

PLONGÉE SONORE AVEC LES CÉTACÉS

1. Qui sont les cétacés ?
2. L'étude des cétacés, de l'observation à l'écoute
3. Des sons pour « voir »
4. Des sons pour communiquer



1) Qui sont les cétacés ?

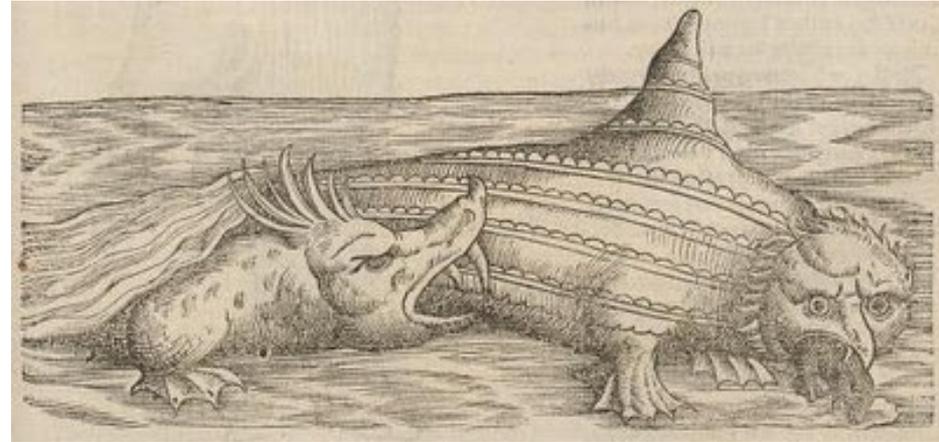


Fresque des dauphins, Knossos, Crète (1550-1450 avant JC)



Bronze statuette of a youth riding a dolphin, Athens, after 480 B.C.

Des animaux bien mystérieux



Gravure de monstres marins, planche des "Créatures marines et terrestres" de Munster, Bâle, Suisse (1552)

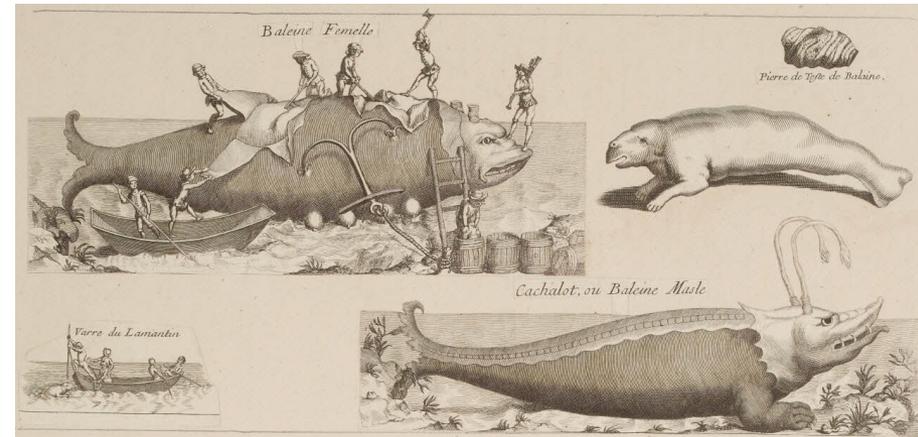
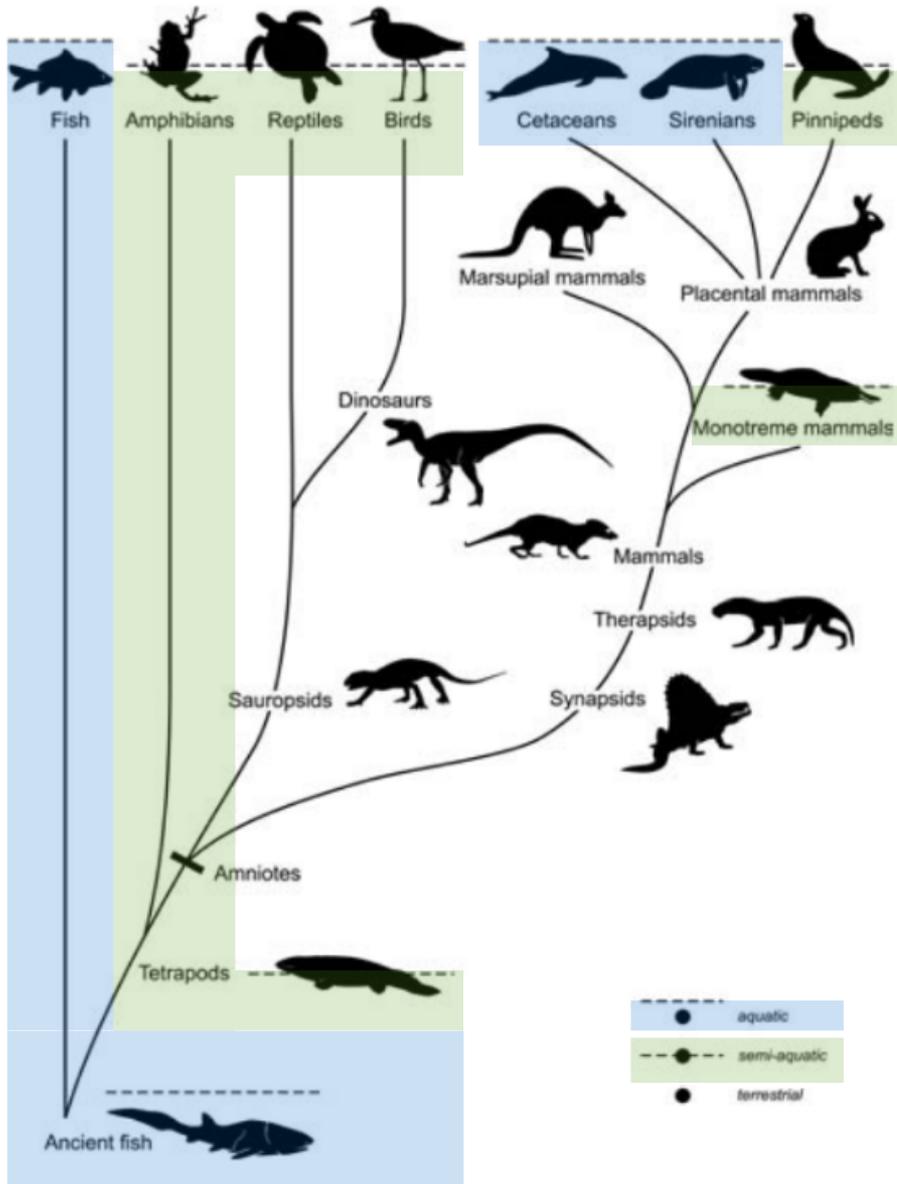
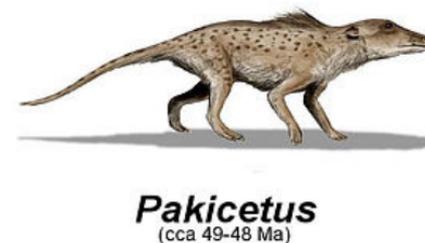
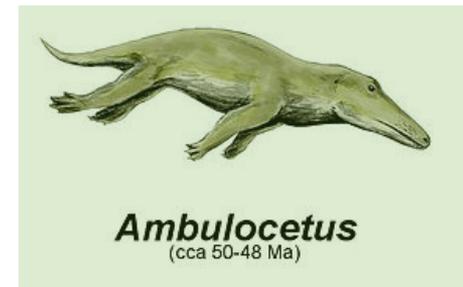
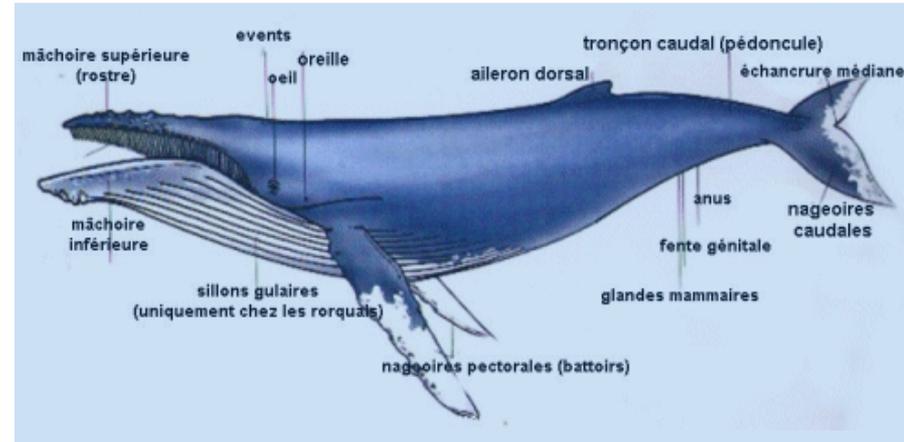


Planche représentant une baleine et un cachalot. Description historique des collections conservées dans son cabinet, Christophe-Paul de Robien (1698-1756), Planche 125. - Reproduction Bibliothèque de Rennes Métropole.

1) Qui sont les cétacés ?

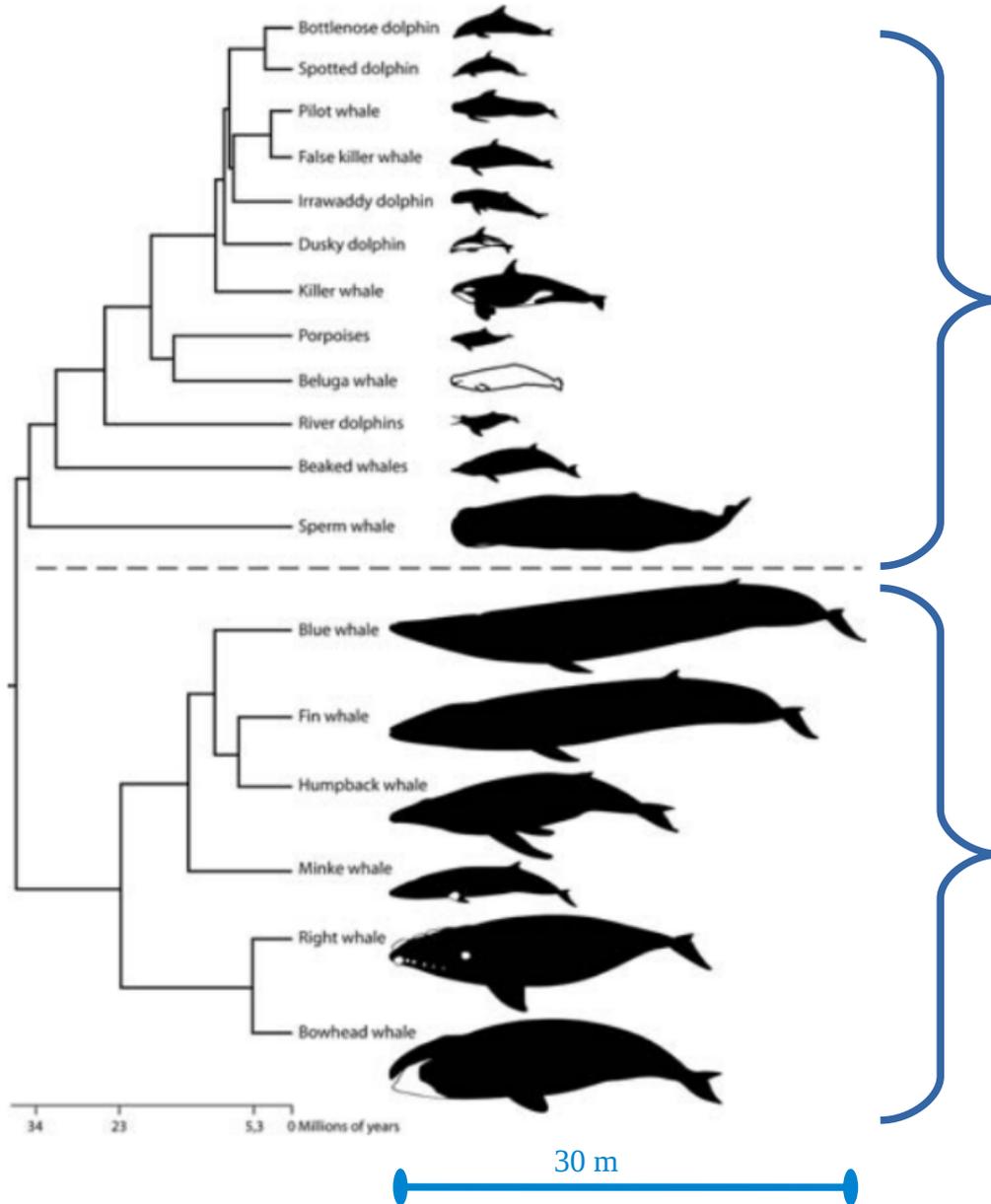


Des mammifères terrestres retournés à la mer il y a 50 Ma



1) Qui sont les cétacés ?

Deux groupes aux modes de vie bien différents



Les odontocètes
ou cétacés à dents
→ prédateurs

Les mysticètes
ou cétacés à fanons
→ microphages

2) L'étude des cétacés : de l'observation à l'écoute

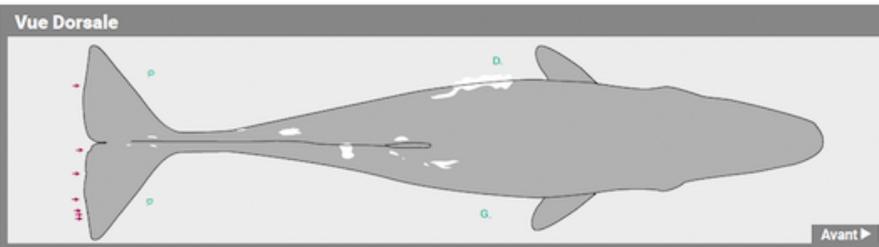
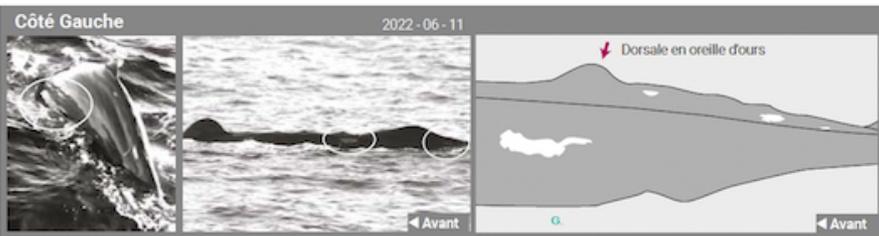
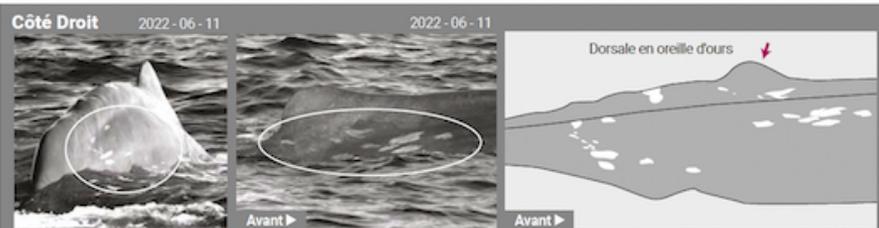
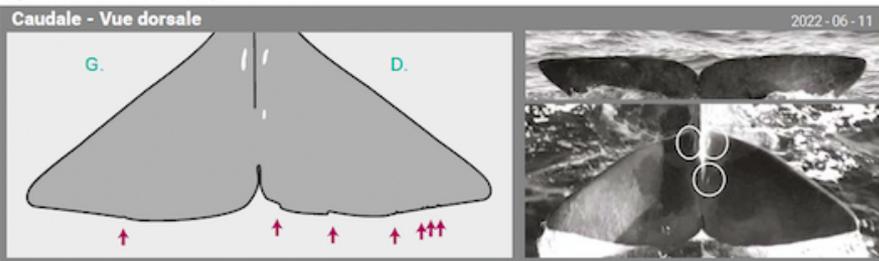
L'observation

p.2 CARTES D'IDENTITÉ // CACHALOTS DE MEDITERRANÉE



EFKARISTO EN SURFACE

	DATE	COORDONNÉES	IPI	ÂGE*	AVEC
♂	2022-06-11	Lat. Nord : 42°47' - Long. Est : 08°58'	3,56 ms		Janus, Trinacria
ADO					
ADN : non					

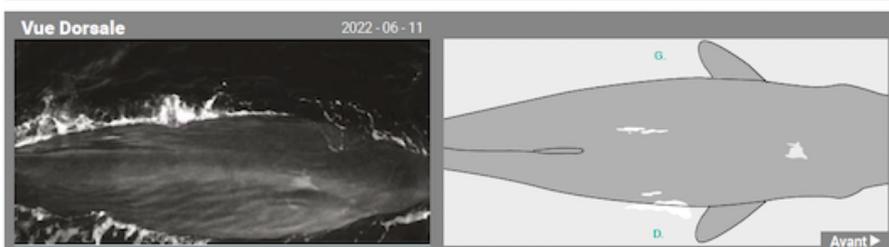
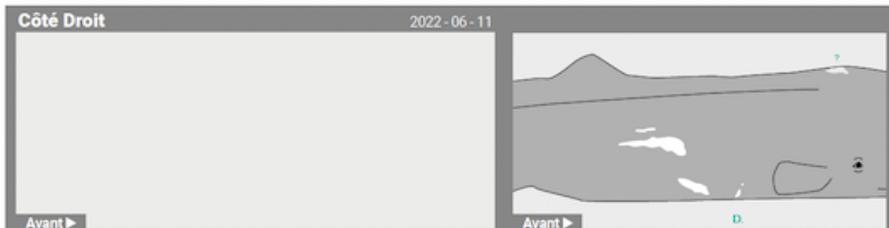
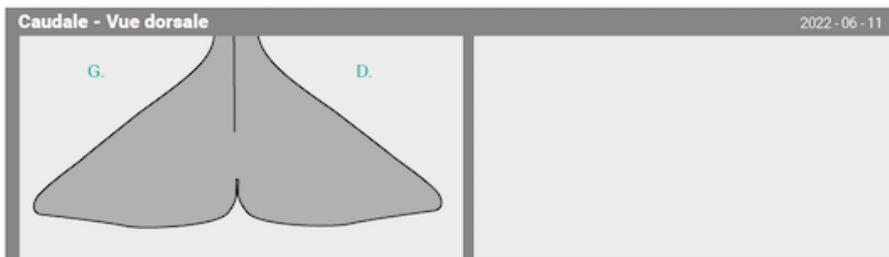


p.4 CARTES D'IDENTITÉ // CACHALOTS DE MEDITERRANÉE



JANUS EN SURFACE

	DATE	COORDONNÉES	IPI	ÂGE*	AVEC
♂	2022-06-11	Lat. Nord : 42°47' - Long. Est : 08°58'	3,87 ms		Efkaristo - Trinacria
ADO	2022-06-12	Lat. Nord : 42°41' - Long. Est : 08°39'	3,87 ms		1 non identifié
ADN : non					

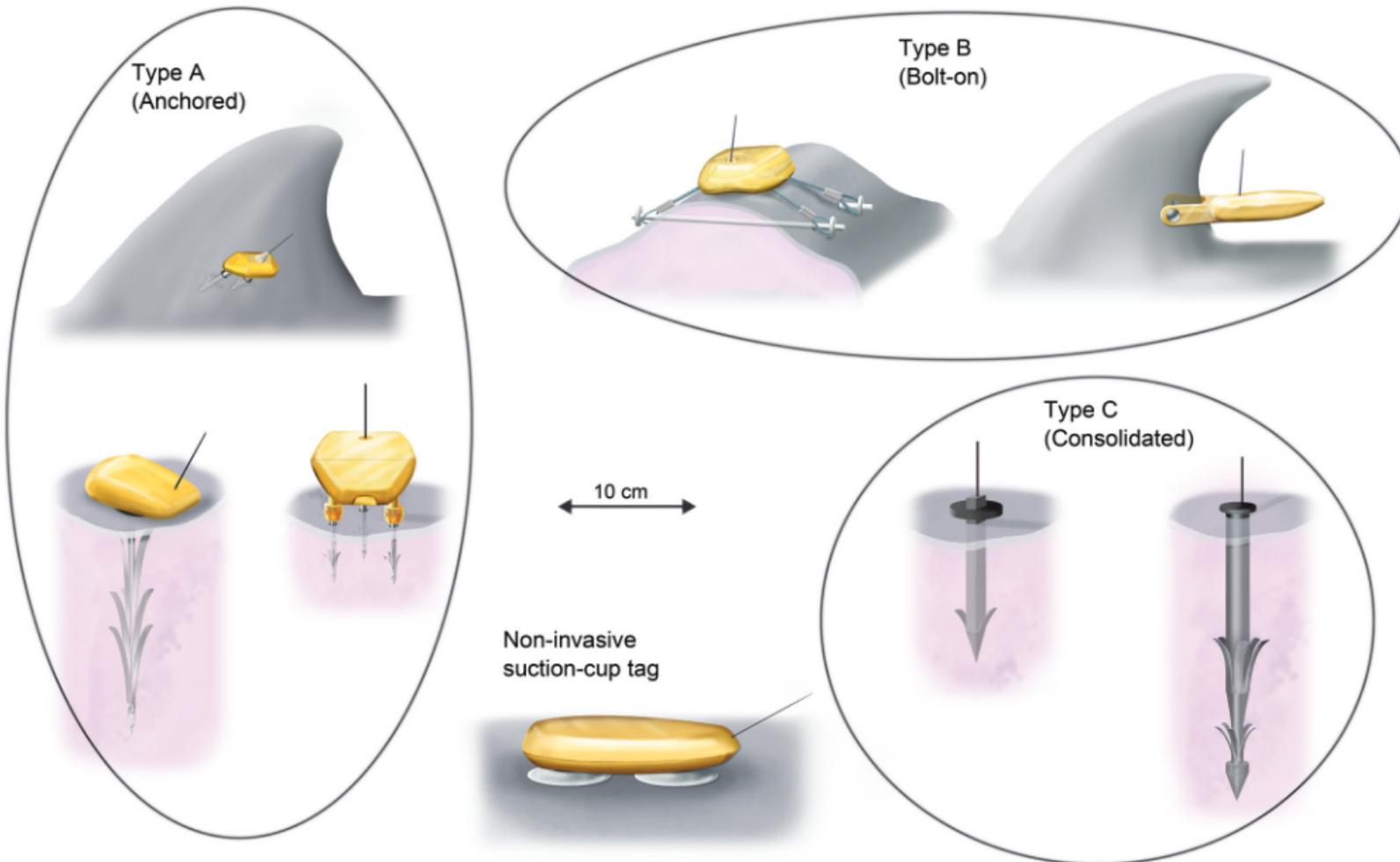


© Longitude 181 - 2022 - Conception : Françoise et Véronique Sarano - Graphisme & Illustration : Marion Sarano - Photos : Stéphane Garozzo, Véronique & François Sarano

© Longitude 181 - 2022 - Conception : Françoise et Véronique Sarano - Graphisme & Illustration : Marion Sarano - Photos : Stéphane Garozzo, Véronique & François Sarano

2) L'étude des cétacés : de l'observation à l'écoute

Les balises



Best practice guidelines for cetacean tagging,
R. D. ANDREWS,
J. CETACEAN RES. MANAGE. 20: 27–66, 2019

2) L'étude des cétacés : de l'observation à l'écoute

L'écoute

La bioacoustique permet l'étude des animaux lorsque :

- l'observation visuelle est difficile (animaux aquatiques, nocturnes, nombreux...)
- ils émettent des sons (audibles ou non)

Aucune perturbation en acoustique passive

Informations contenues dans les signaux sonores :

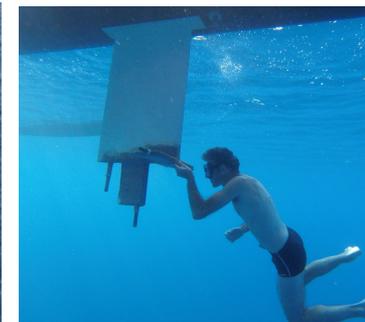
- Présence d'un animal = détection
- Espèce = identification spécifique
- Signature individuelle = identification individuelle
- Nombre de sources sonores = comptage
- Position de la (des) source(s) = localisation
- Déplacement de la (des) source(s) = trajectographie
- Parfois, autres informations disponibles : âge, sexe, taille, orientation...

2) L'étude des cétacés : de l'observation à l'écoute

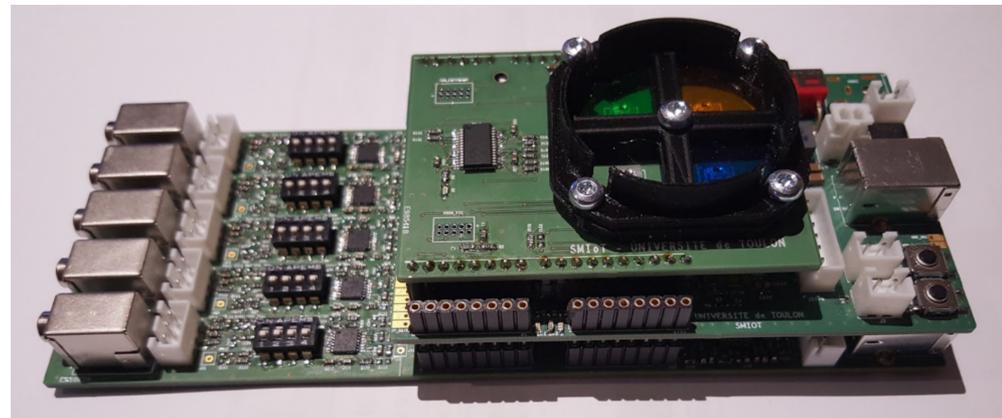
L'écoute

Le matériel en bioacoustique marine :

- un (ou des) hydrophone(s)
- un support (antenne, bouée, drone)
- une carte d'acquisition ou un dictaphone
- une carte mémoire

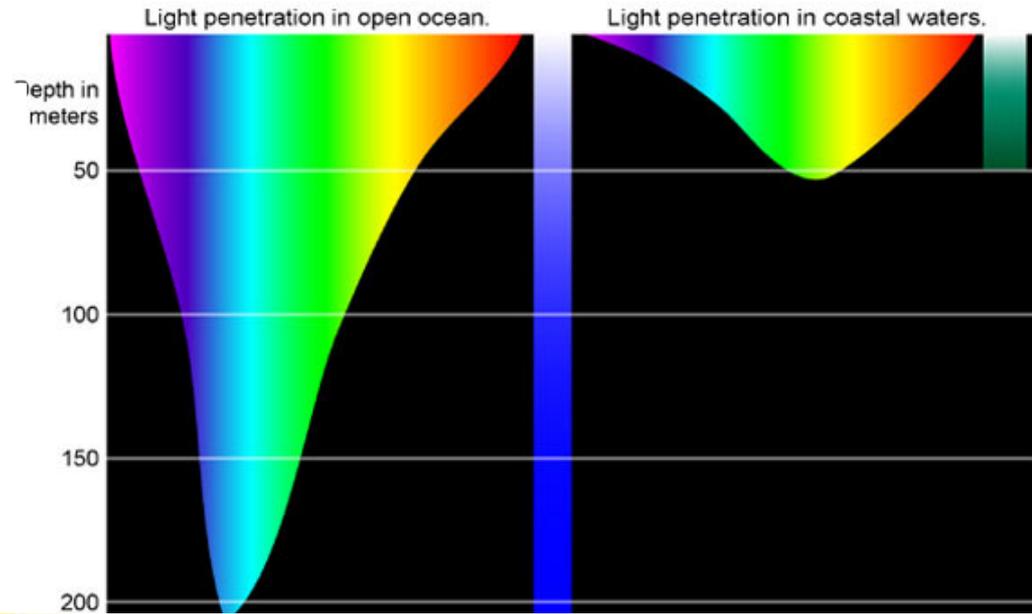


The JASON sound card from univ. Toulon, SMIoT, allowing 5 x 1 MHz Sampling rate + luxmeter, into the drone

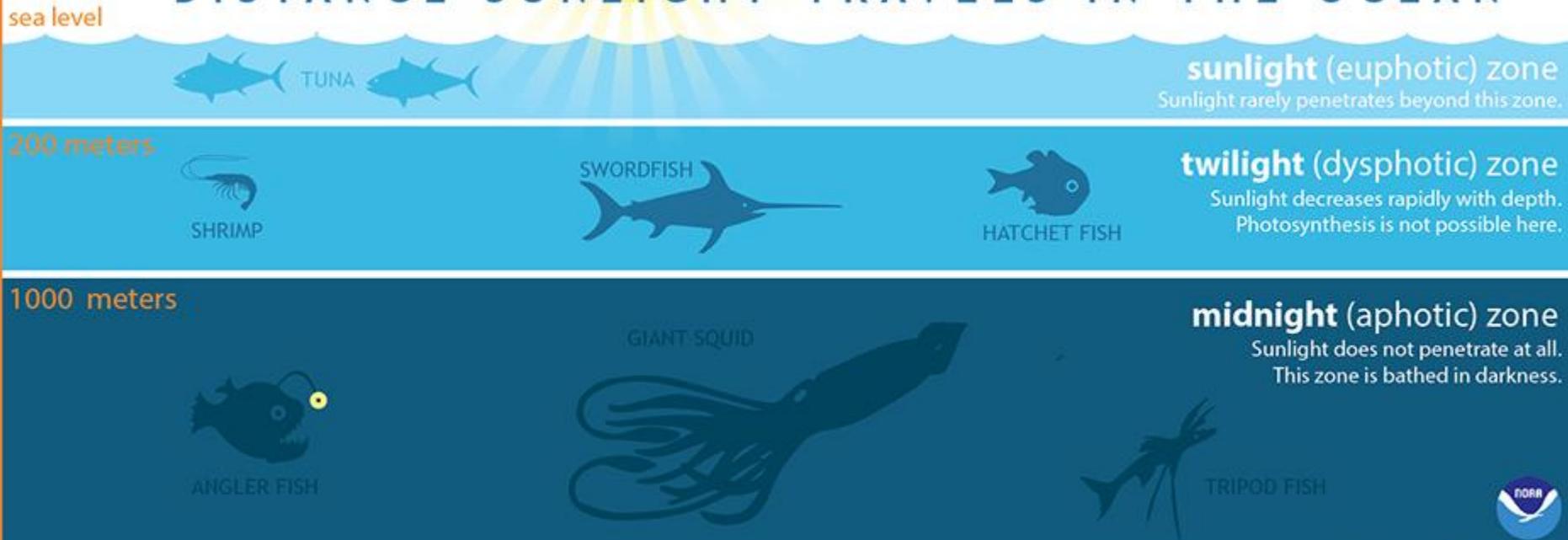


3) Des sons pour “voir”

Comment chasser dans le noir ?



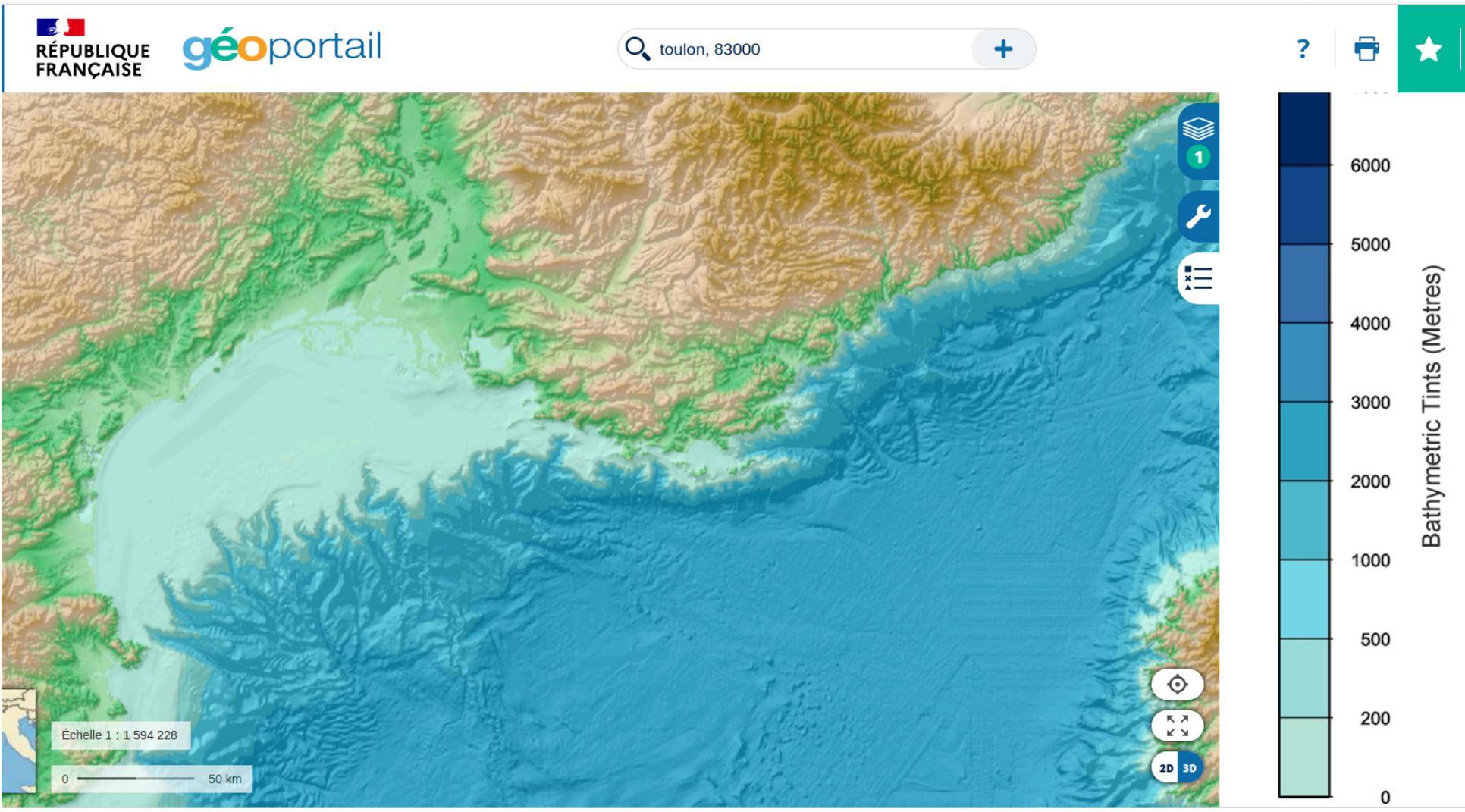
DISTANCE SUNLIGHT TRAVELS IN THE OCEAN



3) Des sons pour “voir”

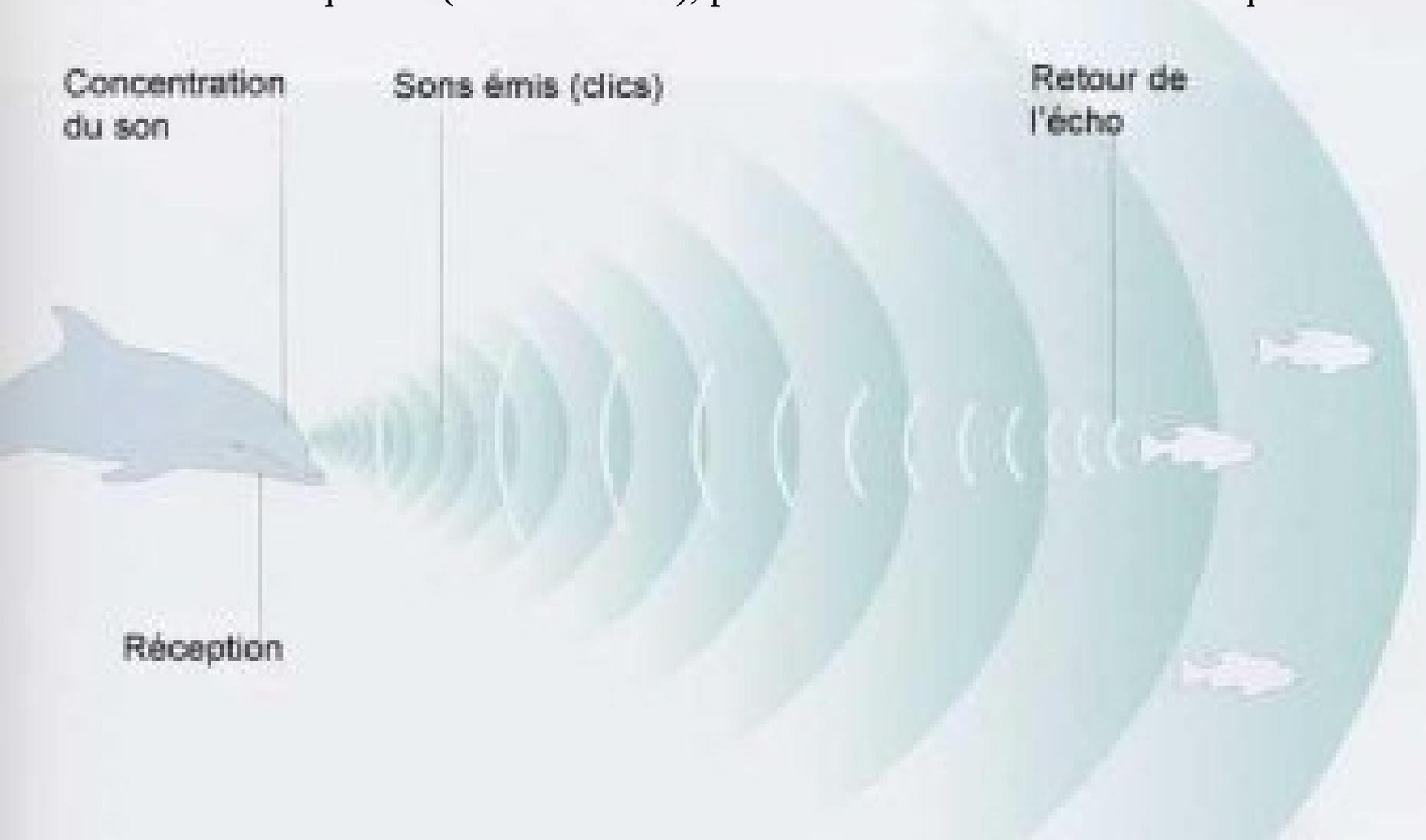
Comment chasser dans le noir ?

Le territoire de chasse des cachalots



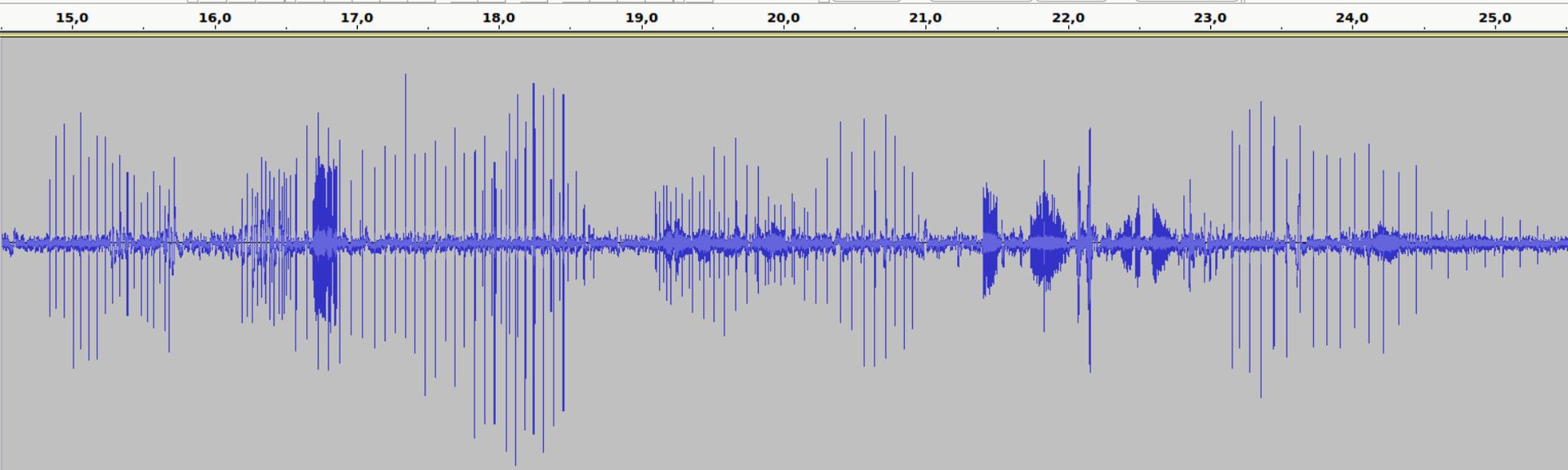
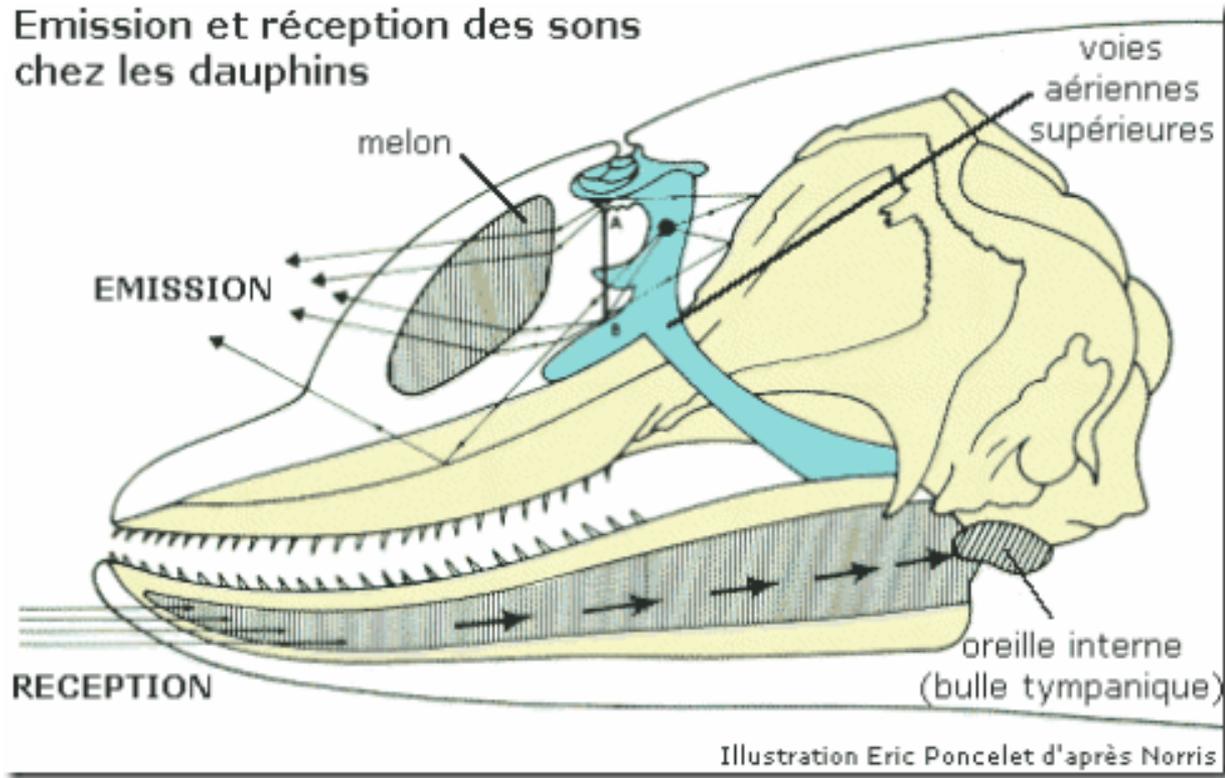
3) Des sons pour “voir”

Echolocation = système sonar des Odontocètes, utilisant des sons très brefs ou clics à très haute fréquence (10 à 100 kHz), permettant une «vision» acoustique



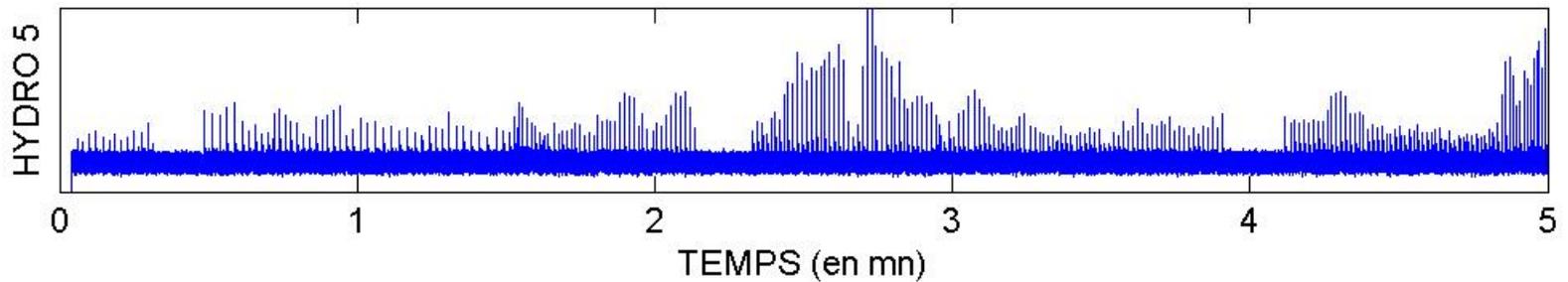
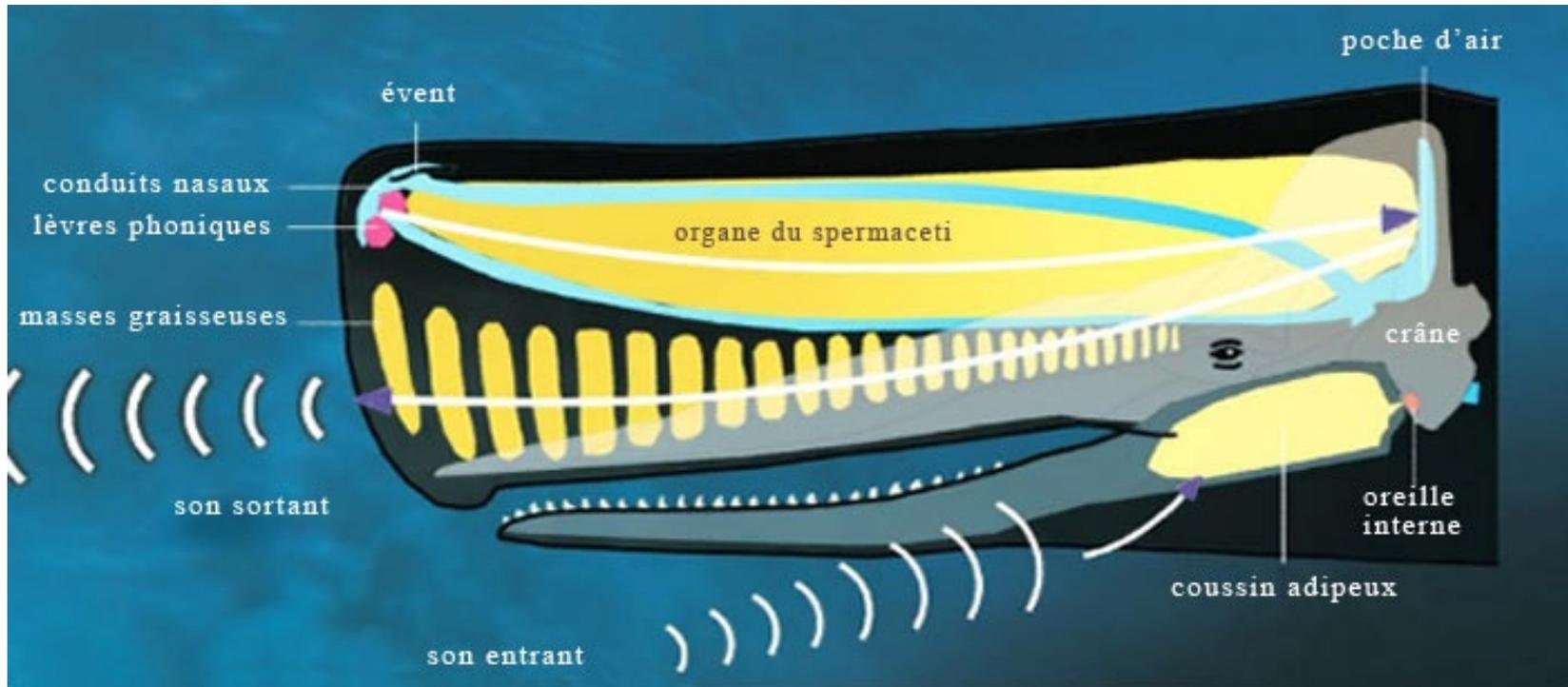
3) Des sons pour “voir”

Emission et réception des sons chez les dauphins

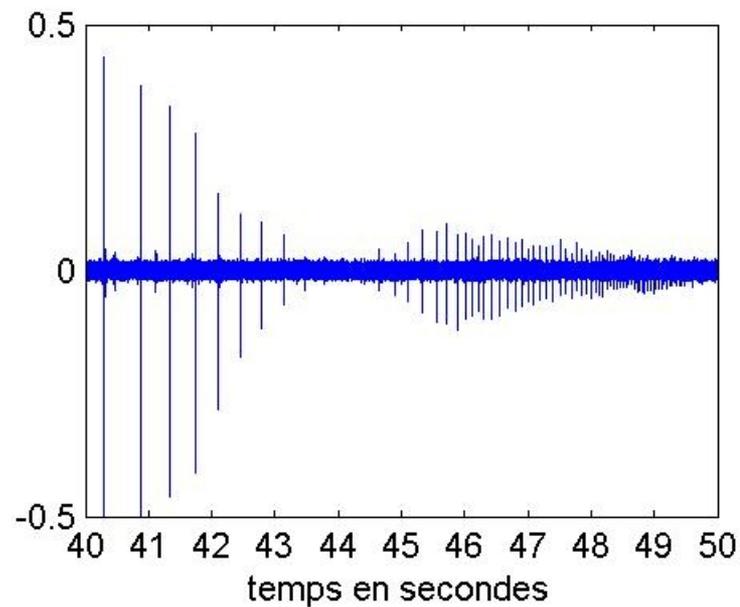
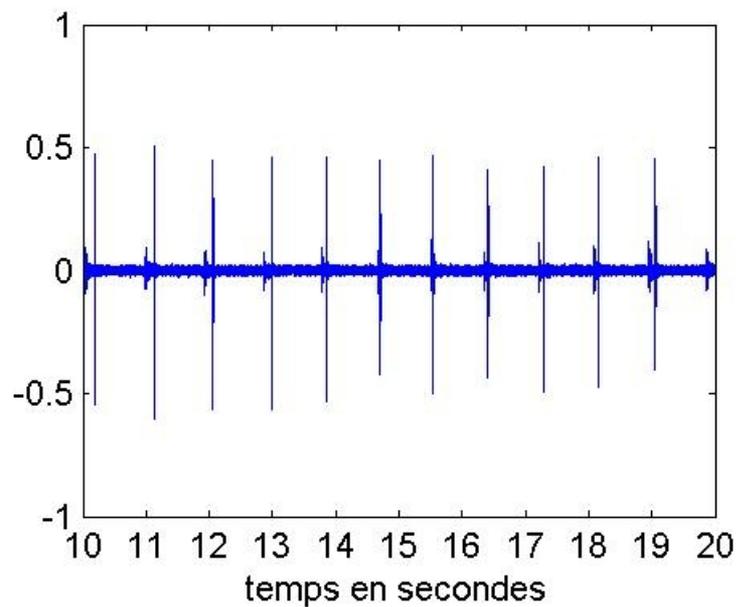
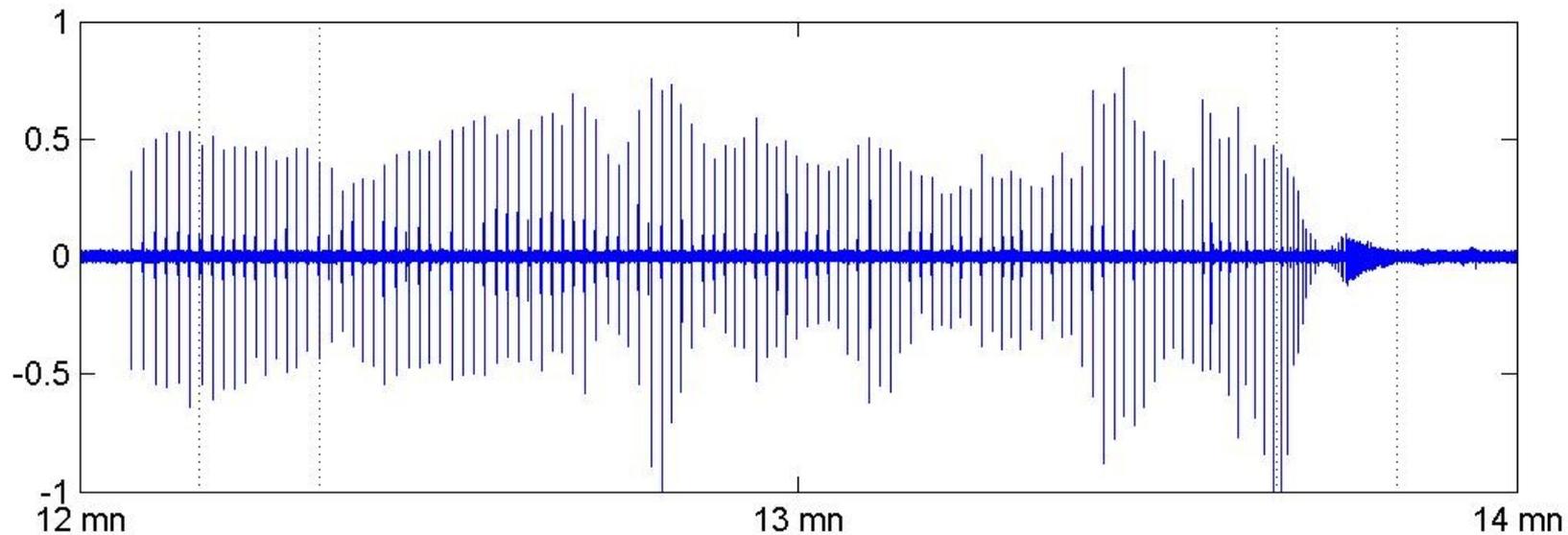


3) Des sons pour “voir”

Emission et réception des sons chez le cachalot



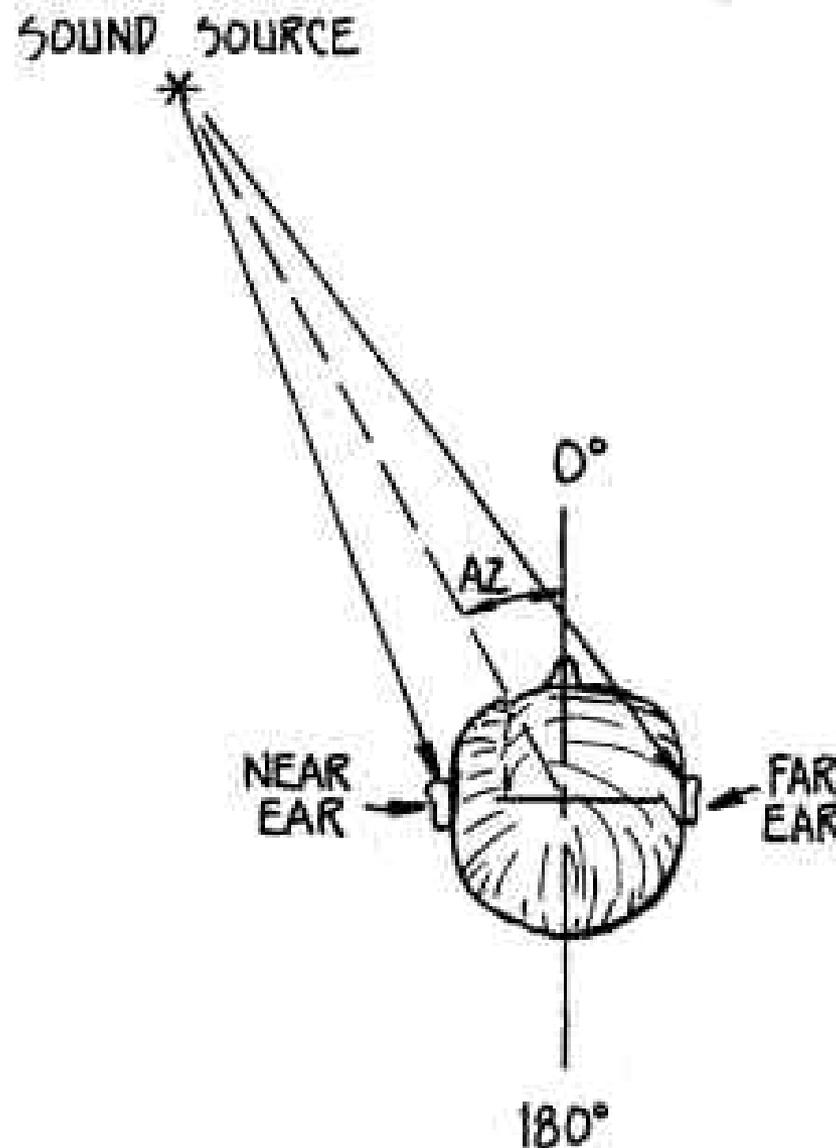
3) Des sons pour “voir”



3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour la localisation

Comment fait notre système auditif pour localiser une source sonore ?



3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour la localisation

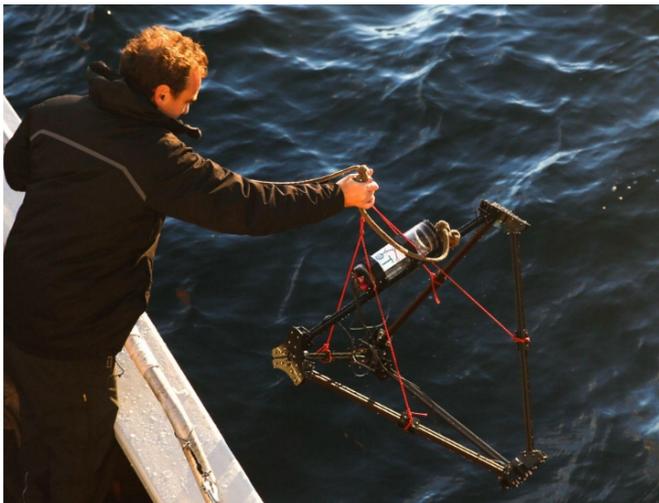
Même principe avec une antenne à 4 ou 5 hydrophones



Antenne
Tétra

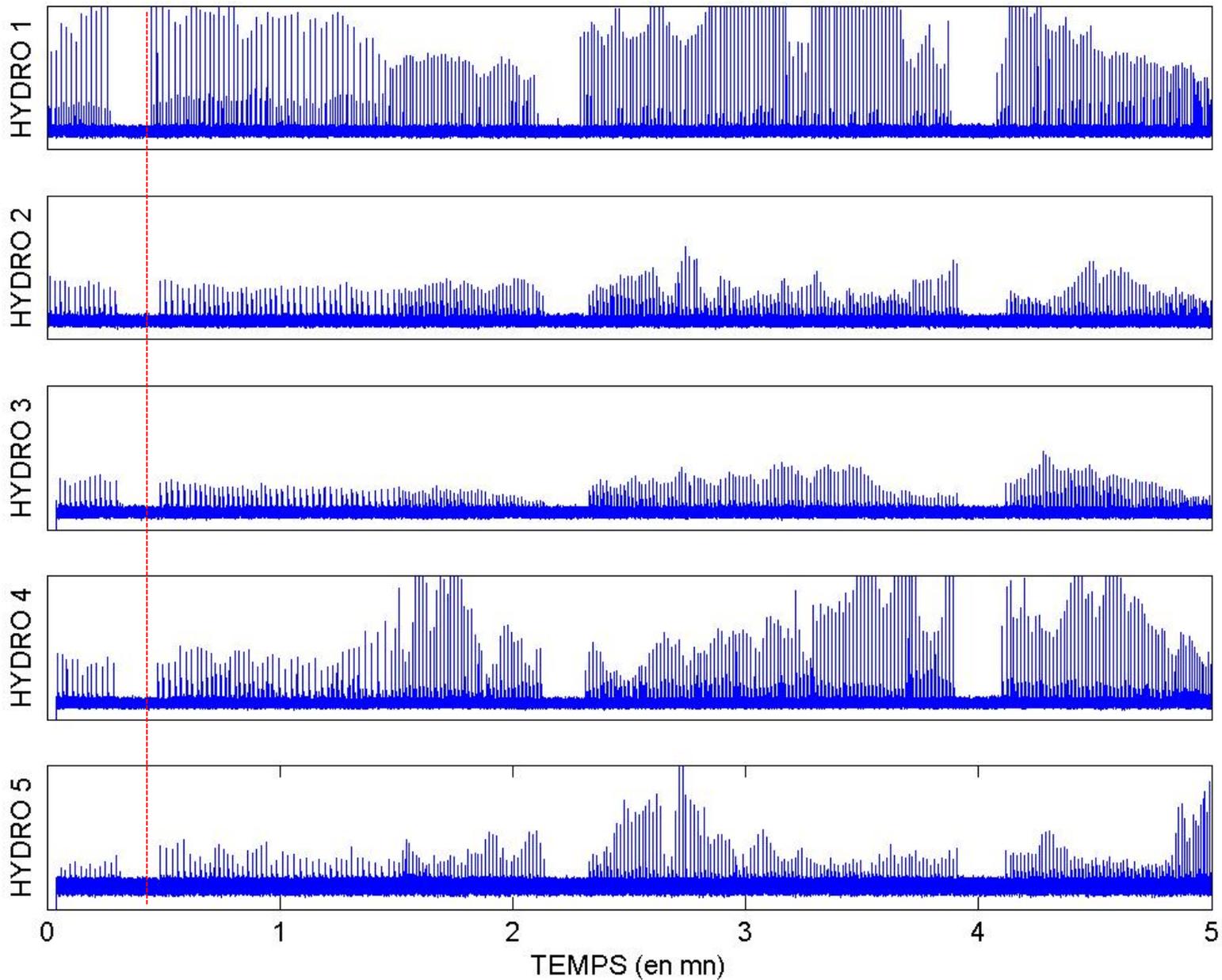


Antenne
Opale



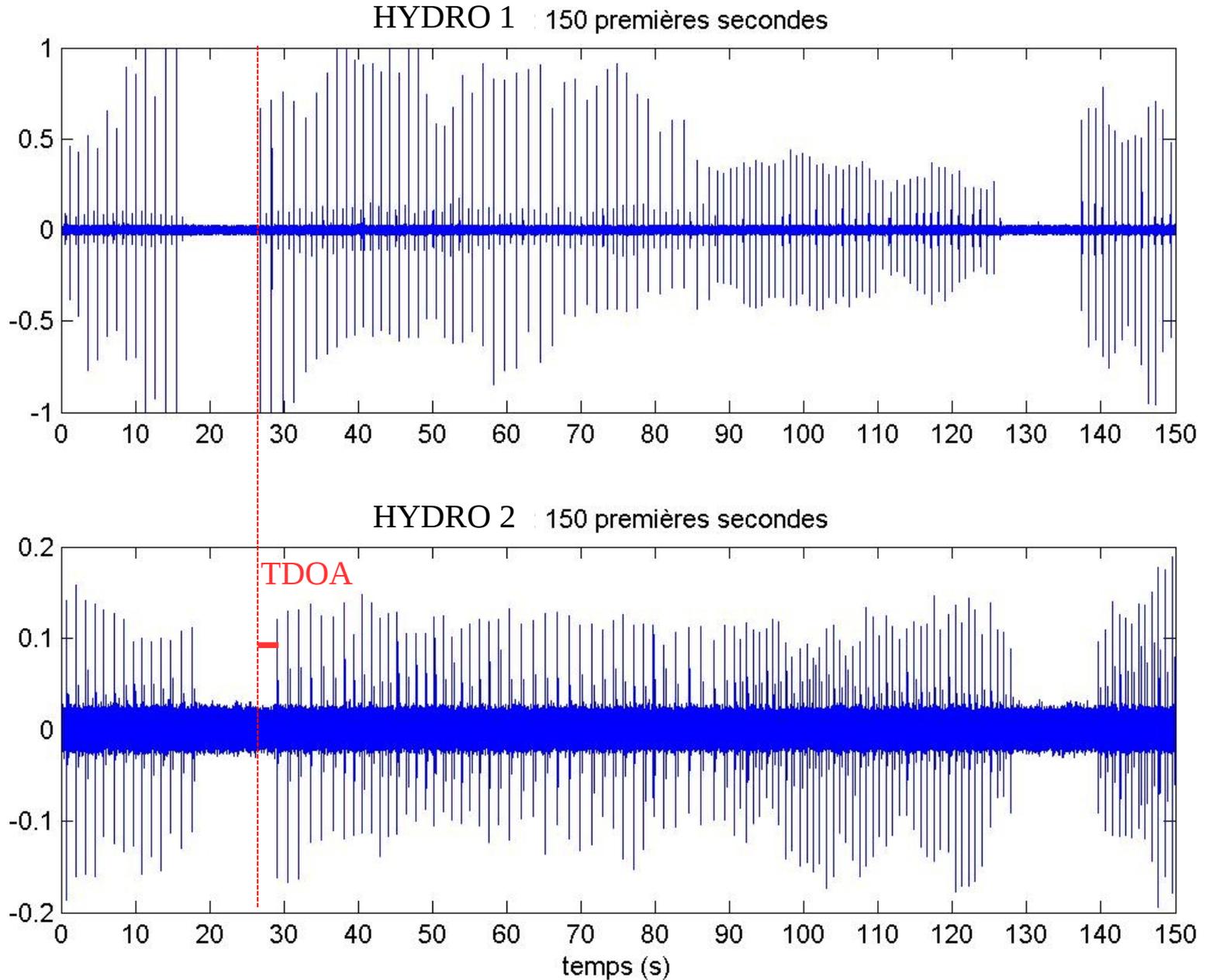
3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour la localisation



3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour la localisation



3) Des sons pour “voir”

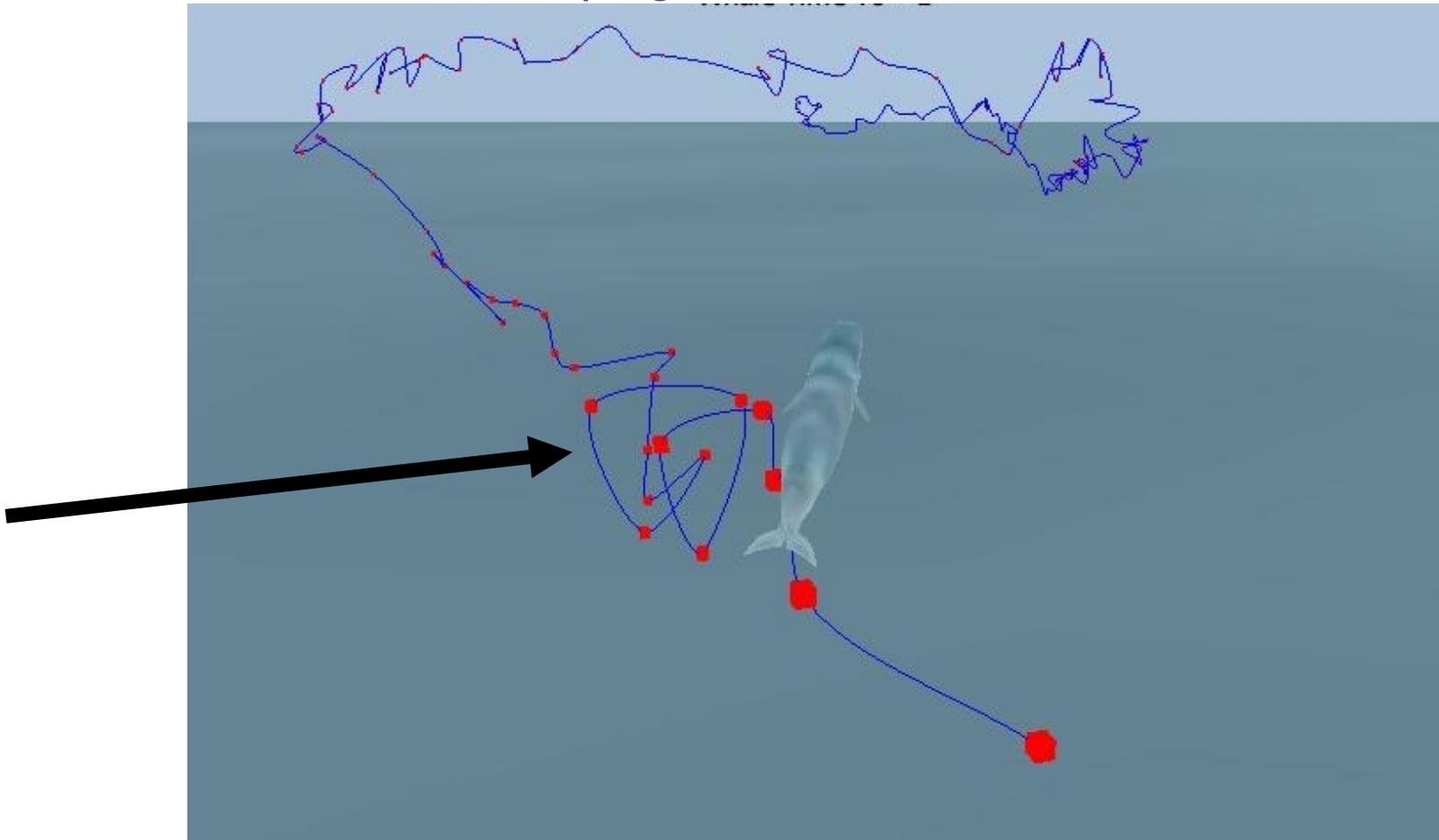
Etude des clics pour la localisation

DEMO du système PIMC-multi-TRACK

(Trajectoires 3D en temps-réel)

sur data AUTECH / Bahamas disponibles sur :

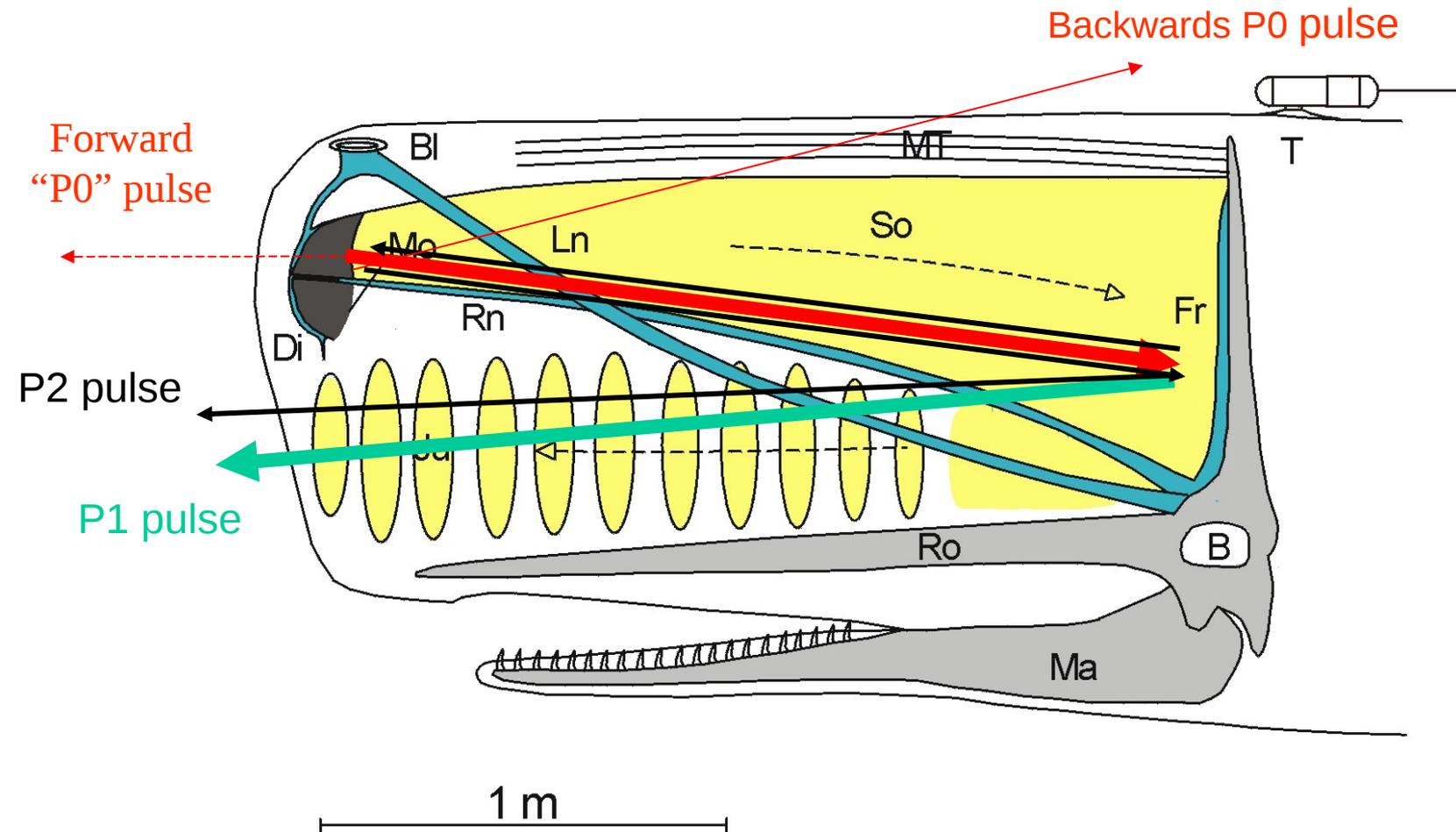
<http://glotin.univ-tln.fr/oncet>



3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour mesurer le cachalot

“Bent-horn” model of sperm whale sound production (Møhl)



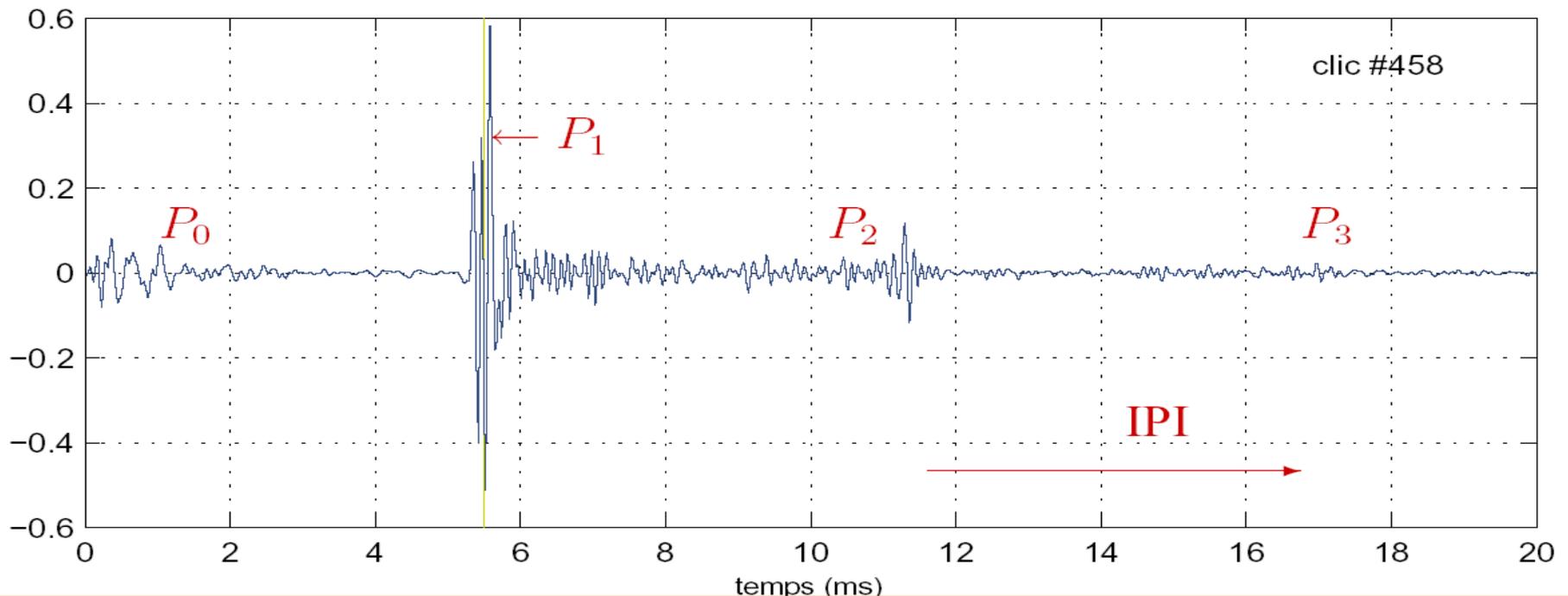
3) Des sons pour “voir”

Etude des clics pour mesurer le cachalot

- Sperm whale clicks are described as regularly spaced pulse series :

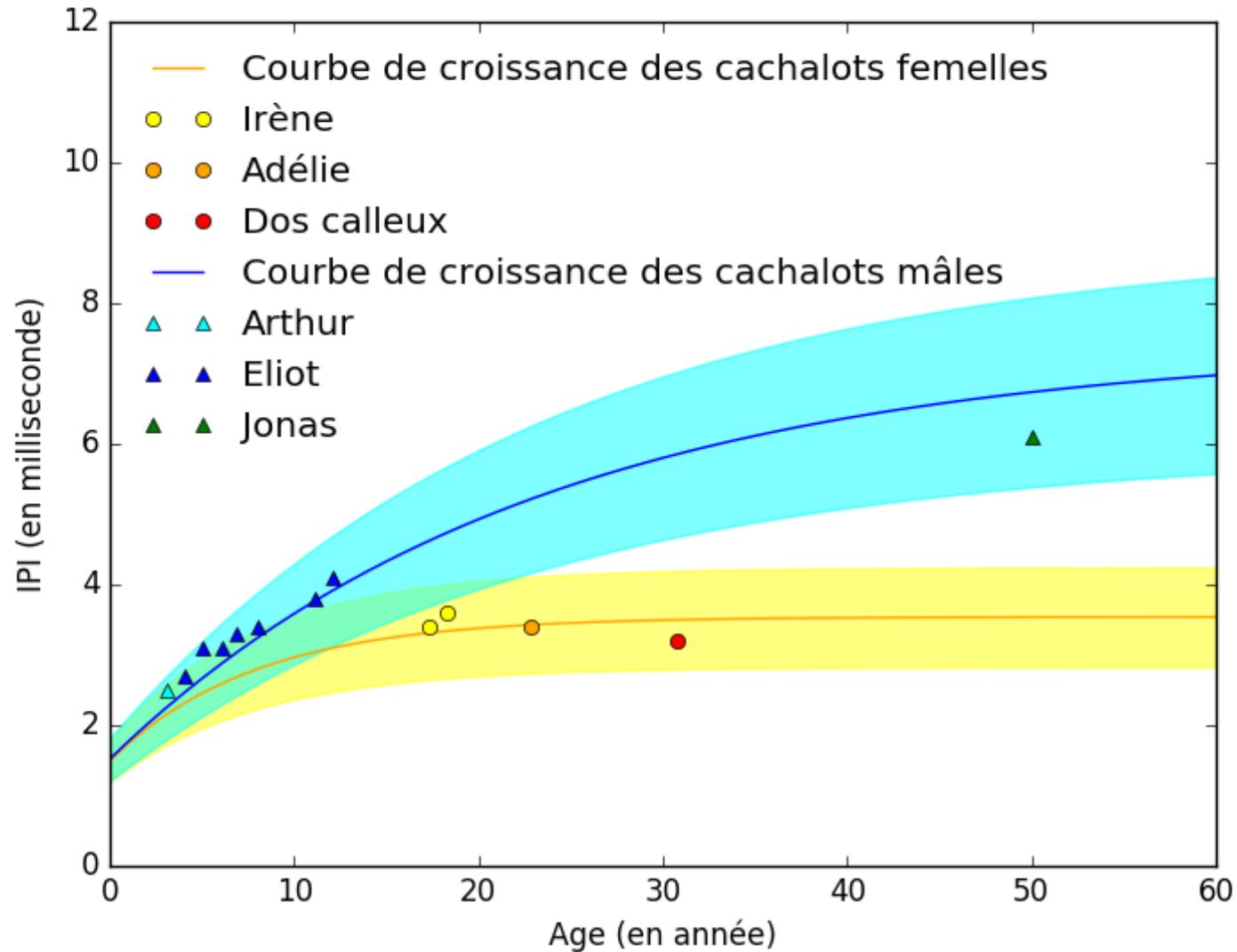
$$P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

- ▷ the delay $\tau_{01} = \tau_{12} = \tau_{23} \equiv \text{IPI}$ is a function of the whale's length



3) Des sons pour “voir”

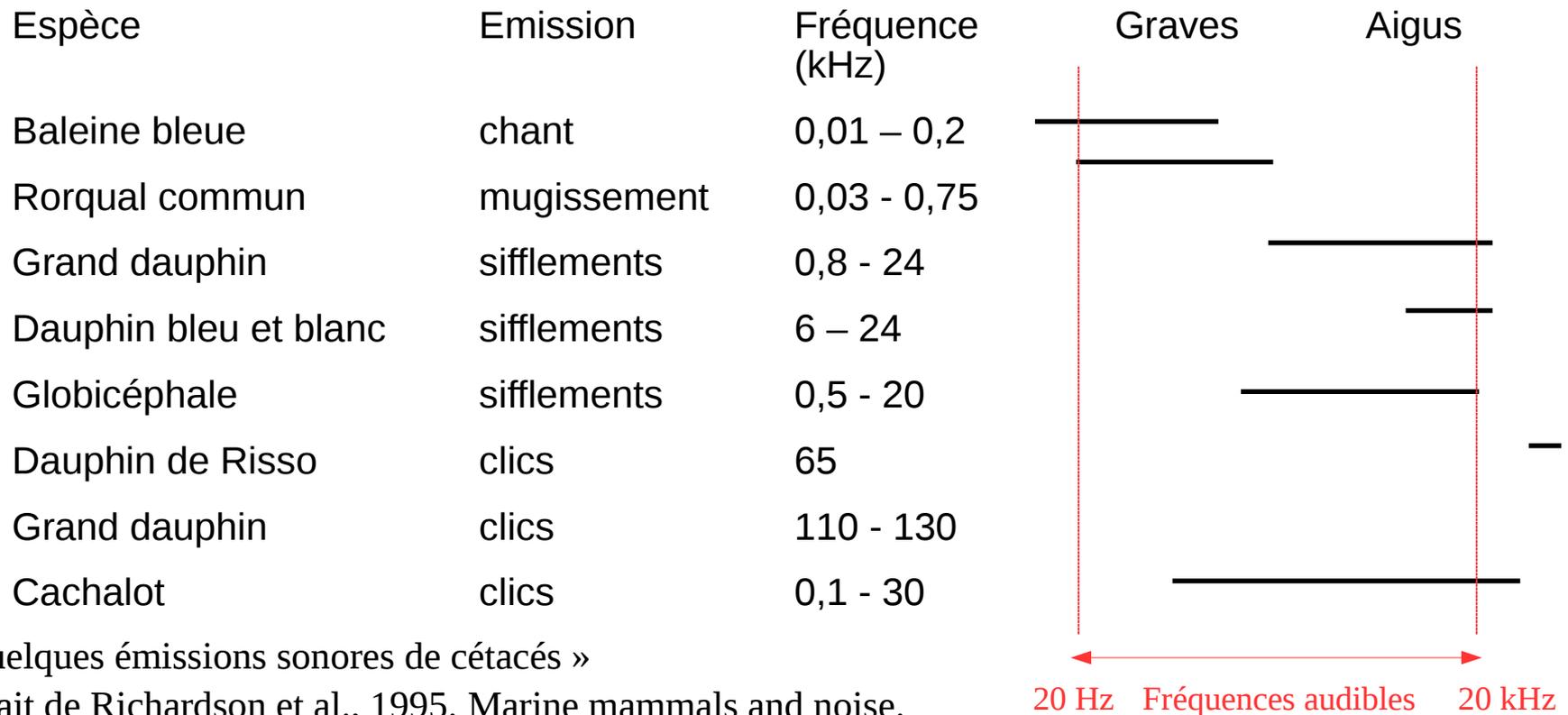
Etude des clics pour mesurer le cachalot



4) Des sons pour communiquer

Grande diversité des productions acoustiques des Cétacés

- Infrasons (sons très basse fréquence) : rorquals, baleines
- Sons complexes large bande (chants) : baleine franche, mégaptère
- Sons continus modulés en fréquences (sifflements, cris) : delphinidés
- Sons impulsifs (clics) : delphinidés et cachalot

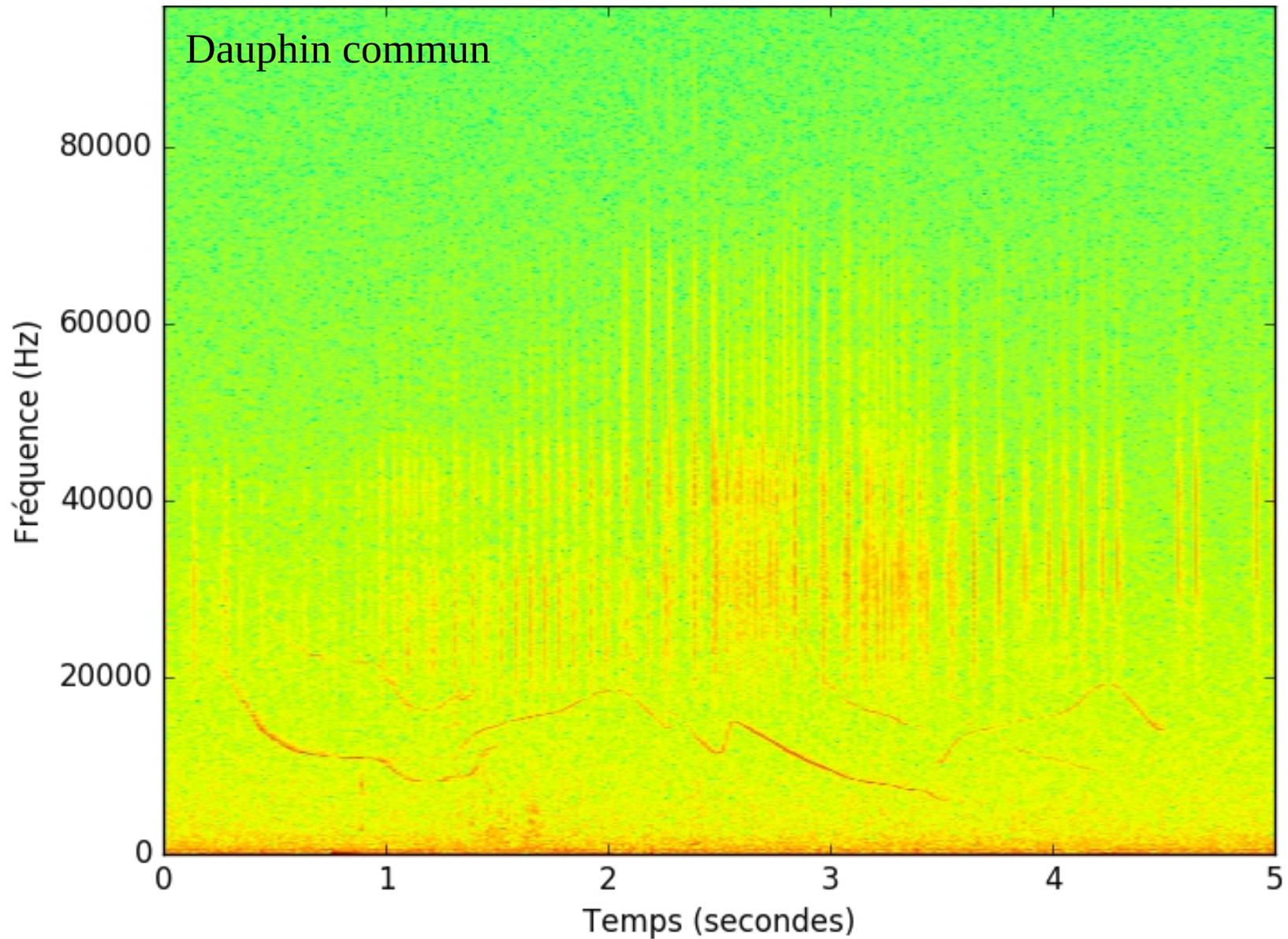


« Quelques émissions sonores de cétacés »

Extrait de Richardson et al., 1995. Marine mammals and noise.
Academic Press (San Diego, London).

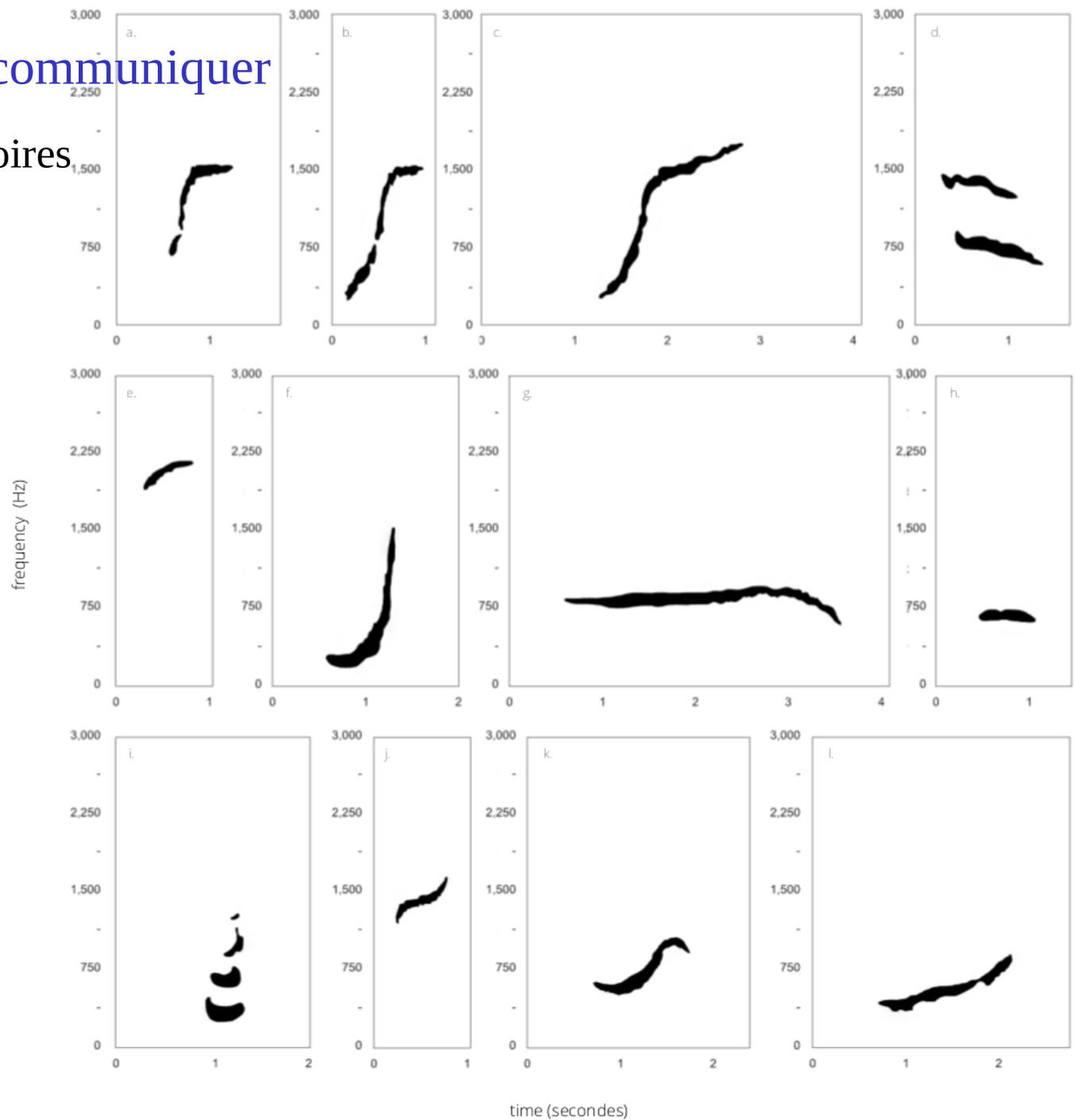
4) Des sons pour communiquer

Représentation sous forme de spectrogrammes



4) Des sons pour communiquer

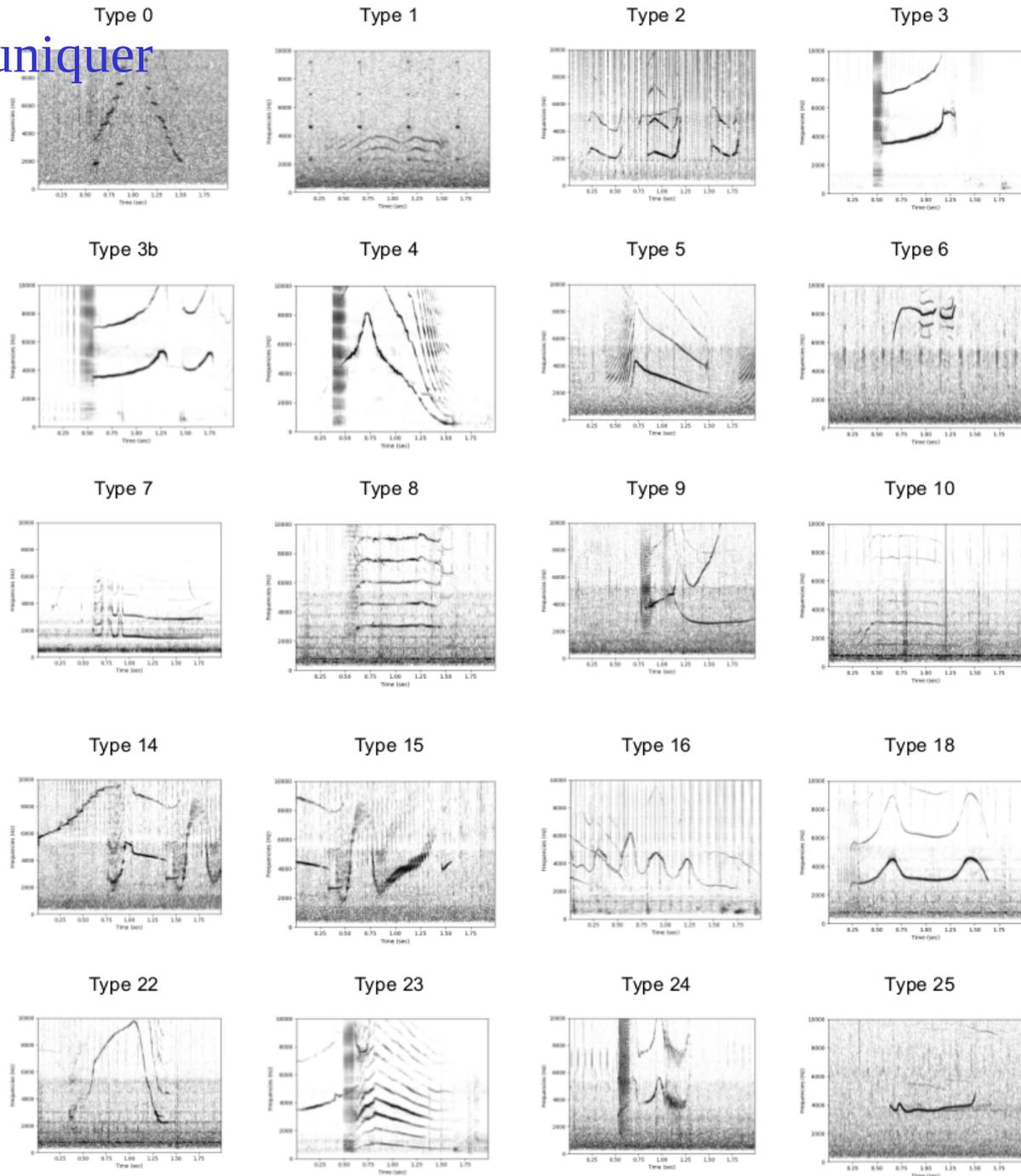
Elaboration de répertoires



Répertoire des unités de chant
de baleine à bosse des Caraïbes
(master Stéphane Chavin)

4) Des sons pour communiquer

Elaboration de répertoires

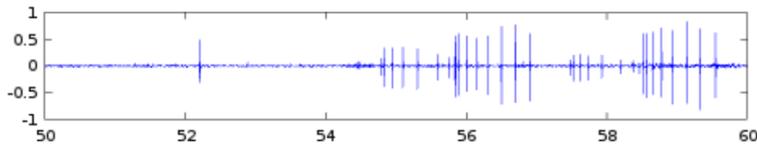


Extrait de répertoire des vocalises
de globicéphale
(thèse de Marion Poupard)

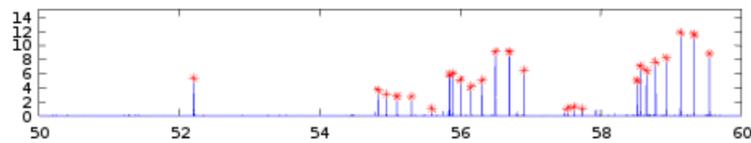
4) Des sons pour communiquer

Les codas des cachalots de Maurice

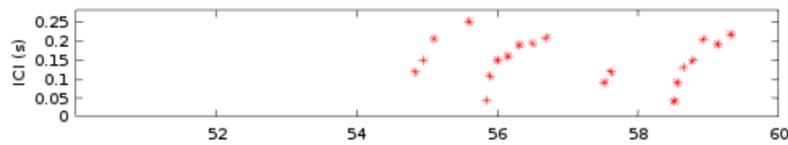
sigal brut secondes 50 à 60



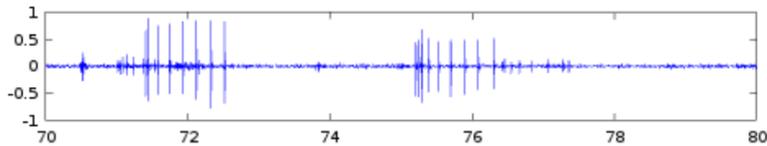
Puissance du signal et clics détectés (*)



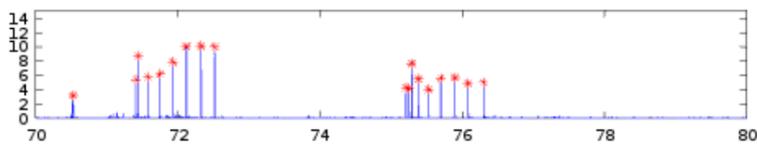
ICI



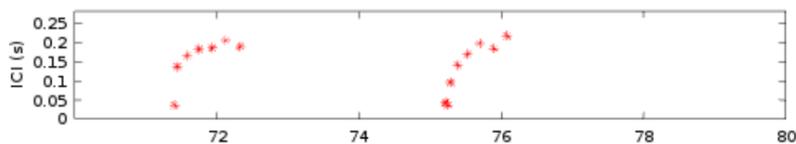
sigal brut secondes 70 à 80



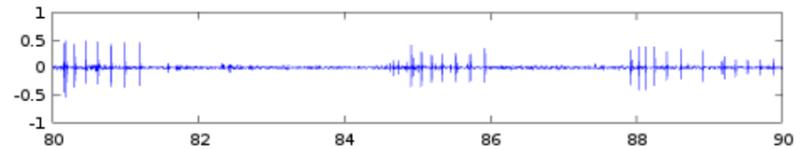
Puissance du signal et clics détectés (*)



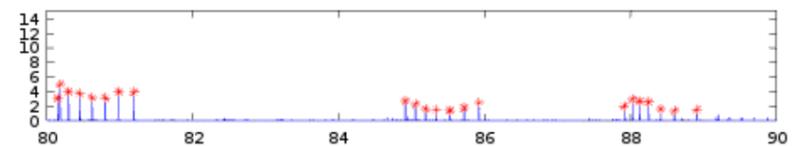
ICI



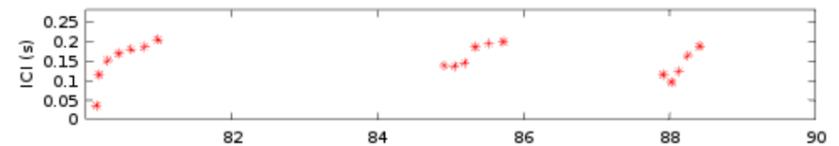
sigal brut secondes 80 à 90



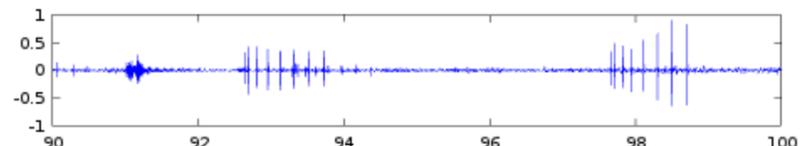
Puissance du signal et clics détectés (*)



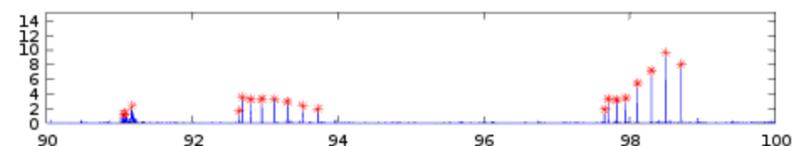
ICI



sigal brut secondes 90 à 100



Puissance du signal et clics détectés (*)



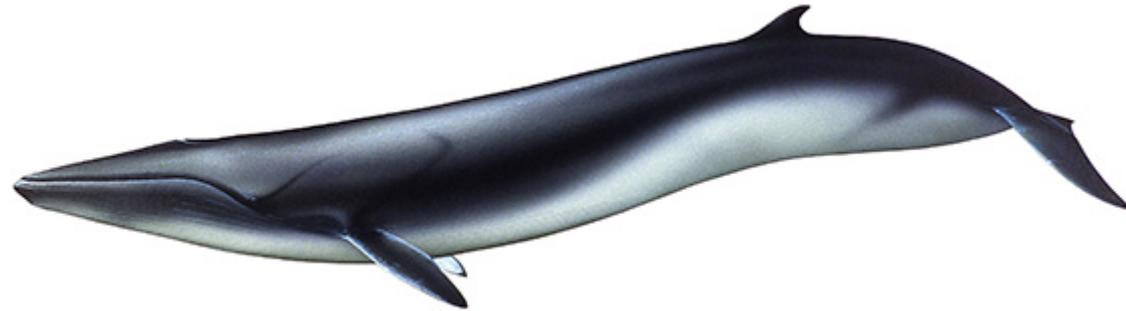
ICI



4) Des sons pour communiquer

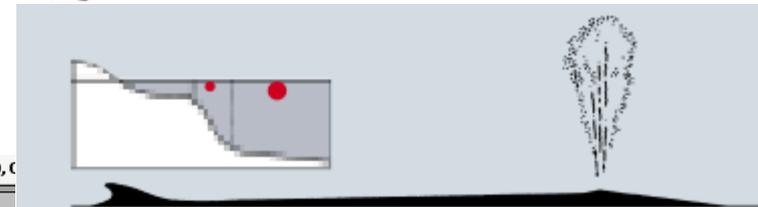
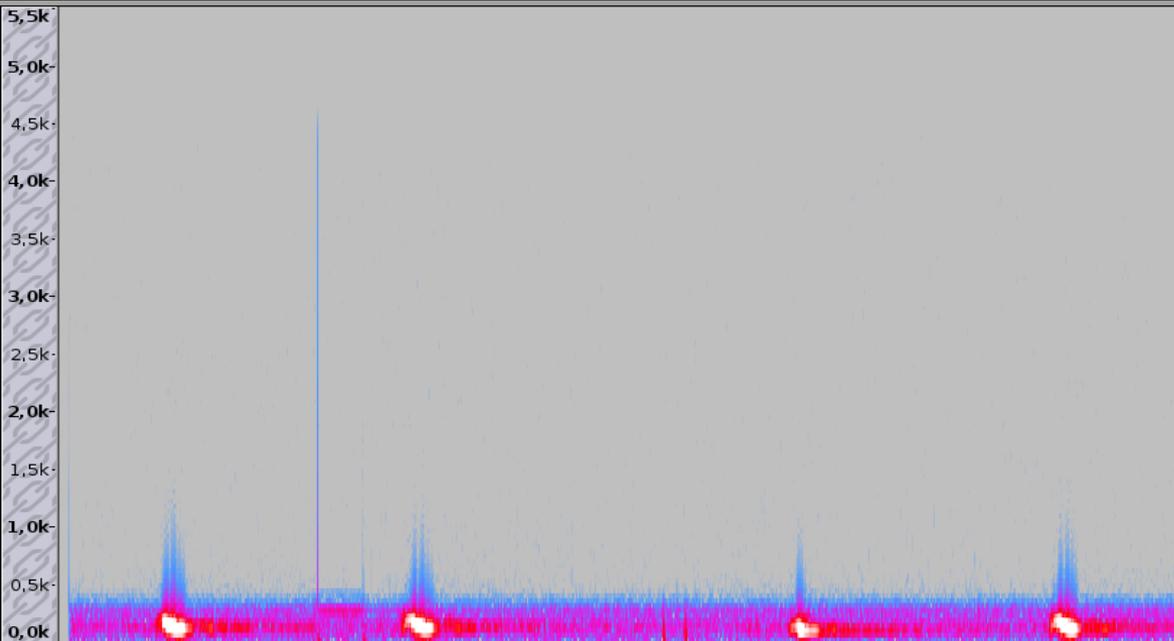
Description :

- Seul Mysticète fréquent en Méditerranée
- 2e plus grand animal après la Baleine bleue
- Silhouette fine et allongée,
- Taille : jusqu'à 22 m
- Poids : jusqu'à 70 tonnes
- Longévité : 80 ans



Le rorqual commun
Fin whale
Balaenoptera physalus

0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0



- Régulièrement présent • Regular • موجود بانتظام
- ▨ Présent mais rare • Present infrequent • موجود لكنه نادر
- ▤ Limite incertaine • Uncertain limit • حد غير واضح

4) Des sons pour communiquer

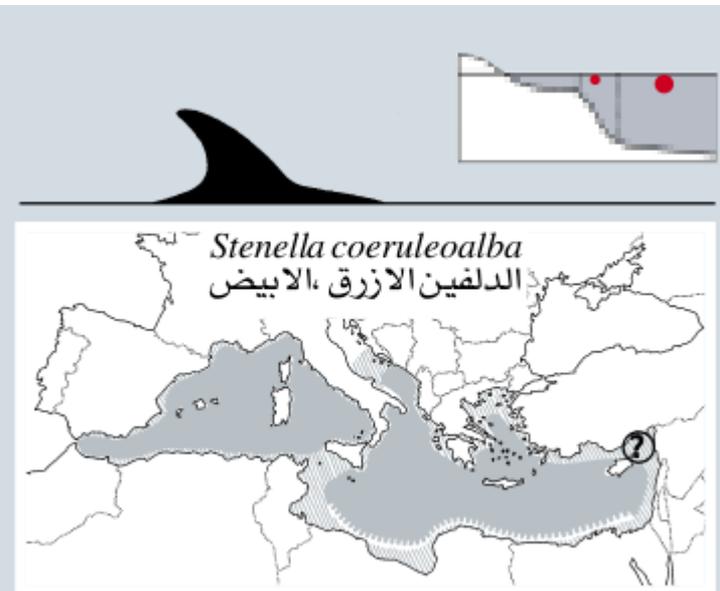
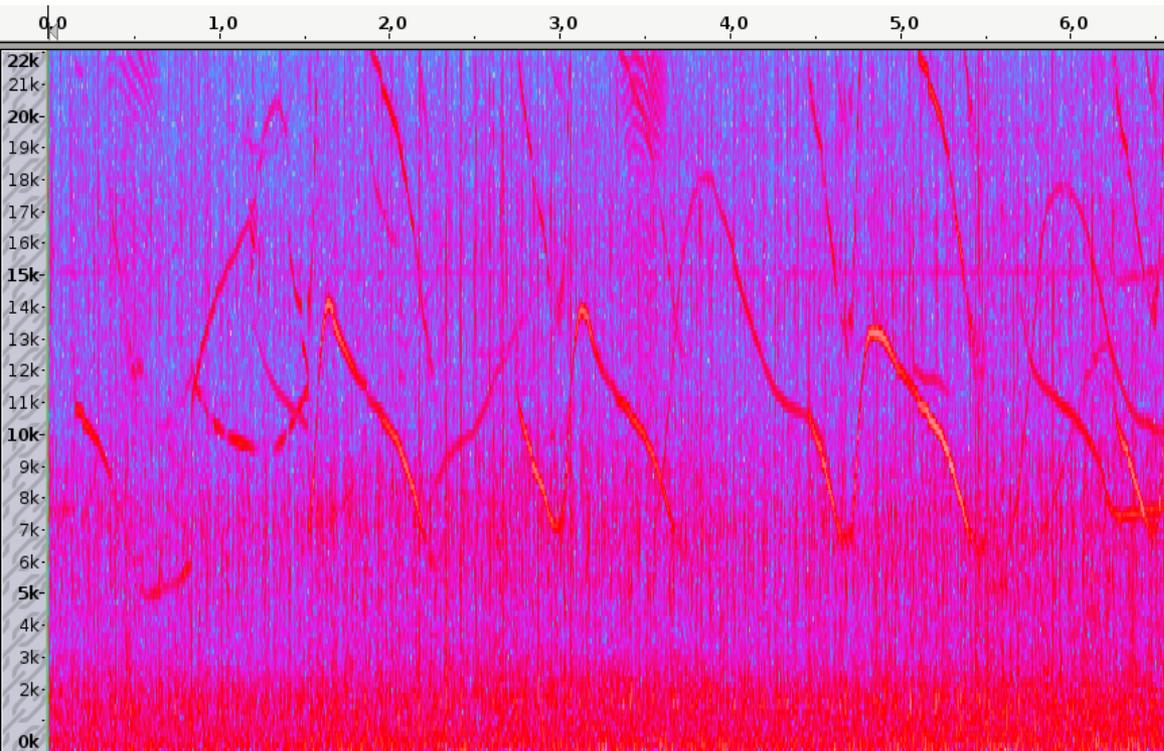
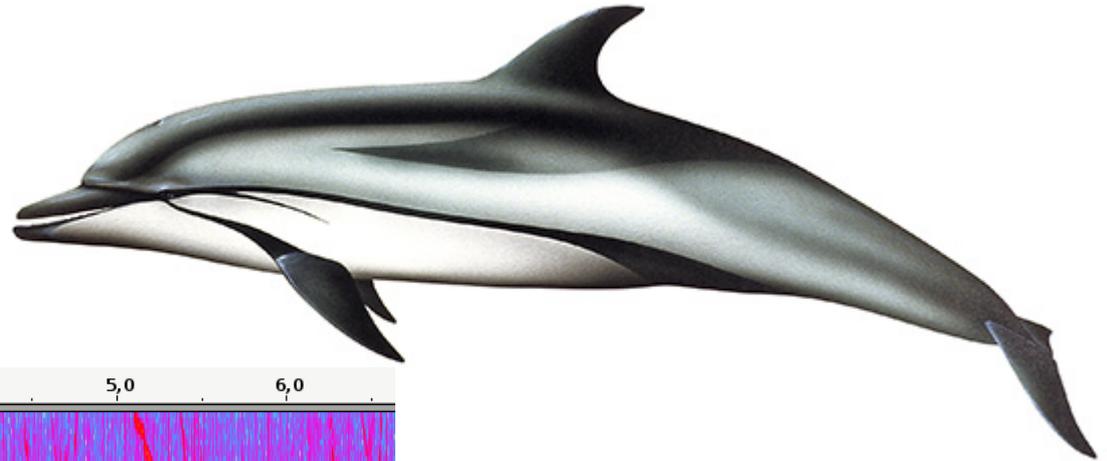
Description :

- « écharpe » blanche de l'oeil à l'aileron
- Taille: jusqu'à 2,2 m
- Poids : une centaine de kilos
- Longévité : 40 ans.

Alimentation :

- variable selon l'endroit et la saison,
- petits poissons (sardines et anchois)

Le dauphin bleu et blanc
Striped dolphin
Stenella coeruleoalba



4) Des sons pour communiquer

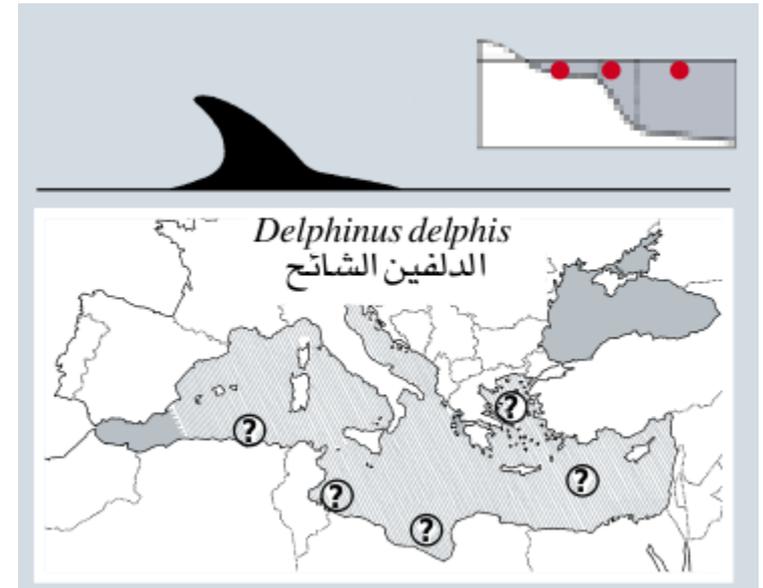
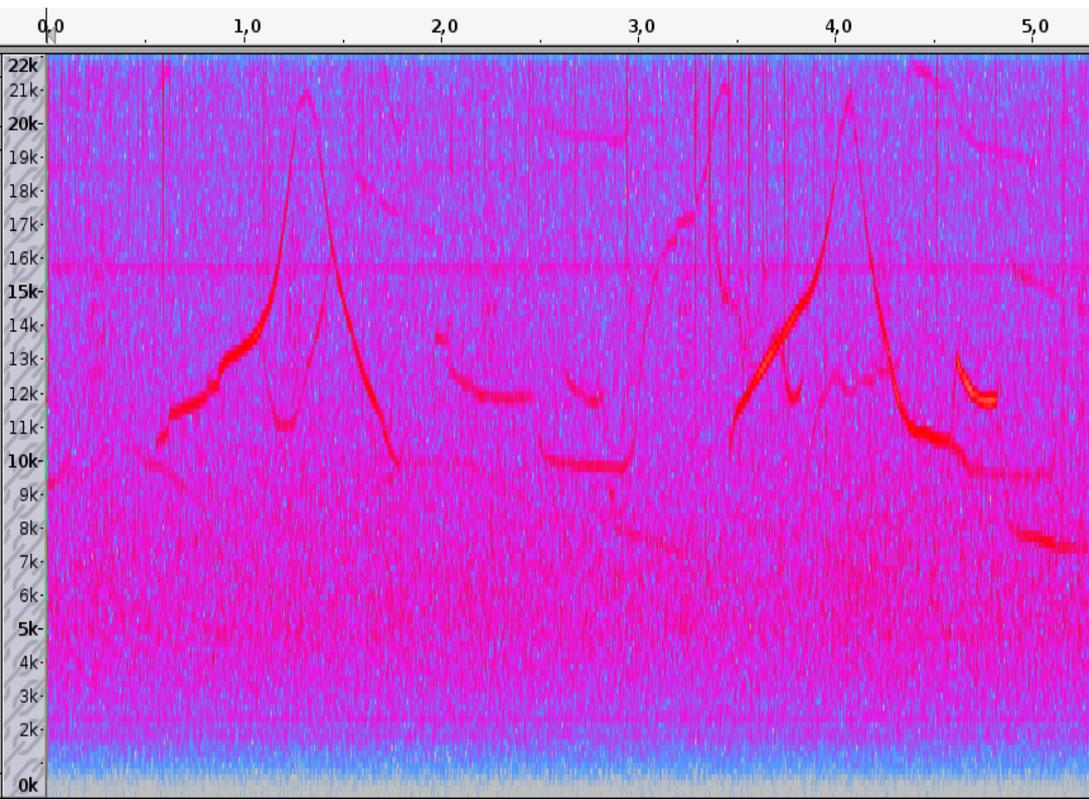
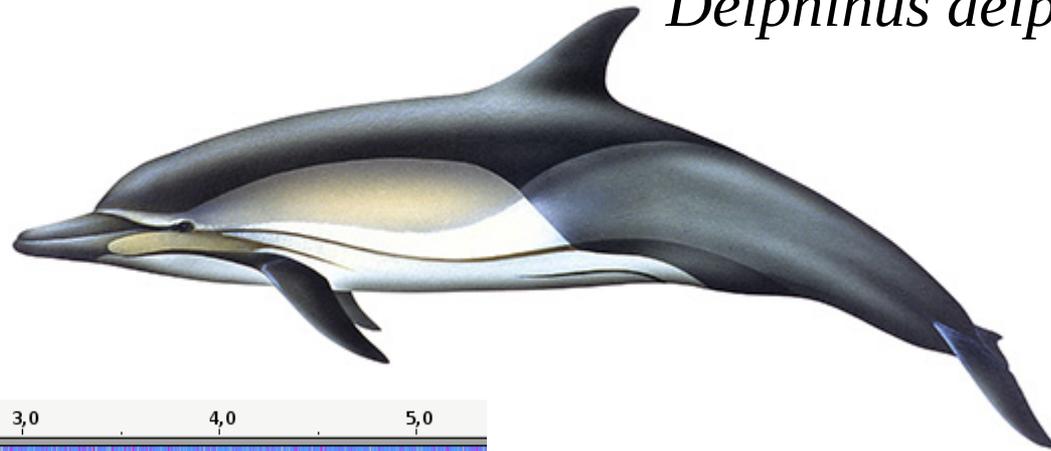
Description :

- Taille : 2 m
- Poids : environ 100 kg

Alimentation :

- Régime alimentaire varié
- Préférence pour les poissons.

Le dauphin commun
Common dolphin
Delphinus delphis



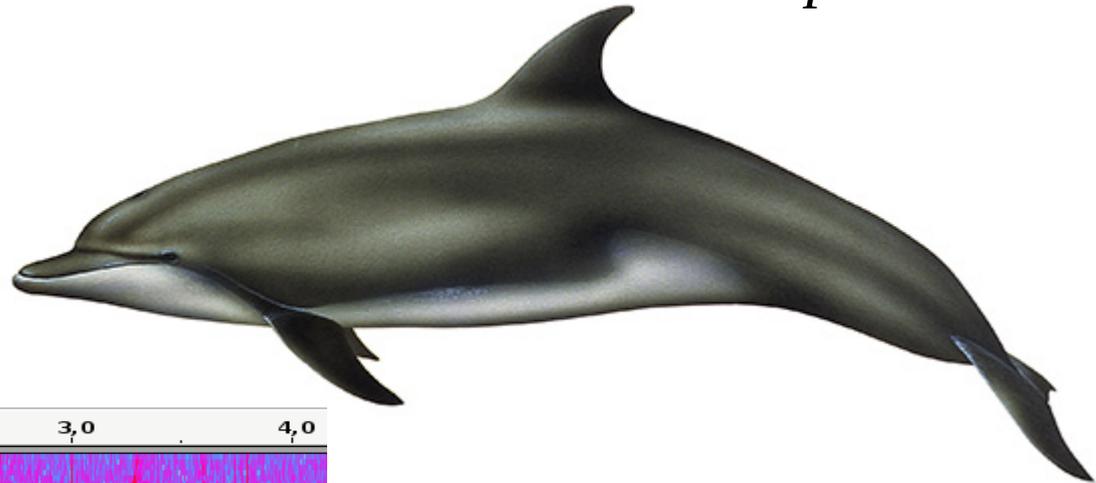
4) Des sons pour communiquer

Description :

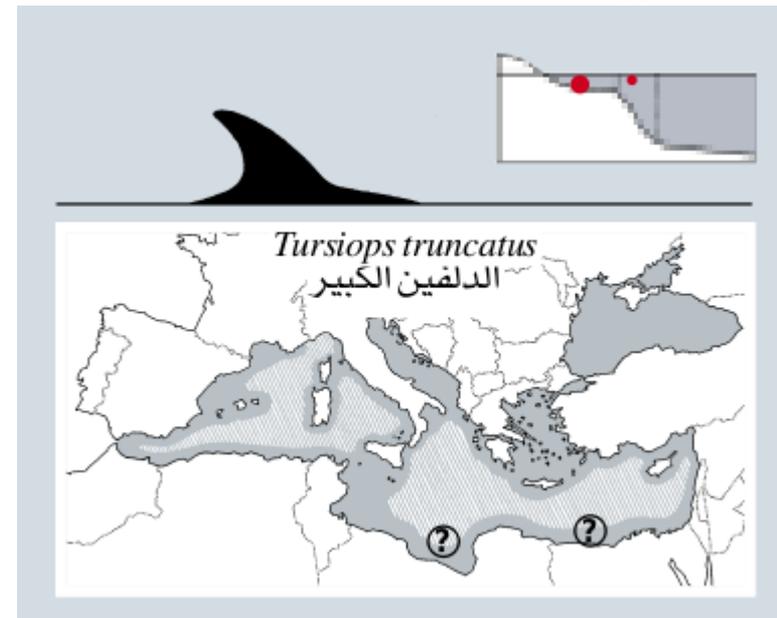
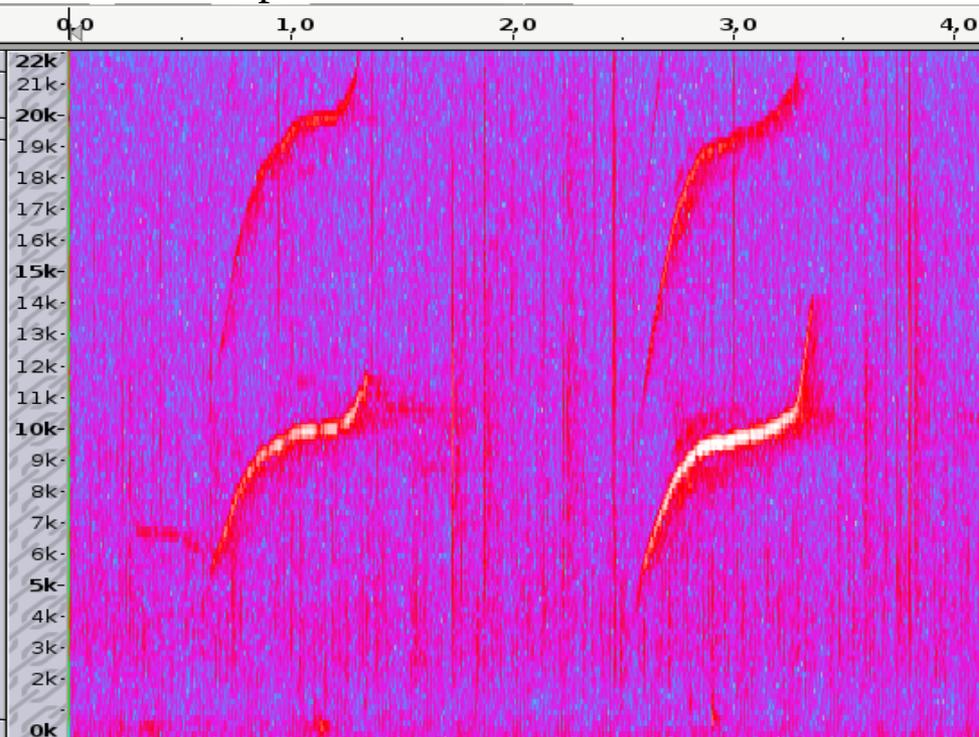
- Taille : jusqu'à 3,5 m
- Poids : jusqu'à 300 kg.
- Longévité : 40-50 ans.

Alimentation :

- Opportuniste
- Poissons, crevettes, seiches ou calmars,
- souvent capturés sur les fonds



Le grand dauphin
Bottlenose dolphin
Tursiops truncatus



4) Des sons pour communiquer

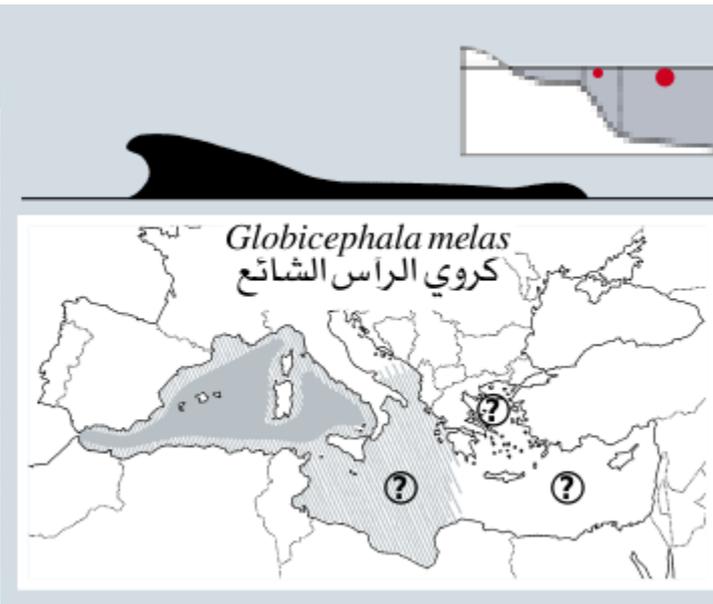
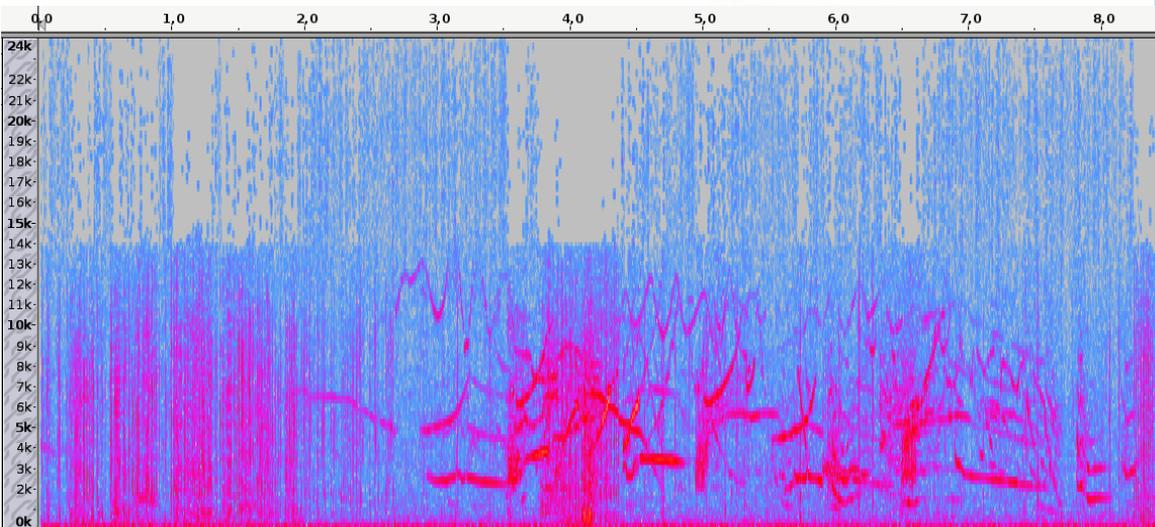
Description :

- 2e plus grand delphinidé après l'orque
- Taille : jusqu'à 6 m
- Poids : jusqu'à 3 tonnes
- Longévité : 60 ans (mâles) à 80 ans (femelles)

Alimentation :

- calmars capturés à plus de 500 m de profondeur

Le globicéphale noir
Long-finned pilot whale
Globicephala melas



4) Des sons pour communiquer

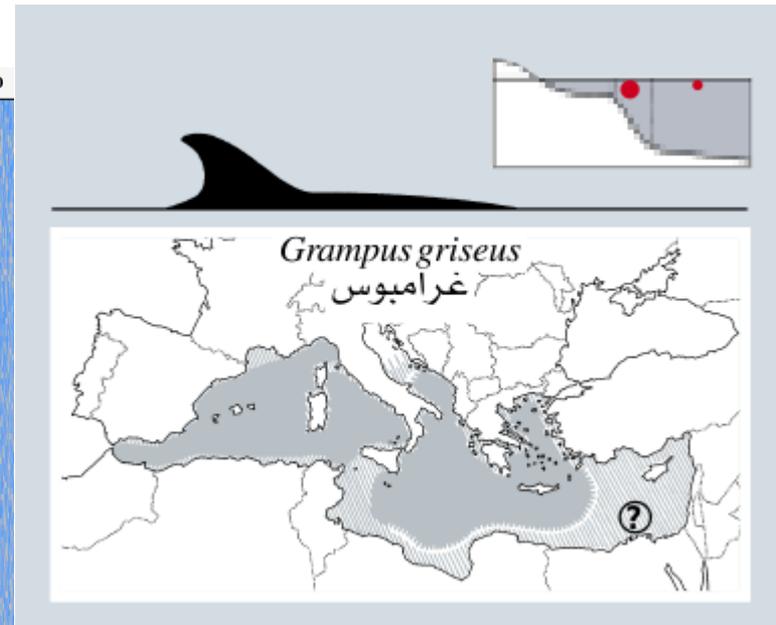
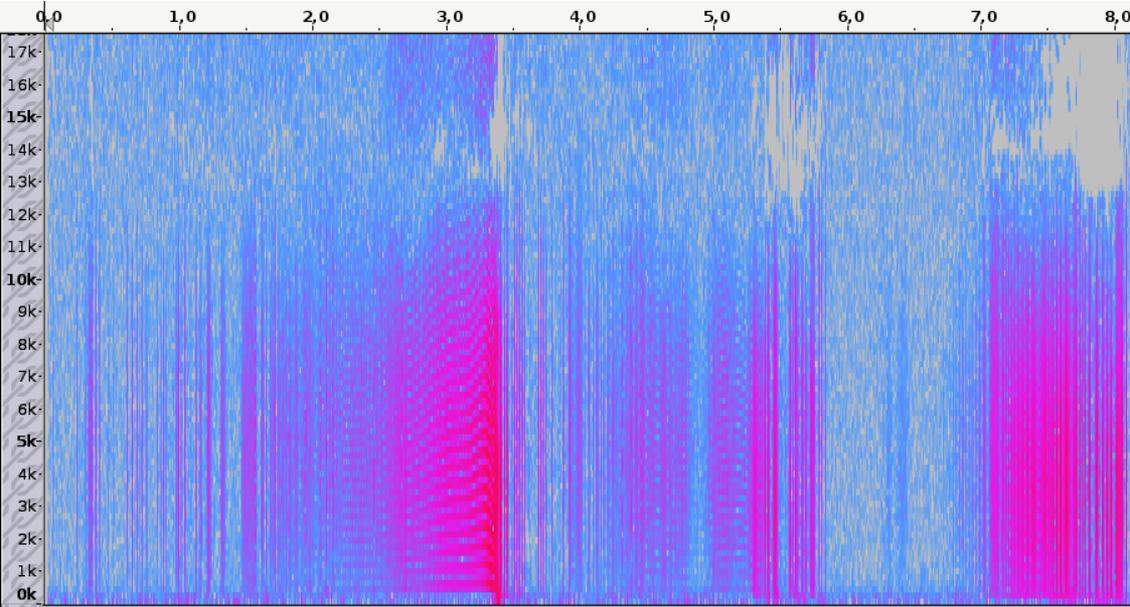
Description :

- Taille : environ 3 m
- Poids : 250 à 400 kg.
- Pas de rostre
- Couleur : grise chez les jeunes, mais le corps se couvre de cicatrices blanches de plus en plus nombreuses avec l'âge
- Longévité : 40 ans

Alimentation :

- calmars

Le dauphin de Risso
Risso's dolphin
Grampus griseus



4) Des sons pour communiquer

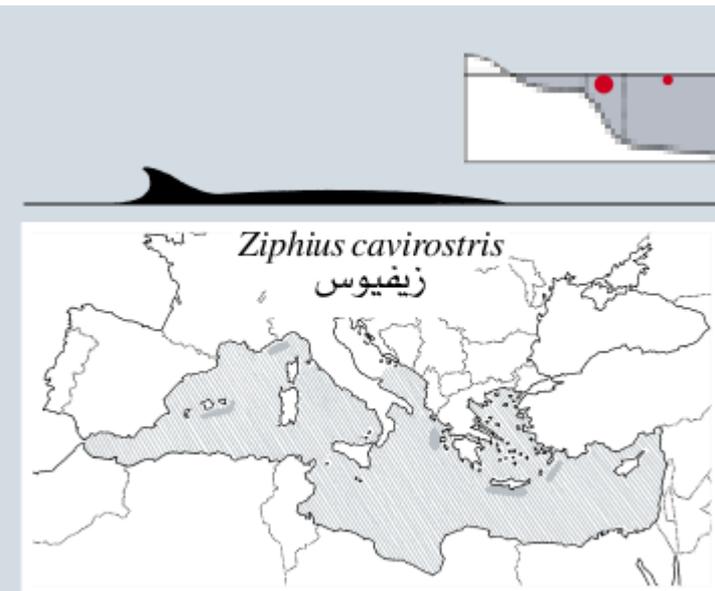
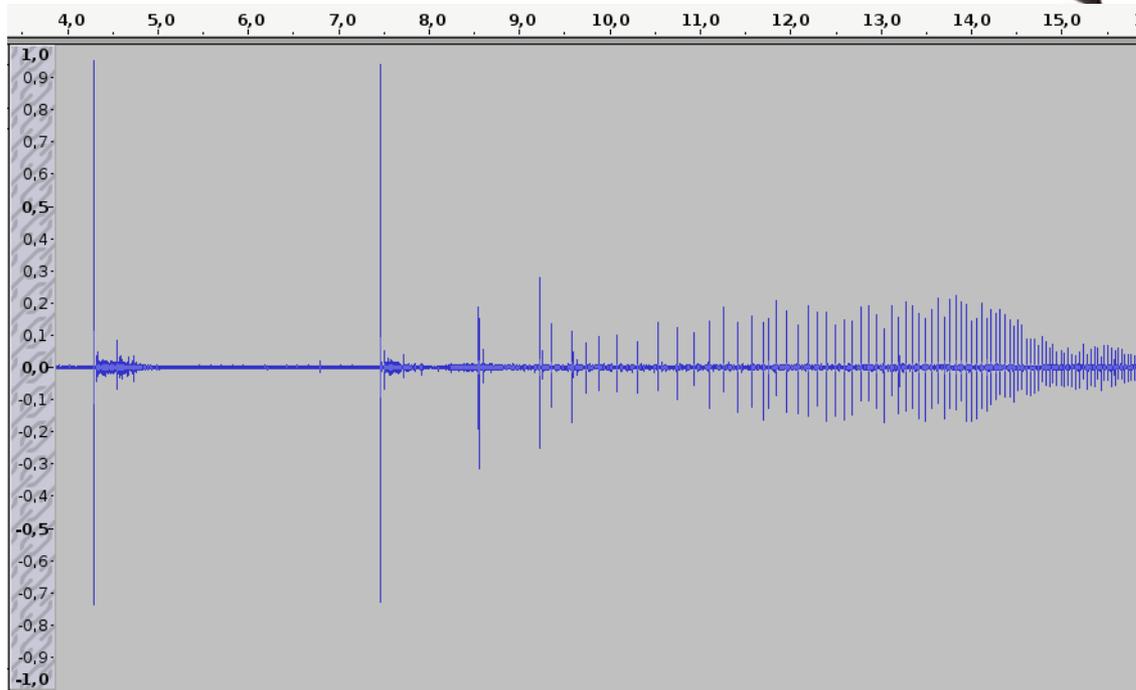
Description :

- Longueur : 6 m
- Poids : 2 à 3 tonnes

Alimentation :

- Céphalopodes
- Poissons bathypélagiques

Le ziphius
Cuvier's beaked whale
Ziphius cavirostris



4) Des sons pour communiquer

Description

- Plus grand Odontocète
- Taille : 18 m
- Poids : 40 tonnes
- Longévité : 80 ans
- Tête imposante (1/3 corps)
- Spermaceti -> flottabilité

Alimentation

- Calmar géant
- Gros poissons

Plongées

- Durées de plus d'1h
- Profondeur de plus de 2000 m



Le cachalot
Sperm whale
Physeter macrocephalus

