



## Characterising interspecific acoustic interactions between cetaceans and their predator, the killer whale. *Application*: setting a model of natural disturbance for indexing reactions to anthropogenic noise

**Doctorant** : Benjamin Benti

**Encadrants** : Charlotte Curé (Cerema Est), Valérie Dufour (CNRS, Univ. Strasbourg), Patrick Miller (Univ. St Andrews, UK)

**Dates de la thèse** : 1/09/2016 – 1/09/2019

**Financement** : Bourse ENS Lyon

### Sujet de la thèse :

#### 1- Contexte et objectifs

##### Partie fondamentale :

L'orque (*Orcinus orca*) est une espèce cosmopolite qui occupe une position trophique particulière au sein des écosystèmes marins puisqu'elle se situe au sommet de la chaîne alimentaire. Considérée comme un superprédateur, son régime alimentaire est très variable (ex : poissons, céphalopodes, mammifères marins dont les cétacés) en fonction des contraintes écologiques et notamment de la nature et disponibilité en ressource alimentaire. Ces caractéristiques lui confèrent une double position dans la chaîne trophique par rapport aux autres espèces de cétacés puisqu'elle est à la fois un compétiteur alimentaire et un prédateur potentiel (Curé et al. 2012). Les interactions entre orques et autres espèces de cétacés ont été observées à plusieurs reprises, dans un contexte de prédation (poursuite ou attaque d'un cétacé par l'orque) ou de non prédation (contexte neutre : présence des deux espèces à proximité sans agression évidente, ou contexte alimentaire : les deux espèces se nourrissent à proximité et chassent sur un même type de proie). Ces interactions sont donc complexes, impliquant de nombreux facteurs qui restent à étudier. La première question que l'on se pose est de savoir si les cétacés sont capables de discriminer les différents types d'orques et d'ajuster en conséquence leur comportement (ex : comportement de fuite en réponse à la présence d'un prédateur ou d'attraction vers un compétiteur en nourriture en train de s'alimenter). Comme les cétacés sont des espèces très vocales qui utilisent le canal auditif comme mode de communication privilégié, l'écoute de sons d'orque (concept d'*eavesdropping*) par les autres cétacés pourrait renseigner sur la présence dans l'environnement d'un prédateur ou compétiteur alimentaire. Il a été montré que les orques ont des répertoires vocaux différents d'un écotype à l'autre. L'objectif de cette thèse est de tester l'hypothèse que les cétacés sont capables de discriminer les vocalisations produites par des orques selon le contexte comportemental, c'est à dire selon si elles se nourrissent de poissons ou de mammifères marins.



### Partie appliquée :

Dans le cadre de travaux étudiant les impacts de sons anthropiques sur le comportement, les expériences 3S ont pour but de quantifier et de comparer le comportement naturel des cétacés (en l'absence de toute émission sonore) à celui exprimé en présence d'une émission sonar. Très souvent, les réactions des cétacés en réponse aux sonars sont variables d'une espèce à l'autre mais aussi d'un individu à l'autre au sein même d'une espèce et il est difficile d'établir une interprétation claire ou d'expliquer d'un point de vue biologique le changement de comportement induit. Pour affiner ces conclusions, il est nécessaire d'établir un contrôle positif, c'est-à-dire un modèle de référence définissant les caractéristiques d'un comportement perturbé qui s'exprimerait dans les conditions naturelles. Ce modèle est ensuite comparé aux réactions engendrées par le stimulus (sonar) dont on souhaite tester l'impact. Le comportement d'un animal soumis à un risque de prédation représente un bon modèle pour révéler la réaction comportementale exprimée en présence d'un perturbateur biologique naturel. Comme l'orque est un prédateur potentiel de tous les cétacés, des expériences de diffusion de leurres acoustique (expériences de playback) sont réalisées et consistent à exposer les cétacés à des sons d'orque préalablement enregistrés, simulant ainsi la présence de prédateurs, et à quantifier la réponse comportementale des animaux. La réponse des animaux aux playbacks de sons d'orque nous permet de caractériser le type de changement de comportement qui est exprimé par un cétacé lors d'un risque de prédation. Ces réactions seront alors comparées à celles observées en réponse à un stimulus anthropique et aideront à les interpréter. Pour que ce modèle soit valide, encore faut-il être sûr que les cétacés perçoivent une menace prédatrice à l'écoute de sons d'orque. La partie fondamentale de cette étude va permettre de répondre à cette question et de mettre en place un modèle de perturbation adéquate en caractérisant les variables comportementales les plus susceptibles d'être touchées par une potentielle nuisance anthropique telle qu'une émission sonar.

### 2- Mise en œuvre et données préliminaires

Nous proposons de réaliser des expériences de diffusion de leurres acoustiques communément appelée « playback », chez des animaux sauvages en conditions naturelles. Les travaux pionniers utilisant des expériences de playbacks concernent des études réalisées chez les oiseaux dans les années 1950. Les playbacks permettent d'étudier notamment la fonction des vocalisations animales et l'impact de bruits anthropiques sur la faune. La quantification des réponses comportementales des animaux exposés aux leurres acoustiques est difficile à mettre en œuvre chez les cétacés, puisqu'ils passent une grande partie de leur temps sous l'eau. Les observations visuelles classiques ne sont donc pas suffisantes. Nous proposons ici d'utiliser les dernières avancées technologiques de bioacoustique et d'étude du comportement chez le modèle cétacé, en réalisant des playbacks sous l'eau en milieu naturel (Curé et al. 2012, 2013, 2015) et en utilisant des D-tag qui sont des balises multi-capteurs non-invasives fixées de manière temporaire sur les animaux (Johnson & Tyack 2003). Notre objectif est de comparer, en analysant les données comportementales récoltées au moyen du D-tag (données de profondeur des plongées, vitesse de nage, enregistrements acoustiques, etc), le comportement naturel des cétacés (en l'absence de toute émission sonore) à ceux exprimés en présence de stimuli sonores (sons d'orque, sonar). Les expériences seront réalisées à bord d'un



navire en Atlantique nord, qui constitue l'aire d'alimentation privilégiée de nombreux cétacés, et où des interactions entre orques et autres cétacés ont déjà été rapportées. Nous focaliserons nos travaux sur la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*), le globicéphale noir (*Globicephala melas*) et l'hyperoodon boréal (*Hyperoodon ampullatus*) dont la comparaison permettra une vue d'ensemble sur plusieurs espèces. Des données ont déjà été collectées et permettront à Benjamin Benti de commencer l'analyse dès le début de sa thèse en septembre 2016. D'autres expériences seront réalisées par l'étudiant au cours des deux premières années de la thèse.