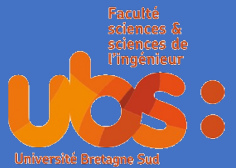




Concilier Energies MARines Renouvelables & Biodiversité (CEMARB)

Céline ARTERO, Thomas TRANCART (MNHN), Julie Lucas (UBS),
Damien EINSARGUEIX, Anaïs GUDEFIN, Gilles LECAILLON (Ecocean),
Lisa GARNIER, Hélène CLAUDEL, François DESCHAMPS, Bruno SALVI (RTE),
Emilie PORTEFIN, Meije VERA, Maïlys ASSIE (Sorbone Université), Guillaume LETAC
(Université Rennes)



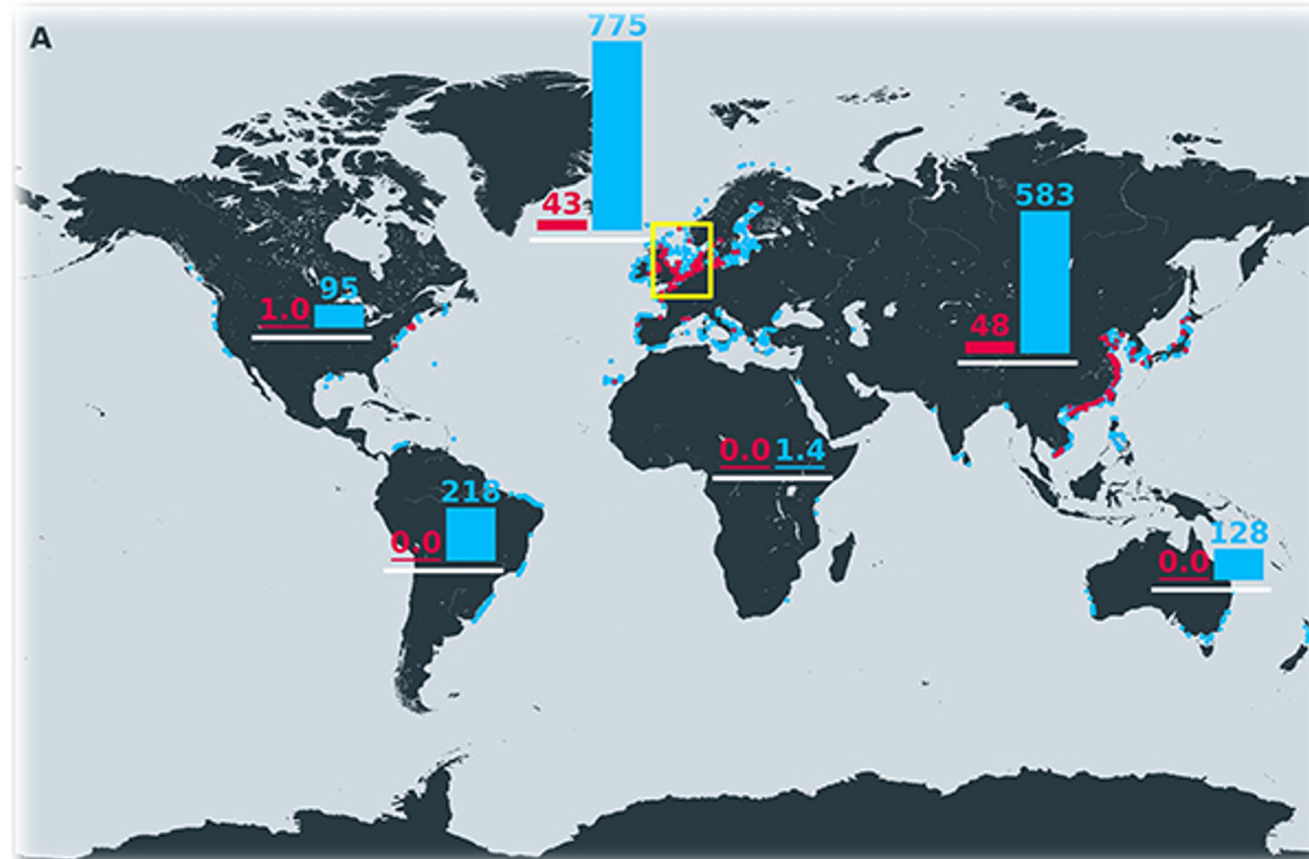
SOUTIENS INSTITUTIONNELS



Contexte

VÉRITABLE DYNAMIQUE DE L'ÉOLIEN

- En UE : Objectif 450 GW d'éoliennes offshore en 2050



Capacité de production d'énergie (Gigawatts) actuel (rouge) et future (bleu)

Contexte

VÉRITABLE DYNAMIQUE DE L'ÉOLIEN

- En UE : Objectif 450 GW d'éoliennes offshores en 2050
- En France : Objectif de 50 parcs en service → 40 GW installés en 2050

Parcs éolien



Ancré

Flottant

Connexion électrique

- En développement
- En travaux
- En exploitation

Localisation des futurs projets

- 2035
- 2040
- 2060



Contexte

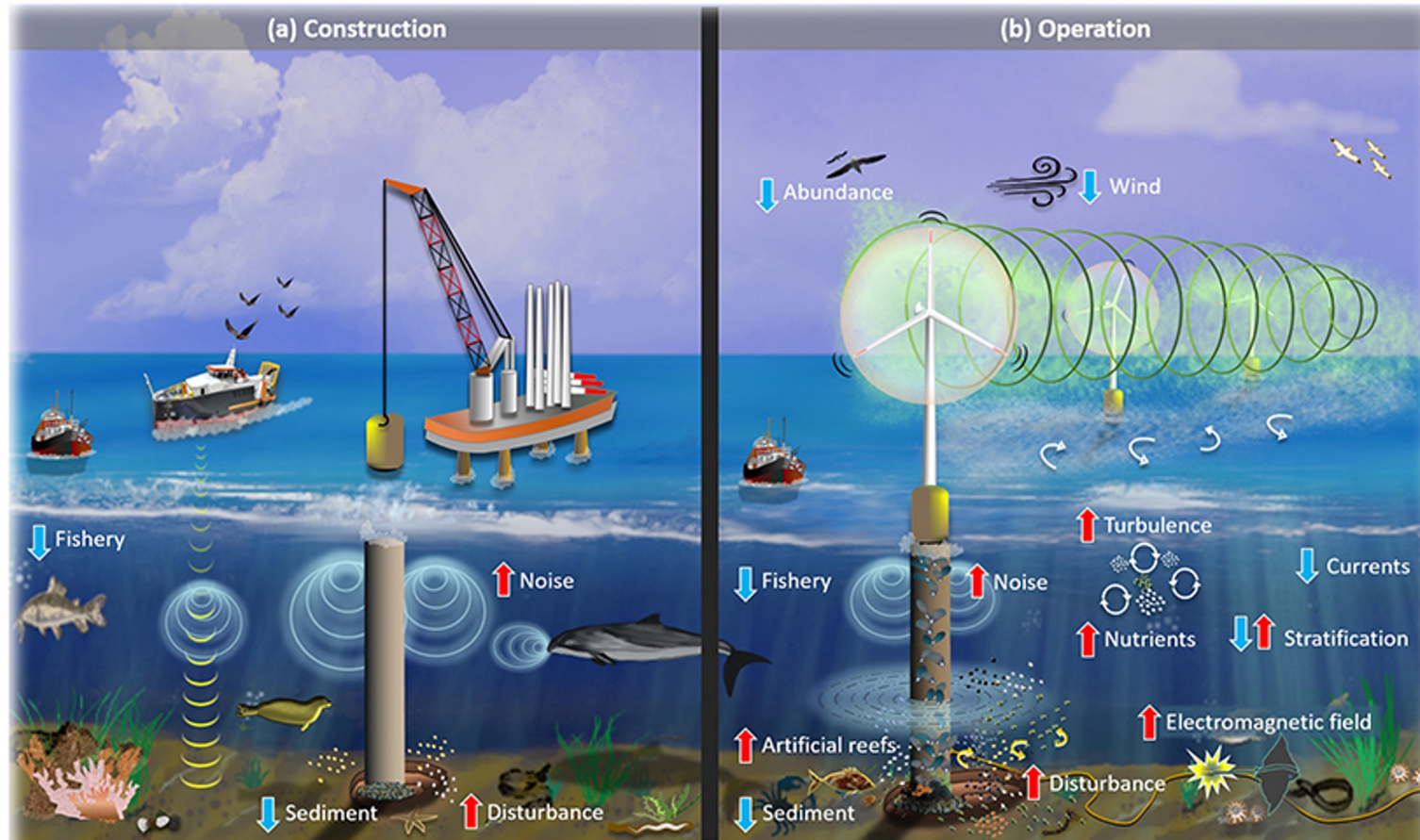
EFFETS DÉCRITS

Positifs

- \ pêche

Négatifs

- bruits
- vibrations
- remise en suspension des sédiments
- modification habitat



Positifs

- \ pêche
- effet récifs

Négatifs

- bruits
- circulation des océans
- stratification
- champs électromagnétiques

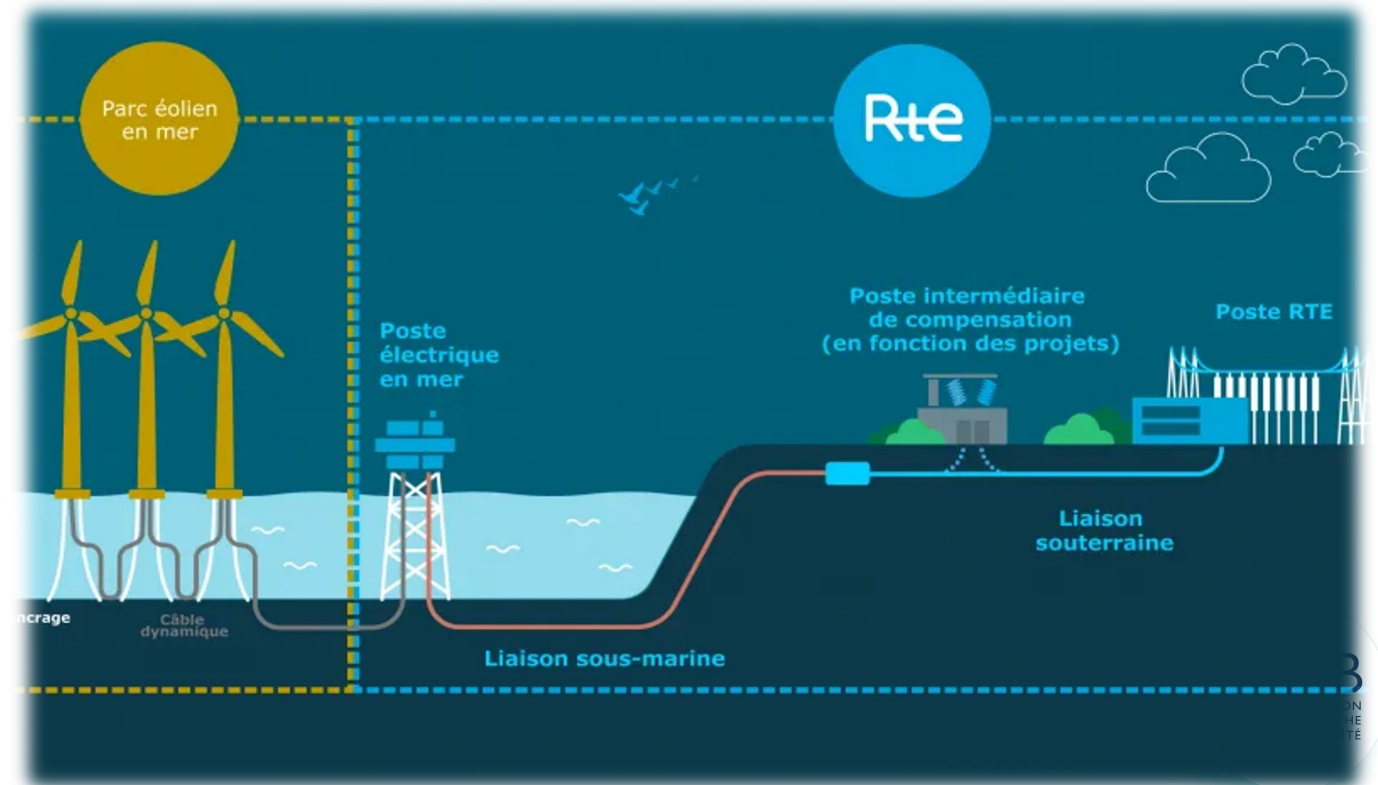
© Ha Hagemann | Hereon

Contexte

CHAMPS ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES

Selon la puissance et la distance à la côte, différents courants sont utilisés :

- < 50 km de la côte : courant alternatif (AC)
- > 50 km de la côte : Courant continu (DC)



Contexte

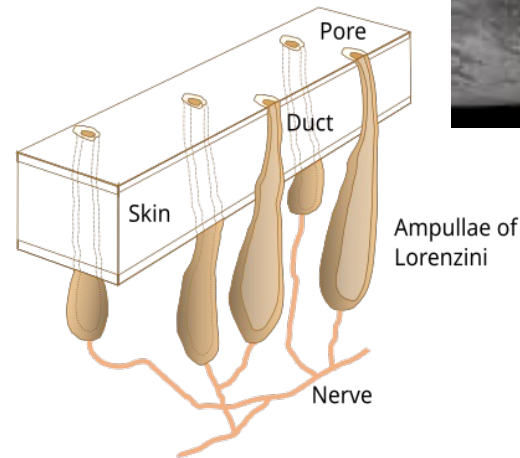
ESPÈCES ÉLECTRO-MAGNÉTO SENSIBLES

Utilise les champs magnétiques pour s'orienter, s'alimenter et se reproduire



©David Villegas-Rios

Petites roussettes
Scyliorhinus canicula





Hypothèses & objectifs du projet

- Les parcs éoliens abritent des habitats favorables à la reproduction des petites roussettes, elasmobranches benthiques, dont les œufs peuvent être déposés proche de câbles sous-marins avec une amplification locale du champ électromagnétique.
- Les embryons de petites roussettes se développent dans une capsule fixée au substrat. Si les embryons se situent à proximité d'un câble, ils seront exposés à des champs électromagnétiques amplifiés pendant tout leur développement embryonnaire ainsi que la première partie de la phase juvénile.

Être exposé de manière chronique à des champs électro-magnétiques amplifiés a-t-il un impact sur (1) la survie, (2) la croissance, (3) le métabolisme et (4) le comportement d'espèces électro-sensibles telles que la petite roussette ?

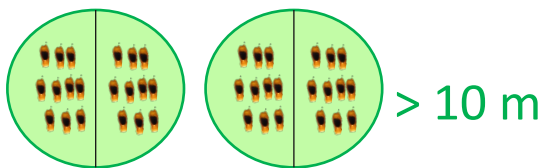
Expérimentation CEMARB

Identifiant

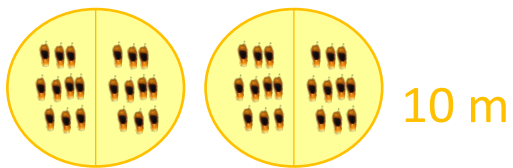


N = 25 œufs / bassin
= 50 œufs / condition

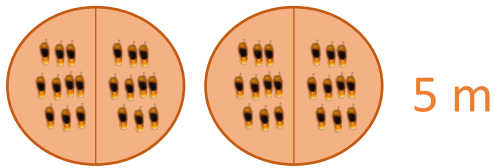
contrôle



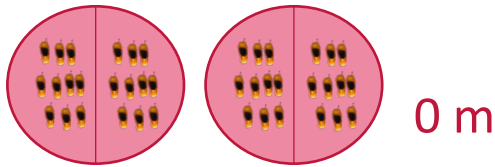
10/50 μ t



100 μ t



500 μ t



Milieu contrôlé

2024: AC
2025: DC



Expérimentation CEMARB

Eclosions

21 semaines

77 semaines



Survie

Croissance:

- taille
- surface du sac vitellin
- stade de development



Guillaume Letac (M1)

Survie

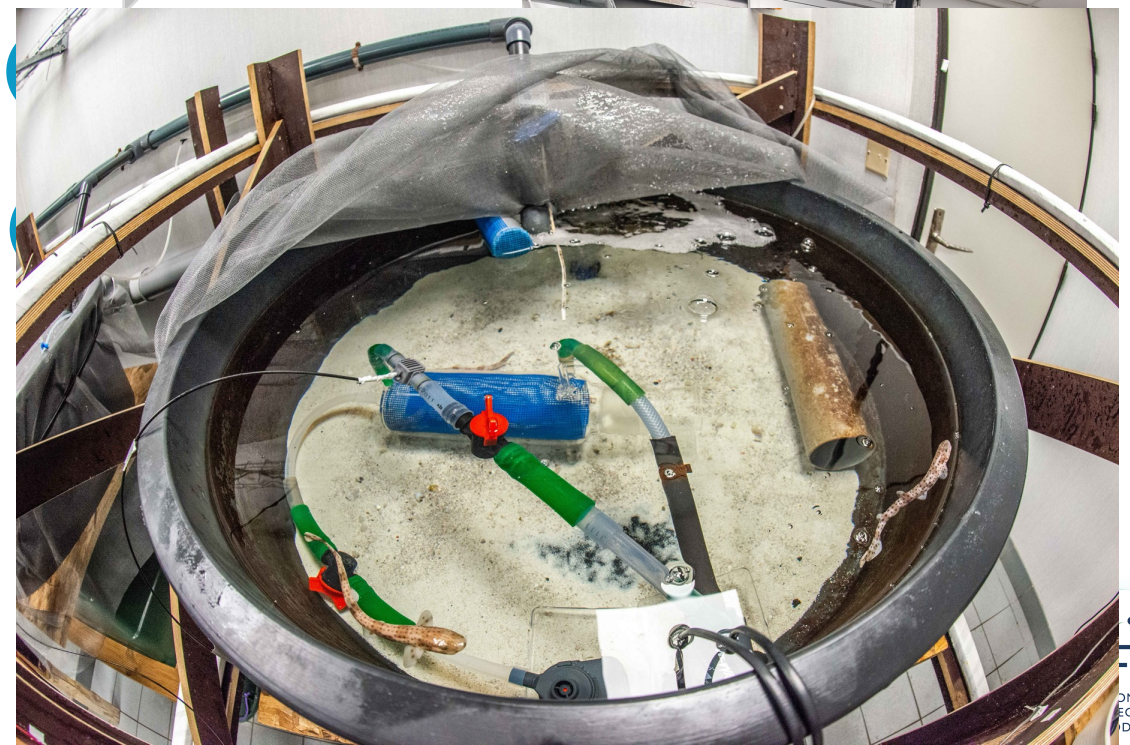
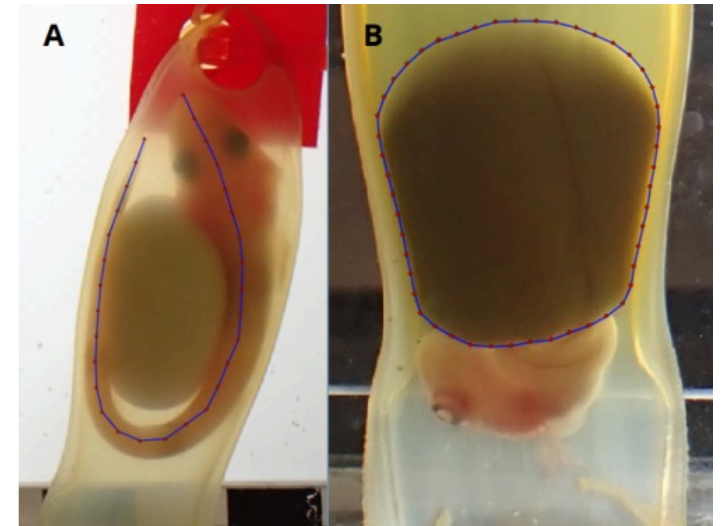
Croissance:

- taille
- poids
- indice de condition



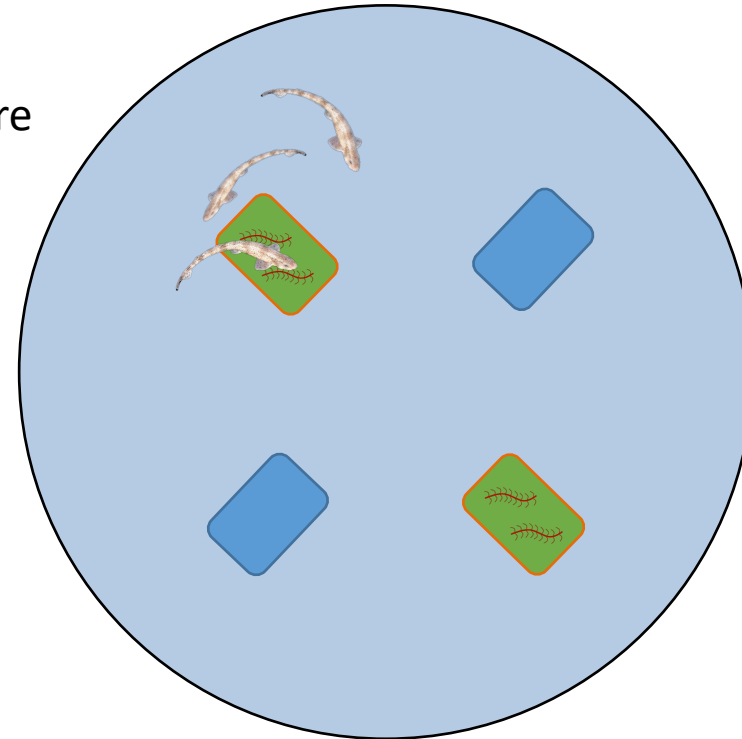
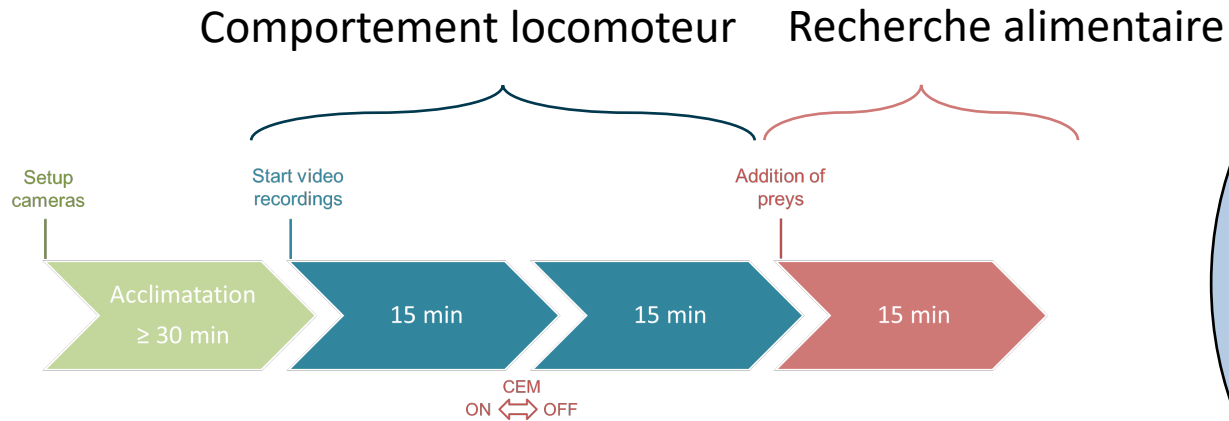
Métabolisme

Comportement



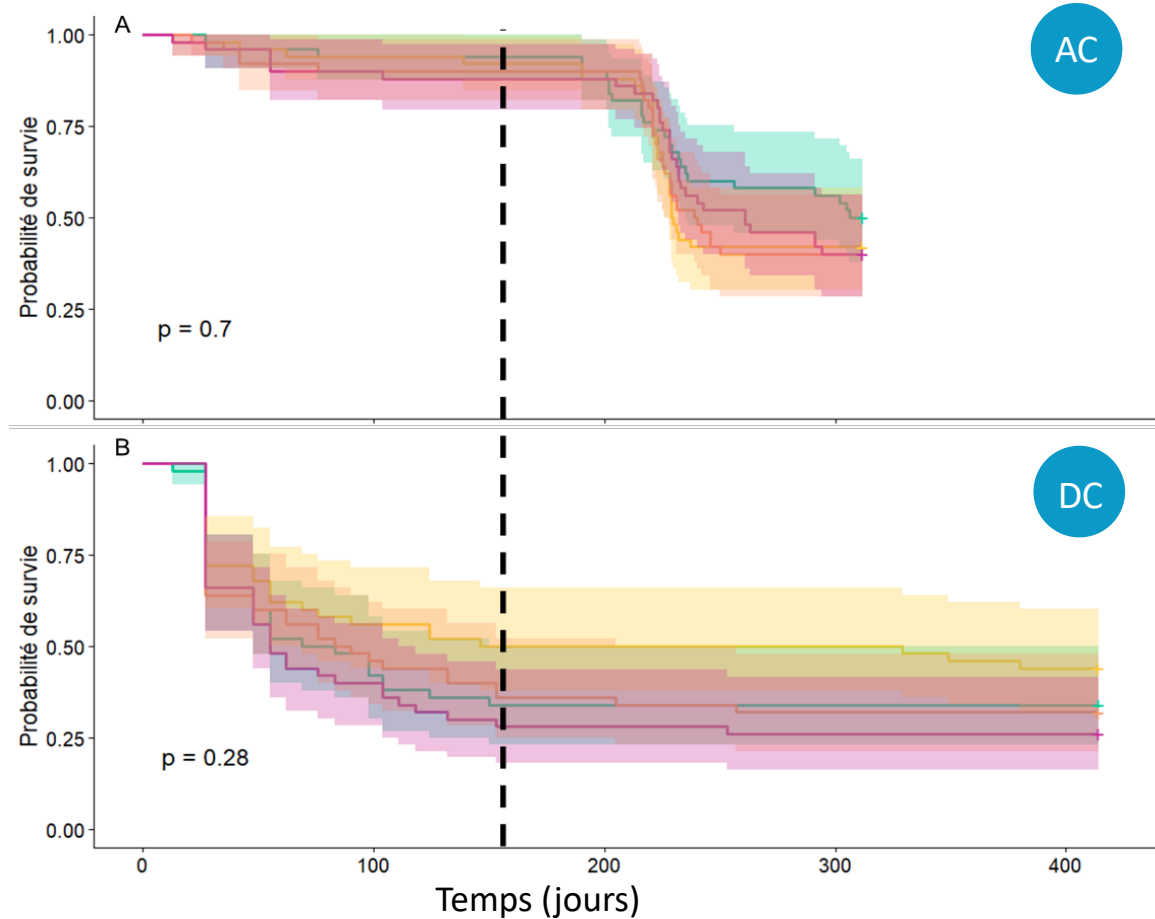
Expérimentation CEMARB

EFFETS DES AMPLIFICATIONS DES CEM SUR LE COMPORTEMENT DES PETITES ROUSSETTES



Résultats

EFFETS SUR LA SURVIE

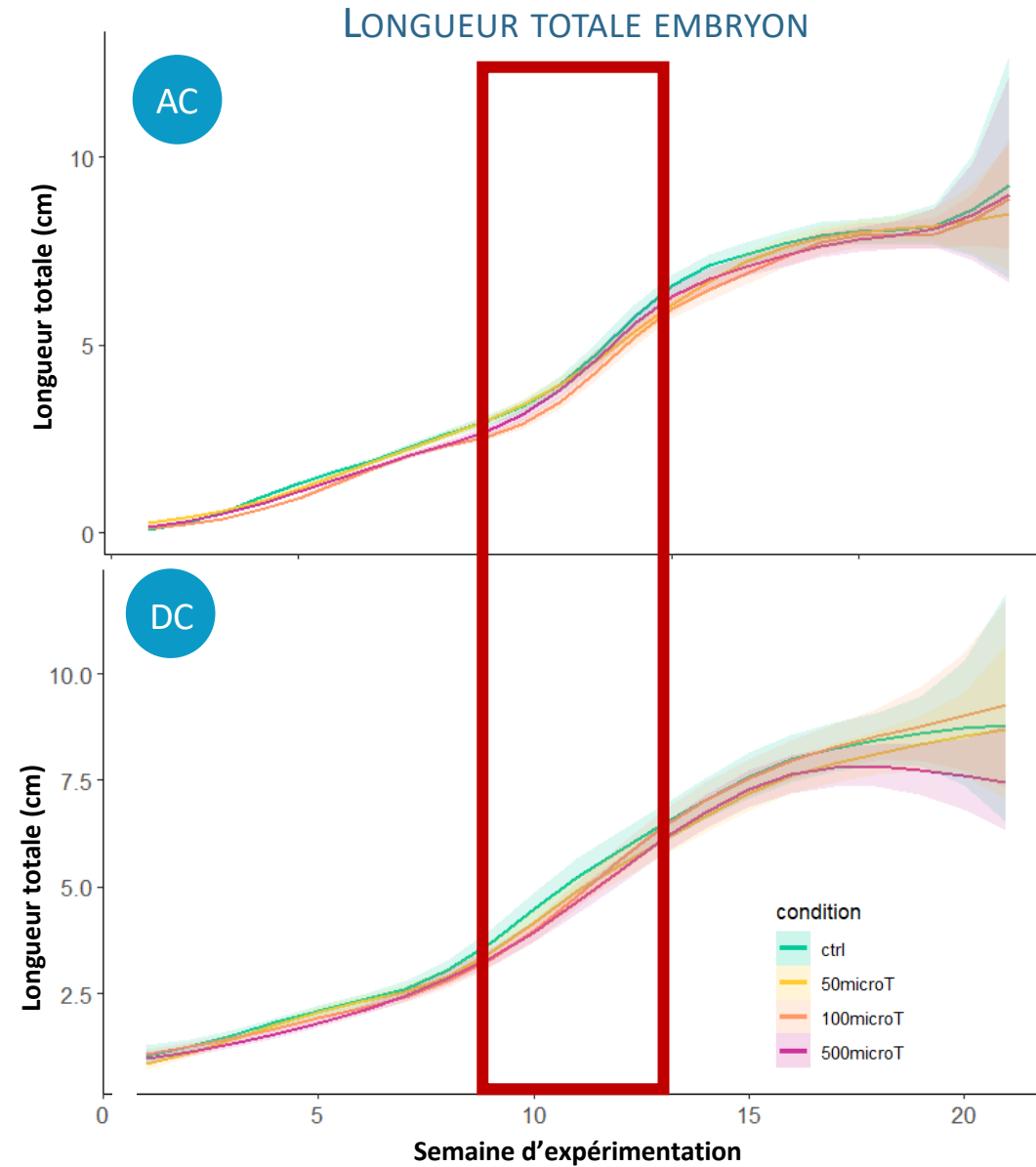


Taux de survie juvénile

Condition	AC	DC
Control	66	100
10 / 50 μt	49	91
100 μt	42	89
500 μt	49	94

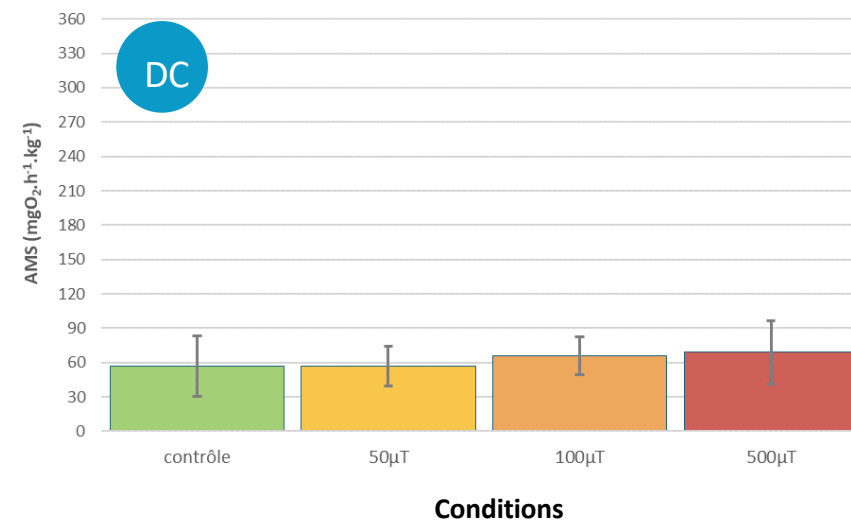
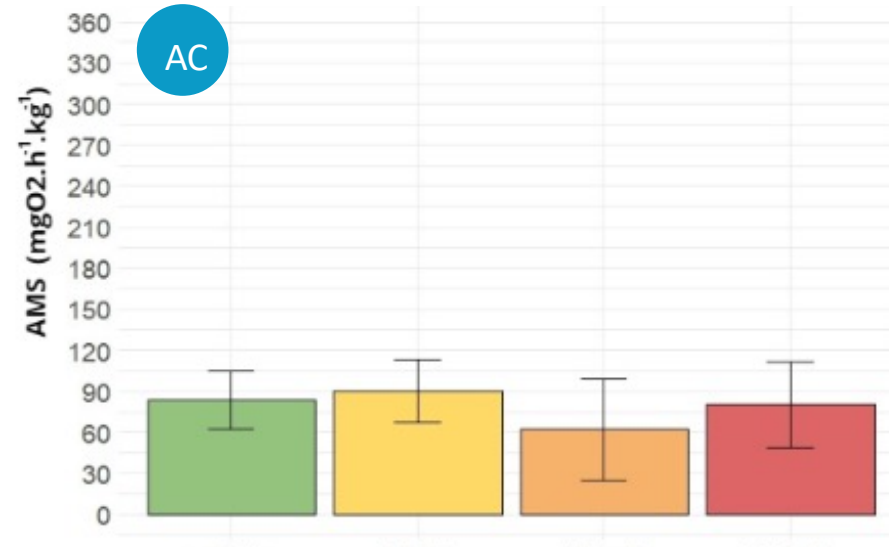
Résultats

EFFETS SUR LA CROISSANCE



Résultats

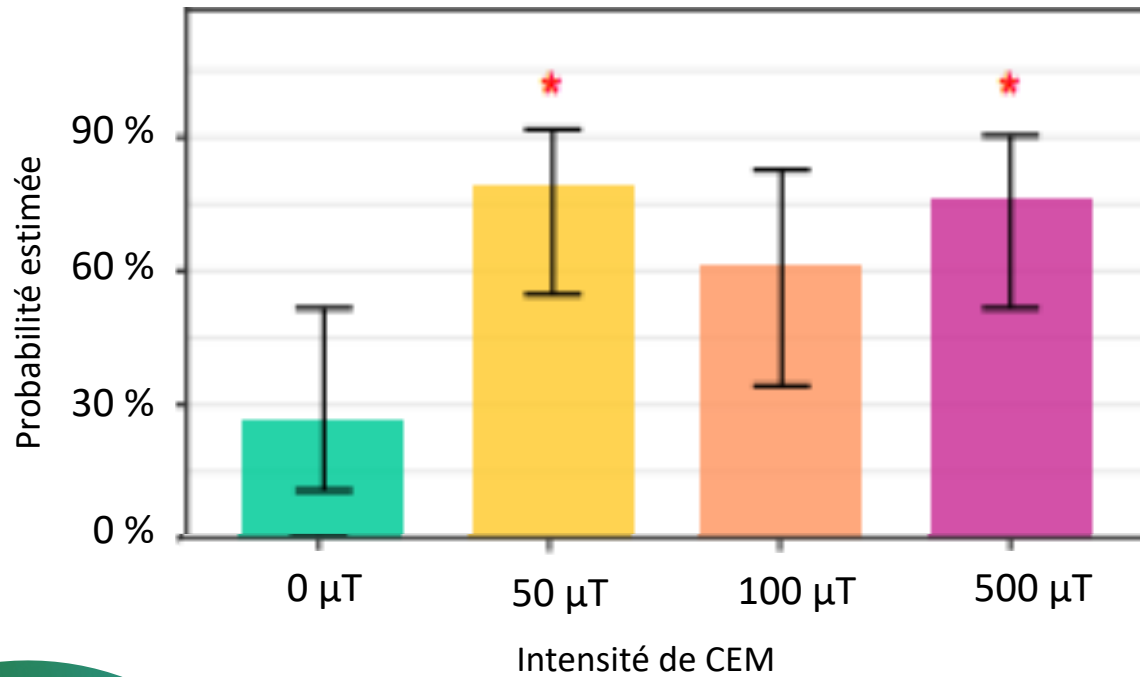
EFFETS SUR LE MÉTABOLISME



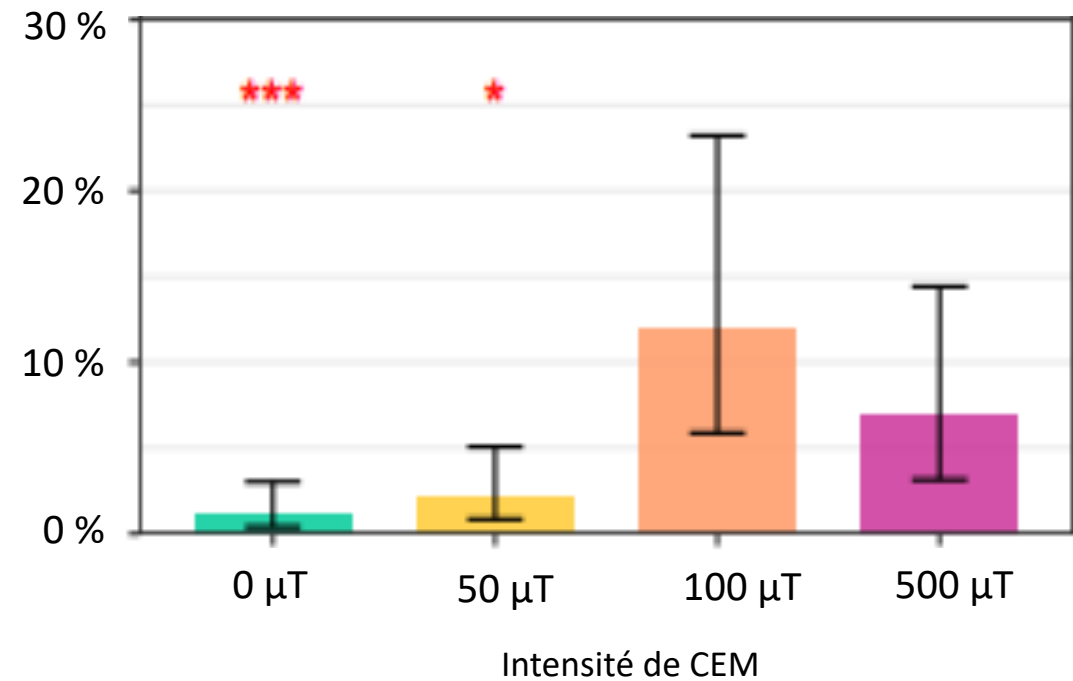
Résultats

EFFETS SUR LE COMPORTEMENT

IMMOBILITÉ



UTILISATION DU CENTRE DU BASSIN



Enseignements

- **PAS D'EFFETS AIGUES DES CEM SUR DES PETITES ROUSSETTES**
- Des tendances négatives à vérifier et surveiller lorsque les individus ont été exposés à un CEM amplifiés de 100 μT , équivalent à une distance de 5m d'un câble sous-marin.
- **DES MODIFICATIONS DU COMPORTEMENT LOCOMOTEUR ET DE RECHERCHE ALIMENTAIRE LORSQUE LES INDIVIDUS ONT GRANDI EN CONDITION DE CEM AMPLIFIÉS**

Amélioration des connaissances fondamentales sur les effets des CEM sur les petites roussettes.

Possibles implications sur l'écologie de l'espèce avec des changements comportementaux, qui restent à vérifier en milieu naturel.



Limites & perspectives

- Les observations comportementales en CEM AC ont été faites de jour, hors période d'activité des petites roussettes. Cela limite les conclusions que l'on peut faire sur les effets des CEM AC sur le comportement des roussettes et les extrapolations dans le milieu naturel.

Effet des CEM sur le stress physiologique des petites roussettes pendant leur exposition



Etudier l'effet des CEM sur le comportement reproducteur, et notamment vérifier notre hypothèse de départ, à savoir si les roussettes pondent en condition de CEM amplifiés

MESSAGES CLÉS

- 1 | Pas d'effet durable des CEM amplifiés sur la survie, la croissance et le métabolisme des petites roussettes
- 2 | Effet d'une exposition chronique à des CEM amplifiés sur le comportement locomoteur des petites roussettes
- 3 | Effet d'une exposition chronique à des CEM amplifiés sur le comportement de recherche alimentaire des petites roussettes
- 4 | Il faut vérifier si les effets comportementaux mis en évidence sont réversibles ou durables et s'ils se retrouvent en milieu naturel





MERCI DE VOTRE ATTENTION

celine.artero@mnhn.fr