

Prévisions des immissions en milieu marin

La construction et l'exploitation d'éoliennes produisent dans la masse d'eau des bruits à large bande (notamment des bruits d'impact et des bruits aériens). L'apparition d'interférences est donc inévitable. Il faut mesurer les immissions du site ainsi que les émissions provenant des sources sonores pendant les phases de construction et d'exploitation.

Ces mesures doivent indiquer non seulement les fréquences émises mais également les caractéristiques des sons (impulsions / tonalité). Les prévisions d'immissions produites par les éoliennes sont définies sur la base des calculs de propagation ainsi qu'à l'aide des données des émissions acoustiques des éoliennes et de modèles appropriés.

La notion de propagation des ondes acoustiques dépend en milieu marin des caractéristiques bathymétriques. La célérité des ondes dépend de la température, de la profondeur (pression) et de la salinité. Ces paramètres ont des influences différentes :

- une augmentation de 1 °C entraîne une augmentation de la célérité de 3 m/s,
- 100 mètres entraînent une augmentation de 1.6 m/s
- 1 ppt (partie par millier) de la salinité entraîne une augmentation de 1.3 m/s

Prévisions d'immissions

Des calculs prévisionnels peuvent être réalisés afin de déterminer les immissions sonores qui seront produites dans la masse d'eau par la construction et l'exploitation du parc éolien planifié. Le bruit résiduel causé par des éoliennes déjà en place doit alors être pris en compte.

Pour la phase de construction, il conviendra d'indiquer :

1. la pression acoustique maximale L_{peak} (en dB re 1 mPa) comme fonction du site, en cas d'utilisation de méthodes d'immersion impulsives (battage des pieux), le niveau de pression acoustique L_E de chaque événement comme fonction du site, avec le niveau d'émissions à large bande et par bandes de tiers d'octave de 10 Hz à 80 KHz,
2. le niveau de bruit permanent équivalent L_{eq} (en dB, 1 mPa) comme fonction du site, avec le niveau d'émissions à large bande et par bandes de tiers d'octave de 10 Hz à 80 KHz.

Pour la phase d'exploitation on précisera le niveau de pression acoustique équivalent continu L_{eq} comme fonction du site, avec le niveau d'émissions à large bande et par bandes de tiers d'octave pour les trois plages de puissance « Basse puissance », « Moyenne puissance » et « Puissance nominale ».

La dimension de la zone sur laquelle portent les prévisions de l'impact sonore doit être définie, pour la phase d'exploitation, en fonction du seuil d'audition des mammifères marins et pour la phase de construction, en veillant à ce que les valeurs entraînant un déplacement temporaire du seuil d'audition des mammifères marins ne soient pas atteintes.

Mesure des bruits de fond

« Le bruit marin peut être décrit suivant son origine :

- une origine physique (vent, intempéries, vagues, turbulence, séisme, fond de mer, icebergs...),
- une origine biologique (sons émis par les animaux ou dus à leurs mouvements),
- une origine anthropogénique (activités humaines telles que bateaux, prospection pétrolière, activités de l'armée...).

Plusieurs études récentes ont montré que le bruit marin dû au trafic maritime ne cessait d'augmenter. En moyenne, son niveau a pris 10 dB entre 1950 et 1975 (Ross, 1993). De 1950 à 2000, le bruit basse fréquence s'est accru de 16 dB, c'est-à-dire qu'il a doublé tous les 10 ans. La cause est liée au nombre de bateaux qui a triplé (de 30000 à 87000) avec un tonnage multiplié par 6.5 (de 95 à 550 millions de tonnes) (Mazzuca, 2001). »¹

Les bruits de fond doivent être enregistrés sur le site prévu d'implantation du parc éolien en utilisant les techniques de mesure correspondantes. Les bruits de fond sont la somme de tous les bruits naturels de la zone du projet, ce qui exclut, d'une part, les bruits liés à la construction et à l'exploitation des installations d'un parc éolien et d'autre part (dans la mesure du possible) le trafic maritime atypique. Les bruits (toujours présents dans la mer) de bateaux lointains doivent toutefois être comptés parmi les bruits de fond.

Les mesures du niveau sonore doivent être effectuées dans une gamme de fréquences comprise entre 1 Hz et 20 kHz. Si en raison de l'utilisation future d'autres technologies d'éoliennes, on peut s'attendre à ce que des émissions hydro-acoustiques soient également produites en dehors de cette gamme de fréquences, les mesures des bruits de fond doivent aussi couvrir la gamme de fréquences en question.

Il faut en outre veiller à éviter toute altération des mesures par des bruits étrangers (bruits de roulis et de tangage par temps de houle, groupes de bateaux, mouvement de l'équipage etc.). Cet objectif peut être atteint en utilisant un système séparé.

Les mesures doivent comprendre 3 classes de vent qui correspondent à l'état de mer de force 1 (sans précipitation) ainsi qu'aux plages de puissance « Moyenne puissance » et « Puissance nominale », garantissant ainsi l'obtention de résultats statistiquement significatifs.

L'hydrophone doit être placé à environ 1 m au-dessus du fond marin. L'évaluation des mesures se fait à l'aide des valeurs L_{eq} (en dB re 1 mPa) avec une période de calcul des moyennes de 5 secondes et un espacement de fréquences par bandes de tiers d'octave.

La documentation doit contenir les données suivantes :

- a) L_{eq} = moyenne énergétique pendant une heure,
- b) L_{min} = la valeur L_{eq} de 5 secondes la plus basse de l'heure,
- c) L_{max} = la valeur L_{eq} de 5 secondes la plus élevée de l'heure.

Périodicité : avant le début des travaux.

Résultats :

Calcul de propagation détaillé des bruits générés par la construction et l'exploitation.

Comparaison des immiscions prévues et mesurées.

Présentation des bruits émis par la source sonore et des caractéristiques des sons (impulsions/tonalité) pendant les phases de construction bruyantes.

Présentation des bruits émis par la source sonore et des caractéristiques des sons (impulsions/tonalité) pendant la phase d'exploitation.

Prévisions et définition des zones affectées par la production d'émissions sonores en termes d'audibilité, d'effet de masque, de réactions comportementales, de dommages (déplacement temporaire (TTS) ou permanent (PTS) du seuil d'audition) (poissons et mammifères marins) pendant la construction et l'exploitation.

¹ Source : UNIVERSITÉ PARIS XII VAL DE MARNE, Laboratoire Images, Signaux et Systèmes Intelligents (EA 3956) et Ingénierie des Signaux Neuro-Sensoriels, ANALYSE DES DENSITES SONORES, CONTRIBUTION AU PROJET LIFE LINDA (un projet pour protéger les grands dauphins), 2003-2004.
Etude menée pour le WWF : http://www.lifelinda.org/upload/tele/olivier_adam_rapport_wwf.pdf