Projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique

Cycle de concertation dédié à l'environnement

Atelier Mammifères marins & Bruit / acoustique sous-marine - Impacts et mesures

Compte rendu

Mercredi 9 mars 2022

Lieu : **Halle aux Sucres, Dunkerque**

Intervenants :

- **Xavier ARNOULD, EMD - EDF Renouvelables,** directeur de projet
- **Maxime PLANQUE**, **EMD - EDF Renouvelables,** chef de projet éolien en mer
- **Caroline PIGUET**, **EMD - EDF Renouvelables,** cheffe de projet environnement

- **Joan CAUVET, RTE,** directrice du projet de raccordement électrique
- **Christine LOMBARD**, **RTE,** responsable concertation et autorisations
- **Pauline BRANDT, RTE,** chargée d'études concertation environnement

- **Pauline DE ROCK, Biotope,** cheffe de projet milieu marin
- **Dominique CLORENNEC, Quiet Oceans,** responsable scientifique
- **Sylvain CHAUVAUD, TBM,** directeur
- **Delphine MATHIAS, Somme,** chargée d'études en acoustique sous-marine

Animation :

- **Marianne RIBOULLET**, agence Sennse

Garants de la Commission nationale du débat public (CNDP) :

- **Jacques ROUDIER**
- **Claude BREVAN**

Date et horaires de la réunion : mercredi 09 mars 2022 de 14h à 18h

Objet et déroulé de l'atelier :

Mammifères marins et Bruit / acoustique sous-marine

- Introduction
- Présentation de la méthodologie d'évaluation des impacts

  Echanges et réponse aux questions des participants
- Retour sur les contributions lors de la session dédiée à l'état initial
- Présentation des principaux impacts identifiés

  Temps de travail et d'échanges
- Présentation des mesures ERC et de suivi

  Temps de travail et d'échanges
- Conclusions et perspectives

Liste des participants à la réunion

Coordination mammalogique du Nord de la France (CMNF)

- Jacky KARPOUZOPOULOS
- Océane GUITTENY

Comité régional des pêches et élevages maritimes (CRPMEM) des Hauts-de-France

- Dimitri COLLARD
- Manon WITTORSKI

Association GOELAND

- Bernard BRIL

Grand port maritime de Dunkerque (GPMD)

- Christine DOBRONIAK

Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) Nord

- Paul MAERTEN

Vent Debout Hauts-de-France

- Stéphane CARLE

Introduction

La séance se déroule en format plénière à la Halle aux Sucres avec la diffusion d'un support de présentation. La réunion est diffusée simultanément en visioconférence : les participants à distance sont invités à intervenir et à poser leurs questions en se signalant grâce au bouton « lever la main » ou via l'outil de discussion. Après une présentation des modalités et du déroulé de la réunion ainsi que des intervenants, la séance débute.

Jacques Roudier, garant nommé par la Commission nationale du débat public (CNDP), introduit la rencontre en rappelant le cadre général de la concertation dans lequel s'inscrit ce cycle de concertation et cet atelier thématique. Il précise que le droit à l'information et à la participation aux décisions pour le public dans le cadre de projets ayant un impact sur l'environnement est inscrit dans le droit constitutionnel. Dans le cadre du projet éolien en mer de Dunkerque, ce droit s'est traduit par un débat public, organisé par la CNDP, fin 2020. Suite au débat public, une nouvelle étape de concertation a été engagée et se tiendra jusqu'à l'enquête publique. Elle a été placée sous l'égide de deux garants nommés par la CNDP.

Les garants ont deux caractéristiques : ils sont neutres, c'est-à-dire qu'ils n'expriment pas d'avis sur le projet et ils sont indépendants des maîtres d'ouvrage. Leur rôle est de veiller à la mise en œuvre des valeurs et des principes du débat public, que sont la transparence, l'argumentation, l'égalité de traitement, l'inclusion et le respect mutuel. Ils rendront également compte des échanges dans un bilan post-débat public qui fera partie des pièces du dossier d'enquête publique.

Xavier ARNOULD, directeur de projet pour Eoliennes en mer de Dunkerque (EMD), remercie ensuite les associations, acteurs et parties-prenantes constituées pour leur participation à ce nouveau cycle d'ateliers, ainsi que pour leur disponibilité. Il souligne le fait que pour chaque atelier, environ une dizaine d'entre eux se sont inscrits : ce qui témoigne que chaque association fait en sorte de pouvoir mobiliser un représentant dès lors que la thématique l'intéresse. Il remercie également les équipes du projet et les bureaux d'études experts pour la mise à disposition des informations permettant d'alimenter et d'enrichir les échanges, et rappelle l'importance de la concertation dans cette phase d'évaluation des impacts et de définition des mesures.

Maxime Planque, chef de projet éolien en mer pour EMD, revient sur la démarche engagée pour la thématique de l'environnement. Il rappelle qu'il s'agit de la troisième étape d'un cycle de différents ateliers engagés à l'automne 2021. Ce cycle suit le processus d'élaboration d'une étude d'impact environnemental. Ainsi, lors du premier cycle en septembre/octobre 2021 a été abordé l'état initial de l'environnement sur le site d'implantation du projet et ses alentours, lors du plusieurs ateliers chacun étant dédié à une grande thématique environnementale (oiseaux, mammifères marins, paysage, etc.). Entre ce premier cycle, et celui dont fait partie l'atelier du jour, dédié aux impacts et aux mesures, un atelier a été organisé en décembre 2021 pour présenter le projet dans un contexte réglementaire nouveau, qui est celui des autorisations à caractéristiques variables. Ce temps d'échanges a permis de présenter la manière dont cette évolution règlementaire s'applique à l'étude d'impact environnemental du projet, et la manière dont se construit celle-ci, ainsi que les aspects du projet pouvant encore faire l'objet d'évolution après le dépôt des autorisations. Ce troisième et dernier cycle d'ateliers, organisé entre le 9 et le 21 mars permet d'aborder les impacts et les mesures associées, à nouveau thématique par thématique.

Il explique ensuite la raison pour laquelle la thématique du bruit a été adossée à celle des mammifères marins dans le cadre de cet atelier. Lors du cycle dédié à l'état initial, les études relatives au bruit et à l'acoustique sous-marine n'étaient pas encore finalisées, aussi il n'était pas encore possible de présenter et partager l'ensemble des données concernant cette thématique. Les études étant maintenant finalisées, cette thématique est donc présentée aujourd'hui, associée à celle des mammifères marins car c'est le compartiment environnemental potentiellement le plus concerné par cet effet. Il présente enfin le déroulé de l'atelier.

Présentation de la méthodologie d'évaluation des impacts

La méthodologie générale d'évaluation des impacts est présentée aux participants comme lors de chaque atelier de ce cycle dédié aux impacts & mesures (voir la notice « Méthodologie de l'étude d'impact » également disponible), avant de donner lieu à un temps d'échanges avec les participants.

Un participant souhaiterait savoir ce qui est prévu si les suivis révèlent qu'il reste des impacts significatifs qui n'auraient pas été évalués ou sous-évalués dans le cadre de l'étude d'impact.

Caroline PIGUET et **Maxime PLANQUE** expliquent que dans le cas où les mesures de suivi montreraient que les mesures de réduction ou d'évitement n'étaient pas suffisamment efficaces, de nouvelles mesures devront être proposées et mises en œuvre.

De plus, l'instruction des autorisations comprend un certain nombre d'étapes, notamment l'instruction de l'étude d'impact auprès de services spécialisés ou encore l'enquête publique, desquelles peuvent émerger des mesures complémentaires à celles initialement proposées par les maîtres d'ouvrage. Ce sont ensuite les arrêtés d'autorisation délivrés par les autorités (le préfet) qui actera les mesures que les maîtres d'ouvrage devront mettre en œuvre.

Enfin, comme pour les autres projets éoliens en mer en France, un comité de suivi et scientifique, piloté par les services de l'État, pourrait être mis en place dans le cadre des arrêtés d'autorisation. Ce comité, qui serait composé de services de l'État, d'associations environnementales, d'acteurs socio-économiques (comités des pêches professionnelles par exemple), aurait pour mission d'étudier, d'amender le cas échéant, et de valider les protocoles des mesures à mettre en œuvre dans le cadre du projet ainsi que de suivre les résultats qui en sont issus. Il pourrait également proposer de nouvelles mesures si celles mises en œuvre ne sont pas suffisamment efficaces.

Les mesures de réduction peuvent donc évoluer dans le temps si ce qui avait été prévu initialement n'est pas suffisant ou si l'état de l'art, les techniques et les connaissances s'améliorent au fur et à mesure de la vie du projet. Il peut exister une multitude de mesures en fonctions des cas, des espèces et des sites.

Un participant s'interroge sur la possibilité réelle d'un retour à l'état initial, notamment pour les milieux, après la période de construction du projet, puis après son démantèlement à la fin de la période d'exploitation. Il s'interroge en outre sur la prise en compte des retours d'expérience issus des parcs éoliens en mer de Belgique, de Hollande, d'Allemagne ou du Danemark qui montrent que les parcs ont peu d'impact sur les animaux, mais qu'ils impactent les milieux et souhaiterait savoir ce qu'il restera une fois les éoliennes démantelées et les habitats potentiellement dégradés.

Caroline PIGUET précise que les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage suivent et tiennent compte des retours d'expérience à l'étranger dans le cadre de l'étude d'impact du projet de Dunkerque, et notamment ceux provenant de Belgique en raison de sa proximité et la similarité des milieux. Ces retours d'expérience sont pris en compte dans l'étude des effets du parc éolien et dans la définition des mesures. Concernant la mégafaune marine et notamment les mammifères marins, le bureau d'études Biotope s'est associé à l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique en charge des suivis des parcs éoliens en mer belges depuis 11 ans : ce partenariat a ainsi permis d'acquérir des connaissances et des retours d'expérience utiles au projet de Dunkerque.

L'objectif, conformément à ce que prévoit la réglementation (séquence ERC pour les impacts : éviter-réduire-compenser), est d'éviter et de réduire les impacts au maximum et donc d'avoir besoin

du moins de mesures de compensation possible. Les effets et les impacts sur la colonne d'eau, auxquels on s'intéresse principalement lorsqu'on étudie le compartiment des mammifères marins, sont bien pris en compte pour être réduits. L'analyse porte ainsi sur les espèces et les individus, mais aussi sur la colonne d'eau afin de prendre en compte les milieux. Elle renvoie vers les ateliers de la semaine suivante, qui seront dédiés aux habitats et aux milieux, ainsi qu'à la dynamique hydrosédimentaire.

Maxime PLANQUE rappelle par ailleurs que le format des ateliers imposait une segmentation des thématiques mais que dans le cadre de l'étude d'impact, les bureaux d'études mènent un travail de croisement des expertises afin d'éviter les cloisonnements (entre les individus et les milieux par exemple). Cette analyse croisée permet d'avoir une vision globales des effets et des impacts du projet sur l'ensemble des espèces et des milieux. Il précise également que les mesures de compensation sont celles qui sont le moins déployées puisque l'objectif est d'éviter au maximum, puis de réduire au maximum pour faire un projet qui s'intègre le mieux dans son environnement et d'avoir le moins de compensation possible.

Claude BREVAN demande si les mesures de suivi sont aussi destinées à suivre l'évolution des milieux.

Caroline PIGUET confirme que les suivis vont permettre de voir les évolutions des milieux (l'évolution des communautés benthiques ou encore de la dynamique hydrosédimentaire locale par exemple) et que les résultats seront croisés entre les différentes thématiques.

Retour sur les contributions lors de la session dédiée à l'état initial

Pour faire le lien avec le premier cycle d'ateliers, organisé en septembre 2021, qui était dédié à l'état initial et ses enjeux, EMD et RTE présentent une synthèse des observations, questions et propositions formulées lors de ce premier temps d'échanges, ainsi que lors des rencontres avec le grand public, sur la thématique des mammifères marins, ainsi que les réponses apportées.

Maxime PLANQUE revient d'abord sur les observations recueillies lors des rencontres avec le grand public et la façon dont elles ont été traitées et prises en compte dans le cadre de l'étude d'impact. Les mammifères marins constituent un sujet de curiosité, sinon de préoccupation, avec un attachement des publics à ces espèces qu'ils peuvent observer régulièrement à certains endroits du territoire. Des lieux emblématiques comme le phare de Walde ont été mentionnés, avec une présence locale d'espèces qui peuvent être observées opportunément. Les parties prenantes ont quant à elles exprimé une certaine stabilité dans l'observation de certaines espèces : cela recoupe les résultats obtenus dans le cadre de l'état initial, qui corroborent eux-mêmes les observations faites via d'autres programmes dédiés aux mammifères marins. Enfin, les participants ont évoqué spontanément l'effet récif et questionné ses effets.

Au cours de l'atelier dédié à l'état initial des mammifères marins, une des premières questions posées concernait l'étude du comportement des mammifères marins lors des tempêtes et l'existence d'un lien entre les échouages et les conditions climatiques. Les données existantes sur le sujet sont prises en compte dans le cadre de l'étude d'impact, comme par exemple les données d'échouages qui font partie de la matière bibliographique utilisée pour l'état initial et qui complètent les données d'observations spécifiquement menées dans le cadre du projet.

Une seconde remarque concernait la prise en compte des retours d'expérience issus des pays pour lesquels des parcs éoliens en mer sont déjà en exploitation. L'intérêt du parc éolien de Dunkerque est qu'il se situe en mer du Nord et peut donc tirer parti des retours d'expérience issus des parcs éoliens en mer en Belgique, en Hollande, en Angleterre, voire en Allemagne puisqu'ils se situent dans la même macro-zone de la mer du Nord. Des sujets tels que l'effet récif et les impacts sur la chaîne trophique y ont été étudiés et suivis, et peuvent donc être utilisés. Le sujet de la prise en compte de l'acceptation du bruit par les mammifères marins a également été évoqué au cours des ateliers consacrés à l'état initial. Il y a en effet un lien entre le bruit sous-marin et les impacts sur les mammifères marins : c'est la raison pour laquelle ces deux ateliers sont regroupés.

Au cours de ces ateliers, des propositions ont également été formulées. La première concernait la prise en compte d'une étude sur les phoques en Manche Nord-Est appelée « Eco-phoques » (à laquelle a notamment participé Yann Planque) qui constitue un document de référence pour les mammifères marins. Cette thèse a bien été prise en compte dans le cadre de l'évaluation de l'état initial. Elle a également vocation à s'inscrire dans le temps au travers du futur comité de suivi qui pourrait être mis en place et des mesures d'accompagnement potentielles, afin de compléter les connaissances existantes. Une autre proposition portait sur le suivi des conséquences du projet et du contexte environnemental global sur l'état de santé de la faune sur le site d'implantation du projet et ses abords. Les maîtres d'ouvrage proposent la mise en place d'un programme de suivi dédié à ces aspects qui sera présenté au cours de l'atelier.

Enfin, lors de l'atelier de septembre 2021, les participants ont recommandé la prise en compte des préconisations issues des études menées par l'Etat dans le cadre de l'appel d'offres du projet de Dunkerque. Cette bibliographie, qui avait été remise aux candidats de l'appel d'offres, est bien prise en compte dans l'étude d'impact. Elle pourra également faire l'objet de suivis dans la continuité des protocoles déjà mis en place.

Présentation des principaux impacts identifiés

Dans un premier temps, des représentants des bureaux d'études qui accompagnent EMD et RTE dans l'élaboration de l'étude d'impact présentent les principaux impacts du parc éolien et de son raccordement sur les mammifères marins.

Impacts du parc éolien en mer

Pauline DE ROCK, cheffe de projet milieu marin au sein du bureau d'études Biotope, présente les quatre principaux effets du projet considérés dans le cadre des études sur les mammifères marins :

- La modification de l'ambiance sonore sous-marine pendant toutes les phases du projet (la construction, l'exploitation et le démantèlement).
- L'évolution des habitats pendant toutes les phases du projet.
- La cohabitation avec les navires pendant toutes les phases du projet.
- L'évolution du champ magnétique en phase d'exploitation.

Elle explique que les impacts sont évalués pour chaque espèce et chaque effet.

Concernant l'effet « modification de l'ambiance sous-marine » en particulier, dans la mesure où différentes opérations émettant différentes sources de bruit sont prévues durant la phase de construction, les impacts sont évalués pour chacune d'entre elles. Le bruit peut ainsi venir de plusieurs sources, qui sont chacune étudiées :

- Le battage et/ou le vibrofonçage pour la pose des pieux des fondations.
- Le dragage et le clapage pour installer les protections constituées d'enrochements autour de la base des pieux.
- L'ensouillage (action d'enfouir dans les fonds marins) pour la pose des câbles.
- Le passage en sous-œuvre ou le battage de palplanches pour la pose des câbles à l'atterrage (ouvrage situé sur la côte permettant de passer des câbles de raccordement sous-marins à des câbles souterrains).
- Le trafic induit par l'ensemble des travaux dans ou à proximité de la zone du projet notamment les navires de chantier lors de la phase de construction.

En phase d'exploitation, le bruit peut venir :

- Du trafic induit par les opérations de maintenance (en particulier les navires transportant le personnel de maintenance sur les ouvrages) ;
- Des éoliennes en rotation, avec deux scénarios illustratifs : 35 ou 46 éoliennes.

Dominique CLORENNEC, responsable scientifique de Quiet Oceans (bureau d'études spécialisé en acoustique sous-marine), présente ensuite la synthèse des études de bruit menées pour la partie parc éolien.

Les objectifs de l'étude étaient de réaliser des campagnes de mesures in situ sur la zone du projet et ses abords, afin d'établir le bruit existant sur la zone et de déterminer la fréquentation des mammifères marins par leur signature acoustique. A partir de ces données acquises spécifiquement dans le cadre des études du projet et des données existantes, a été établie une cartographie du bruit existant, sur deux saisons significatives (été et automne).

Ensuite, le bureau d'études a déterminé les impacts et les enjeux pour les différentes opérations mentionnées lors des phases de construction et d'exploitation, et a proposé des recommandations en termes d'évitement et de réduction du bruit induit (cf. partie du compte-rendu consacrée aux mesures ERC).

Pour évaluer ces effets, Quiet Oceans s'est appuyé sur les référentiels internationaux en termes de sensibilité et de seuil de tolérance des animaux susceptibles d'être présents avec les seuils couramment employés dans le milieu de l'acoustique, tels que la *NOAA 2018* ou *Southall 2019*. Le bureau d'études a d'abord évalué l'empreinte sonore, c'est-à-dire le périmètre dans lequel le bruit sous-marin d'un atelier est perçu dans le milieu puis a évalué les zones plus ou moins à risques pour chacune des espèces. A l'issue de cette évaluation de risque et des impacts du projet, Quiet Oceans a proposé des recommandations et des mesures afin de limiter ces derniers.

La modélisation de la propagation du bruit s'effectue grâce à une plateforme qui comprend :

- **Les données environnementales** : dans le contexte du projet de Dunkerque, pour la propagation du son, différents paramètres environnementaux sont pris en compte tels que la bathymétrie, le marnage, la nature du fond (roche, sable ou intermédiaire), la température et la salinité dans la colonne d'eau qui caractérisent la vitesse du son qui n'est pas forcément homogène (en fonction de cette graduation, les sons peuvent interagir différemment avec la surface et le fond) ainsi que la houle et le vent qui génèrent une rugosité de surface et qui altèrent la propagation sonore.
- **Les données collectées en mer** : plusieurs campagnes de mesures spécifiques ont été menées pour calibrer et paramétrer l'outil de modélisation du bruit et la plateforme de calcul.
- **Les sources sonores qui existent actuellement** (principalement le trafic maritime, qui est générateur de bruit dans et autour de la zone du projet) : elles sont principalement collectées grâce à l'AIS qui équipe la plupart des navires, et qui permet de répertorier le type de navire, son nom, sa position et son heure de passage.
- **Les données relatives au projet** : ce sont les différents ateliers précédemment mentionnés qui ont chacun leurs caractéristiques et qui induisent un certain niveau de bruit, à un endroit, à un moment et pour une durée donnés.

Ces quatre compartiments sont inclus dans l'outil de modélisation et la plateforme de calcul et permettent d'établir une cartographie statistique du bruit existant, qui permet d'avoir une référence du bruit, à laquelle on ajoute une cartographie statistique du bruit induit par chaque opération menée dans le cadre du projet. Le croisement de ces deux cartes permet d'évaluer l'émergence du bruit, c'est-à-dire le niveau de bruit généré par les activités en lien avec le projet au-dessus du bruit ambiant « habituel ». Cela constitue la limite d'audition du bruit d'un projet. A l'intérieur de cette limite sont établis les risques en fonction de chaque atelier, de leur durée et des seuils de tolérance en fonction de l'espèce qui perçoit le bruit.

Une cartographie a été établie à partir des données AIS et des données de vent ainsi que des campagnes de mesures effectuées à l'intérieur et au large de la zone d'implantation qui ont permis de collecter des données sur le bruit existant actuellement dans la zone. La valeur médiane du bruit sous-marin ainsi évaluée au niveau de la zone d'implantation du parc éolien est de 105 décibels. C'est cette cartographie qui sert de base pour les travaux sur les impacts. Il est précisé qu'il s'agit ici de décibels sous-marins, qui n'ont rien à voir avec des décibels aériens : 105 dB est une valeur élevée pour des décibels aériens, en revanche pour des décibels sous-marins, il s'agit d'une valeur courante dans un milieu avec un trafic maritime important.

La bibliographie permet ensuite de faire la conversion entre les opérations déclarées pour le projet et les niveaux sonores en décibels. Les niveaux sonores à la source sont par convention mesurés à un mètre de la source de bruit et peuvent être :

- Impulsifs, comme les battages de pieux ou un déversement de clapage ;

- Continus, tels que le vibrofonçage, le dragage, le tranchage, le bruit d'un navire en transit ou encore le bruit émis par les éoliennes en fonctionnement.

Les niveaux sonores se répartissent selon une gradation allant au minimum de 154 dB (pour les éoliennes en fonctionnement à plein puissance) jusqu'à un maximum de 226 dB (pour le battage d'une fondation). Ils servent de base d'information pour le calcul des risques.

Des évaluations sont faites pour les différentes catégories acoustiques d'espèces animales prises en compte dans la modélisation, telles que les hautes fréquences, qui correspondent en général aux marsouins, les moyennes fréquences associées à l'ensemble des delphinidés, les basses fréquences pour les gros mammifères marins tels que les baleines et les classes spécifiques pour les pinnipèdes, les tortues marines et les poissons qui concernent des fréquences plus basses. L'étude prend ainsi en compte la fréquence de sensibilité de chaque espèce.

De plus, il faut prendre en compte la variabilité du bruit autour de la source, qui tient compte du contexte de propagation des ondes sonores. Ainsi, dans un environnement avec plus de hauteur d'eau, le son se propage mieux alors qu'en présence de dunes et hauts fonds (comme dans la zone au large de Dunkerque), les sons seront plus atténués, et donc les risques potentiellement moindres.

Le risque est gradué : le risque est potentiellement plus fort à proximité de la source du bruit. Ces zones de risque se distinguent par des seuils de tolérance qui dépendent du type de bruit, de l'espèce considérée et de sa tolérance :

- **La zone de dommages physiologiques irréversibles** : l'animal subit une altération de l'audition irrémédiable.
- **La zone de détérioration physiologique** : l'animal subit une détérioration temporaire de son oreille, ce qui entraine des modifications graves dans son comportement.
- **La zone de réaction comportementale potentielle :** l'animal perçoit le bruit, qui entraîne une gêne dans toute son activité de chasse, de reproduction, de direction et d'utilisation du site.
- **La zone de masquage :** le bruit induit entraînant une perturbation dans les opérations d'écholocation, l'animal est obligé de se rapprocher de son milieu pour identifier ses proies ou de ses congénères pour communiquer.
- **Les zones de bruit anthropique et de bruit environnemental** sont des zones dans lesquelles il est possible de percevoir le bruit de l'atelier, mais cela n'entraîne aucune altération du comportement de l'animal.

Dominique CLORENNEC présente ensuite le modèle de fuite : l'animal se situant en milieu ouvert, il est capable de fuir le bruit à une certaine vitesse sur la durée d'une opération. Cette prédisposition est prise en compte pour évaluer la distance de risque. Les vitesses moyennes de fuite sont établies à partir de la bibliographie disponible pour chaque espèce. Ces hypothèses permettent d'établir les distances minimales en dessous desquelles un animal présent court un risque au démarrage d'une opération.

Pour chaque opération, il est ainsi possible d'établir les distances de risque, en croisant les distances d'empreinte sonore, c'est-à-dire la distance de perception du bruit par les mammifères marins, la zone de réaction comportementale attendue en fonction de l'atelier, la zone de dommage physiologique temporaire (TTS) et la zone de dommage physiologique permanent (PTS).

Un participant indique approuver globalement les chiffres et la démarche présentés. Il confirme qu'il s'agit de données extraites de la littérature connue, mais il s'interroge cependant sur le substrat : les grands mammifères vont utiliser des sillons bien connus, s'ils passent au milieu de deux zones de bruit, ils risquent d'être fortement impactés. Il soulève donc la question de l'acceptation de ces impacts par les animaux. Il prend l'exemple des marsouins, pour lesquels un

glissement de population a été constaté et dont l'origine reste incertaine (raréfaction des ressources halieutiques, sonars des navires militaires, fuite du bruit de battage émis lors de la construction de parcs éoliens offshore en mer du Nord, etc.).

Impacts du raccordement

Delphine MATHIAS, chargée d'études en acoustique sous-marine au sein du bureau d'études Somme spécialisé en monitorage de l'environnement par acoustique passive. Elle explique qu'elle va présenter l'étude d'impact acoustique sous-marine pour la partie raccordement électrique du projet.

Elle rappelle d'abord ce qui a été fait pour établir l'état initial du bruit ambiant pour la partie raccordement. L'objectif de l'état initial est d'identifier les différentes composantes du paysage acoustique de la zone d'étude, d'en fournir la description statistique et d'en sortir un gabarit de bruit ambiant qui sera utilisé comme donnée d'entrée dans les simulations d'impacts acoustiques du projet. Pour cela, le bureau d'études a effectué une campagne de mesures *in-situ* en déployant une station d'enregistrement acoustique proche de la côte (à 2,5 kilomètres), sur une ligne de mouillage de la balise DW26 des Phares et Balises qui est située au sein du fuseau de raccordement de la double liaison sous-marine du parc éolien et dans une zone de fort trafic maritime lié au port de Dunkerque.

L'analyse des données a donné lieu à une détection des différentes catégories de sons reçus par l'enregistreur acoustique, répartis en trois classes :

- **La classe biophonie** (sons émis par l'environnement naturel et les espèces qui le composent) avec les productions sonores des organismes benthiques qui produisent des impulsions large bande et qui sont présents 8 % du temps, ce qui correspond à une zone de faible production sonore benthique.
- **La classe anthropophonie** (sons émis par les activités humaines) qui constitue la classe la plus importante sur la zone d'étude, avec des bruits de bateaux 85 % du temps et une zone de trafic maritime dense pendant la période d'enregistrement.
- **La classe bruit** qui correspond au bruit de mesure généré par le mouillage dans une zone de forts courants et avec un enregistreur placé sous une bouée des Phares et Balises. Cependant, cela n'a pas impacté le suivi acoustique car il s'agissait de bruits très basses fréquences.

Aucun cétacé n'a été détecté pendant la période de suivi. Cependant, le bruit généré par le trafic maritime peut avoir masqué les signaux émis par les cétacés : cela ne signifie donc pas forcément qu'il n'y a pas eu de cétacés à proximité de l'enregistreur acoustique. Le niveau médian sur toute la bande de fréquence était de 111,2 dB (au large, il était de 105 dB, ce qui montre bien l'importance du trafic maritime à la côte). C'est cette valeur de 111,2 dB qui est prise en compte ensuite pour définir l'empreinte acoustique du projet : elle constitue la base de bruit ambiant à laquelle seront superposés les bruits générés par le projet, qui permettront ensuite de définir la distance à laquelle les bruits générés par le projet seront entendus pendant les travaux. A l'intérieur de cette zone seront définies les zones de risque d'impact pour les mammifères marins.

Plusieurs scénarios ont été étudiés :

- **Les sources de bruit de l'installation de la fondation du poste électrique en mer,** soit par battage de pieux soit par une solution mixte qui consiste à effectuer du vibrofonçage puis du battage de pieux.
- **Les sources de bruit liées à l'installation de la double liaison électrique sous-marine**, à la fois le long du tracé prévu avec différentes techniques pour l'ensouillage des câbles et de bruit de navires, ainsi que le bruit généré à la côte avec le passage en sous-œuvre et/ou battage de palplanches au niveau de la zone d'atterrage.

Les groupes d'espèces étudiés sont les trois catégories de cétacés (basses fréquences comme le petit rorqual, moyennes fréquences comme le dauphin commun et hautes fréquences comme le marsouin commun), ainsi que les pinnipèdes et les différentes espèces de poissons. Sont présentés les audiogrammes des mammifères marins qui permettent de visualiser les différences de sensibilité en fonction de la fréquence.

Pour la partie raccordement, trois espèces présentent un enjeu fort : le marsouin commun, le phoque gris et le phoque veau marin. Le grand dauphin présente un enjeu moyen et les autres espèces ont un enjeu faible.

La méthodologie d'évaluation des impacts, de simulation acoustique et de propagation est similaire à celle présentée par Quiet Oceans pour la partie parc éolien, et permet de déterminer :

- **Les empreintes acoustiques**, c'est-à-dire les zones pour lesquelles les niveaux sonores générés par les activités liée au projet sont supérieurs au niveau de bruit ambiant. Les zones d'impact se situent à l'intérieur de cette zone.
- **Les cartes de zones d'impacts potentiels**, c'est-à-dire les zones au sein desquelles les niveaux perçus sont supérieurs aux seuils d'impacts. Ces cartes permettent d'identifier des distances de risque pour les différents types de risques identifiés (masquage, dérangement comportemental, lésions physiologiques et lésions létales) pour toutes les espèces étudiées.

Delphine MATHIAS présente enfin le tableau de synthèse des différentes empreintes acoustiques. Elle rappelle que l'empreinte acoustique n'est pas dépendante de l'espèce. C'est lorsqu'on étudie les risques d'impact que l'on pondère en fonction des espèces considérées.

Ce tableau montre que les distances d'empreinte acoustique sont variables en fonction des travaux considérés, du type d'ouvrage et de son emplacement, puisque la bathymétrie et le type de fond jouent un rôle primordial dans la propagation acoustique. L'empreinte acoustique la plus faible est d'environ 2 km pour les activités liées au passage des câbles sous-marins en sous-œuvre au niveau de la côte et va au-delà de 70 km pour les travaux réalisés au niveau du poste électrique en mer (installation de la fondation).

Elle illustre ces différences par un exemple qui montre l'importance de la prise en compte de la propagation acoustique et des caractéristiques du milieu pour estimer les risques d'impact : un bruit impulsif à 200 dB à la côte a une empreinte acoustique de 10 km, alors qu'un bruit continu de trancheuse à 183 dB, au milieu du fuseau de raccordement (c'est à dire en pleine mer), a une empreinte acoustique plus grande, du fait de son caractère continu.

Temps de travail et d'échanges sur les impacts

Dans le cadre de l'étude d'impact, des tableaux de synthèse sont réalisés en recensant :

- ***Pour le parc éolien** : les espèces, les enjeux de l'espèce, les opérations / les travaux, la description de l'effet lié à l'opération, un niveau final de l'effet (obtenu en couplant l'enjeu et la description de l'effet), la sensibilité de l'espèce considérée (qui combine sa tolérance et sa résilience à l'effet) et le niveau final d'impact brut.*
- ***Pour le raccordement** : un récapitulatif pour chaque risque d'impact avec les distances associées, l'aire sur laquelle les impacts vont s'appliquer, un outil cartographique permettant de visualiser la propagation du son ainsi que les niveaux d'impact pour les trois espèces à enjeu fort.*

Les espèces présentées dans le cadre de l'atelier sont celles avec les enjeux les plus forts : le marsouin commun, le phoque gris et le phoque veau marin. L'étude d'impact globale du projet recensera quant à elle l'ensemble des espèces potentiellement concernées.

Dans le cadre de cet atelier de concertation, ces tableaux ont été mis à disposition des participants qui ont pu les consulter et échanger entre eux afin de noter leurs questions et observations pour les partager ensuite avec les maîtres d'ouvrage et les bureaux d'études.

Un participant indique qu'il ne faut pas oublier qu'il s'agit également de zones de naissances pour les mammifères marins. Il souhaiterait que ce point apparaisse dans le cycle biologique des animaux et notamment des marsouins, qui se rapprochent des zones ayant une bathymétrie plus faible pour mettre bas, allaiter le jeune et l'émanciper. Cette phase et sa prise en compte doivent donc apparaître dans les études car elle est essentielle à la survie de l'espèce.

Caroline PIGUET demande des précisions sur la période de mise bas et d'allaitement.

Le participant précise que cette période va de juillet à août pour les marsouins, de juin à juillet pour les phoques veaux marins et de décembre à février pour les phoques gris. L'impact sera moins important pour les pinnipèdes puisque les naissances ont lieu à terre. En revanche, les cétacés sont des espèces plus vulnérables, en particulier l'été, ce qui implique une vigilance accrue sur cette période.

Maxime PLANQUE apporte un éclairage sur la période de travaux. Au niveau du parc, c'est le battage des monopieux servant de fondation aux éoliennes qui génèrera l'essentiel des nuisances sonores. Or, cette phase devrait se concentrer sur trois à quatre mois. La période précise de l'année lors de laquelle ces opérations de battage auront lieu n'est pas encore définie, mais cette remarque permettra d'intégrer ce paramètre dans les éléments à prendre en compte.

Un participant remarque que dans les documents, dans la partie « dragage » et « clapage », il est indiqué « *par principe de précaution nous évaluons la tolérance à faible* ». Il estime que le problème n'est pas l'impact direct sur le mammifère marin, mais plutôt celui sur ses proies qui lui permettent de se nourrir. Il explique que des travaux et des études viennent d'être menés par l'intermédiaire du Grand port maritime de Dunkerque sur la pollution : en effet, des opérations de dragage dans le port auraient remis des sédiments pollués en suspension, qui auraient ensuite impacté toute la chaîne alimentaire. Dans ce cas de figure, l'impact ne se verra pas forcément immédiatement, mais plutôt lors d'une analyse des organes d'un animal mort. Il propose donc que l'impact de la remise en suspension dans la colonne d'eau de sédiments potentiellement pollués figure dans l'étude d'impact.

Maxime PLANQUE fait le lien avec la notion d'impacts indirects évoqués précédemment (cf. notice méthodologique de l'étude d'impact).

Caroline PIGUET précise que dans le cadre du présent atelier, les matrices distribuées abordent les impacts liés au bruit, mais que dans le cadre de l'étude d'impact, un volet de l'analyse porte également sur l'analyse des autres impacts potentiels sur les mammifères marins (par exemple liés au relargage des contaminants présents dans les sédiments, sur les ressources halieutiques, etc.)

Ce participant acquiesce et indique que la Coordination mammalogique du nord de la France (CMNF) va également sortir une publication sur l'état sanitaire des mammifères marins sur façade des Hauts-de-France, basée sur les résultats d'analyses effectuées lors de l'autopsie de 40 animaux.

Les premiers résultats de cette étude semblent indiquer une évolution sur certains constats établis historiquement. Ainsi, dans les tableaux figurent la mention : « *les sites de repos proches avec des effectifs plus élevés l'été pour le phoque gris* », or les constats récents semblent plutôt indiquer l'inverse. En effet, depuis deux ans, avec les tempêtes au sud et à l'ouest de l'Angleterre, ont été comptés environ 1 800 phoques gris l'hiver contre 400 à 500 l'été. Une actualisation des chiffres et des données pourrait donc s'avérer nécessaire au regard de ces constats récents, même si cela ne change pas le fond de l'écriture et des propositions faites.

Christine LOMBARD souhaite savoir à quelle échéance sortira l'étude conduite par la CMNF.

Ce participant indique qu'ils essayeront de compiler toutes les données d'ici deux à trois mois. Les autopsies, les rapports et les études spécifiques sur les polluants contenus dans les mammifères marins autopsiés ont été réalisés, reste les suivis de population et des statistiques à calculer. Cette étude a été réalisée sur des animaux morts depuis quelques heures jusqu'à moins de 48 heures, avant que la décomposition ne s'opère et empêche d'obtenir des résultats pertinents. Les animaux étudiés sont le rorqual, le lagénorhynque, des phoques gris, des phoques veaux marins et des marsouin. Ces espèces ont été retrouvées opportunément suite à des échouages, l amort de l'animal ayant pu intervenir avant l'échouage ou à cause de celui-ci. Les premières analyses indiquent des taux de polluants retrouvés à l'intérieur des animaux plus élevés que ce qui avait pu être constaté par le passé. Ils constatent également que les animaux ne se nourrissent pas (estomacs vides) : on peut en déduire que la dégradation du milieu entraîne un manque de ressources alimentaires pour les mammifères marins.

Xavier ARNOULD manifeste son intérêt pour cette étude. Il souhaiterait qu'une restitution puisse être faite à l'équipe et aux bureaux d'études. **Caroline PIGUET** estime également qu'un temps d'échange sur cette thématique pourrait être intéressant, afin d'apporter des compléments d'information et de connaissance aux données collectées lors des sorties en mer organisées en parallèle afin d'alimenter l'étude dédiée au projet.

Ce participant précise que des modifications importantes ont eu lieu en très peu de temps. Alors que les phoques étaient des populations auparavant plutôt satellitaires, on en compte aujourd'hui jusqu'à 25 dans le port de Dunkerque. Il s'accorde sur la nécessité de mettre en commun les données et observations et d'actualiser les données pour en partager les résultats.

Il ajoute comprendre la nécessité de compartimenter dans le cadre d'une étude et d'ateliers comme ceux organisés, mais souligne la nécessité d'une vision systémique des choses. Un changement de paramètre météorologique peut par exemple provoquer une affluence de phoques.

Un participant note que les mesures de restriction d'accès au port ouest de Dunkerque en lien avec le plan Vigipirate, puis le confinement ont joué sur l'augmentation de la fréquentation des phoques sur la zone du port et ses abords immédiats.

Caroline PIGUET précise que les études et les expertises sont compartimentées, mais qu'elles sont ensuite croisées dans le cadre de l'étude d'impact globale du projet, afin d'avoir une vision à l'échelle de l'écosystème.

Ce participant partage les sujets évoqués. Il s'interroge toutefois sur la manière dont sont évalués les impacts en l'absence de retour d'expérience.

Pauline DE ROCK explique que les études prennent en compte les retours d'expérience issus de la construction des parcs éoliens en mer du Nord qui permettent de disposer de nombreux rapports et données à propos des effets et des impacts des travaux d'installation, notamment ceux liés aux opérations de battage et de vibrofonçage. En revanche, il n'y a que très peu de données et d'informations relatives à l'impact des opérations de dragage ou d'ensouillage sur le compartiment des mammifères marins. Biotope s'est donc appuyé sur les niveaux de bruit émis lors de ces opérations pour déterminer si les espèces de mammifères seront susceptibles d'être affectées à un niveau de bruit très faible, à une opération qui sera très courte dans le temps… Ces analyses se basent également sur le principe de précaution lorsque des données sont parcellaires.

Par ailleurs, les retours d'expérience d'autres projets concernant les opérations de battage de pieux, qui sont les plus bruyantes, montrent que les marsouins reviennent sur le site une fois les travaux terminés. Ainsi, par corrélation, pour d'autres opérations moins bruyantes et/ou plus courtes, comme c'est le cas pour le dragage ou l'ensouillage, la probabilité que les espèces reviennent sur le site après celles-ci est forte.

Un participant souligne qu'il serait intéressant de faire apparaître dans le document l'augmentation de température liée aux câbles sous-marins qui seront mis en place. En effet, le changement de température lié à la présence des câbles risque de modifier la production primaire alimentaire. Or, la présence du mammifère marin est souvent liée à la quantité de nourriture qu'il pourra trouver. La zone étudiée constitue une zone de nourrissage pour des mammifères marins qui vivent même dans d'autres secteurs ; par exemple, le phoque gris peur faire en moyenne 100 km pour venir se nourrir sur cette zone.

Caroline PIGUET répond que les maîtres d'ouvrage s'assureront de la présence d'une partie sur les effets liés à la modification des proies dans l'étude d'impact, et notamment les effets de la température sur la ressource halieutique et des conséquences sur les mammifères marins.

Présentation des mesures ERC (éviter, réduire, compenser) et de suivi

Dans le cadre de cet atelier, il est proposé aux participants une présentation des mesures ERC (éviter, réduire, compenser) et de suivi des impacts envisagées dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet qui sera jointe aux dossiers de demande d'autorisations qui seront déposés par les maîtres d'ouvrage auprès des services de l'État.

La démarche ERC, prévue par la réglementation en matière d'environnement, vise à déployer des mesures pour éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pas pu être suffisamment éviter et de compenser les impacts résiduels qui n'ont pu être ni évités, ni réduits. Elles sont à mettre en place pour les impacts bruts significatifs ou résiduels.

Les mesures de suivi ont pour objectif de suivre l'efficacité des mesures ERC mises en œuvre.

Mesures d'évitement

1. **Mettre des éoliennes avec une puissance unitaire élevée** pourrait permettre, pour une même puissance totale du parc éolien, de diminuer le nombre d'éoliennes installées, et donc de limiter le bruit lors de l'installation des fondations.
2. En ce qui concerne **le raccordement**, l'objectif des mesures d'évitement sera de minimiser la présence des animaux sur la zone des travaux. Les mesures d'évitement proposées sont séparées en deux catégories :
   - **Pour les travaux de battage de palplanches à la côte (au niveau de la zone d'atterrage) et d'ensouillage des câbles**, la mise en place d'un dispositif d'alerte, composé d'un suivi visuel et d'une zone d'exclusion de 500 mètres, permettant d'interrompre les travaux en cas d'incursion de mammifères marins dans cette zone pourrait être envisagée. Ce suivi visuel serait mis en route au moins 30 minutes avant le démarrage des travaux et poursuivi pendant la totalité des opérations, avec des observations visuelles réalisées par deux spécialistes expérimentés.
   - **Pour la partie battage de pieux ou solution mixte (vibrofonçage + battage),** qui constituent les travaux les plus bruyants, la mise en place d'un dispositif d'alerte, dans une zone plus étendue de 1 500 mètres, qui commence également 30 minutes avant le démarrage des travaux. Deux navires effectueraient des circulaires à 500 mètres et à 1 500 mètres du navire effectuant les travaux, ce qui permettra de bien surveiller l'éventuelle entrée de mammifères marins dans la zone travaux.

   Ce suivi visuel pourrait être associé à un suivi acoustique sous-marin dans un rayon de 500 mètres, qui sera détaillé par la suite.

Mesures de réduction - Effarouchement

1. Pour les éoliennes, la première mesure de réduction proposée est celle du **démarrage progressif (appelé *soft start*) des opérations émettant du bruit, en particulier celles liées au battage permettant d'installer les monopieux servant de fondation aux éoliennes**. Le démarrage progressif de la séquence de battage permet une augmentation progressive de la cadence (nombre de coups par minute) et de la puissance d'énergie de battage, sur une durée de 30 minutes. Dans le détail, la procédure de *soft start* pourrait se décomposer en 4 phases de 7,5 minutes : lors de la phase 1 est apportée 20 % de l'énergie totale de battage avec 10 coups par minute tandis que lors de la dernière phase, 80 % de l'énergie est apportée, avec 15 coups par minute. Ce démarrage progressif permet à

l'animal de subir une exposition sonore limitée s'il est situé à proximité de l'atelier, et de le faire fuir la zone à mesure que le bruit augmente. Quiet Oceans a modélisé cette mesure pour l'atelier de battage : elle permet de réduire de 3 km en moyenne la distance de dommages physiologiques temporaires pour le marsouin et le phoque gris et de supprimer totalement les dommages physiologiques permanents pour le phoque gris et quasi-totalement pour le marsouin (il reste une aire de 0,2 km de dommages permanents).

Pour la partie raccordement, le *soft start* est également une mesure qui permet de prévenir les mammifères marins et leur laisser le temps de s'éloigner avant que les opérations atteignent leur pleine puissance. C'est une mesure de réduction, mais aussi d'évitement car elle permet aux espèces de s'éloigner et donc de ne pas subir la pleine puissance au moment où les travaux démarrent. Cette mesure serait mise en place pendant 20 minutes au minimum en amont des opérations bruyantes.

2. Pour le parc, la deuxième mesure proposée est **la surveillance visuelle avec des MMO** (*marine mammals observers* - observateurs de mammifères marins) **et une surveillance acoustique passive** (PAM : *Passive acoustic monitoring*, qui consiste à installer un hydrophone dans la colonne d'eau qui permet de détecter les mammifères marins dans un rayon de détection variable en fonction des espèces, des conditions de mer et des travaux effectués) avant puis pendant les opérations de battage. Ces deux dispositifs complémentaires permettent de détecter la présence de mammifères marins sur site en temps réel et donc de s'assurer de leur absence avant le lancement des opérations pour réduire le risque de dommages permanents, sachant que la surveillance acoustique passive permet une détection des espèces la nuit et dans des conditions de visibilité réduite. Le dispositif serait activé 30 minutes avant le battage pour s'assurer qu'il n'y ait aucun mammifère marin avant de déclencher le lancement des opérations. Si un mammifère marin est détecté ou observé dans la zone d'impact, le lancement des opérations est alors retardé, ou arrêter si elles sont déjà en cours. Par ailleurs, le personnel travaillant sur le chantier d'installation du parc éolien sera sensibilisé et formé et pourra ainsi également prévenir en cas d'observation de mammifères marins sur la zone.

3. Pour le parc, la troisième mesure consiste à **émettre des sons acoustiques répulsifs** comme outil de dissuasion, afin que les mammifères évitent la zone d'impact. Ce type de dispositif est régulièrement mis en place sur les parcs éoliens en mer en Allemagne où la législation requiert par exemple de faire fuir les marsouins avant le début des activités de battage. Ainsi, plusieurs retours d'expérience peuvent fournir des indications sur les différents types de répulsifs acoustiques qui peuvent être utilisés. Une étude a par exemple prouvé l'efficacité d'un effet dissuasif fonctionnant jusqu'à 7 km de distance, permettant de réduire de 95 % la présence des marsouins dans la zone. Dans le cadre du projet de Dunkerque, un répulsif pourrait ainsi être activé sur le site du battage si un mammifère est observé ou détecté pendant la procédure de soft start, et pendant les opération de battage.

Mesures de réduction – Réduction du bruit à la source

Concernant l'installation des monopieux servant de fondation aux éoliennes, il existe différentes techniques pour réduire le bruit du battage à la source. Cette réduction du bruit, qui peut atteindre environ 15 dB, dépend de beaucoup de facteurs et des conditions sur site (courant, bathymétrie, houle, etc.). Aussi, des études techniques doivent être menées pour évaluer leur faisabilité et s'assurer de leur fonctionnement optimal sur le site au large de Dunkerque. De plus, dans les années à venir et d'ici les travaux d'installation du parc éolien en mer de Dunkerque, de nouvelles techniques permettant de réduire le bruit du battage à la source pourraient également être développées. C'est pour cela qu'aujourd'hui, seuls des exemples seront présentés car il n'est pas possible de confirmer quelle technique sera employée.

1. Le premier exemple est celui du **rideau de bulles**, qui peut être simple (réduction du bruit jusqu'à 15 dB) ou double (réduction du bruit jusqu'à 18 dB). Cette technique permet de réduire significativement le niveau sonore à proximité de la source du bruit grâce à l'émission de bulles d'air tout autour de la fondation en cours d'installation qui forment un rideau de bulle qui atténue la propagation et l'intensité des ondes sonores sous-marines. Ce type de dispositif se révèle efficace pour des zones présentant des courants marins pas trop importants, afin que le rideau de bulles reste bien stable, ce qui n'est pas forcément le cas sur la zone au large de Dunkerque.

2. Un autre exemple est celui de la **solution HSD (pour *Hydro Sound Damper* - amortisseur de sons sous-marins)**. Il s'agit d'un réseau de filets installé autour du pieu et qui s'étend jusqu'au fond marin. Les filets sont équipés de petits ballons remplis de gaz qui absorbent les ondes sonores sous-marines. Cette technique permet une réduction du bruit de 10 à 13 dB.

3. Il existe également la **solution IHC-NMS** (*Noise Mitigation System* - Système d'atténuation du bruit). Il s'agit d'un coffre de confinement entourant le pieu, composé de plusieurs éléments (des doubles parois, un vide d'air et un rideau de bulles). Ce dispositif permet de réduire les sons à la source de 13 à 16 dB. Quiet Oceans a modélisé la mise en place de cette mesure sur un atelier de battage : les résultats indiquent qu'à 750 mètres de distance de l'atelier de battage, le bruit est réduit de 179 dB à 163 dB. L'intérêt de cette mesure est qu'elle se révèle efficace y compris dans les zones présentant des forts courants marins. Pour le marsouin commun, cela permettrait de supprimer les dommages physiologiques temporaires et permanents, tandis que pour le phoque gris, cela permettrait de supprimer les dommages permanents, des dommages physiologiques temporaires étant encore possibles dans une aire de 0,02 km^2 autour de l'atelier. Avec la mise en place de cette mesure, le niveau d'impact résiduel est faible pour le marsouin et le phoque gris.

Ces différentes mesures permettent de réduire les impacts significatifs liés au battage des monopieux servant de fondation aux éoliennes pour le marsouin et le phoque gris.

Mesures de suivi

1. Pour le parc éolien, il est proposé de réaliser un **suivi des phoque gris et des phoques veaux marins** avant et pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement, sur les sites de repos à terre.

2. Pour le parc, la deuxième mesure de suivi proposée consiste à réaliser un **suivi à long terme de la mégafaune marine en mer, par avion**. Pendant la phase de levée des risques (études menées par l'État dans le cadre de l'appel d'offres du projet) et de l'état initial de l'environnement (réalisé par les maîtres d'ouvrage avec l'appui des bureaux d'études), deux à trois jours de vol avaient été nécessaires pour mener les observations et échantillonner l'ensemble de la zone d'étude. Un protocole d'échantillonnage similaire pourrait être proposé durant la phase de construction, avec une zone tampon de 25 à 30 km de rayon autour de la zone de projet. Pour le suivi, Biotope utilise la méthode BAG (*Before After Gradient*) : l'effet et l'impact sont regardés à partir de la source du bruit en fonction de la distance. Le suivi proposé pourra se faire en avion, à haute altitude, avec une technique d'acquisition digitale plus efficace et rapide qu'un suivi visuel.

3. Pour le parc, la troisième mesure de suivi proposée est un **suivi acoustique des niveaux de bruits sous-marins** pendant la phase de construction ainsi qu'un suivi en acoustique passive sous-marine de la fréquentation du site par les mammifères marins.

4. Pour le raccordement électrique, **le suivi acoustique des travaux pendant la phase de battage (ou la solution mixte vibrofonçage + battage) de pieux** a pour objectif de certifier les niveaux sonores réels dans la zone d'exclusion pour chaque type de travaux réalisés.

   En effet, pour la plupart des travaux, les données sont issues de la bibliographie : si des mesures de bruit commencent à être recensées sur certaines constructions de parcs éoliens, les bases de données restent limitées notamment concernant le vibrofonçage.

   L'objectif est de voir quels sont les niveaux sonores réellement émis dans le cadre des travaux, puis de cartographier les empreintes acoustiques réelles de chaque phase des travaux d'aménagement afin de les comparer avec ce qui avait été établi dans le cadre de l'étude d'impact, ainsi que d'évaluer les mesures d'éloignement mises en place et de suivre le retour sur zone des mammifères marins après les travaux.

   Le suivi acoustique nécessite la mise en œuvre d'au moins une bouée acoustique autonome permettant le traitement des données sonores en temps réel. En complément, des mesures ponctuelles réalisées à la dérive pourront être faites à courte distance des travaux (moins de 500 m) afin de caractériser finement le contenu fréquentiel du bruit émis. En effet, plus on s'éloigne de la source de bruit, plus on perd rapidement les hautes fréquences. Dans la mesure où les groupes d'espèces sont sensibles de manière différente aux fréquences, il est important de caractériser sur différentes distances les bruits émis. Ces mesures réalisées au début de la phase travaux permettront ainsi de valider les niveaux sonores émis et les zones d'impacts potentiels sur les différentes espèces et pourront également servir pour tous les autres projets d'aménagement en mer.

Temps de travail et d'échanges sur les mesures ERC et de suivi

Un participant indique être satisfait que les propositions de la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) faites au CEREMA dans le cadre des études préalables mandatées par l'État (études de levée des risques) aient été prises en compte. Il souligne qu'il pourrait être intéressant pour les suivis maritimes, aériens et des zones de reposoir, de reprendre les mêmes paramètres que ceux pris lors des études de levée des risques, ce qui permettra de comparer les résultats des différentes observations réalisées.

Il espère également que les résultats des études et observations qui seront menées et la méthodologie employée seront partagés, car ces données restent souvent confidentielles. Il s'agit d'une demande formulée régulièrement lors des colloques internationaux sur les mammifères marins. Il souhaite que ces études puissent donner lieu à des restitutions qui permettraient de partager la connaissance pour l'enrichir, mais aussi d'apporter une réponse à certaines idées reçues. Il cite l'exemple d'autopsies réalisées sur un marsouin retrouvé mort à proximité d'une zone où avaient eu lieu des opérations de battage en Belgique : l'analyse des lésions de l'animal et leur nature ont révélé que n'était pas le bruit émis par les opérations battage qui avait été létal mais les infrasons liés à des navires militaires qui avaient mené des opérations dans cette zone.

Un participant appuie cette demande de mise en partage des données.

Xavier ARNOULD leur répond que c'est l'état d'esprit dans lequel les maîtres d'ouvrage se projettent pour ce projet. Ces projets éoliens s'inscrivent dans un programme européen avec des retours d'expérience belges, britanniques, et bientôt français… mais en effet, ces informations restent souvent confidentielles, puisque nous-mêmes porteurs de projet avons parfois du mal à collecter l'ensemble des informations existantes. Il s'engage à faire en sorte que les données et les résultats des études réalisées soient partagées, dans l'esprit de ce qui se fait déjà par exemple en Belgique. Ce partage à destination des associations, des universitaires, des experts sur les différentes thématiques permettrait d'enrichir la connaissance globale, d'alimenter des retours d'expérience précieux, et parfois de casser certains préjugés. Il confirme qu'il s'agit bien d'une volonté d'EMD de mettre en partage et d'associer le monde universitaire et scientifique à cette démarche.

Maxime PLANQUE ajoute que cet engagement se traduit déjà aujourd'hui à travers l'observatoire environnemental qui a été mis en place par EMD. Cet observatoire a en effet pour objectif de tenir informées dans le temps les parties prenantes du territoire spécialisées en environnement des études et des suivis menés dans le cadre du projet.

Un participant s'interroge sur les mesures mises en œuvre en phase d'exploitation. Il s'interroge sur ce qu'il se passera si des impacts forts imprévus sont constatés.

Xavier ARNOULD et Caroline PIGUET expliquent que le niveau d'impact en phase d'exploitation sur la population de mammifères marins est considéré comme faible et à ce titre ne nécessite pas de mesures particulières, contrairement à la phase de construction. Les différents retours d'expérience issus des parcs éoliens en fonctionnement en mer du Nord confirment ce constat. Les mesures de suivi mis en place spécifiquement dans le cadre du projet permettront de constater si les impacts sont en effet non-significatifs pendant la phase d'exploitation.

Pauline DE ROCK rappelle également que pour les projets éoliens, un état de référence est fait juste avant la construction pour mettre à jour l'état initial réalisé pour l'étude d'impact, car il y parfois plus de 5 ans d'écart entre la fin de l'état initial et le début de la construction.

Les participants partagent la démarche d'évaluation des impacts tout en proposant des points d'approfondissement et de compléments.

Est notamment suggéré d'inclure dans les analyses menées l'ensemble du cycle biologique des mammifères marins (en particulier la phase de naissance, d'allaitement et d'émancipation pendant laquelle les animaux sont les plus vulnérables), la question de la remise en suspension des sédiments lors des travaux et son impact potentiel sur la chaîne alimentaire, ainsi que la question des impacts potentiels liés à l'augmentation de la température de l'eau à proximité des câbles sous-marins.

Les participants ont également insisté sur la nécessité de travailler avec des experts locaux pour actualiser certaines données, des modifications ayant été constatées en très peu de temps.

Il ressort également de cet atelier une demande de partage de la méthodologie et des résultats des suivis réalisés avec les acteurs locaux mais aussi internationaux qui travaillent sur ces sujets, afin que le projet puisse contribuer, à son échelle, à enrichir la connaissance et permettre de confirmer ou d'infirmer certaines hypothèses.

Conclusion

Xavier ARNOULD remercie les participants de leur présence. Plus qu'un atelier, il estime que la rencontre constituait presque une audition d'experts, avec une grande qualité des échanges, dont il a retiré beaucoup de valeur ajoutée. Beaucoup de travail a été effectué et cette réunion a montré qu'il y avait matière à de futurs échanges et que les interactions doivent se poursuivre sur ce projet, mais aussi plus largement. Il retient de ces échanges des éléments qui n'avaient pas encore été forcément pris en compte : en ce sens, il estime que cet atelier a rempli son objectif en permettant d'améliorer et d'enrichir les études menées grâce aux connaissances des parties prenantes locales.

Joan CAUVET remercie également les participants. Elle juge l'atelier très constructif, avec des réactions et des propositions qui permettront d'enrichir les études. Elle remercie également les experts mobilisés.