



GOVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

LE BRUIT SOUS-MARIN DE L'ÉOLIEN EN MER

SOURCES



* Applicable également aux éoliennes flottantes

1 Étude du terrain
via des sondeurs ou des canons à air.

2 Construction
Les fondations **monopieu** et **jacket** sont réalisées par battage de pieu dans les sols meubles à l'aide d'un marteau hydraulique, ou par **forage** en cas de fond rocheux. La fondation **gravitaire**, moins bruyante, est simplement posée au sol. D'autres travaux (installation de câbles - préparation du sol) peuvent également créer du bruit. Les **éoliennes flottantes** sont quant à elles ancrées aux fonds marins avec des impacts moindres en termes de bruit sous-marin.



Fondations
Monopieu
Jacket
Gravitaire

3 Fonctionnement
Les vibrations créées par le fonctionnement de l'éolienne se propagent via le mât jusque dans l'eau. Le bruit généré dépend du type de fondation, de la vitesse du vent et de la puissance des turbines.



IMPACTS LORS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION PRINCIPALEMENT BATTAGE DE PIEU

L'impact sera amplifié en fonction de la proximité de l'individu par rapport à la source du bruit.

PISTES D'AMÉLIORATION



Vibrofonçage

Consiste à enfoncer des pieux par une technique d'oscillation/vibration. Permet de réduire le temps de battage, mais reste plus bruyant qu'un forage.



Rideaux de bulles

De l'air est injecté dans des tuyaux perforés, qui en s'évacuant forme un nuage de bulles permettant d'atténuer les ondes sonores.



Système de bulles encapsulées (Hydro Sound Damper)

Un filet parsemé de ballons remplis d'air, moins sensible au courant que les rideaux de bulles, est déployé autour de la source de bruit.



Paroi double isolante (Cofferdam)

Une double paroi en acier, isolée à l'intérieur par un vide d'air et par un rideau de bulles, confine la source de bruit (pieu à battre).



Résonateur acoustique (technique ADBM)

La source de bruit (pieu à battre) est confinée par un rideau circulaire constitué de multiples boîtes qui se mettent en résonance.



En France, la planification de l'éolien, actée par la programmation pluriannuelle de l'énergie, s'inscrit dans la continuité des **documents stratégiques de façade** qui ont été approuvés à l'automne 2019. Dans ce cadre, la prise en compte des **critères paysagers et de biodiversité** est une priorité gouvernementale. Un **groupe de travail "ECUME"** a par ailleurs été missionné début 2021 pour mieux cerner les effets cumulés de tels projets sur la biodiversité marine.



À l'international, plusieurs pays ont imposé des **mesures de réduction d'impact** lors de la phase d'installation des chantiers d'éoliennes en mer au niveau national (voir tableau non-exhaustif ci-dessous). L'Allemagne et les États-Unis ont également mis en place des exigences réglementaires relatives à **des seuils acoustiques à ne pas dépasser** ainsi que des mesures obligatoires d'atténuation du bruit lors de cette phase.

MOBILISATION DES ACTEURS

Mesures de réduction d'impact	France	Allemagne	Royaume-Uni	Pays-Bas	Etats-Unis
Démarrage progressif des travaux pour éviter la proximité des individus (soft start)	✓	✓	✓	✓	✓
Observateurs des mammifères marins	✓	✓	✓	✓	✓
Surveillance acoustique passive	✓	✓	✓	✓	✓
Planification spatiale et temporelle des chantiers	✓	✓	✓	✓	✓
Dispositifs d'effarouchement des mammifères marins	✓	✓	✓	✓	✓

C'est en cours de développement !

Le **SubSea Quieter®** est un système de confinement acoustique et turbiditique adapté aux installations d'éoliennes et qui repose sur une membrane multicouche innovante. Il présente un bon rapport coût/bénéfices, une forte simplicité d'utilisation et une meilleure efficacité que celle des rideaux de bulles même en conditions difficiles (courant, houles...). Il sera utilisé lors de travaux portuaires prévus en 2022 dans le cadre d'un projet européen LIFE et sur un premier parc d'éoliennes offshore en 2024.

