



## RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE

**BORALEX**

*ETUDE ACOUSTIQUE DU POSTE SOURCE DE MAREYRAT-D'ALLIER (43)*



Client : BORALEX

Contact : Monsieur Sacha MORALES

Etabli par : Cécile REZE, Acousticienne

Approbateur : Guillaume LABEQUE, Directeur Commercial

N° Rapport : RAP1-A2404-079

Version : 1

Type d'étude : ETUDE BV

Date : 10/06/2024

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.  
Ce rapport contient : 22 pages

[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>4</b>
1.1 Objet de l'étude .....	4
1.2 Objectifs de l'étude acoustique .....	4
1.3 Eléments transmis .....	4
<b>2. REGLEMENTATION .....</b>	<b>5</b>
2.1 Arrêté du 26 janvier 2007 .....	5
<b>3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES.....</b>	<b>6</b>
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A.....	6
3.2 Emergences.....	6
3.3 Niveau acoustique fractile .....	7
<b>4. SITE A L'ETUDE .....</b>	<b>8</b>
4.1 Environnement .....	8
4.2 Caractéristiques des transformateurs.....	9
<b>5. MODELISATION – GENERALITE.....</b>	<b>10</b>
5.1 Méthodologie .....	10
5.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613 .....	10
5.3 Le site.....	10
5.4 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA.....	10
5.5 Les conditions météorologiques.....	10
5.6 Les hypothèses de modélisation .....	11
5.7 Points de calculs.....	11
5.8 Présentation du modèle 3D .....	12
<b>6. SIMULATION 1 – IMPACT DU POSTE DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE.13</b>	
6.1 Cartographie sonore .....	14
6.2 Résultats .....	15
6.3 Analyse.....	15
<b>7. SIMULATION 2 – IMPACT DU POSTE DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE.16</b>	
7.1 Cartographie sonore .....	17
7.2 Résultats .....	18
7.3 Analyse.....	18
<b>8. CONCLUSION .....</b>	<b>19</b>
<b>9. ANNEXES.....</b>	<b>20</b>
9.1 Approche 31,5 dB .....	20
9.2 Echelle de niveaux sonores.....	20



10. GLOSSAIRE .....	21
---------------------	----

## **1. CONTEXTE**

### **1.1 Objet de l'étude**

Dans le cadre du projet de construction d'un poste source sur la commune de Mazeyrat-d'Allier (43), lié au projet de repowering du parc éolien d'Ally-Mercœur, M. Sacha MORALES de la société BORALEX a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude acoustique (étude d'impact du projet).

Selon les informations transmises, le poste de transformation prévoit la création de 2 transformateurs TR 63kV/33kV 50/60 MVA ONAN/ONAF et sera installé en bordure de la route départementale RD 168, à proximité immédiate de l'usine de production d'isolants thermiques RECTICEL. Les premiers riverains sont situés à une distance d'environ 400m des installations projetées.

### **1.2 Objectifs de l'étude acoustique**

L'étude acoustique consiste en la modélisation des installations projetées en vue de déterminer leur sensibilité acoustique.

### **1.3 Eléments transmis**

Les éléments suivants ont été transmis à ORFEA pour la réalisation de l'étude :

- Zone d'implantation ;
- Plan technique du transformateur du 11 mai 2017 ;
- Plan de prévention des risques technologique de la société RECTICEL du 20 décembre 2011.

## 2. REGLEMENTATION

### 2.1 Arrêté du 26 janvier 2007

Le poste de transformation électrique est soumis à l'Arrêté du 26 janvier 2007 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, dont un extrait est présenté ci-dessous :

*Il est inséré après l'article 12 bis de l'arrêté du 17 mai 2001 susvisé un article 12 ter ainsi rédigé :*

*« Art. 12 ter. - Limitation de l'exposition des tiers au bruit des équipements.*

*Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :*

**a) Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;**

**b) L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).**

*Pour le fonctionnement des matériels de poste, les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :*

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB (A)
30 sec <T ≤ 1 min	9
1 min <T ≤ 2 min	8
2 min <T ≤ 5min	7
5 min <T ≤ 10 min	6
10 min <T ≤ 20 min	5
20 min <T ≤ 45 min	4
45 min <T ≤ 2h	3
2h <T ≤ 4h	2
4h <T ≤ 8h	1
T > 8h	0

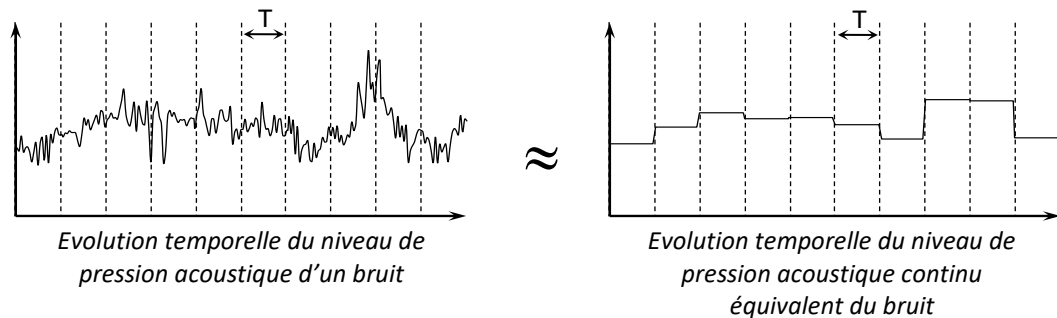
*L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit de l'ouvrage électrique, et celui du bruit résiduel (ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements). »*

**Remarque :** La réglementation s'intéresse aux niveaux de bruit à l'intérieur des habitations. Dans le cadre de l'étude, nous extrapolerons à l'extérieur des habitations.

### 3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

#### 3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée durée d'intégration, a la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté  $L_{Aeq,T}$  et sa valeur est exprimée en dB(A).

#### 3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;

et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- **E** : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- **$L_{Aeq, T_{part}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{part}$  ;
- **$L_{Aeq, T_{res}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{res}$ .

### 3.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps  $t$  « courts », on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant  $N\%$  de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note  $L_{AN,t}$ .

Par exemple,  $L_{A50,1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant  $L_{Aeq, Tpart}$  et du bruit résiduel  $L_{Aeq, Tres}$ , déterminés selon la norme NF S 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces indicateurs sont utilisés lors de situations se caractérisant par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit d'une l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

Le choix sur les indicateurs de niveaux sonores est guidé par la réglementation (Annexe : Méthode de mesure des émissions sonores de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997) : elle indique notamment que si la différence  $L_{Aeq} - L_{A50}$  est supérieure à 5 dB(A), alors est utilisé comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{A50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

## 4. SITE A L'ETUDE

### 4.1 Environnement

Le poste de transformation considéré dans cette étude est situé au Sud-Ouest de la commune de Mazeyrat-d'Allier (43). L'environnement autour du site est le suivant :

- Site implanté dans une zone rurale ;
- Riverains les plus proches à environ 330 m à l'Ouest, 400 m au Sud-Ouest et 410m à l'Est ;
- Société RECTICEL à environ 150 m à l'Ouest du site ;
- Voie routière D168 en limite de propriété Nord-Est avec un trafic faible et discontinu.

Une vue du site dans son environnement est présentée ci-dessous :

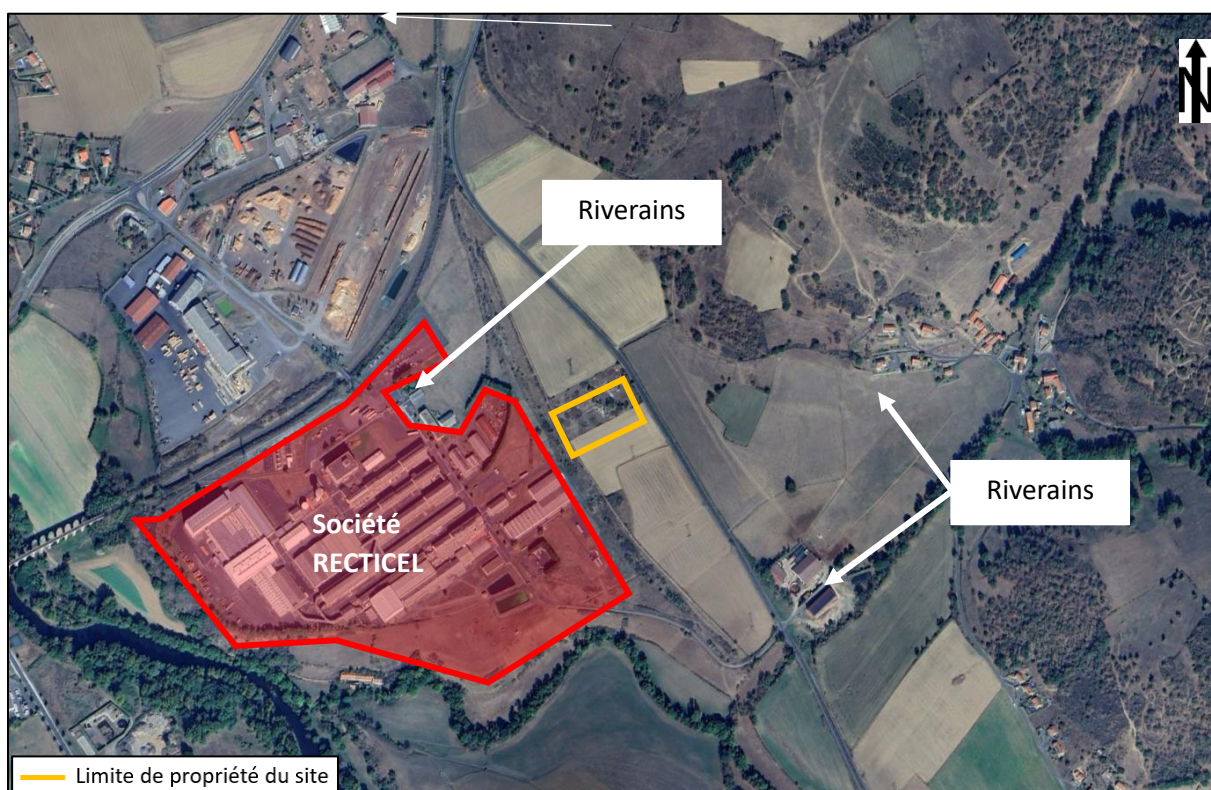


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source Google Earth : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

## 4.2 Caractéristiques des transformateurs

Sont pressentis pour l'implantation du nouveau poste de transformation les équipements suivants :

Type d'appareil	Nombre	Puissance	Tension	Refroidissement
TR	2	60 ou 50 MVA	63 kV / 33 kV	ODAF ou ONAN

Tableau 1 : Caractéristiques des transformateurs du site

Ci-dessous est présenté une vue 3D schématique de l'équipement pressenti :

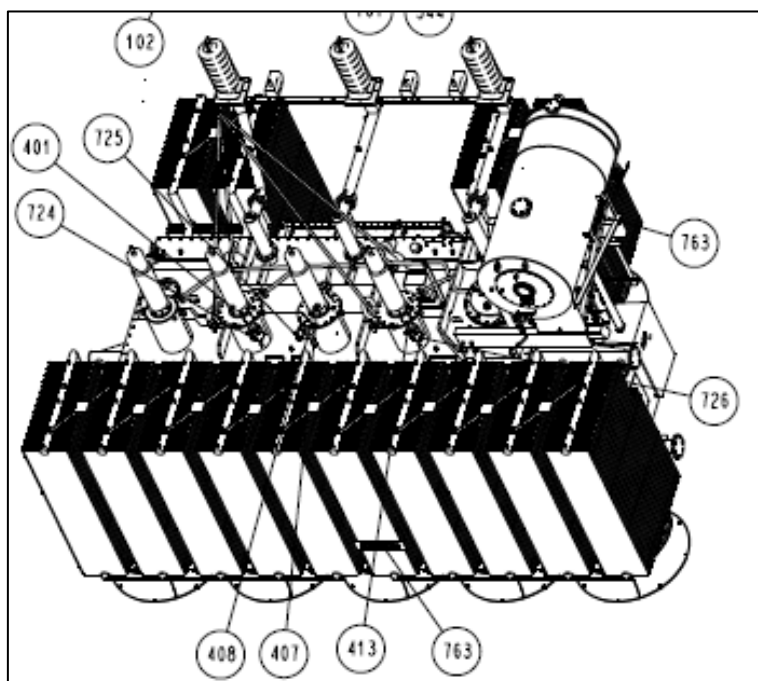


Figure 2 : Vue 3D schématique de l'équipement



En l'absence de donnée précise sur les caractéristiques acoustiques de l'équipement, ORFEA s'est basé sur les documents techniques édités par RTE concernant les niveaux de bruit garantis en fonction des paliers techniques pour ce type d'équipement. Les niveaux de puissances acoustique  $L_w$  en dB(A) retenus pour la suite de l'étude sont les suivants<sup>2</sup> :

Niveaux de puissance	Niveaux spectraux en dB								Global en dB(A)
	63Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Partie Active	74,0	68,3	74,0	83,0	58,9	35,8	22,8	32,9	80,0
Partie Réfrigération	77,7	76,9	77,8	86,6	77,9	71,9	63,2	52,1	85,0

Tableau 2 : Niveaux de puissance des transformateurs considérés

<sup>2</sup> En cas de transmission postérieure de nouvelles informations sur les caractéristiques acoustiques de l'équipement, une mise à jour de l'étude est toujours possible.

## 5. MODELISATION – GENERALITE

### 5.1 Méthodologie

Dans le but de définir l'impact sonore de l'installation du nouveau transformateur sur le site, au niveau du voisinage, la méthodologie suivante a été retenue :

- **Construire un modèle acoustique permettant de simuler l'impact sonore du nouveau transformateur dans son environnement.**

Ce modèle numérique réunit l'ensemble des données topographiques de la zone, les bâtiments et les données dimensionnelles et acoustiques du transformateur.

Si nécessaire, des principes de solutions de traitements acoustiques seront envisagés et intégrés au modèle numérique afin de vérifier l'efficacité de leur gain sur l'impact sonore dans l'environnement.

**Dans le cadre du projet de repowering du parc éolien d'Ally-Mercœur, l'approche simplifiée appelée « méthode 31,5 dB(A) » est privilégiée. Cette méthodologie consiste à s'assurer d'un niveau de bruit particulier de l'ensemble de l'installation modélisée inférieur à 31,5 dB(A). En effet, le respect des exigences réglementaires (émergence < 3 dB(A) ou bruit ambiant < 35 dB(A)) serait en ce cas assuré pour toute situation.**

**Cette méthodologie est particulièrement adaptée à des projets de poste de transformation présentant des enjeux acoustiques faibles et étant situés à des distances importantes des riverains (>300m dans le cas présent).**

### 5.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

### 5.3 Le site

Le site a été modélisé à partir d'une digitalisation manuelle du site en s'appuyant sur un fond de plan Google Map et sur les données SIG disponibles (bâtiments, topographie).

### 5.4 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

Le logiciel CadnaA, développé par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode ISO 9613.

### 5.5 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation.

Pour les simulations des effets de l'état futur, les occurrences retenues sont 100 % favorables à la propagation des rayons sonores.

## 5.6 Les hypothèses de modélisation

Afin de palier l'absence de certaines données, les hypothèses suivantes ont été considérées dans la modélisation du site.

Pour les différents éléments constitutifs de la modélisation, les caractéristiques acoustiques suivantes doivent être retenues :

- 3 réflexions minimum ;
- Terrain :  $\alpha = 0,6$ .

## 5.7 Points de calculs

Au regard de l'implantation du projet, quatre points de calcul correspondant aux habitations les plus proches sont considérés.

Les points 1 et 2 sont associés au lotissement de rue de Moranges à l'Est du site.

Le point 3 est situé au niveau de la ferme au Sud du projet.

Le point 4 est localisé au niveau de l'habitation au l'Ouest du site.

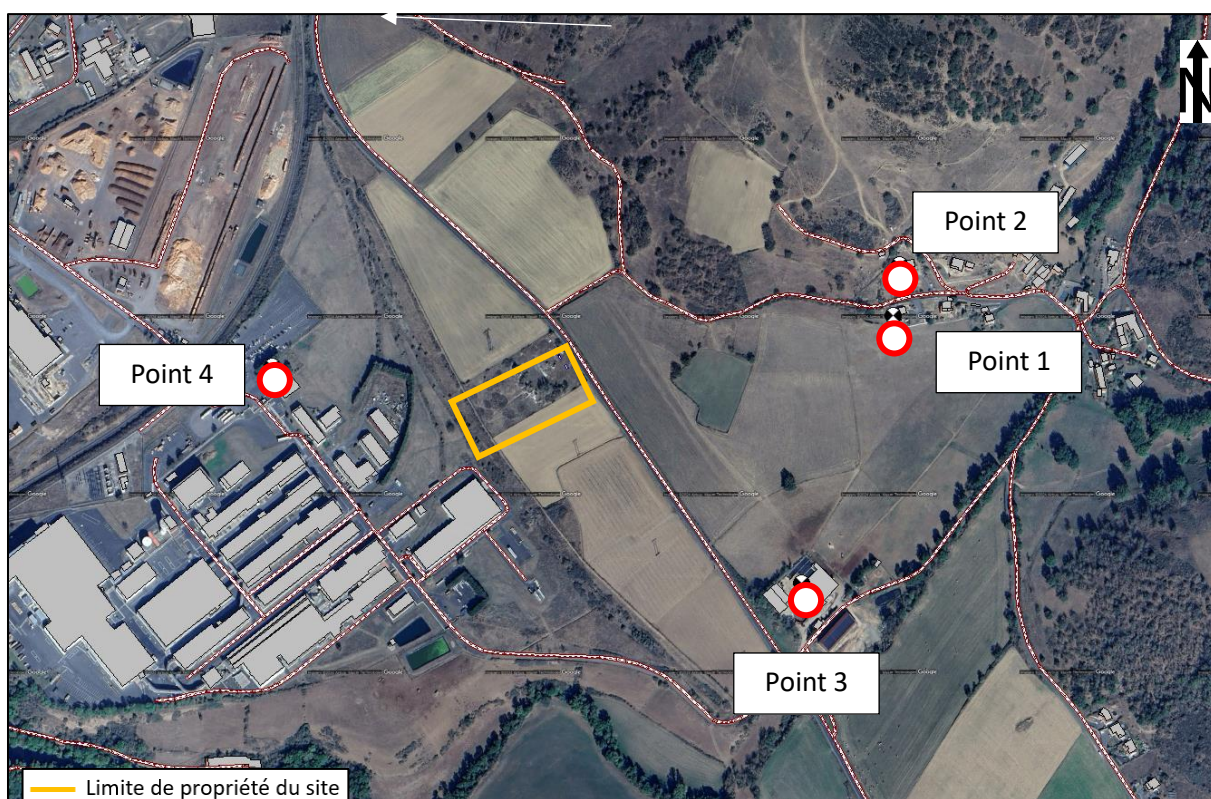


Figure 3 : Vue aérienne du site et localisation des points de calculs

Tous les points de calculs sont placés à 1,5m du sol.

## 5.8 Présentation du modèle 3D

A partir de ces éléments, un modèle informatique a pu être créé. Les illustrations ci-dessous présentent une vision 3D du site dans son état actuel :

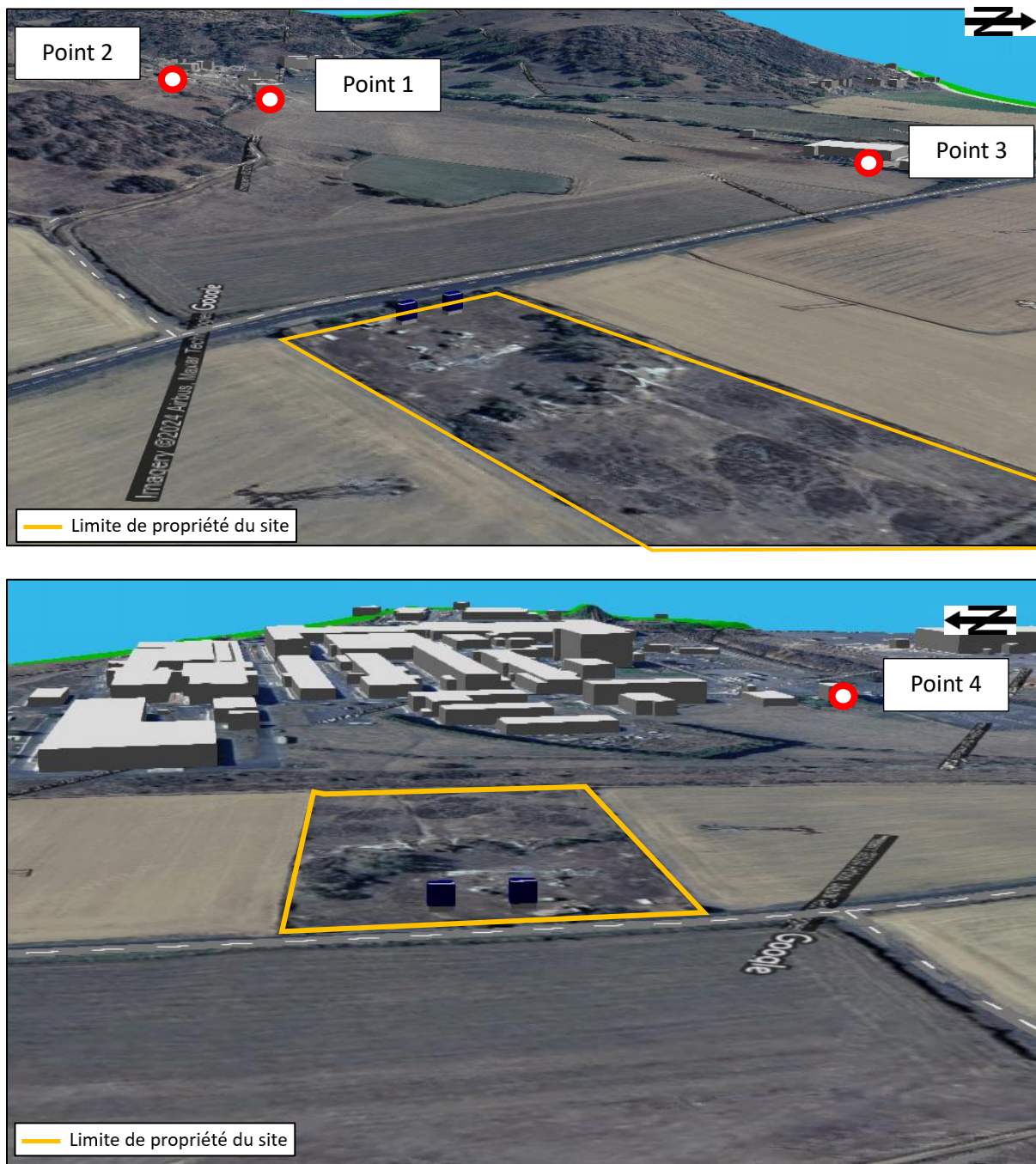


Figure 4 : Vue 3D du site

## 6. SIMULATION 1 – IMPACT DU POSTE DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE

L'implantation des transformateurs n'étant pas encore définie, deux orientations sont testées.

Dans ce chapitre, les transformateurs sont orientés sur un axe Nord-Est / Sud-Ouest et les ventilateurs sont orientés vers le Sud-Ouest.

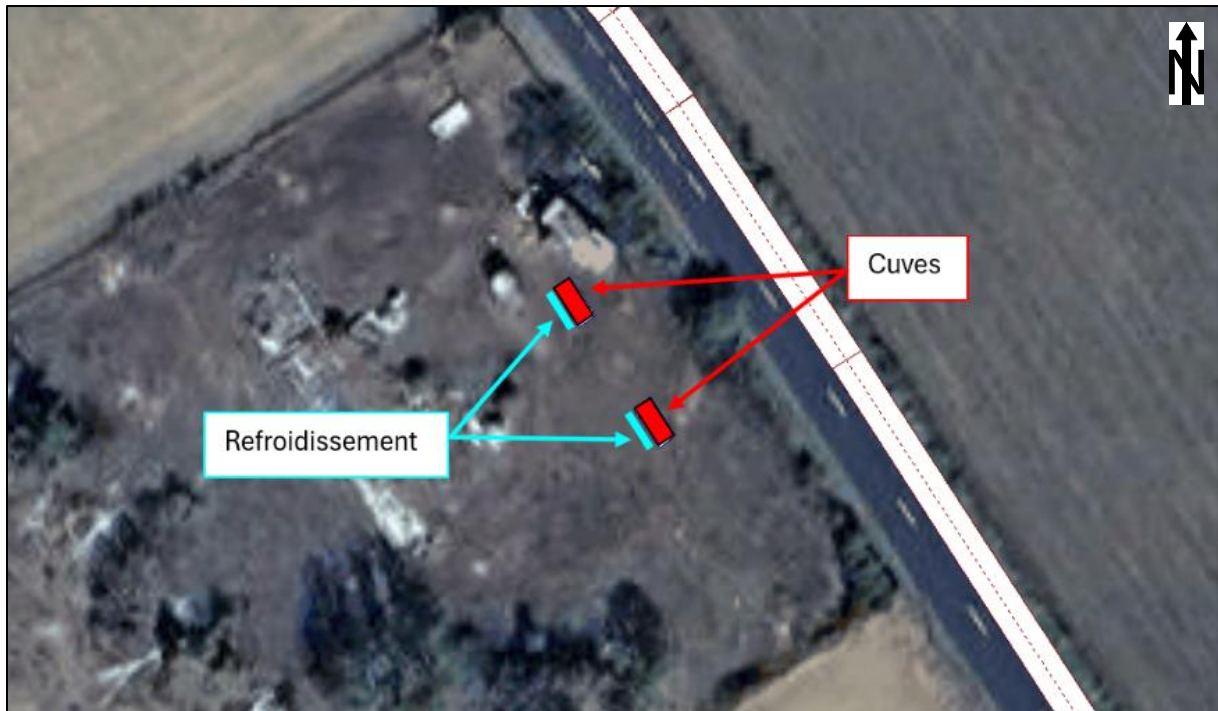


Figure 3 : Localisation et orientation des transformateurs – Simulation 1

## 6.1 Cartographie sonore

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 m de hauteur par le site seul lors de la modélisation de l'état futur avec les équipements présentés précédemment en fonctionnement :

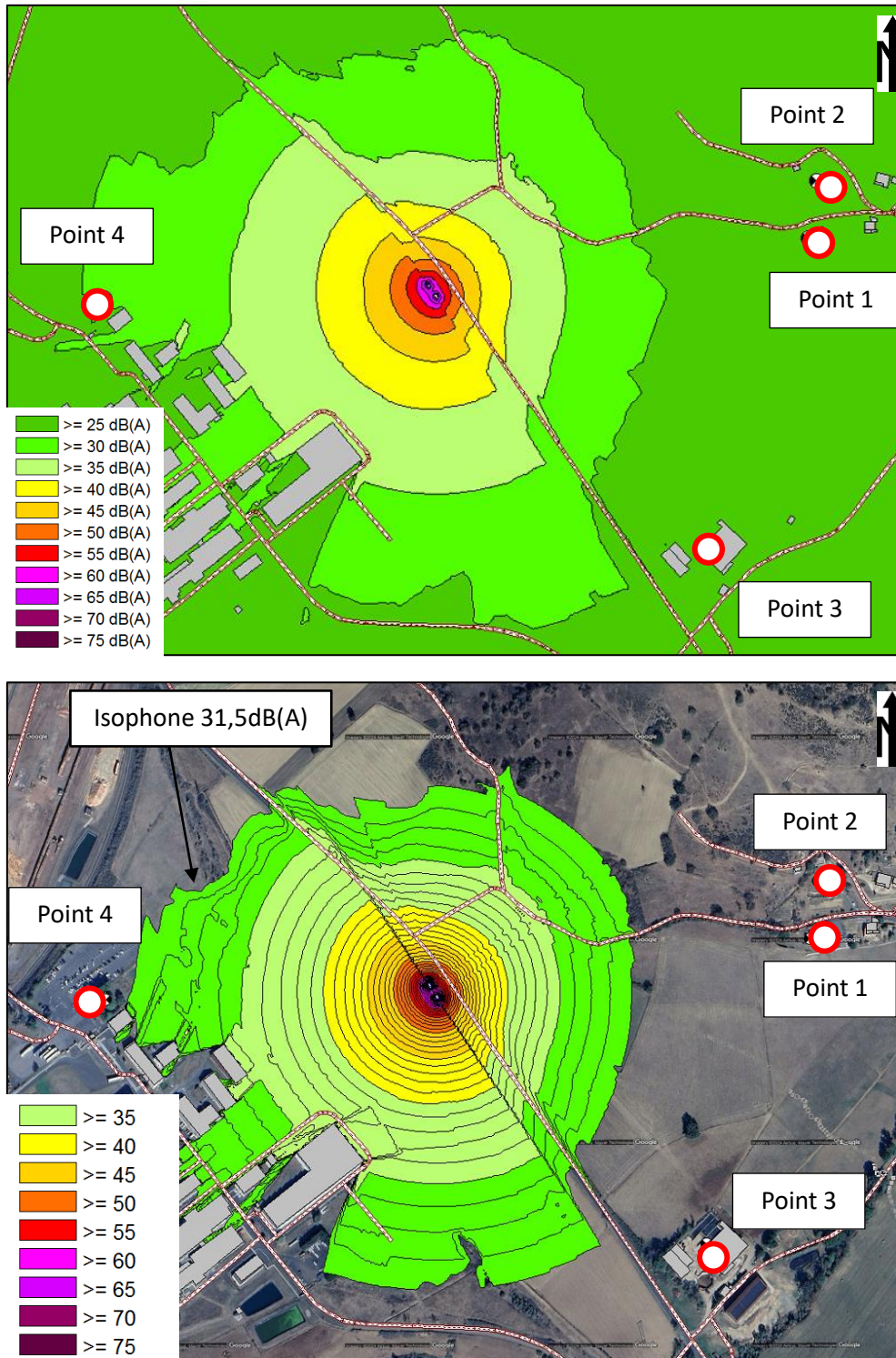


Figure 6/7<sup>3</sup> : Cartographie des niveaux sonores engendrés par le site en fonctionnement maximal – Simulation 1

<sup>3</sup> Les valeurs au-delà du maillage de la figure 7 (bordure verte) sont inférieures à 31,5 dB(A).

La cartographie sonore ci-avant permet de mettre en évidence la position des différents points de calculs, symbolisant les habitations les plus proches, par rapport à la courbe isophone limite de 31,5 dB(A). Il apparaît que les habitations sont situées au-delà de cette limite et seraient donc peu impactées par le projet.

## 6.2 Résultats

Les niveaux de bruit particulier calculés aux points de calculs sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,1 dB(A) près.

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Niveau de bruit particulier simulé en dB(A)	27,9	24,7	28,8	30,6

*Tableau 3 : Résultats des niveaux de bruit particulier simulés – Simulation 1*

## 6.3 Analyse

Il ressort des simulations que les niveaux sonores du poste de transformation estimés au droit des habitations les plus proches sont compris entre 24,5 et 30,5 dB(A) lorsque tous les équipements sont en fonctionnement.

**Ainsi, pour un régime considéré comme maximal du futur poste de transformation, les niveaux sonores générés seraient inférieurs au bruit particulier maximal visé de 31,5 dB(A).**

Il est à noter que les points 3 et 4 sont considérés comme des locaux d'habitation.

Cependant, le point 4 étant situé au niveau d'une exploitation agricole, la présence d'une habitation en ce point n'est pas confirmée.

Pour le point 3, l'habitation considérée est en limite de propriété d'un site industriel. Le bruit issu du site industriel sera probablement plus important que le bruit du poste de transformation.

## 7. SIMULATION 2 – IMPACT DU POSTE DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE

L'implantation des transformateurs n'étant pas encore définie, deux orientations sont testées.

Dans ce chapitre, les transformateurs sont orientés sur un axe Nord-Est / Sud-Ouest et les ventilateurs sont orientés vers le Nord-Est.



Figure 4 : Localisation et orientation des transformateurs – Simulation 2

## 7.1 Cartographie sonore

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 m de hauteur par le site seul lors de la modélisation de l'état futur avec les équipements présentés précédemment en fonctionnement :

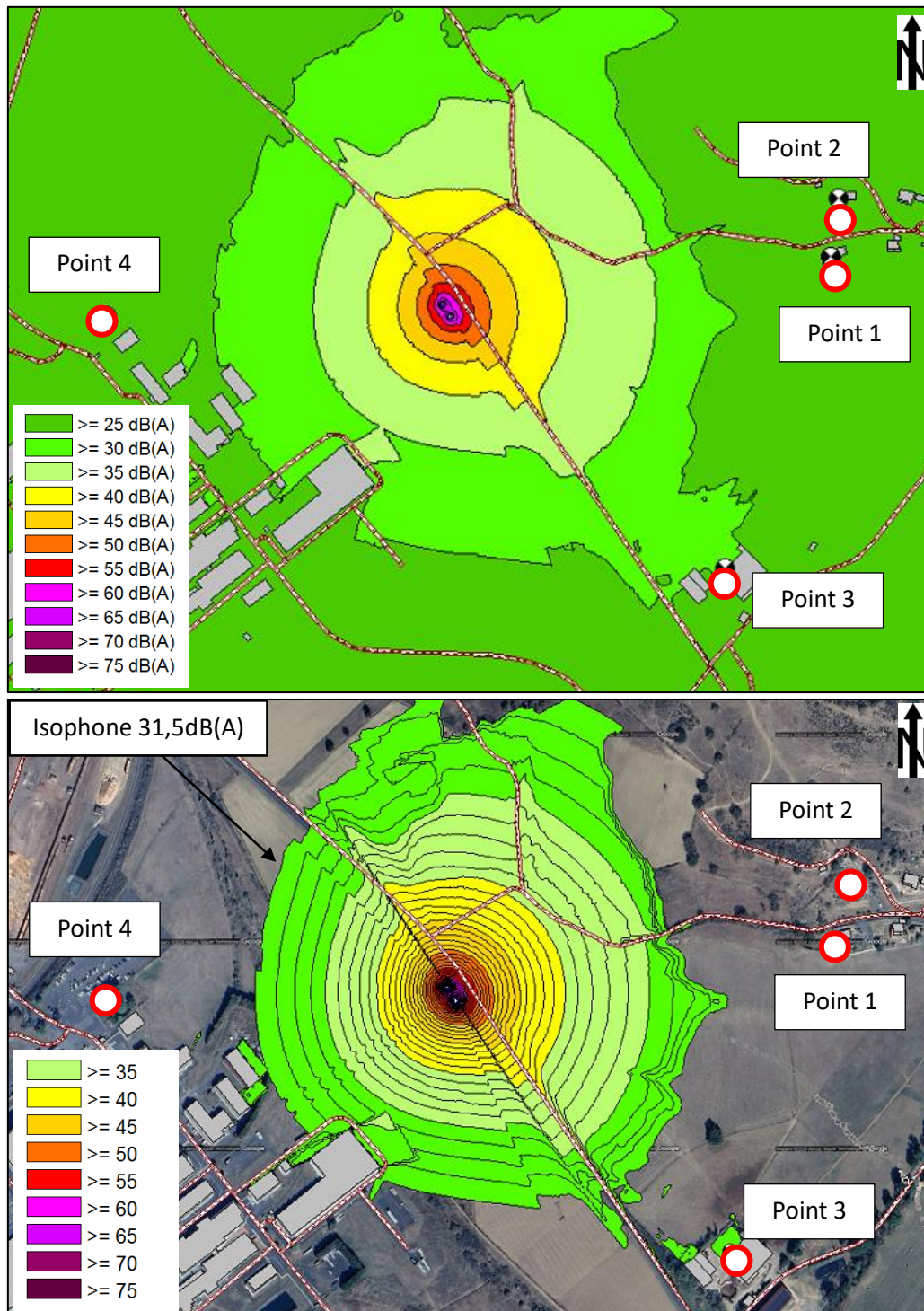


Figure 6/7<sup>4</sup> : Cartographie des niveaux sonores engendrés par le site en fonctionnement maximal – Simulation 2

<sup>4</sup> Les valeurs au-delà du maillage de la figure 7 (bordure verte) sont inférieures à 31,5 dB(A).

La cartographie sonore ci-dessus permet de mettre en avant la position des différents points de calculs, symbolisant les habitations les plus proches, par rapport à la courbe isophone limite de 31,5 dB(A). Il apparaît que les habitations sont situées au-delà de cette limite et seraient donc peu impactées par le projet.

## 7.2 Résultats

Les niveaux de bruit particulier calculés aux points de calculs sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,1 dB(A) près.

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Niveau de bruit particulier simulé en dB(A)	31,3	27,8	32,1	26,6

*Tableau 4 : Résultats des niveaux de bruit particulier simulés – Simulation 2*

## 7.3 Analyse

Il ressort des simulations que les niveaux sonores du poste de transformation estimés au droit des habitations les plus proches sont compris entre 26,5 et 32,0 dB(A) lorsque tous les équipements sont en fonctionnement.

**Ainsi, pour un régime considéré comme maximal du futur poste de transformation, les niveaux sonores générés seraient supérieurs au bruit particulier maximal visé de 31,5 dB(A) au point 3.**

Il est à noter que les points 3 et 4 sont considérés comme des locaux d'habitation.

Cependant, le point 4 étant situé au niveau d'une exploitation agricole, la présence d'une habitation en ce point n'est pas confirmée.

Pour le point 3, l'habitation considérée est en limite de propriété d'un site industriel. Le bruit issu du site industriel sera probablement plus important que le bruit des postes de transformation.

## 8. CONCLUSION

Dans le cadre du projet de construction d'un poste source sur la commune de Mazeyrat-d'Allier (43), lié au projet de repowering du parc éolien d'Ally-Mercœur, M. Sacha MORALES de la société BORALEX a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude acoustique (étude d'impact du projet).

Selon les informations transmises, le poste de transformation prévoit la création de 2 transformateurs TR 63kV/33kV 50/60 MVA ONAN/ONAF et sera installé en bordure de la route départementale RD 168, à proximité immédiate de l'usine de production d'isolants thermiques RECTICEL. Les premiers riverains sont situés à une distance d'environ 400m des installations projetées.

Les données transmises, complétées d'hypothèses, ont permis de construire un modèle numérique représentatif de la situation sonore. **L'approche simplifiée appelée « méthode 31,5 dB(A) » consistant à s'assurer d'un niveau de bruit particulier du poste de transformation inférieur à 31,5 dB(A) a été privilégiée.**

Les simulations ont permis de mettre en évidence que les niveaux de bruit particulier du transformateur envisagé seraient inférieurs à 31,5 dB(A) au droit des habitations les plus proches dans le cas d'un régime de fonctionnement maximal des installations et pour une orientation de la partie réfrigération vers le Sud-Ouest.

La mise en œuvre de la partie réfrigération vers le Nord-Est peut engendrer un léger dépassement de la valeur de 31,5 dB(A) visée, elle apparaît comme moins favorable en termes de bruit.

**Par conséquent, la mise en place du poste de transformation électrique sans protection acoustique particulière respecte les exigences acoustiques réglementaires lorsque la partie réfrigération est orientée de vers le Sud-Ouest.**

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Cécile REZE	Clément BERNARD	Guillaume LABEQUE

## 9. ANNEXES

### 9.1 Approche 31,5 dB

#### DESCRIPTION :

Quel que soit le niveau de bruit résiduel :

Si la contribution sonore du poste HT est inférieure à 31,5 dB(A), alors le respect des exigences réglementaires est assuré.

- Parce que l'émergence est  $< 3\text{dB(A)}$

OÙ

- Parce que le bruit ambiant  $< 35\text{dB(A)}$

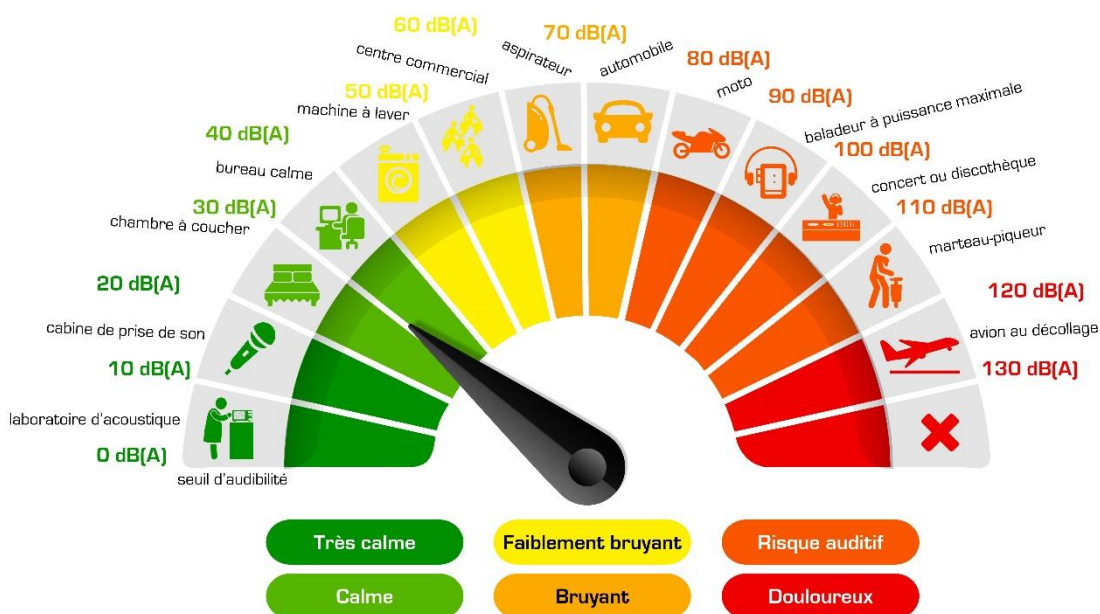
#### Dans quels contextes

- Postes à faibles enjeux (a priori)
- Riverains limités et assez éloignés

#### Intérêt de la méthode :

- Pas de mesure dans l'environnement (Jour/Nuit)
  - Simplification des calculs
- Optimisation économique de l'étude

### 9.2 Echelle de niveaux sonores



## 10. GLOSSAIRE

### *Bruit ambiant*

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

### *Bruit particulier*

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### *Bruit résiduel*

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### *Emergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### *Décibel*

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### *Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global*

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### *Niveau sonore*

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne. Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

$p_0 = 2.10^{-5}$  Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

**p** = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent **L<sub>eq</sub>**. Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit **L<sub>Aeq</sub>** et s'exprime en dB(A).

### *Spectre sonore*

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### *Pondération A*

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non-linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### *Indices statistiques (ou indices fractiles)*

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants :

- **L<sub>10</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L<sub>50</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- **L<sub>90</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

### *Tonalité marquée*

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.paris@orfea-acoustique.com](mailto:agence.paris@orfea-acoustique.com)

**Agence de CAEN**  
Centre Odysée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60  
[agence.caen@orfea-acoustique.com](mailto:agence.caen@orfea-acoustique.com)

**Agence de RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06  
[agence.rennes@orfea-acoustique.com](mailto:agence.rennes@orfea-acoustique.com)

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis,  
Immeuble Antarès, Parc d'Ester  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25  
[agence.limoges@orfea-acoustique.com](mailto:agence.limoges@orfea-acoustique.com)

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
[agence.bordeaux@orfea-acoustique.com](mailto:agence.bordeaux@orfea-acoustique.com)

**Agence de BRIVE et Siège social**  
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
[agence.brive@orfea-acoustique.com](mailto:agence.brive@orfea-acoustique.com)

**Agence de METZ**  
29 rue de Sarre  
Quartier des Entrepreneurs  
57071 Metz  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.metz@orfea-acoustique.com](mailto:agence.metz@orfea-acoustique.com)

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
Bâtiment Le Triangle - 1er étage  
21 rue de Sarliève  
63800 Cournon-d'Auvergne  
T : 04 73 83 58 34  
[agence.clermont@orfea-acoustique.com](mailto:agence.clermont@orfea-acoustique.com)

**Agence de LYON**  
66 boulevard Niels Bohr  
69100 Villeurbanne  
T : 04 78 36 35 30  
[agence.lyon@orfea-acoustique.com](mailto:agence.lyon@orfea-acoustique.com)

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
[agence.valence@orfea-acoustique.com](mailto:agence.valence@orfea-acoustique.com)

**ORFEA Acoustique FRANCE** - T : 05 55 86 34 50 - [contact@orfea-acoustique.com](mailto:contact@orfea-acoustique.com)

[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT