

JTAV // Juin 2014 // Bordeaux

# 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.

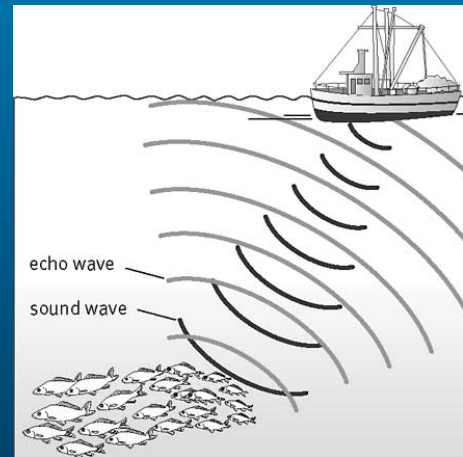


• Navire de marchandises

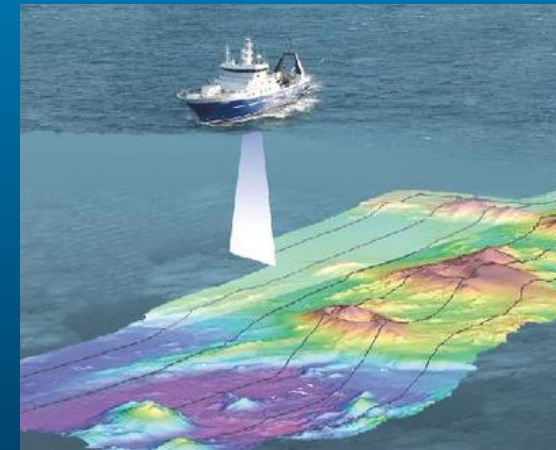


• Plateforme de forage pétrolier

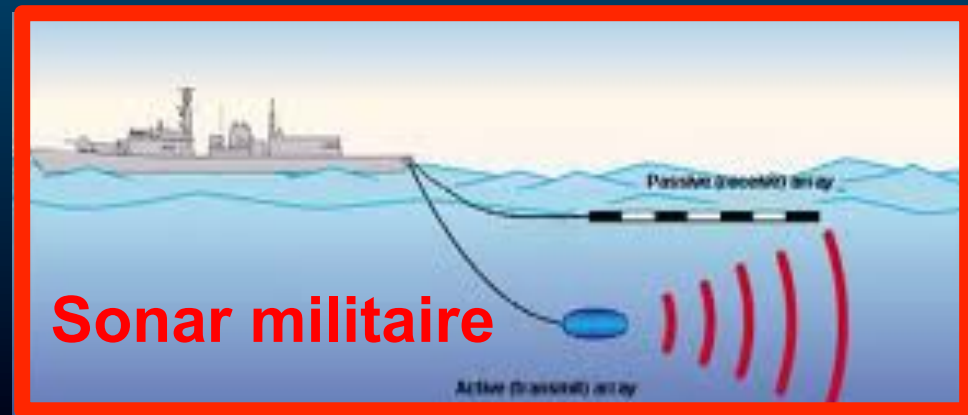
## • sonars :



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**

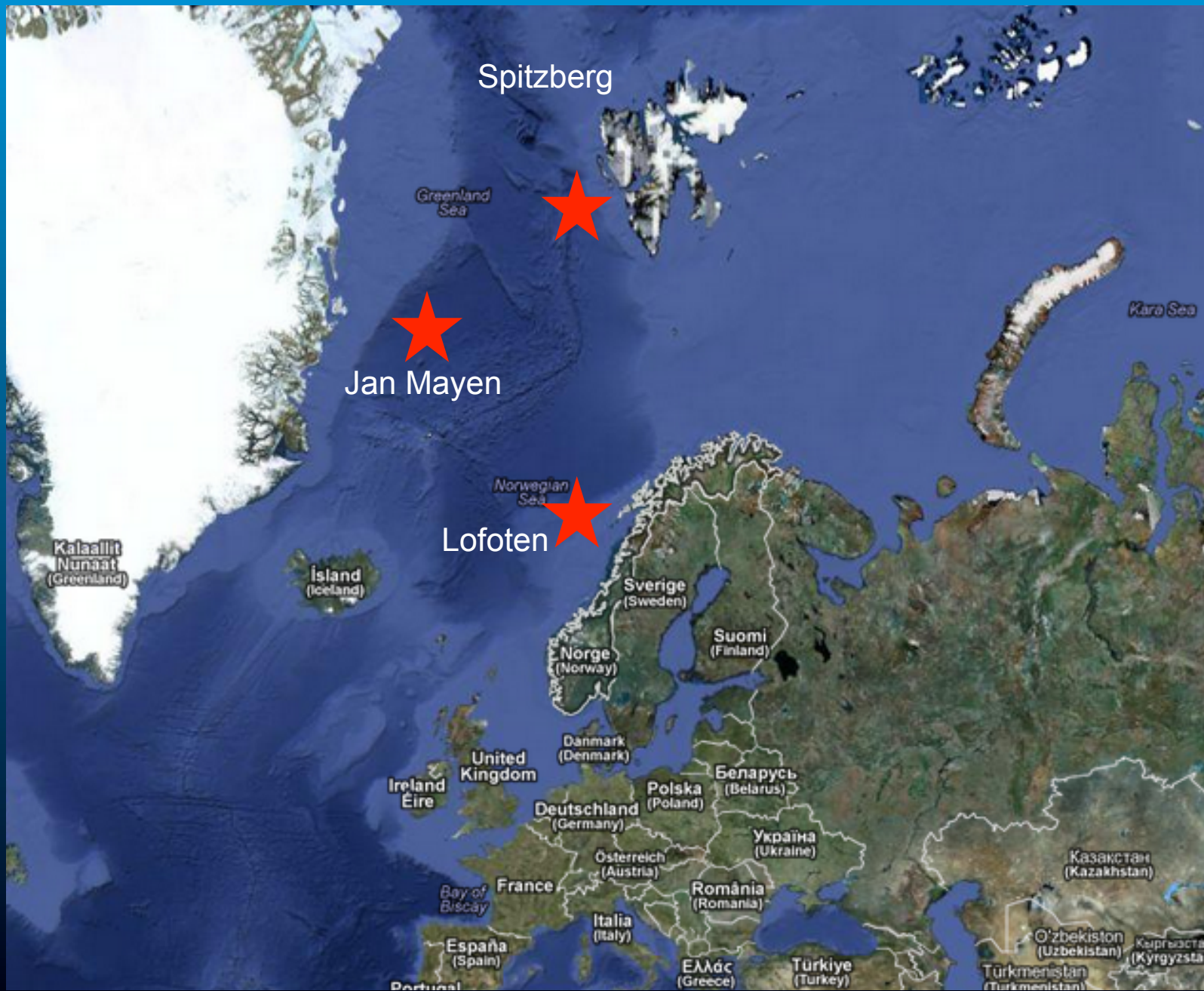
*(=prédateur potentiel des cétacés)*



## 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*)



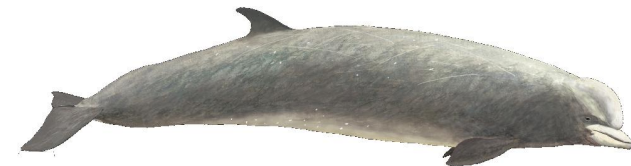
La baleine à bosse  
(*Megaptera novaeangliae*)



Le petit rorqual  
(*Balaenoptera acutorostrata*)



Le globicéphale noir  
(*Globicephala melas*)



L'hyperoodon boréal  
(*Hyperoodon ampullatus*)

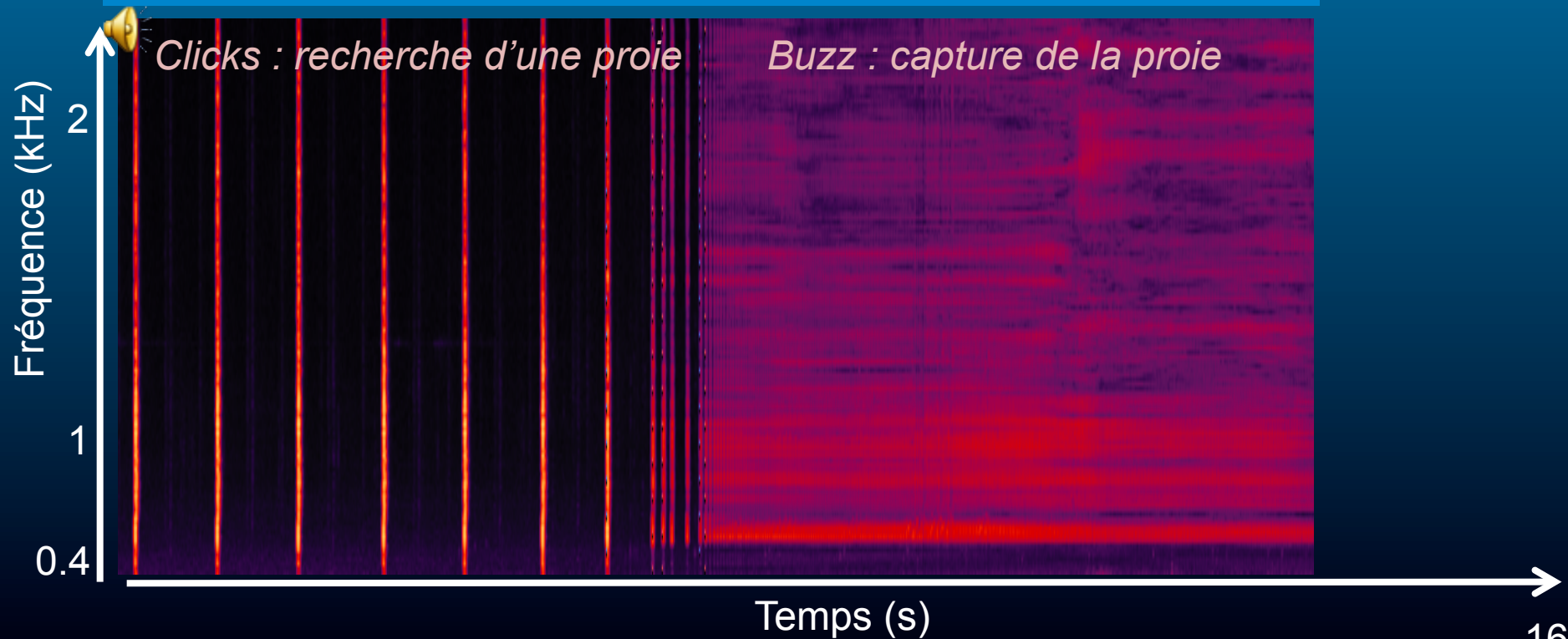
# Les Cachalots



90% du temps :  
plongées de chasse

10% du temps :  
plongées de repos

## Clicks et buzz de cachalots émis lors des plongées de chasse



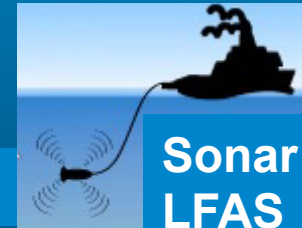


# Les Cachalots

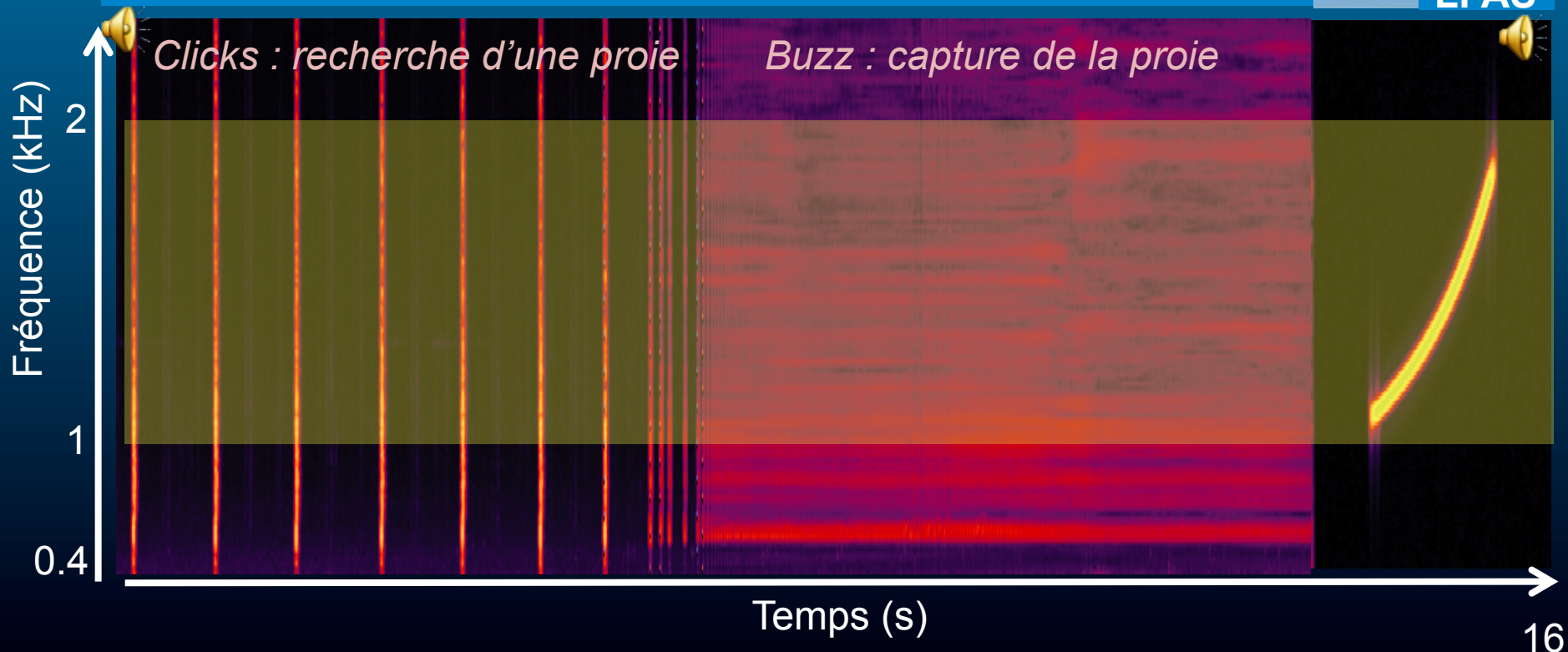


90% du temps :  
plongées de chasse

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*

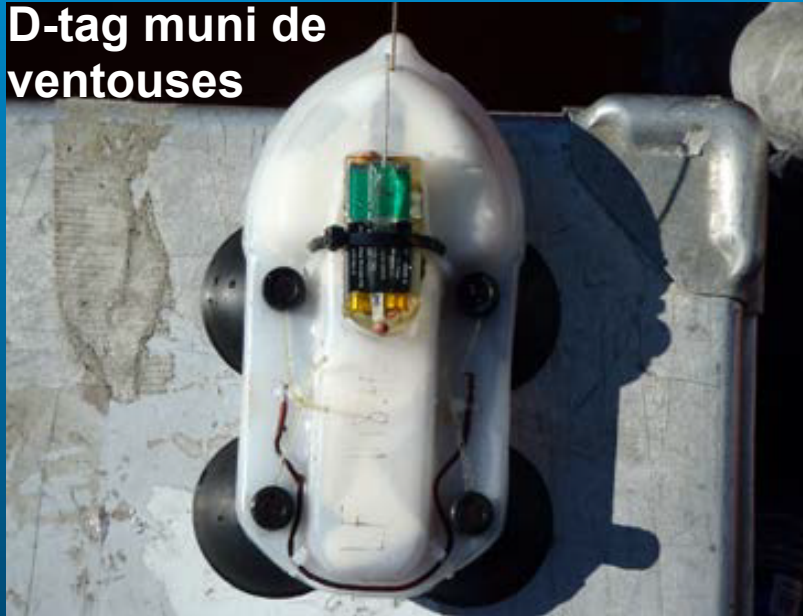
Hydrophones

*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



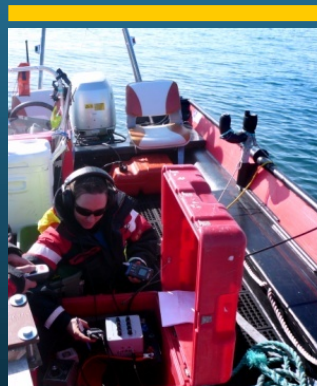
Emissions sonar



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

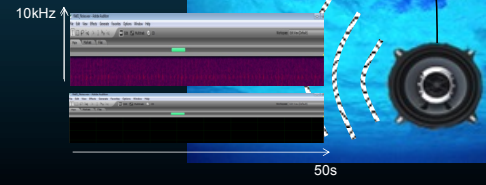
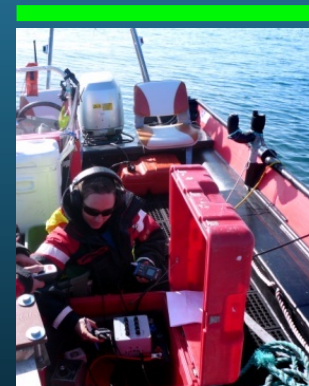
Expériences de playback (zodiac déployé)

Playback (15 min)  
Sons d'orque



Silence  
30 min

Playback (15 min)  
Bruit contrôle



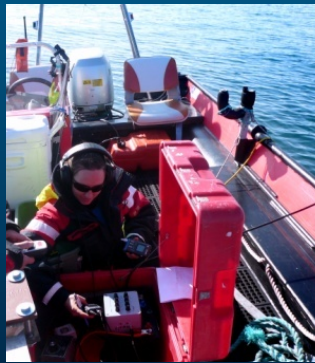
Récupération de la balise



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*)

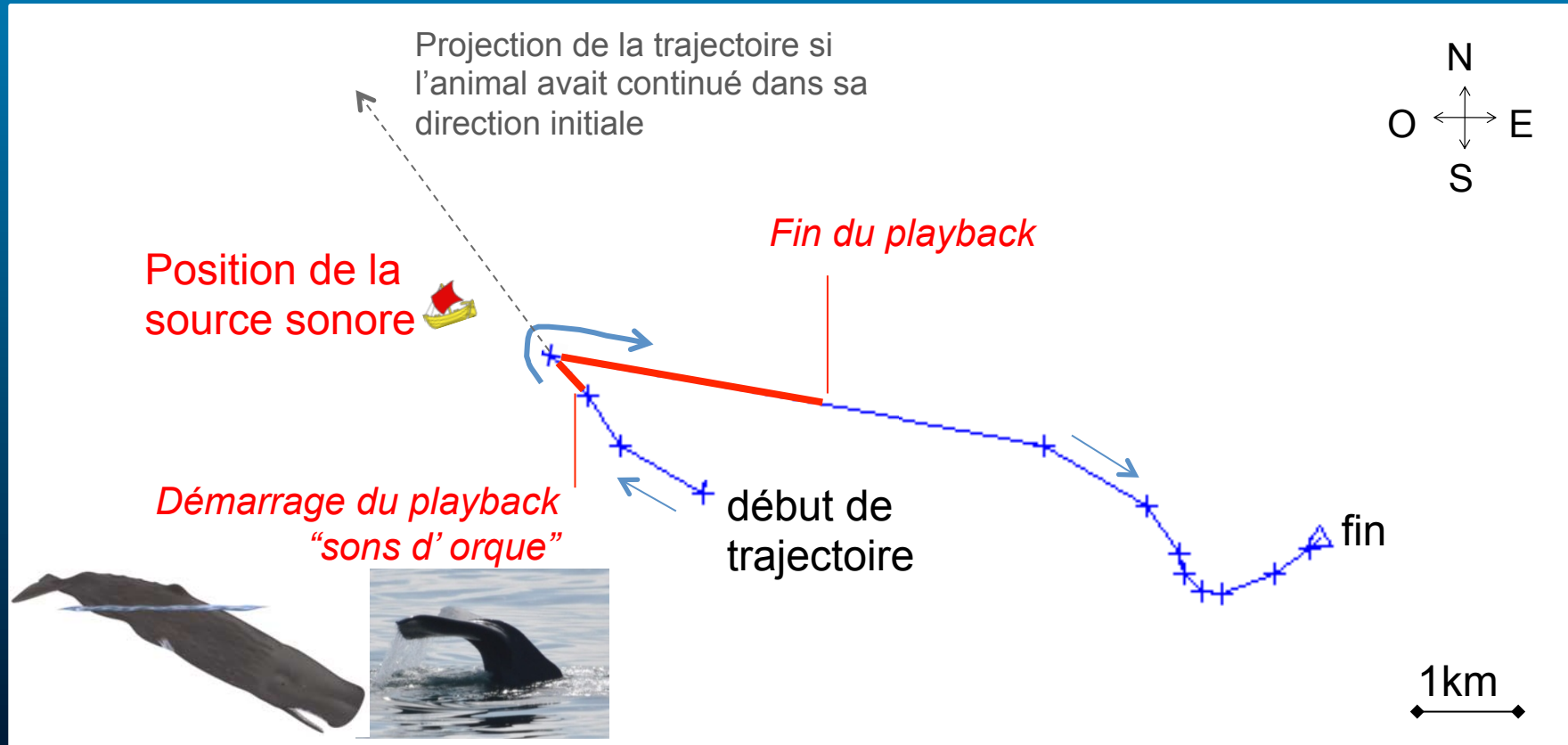


Balise appelée **D-TAG**

# 1/ Résultats: Analyse de la trajectoire horizontale

✕ Animal en surface

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

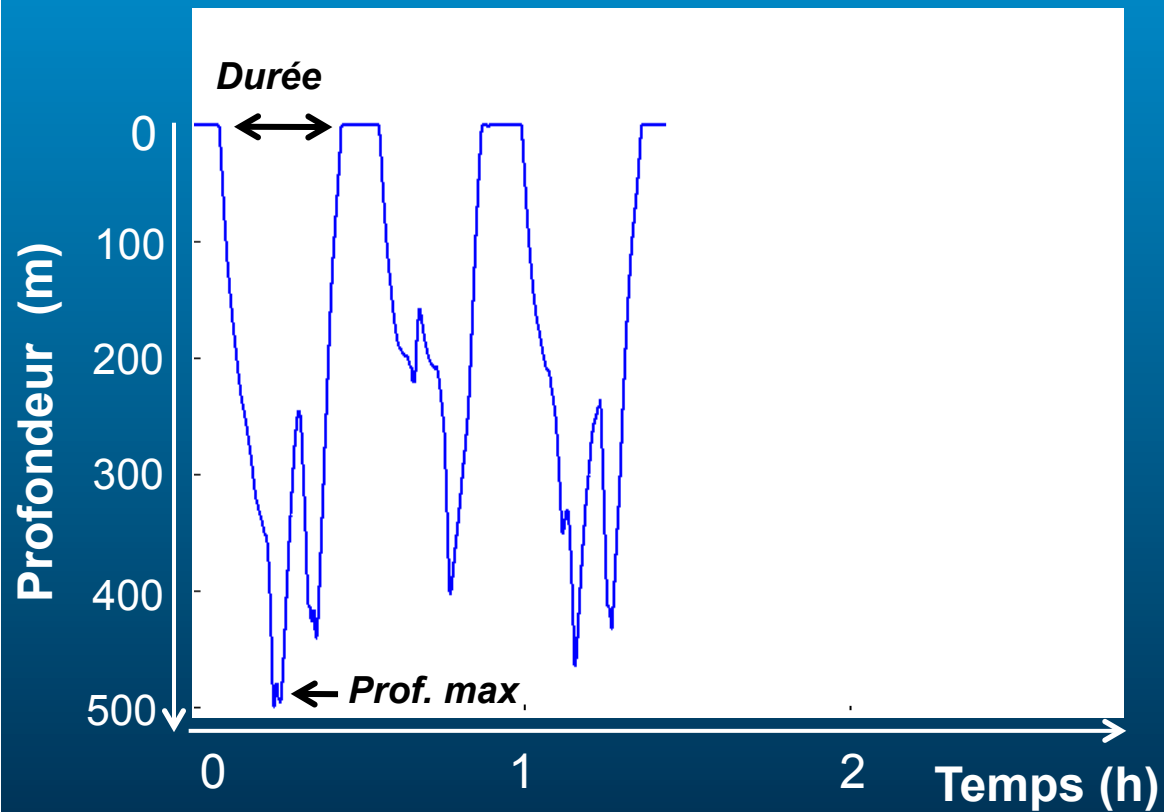


➤ Déviation de la trajectoire horizontale: évitement de la source sonore émettant des sons d'orque



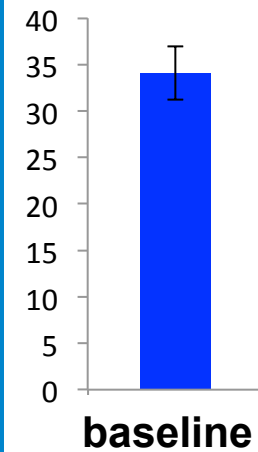
## 2/ Résultats: Analyse du profil de plongée

Profil de plongée d'un animal tagué

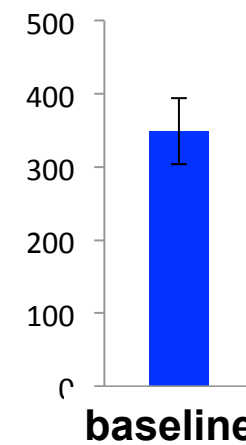


Moyenne sur 5 individus

Durée des plongées (min)

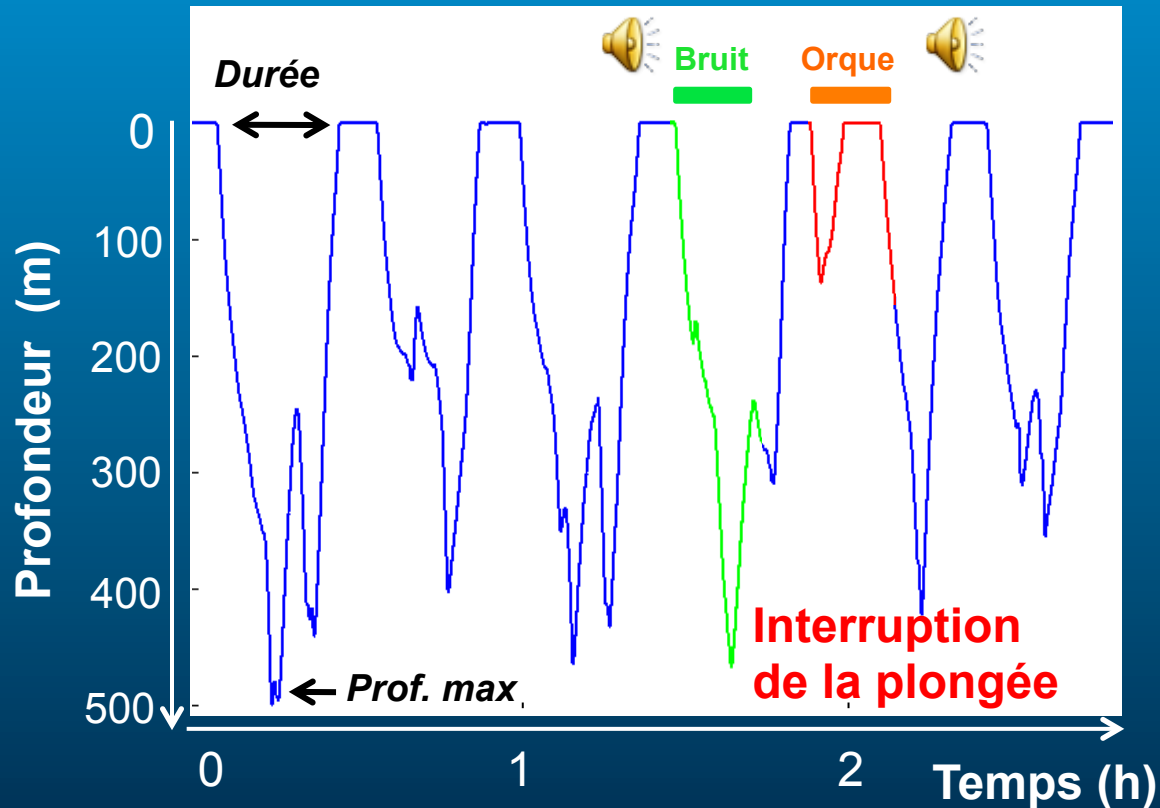


Profondeur max des plongées (m)



## 2/ Résultats: Analyse du profil de plongée

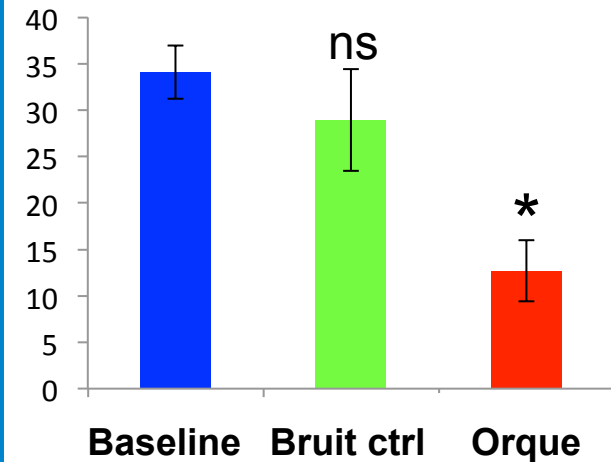
Profil de plongée d'un animal tagué



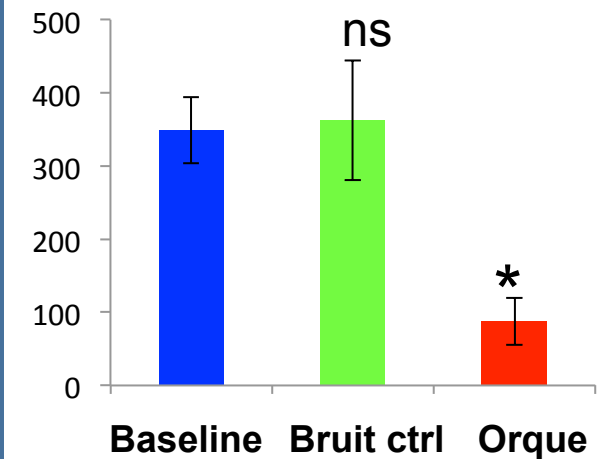
- A l'écoute des sons d'orque, les cachalots interrompent leur plongée de chasse et remontent à la surface.

Moyenne sur 5 individus

Durée des plongées (min)

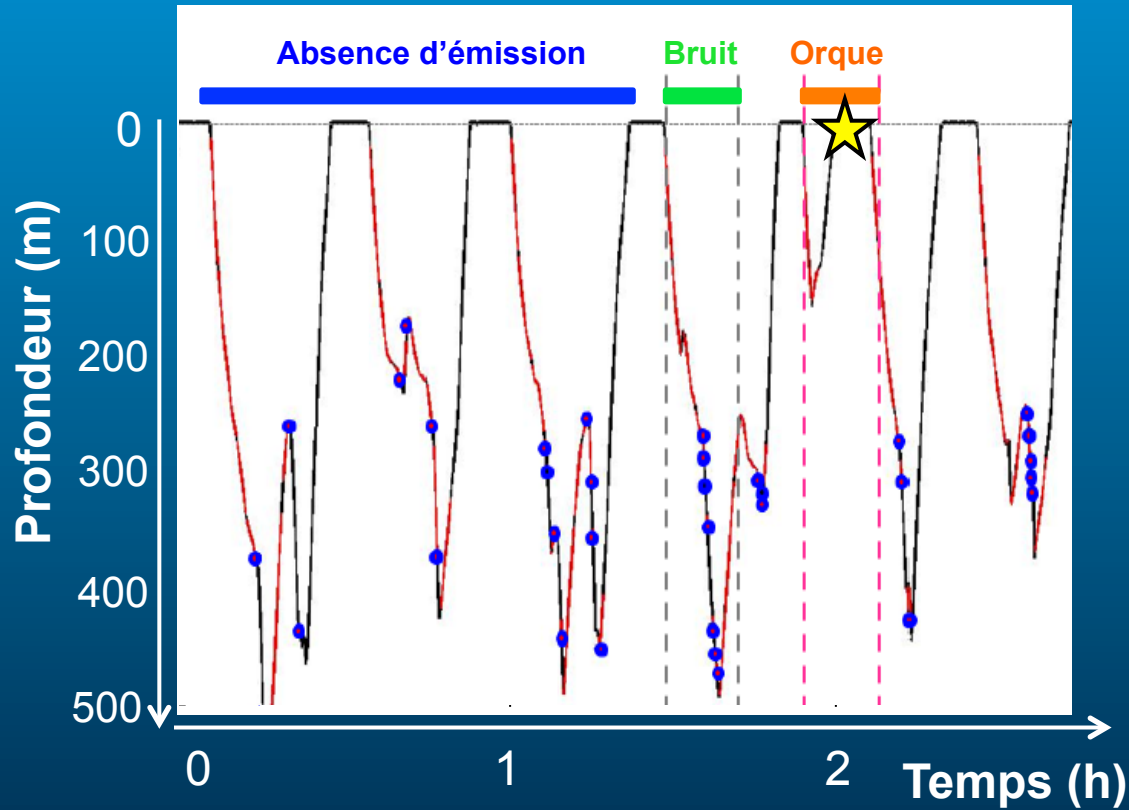


Profondeur max des plongées (m)



### 3/ Résultats: Analyse des vocalisations émises

profil de plongée + vocalisations d'un animal tagué



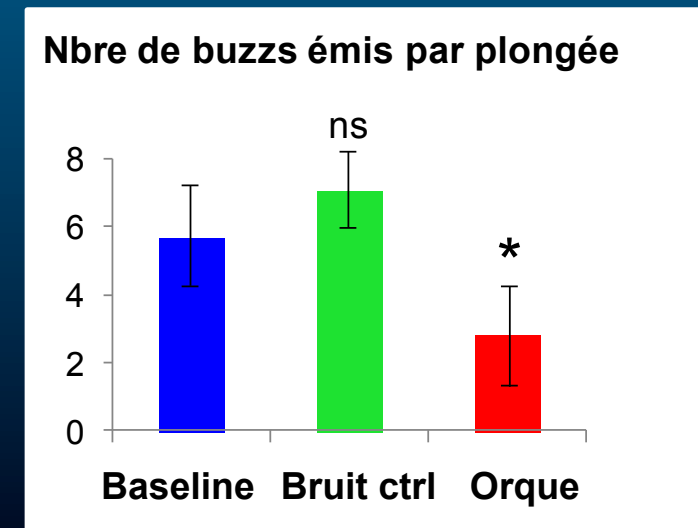
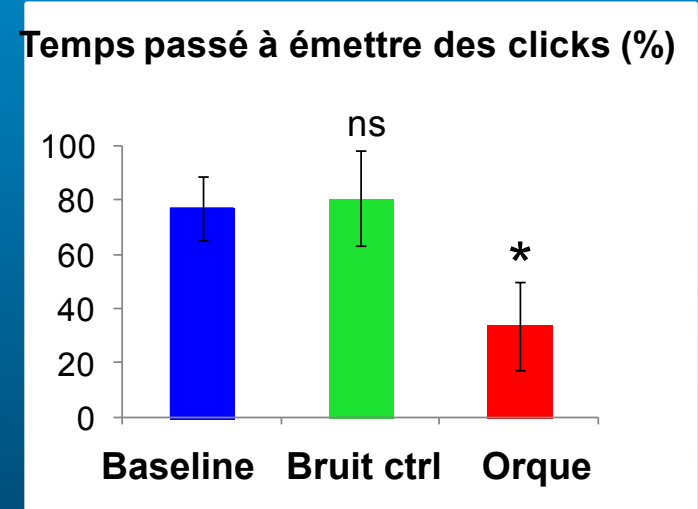
• Signaux d'alarme :



• Vocalisations émises lors des plongées de chasse :



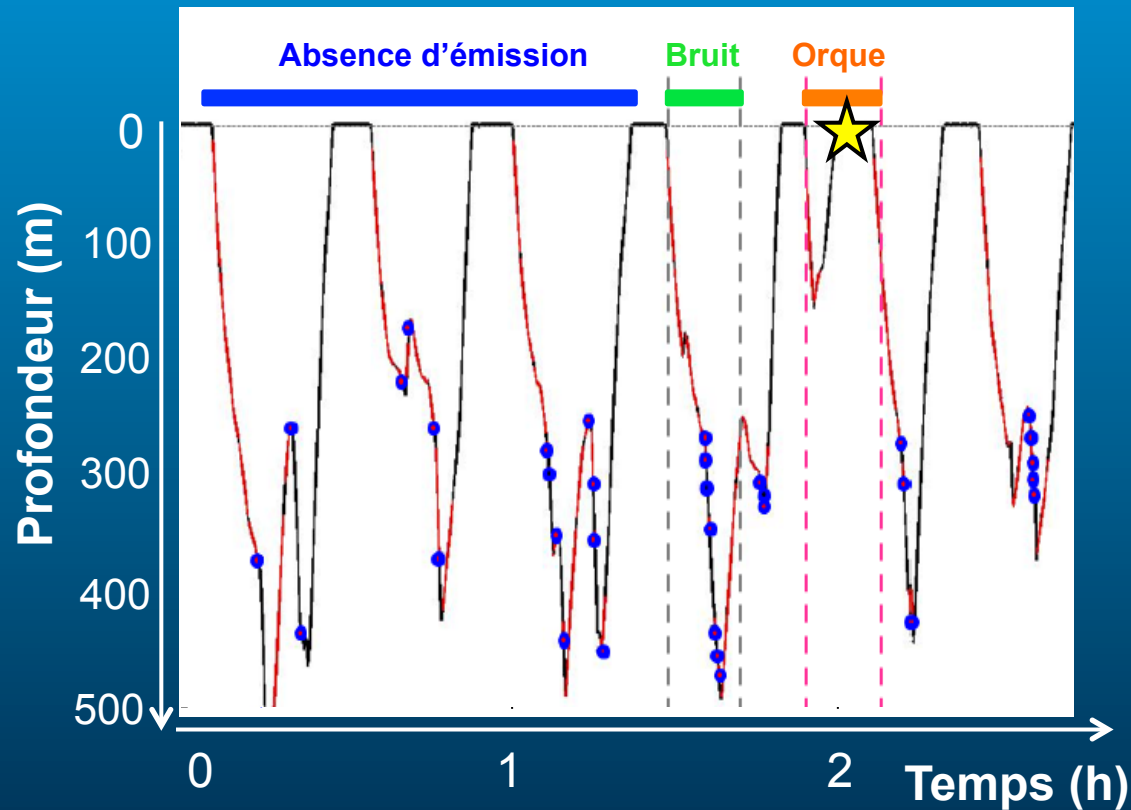
Moyenne sur 5 individus testés



Curé et al. 2013 (*Nat. Sci. Rep*)

### 3/ Résultats: Analyse des vocalisations émises

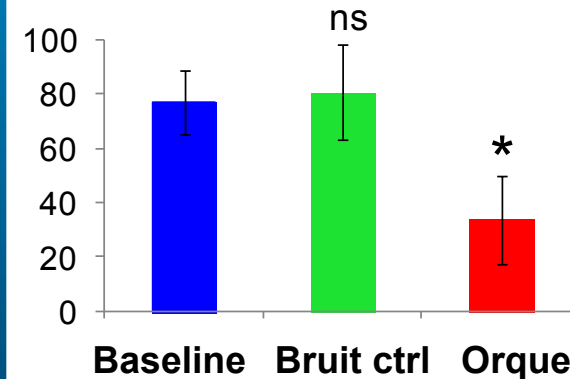
profil de plongée + vocalisations d'un animal tagué



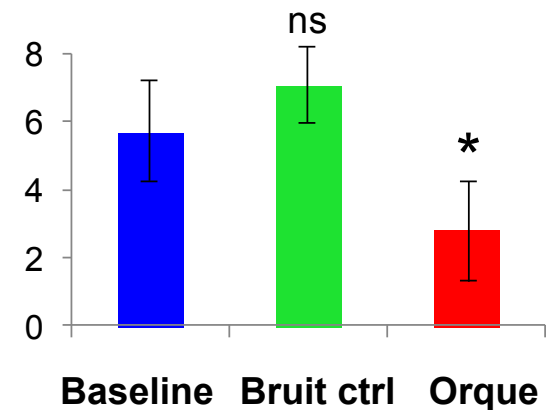
➤ Le playback de vocalisations d'orque induit la production de signaux d'alarme et une diminution des clicks et buzzs.

Moyenne sur 5 individus testés

Temps passé à émettre des clicks (%)



Nbre de buzzs émis par plongée



Curé et al. 2013 (Nat. Sci. Rep)

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
<b>Playback : sons d'orque</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
Playback : bruit contrôle	-	-	-

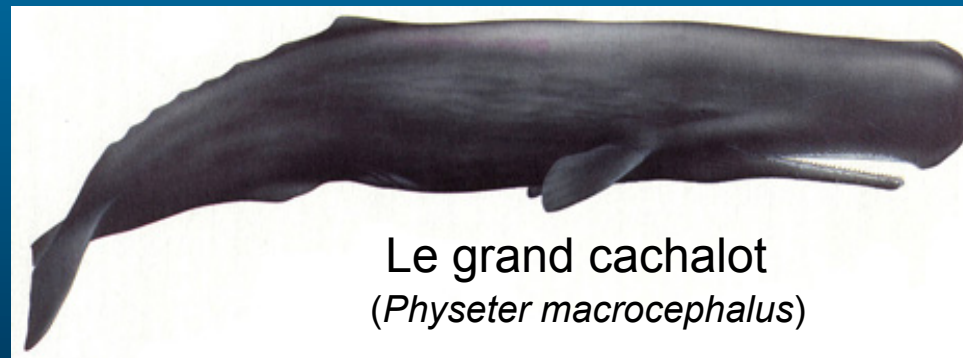
+ : Répondent

- : Ne répondent pas

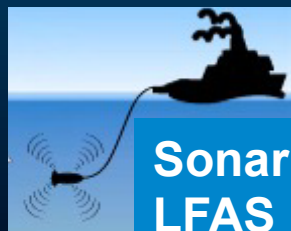
Réponse au sons d'orque = modèle, référence de ce qu'est un comportement perturbé en conditions naturelles.

# 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

	Déviation 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	+	+	+
<b>Caractérisation du comportement de stress induit par le risque de prédation</b>			
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).*