

**15 janvier 2021**

**Avis<sup>1</sup> du conseil scientifique sur la saisine  
concernant l'étude sur l'impact des émissions  
sonores sur la ressource halieutique**

---

Coordination : Yann Février (président du conseil scientifique)

Réalisation : Membres du conseil scientifique

Date de rendu : 15 janvier 2021

Destinataire : Comité de gestion et de suivi

*<sup>1</sup> Les avis et recommandations des membres du conseil scientifique sont exclusivement de nature scientifique et ne doivent en aucune manière engager les structures auxquelles appartiennent ses membres.*

## Contexte

---

Le **conseil scientifique du parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc** a été créé par Arrêté Préfectoral du 18 avril 2017. Il est « *chargé d'émettre des avis et de formuler à l'attention du comité de gestion et de suivi des recommandations concernant notamment :*

- *Les protocoles de réalisation des suivis de l'environnement ;*
- *Les résultats des suivis de l'environnement et leurs rapports de présentation ;*
- *Les propositions d'évolution des mesures de suivi de l'environnement ;*
- *Les bilans de mise en œuvre et, le cas échéant, les propositions d'évolution des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement (mesures correctives).*

*Il peut également proposer au comité de gestion et de suivi toute mesure qui lui semblerait nécessaire : A la préservation de l'eau et du milieu marin, des sites Natura 2000, des espèces protégées et de leurs habitats ;*

*A la bonne évaluation des effets du projet sur l'environnement ou de l'efficacité des mesures correctives concernant les mesures Eviter – Réduire – Compenser- Accompagner (ERCA). » (Art. 14 Arrêté Préfectoral).*

C'est dans ce cadre, que le conseil scientifique a été saisi le 24 novembre par le Préfet des Côtes-d'Armor, en tant que Président du Comité de gestion et de suivi pour émettre un avis.

Entre fin novembre 2020 et le 5 janvier 2021, les membres du conseil scientifique ont échangé et expertisé les documents fournis puis coconstruit des avis qui ont été discutés et votés en conseil le 5 janvier 2021. Le document présent a été finalisé entre le 5 et le 15 janvier.

Malgré des délais très courts dans une période de faible disponibilité et dans un contexte ne permettant pas les échanges bénéfiques pour ce type d'avis concerté, les membres du Conseil scientifique ont pu chacun travailler en interne à la lecture et analyses des documents. Plusieurs avis « individuels » ont servi de base de travail à l'ensemble du conseil afin d'aboutir à un avis global issu des discussions émises en conseil.

# Etude sur l'impact des émissions sonores sur la ressource halieutique.

---

L'arrêté du 18 avril 2017 portant autorisation unique au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement en application de l'ordonnance du 12 juin 2014, concernant la réalisation d'un parc éolien en mer et sa sous-station électrique en baie de Saint-Brieuc prévoit en son article 16.3.2 des dispositions spécifiques concernant les émissions sonores :

*« Préalablement au démarrage des travaux et afin d'améliorer la connaissance sur ce sujet, le maître d'ouvrage réalise une étude sur l'impact des émissions sonores sur la ressource halieutique représentative de la zone d'influence des travaux étudiée dans l'étude d'impact afin d'évaluer les impacts et, le cas échéant, de mettre en œuvre des mesures correctives pour limiter les nuisances. Les résultats de cette étude sont communiqués au préfet des Côtes-d'Armor et au Comité de gestion et de suivi. Celui-ci, via le Conseil scientifique, s'assure de la représentativité des résultats de l'étude. S'il s'avère nécessaire, des mesures correctives seront étudiées et mises en œuvre en fonction des résultats obtenus. ».*

La version étudiée nommée « 3b Rapport final AM acoustique.pdf » (211 pages) correspondant au rapport STB-DWF-ENV-REP-AMS-003087 a été finalisée par Ailes Marines et date du 23 novembre 2020. L'avis du Conseil scientifique sur cette étude a fait l'objet d'une saisine en date du 24 novembre 2020.

## Avis

---

**Compte tenu de la demande très précise de la saisine portant sur la représentativité des études menées et de leurs résultats, le Conseil scientifique n'est pas en mesure d'émettre un avis global et tranché sur la demande en l'état actuel. Le choix du Conseil scientifique, voté à l'unanimité des votants, a été d'émettre des remarques globales et des recommandations pour améliorer les études ou leur présentation ainsi que des recommandations plus générales. Ces éléments sont décrits ci-après en quatre parties.**

### **1. Remarques générales :**

L'étude proposée permet d'acquérir des données relatives aux effets des émissions sonores de forte intensité sur la physiologie de plusieurs espèces benthiques exploitées en baie de Saint-Brieuc. Elle ouvre de très réelles perspectives scientifiques. L'analyse des effets d'une exposition sur des espèces modèles (seiches, coquilles Saint-Jacques, amandes, praires) à différents types de bruit (forage/battage de pieux d'intensités variables pour rendre compte de l'effet gradient de distance) et à différents stades

de développement des espèces est novatrice dans la mesure où les connaissances sont particulièrement lacunaires, notamment sur des individus larvaires/juveniles, et où les protocoles restent à construire. Les protocoles mis en œuvre sont donc très innovants. Le design expérimental est monté en étroite collaboration entre les différents acteurs du projet (notamment organismes scientifiques et professionnels de la pêche et de l'aquaculture), garantissant le « meilleur du moment ».

**Ces études scientifiques de pointe s'avèrent extrêmement importantes et utiles pour juger des impacts non seulement du projet de Saint-Brieuc, mais serviront plus globalement de manière appliquée à de nombreux projets offshore où se posent les mêmes problématiques. Ces études sont en cours de publication, ce qui implique des processus de relecture et validation classiques en matière de recherche, auxquels le Conseil scientifique ne peut se substituer.**

Ces études ne présentent pas d'incohérence majeure avec le guide bruit publié par le MTE (ministère de la transition écologique), même s'il n'est paru qu'en juin 2020. Les résultats associés ne montrent pas que les niveaux de bruit générés dans le cadre de ces travaux de recherche seront de nature à porter atteinte directement à l'intégrité des espèces étudiées présentes à proximité des zones de travaux. Par analogie avec une exposition à un stress chimique, l'étude a permis de mettre en évidence une relation « dose (intensité de bruit) /durée d'exposition au bruit /effet (physiologique) » chez plusieurs espèces d'intérêt et à différents stades de développement. D'autre part, l'analyse de la propagation des sons réalisée dans la zone d'étude a permis de montrer que les basses fréquences se propagent mal compte tenu de la configuration du site d'étude. Or, les basses fréquences sont les plus préoccupantes car elles sont généralement moins atténuées lors de leur propagation que les hautes fréquences.

Il est important de préciser que les suivis in situ à chaque étape du projet permettront d'appréhender l'impact potentiel sur de longues durées (habituation, adaptation, déplacements, conséquences énergétiques et démographiques) ; dans des conditions en milieu naturel au sein duquel de nombreux facteurs environnementaux non contrôlables biotiques (prédation, régime alimentaire, infections, etc.) ou abiotiques (géophonie, biophonie, anthropophonie, stress chimique, autres facteurs non relatifs au bruit, etc.) peuvent influencer sur les réactions (notamment physiologiques ou comportementales) ; de manière cumulée (cumul des impacts du même chantier sur toute sa durée, cumul spatial des impacts de plusieurs chantiers ou activités, cumul dans le temps des impacts de plusieurs chantiers ou activités) ; à l'échelle du réseau trophique dont les espèces étudiées constituent un maillon. Des effets directs (physiologiques létaux ou non, comportementaux ou masquage acoustique), permanents ou temporaires, observés chez les espèces étudiées peuvent générer des effets dits indirects sur la dynamique de la population concernée sur les autres les maillons, qu'ils soient inférieurs ou supérieurs, du réseau trophique du ou des écosystèmes associés.

## **2. Remarques et recommandations sur l'étude présentée :**

Concernant le projet **SONSECT**, le protocole et les traitements statistiques de cette étude ne sont pas détaillés pour des raisons liées à la préparation d'un article scientifique. Ce manque d'information nuit à la compréhension des résultats. En particulier, nous notons que les résultats en mode *Particle Motion* (PM) sur le taux d'éclosion des œufs (5.2.2.1, p. 19) sont inférieurs au groupe témoin. Ce résultat est interprété comme ne montrant "*aucune différence*", et nécessite d'être revu en accord avec le graphique. Il semble difficile, compte-tenu des éléments de description fournis, d'évaluer la capacité du *larvaebrator* à réaliser des mesures maîtrisées en mode PM.

Concernant le projet **IMPAIC**, le protocole est détaillé et couvre plusieurs aspects du risque d'impact sur les animaux halieutiques. L'analyse est supportée par des simulations et des mesures. Plusieurs points mentionnés dans l'annexe 2 nécessitent des corrections et modifications (cf. chapitre 4).

Il semble que les niveaux sonores reçus lors des expériences menées en mer (en rade de Brest) dans le cadre du projet IMPAIC (p158 du rapport-> un niveau large bande [100-10 000] de 119,8 dB re.1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>) soient en dessous des niveaux enregistrés lors de l'opération de forage de septembre 2020 (max 183 db re. 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>) et ceux enregistrés lors des diverses mesures sur les opérations de tranchage (max 187 db re. 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>). Concernant des opérations de battage (dans l'éventualité où ces opérations seraient envisagées par le développeur), il semble que les niveaux sonores reçus par les animaux lors des expérimentations sur la seiche ou la coquille Saint-Jacques soient bien en dessous de ceux résultant de ce type d'opération d'après la littérature existante (p.7,37,113 du rapport).

Dans le rapport faisant état des résultats issus des mesures de bruit sur les tests de tranchage et de forage, le bureau d'étude mandaté indique, concernant les mesures de bruit effectuées sur un forage, « *que les conditions de mer n'étaient pas optimales et que d'autres campagnes de mesures seraient nécessaires pour caractériser de façon fiable la production sonore de ces opérations* ». De plus, le rapport fait état d'une mesure réalisée sur quelques mètres de forages sans indiquer si d'autres mesures complémentaires ont été réalisées. Concernant les mesures réalisées lors de ces essais, il semble difficile d'évaluer leur représentativité, les éléments à disposition (rapport et annexes) ne permettant pas de mettre en relation les mesures de bruit menées avec les paramètres techniques des opérations de forages et tranchages (vitesse de rotation de la foreuse, T°C du foret, vitesse de rotation de la trancheuse...). Compte-tenu des éléments de description fournis, il est difficile d'affirmer que les bruits mesurés constituent bien la « carte d'identité » des sons qui pourraient être émis lors de la phase de travaux.

Au regard des éléments fournis dans l'étude, il semble donc que les émissions sonores impulsées lors des études menées dans le cadre des travaux de recherche des projets SONSECT (Université de Catalogne) et IMPAIC (CNRS) ne sont que partiellement représentatives des bruits qui émergeront de la construction du parc éolien.

Afin de pouvoir juger la représentativité de l'étude menée et notamment de l'apport de connaissances sur les impacts des émissions sonores sur « la ressource représentative de la zone d'influence des travaux étudiée dans l'étude d'impact », il convient d'analyser la représentativité des espèces étudiées au regard de la zone évoquée. Pour cela, il paraîtrait pertinent d'étudier **les effets potentiels sur plusieurs espèces ou groupes d'espèces qui n'ont pas été pris en compte ici et représentent pourtant une part importante des ressources halieutiques de la baie de Saint-Brieuc** à savoir les poissons, les crustacés (comme l'araignée) et les gastéropodes (comme le bulot).

### **3. Recommandations plus générales :**

L'une des lacunes identifiées à l'heure actuelle pour bien juger de la représentativité des études menées est la correspondance entre le bruit utilisé pour les différentes expériences et le bruit qui sera réellement émis lors des travaux. Aussi, il semble important de conduire un suivi précis et continu des bruits émis lors des phases de travaux et, par la suite, de la phase fonctionnement. Le Conseil scientifique n'a pas connaissance de ce qu'il est prévu de mesurer lors des phases travaux mais insiste sur ces besoins. Les modélisations et tests préalables ne peuvent se substituer aux mesures réelles qui impacteront potentiellement les ressources halieutiques mais également d'autres compartiments environnementaux (mammifères marins...). Il semble indispensable de coupler et dimensionner de manière cohérente l'ensemble des mesures de bruit du projet afin d'aboutir à une réelle caractérisation permettant des analyses ultérieures et un suivi efficace. En référence au suivi par acoustique passive des mammifères marins (S3) (cf. page 43 de l'arrêté AU IOTA AM n°7), le modèle d'hydrophone et les temps d'enregistrements retenus devront être compatibles avec le suivi des mammifères marins d'une part, et à la mesure du bruit basse fréquence telle que le tranchage et le forage d'autre part. Il serait également important de rendre ces données disponibles à la communauté scientifique.

### **4. Remarques particulières**

- p.4 : « *les basses-fréquences se propagent mal du fait des fréquences de coupure du canal au niveau de la source* » ; Préciser ce qui est entendu par « *coupure du canal au niveau de la source* ».
- p.14 : Expliquer d'où proviennent les différences observées entre les bruits de forage à la source relevés en juin 2018 et utilisés dans les expériences (171 dB re 1µPa<sup>2</sup>Pa<sup>2</sup> @ 1m dans la bande de fréquence [10 Hz – 40 kHz] et de 172 dB re 1µPa<sup>2</sup>Pa<sup>2</sup> @ 1 m dans la bande de fréquence [100 Hz – 1 kHz]) avec ceux relevés en septembre 2020 (185 dB re 1 µPa<sup>2</sup>Pa<sup>2</sup> @ 1 m dans la bande de fréquence [10 Hz – 40 kHz] et de 183 dB re 1 µPa<sup>2</sup>Pa<sup>2</sup> @ 1 m dans la bande de fréquence [100 Hz – 1 kHz]). Préciser les facteurs environnementaux (nature des fonds, etc.) et les techniques employées dans les deux cas. Ces différences ont toutefois été prises en compte dans l'étude en termes d'analogie/transposition selon la distance à la source, les bruits générés étant similaires dans les deux cas.

- p.15 : Expliquer les différences de protocoles mis en œuvre entre les œufs, les larves et les individus adultes. En effet, les œufs ont été uniquement exposés à des bruits de battage/forage combinés et non de forage uniquement. Par conséquent, il s'avère délicat de tirer des conclusions sur les impacts des opérations de forage uniquement sur les œufs, les manipulations n'ayant pas été réalisées. Certes, les œufs sont localisés au niveau de la côte, mais il aurait été judicieux d'harmoniser le design des manipulations aux trois stades le développement pour comparer. Si l'arbitrage par rapport à l'utilisation de la technique de battage n'avait pas encore été pris lors du lancement de la manipulation, le préciser. En effet, ne pas l'indiquer peut prêter à confusion. De récentes publications (Jézéquel *et al.*, 2019 ; Jones *et al.*, 2019) ont mis en évidence l'importance de calibrer la méthodologie lors de la réalisation d'études bioacoustiques en bassin, afin de s'assurer que celles-ci examinent attentivement les influences des fréquences de résonance et de réverbération sur les signaux reçus et indiquent que celles-ci « *influencent la propagation et la structure spectrotemporelle des sons reçus* ». Cette étape de calibration n'est pas exposée dans la restitution des résultats de cette étude. Par ailleurs, il n'est pas mentionné qu'il ait été réalisé des répliques lors des différentes expérimentations.
- p.16 : Les individus ont été exposés à différentes intensités pour simuler un gradient de distance: faire correspondre une distance à chaque intensité considérée pour déterminer jusqu'à quelle distance (abstraite) les effets du bruit généré par les opérations de forage et de battage ont été étudiés. À cette fin, il conviendrait de compléter la figure 5 dans ce sens.
- p.22 : Sur quelle source se base la conclusion d'absence d'effet significatif sur le comportement de l'individu exposé pour un % de lésions < 15 % chez l'adulte et un seuil de dommage conservateur de 10 % chez la larve (c'est-à-dire qui n'entraînerait pas de conséquences a posteriori) ?
- p.27 : Quels mécanismes expliqueraient les impacts en termes de survie, de taux de métamorphose et de croissance des larves issues de coquilles adultes exposées à des bruits intenses ? Qu'entend-on précisément par « investissement maternel » ? S'agit-il de facteurs génétiques ou épigénétiques (effets transgénérationnels d'une exposition à un stress généré par un bruit intense de la génération F0 aux suivantes), ou uniquement de l'importance des réserves chez la mère ? N'ayant pas accès aux manuscrits, les éléments figurant dans le rapport ne permettent pas de conclure.
- p.27 : Pourquoi seule la composition en acides gras a-t-elle été considérée pour caractériser l'état de santé des coquilles ? Ne serait-il pas pertinent de compléter ce biomarqueur avec d'autres biomarqueurs pour évaluer l'état de santé des individus ? Les concentrations en acides gras saturés constituent-elles des systèmes d'alarme précoces, spécifiques et précis d'une exposition au bruit ? Comment discriminer les éventuelles variations générées par le bruit des

variations générées par d'autres facteurs environnementaux (stress en laboratoire, photopériode, etc.) ? N.B. : La notion de biomarqueur est ici étendue à l'exposition à un stress généré par une exposition à un bruit intense, un biomarqueur étant défini comme « une variation biochimique, cellulaire, physiologique ou comportementale qui peut être mesurée dans un tissu, un fluide biologique ou au niveau d'un organisme entier et qui apporte la preuve d'une exposition et/ou de l'effet d'un ou plusieurs polluants chimiques, biologiques ou encore des radiations » (Depledge, 1993).

- p. 50 du document général ou p.8 de l'annexe 2 ; le découpage en tronçons de 60s ne permet pas d'extraire le maximum d'énergie d'un signal impulsif ou non continu. Il aurait été intéressant de vérifier notamment sur la phase de tranchage que des sons impulsifs de fort niveau ne soient pas détectés. La moyenne du bruit sur 60s pourrait masquer ces phénomènes énergétiques.
- p. 51 du document général ou p.9 de l'annexe 2; 2.2.3 Cartographie de la production sonore générée dans la zone d'étude. Il est précisé que le code de propagation utilisé pour le calcul des pertes dans les basses fréquences est RAM. Cependant, dans les petits fonds et durs tels que les cailloutis ou la roche, il aurait été intéressant de vérifier avec le code RAMS, qui tient compte des ondes d'interfaces, plus réalistes pour ce type de fond.
- p. 52 du document général, p.10 de l'annexe 2. 2.2.3 Cartographie de la production sonore générée dans la zone d'étude - Données environnementales nécessaires. Contrairement à ce qui est avancé, des données *de nature du fond de la baie de Saint Brieuc* **sont disponibles dans le catalogue du SHOM** et sont disponibles sur le site du Shom <https://diffusion.shom.fr/loisirs/carte-sedimentologique-au-1-500-000.html> Les fonds sont constitués de graviers et cailloutis dans la zone nord, puis de sable et de vase au sud avec des affleurements rocheux. Ces données sédimentaires vont modifier les conditions de propagation, il peut être intéressant de les prendre en compte.
- p. 69 du document général et p.27 de l'annexe 2 : *“Les pertes de propagation théoriques en champ proche dites ‘sphériques’ valent  $TL_{sphé} = 20 \times \log(r)$  [dB] (Jensen et al, 2011). Cela correspond à une perte de 14 dB à 5m, de 40 dB à 10 m et de 60 dB à 100m.”* Il conviendrait de corriger par : 14 dB à 5m, de 40 dB à 100 m et de 60 dB à 1000m. Par ailleurs, plusieurs fois dans le document, il est précisé que les pertes par divergence géométrique à considérer sont de  $20 \times \log_{10}(r)$ ,  $r$  étant la distance en mètres ; cependant dans des environnements petits fonds et hors de la zone de champ proche, il est conseillé de considérer ces pertes en  $10 \times \log_{10}(r)$ . Le choix de  $20 \times \log(r)$  peut surestimer les pertes dans ces environnements, et donc sous-estimer les niveaux reçus.
- p. 72 du document général, p. 30 de l'annexe 2. - 4.1 Mesures in situ et niveaux sonores estimés. *“Pour l'ensemble des sources sonores étudiées, la majeure partie de l'énergie se situe dans la bande de fréquence B1 [100 – 1000 Hz].”* Pourtant, p. 21 de cette même annexe, le tableau de synthèse montre pour chaque site (hormis -B14B15 pour lequel les niveaux sonores

indiqués sont calculés à partir d'une faible quantité de données et indiqués comme non considérés dans le reste de l'étude) que la bande la plus énergétique est la bande B0 [10 Hz 40000 Hz], ce qui veut dire que les niveaux en très basses fréquences (< 100 Hz) sont importants, ce que l'on observe sur la courbe de bruit ambiant sur la figure 22, ou le spectre de la figure 11. Au regard des fréquences émises par le forage, il est important de définir une bande de fréquences qui intègre les composantes en dessous de 100 Hz.

- Annexe 2 : Il est indiqué que des mesures de bruit ont été réalisées le 13/09, pourtant celles-ci ne sont pas présentées dans ce rapport.
- Indiquer systématiquement les références bibliographiques.

Votants : 15

Pour : 15

Contre : 0

Abstention : 0

Pour le conseil scientifique

Yann Février, Président

Le 15 janvier 2021

