

Centre Hospitalier Paul Ardier – remplacement du groupe froid ISSOIRE (63)

Étude acoustique de l'impact sonore d'un groupe froid

Ce document comprend 36 pages dont 3 annexes.

Siège social

13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat · France
Tél. + 33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est

3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan · France
Tél. + 33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com



Maître d'ouvrage : CHU CLERMONT-FERRAND
M. Patrice MUREAU

Ouvrage : Centre Hospitalier Paul Ardier - remplacement du groupe froid à ISSOIRE (63)

Objet : Étude acoustique de l'impact sonore d'un groupe froid

Date de mesurage : 26 juin 2025

Mesurages : Johan JACQUEMOUD
Acousticien, ingénieur INSA
Agence CLERMONT-FERRAND

Auteur : Florian CASEILLES
Acousticien
Agence CLERMONT-FERRAND

Rapport n° : FC/JJ/250696
indice A : le 23/07/2025

SOMMAIRE

1	Objet.....	4
2	Définitions.....	4
3	Contexte réglementaire.....	4
3.1	Base réglementaire.....	4
3.2	Émergence globale.....	5
3.3	Émergences spectrales.....	6
3.4	Définition de la gêne.....	7
3.5	Perceptibilité du bruit.....	7
4	État sonore initial.....	8
4.1	Présentation du site et des mesures.....	8
4.2	Résultats.....	10
4.3	Synthèse.....	16
5	Calcul d'impact.....	17
5.1	Préparation du modèle.....	17
5.2	Résultats.....	20
6	Conclusion.....	29
7	Prescriptions types.....	30
7.1	Niveaux sonores retenus.....	30
7.2	Groupe froid.....	30
7.3	Bardage à ventelles (scénario 2).....	31
7.4	Écran acoustique (scénario 3).....	31
8	Annexe 1 – Définitions.....	32
8.1	Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$	32
8.2	Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court », $L_{Aeq,T}$	32
8.3	Niveau acoustique fractile, $L_{AN,T}$	32
8.4	Intervalle de mesurage.....	33
8.5	Intervalle d'observation.....	33
8.6	Intervalle de référence.....	33
8.7	Bruit particulier.....	33
8.8	Bruit résiduel.....	34
9	Annexe 2 – Réglementations.....	35
10	Annexe 3 – Normes.....	35

1 Objet

Ce document consiste en la présentation des résultats de l'étude acoustique limitée à l'impact sonore dans l'environnement d'un groupe froid en remplacement de l'existant sur le site du Centre Hospitalier d'ISSOIRE (63).

Il comprend :

- le mesurage du niveau de bruit résiduel ;
- la réalisation des calculs acoustiques de niveau sonore prévisionnels dans l'environnement ;
- la fourniture de carte de bruit ;
- l'évaluation de la faisabilité acoustique.

2 Définitions

En annexe sont données les principales définitions pour les besoins de la compréhension de ce document.

3 Contexte réglementaire

3.1 Base réglementaire

Le bruit en provenance du groupe froid du CH d'Issoire est considéré comme une activité professionnelle. L'article R1334-31 du Code de la Santé Publique précise :

Art. R. 1334-31.

- « *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.* »

Des seuils réglementaires de niveaux de bruits induits par des activités professionnelles sont notamment définis dans les articles R.1334-32 à R.1334-34 qui précisent les points ci-dessous.

Par ailleurs, l'arrêté du 23 juin 1978 (relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public) exige à ce que le niveau de pression acoustique du bruit engendré par une chaufferie ne dépasse pas 50 dB(A), la mesure correspondante étant effectuée à une distance de 2 mètres des façades de tous les bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public voisin, y compris les façades du bâtiment contenant la chaufferie s'il est habité.

Par analogie, nous proposons de baser les objectifs du groupe froid à l'étude, sur une valeur similaire en façade des locaux du Centre Hospitalier.

3.2 Émergence globale

3.2.1 Textes réglementaires

Art. R. 1334-32.

- « Lorsque le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine une activité professionnelle autre que l'une de celles mentionnées à l'article R. 1334-36 ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si **l'émergence globale** de ce bruit perçu par autrui, telle que définie à l'article R. 1334-33, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article. »
- « 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, définie à l'article R. 1334-34, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article. »
- « 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 A si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB (A) dans les autres cas. »

Art. R. 1334-33.

- « **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 A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB (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 :
 - Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes ;
 - Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
 - Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
 - Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
 - Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
 - Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
 - Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

3.2.2 Application au cas du projet

Les valeurs admises pour l'émergence globale tiennent compte de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Elles sont différenciées selon les périodes diurnes ou nocturnes comme suit :

Émergence globale maximale autorisée	
Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
5 dB(A)	3 dB(A)

Nota :

- Les objectifs d'émergence globale maximale autorisée sont définis en considérant le fonctionnement du groupe froid en régime nominal.
- La durée cumulée d'apparition du bruit particulier des équipements à l'étude est estimée comme étant supérieure à une durée de 8 heures. Le terme correctif est égal à zéro.
- L'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est **inférieur** à :
 - 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées ;
 - 30 dB(A), dans les autres cas.

3.3 Émergences spectrales

3.3.1 Textes réglementaires

Art. R. 1334-34.

- « *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. 1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause.* »
- « *Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz.* »

3.3.2 Application au cas du projet

Les valeurs admises pour l'émergence spectrale ne tiennent pas compte de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier. Leurs valeurs limites sont données dans le tableau suivant :

Émergence spectrale maximale autorisée								
Bande d'octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Émergence admissible	7 dB*	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB*

Nota :

- L'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est **inférieur** à :
 - 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées ;
 - 30 dB(A), dans les autres cas.
- Bien que non strictement réglementaire, nous proposons de retenir une émergence maximale admissible dans les bandes d'octave centrées à 63 Hz et 8 000 Hz (domaine audible) de 7 et 5 dB respectivement.

3.4 Définition de la gêne

Pour mémoire, l'avis de la commission d'étude du bruit du ministère de la santé publique du 21 juin 1963, concernant les valeurs maximales d'intensité de bruit ambiant à ne pas dépasser à l'intérieur des habitations portes et fenêtres fermées, précise le point suivant :

Article A2 :

- « Le trouble autrement dit la gêne ou la nuisance est incontestable lorsque l'augmentation d'intensité sonore produit par l'apparition du bruit perturbateur par rapport à la valeur minimale du bruit ambiant dépasse la valeur de 3 dB(A) en période nocturne (22 h à 7 h). Ce dépassement ne devra avoir lieu ni dans le niveau global, ni dans une bande de fréquence de bruit audible. »

Leurs valeurs limites sont données dans le tableau suivant :

Bande d'octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
Émergence nocturne admissible	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB	3 dB(A)

3.5 Perceptibilité du bruit

À toutes fins utiles, le tableau ci-dessous permet d'associer augmentation du niveau sonore (en dB) et sensation subjective.

Augmentation du niveau sonore (dB)	Sensation associée
+ 3 dB	Augmentation légèrement perceptible
+ 5 dB	Augmentation nettement ressentie
+ 10 dB	Augmentation flagrante : sensation que le bruit est deux fois plus fort
+ 20 dB	Sensation que le bruit est quatre fois plus fort

4 État sonore initial

4.1 Présentation du site et des mesures

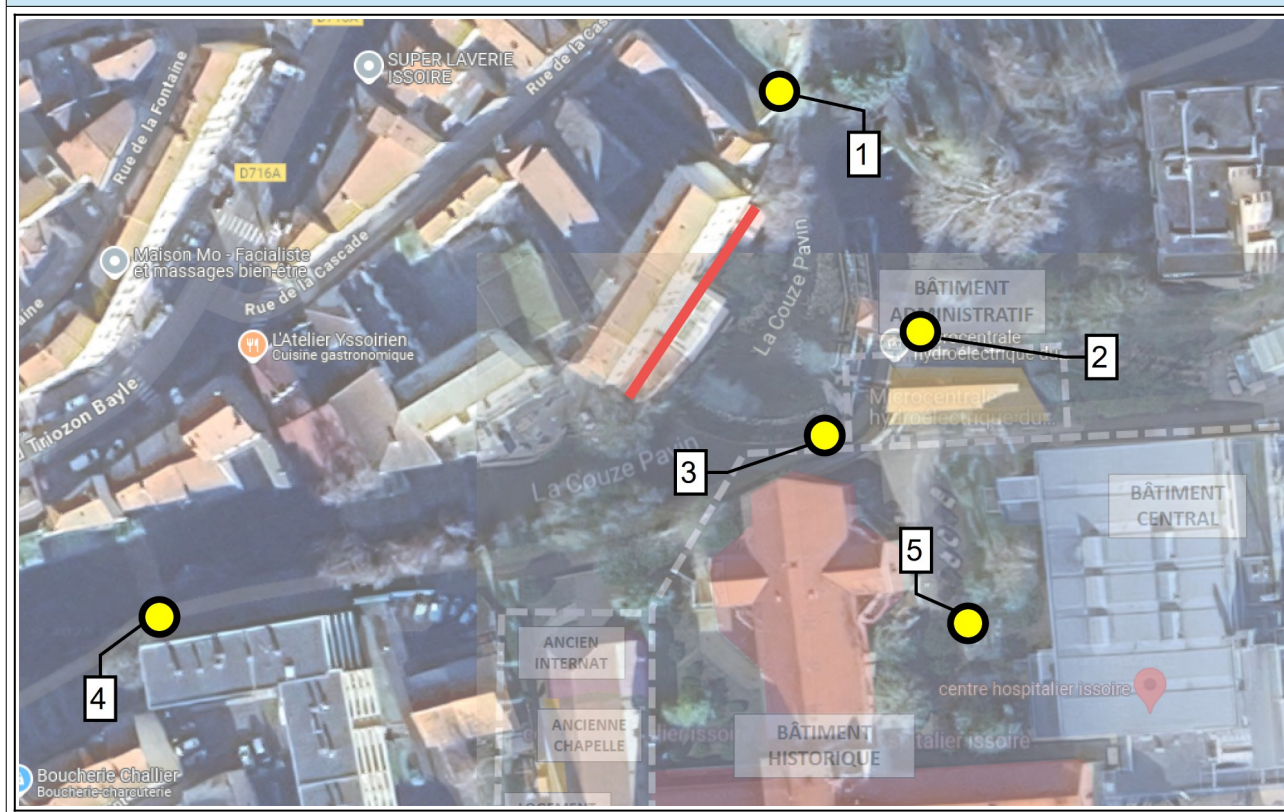
4.1.1 Localisation des mesures

L'environnement du site et l'emplacement des 5 points de mesures sont repérés par le plan ci-dessous :

- Le point de mesure [1] se situe au nord du site, au niveau des parkings individuels situés rue de la Cascade, sur la rive gauche de la Couze Pavin.
- Le point de mesure [2] se situe entre la microcentrale hydroélectrique du barrage de l'Hôpital et le bâtiment administratif, emplacement pour lequel le bruit de la cascade est atténué et masqué par le bâtiment de la centrale.
- Le point de mesure [3] se situe sur le chemin en contrebas, en vue directe de la cascade alimentée par la rivière « La Couze Pavin » dont l'activité est soutenue.
- Le point de mesure [4] se situe à l'ouest du site, aux abords de la Couze Pavin, plus en retrait de la cascade qui est beaucoup moins audible à cet emplacement.
- Le point de mesure [5] se situe entre le bâtiment central et le bâtiment historique, à proximité de l'emplacement prévu pour le futur groupe froid. Le relief entre la rivière et le point de mesure contribue à atténuer les bruits de la rivière et de la cascade en créant un effet de masque naturel.

Les façades des premières habitations voisines sont localisées en rouge.

Plan de repérage des points de mesures



4.1.2 Conditions de mesurage

4.1.2.1 Localisation

Le microphone est placé à 1,5 m du sol, et à plus de 1 m de toute surface réfléchissante.

4.1.2.2 Date des mesurages

Les mesures ont été réalisées en période nocturne, dans la nuit du jeudi 26 juin 2025 au vendredi 27 juin, de 23h à minuit environ.

4.1.2.3 Conditions météorologiques

La vitesse du vent est quasiment nulle sur toute la durée des mesurages, le ciel est couvert et il n'y a pas eu de précipitations.

Les conditions météorologiques rencontrées sont récapitulées dans le tableau ci-après (extrait station Météo France d'ISSOIRE - LES CROIZETTES).

Heure locale	Visi	Température	Humi.	Point de rosée	Humidex	Windchill		Vent (rafales)	Pression	Précip. mm/h
23 h		21.1 °C	62%	13.5 °C	24.1	21.1	↗	3 km/h (10 km/h)		aucune
0 h		19.6 °C	71%	14.2 °C	23	19.6	↘	3 km/h (9 km/h)		aucune

Indices de caractérisation du vent et ensoleillement

U1 : vent fort (3m/s à 5 m/s) contraire au sens source-récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2 : même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : Vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (~45°)	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : Vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

Influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore

	U1	U2	U3	U4	U5		
T1		--	-	-		--	État météorologique conduisant à une atténuation moyenne du niveau sonore
T2	--	-	-	Z	+	-	État météorologique conduisant à une atténuation faible du niveau sonore
T3	-	-	Z	+	+	Z	Effets météorologiques nuls ou négligeables
T4	-	Z	+	+	++	+	État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
T5		+	+	++		++	État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Selon la norme NF S31-010, les conditions météorologiques rencontrées correspondent à l'indicateur **U3T4**. Elles conduisent à un renforcement faible du niveau sonore provenant des sources de bruit environnantes.

Les émergences calculés sur la base des niveaux de bruit résiduels mesurés seront par conséquent **faiblement sous-estimés**.

4.1.2.4 Appareillage utilisé

Les sonomètres, les microphones, la source sonore étalon et le logiciel de dépouillement sont des matériels homologués de classe 1.

- Sonomètre analyseur 01dB type SOLO MASTER n° 60899 équipé d'un microphone 01dB type MCE212 ;
- Calibreur associé 01dB type CAL21 n° 51231384.

Pour éviter que les résultats des mesurages soient influencés par le bruit causé par le vent sur le microphone, une bonnette anti-vent a été montée sur les microphones.

4.1.2.5 Réglages des appareils

Avant et après les essais, un contrôle de la qualité acoustique globale de l'appareillage a été effectué avec la source sonore étalon constituée par le calibreur.

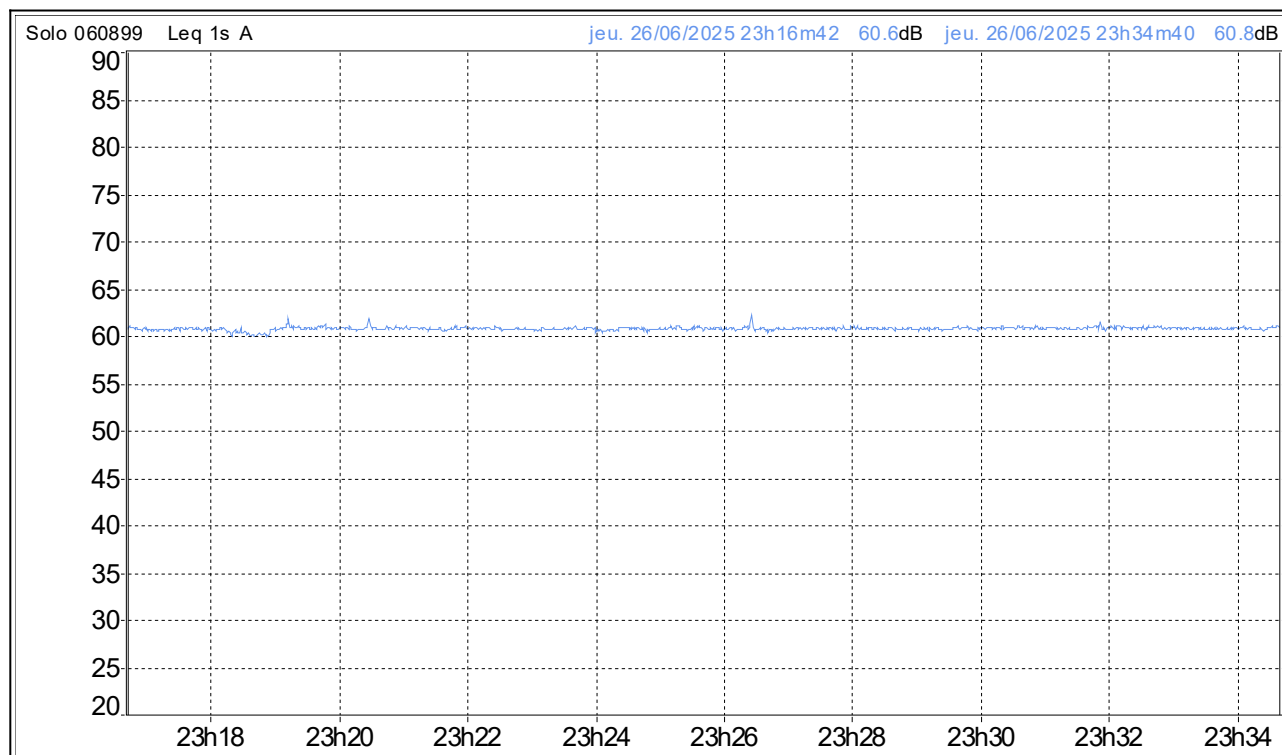
La durée d'intégration est de 1 seconde.

4.2 Résultats

4.2.1 P1 – Rue de la Cascade

4.2.1.1 Analyse

L'évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ au point 1, est présentée dans le graphique ci-dessous :



Evolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ entre 23h16 et 23h34 - Point 1

Le flux continu d'eau de la rivière voisine (située en contrebas du point de mesure) constitue la principale source sonore dans cette zone.

Les calculs d'indicateurs présentés ci-après sont réalisés sur l'ensemble de l'intervalle de mesurage.

4.2.1.2 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores et indice fractiles L_{eq} , L_{90} et L_{50} de la période présentée ci-dessus, par bande d'octave et en niveau global dB(A).

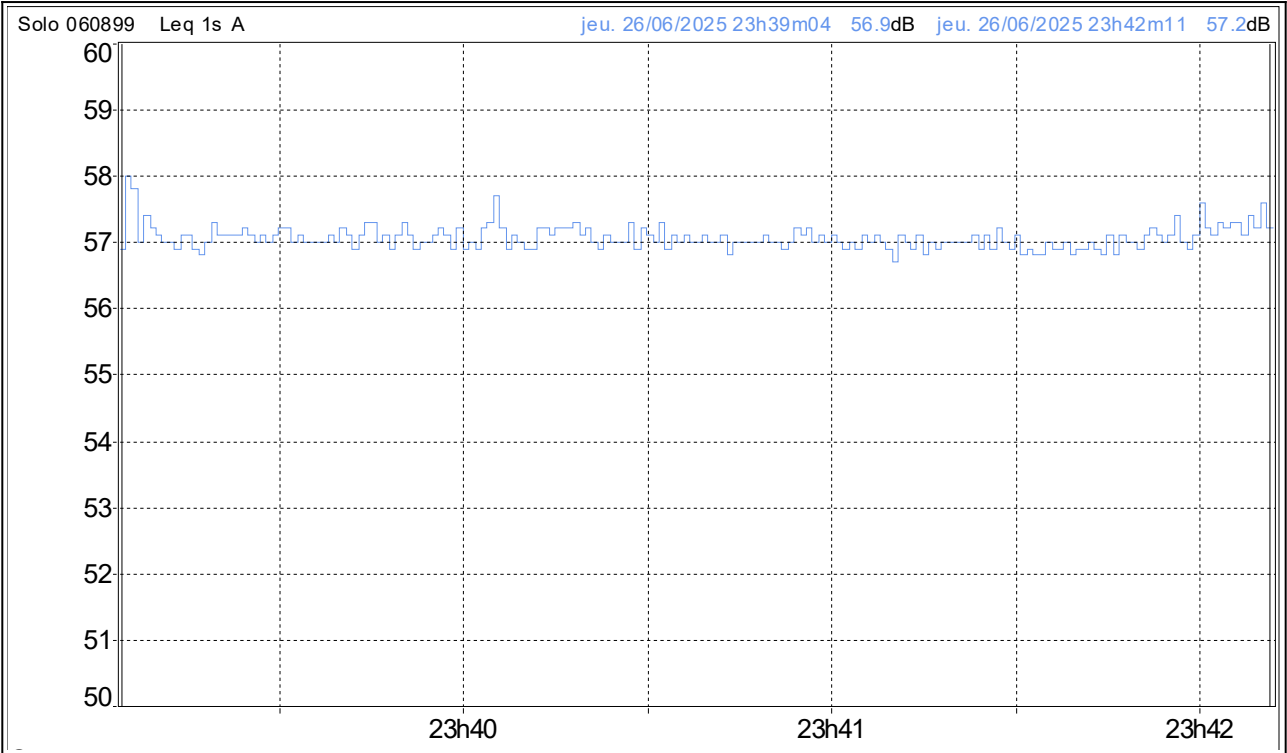
Les résultats sont arrondis au demi décibel le plus proche.

P1 – période nocturne			
26/06/25			
Fréquences (Hz)	L_{eq}	L_{90}	L_{50}
63	54	48	50
125	51,5	48,5	49,5
250	52,5	51,5	52,5
500	56	55	55,5
1000	56,5	56	56,5
2000	55	54,5	54,5
4000	49	49	49
8000	40	39,5	40
Global dB(A)	60,5	60,5	60,5

4.2.2 P2 – Microcentrale hydroélectrique du barrage

4.2.2.1 Analyse

L'évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ au point 2, est présentée dans le graphique ci-dessous :



Evolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ entre 23h39 et 23h42 - Point 2



À cet emplacement, le bruit de la cascade est atténué et masqué par le local technique de la microcentrale.

Les calculs d'indicateurs présentés ci-après sont réalisés sur l'ensemble de l'intervalle de mesurage.

4.2.2.2 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores et indice fractiles L_{eq} , L_{90} et L_{50} sur l'ensemble de la période de mesure, par bande d'octave et en niveau global dB(A).

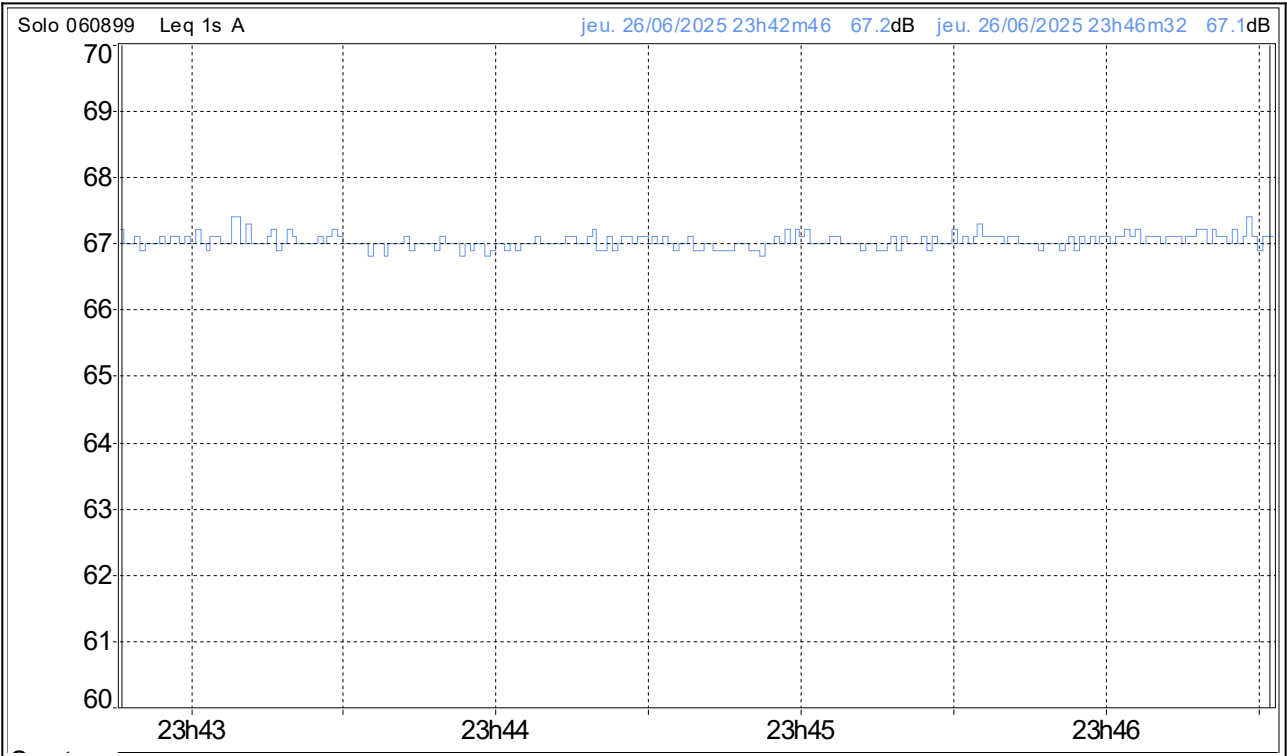
Les résultats sont arrondis au demi décibel le plus proche.

P2 – période nocturne			
26/06/25			
Fréquences (Hz)	L_{eq}	L_{90}	L_{50}
63	54,5	52,5	54
125	51	50	51
250	50	49	50
500	51,5	51	51,5
1000	51,5	51	51,5
2000	51	51	51
4000	48,5	48	48,5
8000	42,5	42	42
Global dB(A)	57	57	57

4.2.3 P3 – Cascade

4.2.3.1 Analyse

L'évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ au point 3, est présentée dans le graphique ci-dessous :



Evolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ entre 23h42 et 23h46 - Point 3

Ce point de mesure se situe aux abords du Centre Hospitalier, au droit de la cascade. Il s'agit de l'emplacement de mesure pour lequel le bruit de la cascade est le plus fort.

Ce niveau sonore est le plus représentatif du niveau de bruit résiduel en façade des premiers voisins lorsque la rivière fait état d'une activité soutenue.

Les calculs d'indicateurs présentés ci-après sont réalisés sur l'ensemble de l'intervalle de mesurage.

4.2.3.2 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores et indice fractiles L_{eq} , L_{90} et L_{50} sur l'ensemble de la période de mesure, par bande d'octave et en niveau global dB(A).

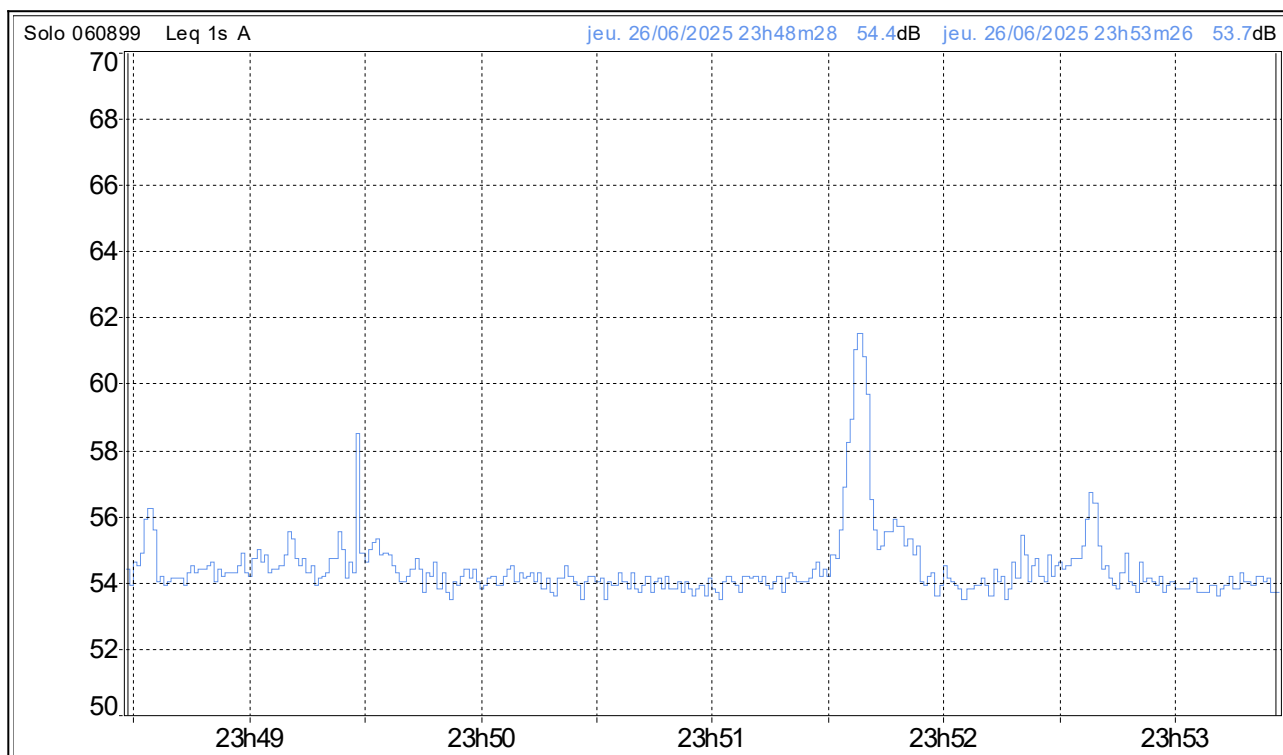
Les résultats sont arrondis au demi décibel le plus proche.

P3 – période nocturne			
26/06/25			
Fréquences (Hz)	L_{eq}	L_{90}	L_{50}
63	59,5	57,5	59
125	56,5	55	56
250	59	58,5	59
500	61,5	60,5	61
1000	61	60,5	61
2000	61,5	61	61,5
4000	59	58,5	58,5
8000	54	53,5	53,5
Global dB(A)	67	67	67

4.2.4 P4 – Rue du Docteur Sauvat

4.2.4.1 Analyse

L'évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ au point 4, est présentée dans le graphique ci-dessous :



La contribution sonore en provenance de la cascade est davantage masquée à cet emplacement. Entre 23h51 et 23h52, une augmentation du niveau sonore est attribuée à un passage de véhicules au niveau du pont. Il est retiré de l'analyse.

Cette mesure permet d'estimer le niveau de bruit résiduel au droit du projet en période de débit réduit.

Les calculs d'indicateurs présentés ci-après sont réalisés sur l'ensemble de l'intervalle de mesurage.

4.2.4.2 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores et indice fractiles L_{eq} , L_{90} et L_{50} sur l'ensemble de la période de mesure, par bande d'octave et en niveau global dB(A).

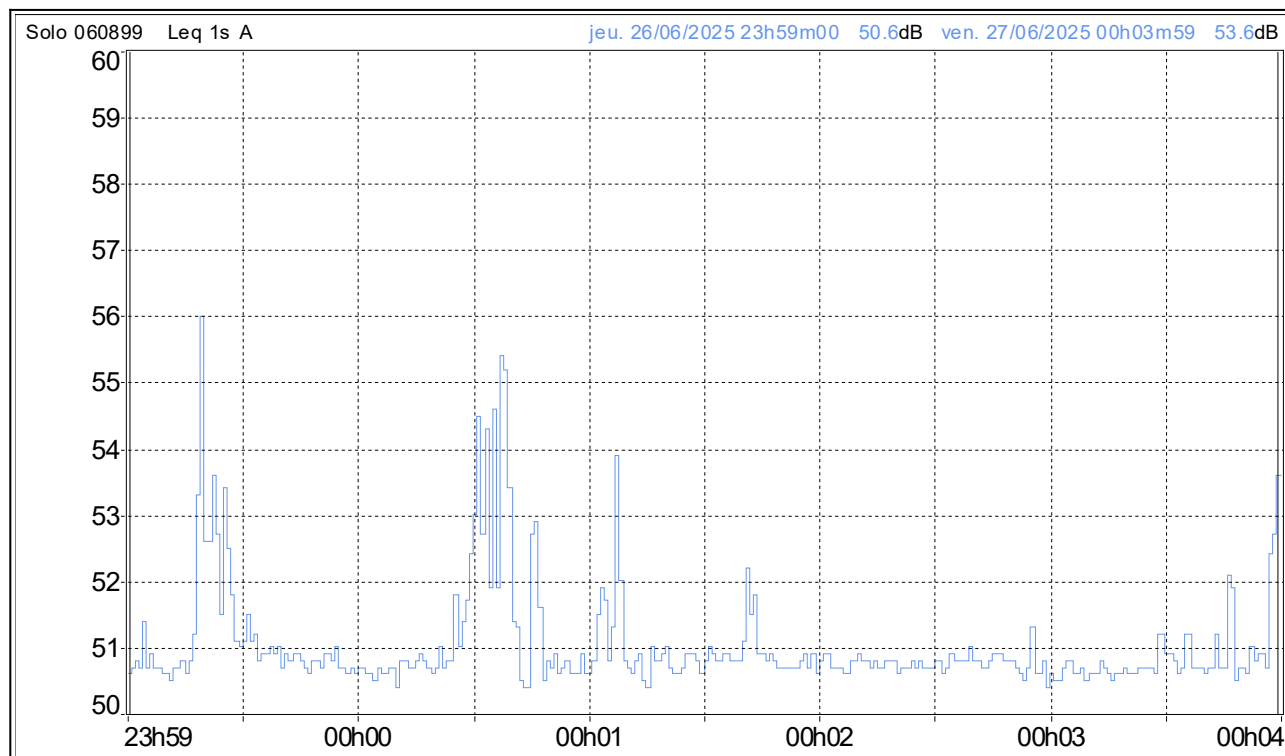
Les résultats sont arrondis au demi décibel le plus proche.

P4 - période nocturne			
26/06/25			
Fréquences (Hz)	L_{eq}	L_{90}	L_{50}
63	58,5	48	52
125	54,5	46	48
250	50	45,5	47
500	50	48	49
1000	50	49	49,5
2000	48,5	47,5	48
4000	43,5	42,5	43
8000	37,5	36,5	37
Global dB(A)	54,5	53,5	54

4.2.5 P5 – Emplacement prévisionnel du futur groupe froid

4.2.5.1 Analyse

L'évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ au point 5, est présentée dans le graphique ci-dessous :



Evolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq,1s}$ entre 23h59 et 00h04 - Point 5

Les bruits en provenance de la rivière et de la cascade sont plus faibles à cet emplacement.

Les calculs d'indicateurs présentés ci-après sont réalisés sur l'ensemble de l'intervalle de mesurage.

4.2.5.2 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores et indice fractiles L_{eq} , L_{90} et L_{50} sur l'ensemble de la période de mesure, par bande d'octave et en niveau global dB(A).

Les résultats sont arrondis au demi décibel le plus proche.

P5 – période nocturne			
26/06/25			
Fréquences (Hz)	L_{eq}	L_{90}	L_{50}
63	55,5	50	52
125	48	46,5	47,5
250	45	44	45
500	45,5	44,5	45,5
1000	46	45	45,5
2000	45,5	44	44,5
4000	41,5	41	41,5
8000	37,5	36	37
Global dB(A)	51	50,5	50,5

4.3 Synthèse

4.3.1 Niveau de bruit résiduel retenu

La campagne de mesurages a permis de caractériser l'environnement sonore aux abords du Centre Hospitalier d'Issoire à l'aide de 5 points de mesure :

- Sur l'ensemble des points de mesure, les bruits générés par la cascade et l'écoulement de la rivière constituent la principale composante du paysage sonore.
- L'influence de ces sources naturelles varie toutefois en fonction de la distance aux points de mesure et de la présence éventuelle d'obstacles (bâtiments, talus, etc.) pouvant jouer un rôle d'écran acoustique.
- En conséquence, les niveaux sonores mesurés présentent une certaine variabilité, avec des valeurs s'échelonnant entre 50,5 dB(A) et 67 dB(A).

Par ailleurs, le débit de la rivière étant sujet à des variations saisonnières, l'ambiance sonore du site peut évoluer sensiblement au fil de l'année.

Dans ce contexte, pour l'évaluation du niveau de bruit résiduel nocturne dans la suite de l'étude, le niveau sonore au point 4, estimant le niveau de bruit au droit des premiers voisins en période de débit réduit, a été retenu. Ce dernier correspond à une situation de débit réduit de la rivière, représentative des périodes les plus contraignantes en matière d'émergence sonore.

Pour les émergences en façade des locaux du Centre Hospitalier, le niveau sonore au point 5, masqué du bruit de la cascade, est retenu.

Afin de s'affranchir des événements ponctuels parasites comme le passage de véhicules par exemple, l'indice fractile L_{90} sera retenu dans la suite de l'étude.

Les contenus spectraux des niveaux de bruits résiduels retenus sont présentés ci-dessous :

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
L_{90} - CH	50,0	46,5	44,0	44,5	45,0	44,0	41,0	36,0	50,5
L_{90} - Voisinage	48,0	46,0	45,5	48,0	49,0	47,5	42,5	36,5	53,5

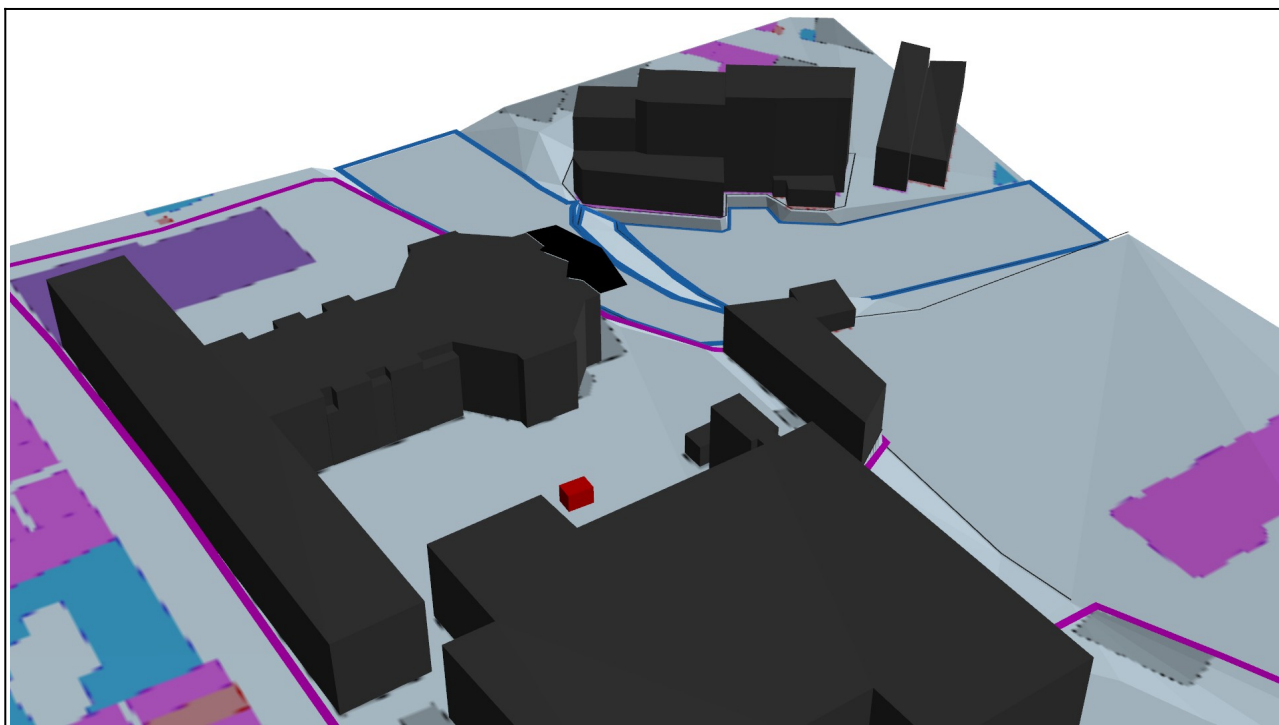
5 Calcul d'impact

5.1 Préparation du modèle

5.1.1 Modélisation du site

Le site est modélisé en 3D de manière simplifiée à l'aide du logiciel d'acoustique prévisionnelle en milieu extérieur *IMMI* de l'éditeur *WÖLFEL* à partir des plans du projet.

Le logiciel permet l'intégration des bâtiments, des sources de bruits, de la topographie et de la prise en compte des réflexions, de la transmission et de l'absorption des obstacles.



5.1.2 Méthode de calcul

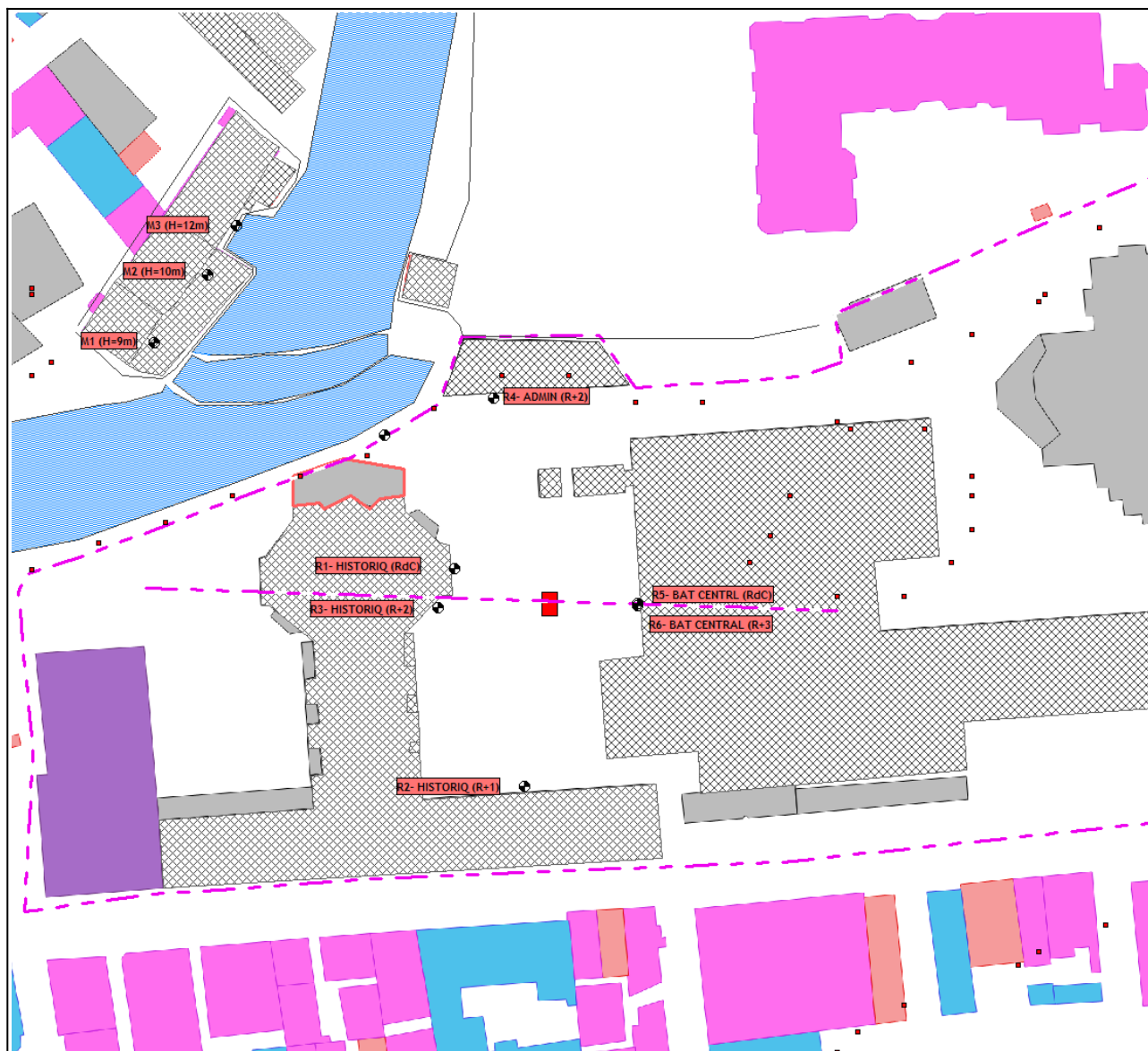
Le calcul de propagation acoustique est définie suivant les paramètres ci-dessous :

- calculs conformes à la norme *ISO 9613-2 :1996 Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : méthode générale de calcul* ;
- conditions de vent portant dans toutes les directions ;
- absorption du sol $G = 0,34$;
- température : 10°C ;
- humidité : 70 %.

Les calculs sont réalisés par bande d'octave de 63 Hz à 8 000 Hz.

Les niveaux sonores sont calculés à l'emplacement le plus défavorable en limite de propriété, ainsi que sur **9 points récepteurs** répartis en façade des bâtiments les plus exposés (selon plan de repérage plus bas) :

- **6 récepteurs (R1 à R6) sont positionnés au niveau des façades des bâtiments du CH :**
 - 3 au niveau du bâtiment historique ;
 - 1 au niveau du bâtiment administratif ;
 - 2 au niveau du bâtiment central.
- **3 récepteurs supplémentaires (M1 à M3) sont implantés en façade des habitations voisines les plus proches (fenêtres, terrasses, jardins privatifs, etc.).**



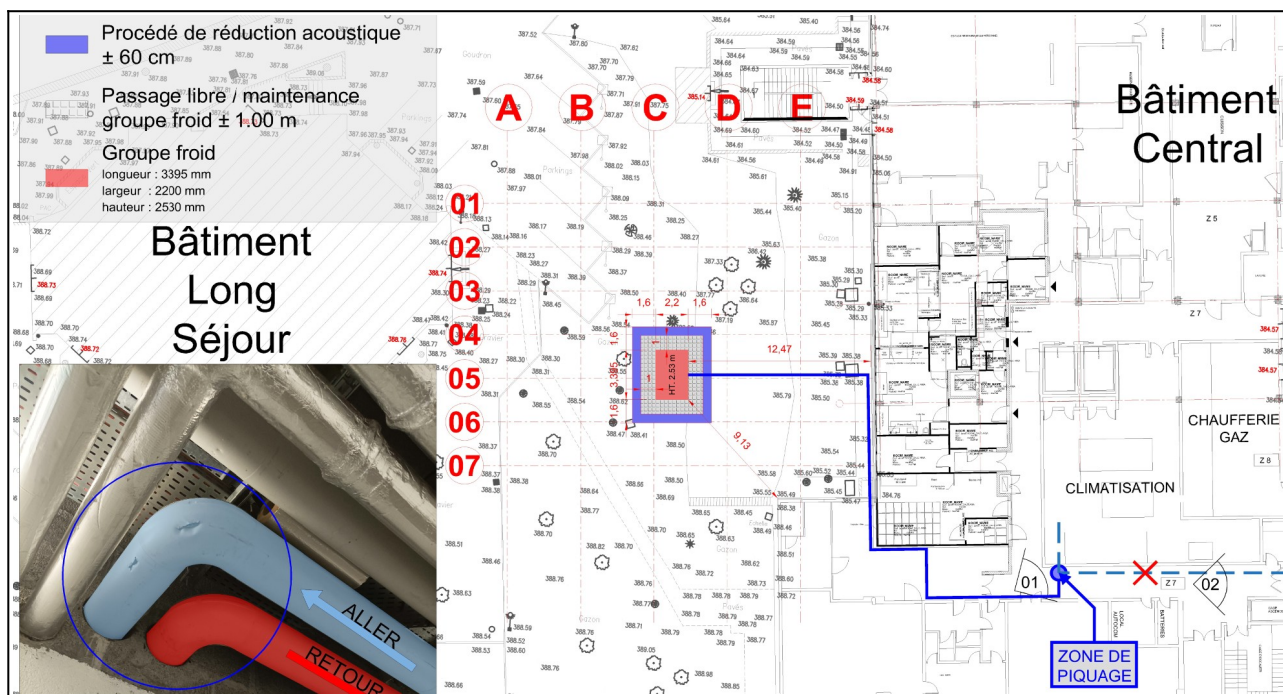
Carte des récepteurs

5.1.3 Groupe Froid

5.1.3.1 Implantation

Le groupe froid en remplacement est prévu d'être installé entre le bâtiment central et le bâtiment historique à une hauteur de 2m53, d'après les plans en date du 25/04/2025 fournis par le CH d'Issoire.

Son implantation sur le site est illustrée par le plan ci-dessous :



Proposition d'implantation du groupe froid (extrait CHU)

Un procédé de réduction acoustique au moyen de ventelles ou écran, dont les caractéristiques acoustiques sont à déterminer, est prévu autour du groupe froid.

5.1.3.2 Niveau de puissance acoustique

Un groupe froid rayonne acoustiquement comme un ensemble de 5 sources surfaciques assemblées en une boîte : 4 sur le plan vertical (2 côtés et 2 extrémités) et une sur le plan horizontal (dessus). Chaque source émet un niveau de puissance acoustique qui lui est propre.

Dans la suite de l'étude, les composantes acoustiques des GF sont modélisés comme suit :

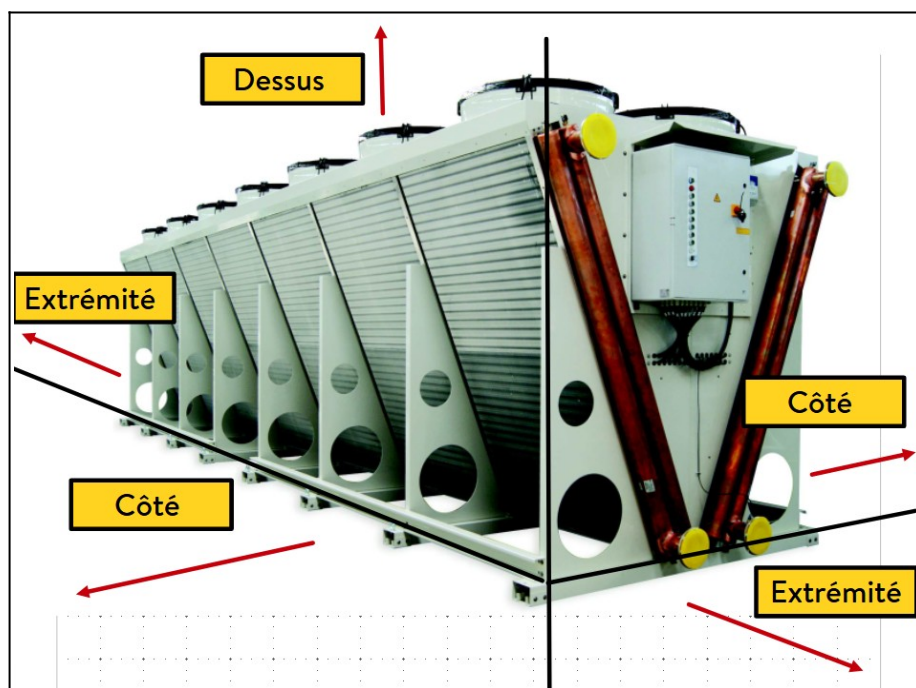


Schéma de composition d'un GF décomposé en 5 sources rayonnantes

Le modèle de GF retenu par l'entreprise est le modèle *TRANE CGAF 100 SE XLN EC R454B*.

Sa fiche technique fournit le niveau de puissance sonore par bande d'octave, comme suit :

Caractéristiques acoustiques								
Puissance sonore					88 dBA			(4)
Pression sonore à 10m					56 dBA			(3)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Sound power spectrum (Lw)	93 dB	84 dB	86 dB	82 dB	75 dB	73 dB	63 dB	

Caractéristiques acoustiques du GF

La fiche technique ne fait part d'aucune information portant sur les niveaux de bruit suivant les faces de l'équipement. Afin de bien décomposer la puissance sonore en fonction de la direction d'émission, nous nous appuyons sur les données acoustiques provenant d'un modèle de machine équivalent (*TOPAZ NEO*).

Les niveaux de bruit sur les 5 faces des GF sont ainsi renseignés, selon un mode de fonctionnement à pleine charge, dans les tableaux suivants :

		<i>L_{WA} (dBA), fonctionnement 100 % (GF)</i>								
	F (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total
Faces	Dessus	93	91	83	85	81	74	73	63	87
	Côtés 1 et 2	90	85	68	78	70	63	59	40	
	Extrémité 1	78	75	63	61	55	49	45	36	
	Extrémité 2	81	70	59	58	54	50	44	32	

Nota :

- Les données transmises par le fabricant concernant le spectre de puissance acoustique ne mentionnent aucune valeur sur la bande d'octave centrée à 63 Hz. La valeur sur cette bande de fréquence est donc extrapolée sur la base des données de puissances acoustiques d'un modèle de machine équivalent (*TOPAZ NEO*).

5.2 Résultats

Le résultat final des mesures est arrondi au demi dB le plus proche.

5.2.1 Scénario 1 – Groupe froid à l'air libre

5.2.1.1 Hypothèses

Ce scénario reprend l'implantation décrite en section 5.1.3.1.

Le groupe froid fonctionne à l'air libre, aucun procédé de réduction acoustique n'est intégré à l'étude.

5.2.1.2 Résultats

	Niveau de bruit résiduel									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	48	46	45,5	48	49	47,5	42,5	36,5	53,5	
	Niveau de bruit particulier									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
Récepteur	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
M1 (H=9m)	46	44	35	37	32	24	20	2	37,0	
M2 (H=10m)	49	47	38	41	36	29	26	9	41,5	
M3 (H=12m)	47	44	35	38	33	25	23	6	38,0	

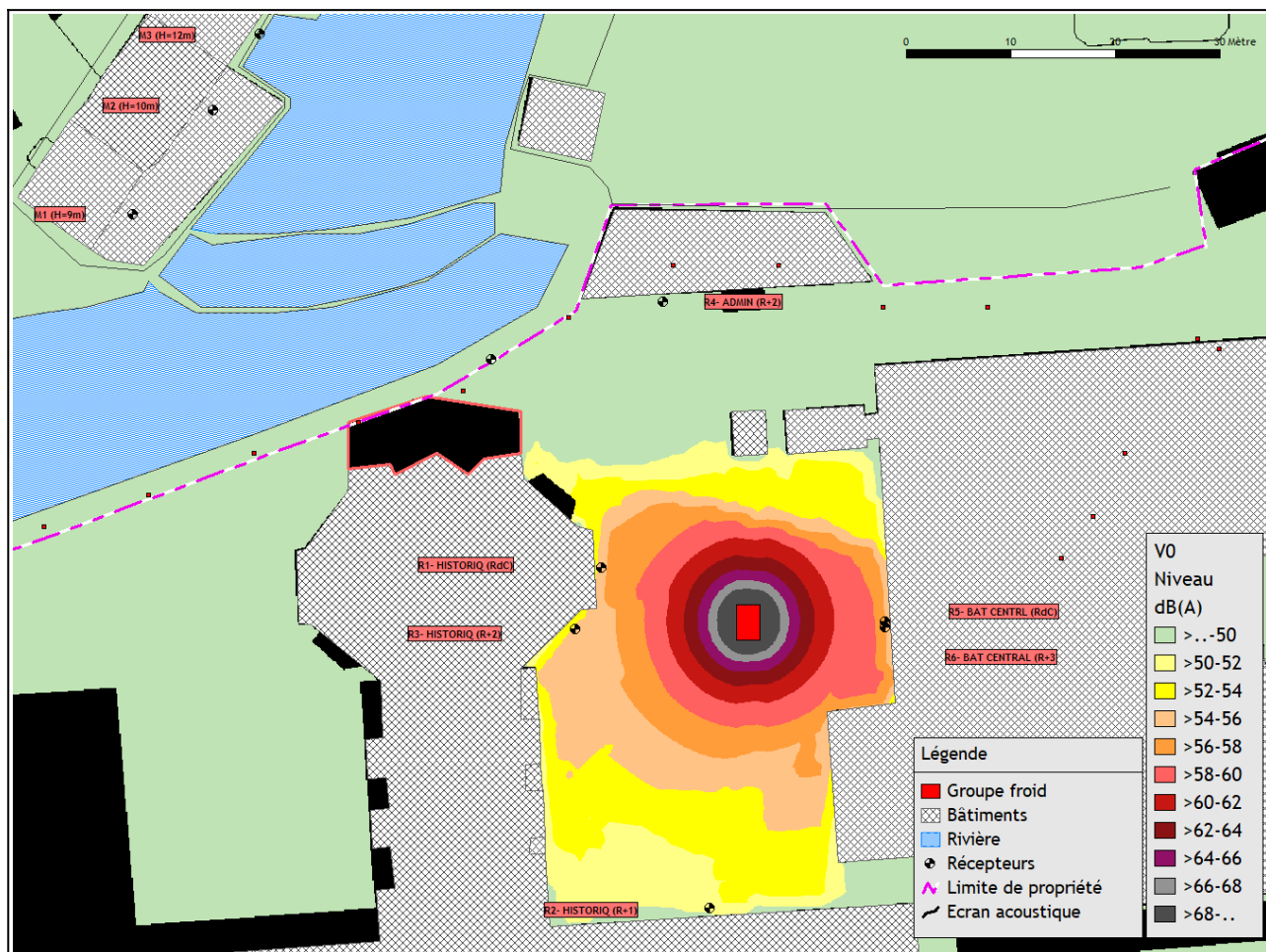
Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel
(valeurs limites maximales ci-dessous)

7	7	7	5	5	5	5	5	3
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
2,0	2,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4,0	3,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	2,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

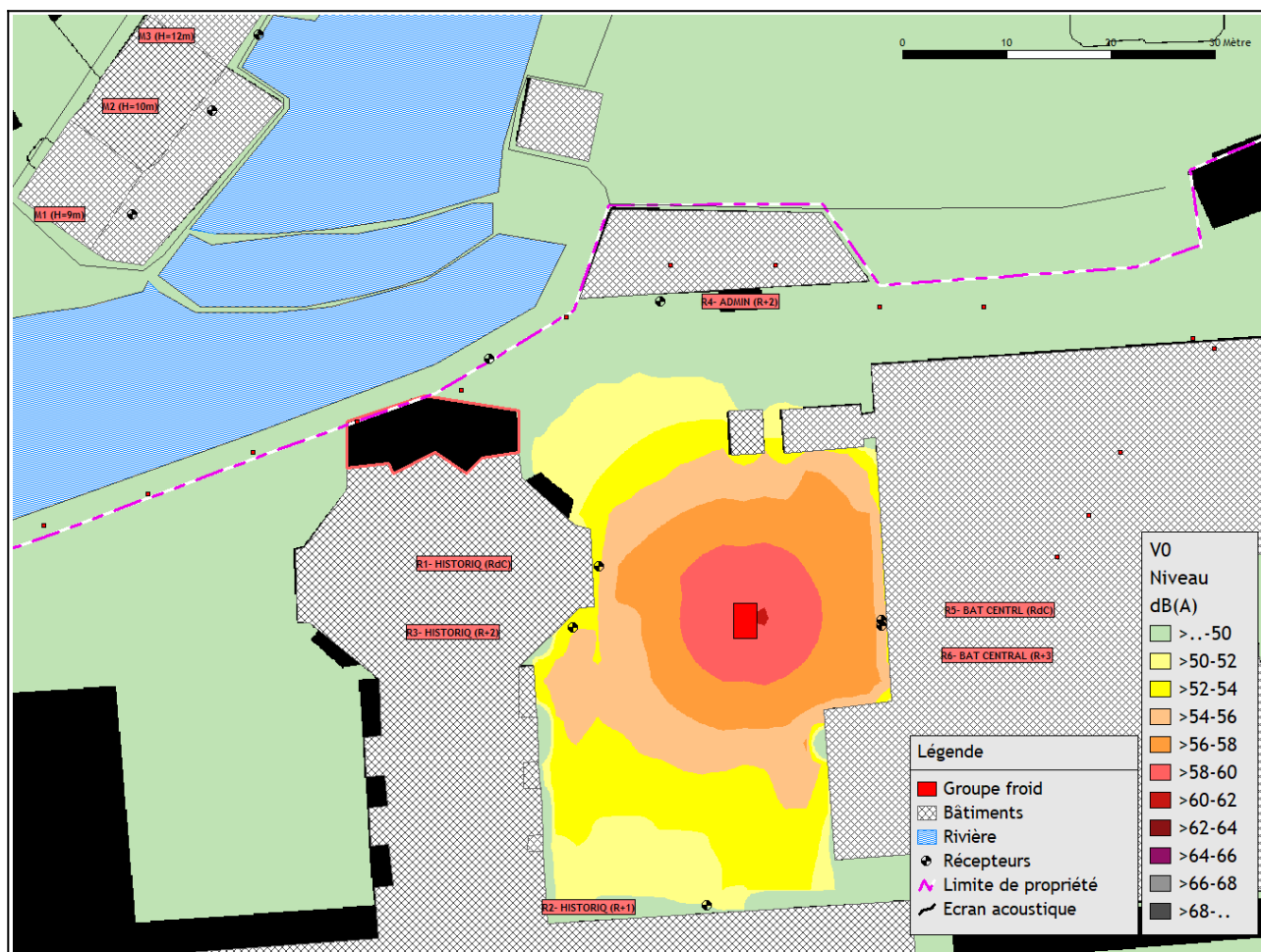
	Niveau de bruit résiduel										Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel (valeurs limites maximales ci-dessous)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)										
	50	46,5	44	44,5	45	44	41	36	50,5										
	Niveau de bruit particulier										7	7	7	5	5	5	5	5	3
Récepteur	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A))
R1- HISTORIQ (RdC)	62	57	45	50	45	38	36	24	50,5		12,0	10,5	3,5	6,5	3,0	1,0	1,0	0,5	3,0
R2- HISTORIQ (R+1)	58	55	45	49	45	38	36	23	50,0		9,0	9,0	3,5	5,5	3,5	1,0	1,5	0,0	2,5
R3- HISTORIQ (R+2)	63	59	50	53	48	41	40	28	53,5		13,0	12,5	6,5	9,0	5,0	2,0	2,5	0,5	4,5
R4- ADMIN (R+2)	57	53	44	47	43	35	34	21	47,5		8,0	7,5	3,0	4,5	2,0	0,5	1,0	0,0	1,5
R5- BAT CENTRL (RdC)	62	58	47	52	47	40	38	26	52,0		12,5	12,0	5,0	8,0	4,0	1,5	1,5	0,5	4,0
R6- BAT CENTRAL (R+3)	63	59	52	55	51	43	42	30	55,5		13,5	13,0	8,5	11,0	6,5	2,5	3,5	1,0	6,0
R- LIMITE PROP	54	50	37	42	38	31	28	14	43,0		5,0	5,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5

Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel
(valeurs limites maximales ci-dessous)

7	7	7	5	5	5	5	5	3
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
12,0	10,5	3,5	6,5	3,0	1,0	1,0	0,5	3,0
9,0	9,0	3,5	5,5	3,5	1,0	1,5	0,0	2,5
13,0	12,5	6,5	9,0	5,0	2,0	2,5	0,5	4,5
8,0	7,5	3,0	4,5	2,0	0,5	1,0	0,0	1,5
12,5	12,0	5,0	8,0	4,0	1,5	1,5	0,5	4,0
13,5	13,0	8,5	11,0	6,5	2,5	3,5	1,0	6,0
5,0	5,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5



Carte des niveaux sonores de contribution des équipements, en niveau global (dB(A))
H = 3 mètres



Carte des niveaux sonores de contribution des équipements, en niveau global (dB(A))
H = 10 mètres

5.2.1.3 Observations

Habitations tierces :

- Les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments voisins, situés de l'autre côté de la rivière, sont compris entre 37 et 41,5 dB(A) pour respectivement M1 et M2, bien en deçà du bruit généré par la rivière.

Pour l'ensemble de ces récepteurs, les émergences globales restent inférieures au seuil réglementaire de 3 dB(A) à ne pas dépasser en période nocturne, permettant ainsi de garantir la conformité de l'installation.

- Les émergences spectrales sont inférieures aux valeurs maximales réglementaires admissibles. Elles sont inférieures à 3 dB pour les fréquences au-dessus de 250 Hz.

Locaux appartenant au Centre Hospitalier :

- Les niveaux sonores atteignent entre 52 et 55,5 dB(A) en façade du bâtiment central (R5) et jusqu'à 53,5 dB(A) en façade du bâtiment historique (R3). Les niveaux de bruit étant supérieurs à 50 dB(A) pour ces récepteurs, la conformité aux objectifs issus de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux chaufferies, n'est pas assurée.

L'émergence globale atteint ainsi jusqu'à 6 dB(A) en façade du bâtiment central (R6). Une augmentation de niveau sonore de 6 dB(A) est bien audible pour un occupant et peut être ressentie comme une gêne importante, sans pour autant être perçue comme un doublement du bruit.

- Les émergences spectrales calculées sont également importantes, avec des valeurs atteignant par exemple 13,5 dB à 63 Hz, 13 dB à 125 Hz, 8,5 dB à 250 Hz ou encore 11 dB à 500 Hz au R+3 en façade du bâtiment central (R6).
- Bien que les locaux appartenant au Centre Hospitalier ne soient pas directement visés par la réglementation des bruits de voisinage, les niveaux calculés traduisent un **inconfort potentiel pour les occupants de ces locaux**.

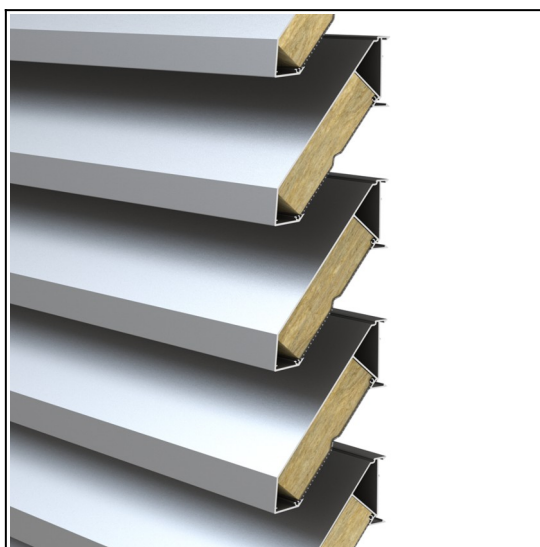
5.2.2 Scénario 2 - Bardage à ventelles en périphérie du groupe froid

5.2.2.1 Hypothèses

Ce scénario reprend l'implantation prévue dans le scénario 1, en y ajoutant un système de bardage à ventelles en aluminium haut d'1 mètre au-dessus du groupe froid, et situé en périphérie à 1 mètre de distance du groupe.

Le système de ventelles à l'étude présente un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 10$ dB, dont le spectre acoustique est défini ci-dessous :

Rw(C;C _{tr}) = 11(-1;-2) dB					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
4,8 dB	4,0 dB	7,4 dB	11,4 dB	12,4 dB	13,0 dB



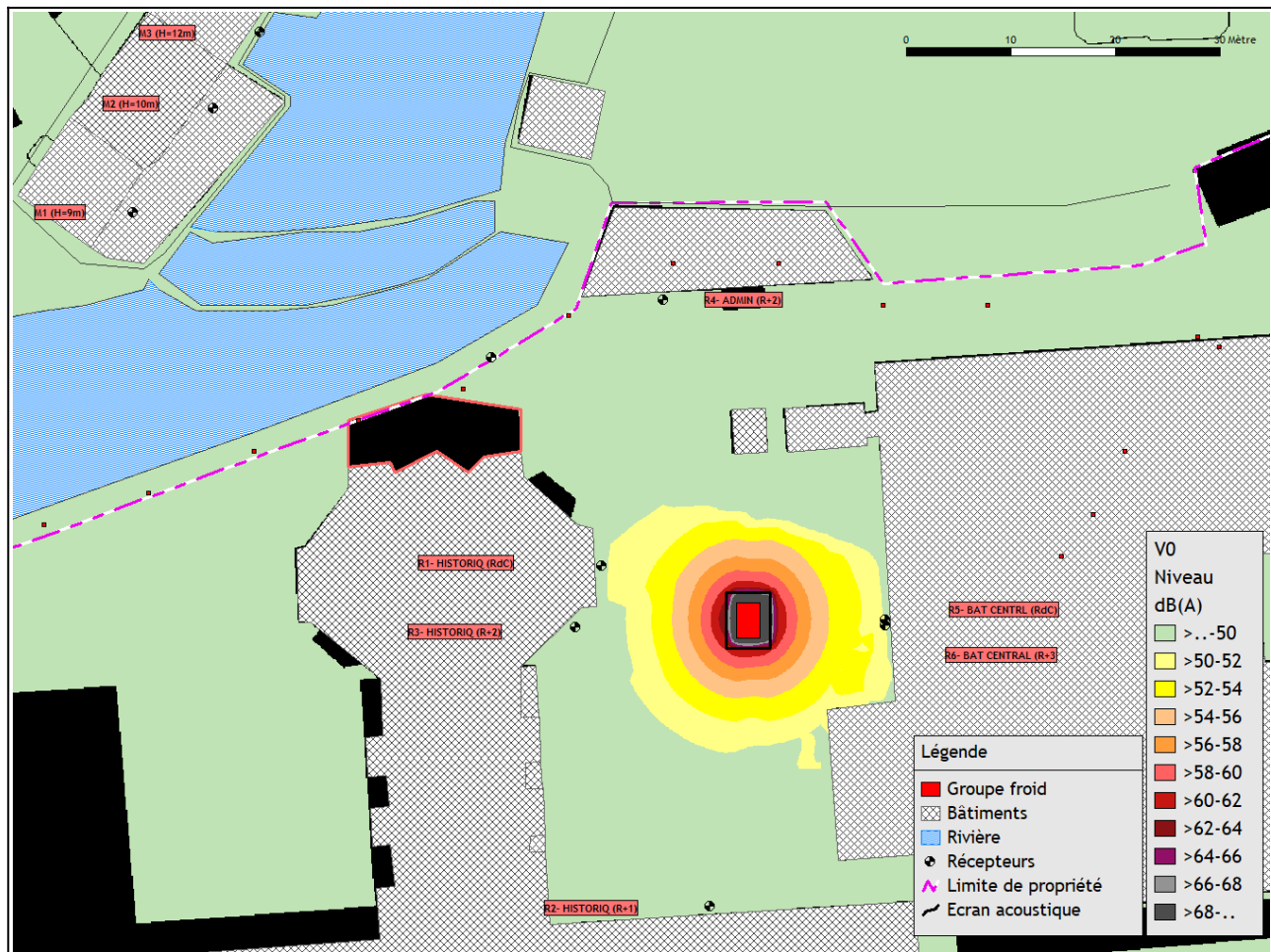
Source : DucoWall Acoustic

5.2.2.2 Résultats

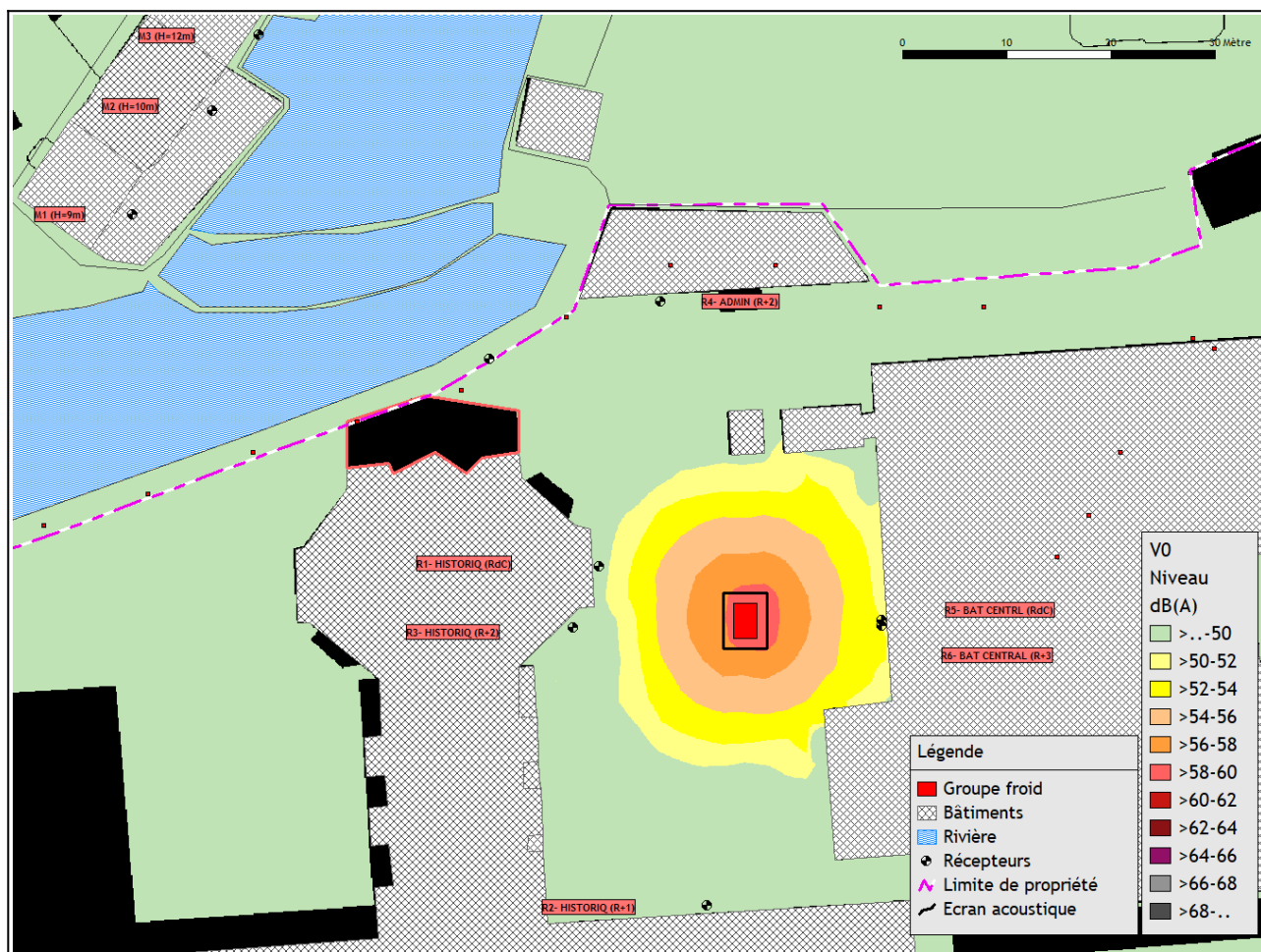
Le résultat final des mesures est arrondi au demi dB le plus proche.

	Niveau de bruit résiduel									Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel (valeurs limites maximales ci-dessous)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)									
	48	46	45,5	48	49	47,5	42,5	36,5	53,5									
Récepteur	Niveau de bruit particulier									7	7	7	5	5	5	5	5	3
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A))
	M1 (H=9m)	37	40	31	31	23	15	10	3	31,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M2 (H=10m)	52	46	37	37	30	21	17	12	37,5	6,0	3,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M3 (H=12m)	50	43	34	34	27	18	14	9	34,5	4,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Niveau de bruit résiduel									Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel (valeurs limites maximales ci-dessous)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	50	46,5	44	44,5	45	44	41	36	50,5	
Récepteur	Niveau de bruit particulier									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	7	7	7	5	5	5	5	5	3	
R1- HISTORIQ (RdC)	62	53	42	43	35	27	24	24	44,0	12,0 7,5 2,5 2,5 0,5 0,0 0,0 0,5 0,5
R2- HISTORIQ (R+1)	58	52	42	43	36	27	24	23	43,5	9,0 6,0 2,0 2,0 0,5 0,0 0,0 0,0 0,5
R3- HISTORIQ (R+2)	63	56	47	47	40	31	28	28	47,5	13,0 9,5 5,0 4,5 1,0 0,0 0,0 0,5 1,5
R4- ADMIN (R+2)	57	50	41	41	34	25	23	21	42,0	8,0 5,0 2,0 1,5 0,5 0,0 0,0 0,0 0,0
R5- BAT CENTRL (RdC)	62	54	44	45	37	28	25	26	45,5	12,5 8,5 3,0 3,5 0,5 0,0 0,0 0,5 1,0
R6- BAT CENTRAL (R+3)	60	54	48	50	45	39	37	28	50,5	10,5 8,0 5,0 6,0 3,0 1,0 1,5 0,5 3,0
R- LIMITE PROP	54	46	35	36	29	20	16	14	37,0	5,0 3,0 0,5 0,5 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0



Carte des niveaux sonores de contribution des équipements, en niveau global (dB(A))
H = 3 mètres



Carte des niveaux sonores de contribution des équipements, en niveau global (dB(A))
H = 10 mètres

5.2.2.3 Observations

Habitations tierces :

- Les niveaux sonores en façade des bâtiments voisins, situés de l'autre côté de la rivière, sont compris entre 31 et 37,5 dB(A) pour respectivement M1 et M2, bien en deçà du bruit de la rivière.

Pour l'ensemble des récepteurs au voisinage, les émergences globales restent inférieures au seuil réglementaire de 3 dB(A) en période nocturne, permettant ainsi de garantir la conformité de l'installation.

- Les émergences spectrales sont inférieures aux valeurs maximales admissibles. Elles sont inférieures à 3 dB dans les bandes d'octave supérieures à 125 Hz.

Locaux appartenant au Centre Hospitalier :

- Les niveaux sonores atteignent jusqu'à 50,5 dB(A) en façade du bâtiment central (R6), 47,5 dB(A) en façade du bâtiment historique (R3) et 42 dB(A) au niveau du bâtiment administratif (R4). Pour la grande majorité des points récepteurs, la conformité aux objectifs issus de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux chaufferies est assurée avec des niveaux de bruit prévisionnels inférieurs à 50 dB(A). Cette valeur est dépassée de 0,5 dB(A) au niveau du bâtiment central, dans les étages supérieurs (récepteur R6).

Ce récepteur R6, situé au R+3 en façade du bâtiment central, présente une élévation du niveau sonore de 3 dB(A), légèrement perceptible mais non significative du point de vue du ressenti acoustique. **Les émergences globales calculées contribuent ainsi à limiter les risques de gêne pour les occupants.**

- En comparaison avec le précédent scénario, les émergences spectrales calculées sont davantage contenues avec des valeurs allant jusqu'à 13 dB à 63 Hz, 9,5 dB à 125 Hz, 5 dB à 250 Hz ou encore 4,5 dB à 500 Hz au R+2 en façade du bâtiment historique (R3), par exemple.

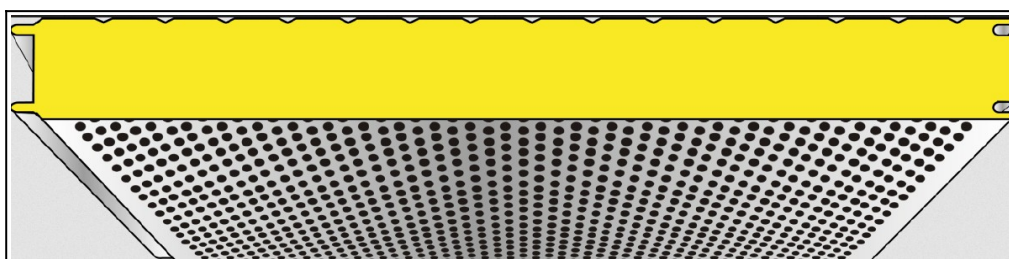
Bien que ces locaux ne soient soumis à aucune réglementation acoustique stricte, le risque de gêne est jugé comme modéré en présence d'un système à ventelles.

5.2.3 Scénario 3 – Écran acoustique en périphérie du groupe froid

5.2.3.1 Hypothèses

Ce scénario reprend l'implantation prévue dans le scénario 1, en y ajoutant un écran acoustique haut d'1 mètre au-dessus du groupe froid, et situé en périphérie à 1 mètre de distance du groupe.

L'écran acoustique à l'étude présente un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 34$ dB et un coefficient d'absorption d'indice $\alpha_w \geq 0,9$ sur ses faces intérieures.



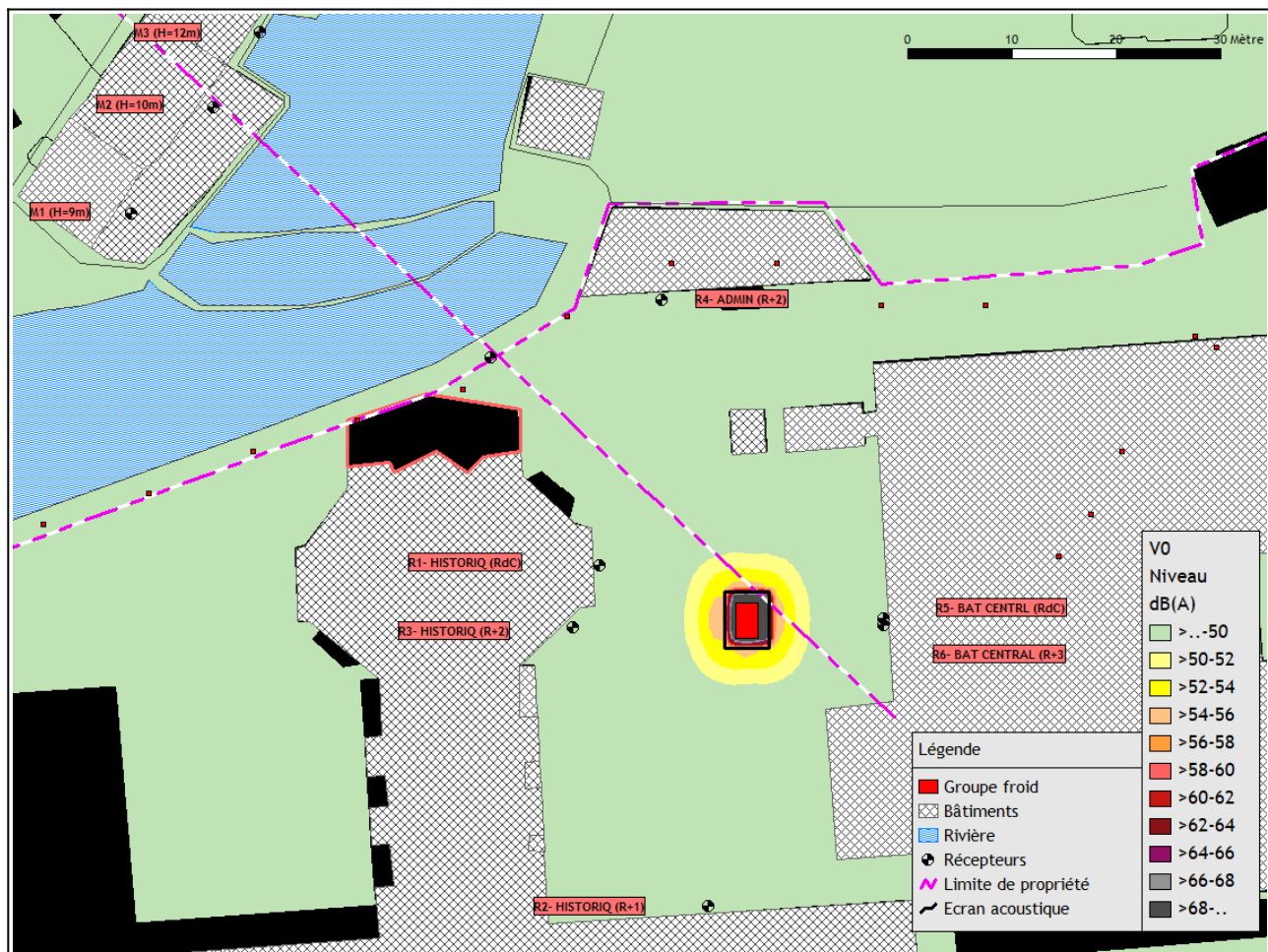
Source : METECHNO Metfiber Eco Wall Sound ou techniquement équivalent

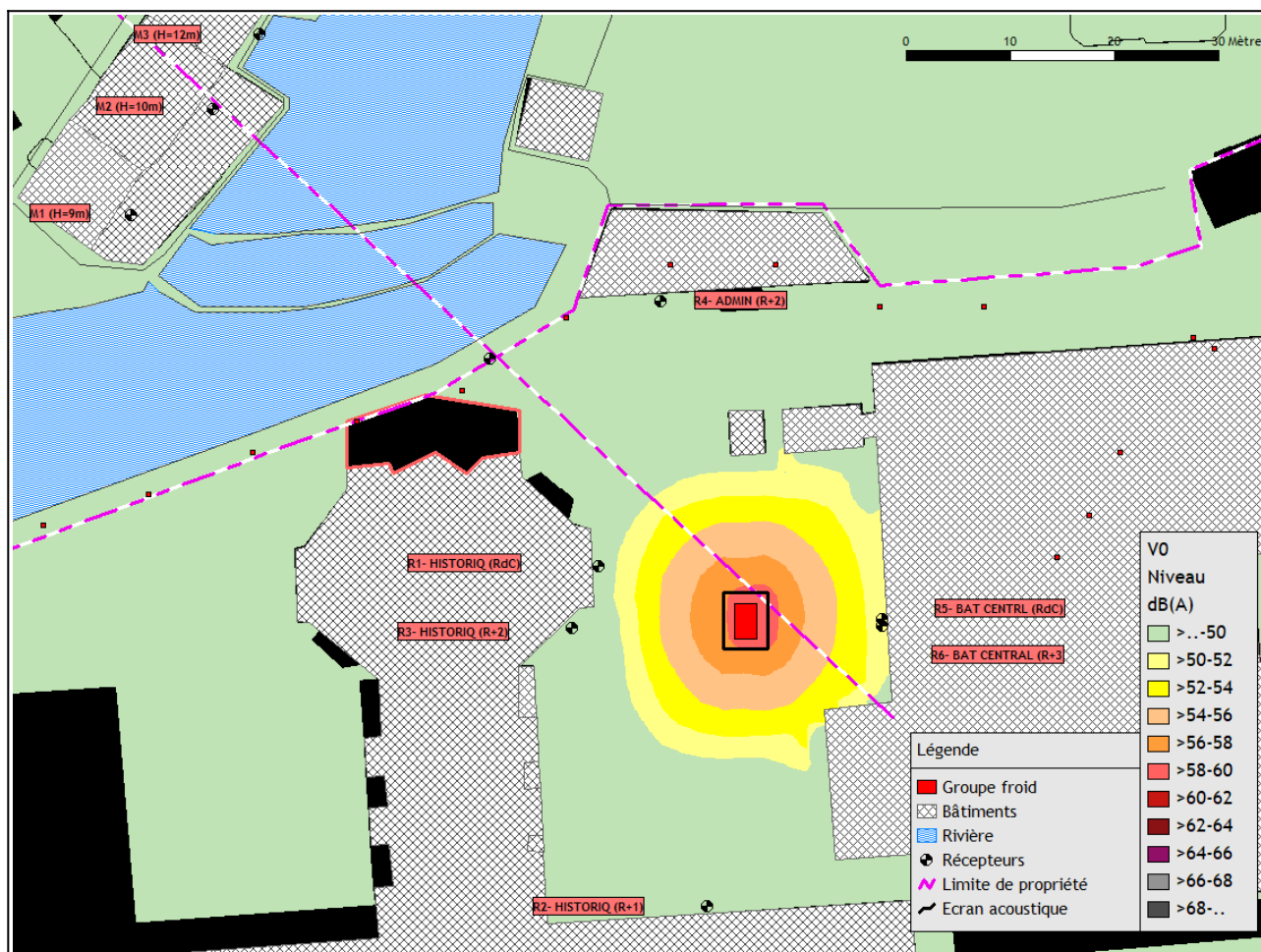
5.2.3.2 Résultats

Le résultat final des mesures est arrondi au demi dB le plus proche.

	Niveau de bruit résiduel									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	48	46	45,5	48	49	47,5	42,5	36,5	53,5	
Récepteur	Niveau de bruit particulier									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
M1 (H=9m)	37	37	27	27	21	12	7	-10	27,5	
M2 (H=10m)	46	41	32	33	27	18	12	-6	33,0	
M3 (H=12m)	43	38	30	30	25	16	11	-8	30,5	
	Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel (valeurs limites maximales ci-dessous)									
	7	7	7	5	5	5	5	5	3	
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

	Niveau de bruit résiduel									Analyse émergences en provenance d'équipement professionnel (valeurs limites maximales ci-dessous)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	50	46,5	44	44,5	45	44	41	36	50,5	
Récepteur	Niveau de bruit particulier									7 7 7 5 5 5 5 5 3 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	
R1- HISTORIQ (RdC)	56	48	36	36	30	20	16	3	38,0	6,5 3,5 0,5 0,5 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0
R2- HISTORIQ (R+1)	52	47	37	37	32	23	18	3	38,5	4,0 3,5 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0
R3- HISTORIQ (R+2)	57	53	42	42	37	29	26	14	43,5	8,0 7,0 2,5 2,0 0,5 0,0 0,0 0,0 0,5
R4- ADMIN (R+2)	51	47	37	37	31	23	19	4	38,0	3,5 3,0 1,0 0,5 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0
R5- BAT CENTRL (RdC)	55	49	38	38	31	22	17	4	39,0	6,0 4,0 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0
R6- BAT CENTRAL (R+3)	56	54	47	48	45	39	38	26	50,0	7,0 8,5 4,5 5,0 3,0 1,0 1,5 0,5 2,5
R- LIMITE PROP	46	40	30	31	24	15	10	-6	31,5	1,5 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0





Carte des niveaux sonores de contribution des équipements, en niveau global (dB(A))
H = 10 mètres

5.2.3.3 Observations

Habitations tierces :

- Les niveaux sonores en façade des bâtiments voisins, situés de l'autre côté de la rivière, sont compris entre 27,5 et 33 dB(A) pour respectivement M1 et M2, bien en deçà du bruit de la rivière.

Pour l'ensemble des récepteurs au voisinage, les émergences globales restent inférieures au seuil réglementaire de 3 dB(A) en période nocturne, permettant ainsi de garantir la conformité de l'installation.

- Les émergences spectrales, en deçà de 3 dB(A) sur l'ensemble du spectre, contribuent à limiter les risques de gêne pour le voisinage.

Locaux appartenant au Centre Hospitalier :

- Les niveaux sonores atteignent jusqu'à 50 dB(A) en façade du bâtiment central (R6), 43,5 dB(A) en façade du bâtiment historique (R3) et 38 dB(A) au niveau du bâtiment administratif (R4). Les niveaux de bruit estimés étant inférieurs à 50 dB(A), la conformité aux objectifs issus de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux chaufferies, est assurée.

Le récepteur R6, situé au R+3 en façade du bâtiment central, présente une élévation du niveau sonore de 2,5 dB, perceptible mais non significative du point de vue du ressenti acoustique. **Les émergences globales calculées contribuent à limiter les risques de gêne pour les occupants.**

- En comparaison avec le scénario 2 (avec ventelles), les émergences spectrales calculées sont notamment réduites sur les bandes d'octave centrées à 63 Hz et 125 Hz. Par exemple pour le récepteur R1, elles passent de 12 dB à 6,5 dB sur la bande à 63 Hz, de 7,5 dB à 3,5 dB sur la bande à 125 Hz, etc. Par exemple pour le récepteur R5, elles passent de 12,5 dB à 6 dB sur la bande à 63 Hz, de 8,5 dB à 4 dB sur la bande à 125 Hz, etc.

Bien que ces locaux ne soient soumis à aucune réglementation acoustique stricte, le risque de gêne est jugé comme faible à modéré en présence d'un écran acoustique.

6 Conclusion

L'environnement sonore du site, largement influencé par la rivière voisine, présente un niveau de bruit résiduel de 53,5 dB(A) au voisinage et de 50,5 dB(A) au niveau du Centre Hospitalier. Ces niveaux ont été retenus pour le dimensionnement des émergences sonores du groupe froid.

Sans aucun traitement acoustique, les simulations montrent que :

- L'impact est conforme aux seuils réglementaires pour les habitations voisines.
- Le fonctionnement du groupe froid entraîne des émergences importantes en façade des bâtiments hospitaliers (jusqu'à 6 dB(A)) et des composantes spectrales marquées dans les basses fréquences, sources potentielles de gêne pour les usagers. Le niveau de pression acoustique de 50 dB(A) que mentionne l'arrêté du 23 juin 1978 relatifs aux chaufferies est dépassé, bien que ces locaux ne soient pas soumis à des seuils réglementaires stricts dans le cas d'un groupe froid.

L'ajout d'un bardage à ventelles (de type *DucoWall Acoustic 150* ou techniquement équivalent) permet de réduire dans une certaine mesure l'impact sonore du groupe froid vers les bâtiments du CH car les émergences spectrales restent malgré tout élevées au niveau des façades les plus exposées (jusqu'à 13 dB à 63 Hz et 9,5 dB à 125 Hz).

L'ajout d'un écran acoustique périphérique (de type *METECHNO Metfiber Eco Wall Sound* ou techniquement équivalent) permet de réduire significativement les niveaux sonores, mais des émergences spectrales élevées subsistent dans les basses fréquences (jusqu'à 8 dB à 63 Hz et 8,5 dB à 125 Hz) ce qui peut créer de l'inconfort.

En conclusion, la mise en place d'un écran acoustique constitue une amélioration notable, mais des risques d'inconfort acoustique subsistent au niveau des façades les plus exposées du bâtiment hospitalier (central et historique), notamment dans le domaine des basses fréquences entre 63 et 125 Hz.

L'objectif mentionné par l'arrêté relatif aux chaufferies est atteint uniquement avec la mise en place d'un écran acoustique.

7 Prescriptions types

Les objectifs acoustiques à imposer aux entreprises sont détaillés ci-dessous.

7.1 Niveaux sonores retenus

7.1.1 Voisinage

Voisinage									
Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
Niveau de bruit résiduel	48	46	45,5	48	49	47,5	42,5	36,5	53,5
Émergences autorisées		7	7	5	5	5	5		3 (nuit) 5 (jour)
Niveau de bruit ambiant à ne pas dépasser	-	53	52,5	53	53	52,5	47,5	-	56,5 (nuit) 58,5 (jour)
Contribution sonore du GF à ne pas dépasser en façade des habitations voisines		52	51,5	51	52	50,5	45,5		53,5

7.1.2 Centre Hospitalier

Par ailleurs, dans le cas d'une chaufferie, l'arrêté du 23 juin 1978 exige un niveau de pression acoustique $L_p \leq 50 \text{ dB(A)}$, en façades de tous les bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public voisin, y compris les façades du bâtiment contenant la chaufferie s'il est habité.

Par analogie, nous basons notre étude sur l'objectif issu de ce texte réglementaire en ce qui concerne le niveau sonore en façade du Centre Hospitalier.

Le niveau de pression acoustique maximal mesuré, pour chaque scénario à l'étude, est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Centre Hospitalier	
Scénario 1 - GF à l'air libre	55,5 dB(A)
Scénario 2 - Bardage à ventelles	50,5 dB(A)
Scénario 3 - Écran acoustique	50 dB(A)

7.2 Groupe froid

Le niveau de puissance acoustique du groupe froid ne devra pas dépasser **87 dB(A)**.

Il sera posé ou suspendu au moyen de supports antivibratiles.

7.3 Bardage à ventelles (scénario 2)

Le bardage à ventelles en périphérie du groupe froid devra avoir 4 faces présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 10$ dB.

Le bardage pourra être constitué de ventelles filantes insonorisantes dont l'intérieur est remplie de laine minérale, de type *DucoWall Acoustic 150* ou techniquement équivalent. Un profil porteur permettant de reprendre les efforts au vent viendra soutenir cet ensemble.

Le bardage sera mis en place à une distance de 1 m des groupes et devra dépasser de plus de 1 m au-dessus du point le plus haut du groupe froid ainsi que de 1 m sur les côtés. Ces points devront être dimensionnés in fine par l'entreprise du lot CVC.

Le bardage devra descendre jusqu'au niveau du sol fini. Il ne devra en aucun cas reposer sur des plots béton laissant apparaître un espace vide entre le bas de l'écran et le sol.

7.4 Écran acoustique (scénario 3)

L'écran acoustique en périphérie du groupe froid devra avoir 4 faces présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 34$ dB et un coefficient d'absorption d'indice $\alpha_w \geq 0,90$ sur ses faces intérieures.

L'écran pourra être constitué de panneaux sandwich comportant une tôle pleine d'épaisseur 75/100 mm, 80 mm de laine minérale minimum sans pare-vapeur, et d'une tôle perforée (15 % de perforation minimum), de type *JORISIDE Vulcasteel Wall Alpha*, *METECNO Metfiber Eco Wall Sound* ou techniquement équivalent. Une ossature métallique permettant de reprendre les efforts au vent viendra soutenir cet ensemble.

L'écran sera mis en place à une distance de 1 m des groupes et devra dépasser de plus de 1 m au-dessus du point le plus haut du groupe froid ainsi que de 1 m sur les côtés. Ces points devront être dimensionnés in fine par l'entreprise du lot CVC.

L'écran acoustique devra descendre jusqu'au niveau du sol fini. Il ne devra en aucun cas reposer sur des plots béton laissant apparaître un espace vide entre le bas de l'écran et le sol.

8 Annexe 1 – Définitions

8.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré

A, $L_{Aeq,T}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A(t)^2}{p_0^2} dt \right]$$

où :

- $L_{Aeq,T}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 ;
- p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa) ;
- $p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal acoustique.

8.2 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré

A « court », $L_{Aeq,\tau}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole τ . Le L_{Aeq} court est utilisé pour obtenir une représentation fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 s.

Dans ce cas on peut calculer le niveau continu équivalent du bruit particulier par la formule :

$$L_{Aeq,T_{part}} = 10 \times \log \left[\frac{1}{T_{part}} \sum_{i=1}^N \tau \times 10^{0,1(L_{Aeq,\tau})_i} \right]$$

où :

- T_{part} est la durée totale d'apparition du bruit particulier : $T_{part} = \tau \times N$;
- τ est la durée d'intégration choisie pour la détermination des L_{Aeq} courts ;
- N est le nombre total de valeurs de L_{Aeq} courts décrivant la contribution énergétique du bruit particulier considéré ;
- $L_{Aeq,\tau}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court ».

8.3 Niveau acoustique fractile, $L_{AN,T}$

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». son symbole est $L_{AN,\tau}$ (par exemple $L_{A90,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s).

L'indice fractile L_{90} est donc représentatif du « bruit de fond excluant des événements sonores exceptionnels » alors qu'au contraire l'indice fractile L_1 sera représentatif des événements sonores exceptionnels (pics de niveaux sonores).

Un faible écart entre le L_{Aeq} et le L_{50} met en évidence des sources sonores continues et avec peu de « moments de repos ».

8.4 Intervalle de mesurage

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée (voir figure).

8.5 Intervalle d'observation

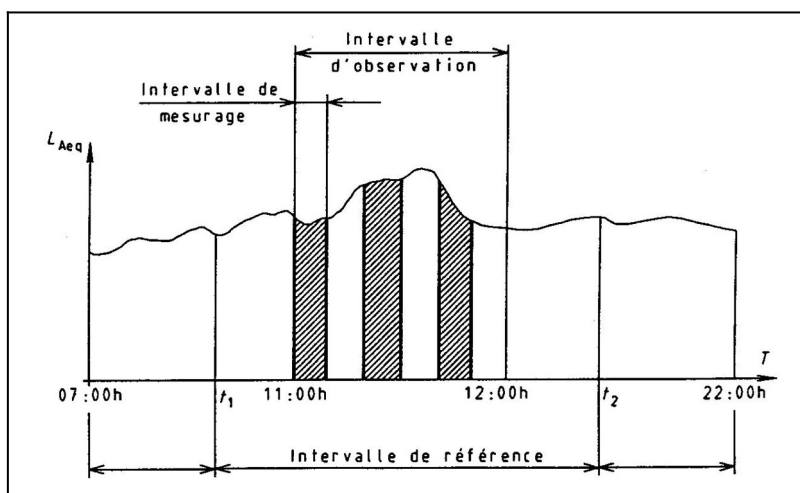
Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués en continu ou par intermittence.

Nota :

- Dans le premier cas, la somme des durées des intervalles de mesurage est égale à la durée de l'intervalle d'observation. Dans le second cas, les intervalles de mesurage sont suivis d'un intervalle sans mesurage et la somme des durées des intervalles de mesurage est inférieure à la durée de l'intervalle d'observation.

8.6 Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes (voir figure). Il peut être spécifié dans des normes ou par les pouvoirs publics de façon à englober les activités humaines typiques et les variations de fonctionnement des sources de bruit dans une situation donnée.



8.7 Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle ou un bruit émis ou transmis dans une pièce d'habitation de fait du non-respect des règles de l'art de la construction ou des règles de bon usage des lieux d'habitation.

8.8 Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet de la requête considérée.

Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.



9 Annexe 2 – Réglementations

- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (en particulier : articles *R. 1334-30* à *R. 1334-37*).
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.
- Circulaire du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

10 Annexe 3 – Normes

- NF S 30-010 : 1974 Courbes NR d'évaluation du bruit.
- NF S 31-010 : 1996 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S 31-057 : 1982 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.
- NF EN ISO 3382-2 : 2010 Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.
- NF EN ISO 717-1 : 2013 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens.
- NF EN ISO 717-2 : 2013 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Protection contre le bruit de choc.
- NF EN ISO 10052 : 2005 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle.
- NF EN ISO 16283-1 : 2014 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 1 : isolation des bruits aériens
- NF EN ISO 16283-2 : 2016 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 2 : isolation des bruits d'impacts
- NF EN ISO 16283-3 : 2016 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 3 : isolation des bruits de façade



SALTO

I N G É N I E R I E

Siège social

13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat
Tél. +33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est

3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan
Tél. +33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com

www.salto-ingenierie.com
