



NRGPapier blanc

Explorer comment l'atténuation affecte NRG Systems '
Système de dissuasion de chauve-souris

Auteurs:
Systèmes NRG
08/03/21



Explorer comment l'atténuation affecte le système anti-chauves-souris de NRG Systems

Aperçu

Il est indéniable que les chauves-souris sont des animaux exceptionnellement uniques; ils sont le seul mammifère capable de voler activement, le seul animal terrestre à écholocaliser, et ils vivent étonnamment longtemps, compte tenu de leur petite taille corporelle. Les chauves-souris sont également essentielles à notre environnement; ils sont des pollinisateurs phénoménaux et fournissent une lutte antiparasitaire efficace (et sans produits chimiques). Mais certaines espèces de chauves-souris sont en déclin rapide. Le syndrome du museau blanc, une maladie qui provoque la croissance d'un champignon blanc sur le nez et les ailes d'une chauve-souris, perturbant à la fois leurs cycles d'hydratation et d'hibernation, a dévasté de nombreuses populations de chauves-souris qui se perchent dans les cavernes en Amérique du Nord. L'empiètement humain sur l'habitat des chauves-souris a provoqué le déplacement et le déclin de la population à l'échelle mondiale.

L'industrie éolienne, tout en fournissant une pléthore d'avantages à notre planète, a un effet fâcheux sur les chauves-souris. Pour des raisons encore largement inconnues, les chauves-souris entrent en collision avec les éoliennes. La conservation des chauves-souris étant devenue un problème de plus en plus pressant pour les développeurs et les propriétaires de parcs éoliens, NRG Systems, Inc. a développé une solution de dissuasion des chauves-souris pour l'industrie éolienne, ainsi que pour d'autres projets d'infrastructure. Acoustique de NRG Systems [Système de dissuasion des chauves-souris \(BDS\)](#) utilise un son haute fréquence (ultrasons) pour créer un espace aérien non navigable pour les chauves-souris.

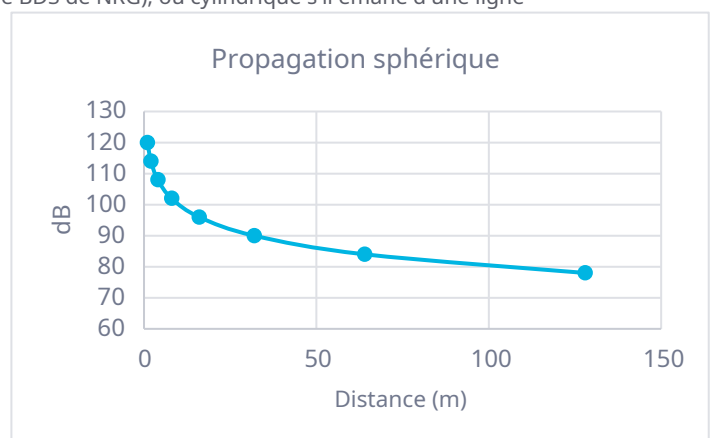
Le système repose sur de nombreux facteurs pour réussir. Certains de ces facteurs sont contrôlés par NRG, comme la conception et la fabrication, mais plusieurs facteurs sont purement naturels. Par exemple, certaines conditions environnementales contribuent à la perte de son sur la distance - un phénomène connu sous le nom d'atténuation - qui peut avoir un impact sur la portée effective du BDS de NRG.

Comprendre l'atténuation et son effet sur l'échographie

Propagation sonore

Pour comprendre l'atténuation ou la perte de volume sonore (appelée niveau de pression acoustique et mesurée en décibels [dB]) sur une distance, il faut commencer par la propagation du son - la méthode par laquelle les ondes sonores se déplacent. La propagation est affectée par trois facteurs principaux: l'étalement, l'atténuation atmosphérique et les effets de surface. Étant donné que la plupart des applications du BDS de NRG placent la technologie suffisamment loin des surfaces pour éviter tout impact sur la propagation, nous ignorerons les effets de surface pour ce livre blanc.

La propagation dans la propagation du son est observée sous deux formes: sphérique et cylindrique. L'étalement peut être considéré comme sphérique s'il émane d'un seul point (comme le BDS de NRG), ou cylindrique s'il émane d'une ligne (comme une autoroute). Comme des ondes sonores disséminées à partir d'une seule source ponctuelle, l'énergie disponible pour percevoir ce son en un nouveau point de l'espace diminue en fonction de la distance et de la surface. Dans l'air, pour chaque doublement de la distance (r), le niveau sonore est réduit de 6 dB. Par exemple, si le son source mesuré à 1 mètre est de 120 dB, il sera de 114 dB à 2 mètres et de 108 dB à 4 mètres. L'étalement est indépendant de la fréquence, ce qui signifie que dans le cas du BDS de NRG, toutes les fréquences subissent une réduction de dB au même rythme.





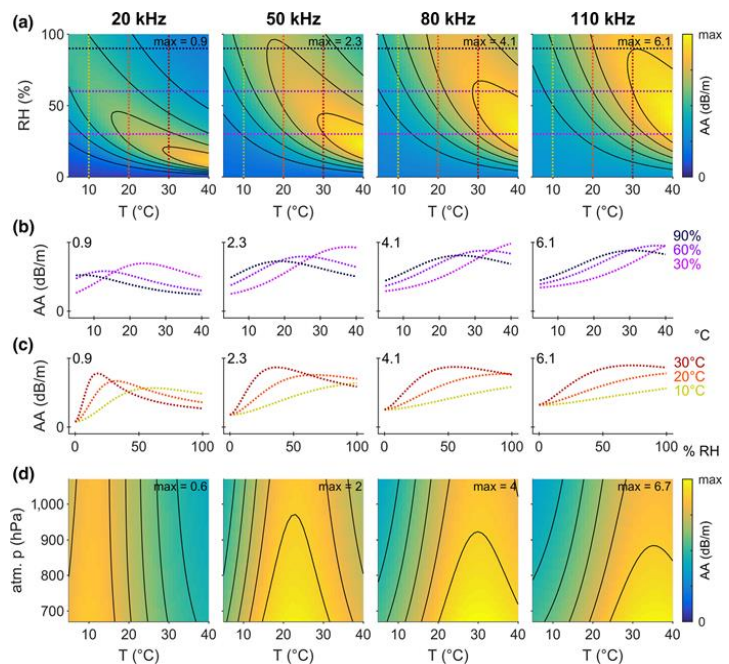
Explorer comment l'atténuation affecte le système anti-chaudes-souris de NRG Systems

En plus de l'étalement, l'atténuation est causée par les pertes sonores atmosphériques résultant de l'effet de la température, de l'humidité et de la pression atmosphérique sur l'absorption acoustique. Le coefficient d'atténuation est une valeur dépendante de la fréquence qui, lorsqu'elle est utilisée conjointement avec la perte d'étalement décrite ci-dessus, permet le calcul du niveau sonore à une distance avec des conditions atmosphériques spécifiques. Plus la fréquence est élevée, plus l'absorption «rapide» provoque une atténuation, entraînant la dissipation d'un son. Mais la relation entre la température et l'humidité n'est pas linéaire. L'air frais et sec offre la meilleure résistance à l'atténuation, et à mesure que la température et l'humidité commencent à augmenter, le coefficient d'atténuation augmente également. Les pires conditions pour les ultrasons apparaissent autour de 30-40 ° C et une humidité relative (HR) d'environ 40-50%. Au fur et à mesure que l'humidité relative augmente, le coefficient d'atténuation commence à diminuer. Cela fonctionne en faveur de la plupart des dissuasifs à ultrasons pour les chauves-souris, car la technologie fonctionne souvent la nuit lorsque les chauves-souris sont les plus actives et que les températures sont souvent plus fraîches et que l'humidité relative est souvent très élevée. Le tableau suivant, fourni par Wiley, illustre le concept d'atténuation et les effets de la température, de l'humidité et

la fréquence.

L'atténuation atmosphérique du son dans l'air (AA, séparément pour les fréquences sonores de 20, 50, 80 et 110 kHz, de gauche à droite) varie avec la fréquence, la température, l'humidité relative et la pression atmosphérique. (a) AA (code couleur) en fonction de la température et de l'humidité relative. Notez la mise à l'échelle variable du code de couleur pour AA, avec sa valeur maximale donnée dans le coin supérieur droit de chaque panneau. Les lignes de contour noires sont dessinées à des valeurs équidistantes et constantes de AA. Les lignes colorées horizontales et verticales en pointillé indiquent les sections transversales indiquées en b et c. Atmosphérique pression a été ensemble à 1013,25 hPa. (b) AA en fonction de la température, indiqué pour trois

humidité (30%, 60%, 90%, voir les lignes colorées en pointillés en a). Notez la mise à l'échelle différente des axes y correspondant au code couleur dans a. (c) AA en fonction de l'humidité relative, indiquée pour trois températures (10, 20, 30 ° C, voir les lignes colorées en pointillés en a). Notez la mise à l'échelle différente des axes y correspondant au code couleur dans a. (d) AA (code couleur) en fonction de la température et de la pression atmosphérique. Notez la mise à l'échelle variable du code couleur pour AA, avec son maximum indiqué dans le coin supérieur droit de chaque panneau. Les lignes de contour noires sont dessinées à des valeurs équidistantes et constantes de AA. L'humidité relative a été réglée à 70%. À titre de comparaison, la figure S2 présente les mêmes données avec une mise à l'échelle égale du code couleur et des axes y, montrant mieux les différences de AA avec la fréquence plutôt qu'avec T et RH. (Goerlitz 2018)

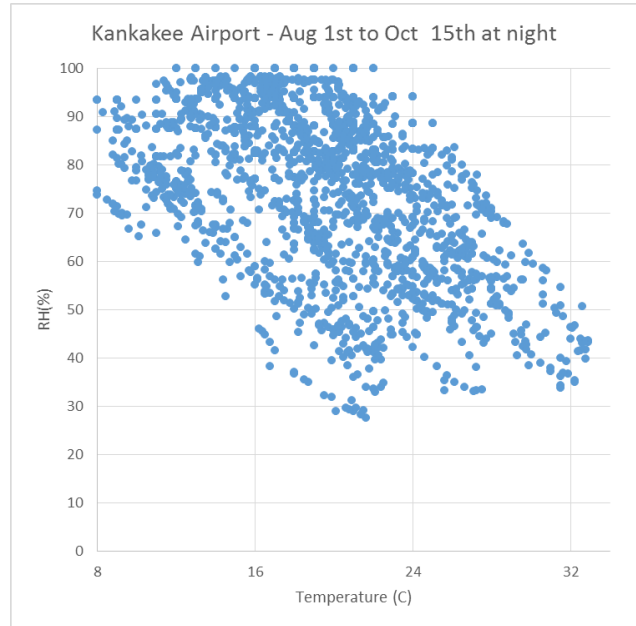




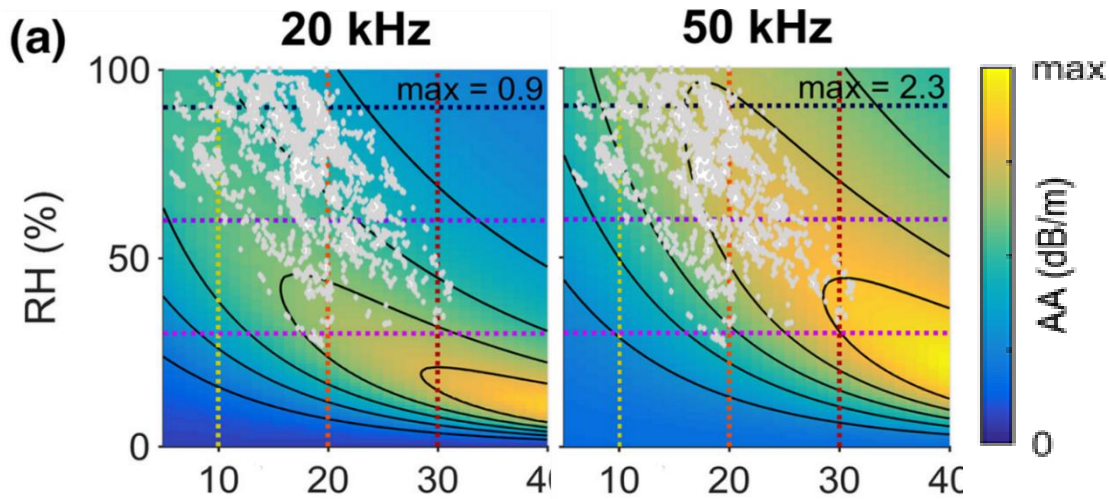
Explorer comment l'atténuation affecte le système anti-chauves-souris de NRG Systems

Conclusions

L'examen des données d'un projet éolien utilisant les systèmes de dissuasion des chauves-souris de NRG peut fournir la meilleure occasion de comprendre le concept d'atténuation et comment il affecte la capacité des ultrasons à dissuader les chauves-souris. Le graphique de température / humidité qui l'accompagne est constitué de données météorologiques réelles d'un aéroport près d'un parc éolien, filtrées du coucher du soleil au lever du soleil, pendant une saison typique des chauves-souris du 1er août au 15 octobre. Le graphique montre que la plupart des observations ont été enregistrées lorsque l'humidité relative était supérieure à 50%, et de nombreuses observations lorsque l'humidité relative était supérieure à 75%.



En utilisant les données disponibles du projet éolien, nous avons pu super-imposer les points température-HR sur les courbes d'atténuation pour deux des fréquences utilisées par les systèmes de dissuasion des chauves-souris. Cela montre que bien qu'il y ait un effet certain et inévitable sur les niveaux sonores en raison de l'absorption causée par la température et l'humidité, l'air plus frais et une humidité relative plus élevée caractéristique de la nuit, fournissent probablement le meilleur scénario pour un dissuasif à ultrasons pour les chauves-souris pour maintenir le son souhaité. les niveaux. Lorsque ces conditions sont présentes, l'atténuation est minimisée, ce qui signifie que les ultrasons produits par BDS sont plus abondants pendant plus longtemps, créant un espace aérien qui, bien que désagréable pour les chauves-souris, les garde finalement hors de danger.



Pour plus d'informations sur NRG Systems ou son système de dissuasion de chauves-souris, veuillez contacter bats@nrgsystems.com.



Explorer comment l'atténuation affecte le système anti-chauves-souris de NRG Systems

LES RÉFÉRENCES

Bohn, D. (1988). Effets environnementaux sur la vitesse du son. Journal de l'Audio Engineering Society: https://www.proacousticsusa.com/media/wysiwyg/PDFs/Enviromental_Effects_on_the_Speed_of_Sound.pdf

Gilmour, L. (2019). Évaluation des méthodes pour dissuader les chauves-souris (p. 49). École des sciences biologiques, Université de Bristol. https://recherche.information.bris.ac.uk/ws/portalfiles/portal/220238146/Lia_Gilmour_final_thesis.pdf

Goerlitz, H. (2018). Les conditions météorologiques déterminent l'atténuation et la vitesse du son: limites environnementales pour la surveillance et l'analyse de l'écholocalisation des chauves-souris, *Écologie et évolution*, John Wiley & Sons Ltd.

Université Simon Fraser, Propagation sonore: https://www.sfu.ca/sonic-studiowebdav/handbook/Sound_Propagation.html

Département américain de l'intérieur (2017), 13 faits sur les chauves-souris: <https://www.doi.gov/blog/13-facts-aboutbats> .