



RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE

MINISTERE DES ARMEES

***ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU FONCTIONNEMENT D'AERONEFS SUR LE
SITE DE LA BAN DE LANN BIHOUE (56)***



Client : MINISTERE DES ARMEES – ESID DE BREST

Contact : Jérôme DUQUENNE

Etabli par : Guiral DESNOS, acousticien

Approbateur : Alexis DELAUNAY, acousticien

N° Rapport : RAP1-A2409-056

Version : 3

Type d'étude : ETUDE BV

Date : 25/11/2024

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 : 45 pages

www.orfea-acoustique.com

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
1.1 Objet de l'étude.....	4
1.2 Objectifs de l'étude acoustique.....	4
1.3 Eléments transmis	4
1.4 Limite de prestation.....	4
2. REGLEMENTATION	5
2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »	5
3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES	7
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	7
3.2 Emergences	7
3.3 Niveau acoustique fractile	8
3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel.....	8
4. SITE A L'ETUDE	9
4.1 Environnement du site	9
4.2 Activité et fonctionnement	10
4.3 Sources de bruit du site dans son état actuel	10
5. MESURES	11
5.1 Appareillage utilisé	11
5.2 Période d'intervention.....	11
5.3 Conditions de mesurage	12
5.4 Emplacements des mesures	13
6. RESULTATS DE MESURES	14
6.1 Période diurne	14
6.2 Période nocturne	16

7. MODELISATION DU PROJET	17
7.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613	17
7.2 Modèle informatique	17
7.3 Les sources de bruit	17
7.4 Hypothèse de calcul.....	18
7.5 Présentation du projet.....	18
8. RESULTATS DE SIMULATION DU PROJET.....	20
8.1 Période diurne	20
8.2 Période nocturne	23
8.3 Cartographie sonore du projet	26
8.4 Comparaison des résultats	27
9. CONCLUSION	29
10. ANNEXES.....	30
10.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement	30
10.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010	41
10.3 Echelle de niveaux sonores	43
11. GLOSSAIRE	44

1. CONTEXTE

1.1 Objet de l'étude

L'ESID de Brest a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude acoustique environnementale. 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 les émissions sonores dans l'environnement d'aéronefs implantés sur le site Base d'aéronautique navale de Lann-Bihoué à Ploemeur (56). L'objectif étant de comparer une situation actuelle de démarrage d'aéronefs en un endroit du site avec une situation future de démarrage de nouveaux aéronefs en un autre endroit du site en lien avec le projet Albatros.

D'après les informations communiquées, l'étude acoustique concerne uniquement la phase de démarrage des aéronefs (au sol).

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- Caractériser la situation sonore existante par une campagne de mesures acoustiques comprenant la mesure du bruit résiduel, du bruit ambiant et du niveau de pression en champ proche des sources de bruit identifiées à l'origine de l'inconfort ;
- Construire un modèle numérique permettant de simuler l'impact des aéronefs sur l'environnement.

1.3 Eléments transmis

Les données suivantes ont été utilisées pour la réalisation de la présente mission :

- Notice acoustique du projet Albatros ;
- Plan de masse du projet ;
- Document « RELEVES DE BRUIT AMBIANT A PROXIMITE DES FALCON 50M ».

1.4 Limite de prestation

L'étude d'impact acoustique ne comprend pas :

- L'étude acoustique du survol d'aéronefs sur la zone d'étude ;
- Le dimensionnement de traitements et solutions acoustiques ;
- Le suivi de travaux.

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
$T \leq 1 \text{ minute}$	6 dB(A)
$1 \text{ minute} < T \leq 5 \text{ minutes}$	5 dB(A)
$5 \text{ minutes} < T \leq 20 \text{ minutes}$	4 dB(A)
$20 \text{ minutes} < T \leq 2 \text{ heures}$	3 dB(A)
$2 \text{ heures} < T \leq 4 \text{ heures}$	2 dB(A)
$4 \text{ heures} < T \leq 8 \text{ heures}$	1 dB(A)
$T > 8 \text{ heures}$	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

Note de l'ESID de Brest :

Conformément à l'article R.1336-4 du Code de la santé publique : "Les dispositions des articles R. 1336-5 à R. 1336-11 s'appliquent à tous les bruits de voisinage **à l'exception de ceux qui proviennent [...] des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale [...]**".

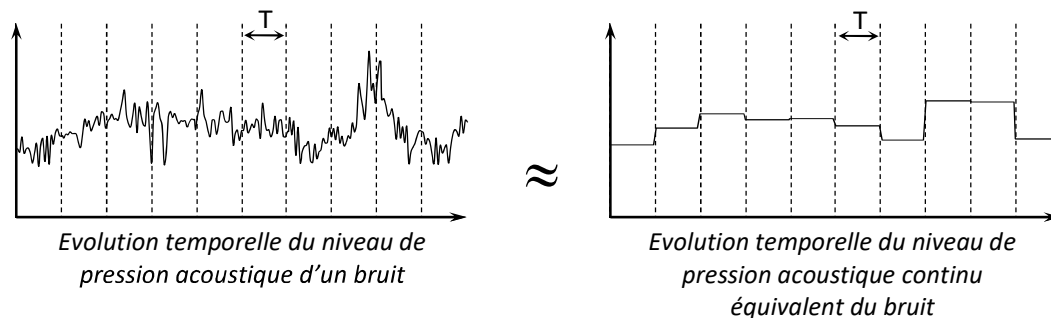
Par conséquent, les dispositions réglementaires citées ci-dessous (§2.1.1 à 2.1.4) ne s'appliquent pas à la base aéronavale de Lann Bihoué. Les mesures acoustiques et les simulations réalisées par le bureau d'études ORFEA sont comparées à titre informatif uniquement aux émergences réglementaires de l'article R.1336-8, .

Pour rappel, la base aéronavale de Lann Bihoué dispose d'un plan d'exposition au bruit (PEB) qui couvre les nuisances acoustiques liées aux aéronefs.

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 automnal). 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. SITE A L'ETUDE

4.1 Environnement du site

Le site de l'étude est situé sur la Base d'aéronautique navale de Lann-Bihoué sur la commune de Ploemeur (56).

L'environnement du site est le suivant :

- Habitations les plus proches à environ 150m au Sud du site du projet ;
- Voie routière RD 163 à environ 500m à l'Est du site avec un trafic modéré ;
- Trafic aérien et activité sur la BAN de Lann Bihoué.

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

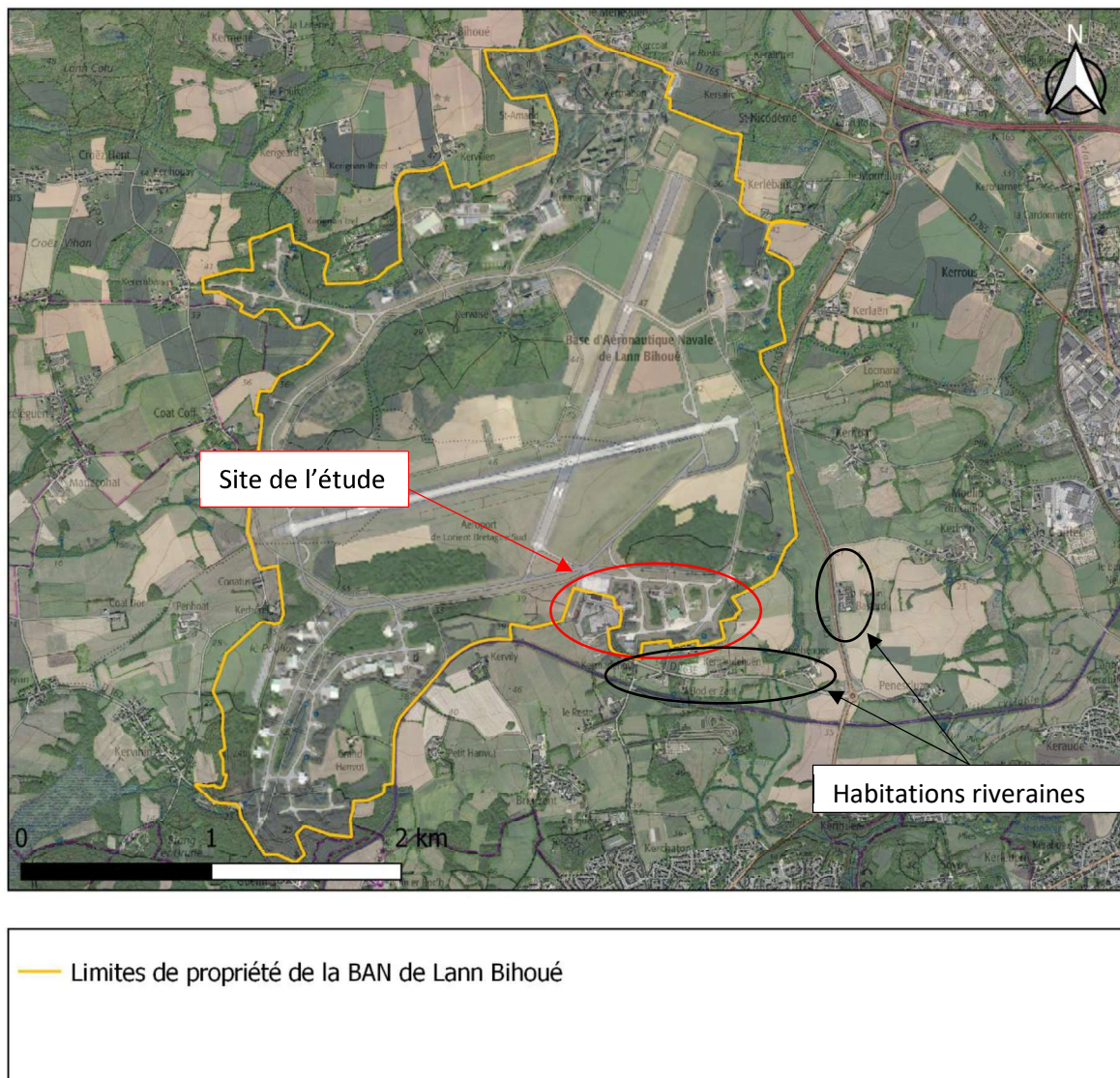


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement ¹

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

4.2 Activité et fonctionnement

La Base d'Aéronautique Navale (BAN) de Lann-Bihoué étant une base militaire et n'a pas d'horaires de fonctionnement classique. Ses activités dépendent des besoins opérationnels et militaires.

Les opérations, exercices et vols s'effectuent en fonction des missions planifiées. Cela pouvant inclure des vols de jour comme de nuit.

Aucun terme correctif n'est donc admis en plus des 5,0 dB(A) autorisés de jour des 3,0 dB(A) autorisés de nuit.

L'émergence admissible est donc de 5,0 dB(A) en période diurne et de 3,0 dB(A) en période nocturne.

4.3 Sources de bruit du site dans son état actuel

La source de bruit étudiée est le démarrage au sol des aéronefs de type FALCON à proximité des hangars.

Le plan de localisation des sources de bruit principales de l'état actuel est présenté ci-dessous :

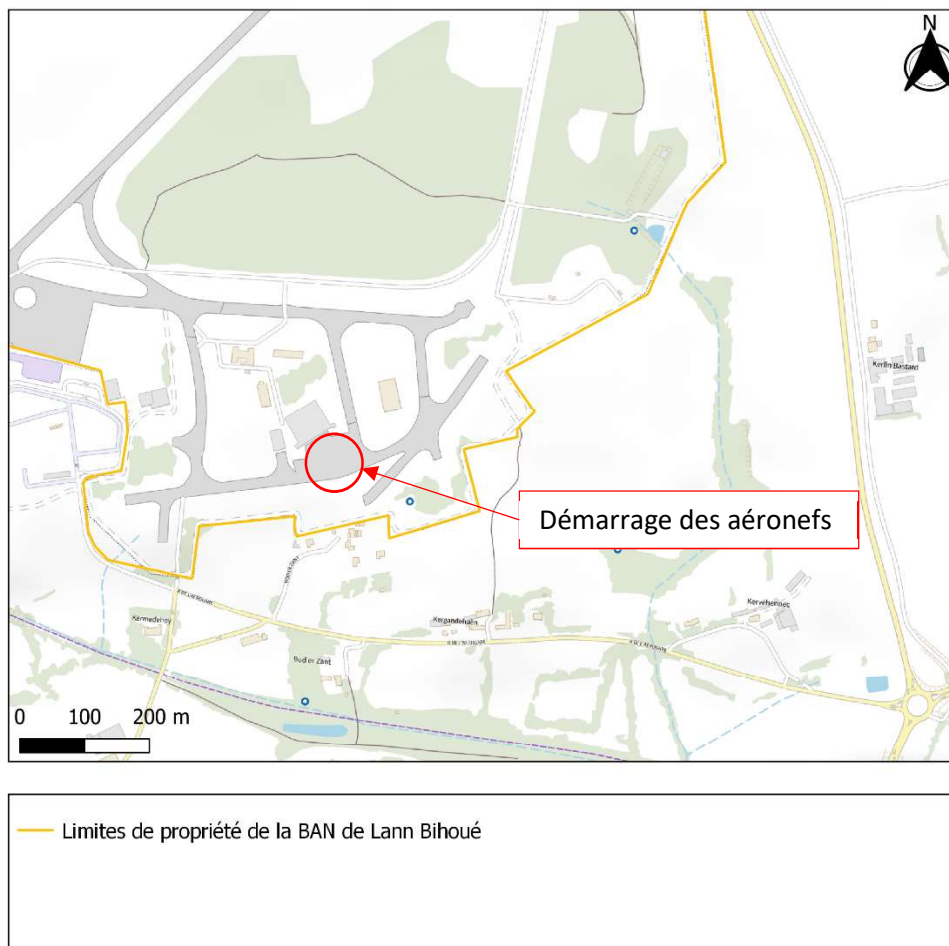


Figure 2 : Localisation des principales sources de bruit

5. MESURES

5.1 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	DUO	12623	GRAS 40CD 332772	Interne	1
Sonomètre	01dB	DUO	12695	GRAS 40CD 331918	Interne	1
Sonomètre	01dB	FUSION	11480	GRAS 40CE 291639	01dB PRE22 1610407	1
Sonomètre	01dB	FUSION	11481	GRAS 40 CE 291679	01dB PRE22 1610577	1
Sonomètre	01dB	FUSION	14883	GRAS 40CD 550225	01dB PRE22 2202123	1
Sonomètre	01dB	FUSION	15194	GRAS 40CD 557323	01dB PRE22 2214042	1
Sonomètre	01dB	FUSION	15195	GRAS 40CD 550274	01dB PRE22 2214041	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'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

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

5.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du mardi 15/10/2024 au vendredi 18/10/2024 par Guiral DESNOS acousticien e la société ORFEA ACOUSTIQUE.

5.3 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 :

Mardi 15 octobre 2024 :

- Couverture nuageuse : ciel dégagé ;
- Vent : moyen à faible de secteur Est / Nord Est ;
- Température : 21° environ le jour et 14° environ la nuit ;
- Humidité en surface : surface humide.

Mercredi 16 octobre 2024 :

- Couverture nuageuse : ciel couvert ;
- Vent : moyen à faible de secteur Sud ;
- Température : 18° environ le jour et 15° environ la nuit ;
- Humidité en surface : surface humide.

Jeudi 17 octobre 2024 :

- Couverture nuageuse : ciel dégagé ;
- Vent : moyen à faible de secteur Sud-Ouest ;
- Température : 17° environ le jour et 12° environ la nuit ;
- Humidité en surface : surface humide.

Vendredi 18 octobre 2024 :

- Couverture nuageuse : ciel couvert ;
- Vent : moyen à faible de secteur Sud-Ouest ;
- Température : 17° environ le jour et 6° environ la nuit ;
- Humidité en surface : surface humide.

Les conditions météorologiques ont été récupérées auprès de la station météo la plus proche (Lorient) via le site Météociel et par une station météo installé sur site lors de la campagne de mesure.

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.

5.4 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

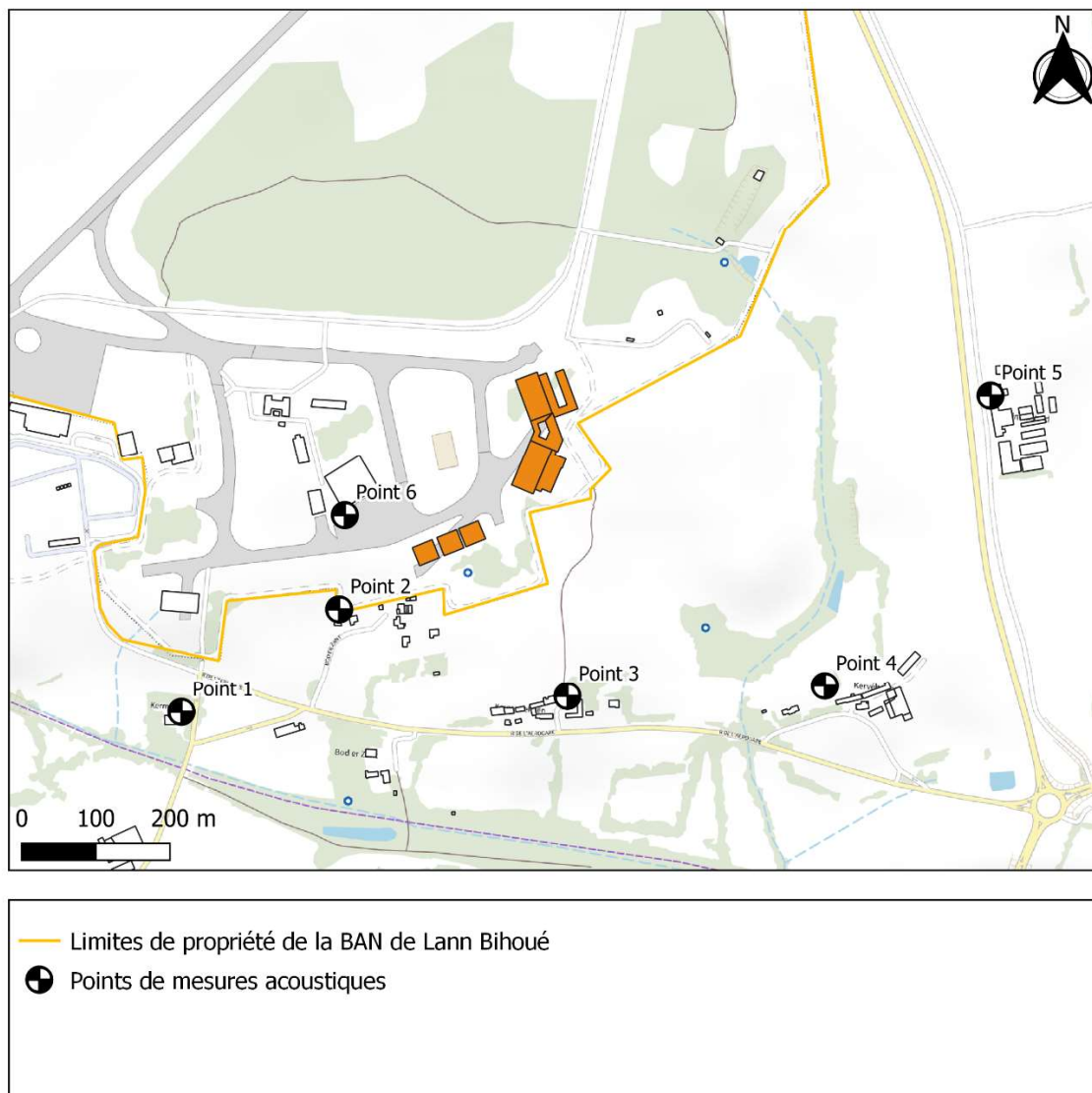


Figure 3 : Localisation des points de mesures

Le point 6 a été placé à proximité de la zone de démarrage actuelle des aéronefs, afin d'identifier les périodes de démarrage.

6. RESULTATS DE MESURES

Les niveaux globaux L_{Aeq} 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.

Les émergences spectrales, n'étant réglementées que pour des mesures réalisées en intérieur, sont fournies ici à titre purement indicatif.

Lors de l'intervention l'activité de la zone a été observée uniquement sur la période diurne.

6.1 Période diurne

POINT 1		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	60,5	49,5	44,0	42,0	40,5	37,0	35,0	34,5	46,0
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit ambiant	59,0	61,5	54,0	55,0	49,5	44,0	39,5	40,0	55,5
	Emergence	0,0	12,0	10,0	13,0	9,0	7,0	4,5	5,5	9,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	/	OUI

Tableau 2 : Résultats au point 1 en période diurne

En période diurne, des dépassements de l'émergence réglementaire¹ sont observés sur les bandes d'octave de 125 Hz à 2 kHz lors des phases de démarrage des aéronefs et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

POINT 2		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	61,0	50,5	43,5	42,5	42,5	41,0	40,0	39,0	48,5
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit ambiant	63,5	62,0	52,5	55,5	56,0	57,0	52,0	45,0	61,5
	Emergence	2,5	11,5	9,0	13,0	13,5	16,0	12,0	6,0	13,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

Tableau 3 : Résultats au point 2 en période diurne

En période diurne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont observés sur toutes les bandes d'octave et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 3		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	58,7	47,3	43,6	41,8	40,8	37,3	40,7	38,6	47,2
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit ambiant	59,4	52,3	54,5	55,6	49,1	43,4	44,2	40,4	55,5
	Emergence	0,7	5	10,9	13,8	8,3	6,1	3,5	1,8	8,3
	Emergence admissible	/	7	7	5	5	5	5	/	5
	Dépassement	/	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	/	OUI

Tableau 4 : Résultats au point 3 en période diurne

En période diurne, des dépassements de l'émurgence réglementaire¹ sont observés sur les bandes d'octave de 250 Hz à 2 kHz lors des phases de démarrage des aéronefs et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

POINT 4		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	58,0	49,5	42,0	42,0	42,0	37,0	33,5	36,5	47,0
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit ambiant	61,5	56,0	52,0	53,5	48,0	41,0	35,5	41,5	54,5
	Emergence	3,5	6,5	10,0	11,5	6,0	4,0	2,0	5,0	7,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	/	OUI

Tableau 5 : Résultats au point 4 en période diurne

En période diurne, des dépassements de l'émurgence réglementaire¹ sont observés sur les bandes d'octave de 250 Hz à 1 kHz lors des phases de démarrage des aéronefs et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 5		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	66,5	61,5	58,0	56,5	57,5	52,5	43,5	37,5	60,5
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit ambiant	65,5	60,0	55,0	55,0	57,5	53,0	46,0	42,5	60,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	5,0	0,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	NON	NON	NON	NON	NON	/	NON

Tableau 6 : Résultats au point 5 en période diurne

En période diurne, aucun dépassement des émergences réglementaires¹ n'est observé par bande d'octave et en globale.

6.2 Période nocturne

Lors de l'intervention, aucune activité nocturne de la zone étudiée n'a été observée durant la campagne de mesure. Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit résiduel mesurés en période nocturne, sans activité de la zone étudiée.

Résiduel nocturne	Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
	63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Point 1	40,5	33,5	30,0	27,0	25,0	23,0	22,0	20,5	31,0
Point 2	41,5	33,5	30,5	28,0	25,5	21,0	20,5	20,0	31,0
Point 3	39,5	32,5	30,0	27,0	26,5	22,0	18,0	19,5	32,0
Point 4	42,5	34,5	29,0	29,5	31,0	25,5	17,5	18,5	34,0
Point 5	53,0	48,5	39,5	38,5	43,5	40,0	32,5	28,5	46,5

Au vu des niveaux sonores ambiants et des importantes émergences constatées en période diurne, il est raisonnable de conclure que l'installation actuelle génère également des émergences significatives en période nocturne.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

7. MODELISATION DU PROJET

7.1 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.).

7.2 Modèle informatique

La modélisation est réalisée avec le logiciel CadnaA de DATAKUSTIK qui utilise l'ensemble des paramètres imposés par la norme ISO 9613.

7.2.1 Le terrain

La topographie du site est issue de la base RGE ALTI mis à disposition par l'IGN. Le terrain a été identifié comme une terre moyennement compactée.

7.2.2 Les bâtiments

Les bâtiments sont renseignés grâce à la base BD TOPO mis à disposition par l'IGN. Ils sont considérés comme réfléchissant.

7.3 Les sources de bruit

Les niveaux sonores des aéronefs de type FALCON pris en compte dans cette étude proviennent des données fournies par l'ESID de Brest ainsi que des mesures effectuées sur site avec les avions actuellement présents.

Les niveaux présentés dans le tableau ci-dessous ont été intégrés à l'étude en accord avec l'ESID de Brest :

Aéronef type FALCON	Niveau sonore à 10 m								
	Bande d'octave en dB								Global dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Phase de démarrage	78,8	80,6	78,8	83,7	79,9	80,0	81,8	80,6	88,0

7.4 Hypothèse de calcul

Les aéronefs ont été modélisés comme des sources ponctuelles omnidirectionnelles, afin de simplifier la représentation des émissions sonores dans le modèle numérique. Cette approche permet de simuler de manière uniforme la propagation du bruit dans toutes les directions autour de chaque source. Pour tenir compte du scénario le plus restrictif, trois aéronefs ont été supposés en phase de démarrage simultanément sur les emplacements dédiés. Ce cas maximaliste vise à évaluer les impacts sonores dans les conditions les plus défavorables.

7.5 Présentation du projet

Le projet Albatros inclut la construction d'un bâtiment principal à usage tertiaire ainsi que des alvéoles dédiées à la maintenance des avions FALCON.

Il prévoit également le déplacement de la zone de démarrage des aéronefs.

Le plan de masse du projet est présenté ci-dessous :

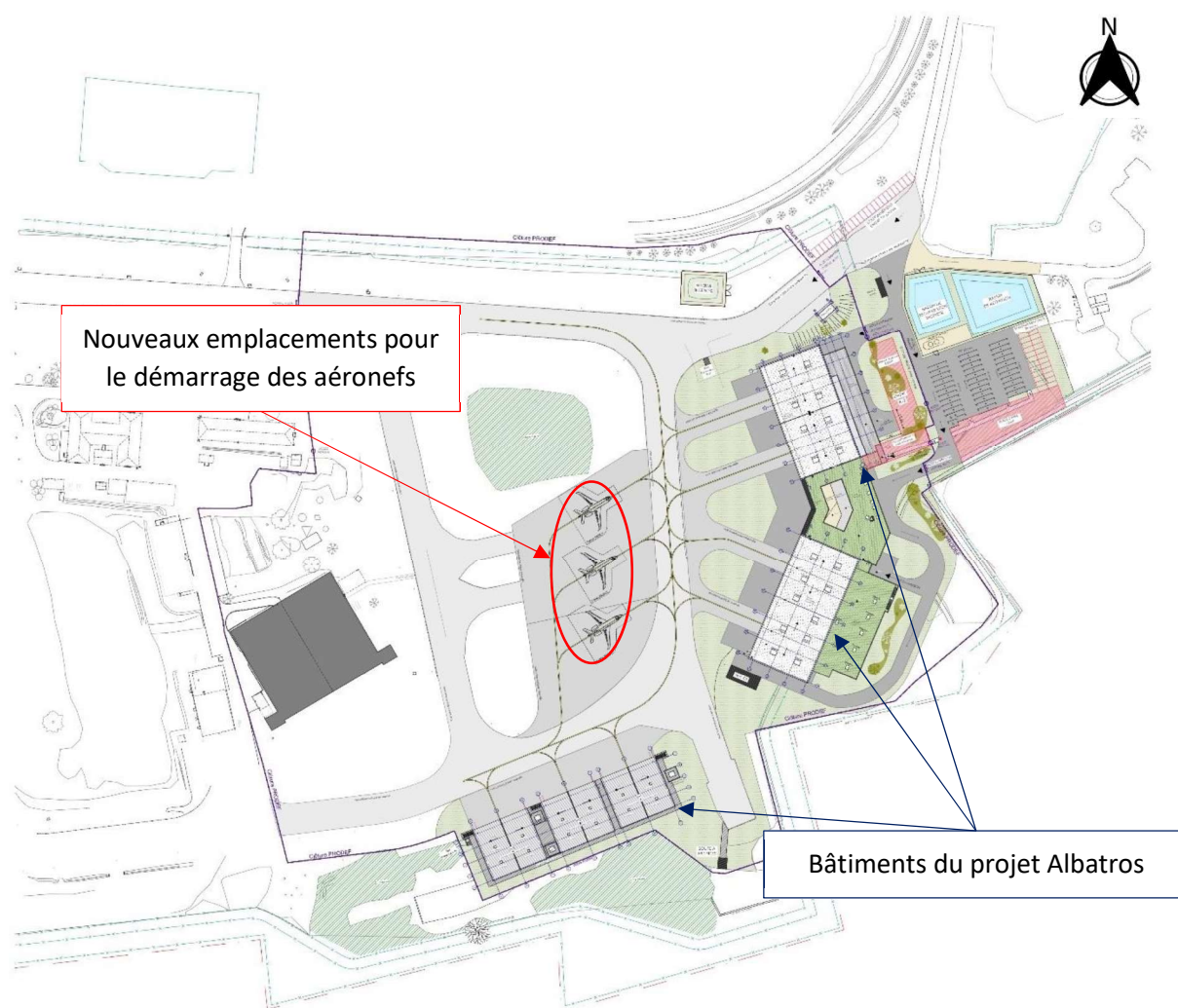


Figure 4 : Plan de masse du projet

A partir de ces éléments, un modèle informatique a pu être créé. L'illustration ci-dessous présente une vision 3D du site et du projet :

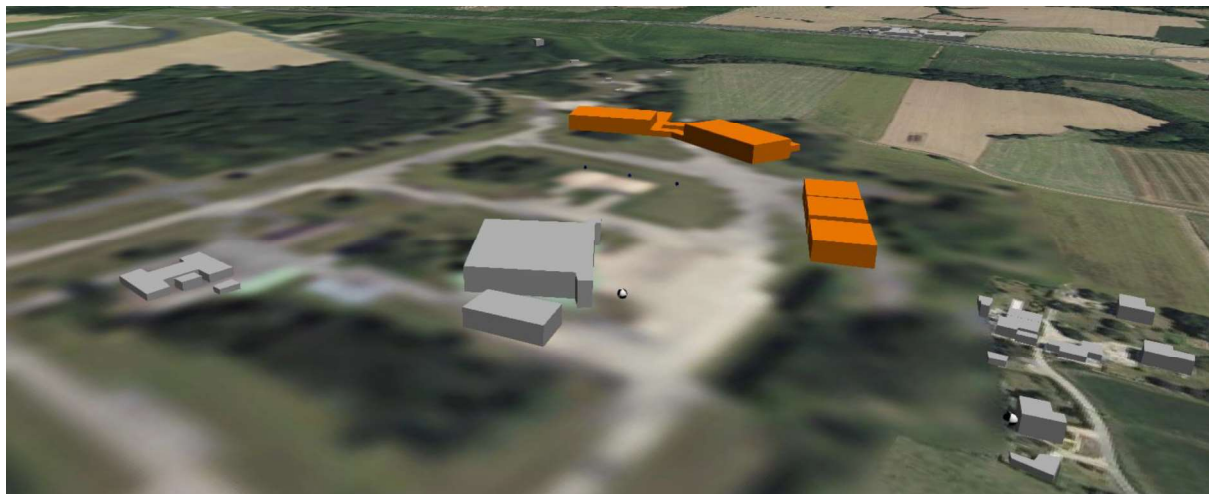
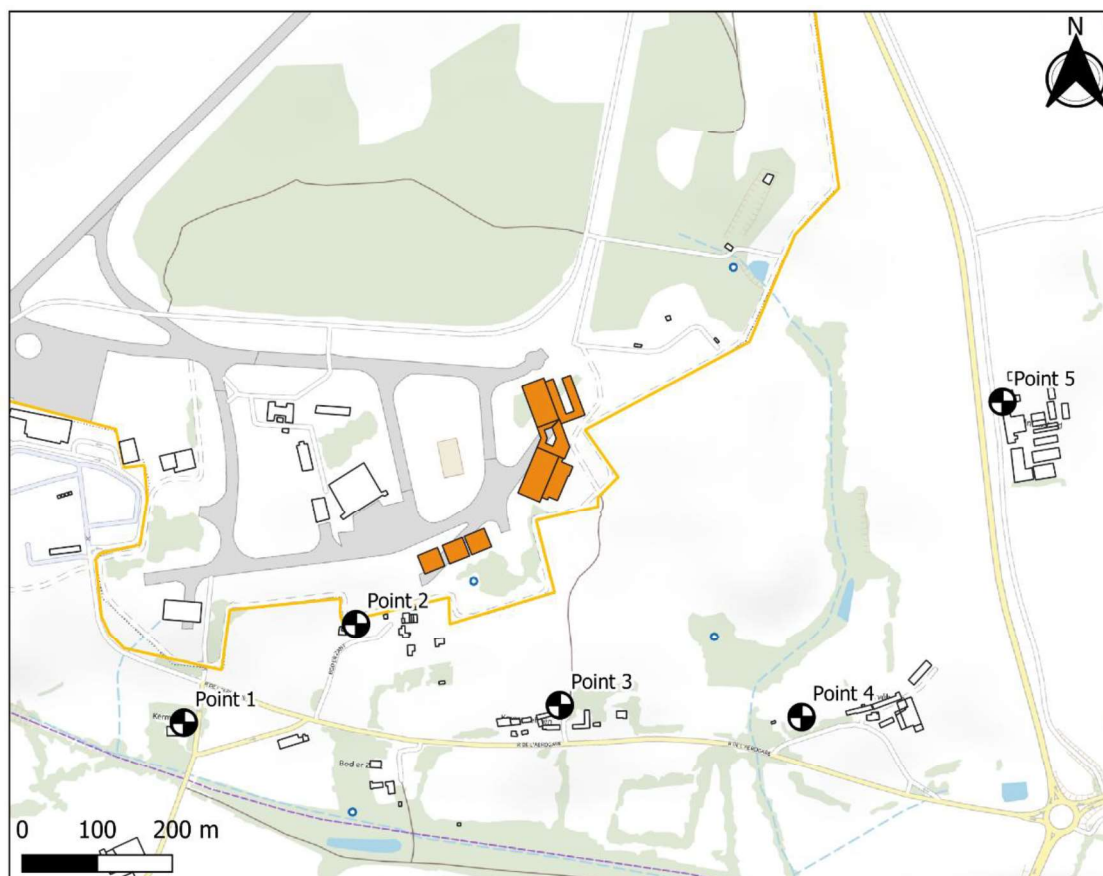


Figure 5 : Vue 3D du projet



- Limites de propriété de la BAN de Lann Bihoué
- ⊙ Points de mesures acoustiques
- Projet Albatros
- Bâtiments existants

Figure 6 : Vue 2D du site avec position des points récepteurs

8. RESULTATS DE SIMULATION DU PROJET

8.1 Période diurne

Les émergences spectrales, n'étant réglementées que pour des mesures réalisées en intérieur, sont fournies ici à titre purement indicatif.

POINT 1		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	60,5	49,5	44,0	42,0	40,5	37,0	35,0	34,5	46,0
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	43,5	45,5	44,5	50,0	45,5	42,5	32,5	0,0	50,5
	Niveau de bruit ambiant	60,5	51,0	47,5	51,0	46,5	43,5	37,0	34,5	52,0
	Emergence	0,0	1,5	3,5	9,0	6,0	6,5	2,0	0,0	6,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	NON	OUI	OUI	OUI	NON	/	OUI

En période diurne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur les bandes d'octave de 500 Hz à 2 kHz et en globale lors des phases de décollage des aéronefs.

Une diminution du niveau sonore de 3,5 dB(A) est obtenue par rapport à l'état actuel.

POINT 2		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	61,0	50,5	43,5	42,5	42,5	41,0	40,0	39,0	48,5
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	52,0	54,0	51,5	56,5	52,5	51,0	47,5	26,5	58,5
	Niveau de bruit ambiant	61,5	55,5	52,0	57,0	53,0	51,5	48,0	39,5	59,0
	Emergence	0,5	5,0	8,5	14,5	10,5	10,5	8,0	0,5	10,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

En période diurne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur les bandes d'octave de 500 Hz à 4 kHz et en globale lors des phases de décollage des aéronefs.

Une diminution du niveau sonore de 2,5 dB(A) est obtenue par rapport à l'état actuel.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 3		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	58,5	47,5	43,5	42,0	41,0	37,5	40,5	38,5	47,0
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	49,5	48,5	47,0	52,5	48,0	46,5	42,0	12,0	53,5
	Niveau de bruit ambiant	59,0	51,0	49,0	52,5	49,0	47,0	44,5	38,5	54,5
	Emergence	0,5	3,5	5,5	10,5	8,0	9,5	4,0	0,0	7,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	NON	OUI	OUI	OUI	NON	/	OUI

En période diurne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur les bandes d'octave de 500 Hz à 2 kHz et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

Une diminution du niveau sonore de 1,0 dB(A) est obtenue par rapport à l'état actuel.

POINT 4		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	58,0	49,5	42,0	42,0	42,0	37,0	33,5	36,5	47,0
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	46,5	47,5	44,0	50,0	47,0	44,5	33,5	0,0	51,5
	Niveau de bruit ambiant	58,5	51,5	46,0	50,5	48,5	45,5	36,5	36,5	53,0
	Emergence	0,5	2,0	4,0	8,5	6,5	8,5	3,0	0,0	6,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	NON	OUI	OUI	OUI	NON	/	OUI

En période diurne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur les bandes d'octave de 500 Hz à 2 kHz et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

Une diminution du niveau sonore de 1,5 dB(A) est obtenue par rapport à l'état actuel.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 5		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	66,5	61,5	58,0	56,5	57,5	52,5	43,5	37,5	60,5
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	43,5	44,5	42,0	46,0	40,5	36,0	20,5	0,0	46,0
	Niveau de bruit ambiant	66,5	61,5	58,0	57,0	57,5	53,0	43,5	37,5	61,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	NON	NON	NON	NON	NON	NON	/	NON

En période diurne, aucun dépassement des émergences réglementaires¹ n'est à prévoir par bande d'octave et en globale pour les phases de décollage des aéronefs.

Une légère augmentation du niveau sonore de 0,5 dB(A) est obtenue par rapport à l'état actuel.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

8.2 Période nocturne

La Base d'Aéronautique Navale (BAN) de Lann-Bihoué étant une base militaire et n'a pas d'horaires de fonctionnement classique. Ses activités dépendent des besoins opérationnels et militaires.

Les opérations, exercices et vols s'effectuent en fonction des missions planifiées. Cela pouvant inclure des vols de jour comme de nuit.

Les émergences spectrales, n'étant réglementées que pour des mesures réalisées en intérieur, sont fournies ici à titre purement indicatif.

POINT 1		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	40,5	33,5	30,0	27,0	25,0	23,0	22,0	20,5	31,0
Démarrage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	43,5	45,5	44,5	50,0	45,5	42,5	32,5	0,0	50,5
	Niveau de bruit ambiant	45,5	45,5	44,5	50,0	45,5	42,5	33,0	20,5	50,5
	Emergence	5,0	12,0	14,5	23,0	20,5	19,5	11,0	0,0	19,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

En période nocturne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur toutes les bandes d'octave et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 2		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	41,5	33,5	30,5	28,0	25,5	21,0	20,5	20,0	31,0
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	52,0	54,0	51,5	56,5	52,5	51,0	47,5	26,5	58,5
	Niveau de bruit ambiant	52,5	54,0	51,5	56,5	52,5	51,0	47,5	27,5	58,5
	Emergence	11,0	20,5	21,0	28,5	27,0	30,0	27,0	7,5	27,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

En période nocturne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur toutes les bandes d'octave et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

POINT 3		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	39,5	32,5	30,0	27,0	26,5	22,0	18,0	19,5	32,0
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	49,5	48,5	47,0	52,5	48,0	46,5	42,0	12,0	53,5
	Niveau de bruit ambiant	50,0	48,5	47,5	52,5	48,0	46,5	42,0	20,5	53,5
	Emergence	10,5	16,0	17,5	25,5	21,5	24,5	24,0	1,0	21,5
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

En période nocturne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur toutes les bandes d'octave et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

POINT 4		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	42,5	34,5	29,0	29,5	31,0	25,5	17,5	18,5	34,0
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	46,5	47,5	44,0	50,0	47,0	44,5	33,5	0,0	51,5
	Niveau de bruit ambiant	48,0	47,5	44,0	50,0	47,5	44,5	33,5	18,5	52,0
	Emergence	5,5	13,0	15,0	20,5	16,5	19,0	16,0	0,0	18,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	5,0
	Dépassement	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	/	OUI

En période nocturne, des dépassements des émergences réglementaires¹ sont à prévoir sur toutes les bandes d'octave et en globale lors des phases de démarrage des aéronefs.

POINT 5		Niveaux par bande d'octave en dB								LAeq dB(A)
		63 Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	53,0	48,5	39,5	38,5	43,5	40,0	32,5	28,5	46,5
Décollage Aéronefs	Niveau de bruit particulier	43,5	44,5	42,0	46,0	40,5	36,0	20,5	0,0	46,0
	Niveau de bruit ambiant	53,5	50,0	44,0	47,0	45,5	41,5	32,5	28,5	49,5
	Emergence	0,5	1,5	4,5	8,5	2,0	1,5	0,0	0,0	3,0
	Emergence admissible	/	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	/	3,0
	Dépassement	/	NON	NON	OUI	NON	NON	NON	/	NON

En période nocturne, un dépassement de l'émergence réglementaire¹ est à prévoir sur la bande d'octave de 500 Hz lors des phases de démarrage des aéronefs.

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

8.3 Cartographie sonore du projet

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 2m de hauteur par le site dans son état projeté pour les phases de démarrage des aéronefs :

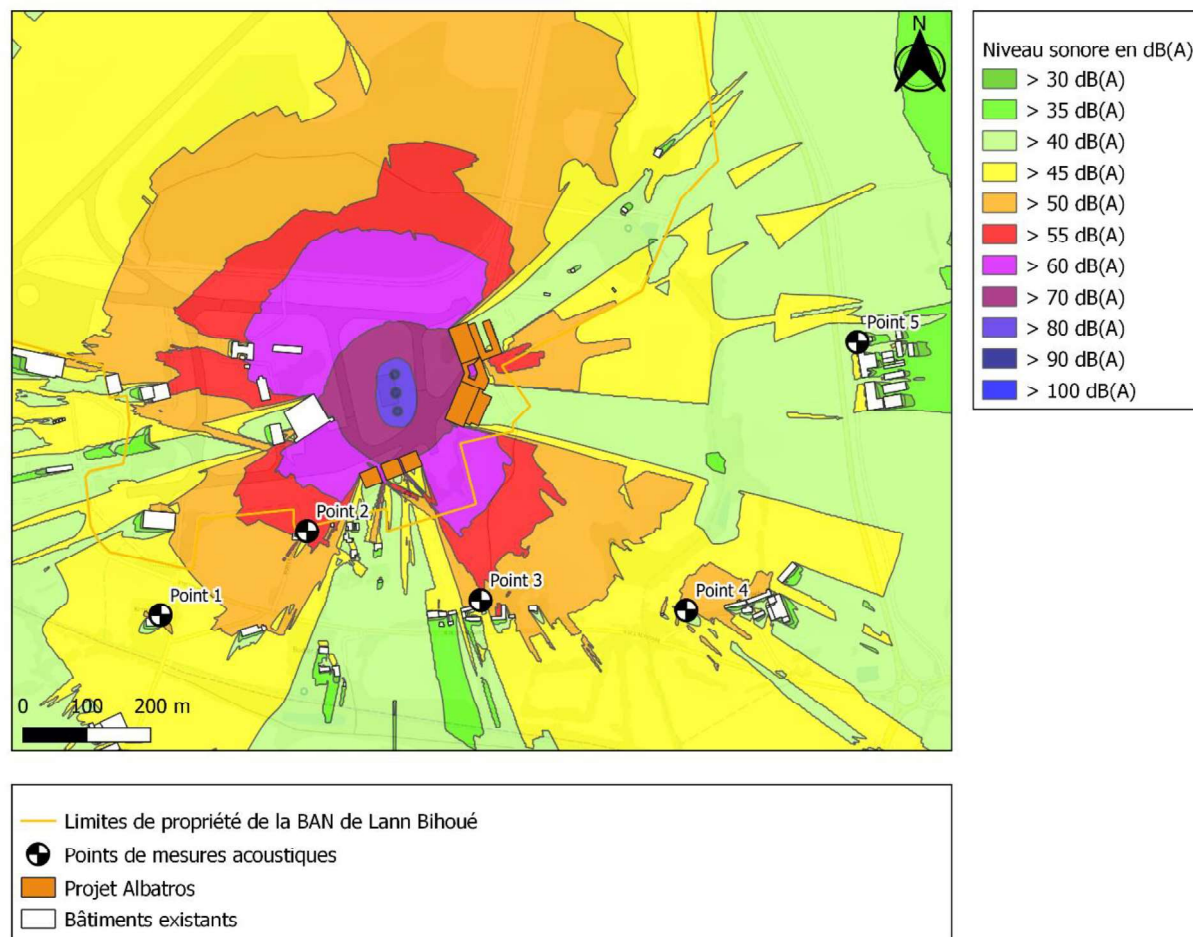


Figure 7 : Cartographie sonore du projet – phases de démarrage des aéronefs

8.4 Comparaison des résultats

8.4.1 Période diurne

Le tableau suivant présente les gains acoustiques obtenus grâce au projet par rapport à l'état actuel en niveau globale pour la période diurne :

Gain acoustique Diurne	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Niveau de bruit ambiant actuel en dB(A)	55,5	61,5	55,5	54,5	60,5
Niveau de bruit ambiant simulé en dB(A)	52,0	58,5	53,5	53,0	61,0
Gain acoustique en dB(A)	-3,5	-3,0	-2,0	-1,5	0,5

Des diminutions du niveau sonore ambiant, allant de 1,5 dB(A) au point 4 à 3,5 dB(A) au point 1, sont obtenues par rapport à l'état actuel. Toutefois, une légère augmentation de 0,5 dB(A) est à prévoir au point 5.

Les diminutions simulées du niveau sonore ambiant par rapport à l'état actuel s'expliquent par l'éloignement de la zone de démarrage des aéronefs par rapport aux habitations ainsi que par des effets de masquage créés par la construction des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre du projet Albatros.

8.4.2 Période nocturne

Lors de l'intervention, aucune activité nocturne de la zone étudiée n'a été observée durant la campagne de mesure.

Au vu des résultats mesurés en période diurne aux points 1, 2, 3 et 4, il est possible d'estimer le niveau de bruit particulier (bruit émis uniquement par les aéronefs) et de l'appliquer à la période nocturne afin de calculer les émergences théoriques de l'état actuel durant cette période.

Le tableau suivant présente le calcul du niveau de bruit particulier (bruit émis uniquement par les aéronefs) basé sur les résultats des mesures effectuées en période diurne.

Calcul du bruit particulier (Aéronefs uniquement)	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Niveau de bruit ambiant actuel diurne en dB(A)	55,5	61,5	55,5	54,5
Niveau de bruit Résiduel diurne en dB(A)	46,0	48,5	47,0	47,0
Bruit particulier en dB(A)	55,0	61,5	55,0	53,5

Le tableau ci-dessous présente le calcul des émergences théoriques nocturnes, estimées à partir des niveaux de bruit particulier (bruit émis uniquement par les aéronefs), déterminés dans le tableau précédent :

Calcul des émergence théorique nocturne	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Niveau de bruit Résiduel en dB(A)	31,0	31,0	32,0	34,0
Bruit particulier en dB(A)	55,0	61,5	55,0	53,5
Niveau de bruit ambiant actuel en dB(A)	55,0	61,5	55,0	53,5
Emergence	24,0	30,5	23,0	19,5
Emergence admissible	3,0	3,0	3,0	3,0
Dépassement	OUI	OUI	OUI	OUI

Ce calcul confirme que l'installation actuelle génère des émergences significatives en période nocturne, allant de 19,5 dB(A) au point 4 à 30,5 dB(A) au point 2.

Le tableau suivant présente les gains acoustiques obtenus grâce au projet par rapport à l'état actuel en niveau globale pour la période nocturne :

Gain acoustique Nocturne	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Niveau de bruit ambiant actuel en dB(A)	55,0	61,5	55,0	53,5
Niveau de bruit ambiant simulé en dB(A)	50,5	58,5	53,5	52,0
Gain acoustique en dB(A)	-4,5	-3,0	-1,5	-1,5

Des diminutions du niveau sonore ambiant, allant de 1,5 dB(A) au point 4 à 4,5 dB(A) au point 1, sont obtenues par rapport à l'état actuel.

Les diminutions simulées du niveau sonore ambiant par rapport à l'état actuel s'expliquent par l'éloignement de la zone de démarrage des aéronefs par rapport aux habitations ainsi que par des effets de masquage créés par la construction des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre du projet Albatros.

9. CONCLUSION

L'ESID de Brest, a sollicité le bureau d'études ORFEA ACOUSTIQUE pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du démarrage des aéronefs sur le voisinage dans le cadre du projet Albatros.

Les mesures acoustiques des installations actuelles montrent d'importants dépassements des émergences réglementaires¹, en particulier pour les habitations riveraines situées au Sud de la zone d'étude, lors des phases de démarrage des aéronefs.

La simulation du projet Albatros impliquant le déplacement de la zone de démarrage des aéronefs, montre que :

- En période diurne :

Avec la mise en place du projet Albatros, une diminution de l'impact acoustique des phases de démarrage des aéronefs est attendue pour les habitations les plus proches, situées au sud de la zone d'étude. Cependant, pour ces mêmes habitations, des dépassements significatifs de l'émergence globale restent à prévoir.

Les diminutions du niveau sonore ambiant par rapport à l'état actuel s'expliquent par l'éloignement de la zone de démarrage des aéronefs par rapport aux habitations ainsi que par des effets de masquage créés par la construction des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre du projet Albatros.

- En période nocturne :

Avec la mise en place du projet Albatros, une diminution de l'impact acoustique des phases de démarrage des aéronefs est attendue pour les habitations les plus proches, situées au sud de la zone d'étude. Cependant, pour ces mêmes habitations, des dépassements significatifs de l'émergence globale restent à prévoir. Cependant, l'activité de ce secteur de la BAN de Lann-Bihoué est dans l'ensemble moindre que pendant la période diurne

Les diminutions du niveau sonore ambiant par rapport à l'état actuel s'expliquent par l'éloignement de la zone de démarrage des aéronefs par rapport aux habitations ainsi que par des effets de masquage créés par la construction des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre du projet Albatros.

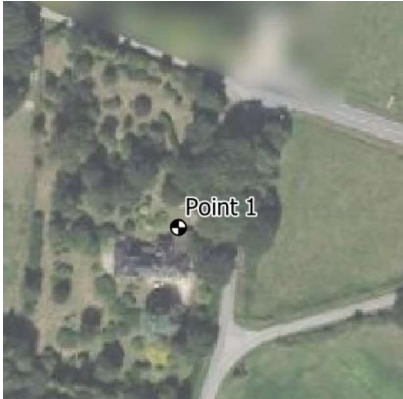
Rédacteur	Vérificateur / Approbateur
Guiral DESNOS	Alexis DELAUNAY

¹. Pour rappel, comparaison à titre informatif : les aéronefs ne sont pas soumis à ces émergences réglementaires.

10. ANNEXES

10.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement

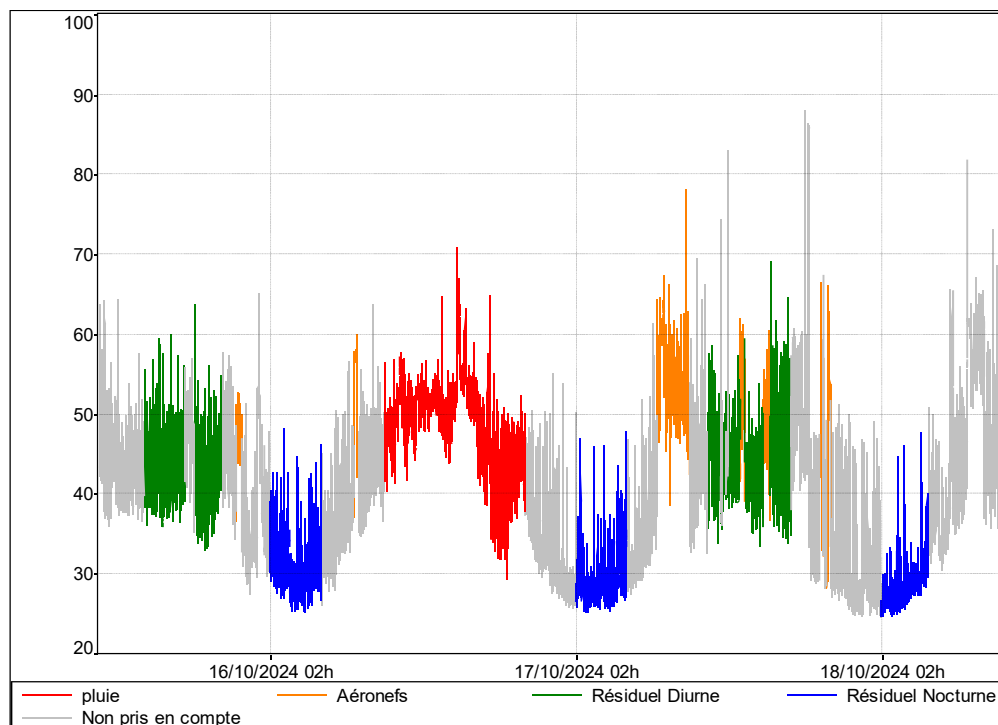
Point 1	Mesure au voisinage – Lieu-dit Kermadehoy	Fiche N° 1
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre FUSION N°11481 Classe 1 Période de mesure : Du 15/10/2024 au 18/10/2024 Durée : Environ 3 jours Emplacement : Dans le jardin de l'habitation riveraine à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,5s}$ en dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 1 est principalement impacté par l'activité de la BAN de Lann Bihoué et par la circulation sur la rue de l'Aérogare avec un trafic faible et discontinue.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	59,0	61,3	53,8	54,8	49,5	44,1	39,7	40,1	55,3
Démarrage aéronefs	L ₅₀	53,7	53,2	48,8	50,3	45,0	39,6	34,7	31,1	51,6
Bruit résiduel JOUR	L_{eq}	60,3	49,4	44,0	41,9	40,5	37,2	34,8	34,4	45,9
	L ₅₀	48,5	40,5	37,3	36,5	36,0	34,1	32,2	28,9	42,1
Bruit résiduel NUIT	L_{eq}	40,5	33,7	29,8	27,1	24,8	23,0	21,8	20,5	31,2
	L ₅₀	38,0	31,5	26,8	25,0	20,7	18,6	18,9	19,2	28,4

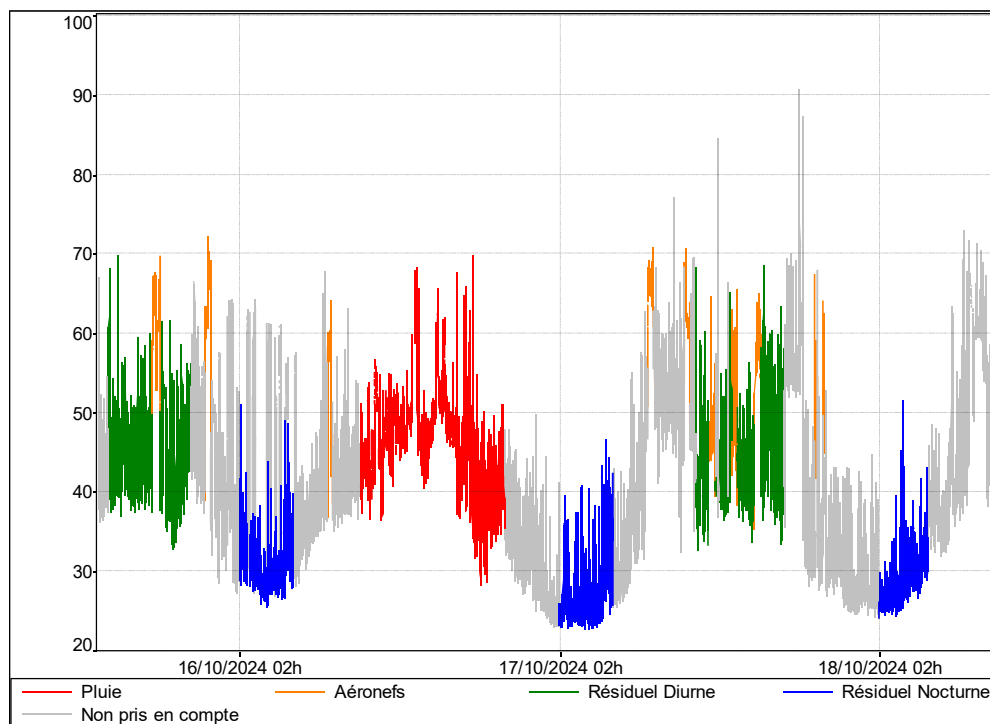
Point 2	Mesure au voisinage – Lieu-dit Bod er Zant	Fiche N° 2
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE	
		Appareil de mesure :	Sonomètre FUSION N°11480 Classe 1
		Période de mesurage :	Du 15/10/2024 au 18/10/2024
		Durée :	Environ 3 jours
		Emplacement :	En limite de propriété du site à proximité d'une habitation riveraine à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,5s}$ en dB(A))



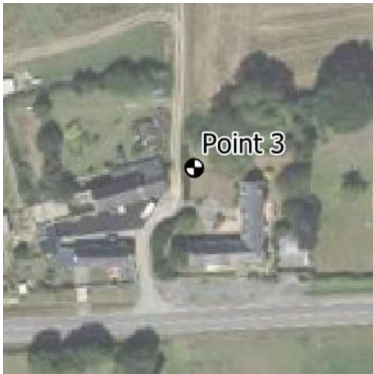
Sources de bruit / Observations

Le point 2 est principalement impacté par l'activité de la BAN de Lann Bihoué.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	63,3	61,8	52,5	55,4	55,9	56,8	52,1	45,0	61,7
Démarrage aéronefs	L ₅₀	60,8	59,5	48,1	50,5	53,1	51,7	47,4	38,5	58,4
Bruit résiduel JOUR	L_{eq}	60,9	50,7	43,5	42,7	42,5	40,8	40,2	39,1	48,7
	L ₅₀	50,1	42,3	35,7	36,0	35,9	34,2	34,0	31,3	42,8
Bruit résiduel NUIT	L_{eq}	41,3	33,7	30,4	28,2	25,3	21,0	20,7	20,0	31,1
	L ₅₀	39,2	31,5	26,6	25,1	20,4	16,4	15,9	17,2	28,1

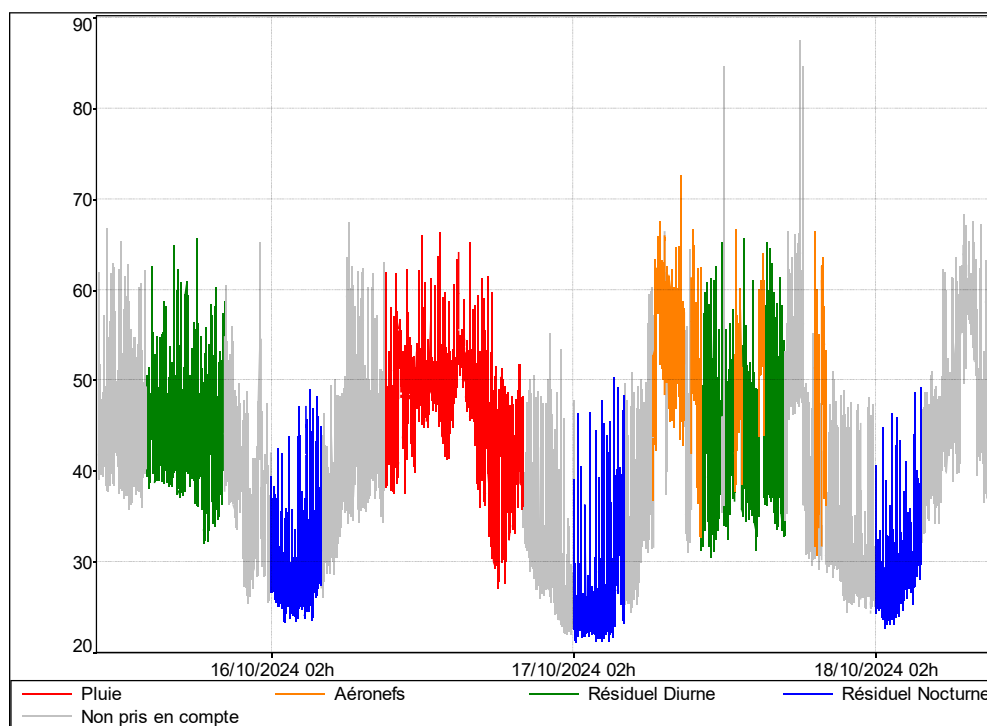
Point 3	Mesure au voisinage – Lieu-dit Kergandehüen	Fiche N° 3
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre DUO N°12695 Classe 1 Période de mesure : Du 15/10/2024 au 18/10/2024 Durée : Environ 3 jours Emplacement : Dans le jardin de l'habitation riveraine à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,5s}$ en dB(A))



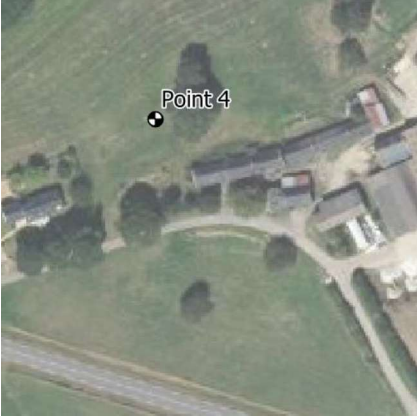
Sources de bruit / Observations

Le point 3 est principalement impacté par l'activité de la BAN de Lann Bihoué et par la circulation sur la rue de l'Aérogare avec un trafic faible et discontinue.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	59,4	52,3	54,5	55,6	49,1	43,4	44,2	40,4	55,5
Démarrage aéronefs	L ₅₀	53,4	46,8	50,0	51,0	45,3	37,2	31,4	24,9	51,8
Bruit résiduel JOUR	L_{eq}	58,7	47,3	43,6	41,8	40,8	37,3	40,7	38,6	47,2
	L ₅₀	47,7	39,5	36,3	36,1	36,3	32,5	30,1	27,8	41,9
Bruit résiduel NUIT	L_{eq}	39,4	32,3	29,8	27,1	26,5	21,9	17,8	19,7	32,2
	L ₅₀	36,6	29,5	26,3	23,6	19,7	15,4	14,6	13,4	26,6

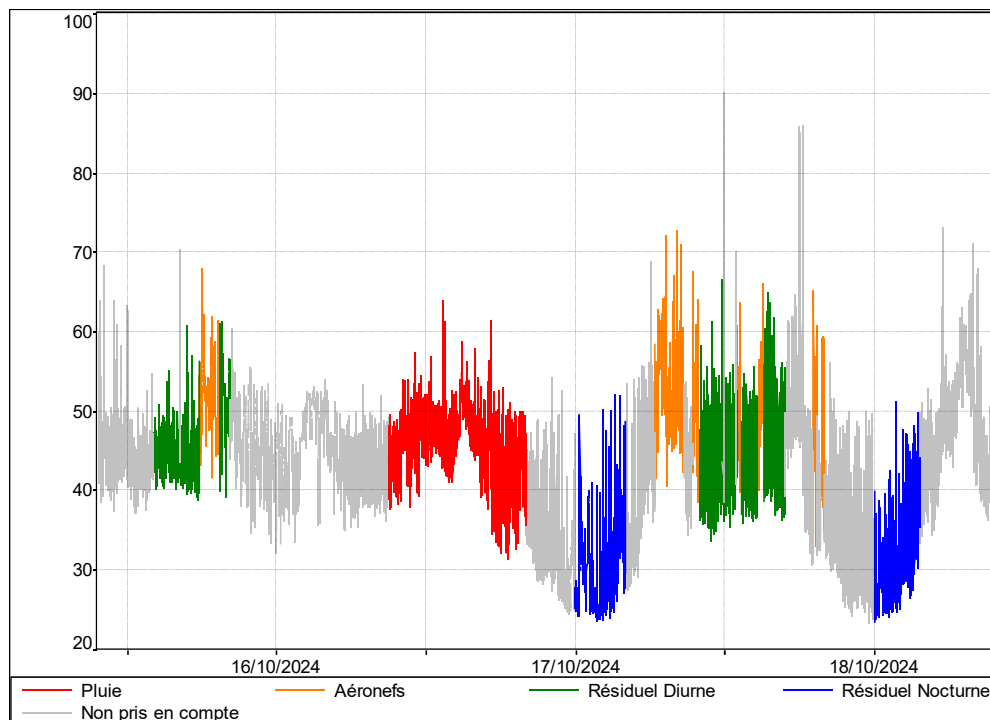
Point 4	Mesure au voisinage – Lieu-dit Kervéhenec	Fiche N° 4
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre DUO N°12623 Classe 1 Période de mesure : Du 15/10/2024 au 18/10/2024 Durée : Environ 3 jours Emplacement : Dans le jardin de l'habitation riveraine à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,5s}$ en dB(A))



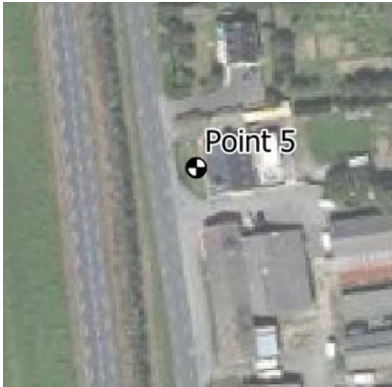
Sources de bruit / Observations

Le point 4 est principalement impacté par l'activité de la BAN de Lann Bihoué et par la circulation sur la RD 163 avec un trafic moyen et discontinue.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	61,4	55,8	51,9	53,4	48,2	41,0	35,3	41,4	54,3
Démarrage aéronefs	L ₅₀	53,3	49,6	45,9	47,7	42,5	35,3	29,1	29,5	51,1
Bruit résiduel JOUR	L_{eq}	58,2	49,4	41,9	42,1	41,8	36,9	33,6	36,6	47,1
	L ₅₀	51,5	42,0	35,1	37,3	38,9	34,5	30,9	28,8	43,5
Bruit résiduel NUIT	L_{eq}	42,3	34,4	29,0	29,4	31,0	25,3	17,6	18,4	34,1
	L ₅₀	38,1	31,0	24,6	24,5	23,0	18,4	15,7	13,0	28,9

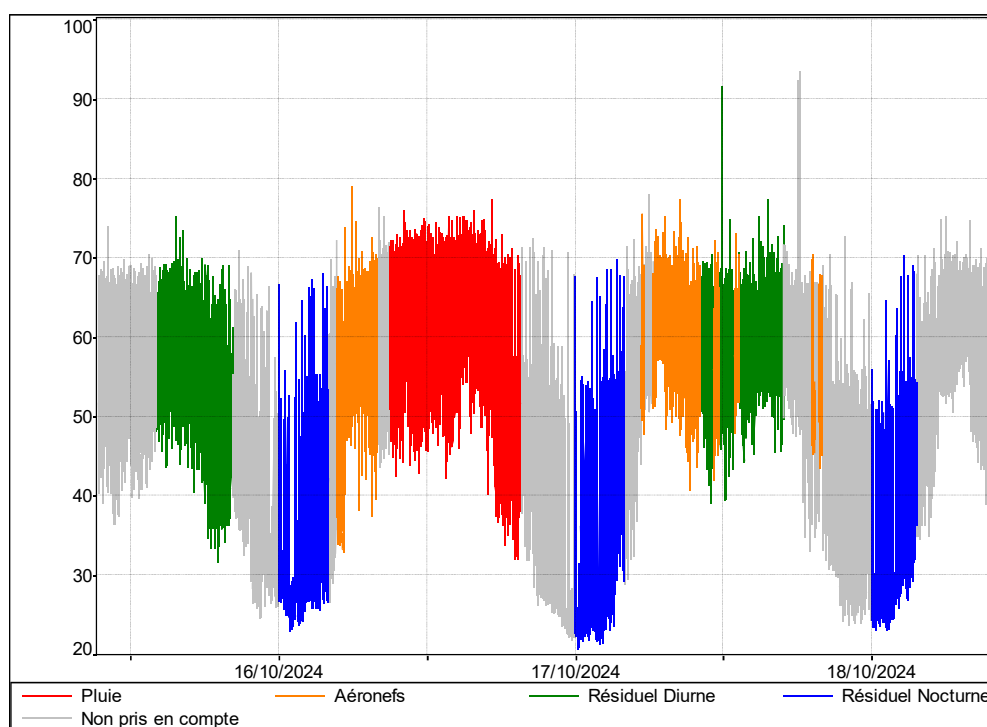
Point 5	Mesure au voisinage – Lieu-dit Kerlin Bastard	Fiche N° 5
---------	---	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre FUSION N°15195 Classe 1 Période de mesurage : Du 15/10/2024 au 18/10/2024 Durée : Environ 3 jours Emplacement : Dans le jardin de l'habitation riveraine à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE (L_{Aeq,5s} EN dB(A))



Sources de bruit / Observations

Le point 5 est principalement impacté par la circulation sur la RD 163 avec un trafic moyen et discontinu.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	65,5	60,0	55,2	54,9	57,4	53,2	46,0	42,3	60,5
Démarrage aéronefs	L ₅₀	60,3	54,0	47,1	48,1	52,9	48,7	37,4	29,2	55,8
Bruit résiduel JOUR	L_{eq}	66,6	61,5	57,9	56,4	57,5	52,7	43,4	37,3	60,7
	L ₅₀	59,8	53,4	45,9	46,2	52,4	47,6	35,8	29,3	54,9
Bruit résiduel NUIT	L_{eq}	52,8	48,3	39,7	38,6	43,6	40,1	32,4	28,3	46,6
	L ₅₀	41,2	34,1	26,9	25,9	25,6	20,2	14,0	14,0	30,2

POINT DE MESURE



LOCALISATION

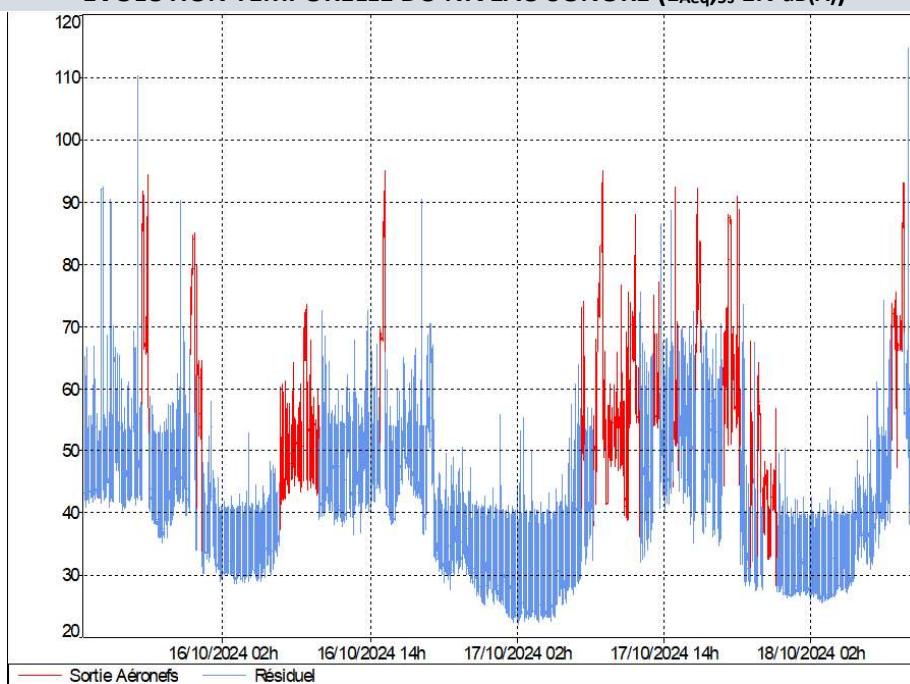


PARAMETRES DE MESURAGE

Appareil de mesure :	Sonomètre FUSION N°14883 Classe 1
Période de mesurage :	Du 15/10/2024 au 18/10/2024
Durée :	Environ 3 jours
Emplacement :	A proximité du hangar des aéronefs et de la zone de démarrage à 1,8m du sol

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,5s}$ EN dB(A))

Sources de bruit / Observations

Le point 6 est principalement impacté par la maintenance et le démarrage des aéronefs.

RESULTATS

Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Bruit ambiant JOUR	L_{eq}	67,6	67,9	63,3	61,6	67,7	70,1	72,1	73,0	77,5
Démarrage aéronefs	L_{50}	60,1	58,6	53,3	50,4	49,5	45,7	42,8	38,6	54,8

10.2 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 donnés, 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.

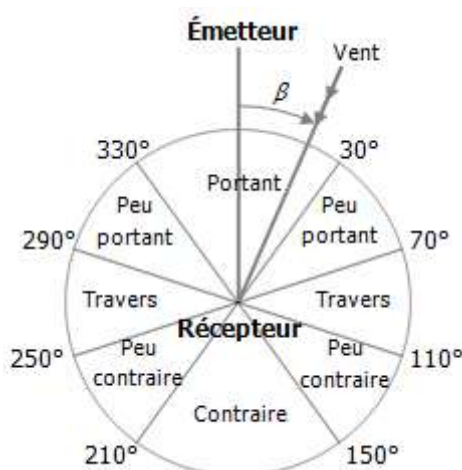
10.2.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	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 > 3m/s ;
- vent moyen : 1 m/s < vitesse du vent < 3m/s ;
- vent faible : vitesse du vent < 1 m/s.

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



10.2.2 Définition des conditions thermiques

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

Période	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 peut 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.

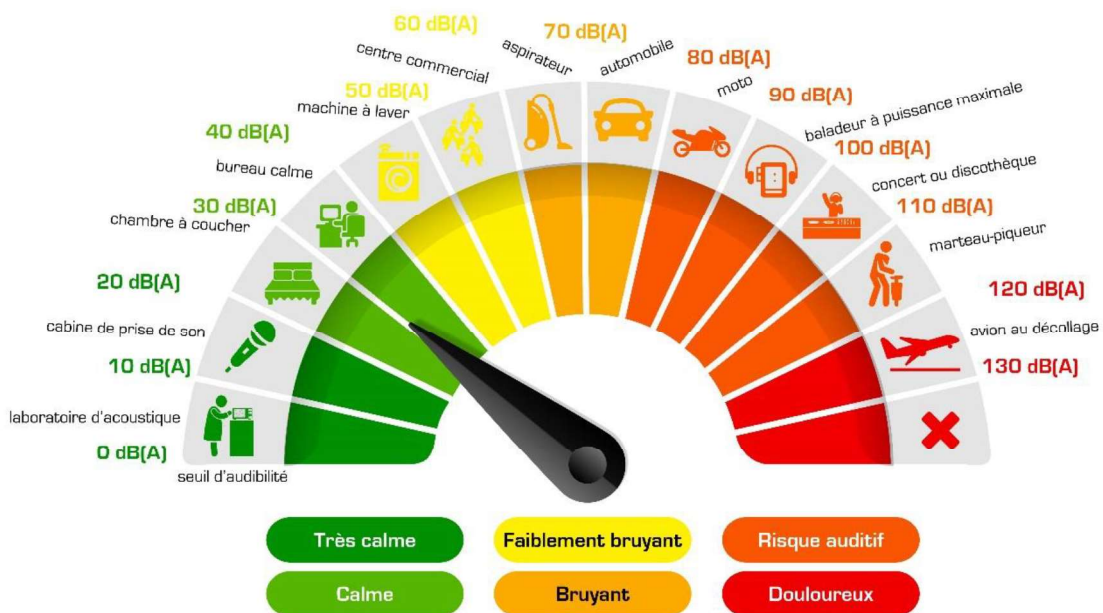
Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

10.2.3 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

10.3 Echelle de niveaux sonores



11. 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_{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 CAEN
Centre Odysée - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60
agence.caen@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 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 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 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 LYON
66 boulevard Niels Bohr
69100 Villeurbanne
T : 04 78 36 35 30
agence.lyon@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 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

Une société du Groupe LACORT