

BRUIT EOLIEN

SUIVI ACOUSTIQUE DE PARC EOLIEN : CONCEPT DE MESURAGE

En vigueur dès le 1^{er} septembre 2025



Sommaire

1.	Introduction	4
2.	Exigences légales et normes de cadrage des principes	4
2.2	Valeurs de planification	4
2.1	Normes applicables	4
2.3	Récepteurs sensibles et lieux de détermination des immissions	2
2.4	Définition du niveau d'évaluation global L_r	5
2.5	Correctifs applicables	6
3.	Définition des points récepteurs pour le suivi acoustique	6
3.1	Nombre de mesures nécessaires	6
3.2	Sélection des récepteurs sensibles à mesurer	7
3.3	Exigences de placement du sonomètre (Lieux de mesure)	7
4.	Exigences techniques	8
4.1	Matériel de mesure	8
4.2	Format des données acoustiques	8
5.	Principe de traitement des mesurages	9
5.1	Caractérisation des mesures	9
5.2	Plages de vent	9
5.3	Définition des niveaux à caractériser	10
5.4	Filtrage des séries de mesures	10
5.5	Calcul des niveaux particuliers	11
5.5.1	Étape 1 – Exclusion des mesures invalides	11
5.5.2	Étape 2 – Classification des échantillons par phase de bruit	12
5.5.3	Étape 3 – Niveaux sonores représentatifs	12
5.5.4	Étape 4 – Validation des mesures et détermination du niveau particulier	12
5.6	Détermination des niveaux d'immission moyens	13
5.7	Extrapolation au lieu de détermination des immissions	14
6.	Configuration du parc éolien et données d'exploitation	14
6.1	Prise en compte des plans de bridage	14
6.2	Données d'exploitations nécessaires au suivi	15
7.	Structure du rapport	16
8.	Impressum	18

Contact

Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES)

DGE – Direction de l'environnement industriel, urbain et rural (DIREV)

Air, climat et risques technologiques – Bruit et rayonnement non ionisant

T +41 21 316 43 60 – info.bruit@vd.ch – www.vd.ch/dge

Première version – 04.08.2025

Liste des figures

Figure 1 : Exemple de placement du sonomètre.....	7
Figure 2 : Identification des plages de vent représentatives.....	9
Figure 3 : Fréquence d'apparition des plages de vent définie selon le profil de vent.....	10
Figure 4 : Schéma d'arrêt conseillé pour les périodes de mesurages.....	11
Figure 5 : Exclusion des mesures invalides.....	11
Figure 6 : Classification de la série de mesurage.....	12
Figure 7 : Histogramme des niveaux sonores pour la phase de fonctionnement 1 et d'arrêt 1.....	12
Figure 8 : Niveaux moyens d'émission de bruit de l'éolienne déterminante par plage de vent.....	13
Figure 9 : Niveaux d'immission représentatifs au droit des mesurages déterminés à partir des $L_{A_{part}}$ retenus.....	13

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeur de planification des niveaux d'immissions du bruit des industries des arts et des métiers.....	5
Tableau 2 : Exemple de niveaux particuliers par période de mesures.....	11
Tableau 3 : Détermination du niveau d'évaluation L_r au point de mesurage.....	14

Liste des références

- [1] EMPA, Rapport d'étude n° 452'460, int. 562.2432 ; Détermination du bruit et mesures de limitation des émissions pour les installations éoliennes, 22 janvier 2010. [Lien vers le document \(en allemand\)](#)
- [2] Office fédéral de l'environnement (OFEV) : Détermination et évaluation du bruit de l'industrie et de l'artisanat, État 2024. www.bafu.admin.ch/uv-1636-f
- [3] TC 88 Wind energy generation systems, IEC 61400-11, International Electrotechnical Commission, 2012.
- [4] TC 88 Wind energy generation systems, IEC TS 61400-11-2, International Electrotechnical Commission, 2024.

1. Introduction

L'objectif du présent document est de cadrer la méthodologie de mesure acoustique et d'analyse des données permettant de vérifier la conformité d'un parc éolien au sens des art. 12 et 36 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 (OPB ; RS 814.41).

Ce document décrit ainsi les exigences légales et les normes applicables au suivi acoustique des parcs éoliens. Il définit les principes de mesurages à respecter, notamment la prise en compte des phases de bruit, l'application des facteurs de correction conformément aux recommandations de l'EMPA [1] et à l'aide à l'exécution [2], ainsi que la mise en œuvre des méthodes de mesurage acoustique selon la norme IEC 61400-11 [3].

La conformité est établie selon des valeurs limites d'exposition fixées par l'annexe 6 de l'OPB en tenant compte des degrés de sensibilité des principaux récepteurs.

Les procédures de mesure et de traitement des données visent à garantir une évaluation des immissions sonores en tenant compte des conditions d'exploitation du parc, des conditions météorologiques et des paramètres de fonctionnement des éoliennes.

Le document définit les modalités de sélection des récepteurs sensibles et des points de mesure, ainsi que les critères de placement du matériel de mesure afin de garantir des résultats fiables et reproductibles.

Il précise également la nature des données à collecter et les principes de traitement des mesurages.

Enfin, le présent document fournit les lignes directrices pour la présentation des résultats dans le rapport de suivi acoustique, notamment les étapes d'analyse des données et la structure attendue des livrables aux autorités compétentes.

En tout état de cause, l'autorité compétente se réserve la possibilité de demander des compléments ou de déterminer les suites à donner.

2. Exigences légales et normes de cadrage des principes

2.1 Normes applicables

Le concept de suivi acoustique d'un parc éolien doit être compatible avec les normes en vigueur qui constituent l'état de la technique. En particulier, il s'agit des principes clefs suivants :

- Décomposition en phase de bruit : l'évaluation du niveau moyen d'immission du bruit éolien tient compte de la durée des différentes phases de bruit [1].
- Les facteurs de correction applicables au bruit éolien sont définis selon le rapport EMPA [1].

2.2 Valeurs de planification

Les parcs éoliens constituent de nouvelles installations fixes au sens de l'OPB. Selon les prescriptions décrites à son art. 7, le bruit exclusif de ces nouvelles installations ne doit pas excéder les valeurs de planification (VP) au droit des récepteurs sensibles à proximité, dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

Les valeurs de planification L_r du bruit issu des installations de production d'énergie définies par l'annexe 6 OPB (bruit de l'industrie des arts et des métiers) sont présentées dans le *Tableau 1* ci-après.

Degré de sensibilité	Valeur de planification Lr [dB (A)]	
	Jour	Nuit
I	50	40
II	55	45
III	60	50
IV	65	55

Tableau 1 : Valeur de planification des niveaux d'immissions du bruit des industries des arts et des métiers

2.3 Récepteurs sensibles et lieux de détermination des immissions

Les récepteurs sensibles soumis aux valeurs de planification qui sont considérés pour le suivi acoustique d'un parc éolien sont :

- Les locaux dont l'usage est sensible au bruit (LUSB) (cf. art. 2 al. 6 OPB et [2, p. 12]), à savoir :
 - a. les pièces des habitations, à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, les locaux sanitaires et les réduits ;
 - b. les locaux d'exploitations, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée ; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.
- Les parcelles équipées.

Les lieux de détermination des immissions sont les suivants :

- Pour les bâtiments, les immissions de bruit sont déterminées au milieu de la fenêtre ouverte des locaux à usage sensible au bruit. Les immissions de bruit des éoliennes peuvent aussi être déterminées à proximité des bâtiments avec un emplacement de mesure proxy.
- Sur le secteur non construit de zones qui requièrent une protection accrue contre le bruit, les immissions de bruit sont déterminées à 1,5 mètre du sol.
- Dans les zones à bâtir non encore construites, les immissions de bruit sont déterminées là où, conformément au droit sur l'aménagement du territoire et des constructions, peuvent être érigés des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit.

2.4 Définition du niveau d'évaluation global L_r

Le niveau d'évaluation global L_r se compose de plusieurs phases i de bruit durant lequel le niveau sonore et les composantes tonales et impulsives au lieu d'immissions sont uniformes. Le niveau d'évaluation global est calculé en additionnant en énergie les niveaux d'évaluation partiels $L_{r,i}$ des différentes phases et se calcule de la façon suivante :

- Le niveau moyen pondéré selon la durée des phases de bruit i se calcule selon :

$$L_r = 10 * \log \sum_i 10^{0,1 * L_{r,i}}$$

- Le niveau d'évaluation partiel $L_{r,i}$ se calcule selon :

$$L_{r,i} = Leq,i + K1,i + K2,i + K3,i + 10 \cdot \log\left(\frac{t_i}{t_0}\right)$$

Avec :

- Leq,i niveau moyen pondéré A pendant la phase de bruit i ;
- $K1,i ; K2,i ; K3,i$ corrections de niveau pour la phase de bruit ;
- $\frac{t_i}{t_0}$ fréquence d'apparition de la phase de bruit i.

Les immissions de bruit sont déterminées sur la base d'un mesurage à un emplacement déterminé puis recalé au lieu de détermination du point d'émission. Elles ne doivent être évaluées que là où les valeurs limites d'expositions sont applicables, notamment au milieu de la fenêtre ouverte des LUSB.

À cet effet, les mesurages acoustiques ont pour objectif de corroborer les résultats de la modélisation acoustique réalisée dans le cadre des demandes d'autorisation.

2.5 Correctifs applicables

Le niveau L_r pour le bruit des parcs éoliens se calcule à partir des niveaux particuliers définis au chapitre 5.5 et des correctifs selon le rapport EMPA [1] suivants :

1. Les corrections du niveau d'immission sont utilisées comme suit :

- $K1 = 5$ dB
- $K2 = 0$ dB
- $K3 = 4$ dB

La prise en compte de facteurs de correction $K2$ et $K3$ différents doit être justifiée et validée par l'autorité.

2. La correction d'extrapolation des niveaux mesurés au lieu de détermination des immissions du bruit des LUSB définie au chapitre 5.7, ci-après.

3. Définition des points récepteurs pour le suivi acoustique

3.1 Nombre de mesures nécessaires

Dans le cadre du suivi acoustique de l'ensemble du parc éolien, le nombre minimum de points de mesures est de :

- 3 pour les parcs jusqu'à 6 éoliennes ;
- 4 pour les parcs à partir de 7 éoliennes ;
- 6 pour les parcs à partir de 10 éoliennes.

L'autorité compétente se réserve le droit de prescrire des mesures supplémentaires, si cela est jugé nécessaire notamment au regard des situations types recherchées.

3.2 Sélection des récepteurs sensibles à mesurer

Les points de mesurage acoustique sont situés en principe à moins de 500 mètres de l'éolienne la plus proche et doivent couvrir les récepteurs suivants par ordre de priorités :

1. Les récepteurs présentant le niveau d'évaluation le plus proche des valeurs de planification selon la modélisation préétablie (rapport d'impact sur l'environnement « RIE dernière version ») ;
2. Les récepteurs les plus proches d'une éolienne.

La position du récepteur peut être représentative d'un groupe plus large d'habitations présentant des conditions similaires (cf. 8.1.1, IEC 61400-11-2 [4]). Il faut prévoir un seul point de mesurage pour des récepteurs sensibles groupés et sélectionner son emplacement de façon à prendre en compte une répartition uniforme de l'ensemble des LUSB.

La sélection des points de mesure pour le suivi acoustique de chaque parc doit faire l'objet d'une discussion préalable entre le porteur de projet et l'autorité compétente, puis d'une validation.

3.3 Exigences de placement du sonomètre (Lieux de mesure)

Afin d'être compatible avec les mesurages longue durée et limiter les interférences locales, l'implantation du sonomètre doit respecter les critères suivants :

- Hauteur conseillée du microphone est de 4 mètres du sol. La hauteur définie doit permettre de mieux traiter les perturbations liées au vent sur le microphone et peut être adaptée ponctuellement pour des emplacements particulièrement exposés au vent : récepteur sur une crête, etc. Si les conditions l'exigent, cette hauteur d'implantation peut être réduite jusqu'à 1.5 m du sol. Cette modification doit faire l'objet d'une justification spécifique et être validée par les autorités.
- Implantation en prolongation des façades à 5 m minimum du bâtiment.
- Distance minimum de 15 m avec les surfaces réfléchissantes.
- En champ libre de l'éolienne la plus proche.

Si plusieurs choix d'emplacement sont possibles, il convient de :

1. Privilégier un emplacement qui soit abrité du vent ;
2. Éviter toute proximité avec des éléments susceptibles de perturber les mesures (forêt, circulation, équipements techniques bruyants, etc.).



Figure 1 : Exemple de placement du sonomètre

Un emplacement proxy est utilisé lorsque le point de mesure diffère en distance ou en environnement acoustique de l'emplacement évalué, à condition qu'il soit représentatif de la propagation du son entre la source et le récepteur, et principalement influencé par la même éolienne. L'emplacement proxy doit être validé par l'autorité compétente de façon à respecter les recommandations de l'IEC (cf. 8.1.2, IEC 61400-11-2 [4]).

Une description des localisations des points de mesures doit être fournie dans le rapport de mesurage.

4. Exigences techniques

4.1 Matériel de mesure

Tous les appareillages doivent être synchronisés au moins une fois en début d'utilisation sur une référence temporelle commune, afin d'horodater toutes les données obtenues.

Matériel acoustique :

- Sonomètre intégrateur ou chaîne de mesure de classe 1 avec une certification METAS selon l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure des émissions sonores du 24 septembre 2010.
- Appareil de calibration acoustique de classe 1 certifié METAS.
- Ecran pare-vent spécifique : Il est possible d'utiliser un second écran pare-vent ou un écran surdimensionné afin d'obtenir un rapport signal/bruit approprié par rapport au bruit induit par le vent sur le microphone. Pour ce faire, la méthode décrite en annexe E, IEC 61400-11 [3] peut être suivie.

Matériel non acoustique :

- Station météo à proximité du point de mesure acoustique incluant la mesure de la vitesse (écart toléré de l'instrument de mesure de 0,5 m/s sur une plage de vent de 3 à 20 m/s). La direction du vent doit être mesurée à l'aide d'un dispositif capable de déterminer une direction moyenne, avec un écart maximum toléré (EMT) de l'instrument de mesure inférieur à 10°.
 - Appareils de mesure des précipitations et de la température.
 - Mesures du vent et évaluation de la vitesse de référence sélectionnées selon les caractéristiques du site étudié à l'aide de mesures à la nacelle.
- > Vérification de la synchronisation des horloges des éoliennes, pouvant provoquer des erreurs dans l'enregistrement des données. Ces erreurs sont dues aux changements d'heure ou à des décalages dans la mesure des périodes définies (intervalles de 10 minutes).

4.2 Format des données acoustiques

- Échantillonnage à 100 ms.
- Niveaux intégrés Leq en pondération A, C, Z (zero).
- Valeurs intégrées Leq avec constantes de temps Normal, Fast, Slow.
- Indices fractiles L5, L10, L50, L90 et L95 pour éventuel post-traitement.
- Spectre en 1/3 d'octave (6,3 Hz à 20 kHz).
- Horodatage de début et de fin des mesurages selon l'horaire local (précision horloge GPS).
- Horodatage et valeur des opérations de calibration avant et après la mesure.
- Position (référéncée) du microphone et principe de protection contre le vent.

Des enregistrements audios non compressés ou sans perte sont recommandés lors des phases d'arrêt et de redémarrage pour d'éventuelles analyses post-traitement (écoute, sonogramme, etc.).

Les dispositions de la loi du 11 septembre 2007 sur la protection des données personnelles (LPrD ; BLV 172.65) doivent être prises en considération.

5. Principe de traitement des mesures

La méthode d'analyse des mesures attendue pour la caractérisation des niveaux d'évaluations est décrite de façon détaillée ci-après.

5.1 Caractérisation des mesures

Les valeurs retenues pour le suivi acoustique doivent présenter à minima les informations suivantes :

- $L_{Aeq, ON}$
- $L_{Aeq, OFF}$
- $L_{A_{part}}$ calculé
- La classe de vent mesurée
- La direction du vent en privilégiant les azimuts les plus représentatifs des directions de vent principal dans le choix des $L_{A_{part}}$
- L'horodatage de la période caractérisée

La méthode de calcul des niveaux particuliers et la procédure de définition de la classe de vent sont présentées aux chapitres suivants.

5.2 Plages de vent

Le profil de vent local et la courbe d'émission sonore de l'éolienne sont des données de base fournies par le constructeur. Ces informations sont issues de l'étude acoustique la plus récente.

Ce profil de vent est décomposé en 3 plages de vent représentatives : plage de vent faible, intermédiaire et haute (cf. Figure 2) dont les occurrences d'apparitions sont variables (cf. Figure 3).

La plage de vent intermédiaire est représentative du régime transitoire pour lequel le niveau sonore d'émission des éoliennes augmente progressivement.

La plage de vent haute est représentative du régime acoustique nominal de l'éolienne déterminante.

La borne basse de la plage de vent haute correspond à la puissance acoustique maximale – 1 dB (cf. Figure 2).

La borne basse de la plage de vent intermédiaire est déterminée en considérant une occurrence supérieure à 50% des plages de vent intermédiaire et haut (cf. Figure 3).

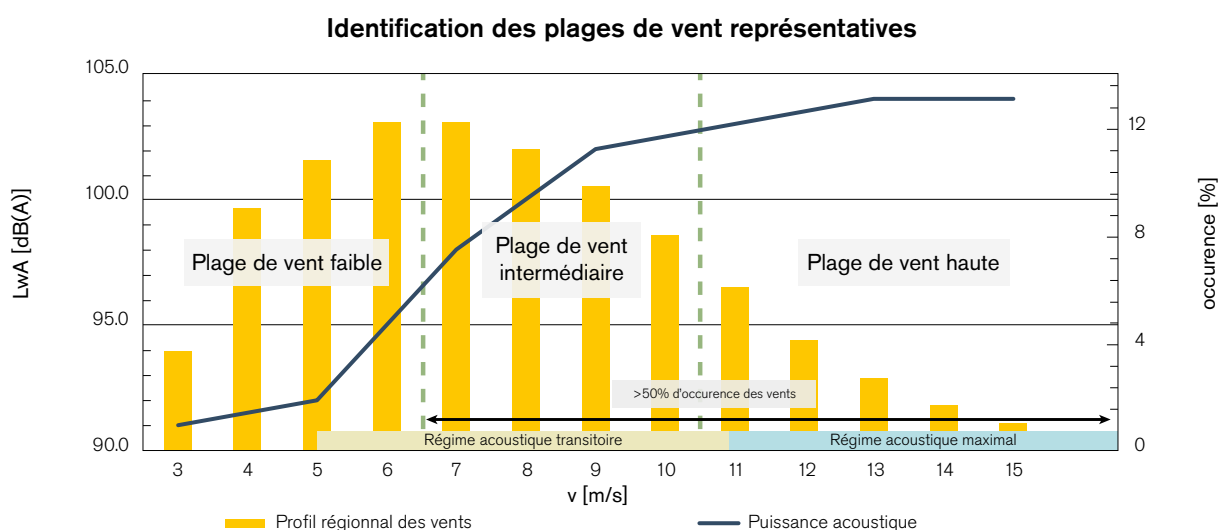


Figure 2 : Identification des plages de vent représentatives

Dans le cas donné à titre d'exemple ci-avant, les plages de vent sont ainsi définies comme suit :

1. Plage de vent faible : < 7 m/s
2. Plage de vent intermédiaire : 7 à 11 m/s
3. Plage de vent haute : ≥ 11 m/s

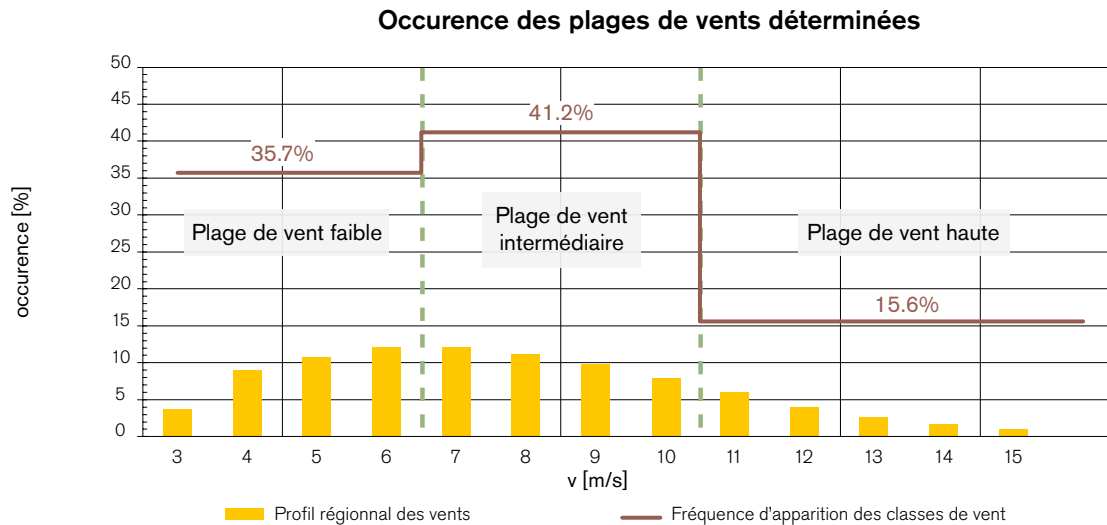


Figure 3 : Fréquence d'apparition des plages de vent définie selon le profil de vent

L'ajout de plages de vent est possible pour une évaluation plus détaillée. Elle consiste à introduire des bornes dans les plages à mesurer décrites ci-avant. La méthode doit être conservée et précisée dans le rapport.

5.3 Définition des niveaux à caractériser

Le niveau d'immission de bruit issu du parc éolien au droit du récepteur sensible évalué correspond au niveau particulier $L_{A_{part}}$ du parc. Celui-ci est défini de la façon suivante :

$$[L_{A_{part}}] = [L_{Aeq, ON}] - [L_{Aeq, OFF}]$$

soit :

$$L_{A_{part}} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{Aeq, ON}}{10}} - 10^{\frac{L_{Aeq, OFF}}{10}} \right)$$

avec :

- $L_{Aeq, ON}$: niveau de bruit mesuré lorsque le parc est en fonctionnement normal
- $L_{Aeq, OFF}$: niveau de bruit résiduel mesuré lorsque l'ensemble du parc est à l'arrêt

5.4 Filtrage des séries de mesures

Les séries de mesures retenues pour les analyses doivent répondre aux exigences suivantes :

- Plages horaires minimisant la captation de bruits parasites, exemple : 00h00 – 4h20
- Temps sec (exclusion des mesures en cas de pluie ou couverture neigeuse)
- Vitesse de vent < 5 m/s au microphone

5.5 Calcul des niveaux particuliers

Lors d'une période de mesure, le parc est soumis à des cycles de fonctionnement et d'arrêt. La mise en arrêt du parc éolien est réalisée avec le soutien de l'exploitant.

Le schéma d'exploitation suggéré présenté à la *Figure 4* consiste à arrêter les éoliennes à 01:00 et à 2:40 afin d'obtenir 3 périodes de fonctionnement de 1h entrecoupées de 2 périodes d'arrêts. Un temps de transition est nécessaire pour tenir compte de l'inertie au démarrage et à l'arrêt des éoliennes selon le *Tableau 2*.

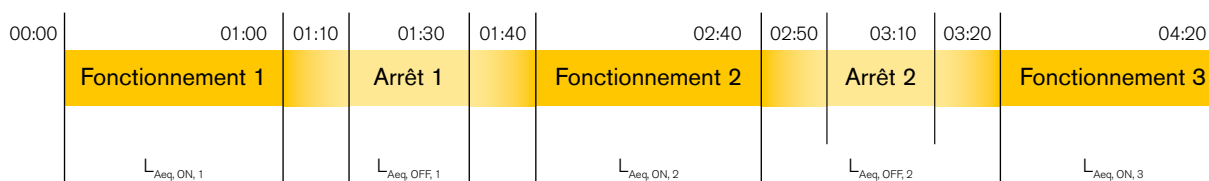


Figure 4: Schéma d'arrêt conseillé pour les périodes de mesures

Le niveau $L_{A_{part}}$ moyen de chaque phase est calculé pour chaque période de fonctionnement $L_{A_{eq, ON}}$ et d'arrêt $L_{A_{eq, OFF}}$. Dans ce cas de figure, les niveaux particuliers caractérisables pour cette période de mesures sont les suivants :

Niveau particulier	Période caractérisée
$[L_{A_{part, 1}}] = [L_{A_{eq, ON, 1}}] - [L_{A_{eq, OFF, 1}}]$	00:00 à 01:30
$[L_{A_{part, 2}}] = [L_{A_{eq, ON, 2}}] - [L_{A_{eq, OFF, 1}}]$	01:10 à 02:40
$[L_{A_{part, 3}}] = [L_{A_{eq, ON, 2}}] - [L_{A_{eq, OFF, 2}}]$	01:40 à 03:10
$[L_{A_{part, 4}}] = [L_{A_{eq, ON, 3}}] - [L_{A_{eq, OFF, 2}}]$	02:50 à 04:20

Tableau 2: Exemple de niveaux particuliers par période de mesures

Les *Figure 6* et *Figure 7* présentées aux chapitres ci-après synthétisent les étapes d'analyse permettant de caractériser le niveau particulier $L_{A_{part, 1}}$ selon le schéma d'arrêt de la *Figure 4*. Elles constituent des exemples des représentations attendues dans le rapport d'analyses des mesures.

5.5.1 Étape 1 – Exclusion des mesures invalides

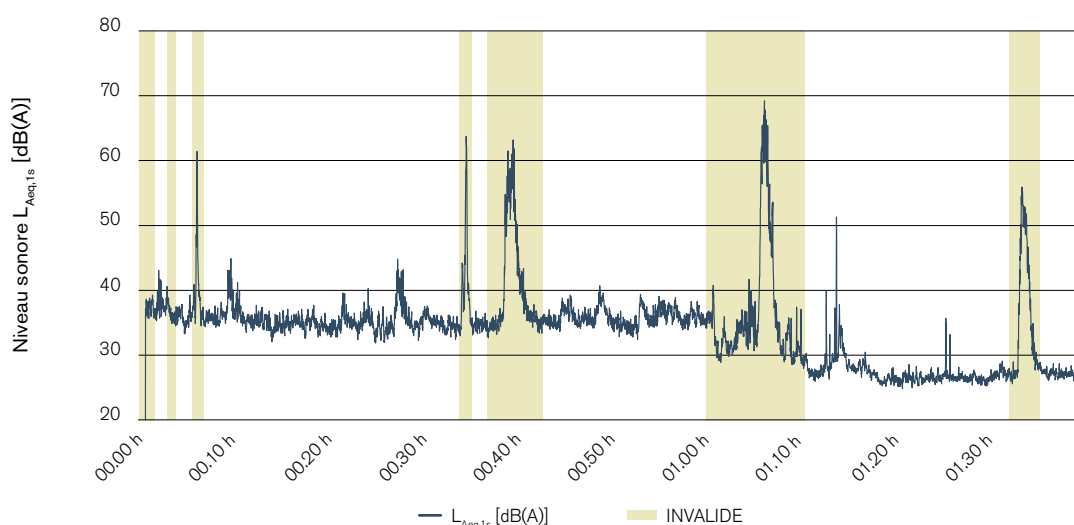


Figure 5: Exclusion des mesures invalides

Les échantillons invalides sont exclus de la suite des analyses. Dans le cas où les échantillons retenus ne sont plus suffisamment représentatifs de la phase évaluée, la période de mesure est exclue du suivi acoustique.

5.5.2 Étape 2 – Classification des échantillons par phase de bruit

La courbe de production électrique (**jaune**) permet de confirmer que le schéma d'arrêt de la *Figure 4* est respecté. Les échantillons retenus sont classés entre la phase de fonctionnement (**vert**) et la phase d'arrêt (**bleu**).

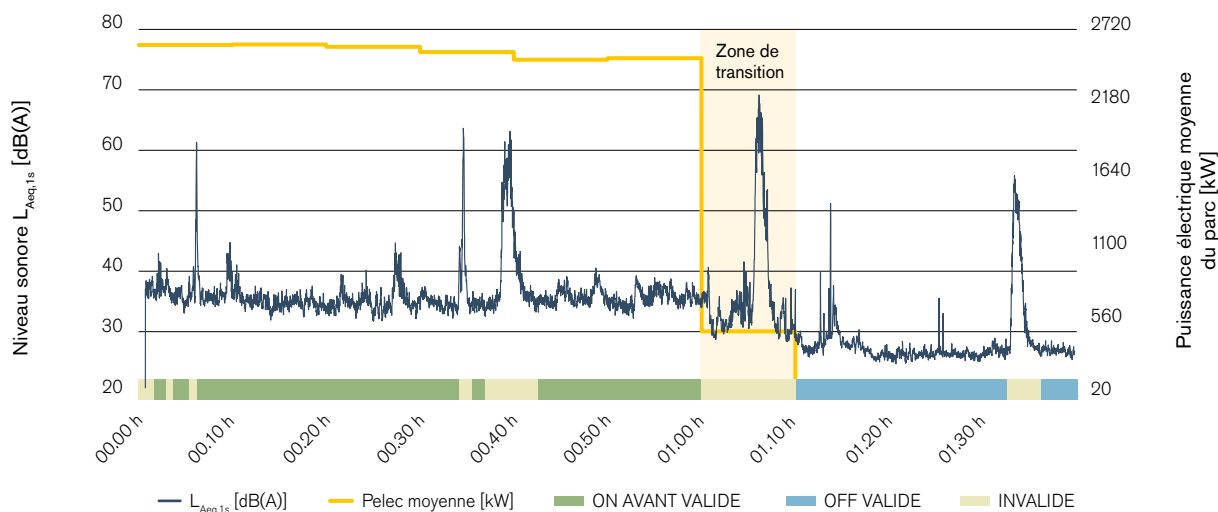


Figure 6: Classification de la série de mesure

5.5.3 Étape 3 – Niveaux sonores représentatifs

Pour chaque couple de fonctionnement/arrêt, un niveau sonore représentatif $L_{Aeq, ON, 1}$ en fonctionnement et $L_{Aeq, OFF, 1}$ à l'arrêt est établi par une méthode statistique.

Les niveaux sonores $L_{Aeq, 1s}$ valides sont triés et regroupés par pas de 0.5 dB (A) sous forme d'histogramme (cf. *Figure 7*). Les niveaux $L_{Aeq, ON, 1}$ et $L_{Aeq, OFF, 1}$ correspondent aux niveaux sonores les plus représentés de la phase de fonctionnement 1 et d'arrêt 1.

Le traitement des histogrammes doit faire l'objet d'une discussion ainsi que d'une autorisation par l'autorité compétente.

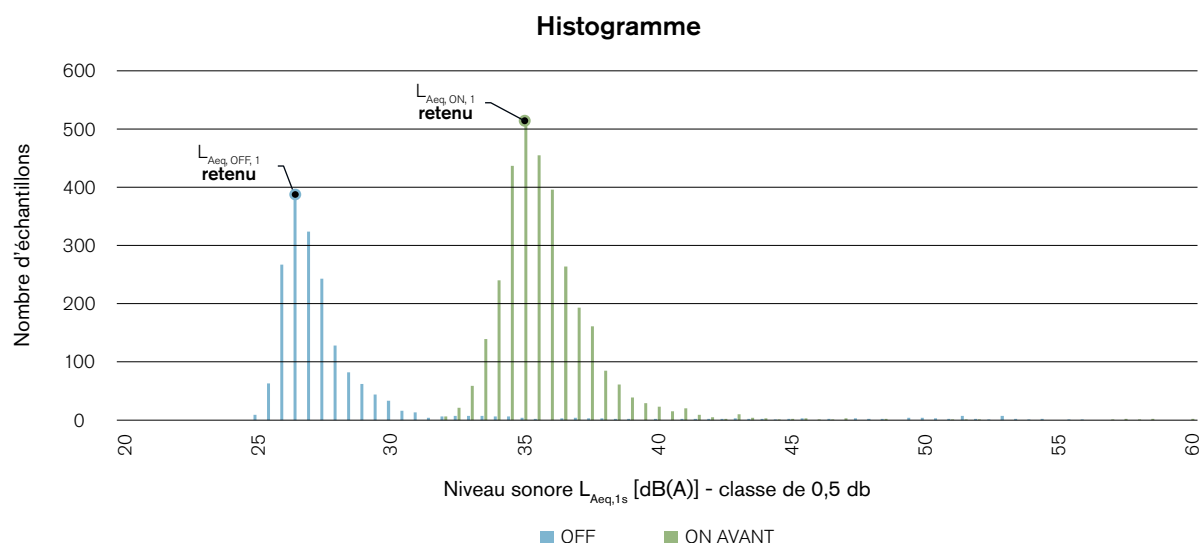


Figure 7: Histogramme des niveaux sonores pour la phase de fonctionnement 1 et d'arrêt 1

5.5.4 Étape 4 – Validation des mesures et détermination du niveau particulier

L'émergence du bruit issue du parc éolien est considérée significative si le niveau $L_{Aeq, ON}$ excède le niveau $L_{Aeq, OFF}$ de 3 dB (A) ou plus. Dans ce cas, le niveau particulier $L_{A_{part}, 1}$ résultant de la mesure se calcule de la façon suivante (cf. 5.3) :

$$L_{A_{part}, 1} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{Aeq, ON, 1}}{10}} - 10^{\frac{L_{Aeq, OFF, 1}}{10}} \right)$$

Si l'écart entre les niveaux $L_{Aeq, ON}$ et $L_{Aeq, OFF}$ est inférieur à 3 dB (A), la contribution du bruit éolien à l'environnement sonore n'est pas identifiable. Par conséquent, la mesure est exclue de l'analyse.

5.6 Détermination des niveaux d'immission moyens

Pour chaque point de mesure, les niveaux d'immission peuvent être calculés au minimum avec 5 niveaux $L_{A_{part}}$ valides pour chaque plage de vent mesurée (cf. Figure 9).

Le niveau moyen de la plage de vent faible est ensuite extrapolé à partir du niveau moyen d'émission de bruit de l'éolienne déterminante par plage de vent (cf. Figure 8).

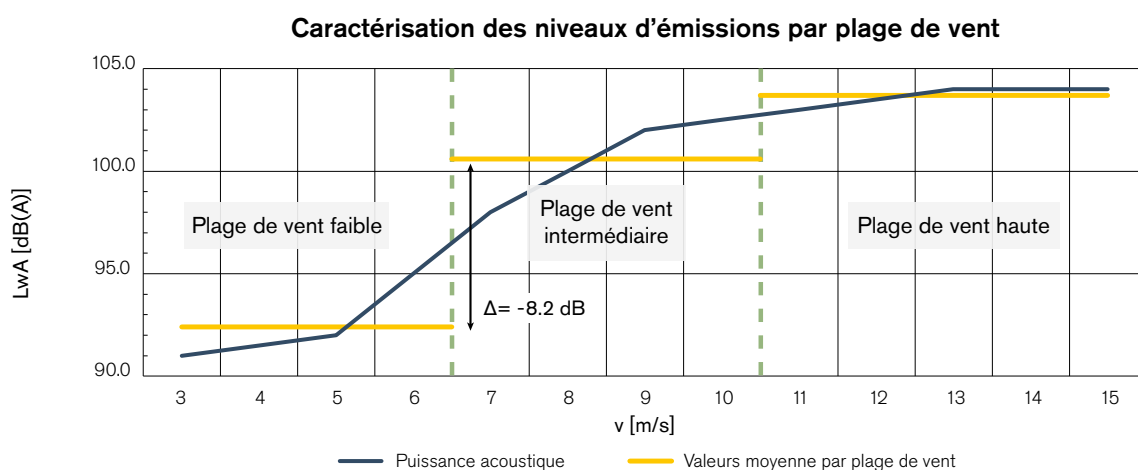


Figure 8: Niveaux moyens d'émission de bruit de l'éolienne déterminante par plage de vent

Les niveaux d'immission caractéristiques par plage de vent au point de mesure se présentent comme suit :

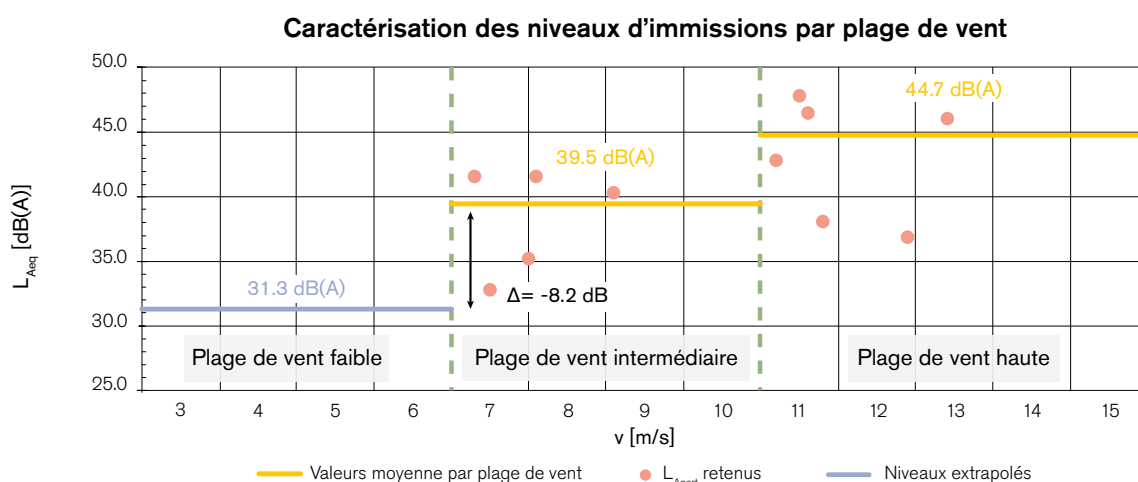


Figure 9: Niveaux d'immission représentatifs au droit des mesurages déterminés à partir des $L_{A_{part}}$ retenus

Le niveau moyen annuel se calcule à partir de niveau moyen de chaque plage de vent (cf. *Figure 9*) pondéré par l'occurrence d'apparition de la plage de vent correspondante (cf. *Figure 3*).

Le niveau d'évaluation L_r au point de mesure est déterminé selon le calcul détaillé au Tableau 3 ci-après.

Plage de vent	$L_{eq,i}$ [dB (A)]	$K_{1,i}$ [dB (A)]	$K_{2,i}$ [dB (A)]	$K_{3,i}$ [dB (A)]	ti/to	10·log (ti/to)	$L_{r,i}$ [dB (A)]
Faible	31.3	5	0	4	35.7 %	-4.5	35.8
Intermédiaire	39.5	5	0	4	41.2 %	-3.9	44.6
Haute	44.7	5	0	4	15.6 %	-8.1	45.6
L_r							48.4

Tableau 3 : Détermination du niveau d'évaluation L_r au point de mesure

5.7 Extrapolation au lieu de détermination des immissions

Les immissions peuvent être déterminées à proximité des bâtiments conformément à l'art. 39 OPB et par analogie du bruit des avions. La mesure étant effectuée en champ libre, aucun correctif lié à la façade ne s'applique.

Par conséquent, les cas de figure à considérer sont les suivants :

- Mesure en prolongation de la façade
Dans ce cas, le niveau d'immission mesuré est déterminant et ne nécessite aucune correction.
- Mesure en décalage avec la façade
Une correction s'applique de façon à compenser la différence de distance entre la mesure et la façade par rapport à la source.

6. Configuration du parc éolien et données d'exploitation

6.1 Prise en compte des plans de bridage

Les mesures acoustiques doivent être réalisées en respectant les conditions définies par l'autorisation d'exploitation du parc éolien. L'autorité compétente se réserve toutefois le droit d'imposer des conditions spécifiques de fonctionnement au cours des campagnes de mesure.

Si un mode de bridage est prévu lors de l'autorisation d'exploitation du parc éolien et validé par calculs, il doit être intégré aux mesures afin d'évaluer son impact réel sur les LUSB évalués.

La question du bridage des éoliennes doit être clarifiée en amont des mesures avec les autorités, le porteur de projet pouvant choisir de réaliser les mesures avec ou sans bridage, en fonction des conditions de fonctionnement définies et validées.

Certains modèles de turbines permettent d'adapter leur vitesse de rotation ou leur mode de fonctionnement en fonction des conditions environnementales. Il peut donc être pertinent d'établir :

- une vitesse maximale autorisée selon les périodes et les conditions de vent,
- une limitation de vitesse durant la nuit pour respecter les périodes de repos ainsi qu'une limitation en présence de vents défavorables amplifiant les nuisances sonores.

Si les résultats des mesures révèlent des dépassements des valeurs limites d'expositions, des mesures de limitations des émissions doivent être mises en œuvre et validées par les autorités compétentes.

6.2 Données d'exploitations nécessaires au suivi

L'étude de suivi acoustique dans l'année doit se dérouler au cours de la première mise en service du parc éolien. Cette étude vise à évaluer les niveaux de bruit générés par les éoliennes et à vérifier leur conformité avec les normes et les exigences définies lors de l'autorisation de construire délivrée. Elle permet également d'identifier d'éventuelles nuisances sonores et de prendre des mesures correctives si nécessaire (ex. : bridage).

L'exploitant doit mettre à disposition les données propres à chaque éolienne :

- Modèle de l'éolienne.
- Certificat de puissance acoustique selon la méthode IEC 61400-11 : 2012 pour le mode opérationnel de l'éolienne.
- Déclaration du plan de bridage si existant.
- Paramètres de fonctionnement de l'éolienne avec une résolution de 1 seconde pour la période de mesurage annoncée par l'expert :
 - puissance électrique fournie,
 - rotation par minute,
 - orientation,
 - vitesse du vent.

7. Structure du rapport

Le rapport du suivi acoustique du parc éolien doit présenter à minima la structure suivante :

1. Données générales du parc

- 1.1 Nom et contact du propriétaire, de l'exploitant et de l'opérateur
- 1.2 Description des installations
- 1.3 Plan de localisation des éoliennes
- 1.4 Définition des plages de vent et plages de vent retenues pour le mesurage
 - Figure de synthèse (similaire à la *Figure 2*)
 - Tableau de synthèse des fréquences d'apparition des plages de vents et niveaux moyens d'émission de bruit des éoliennes déterminantes

2. Description des mesurages

- 2.1 Plan de localisation des LUSB à proximité du parc et des points de mesures
- 2.2 Démarche et justification de la sélection des points de mesurage
- 2.3 Description détaillée du positionnement des sonomètres, la liste du matériel employé, comprenant un schéma d'implantation et une photographie de l'installation

3. Résultats des mesurages

- 3.1 Tableau de synthèse des mesurages valides retenu pour l'évaluation de conformité par point de mesurage avec les valeurs suivantes :
 - $L_{Aeq, ON}$
 - $L_{Aeq, OFF}$
 - $L_{A_{part}}$ calculé
 - La plage de vent mesurée
 - La direction du vent en privilégiant les azimuts les plus représentatifs des directions de vent principal dans le choix des $L_{A_{part}}$
 - L'horodatage de la période caractérisée

4. Niveaux d'immissions mesurés

Par point de mesure :

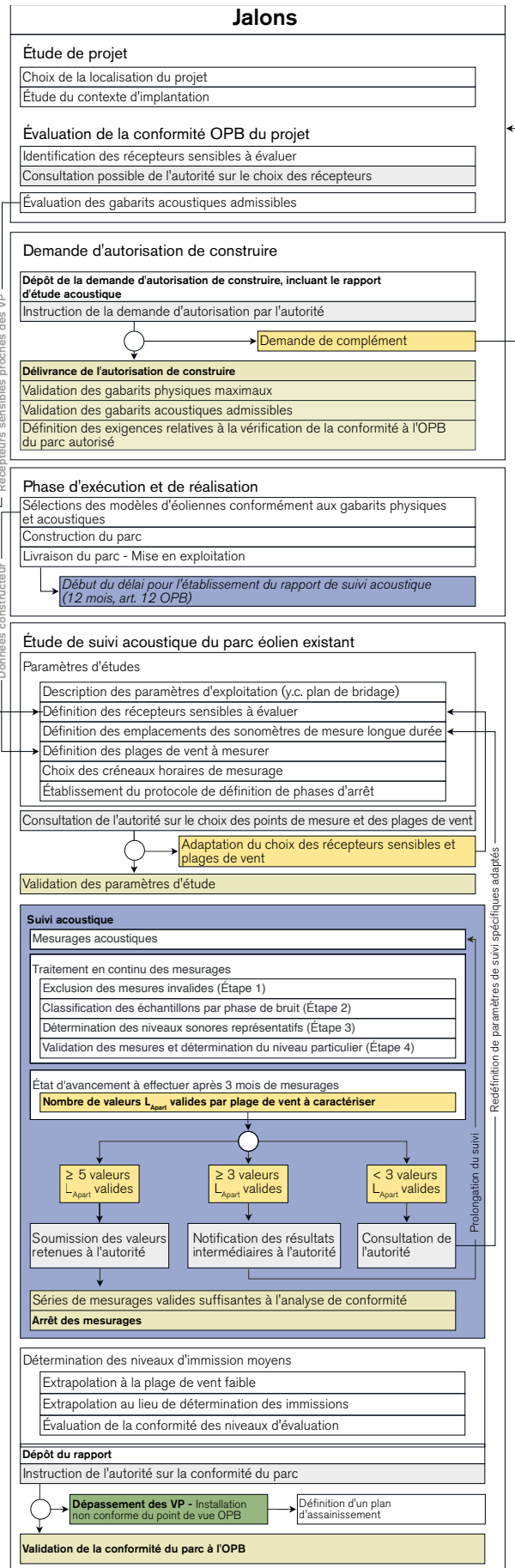
- Niveaux moyens d'émission de bruit de l'éolienne déterminante par plage de vent (selon *Figure 8*)
- Tableau de détermination du niveau L_r moyen au point de mesurage (selon *Tableau 3*)
- Correctif d'extrapolation au lieu de détermination des immissions

5. Évaluation de la conformité

- 5.1 Synthèse des niveaux d'évaluation déterminés pour chaque LUSB
 - Plan de synthèse des LUSB, des degrés de sensibilité et des niveaux d'évaluation
 - 5.2 Conclusion sur la conformité du parc

6. Annexes

- Fiche détaillée pour chaque mesure valide présentant les étapes 1 à 4 (chapitres 5.5.1 à 5.5.4) reprenant les représentations graphiques des *Figure 6* et *Figure 7*.



8. Impressum

Pilotage et élaboration

Direction générale de l'environnement (DGE)

Direction de l'environnement industriel, urbain et rural (DIREV)

Division air, climat et risque technologique (ARC)

Contributions

CSD ingénieurs SA

Groupe de travail éolien, Cercle Bruit Romand (VS, NE, JU, OFEV)

Conception et réalisation graphique

DidWeDo

Crédit photographique

Valentin Flauraud pour Romande Energie

Date de parution

2025