pluralité des langues humaines.

Et Montaigne, deux siècles et demi plus tard, dans ses *Essais* :
(Le langage) escoule tous les jours de nos mains et, depuis que je vis, s'est aliéré de moitié. Nous disons qu'il est à ceste heure parfait, autant en dit du sien chaque siècle.

Source : Jean-Claude Ameisen, « Sur les épaules de Darwin : Retrouver l'aube », Les Liens qui Libèrent (2014)



Dans une même population humaine, des innovations apparaissent sans cesse dans le vocabulaire, la prononciation, les règles de syntaxe, mais tout le monde parle la même langue – un mélange d'innovation et de conformisme dans l'adoption des innovations, qui est l'une des caractéristiques de ce que nous appelons une transmission culturelle.

Dans une même population, les traits culturels peuvent se transmettre : verticalement, des parents à leurs enfants ; ou obliquement, d'une génération à l'autre, par l'intermédiaire d'adultes qui ne sont pas leurs parents mais que des enfants prennent comme modèles ; ou encore horizontalement, sans rapport avec les générations auxquelles appartiennent ceux qui servent de modèles et ceux qui adoptent leurs comportements.

Dans une même population de baleines à bosse, l'évolution continue du chant semble se faire selon un modèle de transmission horizontale – tous les mâles, dans la population, adoptent les mêmes innovations.

Mais jusqu'à quel point le chant des baleines fait-il véritablement l'objet d'un apprentissage social et d'une transmission culturelle ?

Une première réponse avait été apportée par une étude publiée dans *Nature* il y a quatorze ans, en 2000.

Elle avait été réalisée par des chercheurs d'Australie et était intitulée *Une révolution culturelle dans les chants de baleines*.

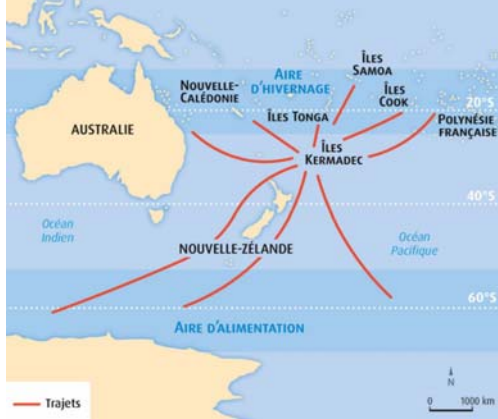
L'étude rapportait que l'arrivée dans une grande population de baleines à bosse résidant dans le Pacifique Sud, à l'est de l'Australie, de quelques baleines à bosse mâles venues de l'Océan Indien avait abouti, en moins de deux ans, à l'adoption du chant des immigrants par l'ensemble de la population résidente.

Document 3. Une transmission culturelle du chant chez les baleines à bosse du Pacifique.

Préalable : on appelle transmission culturelle un apprentissage social d'informations ou de comportements à partir d'individus de la même espèce. Les traits culturels peuvent être transmis verticalement (des parents à la descendance), de façon oblique (d'une génération précédente à des individus plus jeunes mais selon un modèle non parental), ou horizontalement (entre individus non apparentés de classes d'âge similaire ou entre générations).

Chez les baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*), le chant intervient dans la sélection sexuelle. Seuls les mâles chantent ; ils se conforment généralement à un unique type de chant, stéréotypé et répétitif, mais dont le motif évolue d'année en année, parfois rapidement. En dépit de cette évolution, tous les mâles continuent de se conformer au chant du groupe. Le chant est structuré : il comprend un certain nombre de thèmes, chacun consistant en un nombre de phrases répétées. Les phrases sont à leur tour constituées d'une succession de sons individuels appelés unités.

Document 3a. Carte de la région Sud Pacifique.



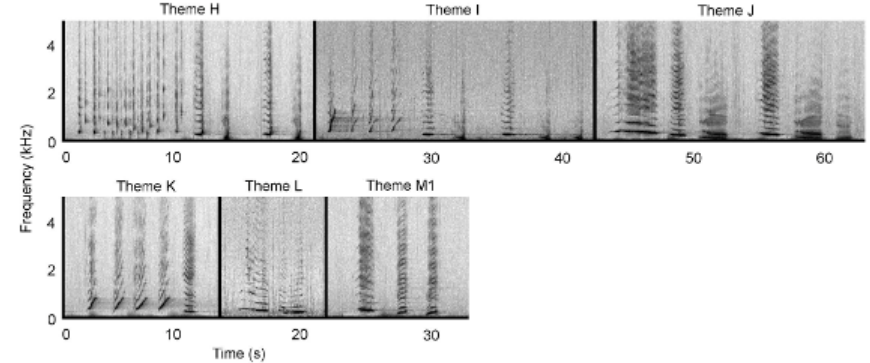
Document 3b. Types de chants identifiés dans la région Sud Pacifique (de l'Australie à la Polynésie française) de 1998 à 2008.

Les populations sont listées de l'ouest à l'est de la région. Chaque couleur représente un type distinct de chant. Les chants peuvent être groupés en 6 « lignages » différents, chacun associé à une couleur (rose, noir/gris, bleu, rouge, jaune et vert). Au sein d'un lignage, de nouveaux chants peuvent évoluer à partir des anciens (par des changements d'unités ou l'addition d'unités à des phrases existantes, ou par l'addition ou la déletion de thèmes). Les nouveaux chants évoluant à partir des anciens au sein d'un lignage sont associés à la même couleur (rouge foncé / rouge clair ; vert foncé / vert clair ; bleu foncé / bleu clair). Deux couleurs à l'intérieur de la même année et de la même région indiquent que les deux types de chants sont présents. Dans ces cas, les saisons ont été réparties en trois périodes (précoce, moyenne, tardive), afin d'indiquer à quelle période un nouveau chant a été enregistré. Les hachures signifient qu'aucune donnée n'est disponible.

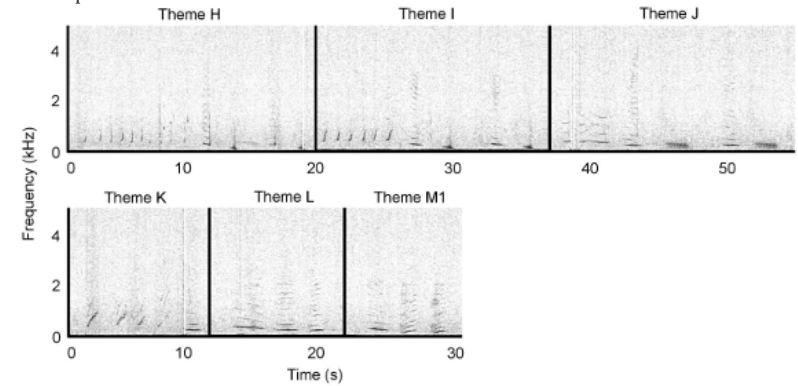
Year	East Australia	New Caledonia	Tonga	American Samoa	Cook Islands	French Polynesia
1998	Black	Black	Black	Hatched	Pink	Pink
1999	Black	Black	Black	Hatched	Black	Black
2000	Blue	Black	Black	Hatched	Black	Black
2001	Blue	Blue	Blue	Hatched	Black	Black
2002	Blue	Blue	Blue	Hatched	Black	Black
2003	Red	Blue	Blue	Hatched	Blue	Hatched
2004	Red	Red	Hatched	Blue	Blue	Blue
2005	Red	Red	Hatched	Red	Blue	Red
2006	Yellow	Red	Red	Red	Red	Blue
2007	Green	Yellow	Yellow	Hatched	Yellow	Red
2008	Green	Green	Green	Hatched	Cyan	Cyan

Document 3c. Spectrogrammes du chant de baleines à bosse de la région Sud Pacifique.

- Chant de l'est de l'Australie, 2009. Pour chaque thème, une seule phrase représentative est montrée.



- Chant de Nouvelle-Calédonie, 2010. Pour chaque thème, une seule phrase représentative est montrée.



- Chant de Nouvelle-Calédonie, 2009. Pour chaque thème, une seule phrase représentative est montrée.

