

Effets perturbateurs du sonar sur le comportement des cachalots

Charlotte Curé



Sea
Mammal
Research
Unit



Cerema

Direction territoriale Est

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Introduction

Sons anthropiques (liés à l'activité humaine) sous-marins
= pollution sonore pour la faune marine dont les cétacés.

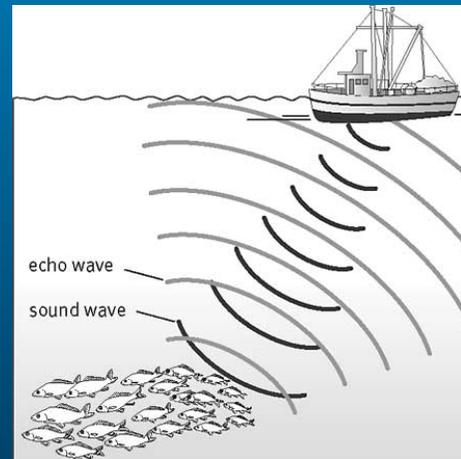


• Navire de marchandises

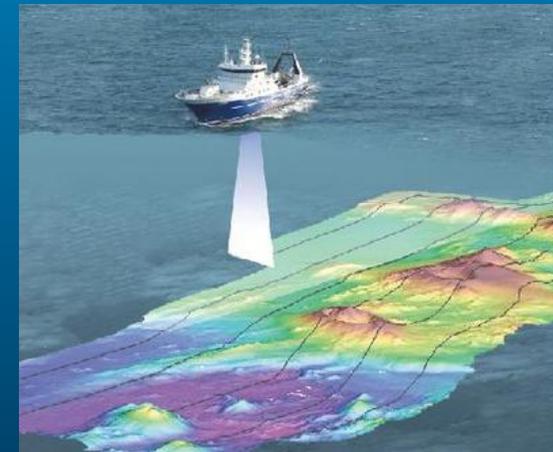


• Plateforme de forage pétrolier

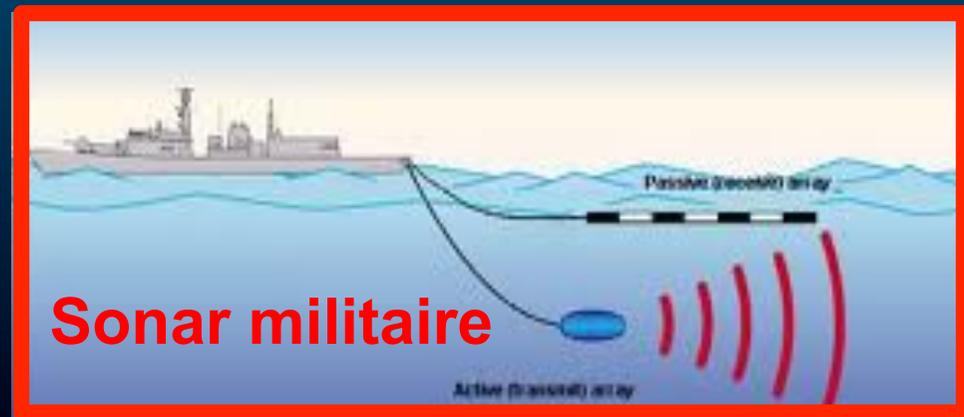
• sonars :



Bâteau de pêche



Cartographie des fonds



Sonar militaire:

- niveau sonore et durée d'exposition élevés.
- bande de fréquence recouvrant partiellement ou totalement celle des vocalisations de nombreux cétacés.

- Impacts physiologiques
(altération des tissus)

- Impacts comportementaux



*problèmes de communication & d'écholocation :
difficulté à se nourrir, à se reproduire etc.*

Introduction



Objectif du projet : Démontrer/Quantifier les effets perturbateurs des sonars militaires sur le comportement des cétacés.



Emission SONAR



Emission de sons d'orque

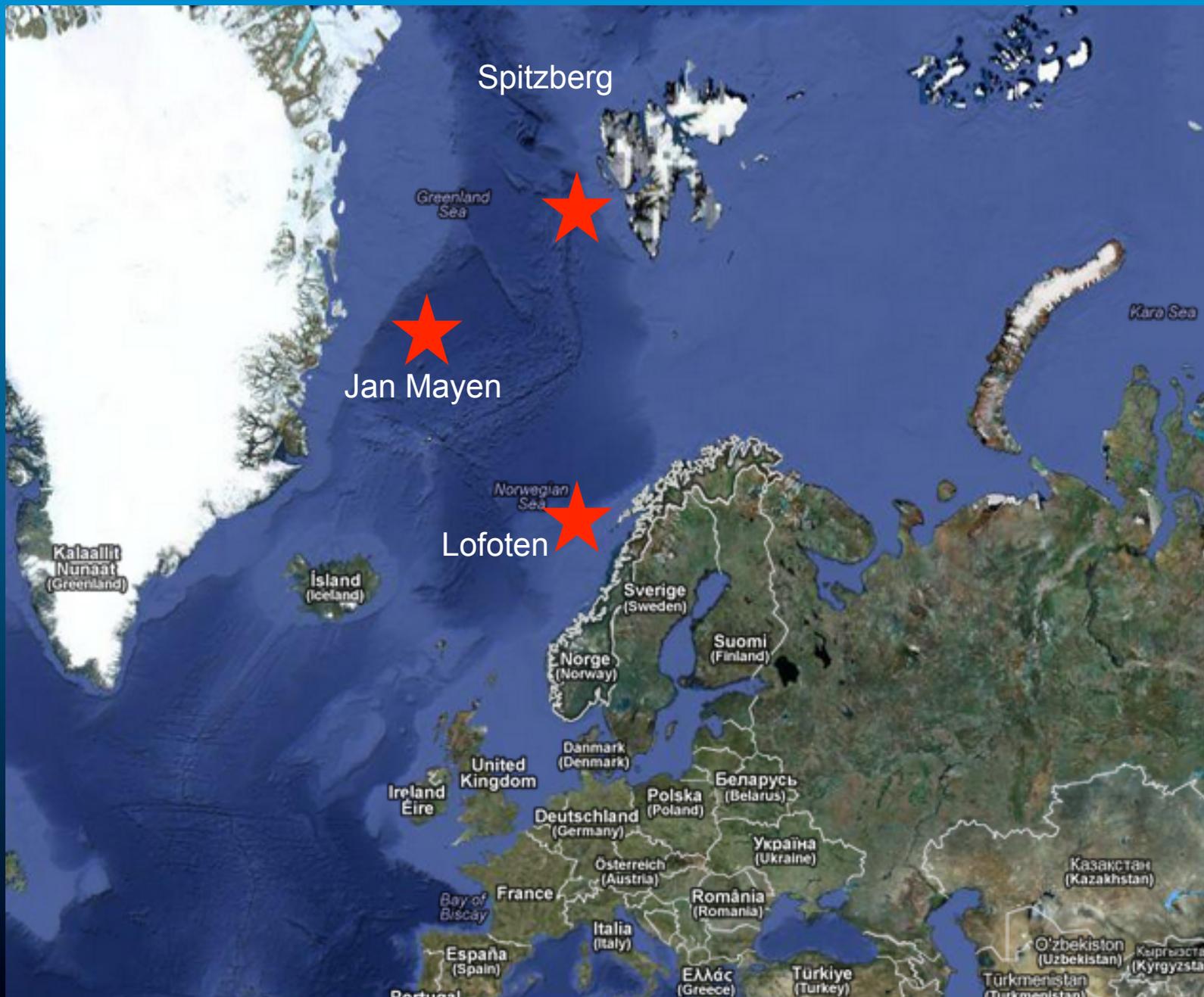
(=prédateur potentiel des cétacés)



Question :

La réaction au sonar est-elle comparable à la réponse comportementale induite par un stress biologique comme le risque de prédation?

Terrain : expédition en Atlantique Nord et Arctique



Terrain : expédition en Atlantique Nord et Arctique

Mai-Juillet

Aires d'alimentation de nombreux cétacés



Espèces étudiées



Le grand cachalot
(*Physeter macrocephalus*)



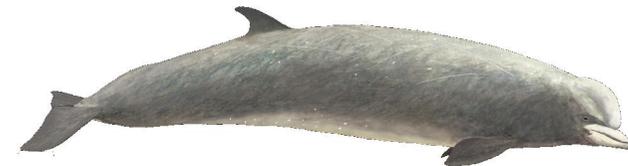
La baleine à bosse
(*Megaptera novaeangliae*)



Le petit rorqual
(*Balaenoptera acutorostrata*)



Le globicéphale noir
(*Globicephala melas*)



L'hyperoodon boréal
(*Hyperoodon ampullatus*)

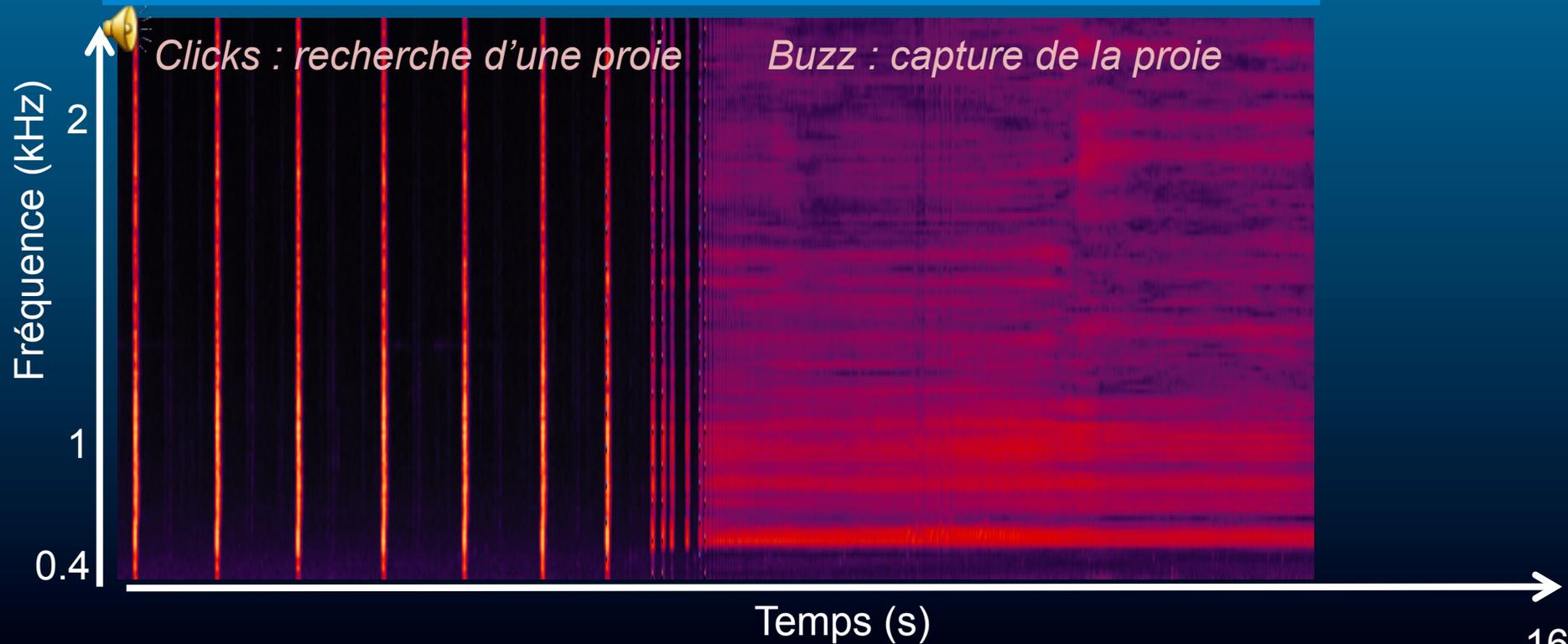
Les Cachalots



90% du temps :
plongées de chasse

10% du temps :
plongées de repos

Clicks et buzz de cachalots émis lors des plongées de chasse



Les Cachalots

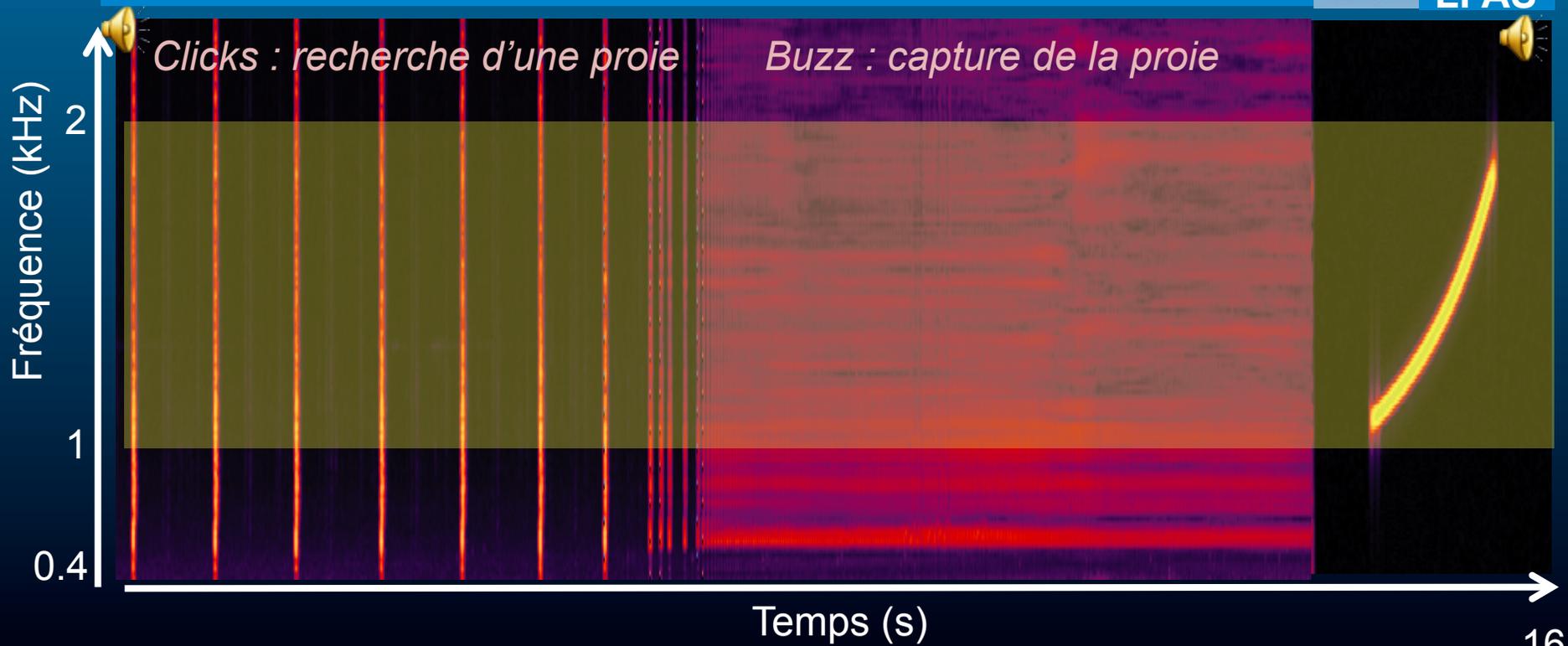


90% du temps :
plongées de chasse

10% du temps :
plongées de repos



Clicks et buzz de cachalots émis lors des plongées de chasse



Mesures du comportement

Comment analyser le comportement des cétacés qui passent la majeure partie du temps sous l'eau ...

Capteur
de pression

profil des plongées

Accéléromètre
tridimensionnel

Orientation des mouvements



Balise appelée D-TAG

20×10×3 cm

Signal VHF / GPS

Lorsque l'animal émerge en surface :
- Détection / localisation
- Données sur le comportement social

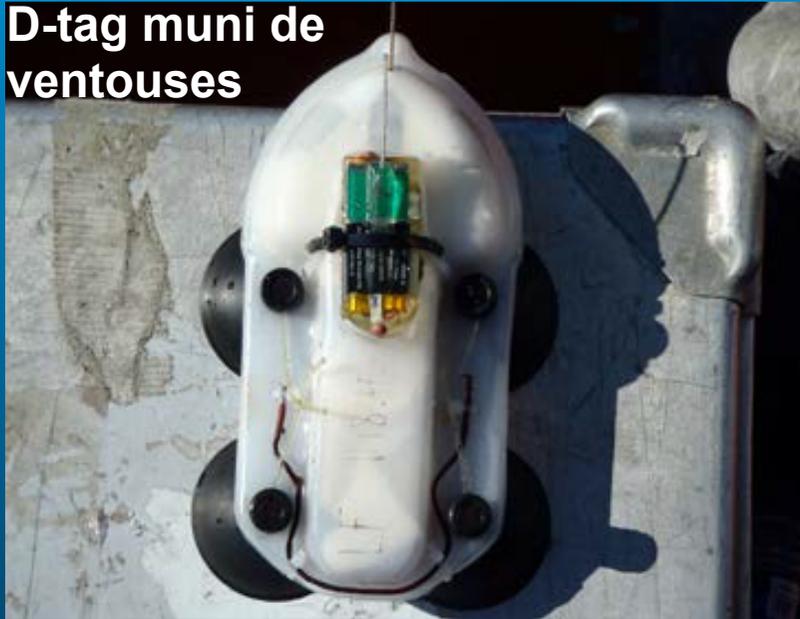
Hydrophones

Enregistrements acoustiques

Mesures du comportement

Méthode non invasive pour la pose de la balise: utilisation de ventouses

D-tag muni de ventouses



Ventouse en silicone



Déploiement du zodiac



Techniques pour poser la balise :



Perche manuelle



Pistolet à air comprimé

Pose d'une balise à l'aide d'une perche manuelle



Protocole

Pose de la balise



Absence d'émission



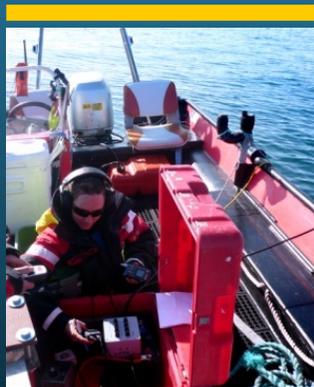
Emissions sonar



LFAS: 1-2kHz; MFAS: 6-7kHz

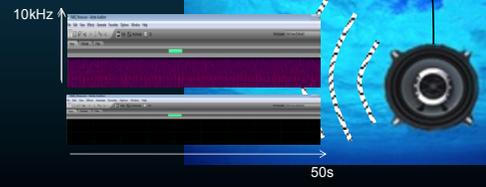
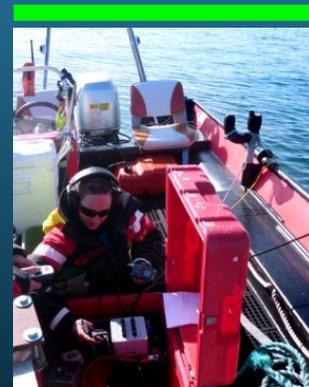
Expériences de playback (zodiac déployé)

Playback (15 min)
Sons d'orque



Silence
30 min

Playback (15 min)
Bruit contrôlé



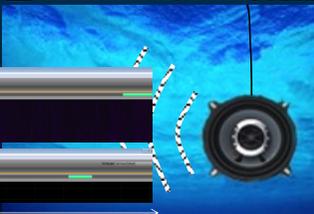
Récupération de la balise



Extraction des données

Résultats

I / Caractérisation d'un comportement « perturbé » :
réponse comportementale au **playback de vocalisations d'orque**
simulant la présence d'un prédateur.



Le grand cachalot
(*Physeter macrocephalus*)

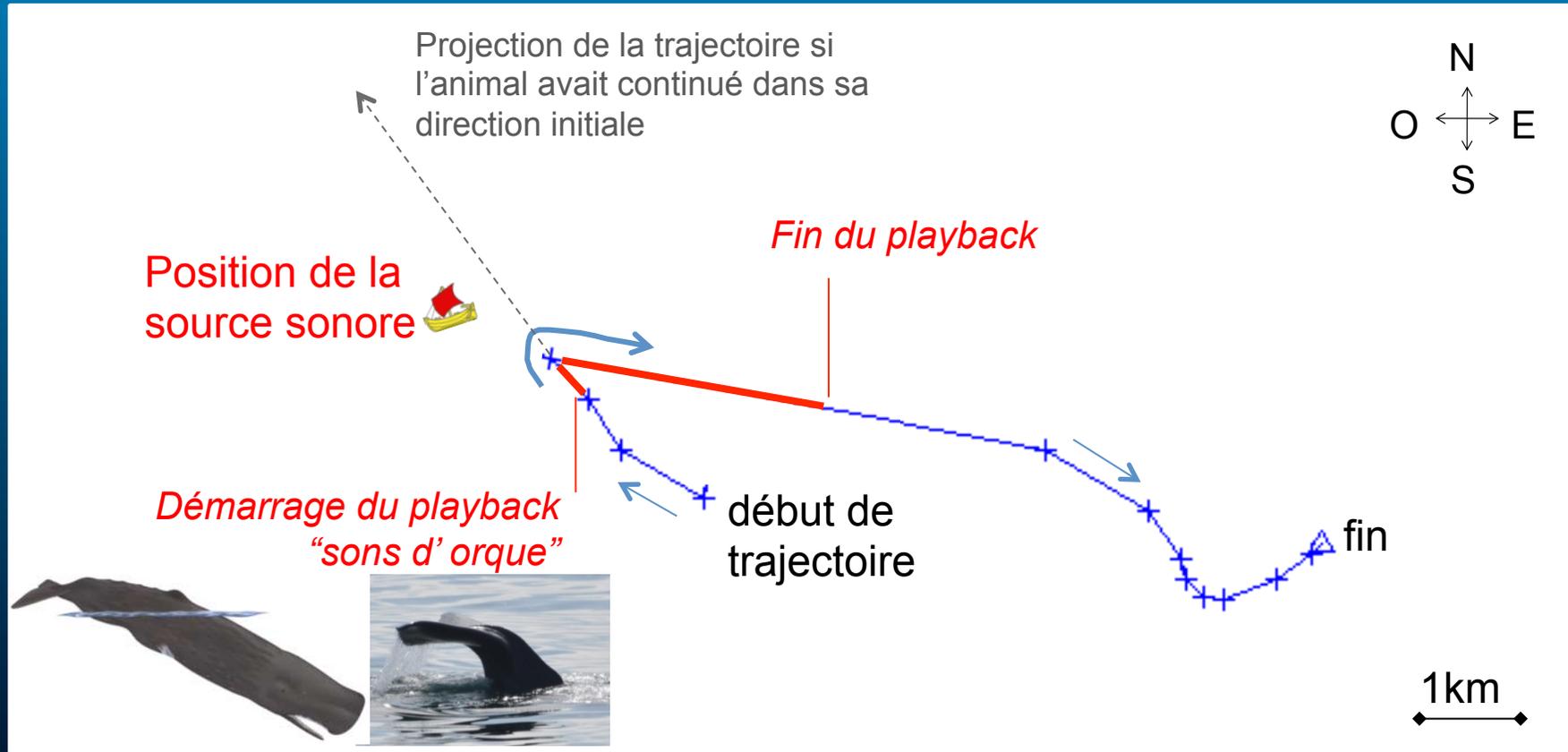


Balise appelée **D-TAG**

1/ Résultats: Analyse de la trajectoire horizontale

✕ Animal en surface

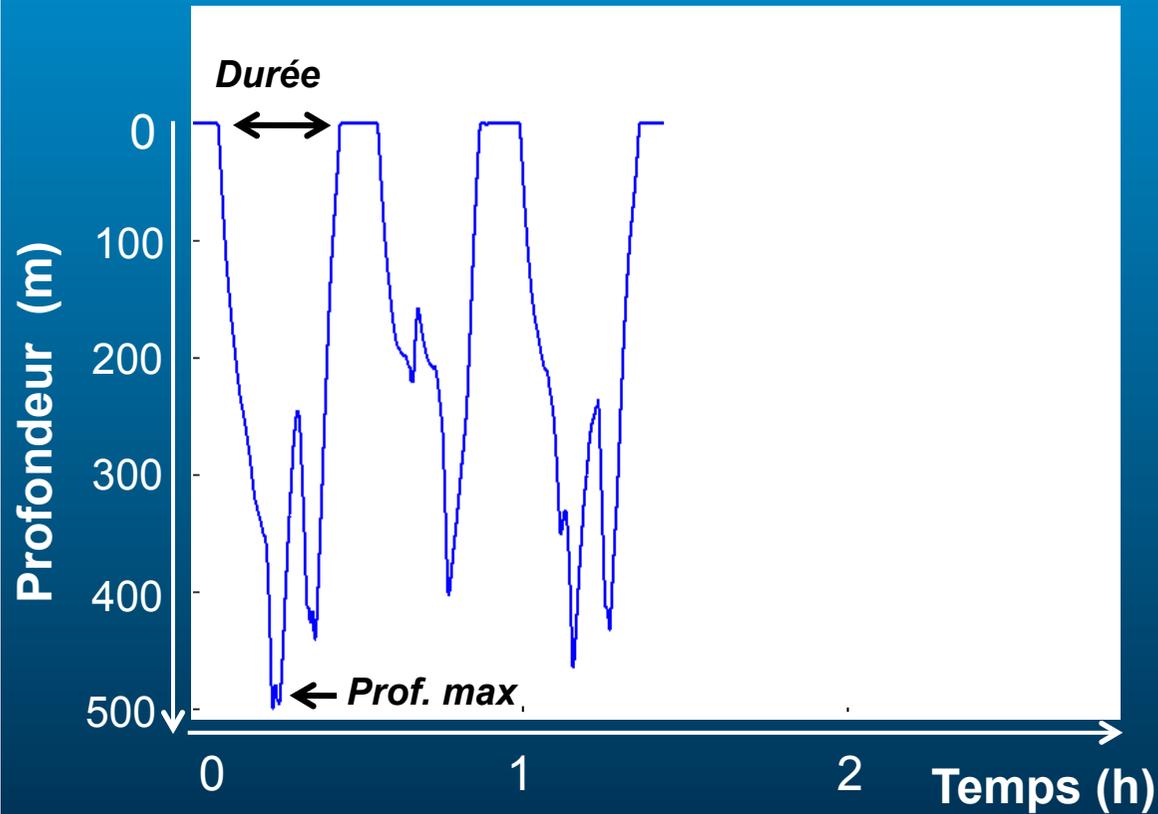
A chaque fois que l'animal émerge de l'eau, sa localisation est enregistrée.



➤ Déviation de la trajectoire horizontale: évitement de la source sonore émettant des sons d'orque

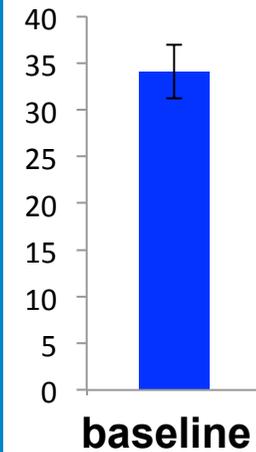
2/ Résultats: Analyse du profil de plongée

Profil de plongée d'un animal tagué

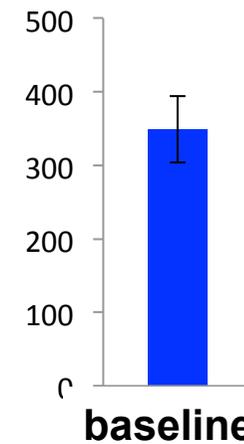


Moyenne sur 5 individus

Durée des plongées (min)

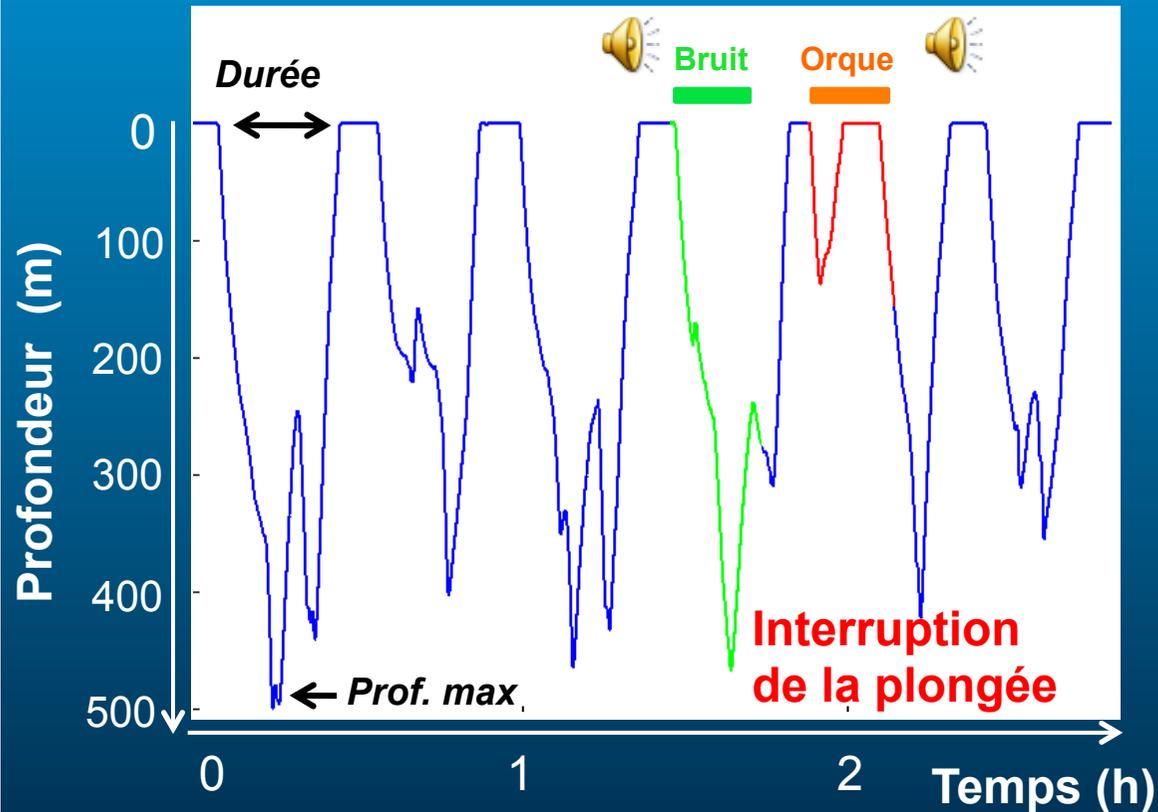


Profondeur max des plongées (m)



2/ Résultats: Analyse du profil de plongée

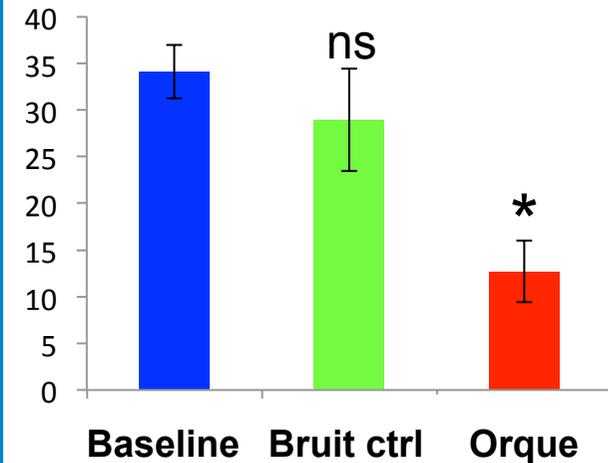
Profil de plongée d'un animal tagué



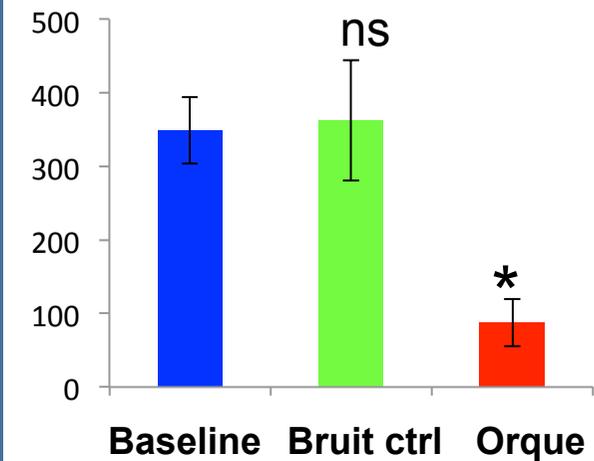
➤ A l'écoute des sons d'orque, les cachalots interrompent leur plongée de chasse et remontent à la surface.

Moyenne sur 5 individus

Durée des plongées (min)

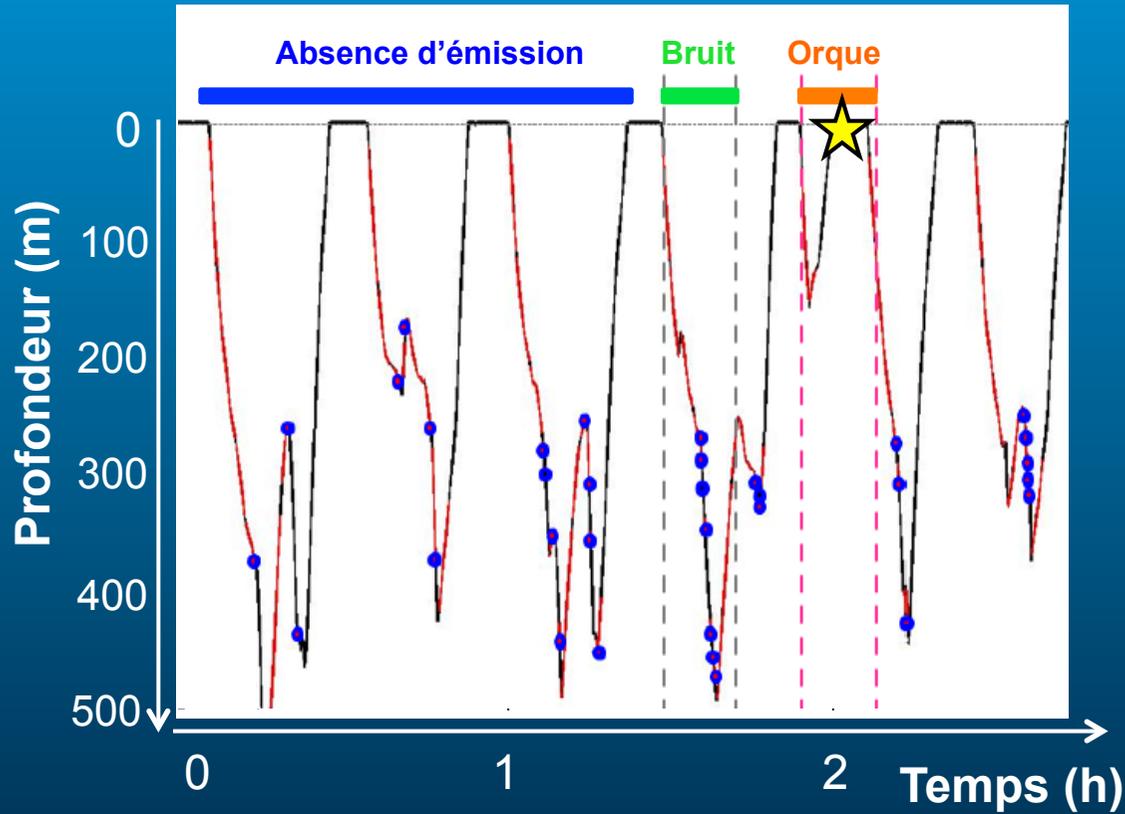


Profondeur max des plongées (m)



3/ Résultats: Analyse des vocalisations émises

profil de plongée + vocalisations d'un animal tagué



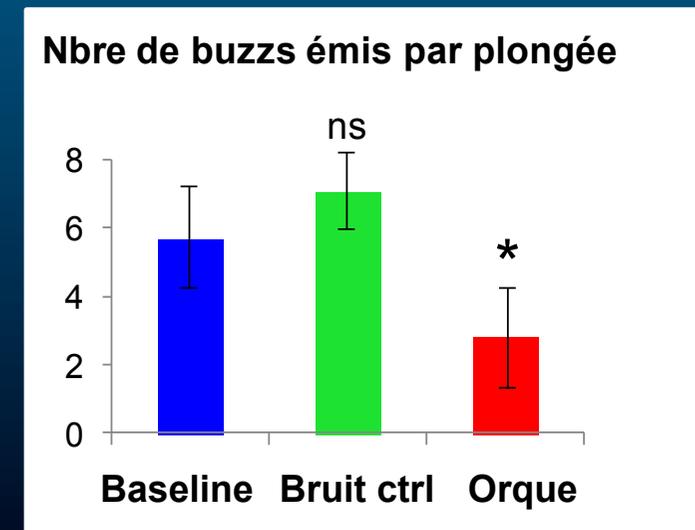
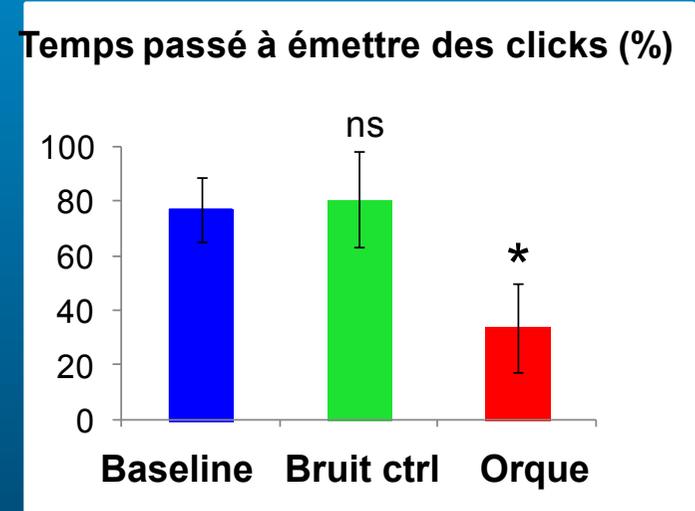
• Signaux d'alarme :



• Vocalisations émises lors des plongées de chasse :



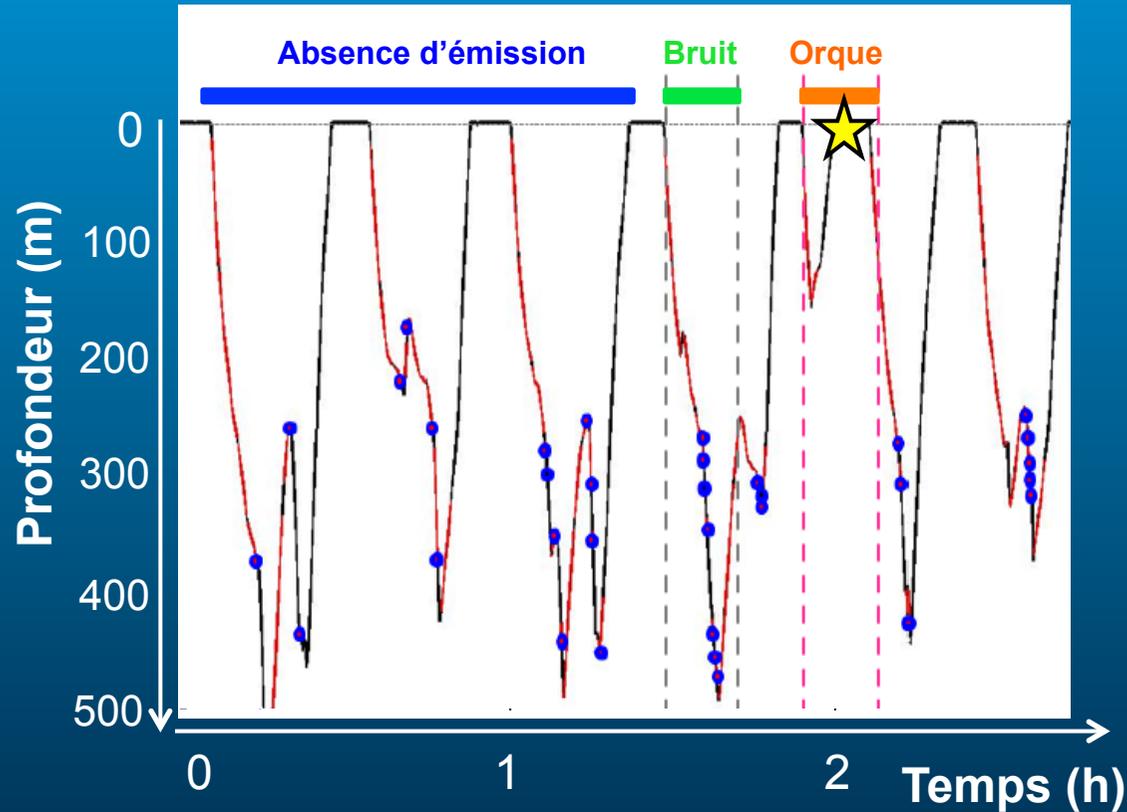
Moyenne sur 5 individus testés



Curé et al. 2013 (*Nat. Sci. Rep*)

3/ Résultats: Analyse des vocalisations émises

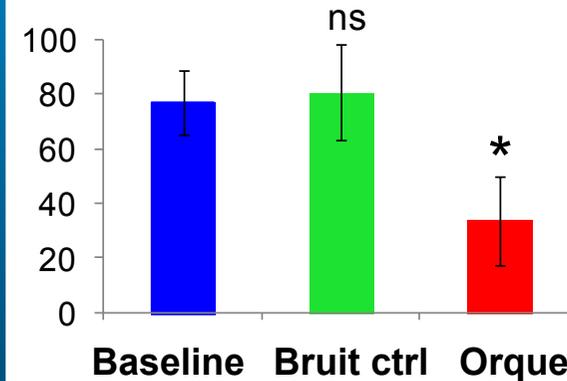
profil de plongée + vocalisations d'un animal tagué



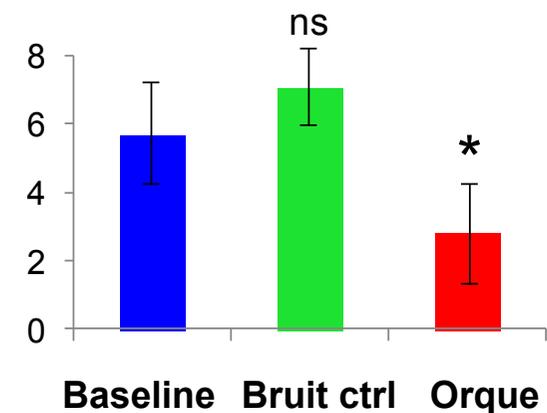
➤ Le playback de vocalisations d'orque induit la production de signaux d'alarme et une diminution des clicks et buzzs.

Moyenne sur 5 individus testés

Temps passé à émettre des clicks (%)



Nbre de buzzs émis par plongée



Résultats:

Résumé des changements de comportement des cachalots en réponse aux sons d'orque et au bruit :

	Déviations de la trajectoire horizontale (évitement)	Interruption de la plongée et diminution des sons liés à la chasse	Production des signaux d'alarme
Playback : sons d'orque	+	+	+
Playback : bruit contrôle	-	-	-

+ : Répondent

- : Ne répondent pas

Réponse au sons d'orque = modèle, référence de ce qu'est un comportement perturbé en conditions naturelles.

Résultats

II/ Quels sont les changements de comportement des cachalots en réponse au **SONAR** ? Sont-ils comparables à ceux exprimés en réponse aux sons d'orque ?



Le grand cachalot
(*Physeter macrocephalus*)



Balise appelée **D-TAG**

Comparaison des réponses comportementales aux sons d'orque et aux émissions SONAR

	Déviations de la trajectoire horizontale (évitement)	Interruption de la plongée et des sons liés à la chasse	Production des signaux d'alarme
Playback de sons d'orque	+	+	+
Caractérisation du comportement de stress induit par le risque de prédation			
Emissions SONAR	+	+	+/-

Conclusion :

l'effet des émissions *sonar* sur le comportement des cachalots est comparable au stress induit lors d'un risque de prédation.

3S Project partners :



Research Fundings :



Defensie



Direction
Générale de
l'Armement



University
of
St Andrews



*Norwegian Animal Research Authority (Permit No. 20607 and 61201).
St Andrews Animal Welfare and Ethics Committee (AWEC) .
WHOI's Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC).*