

Compte-rendu intermédiaire

ECHO

PRESSIONS ACOUSTIQUES LIÉES À L'ÉOLIEN EN MER SUR LES MAMMIFÈRES
MARINS ET L'ICHTHYOFAUNE : UNE APPROCHE INTÉGRÉE POUR
L'AMÉLIORATION DES CONNAISSANCES DANS UN CONTEXTE DE
CHANGEMENT CLIMATIQUE.

A	IDENTIFICATION	2
B	LIVRABLES.....	3
C	RAPPORT D'AVANCEMENT.....	4
	C.1 Objectifs initiaux du projet	4
	C.2 Travaux effectués et résultats atteints sur la période concernée...	4
	C.3 Difficultés rencontrées	9
	C.4 Réunions du consortium	9
	C.5 Commentaires libres et questions posées à l'OFB.....	10
D	PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS.....	10
E	PERSONNEL RECRUTES EN CDD (HORS STAGIAIRES).....	11
F	ANNEXES	12

A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	ECHO
Titre complet du projet	pressions acoustiques liées à l'Eolien en mer sur les mammifères marins et l'iCHtyofaune : une approche intégrée pour l'amélioration des connaissances dans un contexte de changement climatique.
Coordinateur du projet (société/organisme)	Christel Lefrançois- La Rochelle Université, laboratoire LIENSs UMR7266 (LRU-CNRS).
Date de début du projet	1 ^{er} janvier 2024
Date de fin du projet	31 décembre 2026

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Mme Christel Lefrançois (et consortium du projet)
Téléphone	0699495278
Courriel	christel.lefrancois@univ-lr.fr
Date de rédaction	Mai 2025
Période faisant l'objet du rapport d'activité	Janvier 2024-Mai 2025

B LIVRABLES

Tableau 1- Diagramme de Gantt sur la durée du projet. Les actions des différents WP sont réparties par trimestre. Les zones foncées indiquent la période de réalisation initialement planifiée. Les symboles indiquent respectivement :

✓ action réalisée

~ action en cours de réalisation

✗ action non réalisée

∅ action non initiée au moment de la rédaction du rapport

* indique les actions qui devraient faire l'objet d'un suivi photographique pour support de communication du projet ECHO

2024- début 2025

		2024				2025				2026			
WP, Action, Description		Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4
WP0	Réunion du consortium, y inclus comité pilotage	Kick off ✓		✓		✓		mi parcours					Clôture
	Workshop												
WP1-Acoustique	Action 1- Consolidation base de données												
	Action 2- Acquisition acoustique			✗									
	SEMREV												
	MISTRAL											✗	
	Action 3- Sélection scenarii		✓										
WP2- Ichtyofaune	Action 1- Collecte A ^{aux}		✓										
	Action 2- Méthodo. exp. son.		✓										
	Action 3- comportement	a.Laboratoire			~								
		b.Mésocosme		~									
	c.Encag ^t	SEMREV		✗									
		MISTRAL										✗	
	Action 4- Etat de santé	Cette action étant en lien avec les autres actions de ce WP2, sa mise en œuvre est signalée avec * (cf figure 8A)											
	Action 5- Métabolisme												
	Action 6- Sensibilité												
	WP3- Couplage avec ↑ de température				∅								
WP4-Mammifères marins	Action 1- Production de cartes de risque d'effets sonores			~									
	Action 2- Corrélation niveau de bruit et activité en cours												
	Action 3- Niveaux sonores en tant que variables?												
WP5- Mise en perspective,	Action 1- Création d'une base de données			~									
	Action 2- Couplage cartographie m.marins/ichthyof.												
	Action 3- Intégration dans modèles m.marins												

C RAPPORT D'AVANCEMENT

C.1 OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET

Le projet ECHO se décline en plusieurs objectifs:

Objectif 1 : Qualifier l'environnement sonore en lien avec la présence et le fonctionnement d'éoliennes marines.

Objectif 2 : Coupler des approches expérimentales et *in situ* pour évaluer la sensibilité acoustique/auditive, ainsi que les impacts de la pollution sonore sur les traits comportementaux et l'état physiologique sur l'ichtyofaune.

Objectif 3 : Revisiter les impacts observés dans l'objectif 2 en conditions thermiques variables afin d'explorer les effets de ce facteur environnemental dans les scénarii de changement global.

Objectif 4 : Établir les cartes d'effets sonores spécifiquement pour les mammifères marins et les poissons marins à partir respectivement d'observations *in situ* et des seuils de sensibilité évalués dans l'objectif 2 ; puis mener une comparaison de corrélation pour explorer la co-occurrence inter-spécifique.

Pour cela, le consortium du projet ECHO a été constitué afin a/ de rassembler des compétences de l'acoustique sous-marine à l'étude comportementale des poissons et mammifères marins et b/de développer des approches du milieu contrôlé en laboratoire jusqu'aux sites d'essais en mer, avec l'appui de la modélisation numérique.

C.2 TRAVAUX EFFECTUES ET RESULTATS ATTEINTS SUR LA PERIODE CONCERNEE

En étant basé sur une collaboration multi-partenaire fondée sur les compétences disciplinaires des membres du consortium, la bonne réalisation des actions dépend de l'interface entre ces compétences. Ainsi dans ce paragraphe, certains des WPs sont regroupés pour une meilleure compréhension des actions. Il est à noter que les WPs 3 et 5 ne sont pas abordés, car ils ne présentaient pas d'avancées au moment de la rédaction de ce rapport intermédiaire. Il en est de même pour les actions 4, 5 et 6 du WP 2, ainsi que les actions 2 et 3 du WP 4.

Coordination (WP0)

Les réunions qui ont eu lieu au sein du consortium sont listées dans le tableau 2 en § C5- *Réunions du consortium*. Dans le cadre de la constitution de l'*advisory board* proposé dans le projet, plusieurs contacts ont été pris avec des opérateurs dans le domaine de l'éolien en mer. Toutefois, nous n'avons engagé aucune actions concrètes à ce jour en lien avec le retard pris sur la mise en place des actions scientifiques. Une communication auprès des opérateurs sous forme de *newsletter* a été discutée à la dernière réunion du consortium ayant eu lieu les 26 et 27 février 2025, et est en cours de réflexion.

Consolidation de la base de données acoustiques (Action 1- WP1)

La base de données historique du suivi acoustique du site d'essais SEM-REV, opéré par la Fondation OPEN-C est un atout pour le projet ECHO. Celle-ci inclut à la fois les mesures acoustiques lors de différentes phases du cycle de vie de l'éolienne flottante FLOATGEN (opérée par BW-IDEOL), ainsi que les paramètres complémentaires nécessaires à l'analyse de ces mesures (conditions océano-météorologiques, fonctionnement de l'éolienne). Cependant, certaines données sont particulièrement sensibles (vitesse de rotation de l'éolienne par exemple), et elles ne sont pas centralisées (CREOCEAN stocke les données acoustiques, la Fondation OPEN-C les données météo par exemple). Afin de faciliter les échanges en interne au consortium et la dissémination à moyen et long terme, les partenaires s'accordent pour organiser et structurer la base de données. Ces activités débuteront à l'automne 2025.

Suivi acoustique in situ (Action 2-WP1) et encagement poissons (Actions 3 & 4- WP2)

L'objectif est de déployer des cages à poissons afin d'évaluer l'impact acoustique d'une éolienne flottante sur deux espèces de poissons (voir ci-dessous Action 1 WP2, pour le choix des espèces). Cette expérimentation sera réalisée sur deux sites : le site d'essais SEM-REV qui accueille l'éolienne flottante FLOATGEN (12mn des côtes, 33m de profondeur en moyenne), ainsi que sur un site témoin en dehors de la zone d'influence de l'éolienne (à 5.6km au Nord-Ouest). Plus précisément, il s'agira sur chacun des sites de :

- réaliser des mesures acoustiques en radiales au moment du déploiement des cages afin de caractériser l'environnement sonore et permettre la modélisation spatiale par la suite,
- déployer, puis récupérer après une période de 2 à 4 semaines, des cages à poissons et capteurs acoustiques (figures 1 & 2),
- déployer en parallèle des capteurs de détection de mammifères marins (CPOD) afin d'alimenter les travaux des WPs 4 & 5. Cette action n'était pas prévue initialement, mais les campagnes en mer planifiées et les moyens en mer déployés ont créé une opportunité à saisir pour réaliser cette action complémentaire.



Figure 1 : Illustration des cages à poissons.

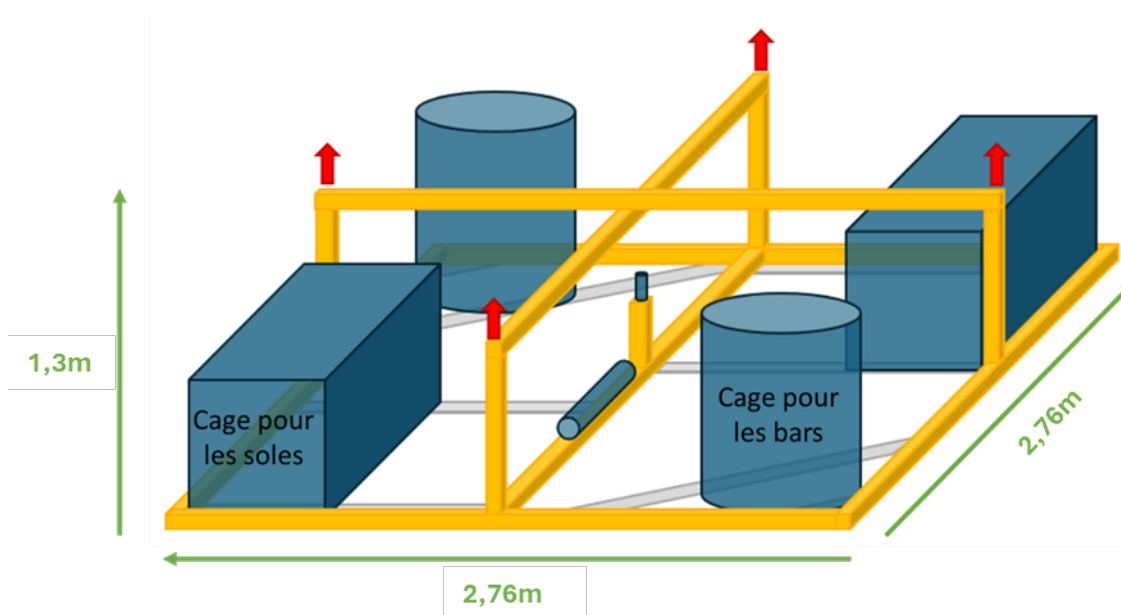


Figure 2 : Schéma de principe et dimensions principales du support métallique incluant cages à poissons et capteurs acoustiques.

Les faits marquants de l'avancée de cette tâche sont les suivants :

- Spécification du protocole expérimental : le protocole est établi et le cahier des charges d'une opération d'engagement est précisément défini, à l'issue de nombreux échanges au sein du consortium. Le choix de la zone témoin est finalisé (détermination de la distance d'influence de l'éolienne, et de zones de moindre dérangement pour les parties prenantes locales) et l'autorisation d'occupation temporaire a été obtenue.
- Conception du support métallique et instrumentation (figure 2): la conception du support est terminée, les supports permettant d'accueillir les CPOD sont prêts, et les réservoirs d'alimentation à installer dans les cages sont déployés en milieu marin en attendant d'être installés dans les cages. Les fabricants ont été consultés pour la fabrication du support métallique (chiffrage entre 14-16 keuros). Une phase d'optimisation est en cours afin de réduire le coût de fabrication, faciliter la logistique (transport du support jusqu'au navire) et optimiser la séquence d'opérations en mer pour en réduire le coût.
- Consultation des installateurs : du fait des contraintes de mise en concurrence, la consultation a été engagée en mars 2025, pour 4 opérations. Celle-ci a été considérée infructueuse car les coûts proposés par les installateurs étaient trop élevés (entre 70 et 80 keuros TTC pour une seule opération d'encagement). Par conséquent les campagnes en mer n'ont pas pu avoir lieu à ce stade (§ C3- Difficultés rencontrées et solutions envisagées.)

Collecte des animaux, choix des espèces (Action 1- WP2)

Si le bar européen était une des espèces ciblées dans le projet ECHO dès sa rédaction, le choix de l'espèce benthique a été arrêté après le démarrage du projet. La sole a ainsi été retenue en lien avec son occurrence naturelle sur la zone d'étude *in situ* SEMREV et dans les marais du littoral atlantique, ainsi que les possibilités d'approvisionnement en aquaculture. Sur ce dernier point, l'option d'approvisionnement de bars et soles d'aquaculture a été retenue : (a) afin de travailler sur des groupes homogènes d'individus pour limiter la variabilité inter-individuelle et (b) au vu des possibilités de maintien des animaux au laboratoire LIENSs en conditions naturelles permettant le sevrage d'une alimentation artificielle à naturelle.

Détermination des scénarii acoustiques retenus pour le projet (Action 3 WP1) et étude comportementale en laboratoire et mésocosme (Action 3- WP2)

Pour la phase d'études en milieu expérimental, l'objectif est d'exposer en milieu contrôlé les poissons à des sources sonores de type continu, qui sont représentatives des phases de fonctionnement d'une éolienne. Afin de compenser les phénomènes de distorsion, absorption et réflexion, un travail conséquent de



Figure 3 : Une des deux piscines avec 3 arènes expérimentales

calibrations acoustiques a été engagé, ainsi qu'une série de transformations des bassins d'exposition. Deux piscines expérimentales ont ainsi été déployées, isolées puis cartographiées acoustiquement (Figure 3). Des pistes sonores adaptées ont ensuite été créées. Dans cet objectif, un travail a été mené afin (1) d'identifier les conditions d'état de mer et de vent les plus fréquemment observés sur SEMREV, (2) d'extraire les signatures sonores correspondantes à de telles conditions de la base de données regroupant les suivis acoustiques sur le site SEMREV (cf WP 1) et

(3) d'adapter ces signatures sonores aux piscines expérimentales afin d'intégrer les caractéristiques acoustiques de ces dernières et de fidèlement reproduire l'environnement sonore présent sur le site SEMREV. Ainsi, après une phase d'exposition au bruit ambiant (i.e. correspondant à l'état de la mer identifié comme le plus fréquent), l'intensité sonore du bruit de l'éolienne a été linéairement augmentée de 0 à 145 dB en 2h, mimant l'arrivée d'un juvénile de bar de 4 km (zone hors influence sonore de l'éolienne) à 10 m de l'éolienne (figure 4). Les données comportementales sont en cours d'analyse et feront l'objet d'un poster à la conférence internationale *Effects of noise on aquatic life* (voir § D1). A court terme, le comportement de nouveaux lots de bars sera suivi dans les mêmes conditions expérimentales lors d'une exposition à un spectre sonore d'amplitude croissante par paliers afin d'évaluer plus précisément un éventuel effet d'habituation.

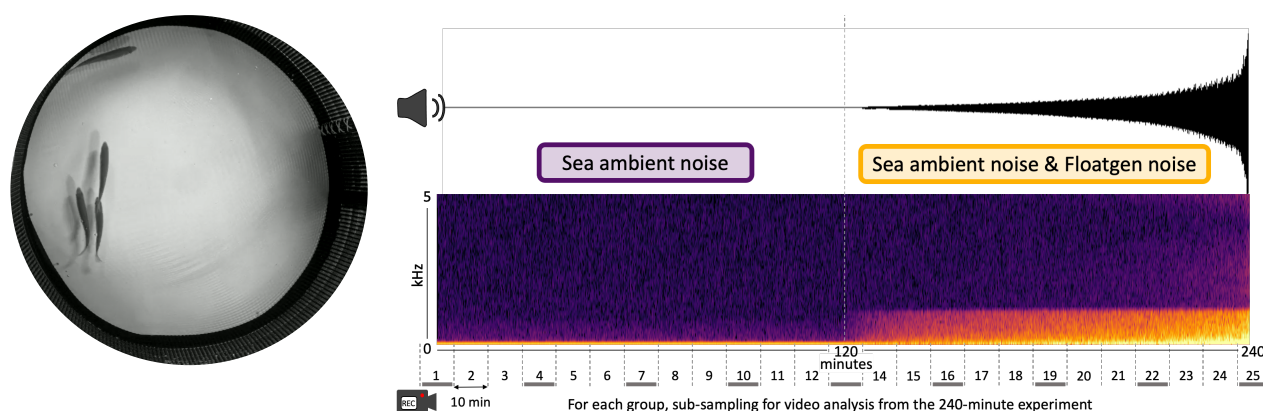
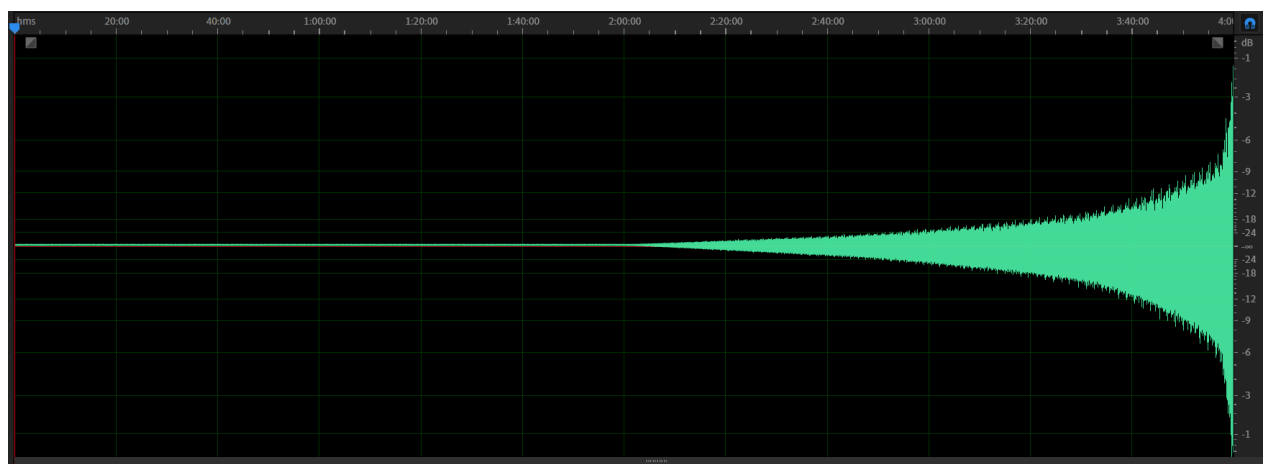


Figure 4. Illustration du protocole d'exposition avec amplitude sonore en fonction du temps auquel les groupes de bars sont exposées. Leur comportement est filmé dans les arènes par groupe de 4 individus comme illustré en bas à gauche.

En parallèle, un système automatisé d'enregistrements vidéo a été développé pour le suivi comportemental des poissons exposés en conditions expérimentales (Figure 5). Il permet d'enregistrer six canaux vidéo indépendants de manière concomitante avec une fréquence et une durée imposée par l'expérimentateur. Le comportement de six lots de 4 bars placés dans les arènes, visibles sur les figures 3 et 4, peut ainsi être enregistré dans différentes conditions sonores, ce qui permet de multiplier le nombre de réplicats et également d'assurer la réplicabilité des conditions expérimentales.

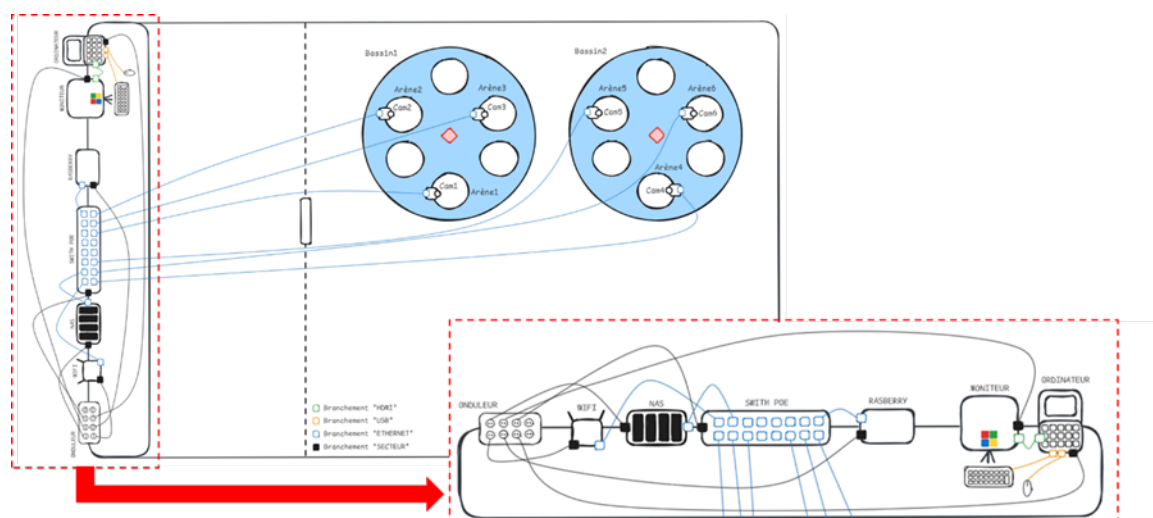


Figure 5. Schéma illustrant le montage du système de pilotage de caméras.

En parallèle, l'aménagement de 2 bassins de type claires ostréicole de 200 m³ (20m x 10m x 1m de profondeur) a été effectué. Ces 2 bassins situés sur la station expérimentale en gestion au laboratoire LIENSs (partenaire La Rochelle Université) communiquent maintenant grâce à un canal (3 m de longueur par 2 m de largeur ; figure 6). Une antenne télémétrique disposée au niveau de ce canal permet de détecter en temps réel les passages de chaque individu équipé de marques RFID. Chacune de ces claires sera soumise aux conditions naturelles, mais dans une des claires seront diffusés (grâce à des hauts-parleurs submersibles) des enregistrements sonores simulant l'environnement acoustique à proximité d'éoliennes en fonctionnement. Les scénarii acoustiques seront diffusés sur plusieurs jours afin d'évaluer les effets de perturbations sonores (a) soudaines, (b) continues, avec une éventuelle habituation, (c) chroniques par répétitions du scénario sonore, ainsi que (d) la résilience lorsque l'absence de bruit sera rétablie. La calibration acoustique et ces scénarii sont en cours de création.



Double claire avec les antennes de télémétrie

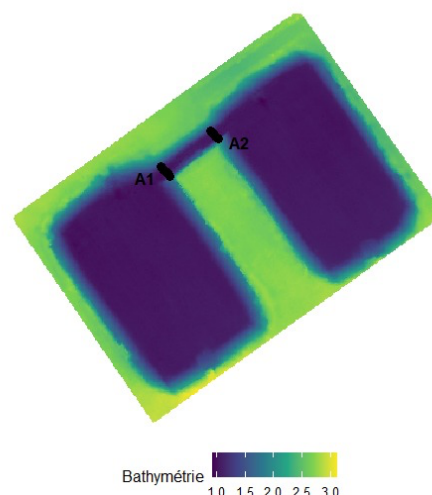


Figure 6- Photographie illustrant le système de télémétrie et cartographie de la double claire.

Production de cartes de risque d'effets sonores pour la caractérisation des effets sublétaux chez les mammifères marins (Action 1- WP4)

L'établissement de carte de risques liés à l'environnement sonore issu de l'éolien flottant n'est pas finalisée à ce stade, mais différentes étapes préalables ont été effectuées :

- (a) Une analyse des données existantes et accessibles pour réaliser des cartes de distribution sous forme de modélisation d'habitat a été réalisée. Ces cartes sont disponibles sur les saisons été et hiver, en assurant, dans la mesure du possible, une cohérence avec la saisonnalité prévue pour les campagnes de déploiement sur le site SEMREV. Les cartes produites concernent notamment les petits delphininés, c'est-à-dire les dauphins commun (*Delphinus delphis*) et bleu-et-blanc (*Stenella coeruleoalba*), le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) et le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), qui sont les principales espèces présentes autour du site SEMREV.
- (b) L'identification des seuils d'impact potentiels a constitué une étape clé de l'analyse. Les seuils de perte auditive temporaire (TTS) ou permanente (PTS) ne sont pas considérés comme pertinents pour l'éolien flottant, en raison des niveaux de pression acoustique attendus. L'accent a donc été mis sur les modifications comportementales, jugées plus probables. Néanmoins, ces effets sont difficiles à quantifier, en l'absence de consensus scientifique sur des seuils précis de dérangement. Un important travail bibliographique a donc été réalisé afin de dresser un panorama des méthodes existantes pour quantifier les impacts comportementaux et de leur cadre d'application, ainsi que des limites.

Une réflexion importante est menée sur les modalités d'intégration des métriques (valeurs maximales, cumulatives, autres), cette question n'étant pas encore tranchée à ce stade du travail. Par ailleurs, l'analyse d'enregistrements acoustiques de la base de données déjà existante sur SEMREV a été initiée et pourra contribuer à la définition des seuils sonores déclencheurs des différents comportements.

C.3 DIFFICULTES RENCONTREES

Deux difficultés majeures ont été rencontrées en lien avec 2 des risques initialement identifiés lors de la rédaction du projet ECHO, i.e. risque 3-méthodologiques et risque 1-escalade des coûts :

- les actions programmées dans les WPs 1 et 2, et nécessaires à l'établissement des scénarii acoustiques auxquels exposés les poissons, ont pris plus de temps que prévu. Les calibrations effectuées dans les bassins d'exposition initialement ciblés ont permis de mettre en évidence que le spectre acoustique diffusé était perturbé (réverbération, atténuation, ...). La priorité étant d'exposer les animaux à des scénarii acoustiques réalistes et représentatifs de l'environnement sonore produit par les éoliennes flottantes en fonctionnement, nous avons porté une attention particulière à cette étape de mise en place. Il a fallu pour cela adapter les bassins et les spectres acoustiques, et également effectuer de nombreuses calibrations.
- les campagnes en mer (action 2-WP 1 et action 3c-WP2) n'ont pas débuté. A ce stade, les efforts se sont concentrés sur le site SEMREV. De nombreuses réunions préparatoires ont permis de trouver les solutions adaptées aux contraintes de ce site (bathymétrie, accessibilité, ...). Toutefois, la campagne test, permettant de mettre le protocole imaginé à l'épreuve du terrain prévue à l'automne 2024, n'a pas pu avoir lieu. Le prestataire retenu n'a pas respecté le cahier des charges initial, manquant à ses obligations concernant les procédures d'accès au site. Le consortium a ensuite décidé d'un commun accord de se concentrer directement sur les campagnes de mesures pour respecter le calendrier initial et réaliser un premier suivi au printemps 2025 sur le site exposé (i.e. à proximité de l'éolienne) et le site témoin (i.e. hors zone de propagation du son généré par l'éolienne). Toutefois, un marché public infructueux (au vu de coûts trop élevés) n'a pas permis la réalisation de cette campagne de printemps. Un nouveau marché sera lancé pendant l'été 2025 pour des campagnes programmées dès le début d'automne 2025. Une phase d'optimisation (autant sur les clauses administratives du marché, que les aspects techniques du protocole et du matériel) est en cours pour assurer la tenue des campagnes à venir dans un délai et un budget raisonnable.

En septembre 2024, la Fondation OPEN-C s'est vue refuser la prolongation et la modification des autorisation délivrée en 2014 (à la SAS Mistral avant la création de la Fondation OPEN-C). Aucune expérimentation relative à une éolienne flottante échelle réelle ne pourra être réalisée sur ce site pendant la durée du projet ECHO. A cela s'ajoute le coût élevé proposé par les installateurs pour réaliser une expérimentation d'encagement, les partenaires du projet ECHO sont contraints d'abandonner l'expérimentation d'encagement sur le site MISTRAL.

C.4 REUNIONS DU CONSORTIUM

Tableau 2- Réunion du consortium dans son ensemble ou en partie

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion
17 janv. 24	Visio	Tous	Kick off-meeting
31 janv. 24	Visio	La Rochelle Univ. & Nereis	Calibrations acoustiques
5 fév. 24	Visio	La Rochelle Univ., Nereis, Fondation OPEN-C, LOG	Campagnes d'encagement
24-25 juin 24	La Rochelle	Tous	Générale-Ordre du jour annexe 1
18 oct. 24	Visio	La Rochelle Univ. & Nereis	Calibrations acoustiques
oct. 24-avr. 25	Visio	La Rochelle Univ., Nereis, Fondation OPEN-C, LOG	Réunions mensuelles sur les campagnes d'encagement.
19 déc. 24	Nantes	La Rochelle Univ. & Nereis	Scénarii acoustiques
26 & 27 fév. 25	Le Croisic	Tous	Générale- Ordre du jour annexe 2

C.5 COMMENTAIRES LIBRES

Commentaire général

Deux projets européens en lien avec la problématique scientifique et certains des objectifs du projet ECHO ont été déposés au dernier appel à projet H2020 (i.e. en février 2025). Aucun de ces projets n'a en effet été financés malgré le bon niveau de l'évaluation reçue pour l'un d'entre eux. Le consortium formé pour l'un des 2 projets a d'ores et déjà décidé de déposer auprès de l'Europe une version révisée en 2026.

Il est à noter que le projet ECHO bénéficie d'un soutien de la région Nouvelle Aquitaine et de La Rochelle Université au travers du financement d'un contrat doctoral dont l'activité scientifique est dédiée à 100% au projet ECHO. Ce financement de thèse a été à l'origine de changement dans la fiche financière en novembre 2024 (référente : Mme Solène Durand) afin de le faire valider comme co-financement.

Question(s) posée(s) à l'OFB

1/ Lors de la réunion de projet s'étant déroulée les 24 et 25 juin 2024, un échange avec une géomaticienne de l'OFB a eu lieu concernant le partage et la bancarisation des données. A ce moment, aucune procédure n'avait été mise en place. Est-ce que cela a évolué ? Quelles sont actuellement les personnes contact ? Existe-t-il ou est-il prévu de mettre en place un espace de stockage pour l'hébergement des données ?

2/ Dans quelles mesures peut-il être envisagé une prolongation du projet afin de pouvoir réaliser la majorité des actions initialement planifiées malgré le retard pris à ce jour ? Le cas échéant, quelle est la procédure à suivre ?

3/ Concernant le partenaire La Rochelle Université, un CDD a été ouvert pour l'année académique 2025-26 afin de recruter un attaché temporaire à l'enseignement et à la recherche. La personne recrutée mènera ses activités dans le cadre du projet ECHO. Nous souhaiterions considérer le salaire de cette personne comme une part de co-financement amenée par le partenaire La Rochelle Université. Cela serait-il acceptable de la part de l'OFB ? Et si oui, quelle serait la procédure à suivre ?

D PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Le projet ayant débuté en janvier 2024 et ayant pris du retard, la valorisation actuelle ne se traduit que sous forme de communications lors de salons ou colloques.

International

Communications affichées :

- Lefrançois et al. (2025) Acoustic pressures related to offshore wind energy on marine mammals and ichthyofauna: an integrated approach to improve knowledge in a context of climate change. CWW- Conf. on wind energy & wildlife impacts, Montpellier. Annexe 3.
- Millot et al. (2025) Investigating the onset of behavioural effects in juvenile seabass exposed to offshore wind turbine noise using a revisited dose-response methodology

National

Communication affichée :

- Lefrançois C., L. Helloco, C. Pershon, L. Martinez, R. Amara, T. Soulard, M. Reynaud (2025) Acoustic pressures related to offshore wind energy on marine mammals & ichthyofauna. Journée de l'observatoire national de l'éolien en mer, Paris.
- Lefrançois C. , L. Helloco, L. Martinez, R. Amara, T. Soulard, M. Reynaud (2024) Acoustic pressures related to offshore wind energy on marine mammals and ichthyofauna: an integrated approach to improve knowledge in a context of climate change. Seanergy, Nantes.

E PERSONNELS NOUVELLEMENT RECRUTES EN CDD SUR LE FINANCEMENT ECHO (HORS STAGIAIRES)

Identification				Avant le recrutement sur le projet			Recrutement sur le projet			
Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. antérieure (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Date de recrutement	Durée missions (mois) (3)
Bellier Benjamin	H	benjamin.bellier@univ-lr.fr	Cdd en cours	master	France et hors UE	11 mois	La Rochelle Univ. Lab. LIENSs	IE	07 oct. 2024	13
Heinry Léonard	H	leonard.heinry@univ-lr.fr		master	France	26 mois	ADERA-COHABYS	IE	13 sept. 2024	12

F ANNEXES

Annexe 1

Ordre du jour de la réunion de consortium du 24-25 juin 24

Lieu : Bâtiment ILE 1, 2 rue Olympe de Gouges 17000 La Rochelle

Salle séminaire (rdc)

<https://lienss.univ-larochelle.fr/Institut-du-Littoral-et-de-l-Environnement-ILE>

à Lundi 24 juin

10h00-10h30: Accueil café

10h30-11h15: Introduction sur le projet ECHO, rappel objectifs principaux, comité de pilotage, calendrier,...

11h15-12h30: Présentation des enregistrements acoustiques effectués au laboratoire LIENSs + discussions dont stratégie de sélection des scénarii.

12h30-14h00 : Déjeuner

14h00-15h00 : Carte risque d'effets sonores mammifères marins : principe d'établissement, exemples, calendrier prévisionnel,....

15h00-15h15: Pause-café

15h15-17h30: Encagement

19h30 : Dîner

à Mardi 25 juin

9h30- 10h30 : Présentation principe général PDG-plan de gestion de données et bancarisation/partage de données, règles de l'OFB.
Présentation d'Opidor + Espace Sharepoint

10h30- 12h00: Cas pratique sur Opidor

12h00-13h30 : Déjeuner

13h30-14h30: Discussion par groupes selon thèmes (e.g. encagement, acoustique en laboratoire, carte risque d'effets sonores mammifères marins,...).

14h30-15h30: Synthèse des discussions, programmations des actions dans les mois à venir.

16h00 : Clôture réunion

Annexe 2

Ordre du jour de la réunion de consortium du 26-27 février 2025

Lieu : Fondation OPEN-C, Le Croisic

à [Mercredi 26 février](#)

12h30-13h30 : Accueil- Déjeuner

13h30-14h15: Projet ECHO : rappel objectifs principaux, comité de pilotage, calendrier,...

14h15-15h15: Mission SEMREV : Encagement & acoustique

15h15-16h00: Effets sonores sur les mammifères marins : rappel des objectifs, point d'avancement...

16h00-16h30: Pause-café

16h30-18h00: Atelier pratique : PDG-plan de gestion de données, lien avec bancarisation/partage de donnée

19h30 :Dîner

à [Jeudi 27 février](#)

9h00- 9h45: Rappel des objectifs 'effets sonores sur bars & soles'
Plan expérimental, où en est-on ?

9h45-10h30: Présentation des calibrations acoustiques effectuées en laboratoire
+ discussions dont stratégie de sélection des scénarii.

10h30-10h50 : Pause-café

10h50-12h00: Discussion par groupes selon thèmes (e.g. encagement, acoustique en laboratoire, carte risque d'effets sonores,...).

12h00-12h30: Synthèse des discussions, programmations des actions dans les mois à venir

12h30 : Déjeuner

14h30 : Clôture réunion

Annexe 3

Résumé de la communication affichée présentée au CWW, Montpellier 2025

Title: **ECHO** - Acoustic pressures related to offshore wind energy on marine mammals and ichthyofauna: an integrated approach to improve knowledge in a context of climate change.

Name of Author(s): C. Lefrançois ⁽¹⁾, M. Millot ⁽¹⁾, E. Dubillot ⁽¹⁾, B. Bellier ⁽¹⁾, L. Helloco ⁽²⁾, C. Persohn ⁽²⁾, L. Martinez ⁽³⁾, L. Heinry ⁽³⁾, R. Amara ⁽⁴⁾, T. Soulard ⁽⁵⁾, E. Le Bourhis ⁽⁵⁾, M. Reynaud ⁽⁵⁾.

Affiliation: ⁽¹⁾ LIENSs Littoral Environnement et Sociétés, UMR 7266-La Rochelle Université/CNRS, ⁽²⁾ Créocéan- La Rochelle, ⁽³⁾ Cohabys-La Rochelle, ⁽⁴⁾ LOG La boratoire d'Océanologie et de Géoscience, UMR 8187- CNRS | ULille | ULCO | IRD, ⁽⁵⁾ Fondation OPEN-C- Nantes.

Abstract:

ECHO is a research project designed to improve understanding of the effects of the noise environment generated by the installation and operation of floating wind turbines on marine mammals and ichthyofauna. It is based on experimental approach in laboratory controlled conditions and one principal in situ site, i.e. SEMREV on the Atlantic French coast.

ECHO began in January 2024 for 3 years. Some preliminary results have been already obtained to address some of the main following hypothesis that are addressed in the project, i.e.:

- noise pollution impacts prey-predator relationships both through direct effects on each of the taxa considered, and also through indirect effects.
- these indirect effects take the form of behavioural responses (e.g. changes in co-occurrence between prey and predators within habitats) and physiological responses (e.g. variations in sensitivity thresholds to acoustic stimuli emitted by predators).
- temperature variations linked to global change could amplify the deleterious effects on certain species.

The results obtained will be used to formulate recommendations for increasingly integrated approaches to improve the assessment of effects, thus contributing to better implementation of the 'avoid, reduce and compensate' rule.

Annexe 4

Résumé de la communication affichée présentée à Effects of Noise on Aquatic Life

Title: Investigating the onset of behavioural effects in juvenile seabass exposed to offshore wind turbine noise using a revisited dose-response methodology

Name of Author(s): Morgane Millot⁽¹⁾, Benjamin Bellier⁽¹⁾, Emmanuel Dubillot⁽¹⁾, Loïc Helloco⁽²⁾, Cécile Persohn⁽²⁾, Christel Lefrançois⁽¹⁾

Affiliation: ⁽¹⁾ LIENSs Littoral Environnement et Sociétés, UMR 7266-La Rochelle Université/CNRS, ⁽²⁾ Créocéan- La Rochelle

This study aims to assess the intensity of an offshore wind turbine noise that elicits behavioural responses in juvenile European seabass (*Dicentrarchus labrax*). Based on a revisited dose-response approach, considered to be overlooked in aquatic noise impact studies (Popper and Hawkins 2019), fish are exposed to a gradual increase in noise intensity. This experimental design is intended to simulate the natural movement of fish from an area outside the turbine noise influence (approximately 4 km) to the base of the wind turbine. In the first set of experiments, noise intensity is increased linearly, while in a second set, a step increase is employed with a succession of increase and 30 min of steady intensity. The experimental setup consists of an 11,000-L cylindrical pool (supplied by an open seawater circuit) equipped with an underwater loudspeaker, a hydrophone, cameras, and three experimental arenas (Ø 80 cm, water level: 20 cm). Several groups of five fish are successively placed on the arenas, with each fish being tested only once.

Behavioural patterns of each fish are established with AnimalTA tracking software, allowing to assess different variables such as swimming activity, burst events or immobility. The phenomenon of habituation is also taken into account by comparing the responses observed when the intensity is increased linearly and in steps.

This study used an exploratory protocol that is expected to evolve. We believe it offers a new way of quantifying the effects of anthropogenic noise and provides valuable insights to consider for further experiments in this research area.

Popper AN, Hawkins AD (2019) An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology* 94(5):692–713. <https://doi.org/10.1111/jfb.13948>