



RAPPORT DE MESURES

NEOEN

*ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE
BIERNE-LES-VILLAGES (53)*

NEOEN

Client : NEOEN

Contact : Madame Cassandre LEBEL

Etabli par : Maëlick BANIEL, Acousticien

Approbateur : Clement BERNARD, Acousticien

N° Rapport : RAP1-A2605-047

Version : 1

Type d'étude : ETUDE BV

Date : 10/07/2026

Référence Qualité : R2-DOC-004-22-BV-Etude

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.
Ce rapport contient : 35 pages

www.orfea-acoustique.com



SOMMAIRE

1. CONTEXTE	3
1.1 Objet de l'étude	3
1.2 Objectifs de l'étude acoustique.....	3
1.3 Limite de prestation.....	3
1.4 Eléments entrants.....	3
2. REGLEMENTATION	4
2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »	4
3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES	6
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	6
3.2 Emergences	6
3.3 Niveau acoustique fractile	7
3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel.....	7
4. ÉTAT INITIAL JUIN 2026	8
4.1 Site à l'étude	8
4.2 MESURES acoustiques	9
4.3 Emplacements des mesures	10
4.4 Résultats de mesure	12
5. MODÉLISATION – GÉNÉRALITÉS	15
5.1 Méthodologie	15
5.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613	15
5.3 Le site	15
5.4 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA.....	15
5.5 Points de calculs	16
5.6 Présentation du modèle 3D	17
6. SIMULATION DU PROJET	18
6.1 Sources de bruit prises en compte	18
6.2 Résultats de simulations.....	21
7. CONCLUSION.....	23
8. ANNEXES.....	24
8.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement	24
8.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010	32
9. GLOSSAIRE	34

1. CONTEXTE

1.1 Objet de l'étude

Madame Cassandra LEBEL, de la société NEOEN, a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude d'impact acoustique. Celle-ci s'inscrit dans le cadre du Code de la Santé Publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage » dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-5 à R. 1336-10.

Elle concerne un projet de centrale photovoltaïque situé sur la commune de Bierné-les-Villages (53).

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- caractériser l'état sonore initial du site avant implantation du projet. Les mesures, dites de bruit résiduel, serviront de base à la détermination des futurs niveaux de bruit ambiant admissibles.
- construire un modèle numérique permettant de simuler l'impact des futures installations sur leur environnement ;
- comparer les valeurs simulées avec le cadre réglementaire applicable et identifier les éléments qui peuvent contribuer à un impact sonore significatif sur l'environnement en vue de le diminuer.

1.3 Limite de prestation

L'étude demandée ne comprend pas le dimensionnement de traitements et solutions acoustiques (au sens d'une étude d'exécution), ni le suivi ou la réception des travaux.

1.4 Eléments entrants

L'entreprise NEOEN a fourni le plan du site repérant les PTR ainsi que les positions des tables photovoltaïques datant du 28/05/2026.

2. REGLEMENTATION

2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »

Il est parfois fait référence au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions ont été reprises et recodifiées suivant le code, la section et les articles présentés ici.

2.1.1 Article R1336-5

« Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité. »

2.1.2 Article R1336-6

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-7].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-8].

Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 décibels pondérés A si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 décibels pondérés A dans les autres cas. »

2.1.3 Article R1336-7

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause. »

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels pondérés A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 décibels pondérés A en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier	Terme correctif
T ≤ 1 minute	6 dB(A)
1 minute < T ≤ 5 minutes	5 dB(A)
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4 dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3 dB(A)
2 heures < T ≤ 4 heures	2 dB(A)
4 heures < T ≤ 8 heures	1 dB(A)
T > 8 heures	0 dB(A)

2.1.4 Article R1336-8

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R.1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause. »

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-contre :

Bande d'octave normalisée centrée	Valeur limite d'émergence
125 Hz	7 dB
250 Hz	7 dB
500 Hz	5 dB
1000 Hz	5 dB
2000 Hz	5 dB
4000 Hz	5 dB

2.1.5 Article R1336-10

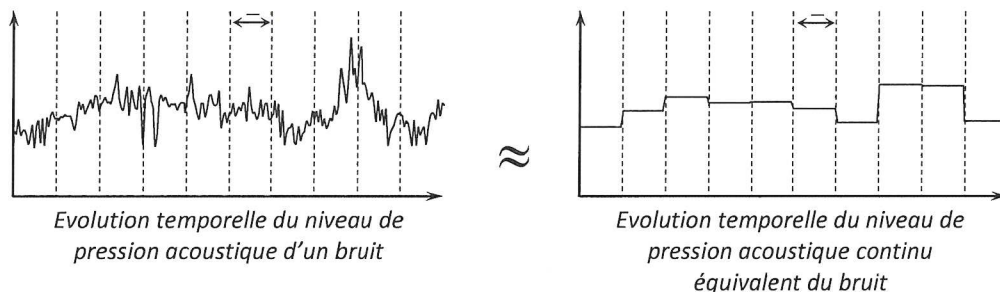
Si le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- l'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- un comportement anormalement bruyant.

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 :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}} \text{ avec :}$$

- 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 installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel

La réglementation en vigueur demande que soit déterminée **l'émergence sonore**. Celle-ci est déterminée par la différence entre le bruit dit « ambiant » (bruit incluant les installations) et le bruit dit « résiduel » (bruit sans les installations). Ce bruit résiduel est soumis à des variations non maîtrisables telles que : l'influence significative des saisons, les effets météorologiques, la faune, la flore, les activités humaines, etc.

Pour mieux cerner la variabilité et le côté imprévisible du bruit résiduel, il serait nécessaire de réaliser de nombreuses mesures de longue durée sur plusieurs périodes de l'année.

La mesure de bruit résiduel présentée dans le présent rapport est donc représentative de la période de mesure (période printanière). Ainsi, ORFEA ACOUSTIQUE ne pourrait être tenu responsable de l'émergence d'un bruit, en rapport avec le projet traité, si le bruit résiduel devenait plus faible que celui quantifié dans le présent rapport.

4. ÉTAT INITIAL JUIN 2026

4.1 Site à l'étude

4.1.1 Environnement du site

Le projet de parc solaire est situé sur la commune de Bierné-les-Villages (53).

L'environnement du site est le suivant :

- Site en zone rurale ;
- Zones habitées (maisons individuelles) en limite de propriété du site ;
- Voies routières communales desservant les hameaux voisins, aux trafics faibles et discontinus ;
- Voie routière D105 en limite de propriété Nord et la D15 au Sud à environ 1900m au Sud du site avec un trafic important et continu de jour.

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





Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement¹

4.1.2 Activité et fonctionnement

Le projet de Bierné fonctionnera 7j/7j et seulement sur les périodes d'ensoleillement en période diurne. Aussi, aucun terme correctif n'est considéré dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

L'émergence admissible est donc de 5,0 dB(A) en période diurne.

4.2 MESURES acoustiques

4.2.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	Black Solo	65892	MCE 212 181984	PRE 21 S 13328	1
Sonomètre	01dB	DUO	12623	GRAS 40CD 330772	Interne	1
Sonomètre	01dB	DUO	12670	GRAS 40CD 331846	Interne	1
Sonomètre	01dB	DUO	12671	GRAS 40CD 331860	Interne	1
Sonomètre	01dB	DUO	12695	GRAS 40 CD 331918	Interne	1
Sonomètre	01dB	DUO	12647	GRAS 40 CD 466838	Interne	1

Tableau 1 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'événements acoustiques et élimination des événements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du L_{Aeq} est de 1 seconde.

4.2.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées le 17 juin 2026 par Maëlick BANIEL, acousticien de la société ORFEA ACOUSTIQUE.

¹ Source Géoportail : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue



4.2.3 Conditions de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S 31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- couverture nuageuse : ciel dégagé ;
- vent : faible de secteur Sud-Ouest ;
- température : 34°C environ le jour ;
- humidité en surface : surface sèche.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

4.3 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :



Figure 2 : Localisation des points de mesures ²

Le point 2Bis a été réalisés au niveau du chemin menant à l'habitation à cause de la présence d'un chien menaçant.

² Source Géoportail : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

4.4 Résultats de mesure

Les niveaux globaux L_{Aeq} et L_{A50} sont exprimés en dB(A). Des fiches de mesure détaillées sont présentées en annexe. Conformément à la norme NF-S 31-010, les niveaux sonores mesurés en vue d'une comparaison réglementaire sont arrondis au demi-décibel A le plus proche.

Il est à noter que les 30 minutes les plus calmes de la période de mesure sont retenues.

4.4.1 Point 1 : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 12h35 et 14h35 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{Aeq}	50,5	45,5	41,0	36,5	34,5	33,5	41,5	31,0	44,5
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{A50}	43,0	37,0	31,5	30,0	26,0	28,0	37,0	26,5	41,5

Tableau 2 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 1

4.4.2 Point 1Bis : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 12h30 et 14h05 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{Aeq}	50,5	45,0	41,0	39,5	41,0	35,0	38,5	34,0	45,5
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{A50}	42,0	35,5	31,0	28,0	25,5	26,0	30,0	20,0	37,5

Tableau 3 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 1Bis

4.4.3 Point 2 : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 12h25 et 14h30 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{Aeq}	45,0	41,0	36,5	37,0	37,5	31,5	41,0	35,0	44,5
Niveaux de bruit résiduel Indice L_{A50}	36,0	33,0	27,0	25,5	22,5	22,0	34,5	22,5	37,0

Tableau 4 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 2

4.4.4 Point 2Bis : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 14h00 et 15h05 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice LAeq	48,5	44,0	39,0	34,0	33,0	28,5	25,0	24,5	38,0
Niveaux de bruit résiduel Indice LA50	40,0	35,5	30,0	27,5	26,0	24,0	21,5	19,0	32,5

Tableau 5 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 2Bis

4.4.5 Point 3 : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 12h10 et 15h10 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice LAeq	45,5	43,0	38,0	37,5	37,5	36,0	45,0	36,5	47,5
Niveaux de bruit résiduel Indice LA50	37,0	31,0	27,5	26,5	25,0	28,5	42,5	28,5	44,5

Tableau 6 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 3

4.4.6 Point 4 : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 12h20 et 15h10 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice LAeq	50,0	46,0	41,0	43,0	41,5	38,5	42,0	30,0	47,5
Niveaux de bruit résiduel Indice LA50	38,5	34,5	30,0	31,0	27,5	28,5	34,0	24,5	40,0

Tableau 7 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 4

4.4.7 Point 5 : Niveaux de bruit résiduel mesurés sur la période diurne

Le niveau de bruit résiduel a été retenu entre 13h45 et 15h35 le 17/06/2026.

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Niveaux de bruit résiduel Indice LAeq	45,5	41,0	37,0	31,0	30,5	35,5	30,0	26,5	39,5
Niveaux de bruit résiduel Indice LA50	40,5	33,5	27,5	26,5	24,5	24,5	24,5	24,5	33,0

Tableau 8 : Résultats diurnes des niveaux de bruit résiduel au point 5

Le futur site étant en fonctionnement 7j/7j sur les périodes d'ensoleillement et les mesures ayant été faites sur des courtes durées en été, l'indice LA50 est retenu pour l'étude d'impact du projet afin de retenir des niveaux de bruits résiduels représentatifs des périodes où la sensibilité autour du site est la plus forte.

5. MODÉLISATION – GÉNÉRALITÉS

5.1 Méthodologie

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

- **Identifier et définir les principales sources sonores identifiées comme bruyantes.**

Les éléments fournis par la société NEOEN, le retour d'expérience/base de données d'ORFEA Acoustique ainsi qu'une recherche documentaire ont permis d'identifier l'ensemble des sources de bruits du futur site, leurs caractéristiques de directivités ainsi que le spectre sonore.

- **Construire un modèle acoustique permettant de simuler l'impact sonore du site sur l'environnement.**

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

- **Simuler l'impact sonore du projet sur l'environnement.**

Si nécessaire, des solutions de traitement seront proposées et intégrées au modèle numérique afin de vérifier leur efficacité dans l'environnement.

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 Géoportail et sur les données SIG disponibles (bâtiments, topographie).

Les tables photovoltaïques sont intégrées au modèle (orientation vers le Sud), la base de l'écran est considérée à une hauteur de 1,2 m et son sommet à 2,7 m de hauteur, l'inclinaison de 18° est également intégrée. Les tables sont considérées réfléchissantes sur les 2 faces.

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 Points de calculs

5.5.1 Localisation des points de calculs

La localisation des points de calculs est donnée ci-après.

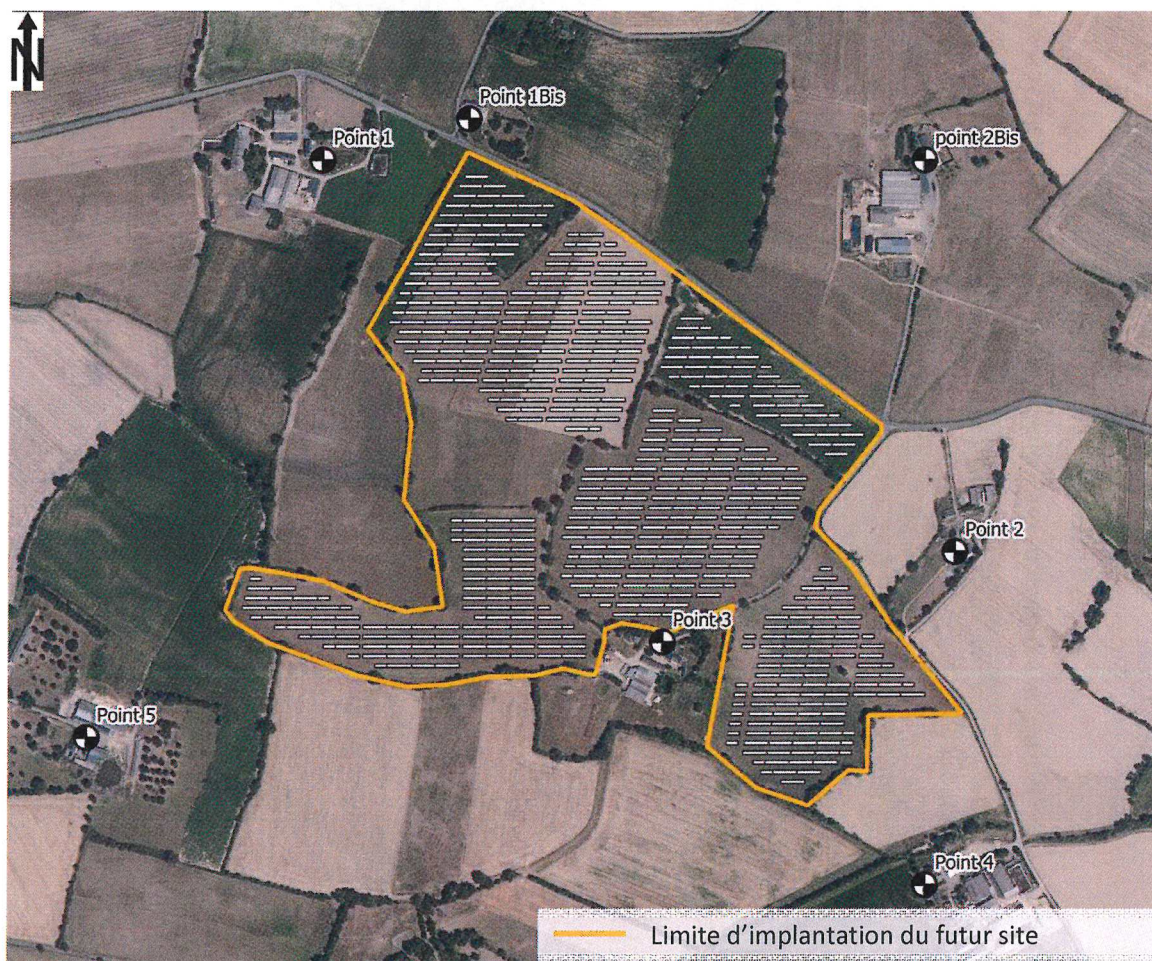


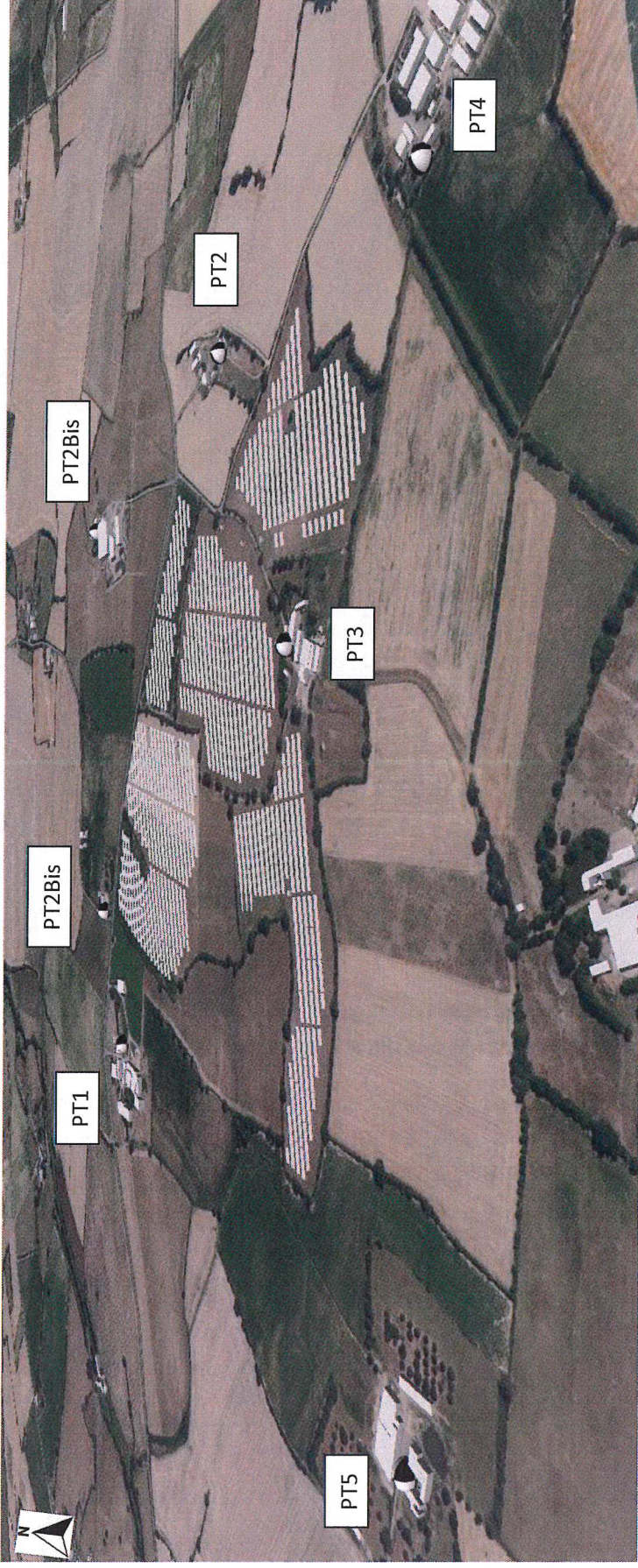
Figure 3 : Vue aérienne du site et localisation des points de calculs (vue globale)

Les points récepteurs sont positionnés sur chaque zone d'habitation autour du projet de Bierné-les-Villages en extérieur dans les jardins occupés et aux abords des habitations, les zones dédiées exclusivement aux activités agricoles sont exclues.

Tous les points de calculs sont placés à 2m du sol et au minimum à 2m des façades.

5.6 Présentation du modèle 3D

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



6. SIMULATION DU PROJET

6.1 Sources de bruit prises en compte

Le futur site de Bierné sera composé de :

- 54 onduleurs HUAWEI SUN 2000-330 KTL ;
- 8 postes de transformation « PTR ».

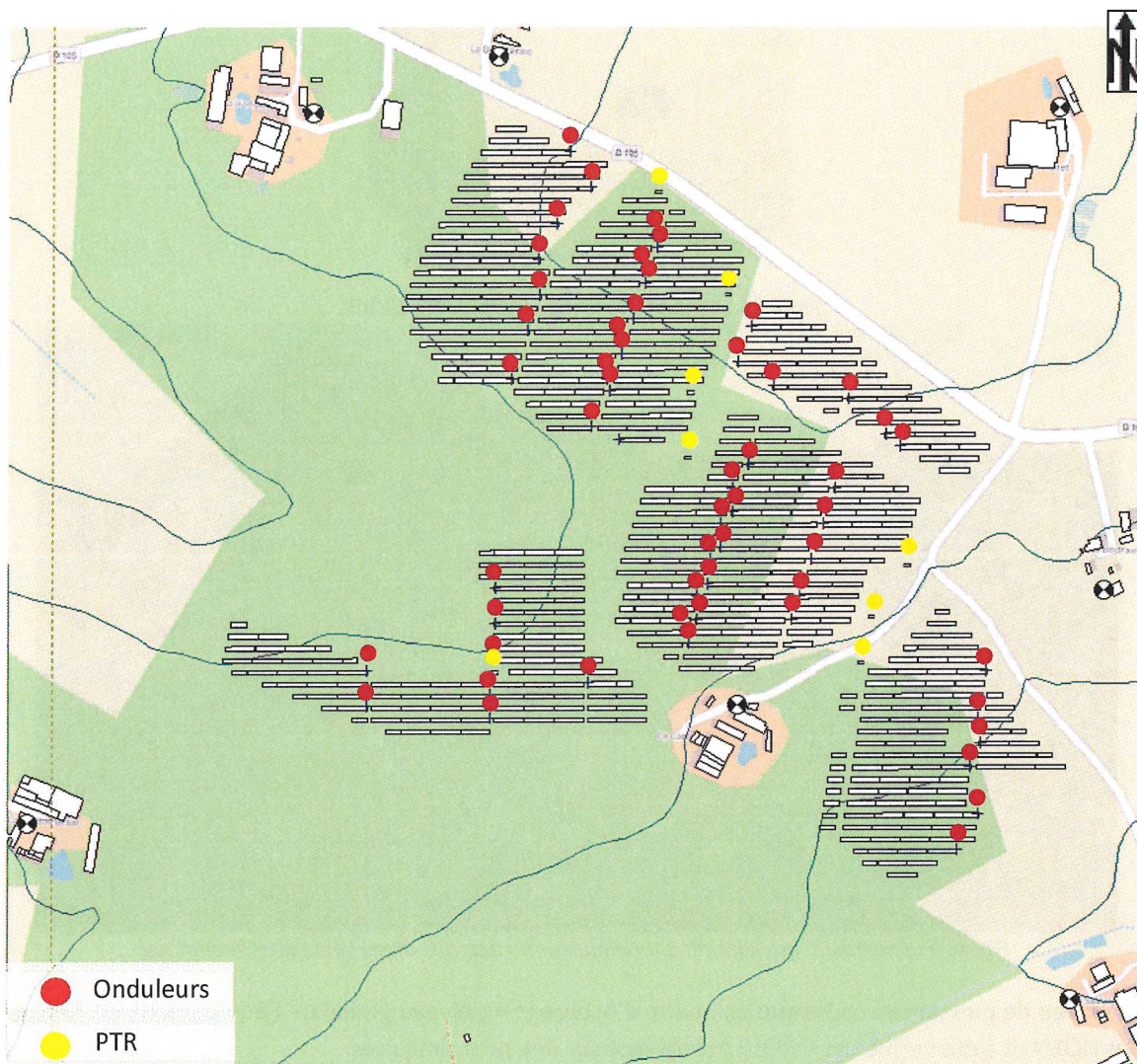


Figure 4 : Localisation des sources du projet

6.1.1 Onduleurs HUAWEI SUN 2000-330KTL-H1

Chaque onduleur est positionné sous les tables photovoltaïques à une hauteur de 1m du sol, ils sont modélisés par des sources omnidirectionnelles.



Figure 5 : Onduleurs HUAWEI SUN 2000-330KTL



Figure 6 : Exemple d'installation d'un onduleur en dessous d'une table photovoltaïque

Le niveau de puissance acoustique en bande d'octave et en niveau global de l'équipement est fournis par NOEN et a été vérifié par ORFEA Acoustique sur des sites similaires.

Les niveaux de puissances acoustiques considérés sont repris dans le tableau ci-dessous :

Niveaux par bande d'octave en Lw(lin)							NIVEAU GLOBAL Lw(A)
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
92,6	85,8	78,3	76,9	82,6	74,1	74,3	85,0

Tableau 9 : Puissance acoustique retenue pour un seul onduleur

6.1.2 Postes de transformation « PTR ».

Chaque poste de transformation « PTR » est constitué de 2 extracteurs actifs (intégrant un ventilateur) et de deux grilles de ventilation passive.

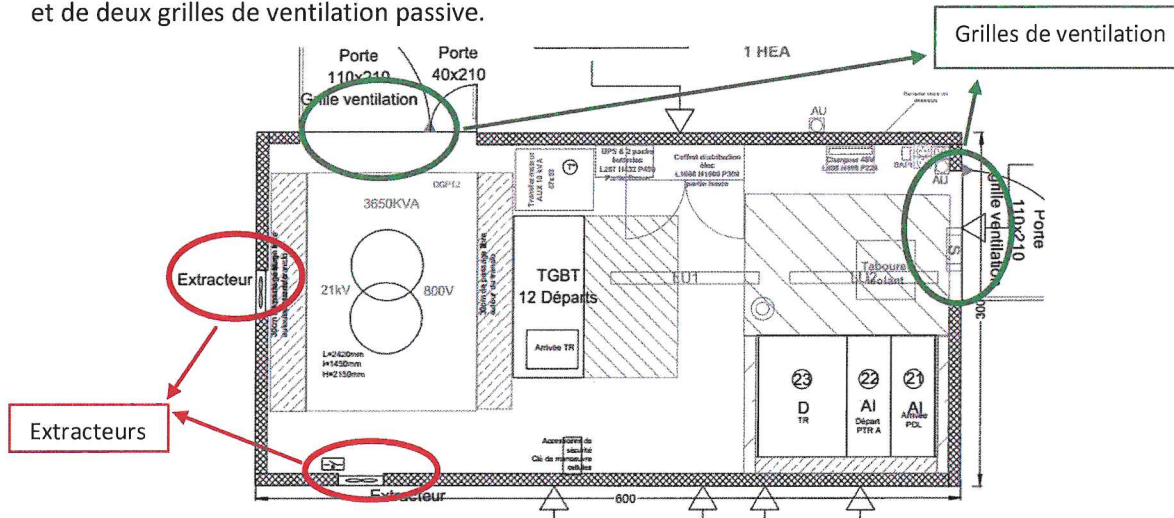


Figure 7 : Poste de transformation « PTR »

Les hypothèses de pression acoustique sont issues de la base de données ORFEA Acoustique.

Les niveaux de puissances acoustiques considérés sont repris dans le tableau ci-dessous :

Source	Niveaux par bande d'octave en Lw(lin)							NIVEAU GLOBAL Lw(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Extracteurs	79,1	88,9	85,5	80,9	80,2	77,9	74,4	85,5
Grilles de ventilation	81,5	83,3	78,4	77,0	75,0	72,8	69,0	80,3

Tableau 10 : Puissance acoustique retenue pour les postes de transformation « PTR »

6.2 Résultats de simulations

6.2.1 Niveaux sonores sur les zones habitées

Les niveaux de bruit ambiant calculés aux points récepteurs sont donnés dans les tableaux ci-après. Les bruits résiduels étant mesurés, et les bruits particuliers du site étant calculés, à l'extérieur des habitations, il n'est présenté ici que les émergences sur le niveau global.

Résultats scénario - Onduleurs + PTR						
Point récepteur	Bruit résiduel (L50)	Bruit particulier calculé	Bruit ambiant calculé	Émergence calculée	Émergence admissible	Dépassement
Point 1	41,5	35,2	42,5	1,0	5,0	NON
Point 1Bis	37,5	38,2	41,0	3,5	5,0	NON
Point 2	37,0	39,4	41,5	4,5	5,0	NON
Point 2Bis	32,5	31,4	35,0	2,5	5,0	NON
Point 3	44,5	43,5	47,0	2,5	5,0	NON
Point 4	40,0	35,2	41,0	1,0	5,0	NON
Point 5	33,0	25,7	33,5	0,5	5,0	NON

Aucun risque de dépassement des émergences admissibles n'apparaît.

6.2.2 Cartographie des niveaux sonores

La figure suivante présente la cartographie des bruits particuliers du futur site dans l'environnement, le calcul est réalisé avec un maillage de 2mx2m et des récepteurs à 2m de hauteur.

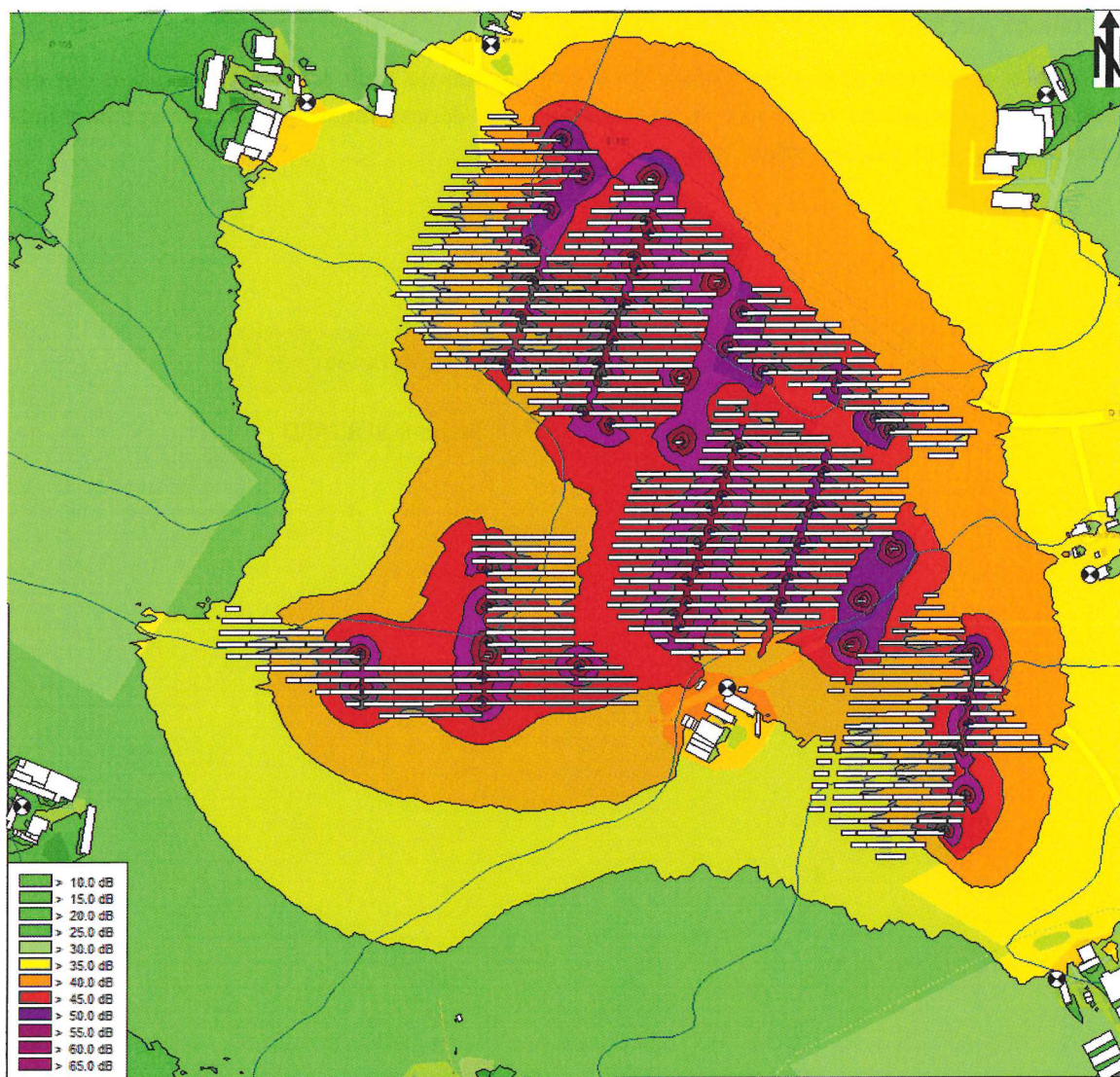


Figure 8 : Cartographie des bruits particuliers



7. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque à Bierné-les-Villages, la société NEOEN a sollicité le bureau d'étude ORFEA Acoustique pour la réalisation de l'étude d'impact sonore.

Une campagne de mesures afin de déterminer le niveau de bruit résiduel au niveau des riverains a été réalisée en juin 2026.

Un modèle numérique et des simulations de la propagation du bruit particulier du projet ont été réalisés. Ces simulations n'ont pas mis en évidence de dépassement des seuils réglementaires d'écoulements au niveau des habitations.

Rédacteur	Approbateur
Maëlick BANIEL	Clément BERNARD



8. ANNEXES

8.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement

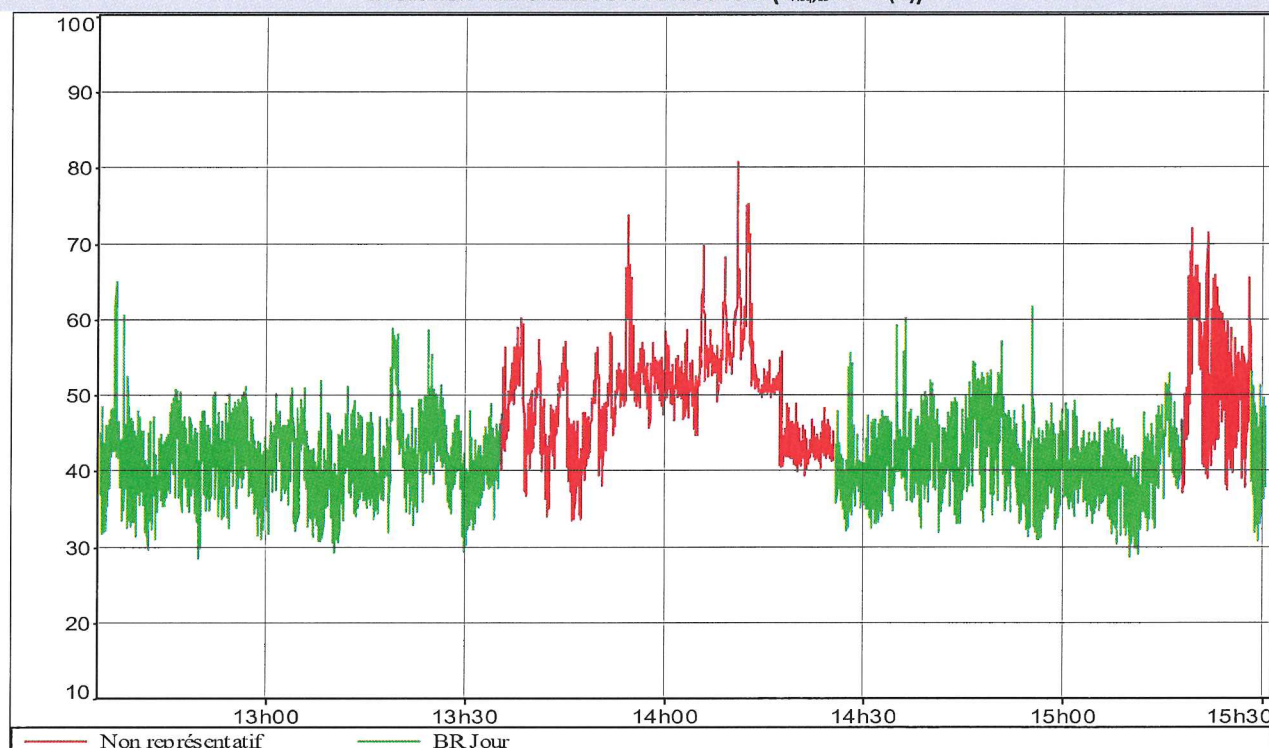
Point 1	Mesure au niveau de l'habitation Nord-Ouest Bruit résiduel - Période Diurne	Fiche N° 1
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre Fusion N° 15245 Classe 1 Période de mesurage : Le 17/06/2026 à partir de 12:35 Durée : 03:00 Emplacement : Au niveau de l'habitation Nord-Ouest A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T1	Conditions défavorables pour la propagation sonore
--------------	-------	--

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 1 est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation alentour ainsi que par l'activité de la ferme à proximité.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	50,7	45,6	40,9	36,6	34,4	33,3	41,4	31,0	44,6
	L_{A50}	43,0	36,8	31,5	30,2	26,1	27,8	37,2	26,7	41,3

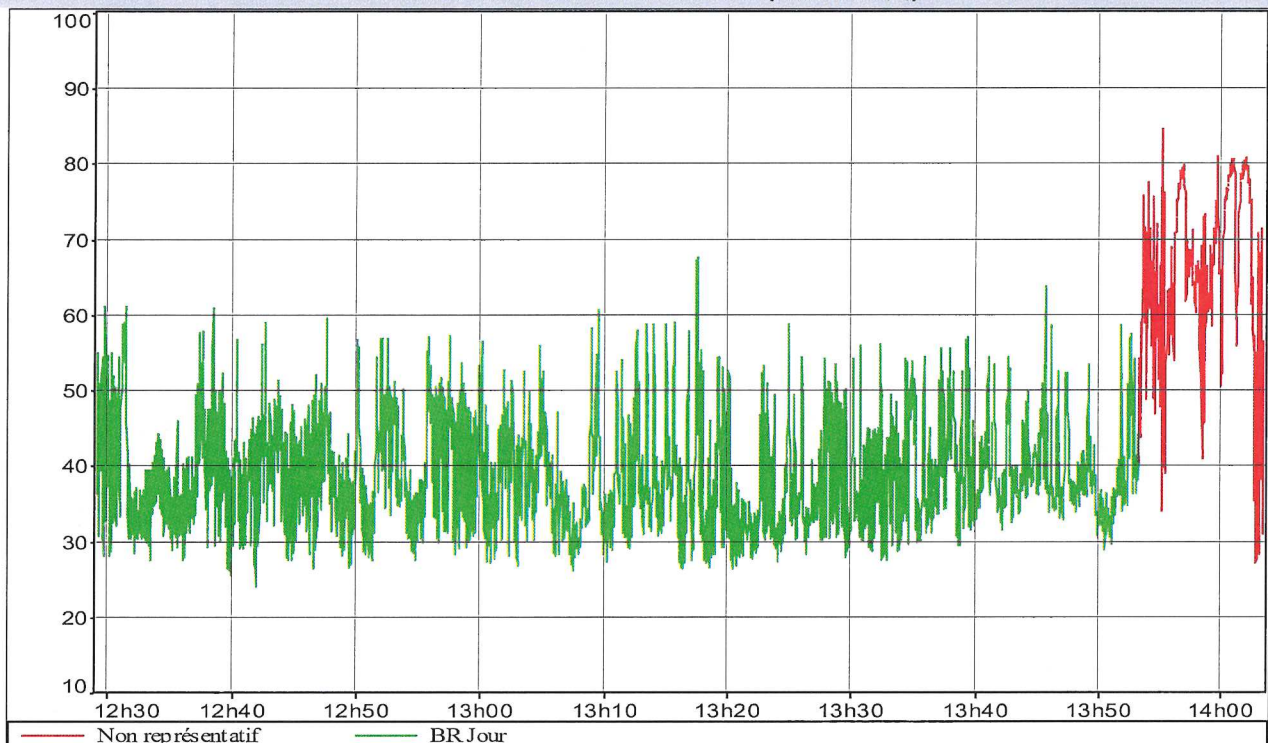
Point 1Bis	Mesure au niveau de l'habitation Nord Bruit résiduel - Période Diurne	Fiche N° 2
------------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE	
		Appareil de mesure :	Sonomètre DUO N° 12695 Classe 1
		Période de mesurage :	Le 17/06/2026 à partir de 12:30
		Durée :	01:30
		Emplacement :	Au niveau de l'habitation Nord A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour U3/T1 Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

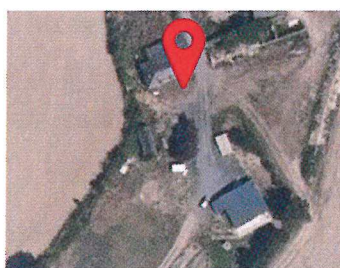
Le point 1Bis est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation alentour ainsi que par le trafic sur la D105 à proximité.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	50,3	45,0	40,9	39,6	40,9	34,8	38,3	34,0	45,3
	L_{A50}	41,8	35,7	30,8	28,1	25,7	26,2	30,2	20,1	37,4

Point 2	Mesure au niveau de l'habitation Est Bruit résiduel- Période Diurne	Fiche N° 3
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
-----------------	--------------	------------------------



Appareil de mesure : Sonomètre DUO N° 12671 Classe 1

Période de mesure : Le 17/06/2026 à partir de 12:25

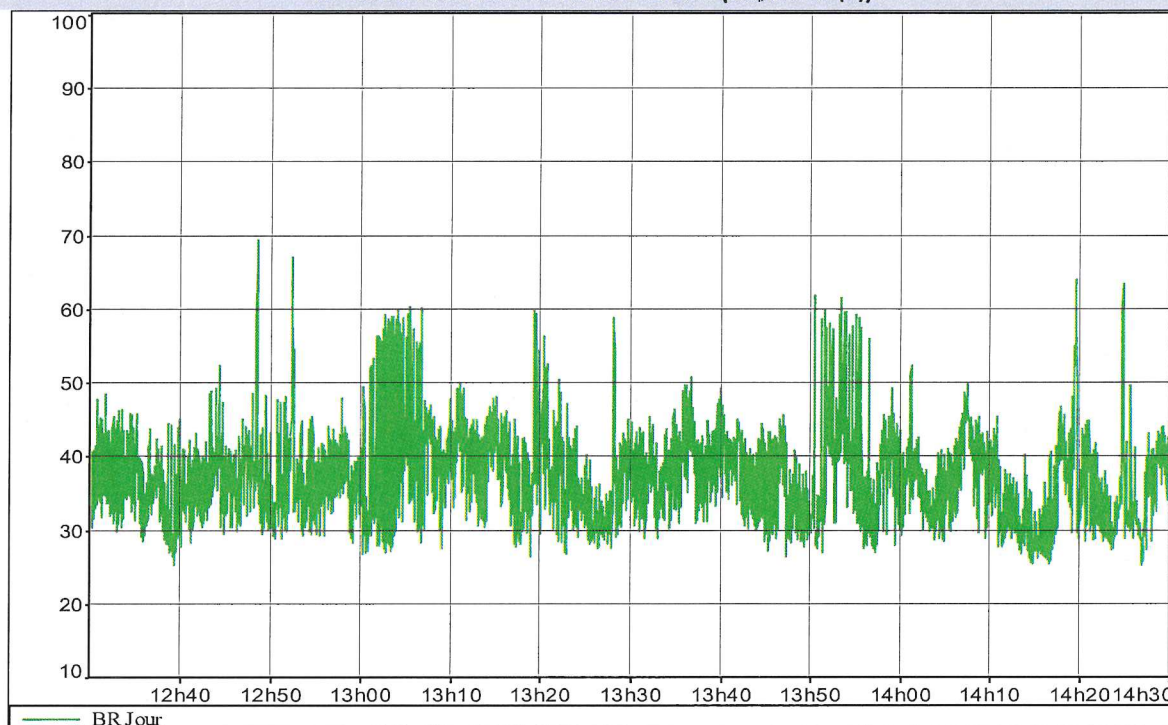
Durée : 02:00

Emplacement : Au niveau de l'habitation Est
A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour U3/T1 Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 2 est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation alentours, ainsi que par les activités agricoles dans les champs.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	45,1	40,8	36,5	36,9	37,6	31,3	41,1	34,9	44,6
	L_{A50}	36,2	33,0	27,0	25,5	22,6	21,9	34,3	22,4	37,2

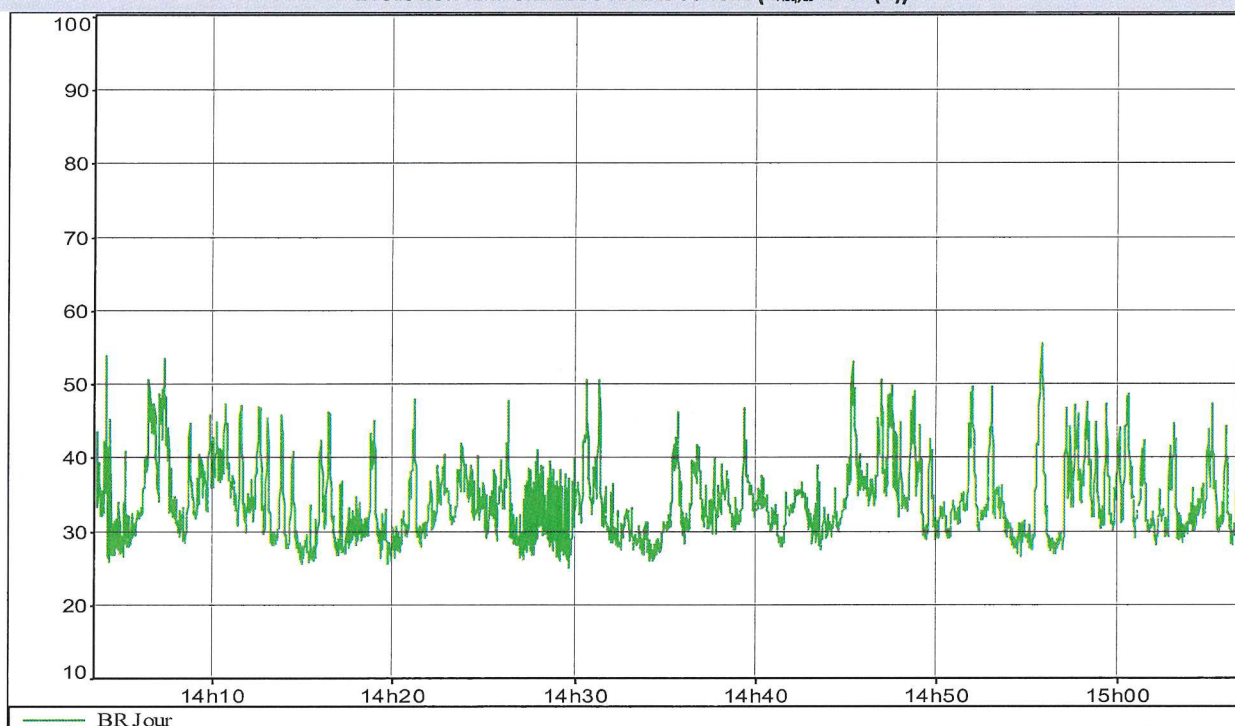
Point 2Bis	Mesure au niveau de l'habitation Nord-Est Bruit résiduel- Période Diurne	Fiche N° 4
------------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
-		Appareil de mesure : Sonomètre DUO N° 12695 Classe 1 Période de mesurage : Le 17/06/2026 à partir de 14:00 Durée : 01:00 Emplacement : Au niveau de l'habitation Nord-Est A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T1	Conditions défavorables pour la propagation sonore
--------------	-------	--

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE (L_{Aeq,1s} EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

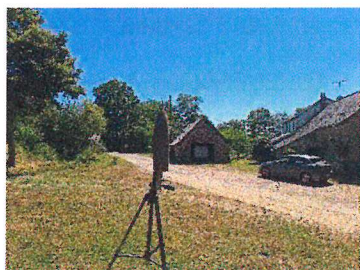
Le point 2Bis est impacté de manière prépondérante par l'activité agricole de la ferme.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L _{Aeq}	48,7	44,0	39,1	33,9	33,1	28,3	24,9	24,6	38,1
	L _{A50}	39,8	35,6	30,2	27,4	26,1	23,8	21,7	19,0	32,7

Point 3	Mesure au niveau de l'habitation Sud Bruit résiduel- Période Diurne	Fiche N° 5
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
-----------------	--------------	------------------------



Appareil de mesure : Sonomètre Fusion N° 15246 Classe 1

Période de mesure : Le 17/06/2026 à partir de 12:10

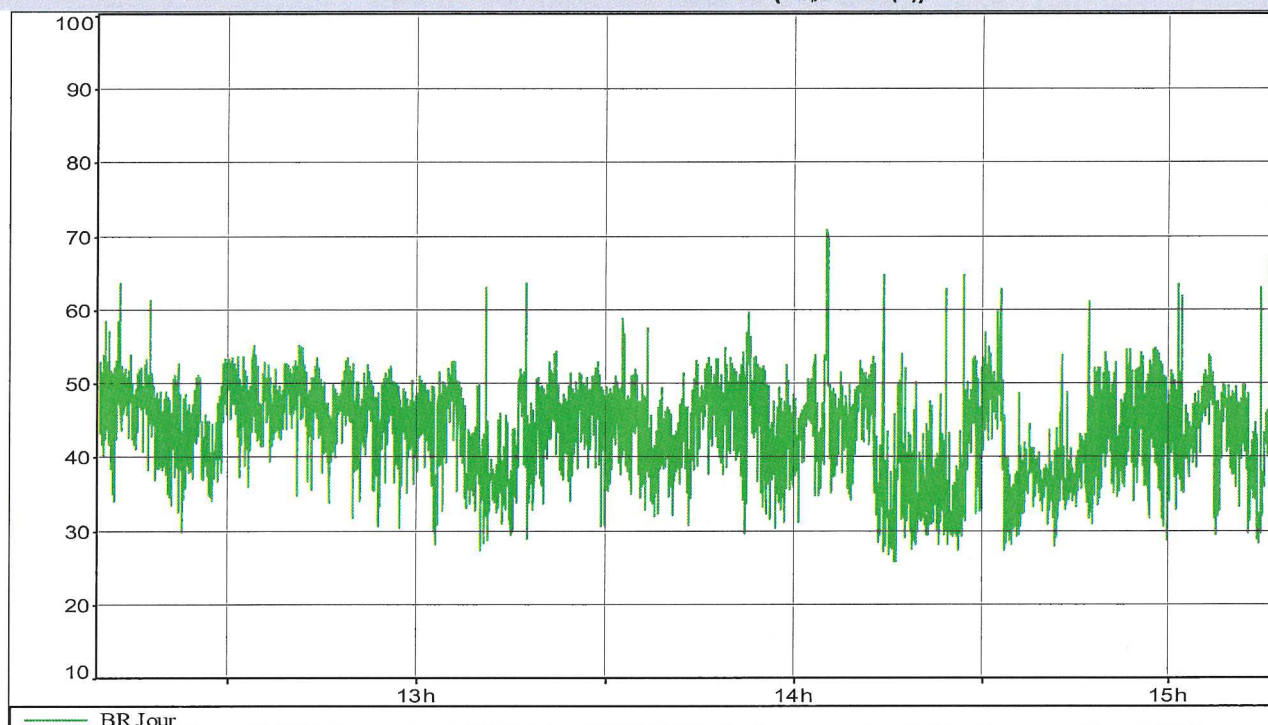
Durée : 03:00

Emplacement : Au niveau de l'habitation Sud
A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour U3/T1 Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 3 est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation importante ainsi que par les activités agricoles à proximité.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	45,5	42,9	38,0	37,7	37,4	35,8	44,8	36,4	47,4
	L_{A50}	36,9	30,8	27,7	26,6	25,0	28,6	42,4	28,3	44,3

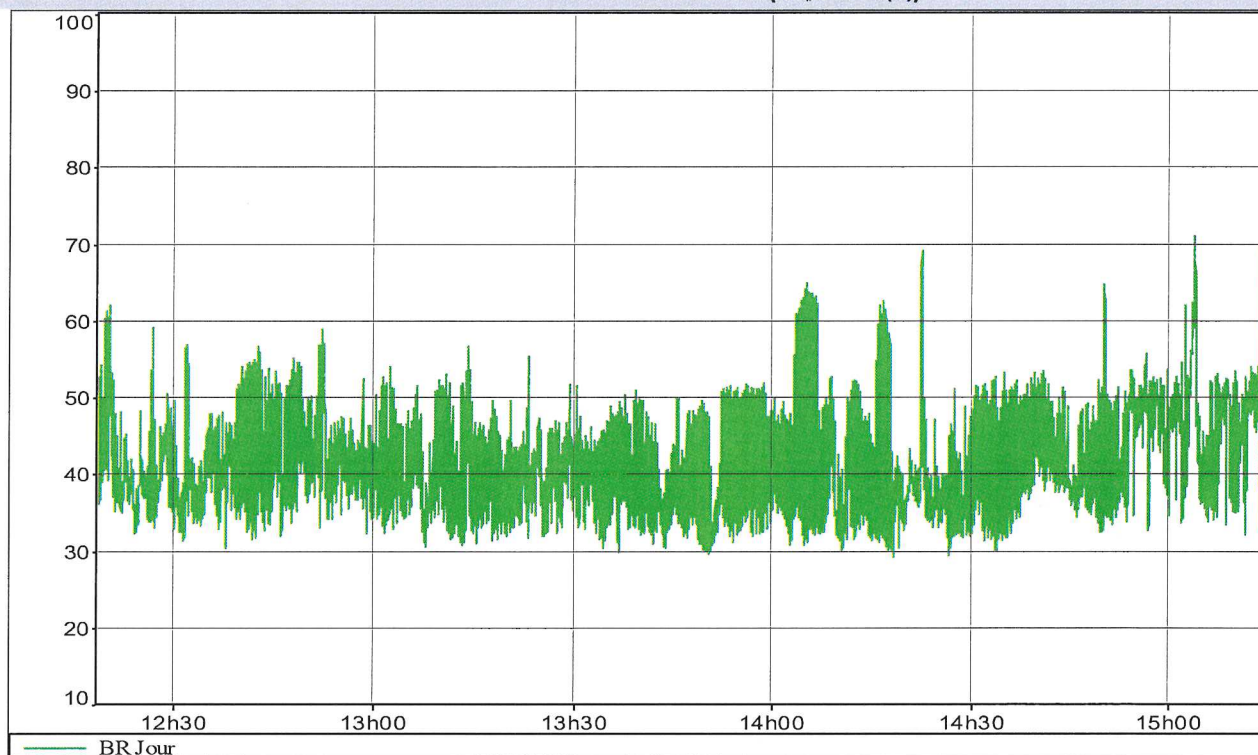
Point 4	Mesure au niveau de l'habitation Sud-Est Bruit résiduel - Période Diurne	Fiche N° 6
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre Duo N° 12670 Classe 1 Période de mesurage : Le 17/06/2026 à partir de 12:20 Durée : 03:00 Emplacement : Au niveau de l'habitation Sud-Est A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour U3/T1 Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 4 est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation importante alentours et par les activités de la porcherie proche.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	50,1	46,0	40,8	42,9	41,6	38,6	41,8	29,9	47,5
	L_{A50}	38,5	34,6	30,1	30,8	27,7	28,3	34,1	24,3	40,1

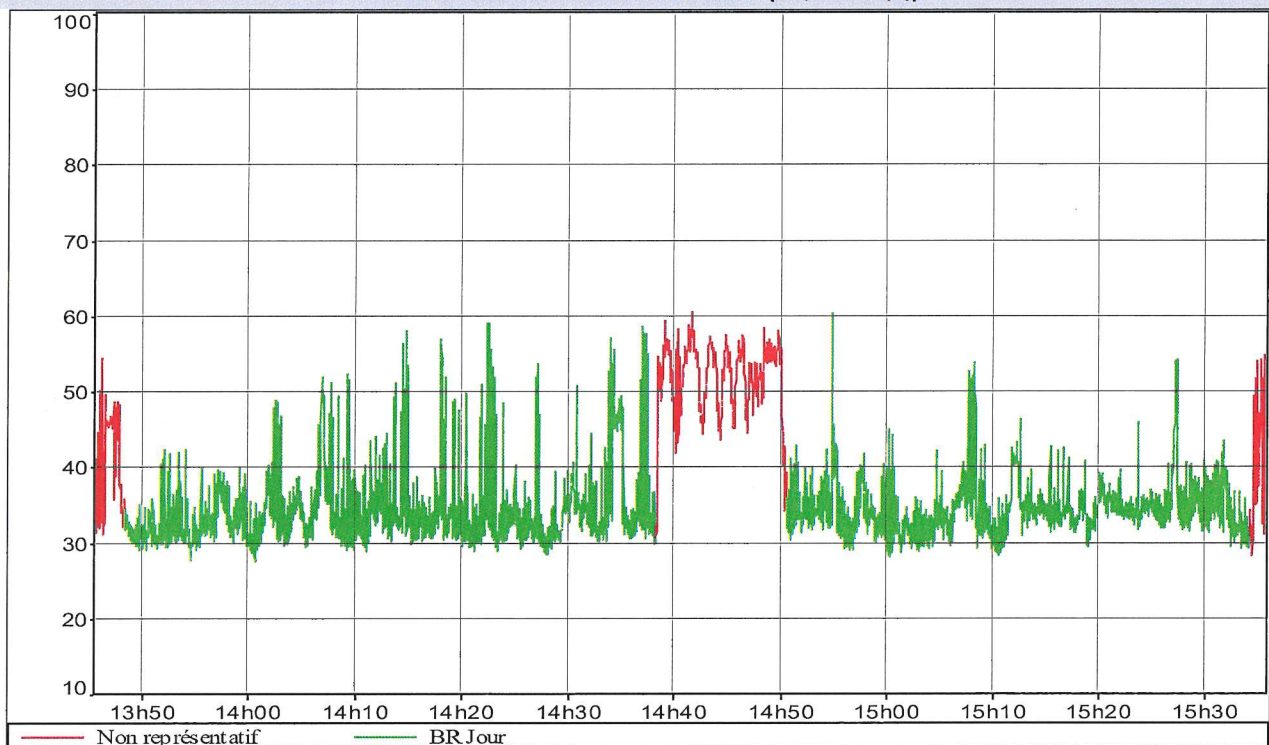
Point 5	Mesure au niveau de l'habitation Sud-Ouest Bruit résiduel - Période Diurne	Fiche N° 7
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre Solo N° 65892 Classe 1 Période de mesurage : Le 17/06/2026 à partir de 13:45 Durée : 02:00 Emplacement : Au niveau de l'habitation Sud-Ouest A 1,5m au-dessus du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour U3/T1 Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 5 est impacté de manière prépondérante par la faune et la végétation alentours ainsi que par l'activité dans les poulaillers.

RESULTATS

Configuration	Indicateur	Niveaux de pression en bande d'octave								Global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Bruit résiduel	L_{Aeq}	45,7	41,2	36,8	31,2	30,7	35,4	30,1	26,5	39,6
	L_{A50}	40,3	33,6	27,6	26,4	24,4	24,3	24,4	24,5	33,2

8.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesurage pour une source et un récepteur donné, la norme NF S 31-010 et l'amendement A1 de décembre 2008 définissent une méthodologie permettant de catégoriser les conditions de mesurage.

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

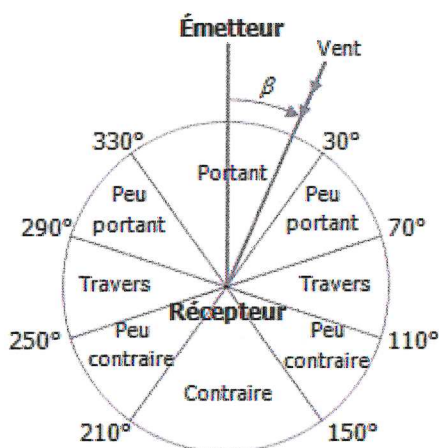
8.2.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contre	Peu contre	De travers	Peu Portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

La vitesse du vent est caractérisée de façon conventionnelle à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- vent fort : vitesse du vent $> 3\text{m/s}$;
- vent moyen : $1\text{ m/s} < \text{vitesse du vent} < 3\text{m/s}$;
- vent faible : vitesse du vent $< 1\text{ m/s}$.

Les différentes catégories de vent sont définies par référence au secteur d'où vient le vent :



8.2.2 Définition des conditions thermiques

Période	Rayonnement	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
		Surface humide	Fort	T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen	T2
			Fort	T3
		Période de lever ou de coucher du soleil		T3

ériode	Couverture nuageuse	Vent	Ti
Nuit	Ciel nuageux	Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé	Moyen ou fort	T4
		Faible	T5

Les indices « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

Le rayonnement est fonction de l'intensité de l'énergie solaire qui arrive au sol.

- un fort rayonnement se rencontre au moment où le soleil est au voisinage du zénith ($\pm 3h$) avec une absence totale de nuages, dans la période allant de l'équinoxe de printemps à celui d'automne ;
- un rayonnement moyen se rencontre dans l'une des circonstances suivantes :
 - soleil à $\pm 3h$ par rapport au zénith mais avec une couverture nuageuse au moins égale à 6 octas ;
 - 1h après le lever du soleil jusqu'à 3h avant le zénith avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas ;
 - 3h après le zénith jusqu'à 1h avant le coucher du soleil avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas.

La couverture nuageuse est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- ciel nuageux : correspond à plus de 20% du ciel caché (entre 3 et 8 octas) ;
- ciel dégagé : correspond à plus de 80% du ciel dégagé (inférieure ou égale à 2 octas).

L'humidité en surface peu se définir ainsi :

- surface sèche : il n'y a pas eu de pluie dans les 48h précédant le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- surface humide : il est tombé au moins 4 mm à 5 mm d'eau dans les dernières 24h.

Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

8.2.3 Définition des conditions de propagation Grille Ui/Ti :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- + Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

9. 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 :

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ 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_{eq} . 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_{Aeq} 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_{10} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- L_{90} : 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

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

Agence de METZ
29 rue de Sarre
Quartier des Entrepreneurs
57071 Metz
T : 01 55 06 04 87
agence.metz@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

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

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

Agence de LYON
66 boulevard Niels Bohr
69100 Villeurbanne
T : 04 78 36 35 30
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

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

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - contact@orfea-acoustique.com

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