

EFFETS DES SONARS SUR LES CÉTACÉS : MIEUX LES COMPRENDRE POUR MIEUX LES ÉVITER

Adrien Gannier, Dr Vét. – *Groupe de Recherche sur les Cétacés*

Alexandre Gannier, Dr – *Klymene Études Marines*



Séminaire du collectif national sur le bruit sous-marin
1 et 2 juin 2023 – Université de Toulon

INTRODUCTION : LA LUTTE ANTI SOUS-MARINE... EN QUELQUES MOTS

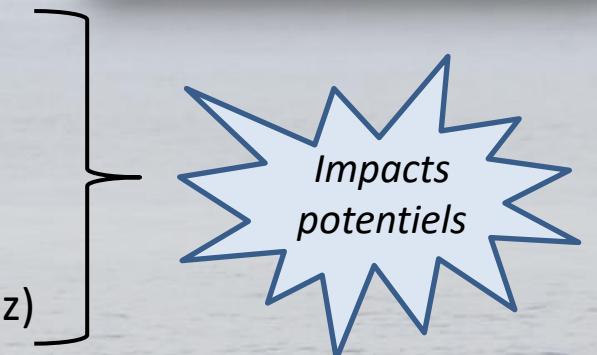
- Recherche de discrets sous-marins « ennemis »
- Composante importante : sonars actifs



*Destroyer US classe Arleigh Burke,
Lynx FR, ATL2 FR
(© A. Gannier)*



- Peut durer plusieurs heures
- Niveaux de source importants ($> 230 \text{ dB re}1\mu\text{Pa}@1\text{m}$)*
- Fréquences audibles par les cétacés (notamment 2-10 kHz)



*Ex. du SQS-53C US

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

- Impact à court terme : De l'absence de réaction au décès, en passant par l'évitement ou autres altérations du comportement
 - Impact à moyen terme : Diminution éventuelle de l'attractivité de la zone insonifiée
 - Impact à long terme : Diminution potentielle de la population des espèces, à échelle régionale puis éventuellement globale
-
- Dépend fortement de l'espèce considérée, et vraisemblablement des modalités d'utilisation des sonars et de leurs caractéristiques techniques

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS

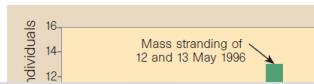
- Corrélation mise en évidence lors d'un échouage en mai 1996, Grèce
- Échouage atypique en grappe avec animaux vivants ou morts
- Causalité particulièrement étudiée lors de deux cas suivants (Bahamas 2000, Canaries 2002)
- Identifiés rétrospectivement depuis 1963, jusqu'à aujourd'hui (e.g. Cassis 2018, Cap Corse 2022, Chypre 2023)
- Nombreuses hypothèses mais pas de conclusion définitive

Article d'A. Frantzis, Nature, mars 1998

scientific correspondence

Does acoustic testing strand whales?

Mass strandings of live whales have been explained by proposing many 'natural' or human-related causes¹. I found that a recent stranding of *Cuvier's beaked whale*



this species, they show characteristics unlike those that occur with other whales. This suggests that the cause has a large synchronous spatial extent and a sudden onset. Such

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS

- Coïncide avec l'usage de sonars Moyenne Fréquence de forte intensité
- Animaux peuvent n'apparaître que désorientés (et éventuellement survivre) ou s'échouer déjà morts



QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ? CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS



Cassis 2018, Mâle (© SDIS 13 via francebleu.fr)



Cap Corse 2022 (© PNM du Cap Corse et de l'Agriate)

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS

- Coïncide avec l'usage de sonars Moyenne Fréquence de forte intensité
- Animaux peuvent n'apparaître que désorientés (et éventuellement survivre) ou s'échouer déjà morts
- Nécropsie : embolies gazo-graisseuses multiorganiques, hémorragies, dégâts sur les structures auditives, ... ; animaux souvent en bon état général avec contenu stomacal frais

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

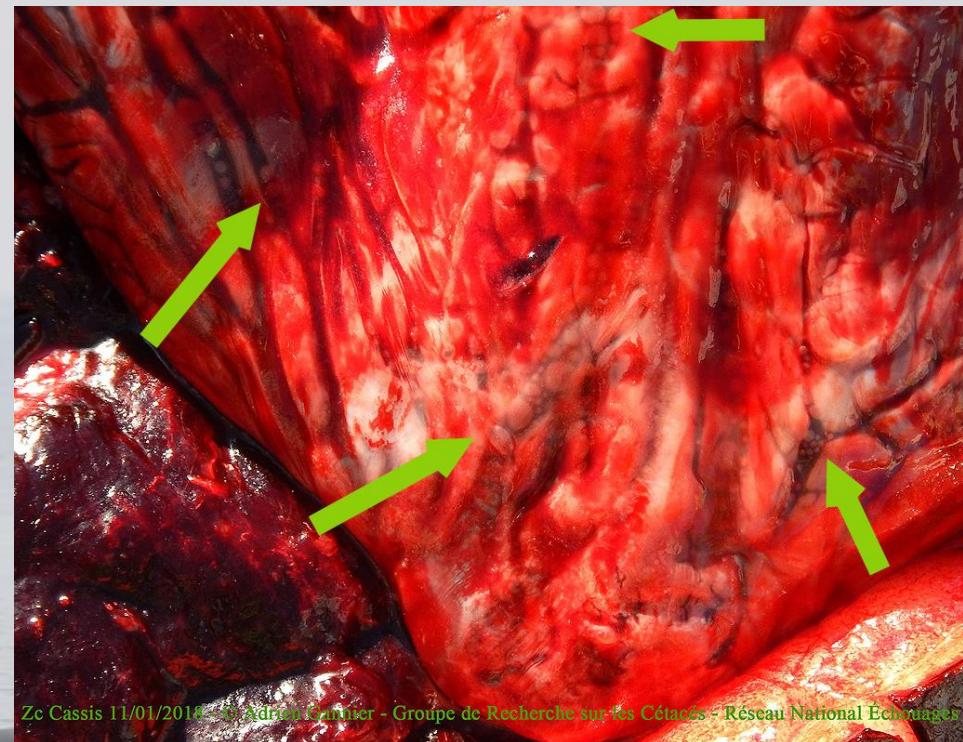
CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS



© L. Aggelopoulos / Pelagos Cetacean Research Institute 2014

Crète 2014 (© Pelagos Cetacean Research Institute)

Cassis 2018, Femelle
Embolies gazeuses
(© A. Gannier)

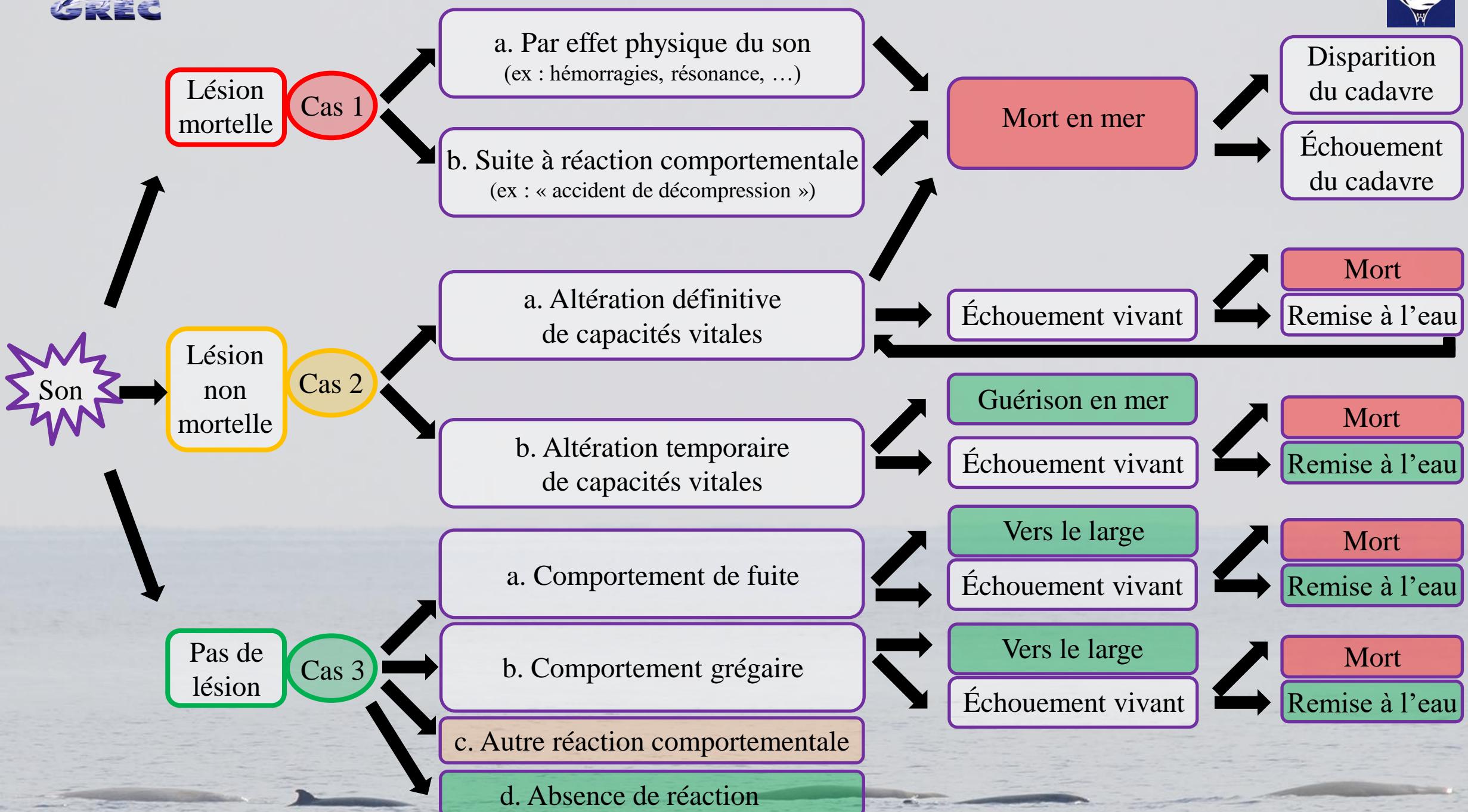


Zc Cassis 11/01/2018 - © Adrien Gannier - Groupe de Recherche sur les Cétacés - Réseau National Échouages

QUELS IMPACTS OBSERVÉS OU POTENTIELS ?

CAS PARTICULIER DES ZIPHIIDÉS

- Coïncide avec l'usage de sonars Moyenne Fréquence de forte intensité
- Animaux peuvent n'apparaître que désorientés (et éventuellement survivre) ou s'échouer déjà morts
- Nécropsie : embolies gazo-graisseuses multiorganiques, hémorragies, dégâts sur les structures auditives, ... ; animaux souvent en bon état général avec contenu stomacal frais
- Pathogénie mal comprise, sûrement plurielle, avec facette comportementale



MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER

- Même en cas de nécropsie de bonne qualité, naturalistes et scientifiques n'ont en général à disposition que réseaux sociaux, *Avurnav* de la préfecture maritime, littérature publique et brochures de constructeurs
- Souvent suffisant pour constater la causalité mais insuffisant pour comprendre les détails des phénomènes
- Référence en termes d'investigation étatique : rapport Evans *et al.* 2001 (U.S. Dept of Commerce, U.S. Navy, NOAA, NMFS) 66p avec nécropsies, détails des mouvements et émissions des navires, modèles de propagation, etc...
- Lacunes similaires sur l'impact à court et moyen terme des effets non-létaux

**Joint Interim Report
Bahamas Marine Mammal Stranding
Event of 15-16 March 2000**

December 2001



MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER :

DEUX AXES PRINCIPAUX

- Approfondir la communication entre militaires et scientifiques lors d'utilisation de sonars en temps de paix
 - Partage d'information sur les émissions sonar lorsqu'elles ont eu des effets délétères... et lorsqu'elles n'en ont pas eu
 - Partage d'information sur les mesures de mitigation mises en place



MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER :

DEUX AXES PRINCIPAUX

- Approfondir la communication entre militaires et scientifiques lors d'utilisation de sonars en temps de paix
 - Partage d'information sur les émissions sonar lorsqu'elles ont eu des effets délétères... et lorsqu'elles n'en ont pas eu
 - Partage d'information sur les mesures de mitigation mises en place
- Améliorer l'efficacité scientifique dans la détection des effets des sonars
 - Réponse comportementale à court terme en mer



MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER :

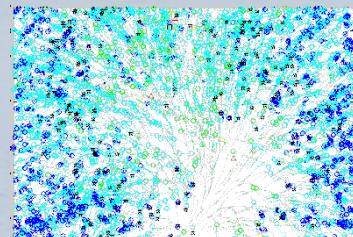
DEUX AXES PRINCIPAUX

- Approfondir la communication entre militaires et scientifiques lors d'utilisation de sonars en temps de paix
 - Partage d'information sur les émissions sonar lorsqu'elles ont eu des effets délétères... et lorsqu'elles n'en ont pas eu
 - Partage d'information sur les mesures de mitigation mises en place
- Améliorer l'efficacité scientifique dans la détection des effets des sonars
 - Réponse comportementale à court terme en mer

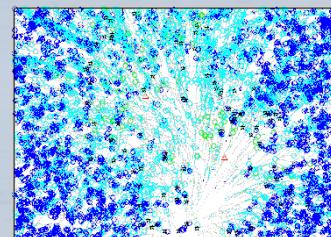
Permettra notamment d'améliorer les outils de prévision et de mitigation des risques.

Exemple d'utilisation possible : Simulation MATLAB® Sovkipeuh (Gannier et Gannier 2012) : d'après données publiquement disponibles, impact auditif d'un sonar SQS-53C américain sur Ziphidés divisé par 3 en diminuant le niveau de source de 238 à 233 dB, et par 10 en passant de 238 à 228 dB

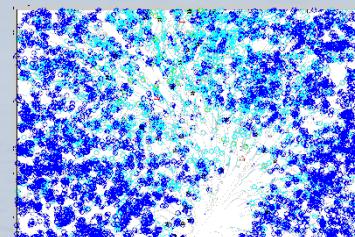
« SQS-53C » :
4s de ping par minute,
3kHz, 3 segments, v=5m/s



238 dB



233 dB



228 dB

MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER :

DEUX AXES PRINCIPAUX

- **Approfondir la communication entre militaires et scientifiques lors d'utilisation de sonars en temps de paix**
 - Partage d'information sur les émissions sonar lorsqu'elles ont eu des effets délétères... et lorsqu'elles n'en ont pas eu
 - Partage d'information sur les mesures de mitigation mises en place
- **Améliorer l'efficacité scientifique dans la détection des effets des sonars**
 - Réponse comportementale à court terme en mer
 - Étude des effets à moyen terme sur la zone insonifiée (prospection visuelle et acoustique avant, pendant et après (J+1, J+7, J+30, J+365...?) l'usage de sonars)
 - Lors de mortalités, réalisation de nécropsies ciblées (protocole dédié et entraînement spécifique des acteurs du RNE)

MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX ÉVITER :

DEUX AXES PRINCIPAUX

- **Approfondir la communication entre militaires et scientifiques lors d'utilisation de sonars en temps de paix**
 - Partage d'information sur les émissions sonar lorsqu'elles ont eu des effets délétères... et lorsqu'elles n'en ont pas eu
 - Partage d'information sur les mesures de mitigation mises en place
- **Améliorer l'efficacité scientifique dans la détection des effets des sonars**
 - Réponse comportementale à court terme en mer
 - Étude des effets à moyen terme sur la zone insonifiée (prospection visuelle et acoustique avant, pendant et après (J+1, J+7, J+30, J+365...?) l'usage de sonars)
 - Lors de mortalités, réalisation de nécropsies ciblées (protocole dédié et entraînement spécifique des acteurs du RNE)
- **A court terme : principe de précaution raisonnable et mitigation inspirée de l'existant (industriel par ex.), notamment en AMP ou zone à risque**

EFFETS DES SONARS SUR LES CÉTACÉS : MIEUX LES COMPRENDRE POUR MIEUX LES ÉVITER



Merci pour votre attention !

Antibes, novembre 2023 : deux journées de formation
« *Effets des pollutions acoustiques sur les cétacés* »