



Laurent Chauvaud (IUEM)

<https://www.liabebest.org/>



SOMMΣ



Chez les invertébrés...

- Reste à travailler sur les réponses biologiques en terme de **Physiologie**
- Reste à travailler sur les réponses biologiques en terme de **Développement** (reproduction, croissance, cycle de vie)
- Reste à travailler sur les réponses biologiques en terme de **Comportement**
- Reste à comprendre les modes de **perception**
- Reste à caractériser le **masquage** sonore

A l'échelle de l'écosystème...

- Rien sur la production primaire ou l'hétérotrophie
- Rien sur la calcification, la respiration, l'excrétion...
- Rien sur la biogéochimie (cycle de la matière).
- Quid des espèces ingénieurs ?
- Rien ou peu sur la structure des peuplements, et les habitats.

- L'impact des bruits au sens de l'écologie marine est peu connue au sens de la recherche.
- Des études impacts mais d'étude de l'impact





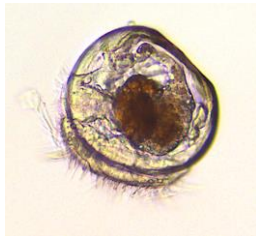
Homard, moules, coquille St-Jacques, Paire et Amande de mer

Focus : coquille Saint-Jacques

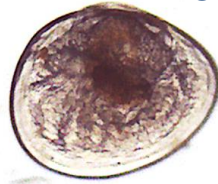


Photo: Erwan AMICE CNRS © 2008

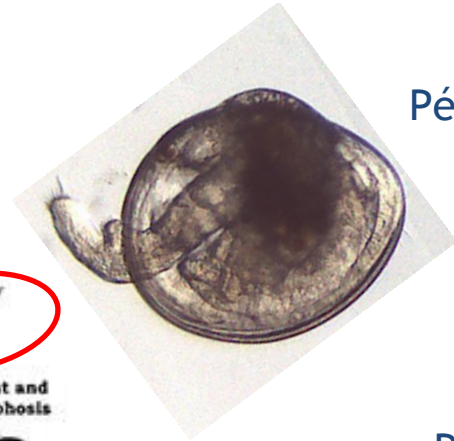
Véligère 8j



Véligère 14j



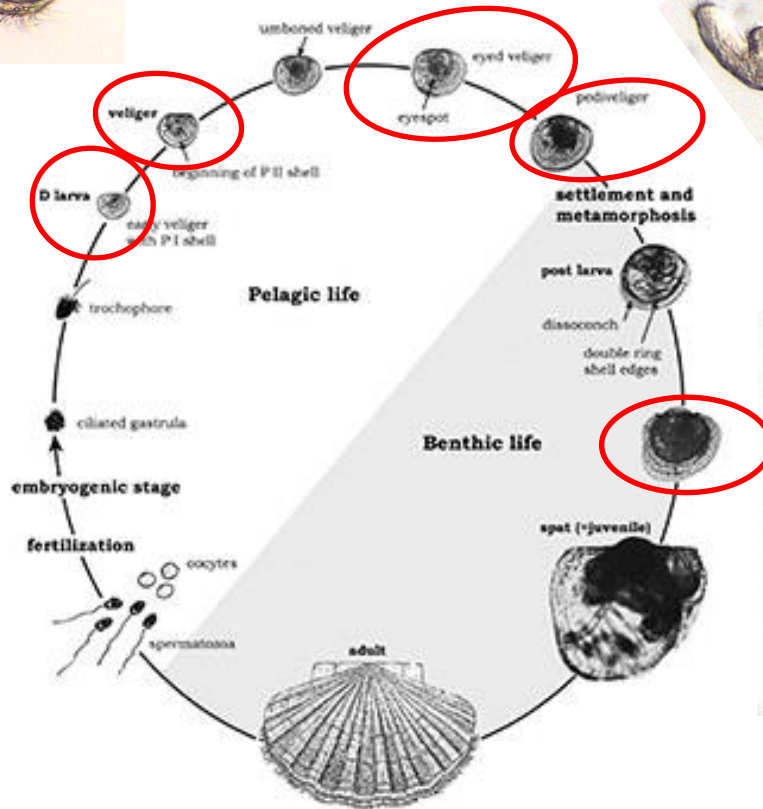
Pédivéligère 23j



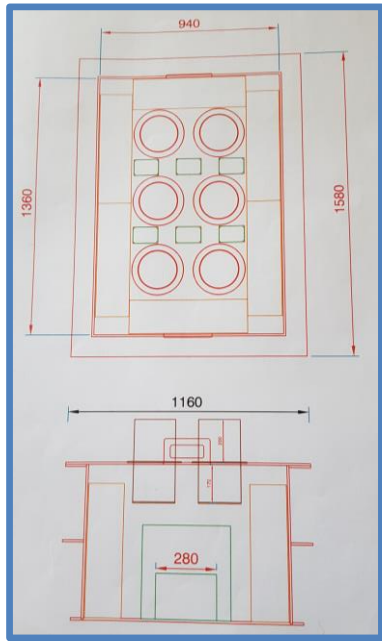
Larve D 4j



Post-larve 40j



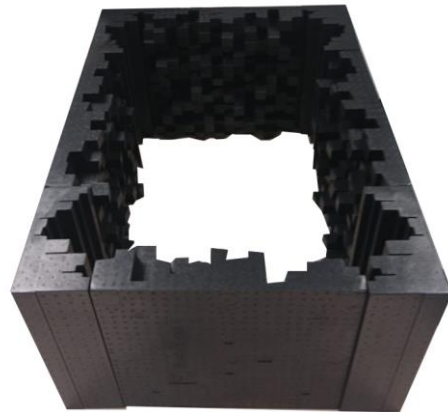
Chez la coquille Saint-Jacques...



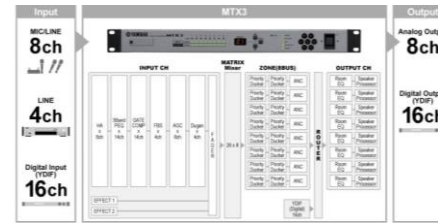
plans



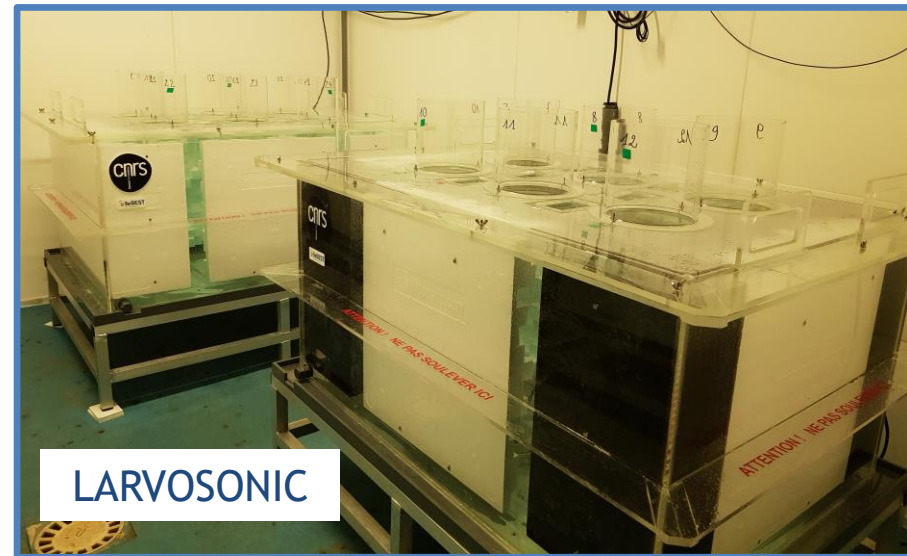
AQ339



Diffuseurs / Bass traps
Vicoustic

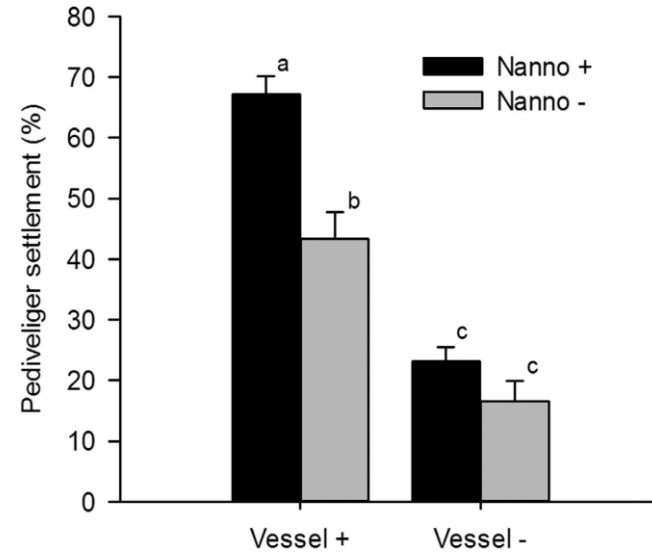
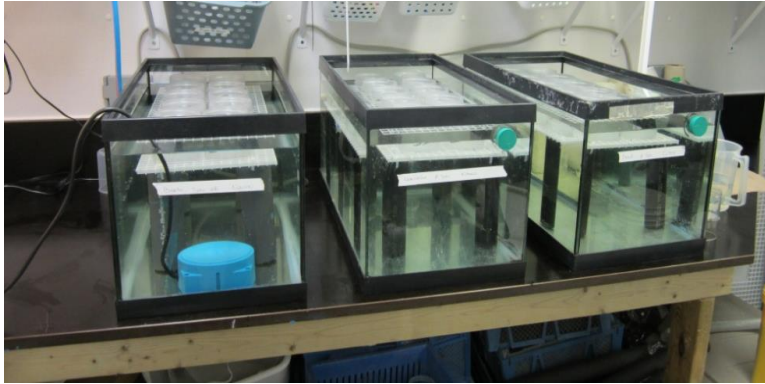


MTX3 Yamaha



**Diminution de la fixation à la métamorphose
mais pas de mortalité !!!**

Chez la moule ...



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Validation of trophic and anthropic underwater noise as settlement trigger in blue mussels

Augmentation de la fixation.

La notion d'impact est ici bousculée !

Chez Pecten ...

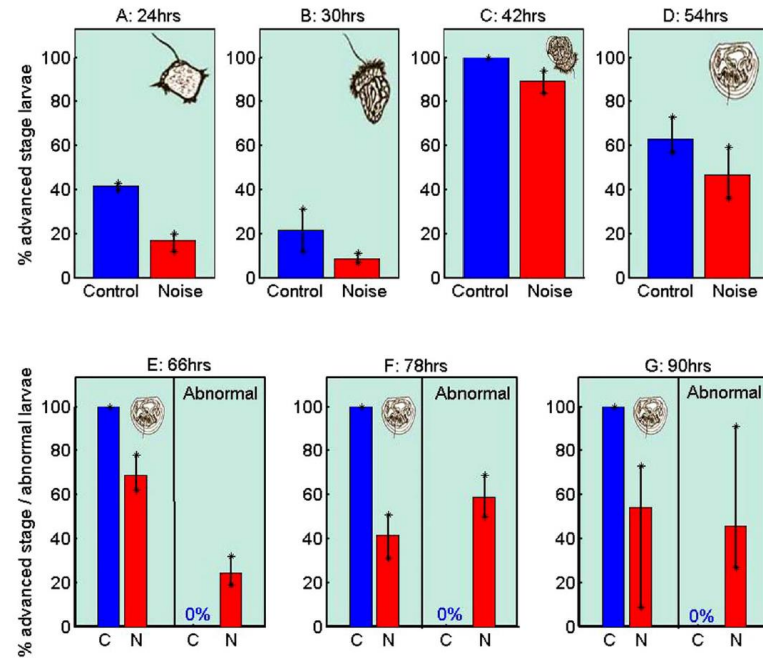


OPEN

Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae

SUBJECT AREAS:
ECOPHYSIOLOGY
MECHANISMS OF DISEASE
FISHERIES
CONSERVATION

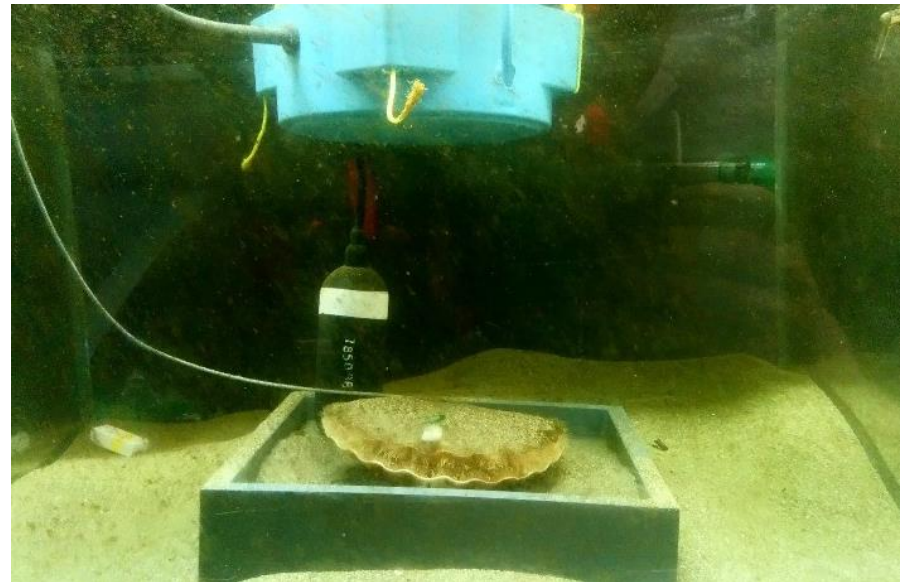
Natacha Aguilar de Soto^{1,2}, Natali Delorme^{3,4}, John Atkins³, Sunkita Howard⁴, James Williams³ & Mark Johnson²



Augmentation des malformations !!

Impact des bruits de battage de pieux sur la coquille St Jacques (CSJ)

Master II Chauvaud: 'Evaluating valvometry as a technique for characterizing the effect of sounds on *Pecten maximus* (Linnaeus, 1758)



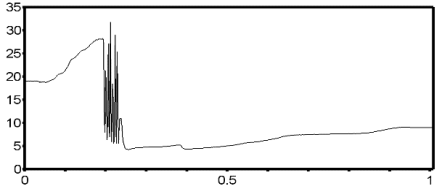
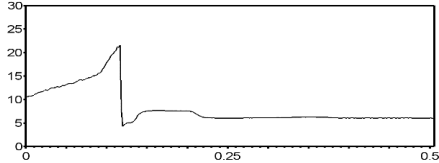
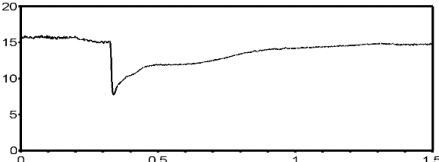
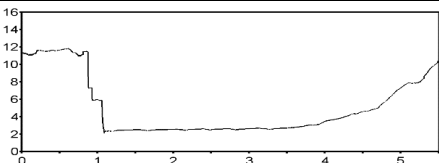
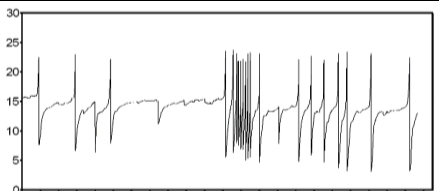
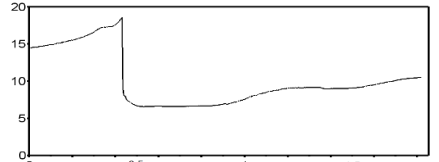
Battage



Erwan AMICE © CNRS



Erwan AMICE © CNRS

| Comportement | Description | Graphique représentatif |
|---------------------------|---|---|
| 1-Swimming | The swimming is preceded by a movement of opening of the valves. A succession of opening-closing movements causes a displacement of the shell forward and a take-off of the substrate. This behavior is followed by a long shutdown. |  |
| 2-Jump | The relaxation of the adductor muscle leads to a strong valve opening. It is followed by a contraction that leads to rapid valve closure. The water of the pallial cavity is then expelled, which causes a jump of the shell back. |  |
| 3-Rotation | Movement similar to the jump. However, the expulsion of water from the pallial cavity causes rotation of the individual on the substrate. | |
| 4-partial closure | Partial closure of the shell followed by rapid reopening. Movement induced by a change of light or rapid movements close to the individual. |  |
| 5-Total closure | Movement of high amplitude which leads to a total closure of the valves. The reopening is then long and progressive. |  |
| 6-burying | Here, all closing movements are quite similar to jumps. Initially, spaced movements allow the anteroposterior margin of the shell to enter the sediment. Then a phase of 3-4 minutes of intense activity allows burial in the sand. At the end of the sequence, movements of lower frequency can create a wider depression in the sand. |  |
| 7-Faeces expulsion | Rapid closure of the valves associated with the expulsion of faeces from the palatal cavity. Expulsion is followed by sustained contraction of the adductor muscle. |  |

Gamme de réaction aux sons de la coquilles Saint-Jacques

Individus soumis à des sons purs (une seule fréquence)
impulsionnels

à différentes fréquences (80-700 Hz) et intensités (130 dB - >150 dB)

Pour une fréquence à une intensité

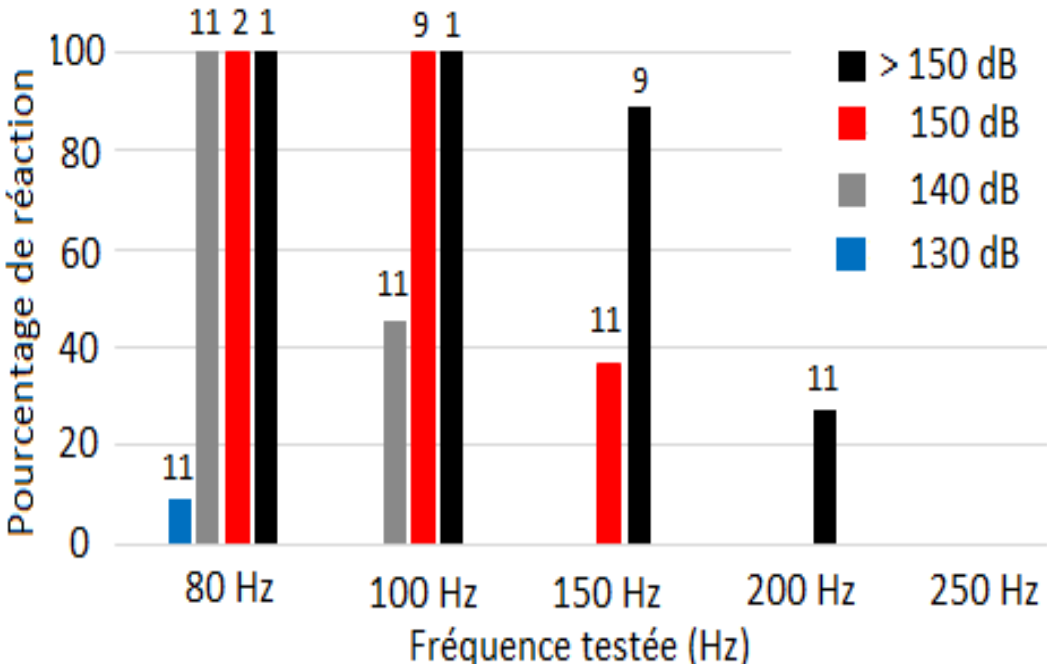


5 émissions sonores

stress
Fermeture valvinaire
Retraction du manteau

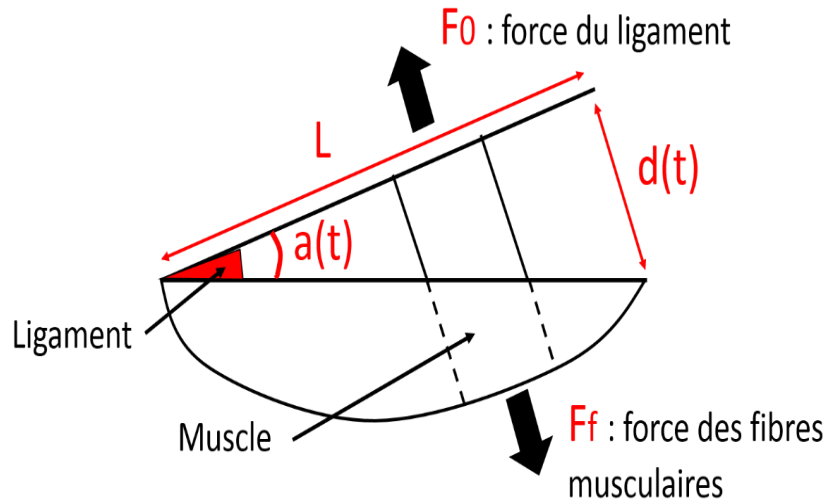


Pourcentage de réaction

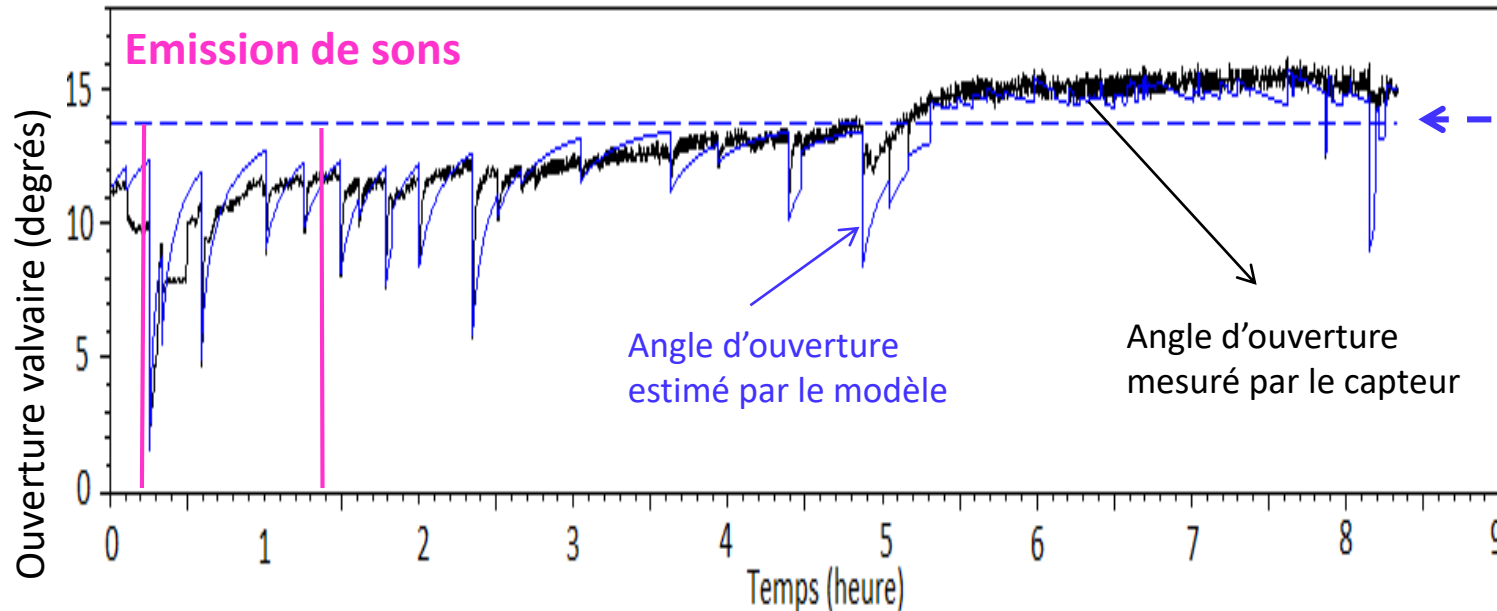


Etude de l'effort Musculaire

L'ouverture valvaire est fonction de deux forces antagonistes



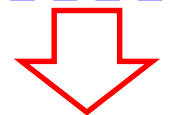
Au repos => Etat d'équilibre

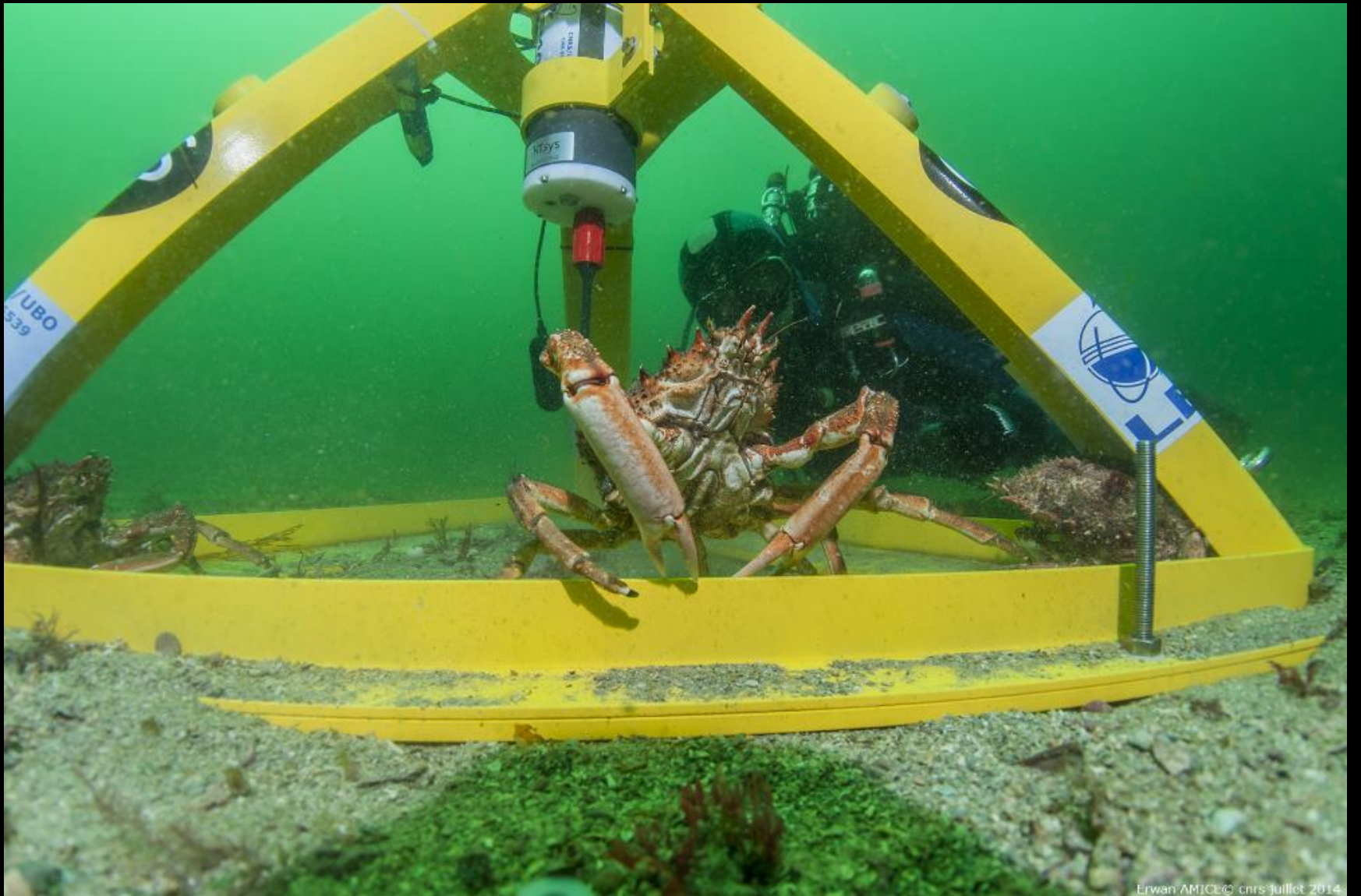


Relâchement (récupération)

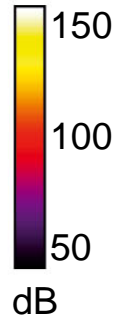
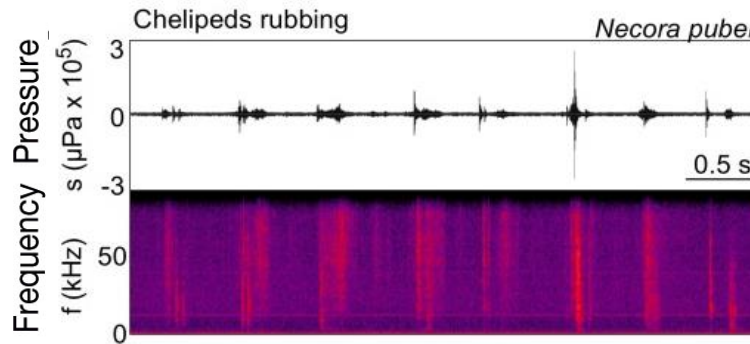
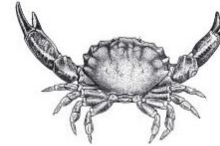
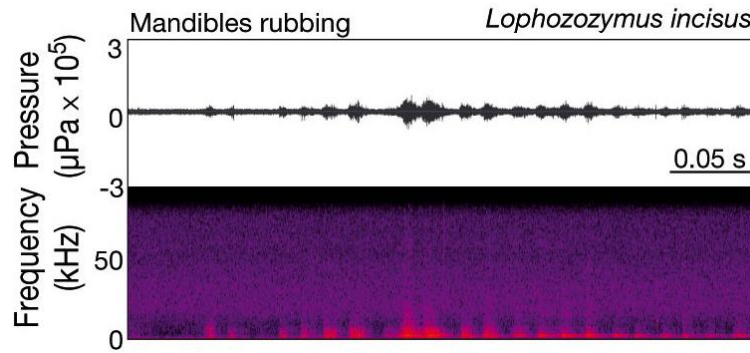
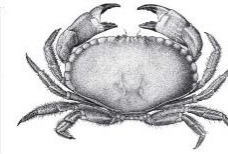
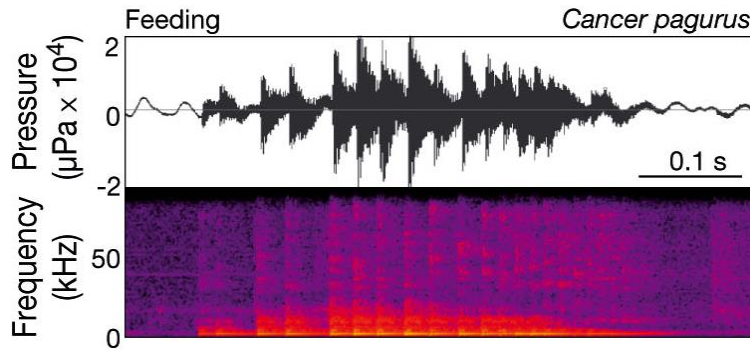


Effort musculaire (fatigue)



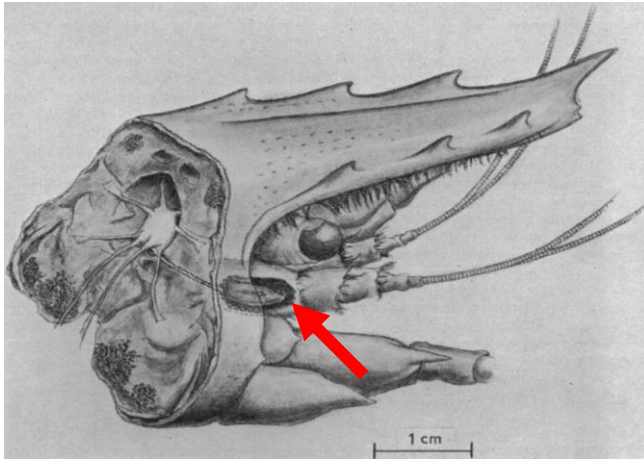


CRUSTACÉS SONIFÈRES



➔ Avant toute étude d'impact des sons sur une espèce, il faut:

1) Déterminer les organes de réception des sons



Cohen (1955): les statocystes détectent-ils les sons ?

Expérimentations d'audiogrammes en cours à Woods Hole

2) Comprendre quel est le rôle(s) potentiel(s) de ces sons



Jézéquel et al. (2020) : les homards émettent des sons lors de comportements de dominance qui sont cruciaux pour leur reproduction (i.e. communication ?)

➔ Comprendre le rôle des sons dans l'écologie d'une espèce permet d'étudier/anticiper les (potentiels) impacts des sons anthropiques



Etude d'impact et étude de l'impact

Impact sonore

On sait calculer la propagation du son et établir une carte de pression sonore (carte de pollution).

On ne sait pas ou presque pas estimer les effets - Peu d'études - très peu d'espèces : Mammifères et poissons - travaux partiels et souvent théoriques (peu de stades de développement).

Pour 99 % des espèces on ne connaît rien.

Le groupe **d'espèces retenu** (protégées) n'est pas constitué **d'espèces « parapluie »**.

On estime donc au mieux l'effet sur des mammifères (lésions, et communication) et un peu l'effet sur les poissons →
Comment faire une étude d'impact **sans une connaissance de l'impact ?**

Ex : Démonstration modification dynamique recrutement Moule bleue (Jolivet et al. 2016)

Comment prendre en compte une pression déjà présente – Bruit anthropique chronique ?

Conclusion -Il apparaît aujourd'hui, que la société doit mobiliser ses scientifiques, pour que l'étude de l'impact repose sur des bases solides, que les méthodes soient clairement définies et que l'ensemble des parties prenantes mènent une réflexion sur l'acceptabilité des projets qui repose sur une analyse factuelle et non sur une gamme d'interprétation des données disponibles.

Dans le contexte actuel l'impact acoustique apparaît clairement aujourd'hui comme l'un des plus difficiles à établir.