

Etude acoustique, maîtrise des impacts

Qu'est-ce que le bruit ?

Un son est une onde produite par une vibration mécanique des molécules d'un milieu autour de leur position d'équilibre. Le son est caractérisé par deux paramètres :

- Son amplitude, en décibels (dB) qui correspond à sa force, son volume (allant de faible à fort)
- Sa fréquence, en Hertz (Hz), c'est-à-dire le nombre de vibrations par seconde (un son aigu est caractérisé par une haute fréquence et inversement pour un son grave)

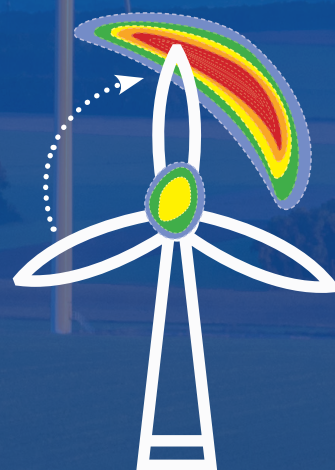
$$\begin{array}{c} \text{voiture} + \text{voiture} = 63\text{dB} \\ 60\text{dB} \quad 60\text{dB} \end{array}$$


$$\begin{array}{c} \text{voiture} + \text{camion} = 70\text{dB} \\ 60\text{dB} \quad 70\text{dB} \end{array}$$


D'où vient le bruit généré par les éoliennes ?

Le bruit des éoliennes a deux provenances :

- Le bruit mécanique qui est dû aux différents composants présents dans la nacelle.
- Le bruit aérodynamique qui est principalement dû à la rotation des pales fendant l'air, comme illustré ci-contre :



 Intensité sonore la plus faible

 Intensité sonore la plus importante

Définitions

Pour permettre une meilleure compréhension, les termes utilisés pour l'étude acoustique sont définis ci-dessous.

Bruit particulier : Bruit généré par les éoliennes



Bruit résiduel : Bruit de fond, en l'absence du bruit du parc éolien considéré.

Le bruit résiduel peut être assimilé au bruit de l'environnement, notamment le vent dans la végétation et/ou autour des bâtiments, par les activités humaines (travaux agricoles, trafic routier, ventilation, ...), la faune (les oiseaux, l'élevage, ...).



Bruit ambiant : Bruit total composé de l'ensemble des bruits de l'environnement et du bruit des éoliennes



+



+



Emergence : Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

L'émergence est la modification du niveau de bruit de fond induite par l'apparition d'un bruit particulier (les éoliennes par exemple).

Réglementation

En France, les parcs éoliens sont soumis à des réglementations très strictes notamment en matière acoustique.

Les émissions sonores émises par les éoliennes entrent dans le champ d'application de **l'arrêté du 26 août 2011** (modifié depuis par arrêté du 10 décembre 2021) relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Cette réglementation définit, notamment, les limites suivantes :

- Distance d'au moins 500 m des habitations et zones constructibles
- **Seuils acoustiques à respecter**

Niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation)

Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h

Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h

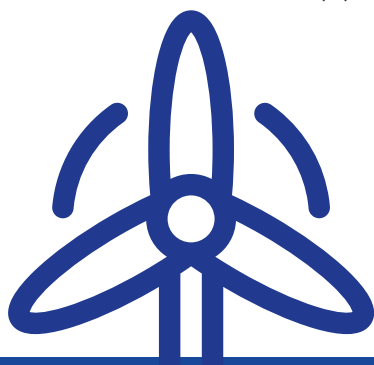
Supérieur à 35 dB(A)¹

5 dB(A)

3 dB(A)

Inférieur à 35 dB(A)

Installation conforme



La réglementation impose que l'émergence d'un parc éolien doit être inférieure à 3dB(A) de nuit et 5 dB(A) de jour. Cette émergence est prise en compte uniquement lorsque le bruit ambiant dépasse les 35 dB(A). Si le critère d'émergence n'est pas respecté alors des plans de bridage devront être mis en place. C'est-à-dire que les éoliennes seront bridées afin de limiter la vitesse de rotation des pâles et ainsi diminuer le bruit.

¹ dB(A) signifie «décibel pondéré A». La pondération A permet de prendre en compte la sensibilité de l'oreille humaine (en accordant plus de poids aux fréquences les mieux perçues par l'Homme).

Principes de l'étude acoustique

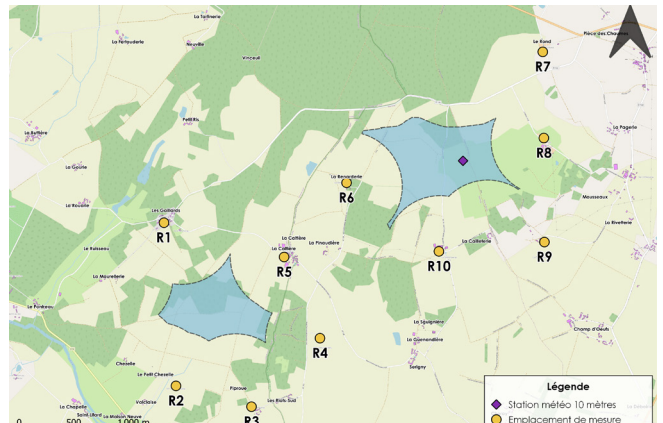
L'étude acoustique, confiée à un bureau d'études indépendant, se décompose en trois parties.

1 Mesures : bruit résiduel

Cette étape consiste à réaliser une campagne de mesures afin de dresser l'état initial du paysage sonore **avant** la future implantation d'éoliennes. Pour cela, l'acousticien va placer des micros tout autour du parc.

Les points de mesures sont choisis parmi les habitations à proximité de la zone d'étude, en fonction de leur représentativité vis-à-vis du reste du site. En effet, différents facteurs peuvent avoir une influence sur la mesure du bruit et sont pris en compte dans le choix des emplacements des micros (conditionné par l'acceptation des riverains concernés) : la végétation, la topographie, les directions de vent dominantes, les infrastructures humaines alentours (transport, usines, bâtiments agricoles...) et de manière générale tous les facteurs influant sur le bruit.

Des normes précises doivent être respectées quant à la position des micros et leur qualité ainsi que lors de l'analyse des mesures. La réglementation portant sur les niveaux de bruits à l'extérieur des habitations, tous les micros sont placés en dehors des maisons (jardins, terrasses...).



2 Calculs de propagation acoustique : le bruit particulier

L'objectif est ici de déterminer le bruit généré par la somme de toutes les futures éoliennes du projet, et seulement des éoliennes (sans le bruit de fond) : **le bruit particulier**.

En se basant sur les spécificités techniques (puissance acoustique, spectre sonore, dimensions) de ces dernières ainsi que les caractéristiques du site étudié (relief, bâtis, végétation...) l'acousticien va réaliser un calcul de propagation à grande distance.

Il utilise pour cela un logiciel acoustique spécialisé, paramétré et calibré selon ses connaissances et retours d'expérience. Le calcul répond également aux exigences d'une norme encadrant ce travail et les différents facteurs à prendre en compte (effet du vent, du relief, du sol, de l'absorption de l'air, etc).

Le bruit résiduel a été mesuré, le bruit particulier simulé l'acousticien calcule alors les **émergences** au niveau de chacune des habitations.

3 Calculs et conformité : l'émergence et le bridage

Les émergences sont donc estimées pour les habitations les plus proches, pour chaque vitesse et direction de vent, pour le jour et la nuit. En cas de dépassement des seuils réglementaires (présentés plus hauts), l'acousticien propose une solution de fonctionnement du parc pour baisser le bruit des éoliennes : bridages et/ou arrêt.

Selon les préconisations de l'acousticien, une modification de l'implantation peut être décidée par le développeur (décalage ou suppression d'une ou plusieurs éoliennes).

Mesures acoustiques post implantation

Une nouvelle campagne de mesure est réalisée après l'implantation des éoliennes. Celle-ci est réalisée dans les quelques mois suivant la mise en service (selon les instructions du préfet ou après un an maximum).

Le but est de contrôler la conformité des émergences sonores au niveau des habitations, vis-à-vis des seuils réglementaires (arrêté du 26 août 2011). En cas de non-respect, un nouveau plan de fonctionnement, calculé par l'acousticien et permettant d'abaisser le bruit émis jusqu'aux seuils réglementaires, doit être mis en place.

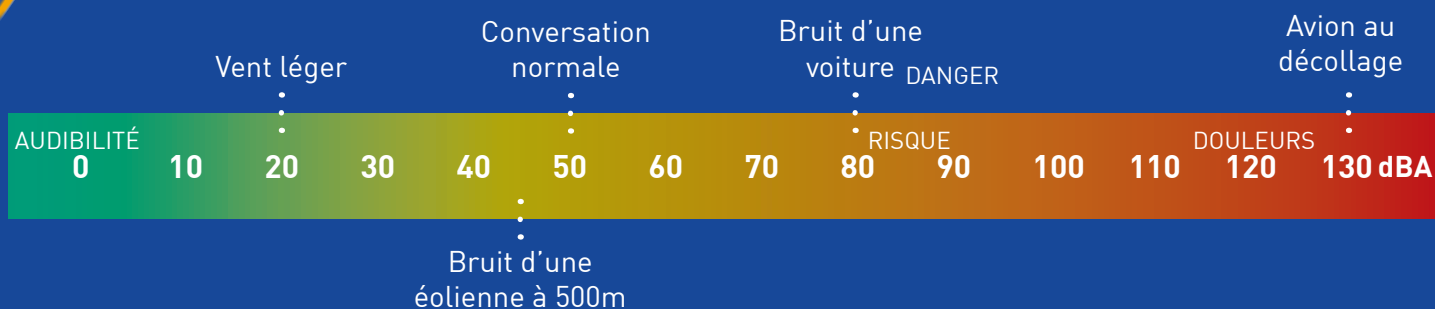
Le saviez-vous ?



Quel niveau de bruit ?

selon l'ADEME

- A 500m d'une éolienne, le niveau de bruit maximal est compris 40 et 45 dBA.



Les moyens de réduire le bruit éolien

Les constructeurs d'éoliennes mettent tout en œuvre pour diminuer la production de bruit des éoliennes.

De nombreux progrès technologiques de la filière éolienne permettent de réduire le niveau de bruit des parcs éoliens :

- **Système de serrations** : peignes à l'extrémité des pales (inspirées des ailes de chouettes ou hiboux), présentes systématiquement sur les nouvelles générations d'éoliennes. Elles permettent de réduire le bruit aérodynamique des pales fendant l'air.
- **Perfectionnements techniques** : engrenages de précision silencieux, montage des arbres de transmission sur amortisseurs, isolation sonore de la nacelle...
- **Mise en place de bridages acoustiques** automatisés et intégrés aux éoliennes (jusqu'à une quinzaine de modes de bridage pour certaines nouvelles générations d'éoliennes).

