



RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE

JACQUES FIAT

Etude d'impact acoustique d'une centrale hydro-électrique au lieudit « Le moulin de la Molière » à Saint-Victor Montvianeix (63)

Client : Jacques FIAT

Etabli par : Cécile REZE, acousticienne

Approbateur : Clément HUIN, responsable d'agence

N° Rapport : RAP1-A2108-029-03

Version : 3

Type d'étude : ETUDE BV

Date : 08/12/2021

Référence Qualité : R1-DOC-004-21-BV

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	3
1.1 Introduction	3
1.2 Objectifs de l'étude acoustique	3
1.3 Eléments transmis	3
2. REGLEMENTATION	4
2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »..	4
3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES	6
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	6
3.2 Emergences	6
3.3 Niveau acoustique fractile	7
3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel.....	7
4. SITE A L'ETUDE.....	8
4.1 Environnement du site	8
4.2 Projet et future activité du site	8
5. CARACTERISATION DES SOURCES DE BRUITS.....	9
5.1 Contexte	9
5.2 Appareillage utilisé.....	9
5.3 Période d'intervention	9
5.4 Conditions de mesurages	9
5.5 Résultats de la mesure.....	10
6. MODELISATION	12
6.1 Méthodologie.....	12
6.2 Remarques préliminaires	12
6.3 Modélisation du site et de son environnement	13
6.4 Résultats de la modélisation	20
7. CONCLUSION	24
8. GLOSSAIRE	25

1. CONTEXTE

1.1 Introduction

Monsieur FIAT a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude de réduction de bruit. Celle-ci s'inscrit dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-4 à R. 1336-11 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

Elles concernent les émissions sonores dans l'environnement de la future centrale hydro-électrique du moulin de la Moulière.

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- Caractériser les équipements bruyants dans une centrale équivalente en Haute-Loire ;
- Construire un modèle numérique permettant de simuler l'impact de la future centrale sur l'environnement ;
- Dimensionner les traitements et solutions acoustiques nécessaires à la diminution du bruit dans l'environnement (option).

1.3 Eléments transmis

M. FIAT a transmis les éléments suivants pour l'élaboration de la présente étude :

- Rapport de bruit résiduel réalisé par SOCOTEC en février 2021 ;
- Plans de masse de la future centrale ;
- Les courriers reçus de la DDT 63 (21 et 30 juin 2021).

A la demande de M. FIAT, ORFEA Acoustique utilisera les niveaux de bruit résiduel mesurés en février 2021 par la société SOCOTEC.

Il est à noter que le débit constaté lors des mesures de SOCOTEC était important (période hivernale). Un débit élevé du cours d'eau engendre souvent une augmentation du niveau de pression acoustique (création de plus de turbulence et donc de bruit).

Le niveau de bruit résiduel pourrait être amené à diminuer à l'approche de la période d'étiage.

Pour le reste de l'année, ORFEA Acoustique ne pourra donc être tenu responsable de la potentielle baisse du niveau de bruit résiduel pouvant augmenter les futures émergences sonores et dans le cas où les bruits générés par les équipements pris en compte sont amenés à augmenter (usure, changement de régime, changement d'équipements, etc.).

M. FIAT a cependant confirmé que la centrale serait à l'arrêt complet du 16 juillet au 30 septembre de chaque année. La centrale sera également à l'arrêt si le débit descend en dessous de 235 litres par seconde.

2. REGLEMENTATION

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

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
$T \leq 1$ minute	6 dB(A)
1 minute < $T \leq 5$ minutes	5 dB(A)
5 minutes < $T \leq 20$ minutes	4 dB(A)
20 minutes < $T \leq 2$ heures	3 dB(A)
2 heures < $T \leq 4$ heures	2 dB(A)
4 heures < $T \leq 8$ heures	1 dB(A)
$T > 8$ heures	0 dB(A)

2.1.4 Article R1336-8

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

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

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

2.1.5 Article R1336-10

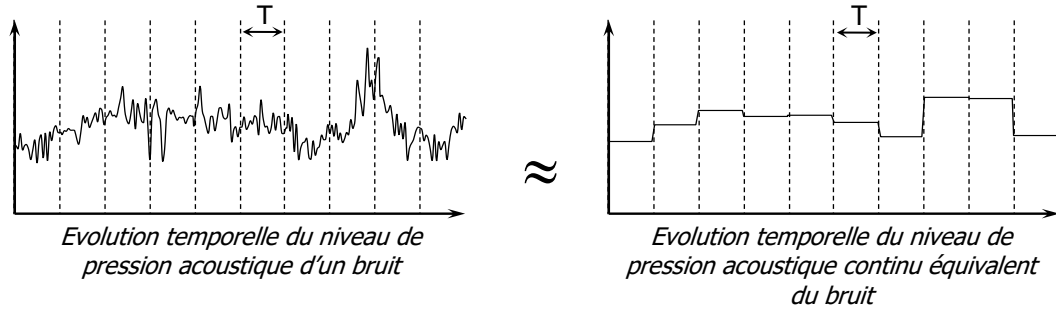
Si le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée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

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

3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

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



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

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

3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;
- et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

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

Avec :

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

3.3 Niveau acoustique fractile

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

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

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

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

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

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.

Le dimensionnement acoustique réalisé par ORFEA est établi sur la base des mesures réalisées par la société SOCOTEC en période hivernale.

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.

De plus, M. FIAT nous a confirmés que la centrale sera à l'arrêt complet du 16 Juillet au 30 Septembre de chaque année et que la centrale ne pourra fonctionner qu'à partir de 235 litres par seconde de débit de La Credogne au droit de la prise d'eau.

4. SITE A L'ETUDE

4.1 Environnement du site

La future centrale hydro-électrique sera située au niveau du cours d'eau de La Credogne (63).

L'environnement du site est le suivant :

- le projet est situé en fond de vallée et en rive droite de La Credogne au niveau du lieudit Le Moulin de la Moulière ;
- la route départementale D114 génère un trafic faible de jour et de nuit ;
- des habitations se situent au Sud-Est et au Sud-Ouest de l'installation.

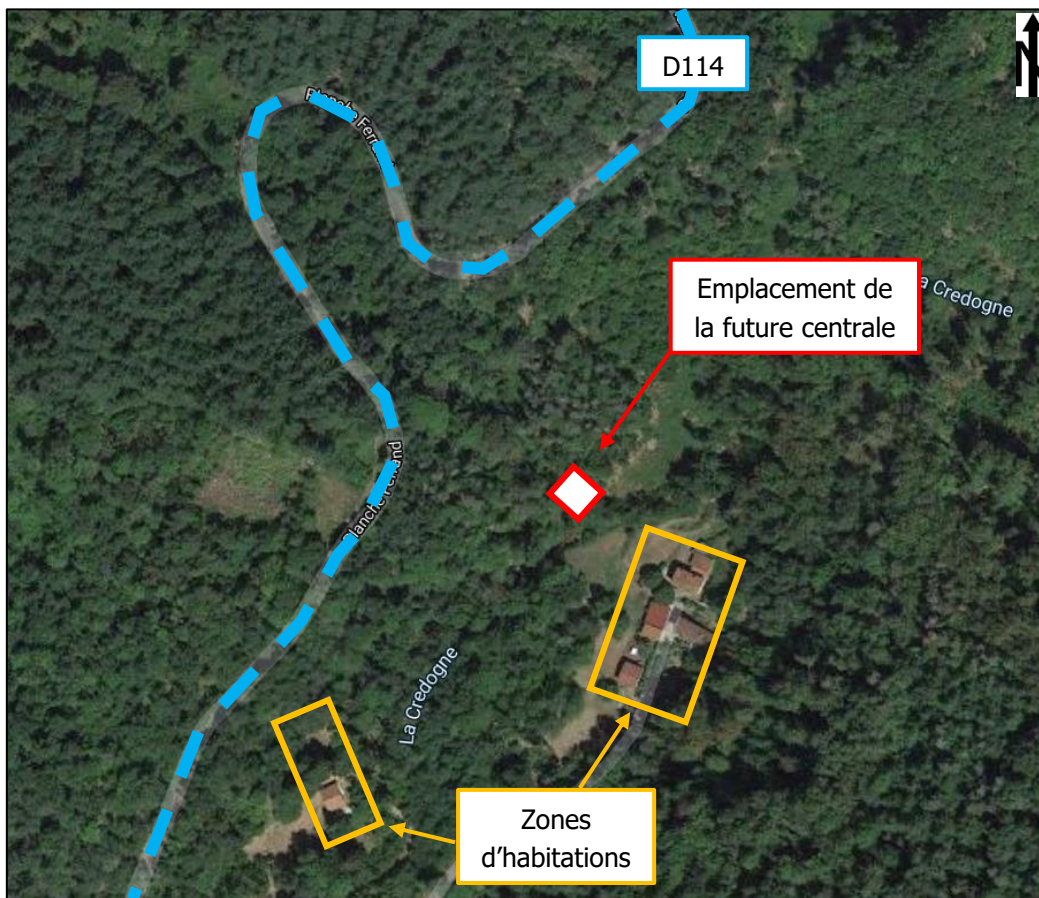


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement ¹

4.2 Projet et future activité du site

Il s'agit d'un projet de construction d'une centrale hydro-électrique sur La Credogne.

Du fait que la centrale est susceptible de fonctionner durant toute la journée et toute la nuit, aucun terme correctif applicable aux émergences admissibles ne sera rajouté.

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

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

5. CARACTERISATION DES SOURCES DE BRUITS

5.1 Contexte

Afin de modéliser l'impact de la future centrale sur l'environnement, des mesures de pression acoustique en champ proche des équipements les plus bruyants ont été réalisées sur un site équivalent (centrale de Paulhac-en-Margeride dans le 43).

Cela concerne les équipements ayant un impact sur l'environnement extérieur et pouvant déranger le futur voisin.

Les mesures concernent notamment les équipements suivants :

- Alternateur ;
- Turbine ;
- Ventilation haute (VH) et ventilation basse (VB) ;
- Evacuations canal de fuite.

Remarque : Le niveau de pression acoustique en champ proche constitue une grandeur physique permettant de caractériser l'émission sonore d'une machine et sera utilisé dans la suite de l'étude pour renseigner le modèle acoustique numérique.

5.2 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	FUSION	11473	GRAS 40CE 291692	Interne	1

Tableau 1 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

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

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

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'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.

5.3 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées le 03 novembre 2021 par Cécile REZE, acousticienne de la société ORFEA Acoustique.

5.4 Conditions de mesurages

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

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

- *couverture nuageuse* : ciel dégagé ;
- *vent* : faible/moyen ;
- *température* : 8°C le jour ;
- *humidité en surface* : surface humide.

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 (débit de l'eau, 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.

5.5 Résultats de la mesure

Les niveaux sonores sont exprimés en niveaux équivalents L_{eq} . Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près conformément à la norme NF S 31-010.

Au moment des mesures, le débit d'eau dans l'installation était de 700 litres par seconde. Les niveaux mesurés sont donc susceptibles de changer en fonction du débit d'eau à l'intérieur de la future centrale.

5.5.1 Turbine OSSBERGER

Les niveaux sonores mesurés et les niveaux de puissance calculés sont présentés dans le tableau suivant :



Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à 1m de la turbine (dB)	76,5	89,5	90,0	78,5	69,5	64,5	88,5
Niveaux de puissance calculés (dB)	82,5	95,5	96,5	85,0	75,5	71,0	94,5

Tableau 2 : Niveaux de pression mesurés et niveaux de puissance calculés pour la turbine

5.5.1 Génératrice

Les niveaux sonores mesurés et les niveaux de puissance calculés sont présentés dans le tableau suivant :

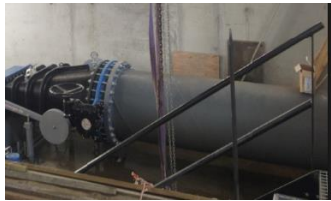


Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à 1m de la génératrice (dB)	74,0	81,5	81,0	77,0	70,0	62,5	81,5
Niveaux de puissance calculés (dB)	80,0	87,5	87,0	83,0	76,0	69,0	87,5

Tableau 3 : Niveaux de pression mesurés et niveaux de puissance calculés pour la génératrice

5.5.2 Conduite d'arrivée d'eau

Les niveaux sonores mesurés et les niveaux de puissance calculés sont présentés dans le tableau suivant :




Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à 0,5m de la conduite (dB)	74,0	90,0	86,5	79,0	70,0	63,5	86,5
Niveaux de puissance calculés (dB)	83,5	99,5	96,0	88,5	79,5	73,0	96,0

Tableau 4 : Niveaux de pression mesurés et niveaux de puissance calculés pour la conduite d'arrivée d'eau

5.5.3 Sortie d'eau

Les niveaux sonores mesurés et les niveaux de puissance calculés sont présentés dans le tableau suivant :




Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à 1m de la sortie d'eau (dB)	83,0	85,0	77,5	70,0	67,5	67,5	80,0
Niveaux de puissance calculés (dB)	89,5	91,0	83,5	76,5	73,5	73,5	86,0

Tableau 5 : Niveaux de pression mesuré et niveaux de puissance calculé pour la sortie d'eau

5.5.4 Bouches de ventilations

Les niveaux sonores mesurés et les niveaux de puissance calculés sont présentés dans le tableau suivant :




Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à 1m des bouches de ventilation (dB)	57,5	67,5	69,5	66,0	56,5	49,5	69,5
Niveaux de puissance calculés (dB)	64,0	73,5	76,0	72,5	62,5	55,5	76,0

Tableau 6 : Niveaux de pression mesuré et niveaux de puissance calculé pour les bouches de ventilation

5.5.5 Niveaux sonores à l'intérieur du local

Les niveaux sonores mesurés sont présentés dans le tableau suivant :



Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de pression mesurés à l'intérieur du local (dB)	73,0	86,5	86,5	79,5	71,0	64,5	85,5

Tableau 7 : Niveaux de pression mesurés à l'intérieur du local

6. MODELISATION

Afin de déterminer l'impact de la future centrale, une modélisation de celle-ci et de son environnement proche a été réalisée. Celle-ci a été faite avec le logiciel CadnaA version 2021 de la société DATAKUSTIK.

6.1 Méthodologie

Dans le but de définir un traitement acoustique adapté à la situation du site et permettant de respecter les exigences réglementaires au voisinage, la méthodologie suivante a été retenue :

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

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

- **Dimensionner les solutions acoustiques nécessaires à la diminution du bruit dans l'environnement.**

Les solutions de traitements proposées sont intégrées au modèle numérique afin de vérifier leur efficacité dans l'environnement. Les traitements sont proposés dans une réflexion efficacité/coût.

6.2 Remarques préliminaires

Ce rapport ne peut pas être considéré comme un DCE général pour la consultation des entreprises. Les mises en œuvre des traitements définis peuvent engendrer des problématiques structurelles et devront être validées par des entreprises ou bureaux d'études spécialisés. **Les caractéristiques des sources (débits, dimensions des conduits, température, etc.) devront être recueillies par le(s) entreprise(s) avant tout traitement.**

Le dimensionnement acoustique réalisé par ORFEA est établi sur la base des mesures réalisées par la société SOCOTEC.

ORFEA Acoustique préconise donc la réalisation de mesures acoustiques après travaux afin de réaliser un contrôle réglementaire sur la situation finale réelle. Notamment pour un débit d'eau réduit.

6.3 Modélisation du site et de son environnement

6.3.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores 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.).

6.3.2 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

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

6.3.3 Modèle numérique

Le site

Le site a été modélisé à partir d'une digitalisation du site en s'appuyant sur un fond de plan Google Earth, sur le plan de masse communiqué et sur les données IGN disponibles (bâtiments, topographie).

Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation. Pour les simulations des effets du projet, les occurrences retenues sont 100 % favorables à la propagation des rayons sonores.

6.3.4 Éléments de construction de la centrale

Les éléments de construction de la centrale tels que les murs, la toiture et les ouvertures, ont été intégrés dans la modélisation.

Les caractéristiques de ces éléments sont les suivants :

- Dimensions extérieures considérées du local : 4 mètres de long par 5 mètres de largeur et par 3 mètres de hauteur
- Murs: Béton de 20 cm d'épaisseur minimum avec un indice d'affaiblissement acoustique minimum de $R_{A, tr} \geq 55$ dB.

L'indice d'affaiblissement en bande d'octave des murs pris en compte dans la modélisation est le suivant :

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Indice d'affaiblissement béton 20cm (dB)	41,4	49,3	57,7	63,9	71,7	78,3

- Toiture : Béton 20 cm d'épaisseur minimum avec un indice d'affaiblissement acoustique minimum de $R_{A, tr} \geq 55$ dB.

L'indice d'affaiblissement en bande d'octave de la toiture pris en compte dans la modélisation est le suivant :

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Indice d'affaiblissement béton 20cm (dB)	41,4	49,3	57,7	63,9	71,7	78,3

- Porte : porte acoustique **sans grille de ventilation intégrée** , avec un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB minimum (exemple porte ISOPLUS 1.2 de DOORTAL ou équivalent).

L'indice d'affaiblissement en bande d'octave de la porte pris en compte dans la modélisation est le suivant :

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Indice d'affaiblissement porte (dB)	25,4	28,3	38,3	42,0	38,3	45,7

- Grilles d'extraction et d'air neuf du local : dimension 600 mm par 600 mm avec épaisseur de 300 mm type SL-300 de chez IAC ACOUSTIQUE ou équivalent.

L'indice d'affaiblissement en bande d'octave des grilles pris en compte dans la modélisation est le suivant :

Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Indice d'affaiblissement grilles (600x600x300mm) (dB)	7	10	12	18	18	14

Ces éléments sont considérés dans la simulation de calcul.

6.3.5 Présentation du modèle 3D

Un modèle informatique a été créé à partir des éléments transmis.

Celui-ci est illustré ci-dessous :

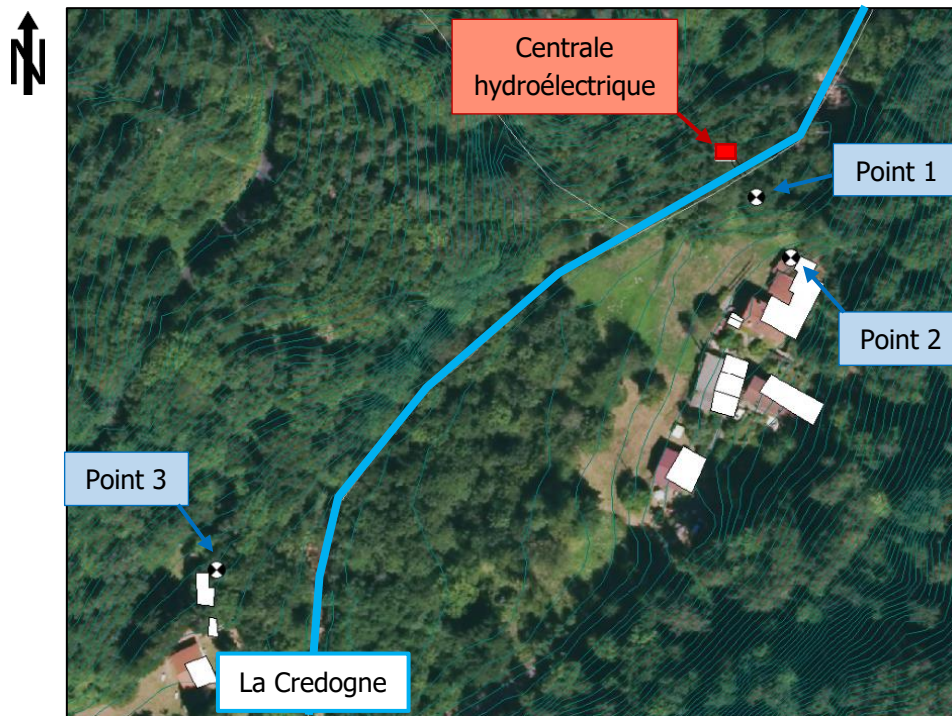


Figure 2 : Modèle numérique 3D du site de la centrale et de son environnement – Vue en plan

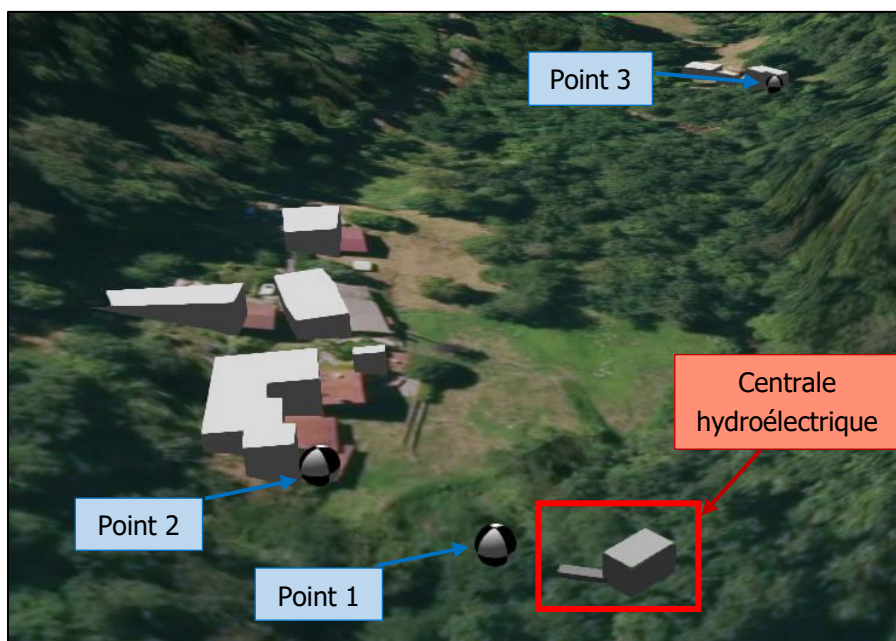


Figure 3 : Modèle numérique 3D du site de la centrale et de son environnement – Vue en 3D

Dans la modélisation, tous les récepteurs sont placés à 1,5m du sol.

Le point 1 est localisé en limite de propriété de l'habitation au Sud-Est.

Le point 2 est localisé à 2 mètres de la façade de l'habitation la plus proche au Sud-Est de la centrale.

Le point 3 est localisé à 2 mètres de la façade de l'habitation la plus proche au Sud-Ouest de la centrale.

6.3.6 Les sources de bruit

Le modèle intègre la centrale hydro-électrique et ses différents équipements comme unique source de bruit de l'environnement.

La centrale se compose de :

- Deux grilles d'air neuf considérées comme des sources surfaciques verticales de 600 mm par 600 mm en façade Ouest ;
- Une grille d'extraction d'air considérée comme une source surfacique verticale de 600 mm par 600 mm en façade Nord ;
- Le canal de sortie d'eau considéré comme une source surfacique verticale de 1,30m par 0,6m ;
- Le bâtiment de la centrale est modélisé à l'aide de quatre sources surfaciques verticales de 3m de hauteur pour les murs, et d'une source surfacique horizontale de 4 mètres par 5 mètres pour la toiture. Les équipements considérés à l'intérieur de la centrale sont l'arrivée d'eau, la turbine et la génératrice ;
- La porte du local est considérée comme une source surfacique verticale de 2,30m par 1,15m en façade Ouest.

Les autres sources de bruit du site ne sont pas prises en compte dans cette étude.

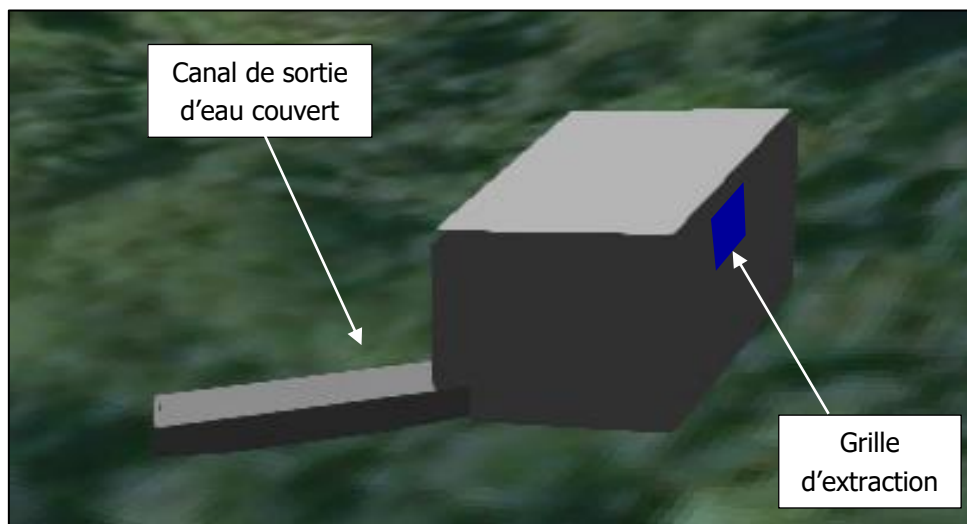


Figure 4 : Localisation des sources dans la modélisation – Vue de la façade Est

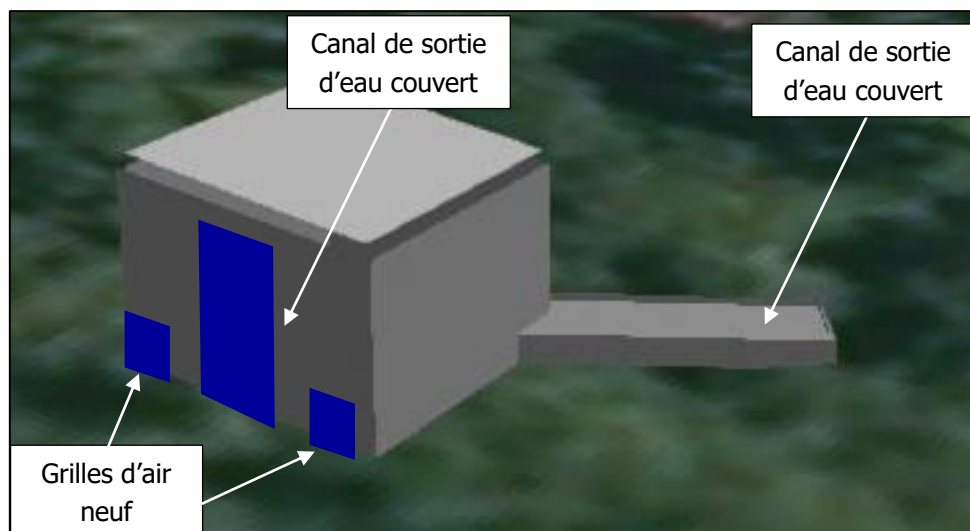


Figure 5 : Localisation des sources dans la modélisation – Vue de la façade Ouest

6.3.7 Niveaux des sources

Les niveaux de puissance ainsi que l'atténuation considérés pour chaque source sont donnés ci-après :

Murs de la centrale en béton de 20 cm d'épaisseur minimum							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw dans le local (dB)	86,7	100,7	99,1	92,2	83,8	77,7	98,8
Atténuation du mur béton de 20cm (dB)	41,4	49,3	57,7	63,9	71,7	78,3	-

Tableau 8 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour les murs de la centrale

Toiture de la centrale en béton de 20 cm d'épaisseur minimum							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw dans le local (dB)	86,7	100,7	99,1	92,2	83,8	77,7	98,8
Atténuation de la toiture béton de 20cm (dB)	41,4	49,3	57,7	63,9	71,7	78,3	-

Tableau 9 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour la toiture de la centrale

Porte du local en façade Ouest							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw dans le local (dB)	86,7	100,7	99,1	92,2	83,8	77,7	98,8
Atténuation de la porte (dB)	25,4	28,3	38,3	42,0	38,3	45,7	-

Tableau 10 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour la porte du local

Grilles d'air neuf 600 mm par 600 mm en façade Ouest							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw de la ventilation (dB)	63,8	73,7	75,8	72,2	62,7	55,6	76,1
Atténuation de la grille type SL-300 (dB)	7	10	12	18	18	14	-

Tableau 11 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour chacune des grilles d'air neuf

Grille d'extraction 600 mm par 600 mm en façade Nord							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw de la ventilation (dB)	63,8	73,7	75,8	72,2	62,7	55,6	76,1
Atténuation de la grille type SL-300 (dB)	7	10	12	18	18	14	-

Tableau 12 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour la grille d'extraction

Canal de sortie d'eau							
Fréquences (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Lw dans le local (dB)	89,3	91,2	83,6	76,3	73,6	73,6	89,2

Tableau 13 : Niveaux de puissance et atténuation utilisés dans la modélisation pour le canal de sortie d'eau

6.3.8 Niveaux de bruit résiduel au niveau des récepteurs de la modélisation

Les mesures de niveaux de bruit résiduel ont été réalisées par la société SOCOTEC du 29 Janvier 2021 au 30 Janvier 2021. Les résultats des mesures sont issus du rapport de mesure de SOCOTEC daté du 04 Février 2021. La mesure a été réalisée au niveau de l'emplacement du futur projet de centrale.



Figure 6 : Localisation du point de mesure

Les niveaux de bruit résiduel mesurés au niveau du point de mesures sont les suivants :

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit résiduel diurne LAeq,1s (dB)	3,0	56,5	62,0	64,0	61,5	56,0	67,5
Niveaux de bruit résiduel nocturne LAeq,1s (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	64,1	55,5	67,5

Tableau 14 : Résultats de la mesure de bruit résiduel réalisée par SOCOTEC

Le niveau de bruit résiduel diurne mesuré à 125 Hz est beaucoup trop faible pour être considéré comme cohérent avec le niveau de bruit résiduel réel du site et de son environnement pour cette fréquence en période diurne.

C'est pourquoi nous considérerons les niveaux de bruit résiduels suivants pour les calculs au point 1 :

Point 1 – En limite de propriété au Sud de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit résiduel diurne LAeq,1s (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	61,5	56,0	67,5
Niveaux de bruit résiduel nocturne LAeq,1s (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	64,1	55,5	67,5

Tableau 15 : Résultats des niveaux de bruit résiduel considérés

Par ailleurs, le point de mesure de résiduel est placé près de La Credogne.

Le niveau de bruit résiduel au niveau des façades des habitations sera donc plus faible que celui mesuré près de La Credogne. C'est pourquoi, une atténuation des niveaux sonore par la distance doit être prise en compte pour chacun des points de la modélisation.

La distance estimée entre le point de résiduel et le point 2 au Sud-Est de la centrale est de 28 mètres.

La distance estimée entre le cours d'eau et le point 3 au Sud-Ouest de la centrale est de 26 mètres.

Point 2 – En façade de l'habitation au Sud-Est de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit résiduel diurne considérés (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	61,5	56,0	67,5
Atténuation par la distance (28m) (dB)	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Niveaux de bruit résiduel diurne estimés (dB)	38,5	42,5	48,0	50,0	47,5	42,0	53,5
Niveaux de bruit résiduel nocturne LAeq,1s (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	64,1	55,5	67,5
Atténuation par la distance (28m) (dB)	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Niveaux de bruit résiduel nocturne estimés (dB)	38,5	42,5	48,0	50,0	50,1	41,0	53,5

Tableau 16 : Estimation du niveau de bruit résiduel au point 1 au Sud-Est de la centrale

Point 3 – En façade de l'habitation au Sud-Ouest de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit résiduel diurne considérés (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	61,5	56,0	67,5
Atténuation par la distance (164m) (dB)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Niveaux de bruit résiduel diurne estimés (dB)	39,0	43,0	48,5	50,5	48,0	42,5	54,0
Niveaux de bruit résiduel nocturne LAeq,1s (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	64,0	55,5	67,5
Atténuation par la distance (164m) (dB)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Niveaux de bruit résiduel nocturne estimés (dB)	39,0	43,0	48,5	50,5	50,5	41,5	54,0

Tableau 17 : Estimation du niveau de bruit résiduel au point 2 au Sud-Ouest de la centrale

Les niveaux de bruit résiduel pris en compte au niveau des points de la simulation sont indiqués en gras dans les tableaux ci-dessus.

6.3.9 Réglages de la modélisation

Pour les différents éléments constitutifs de la modélisation, les caractéristiques acoustiques suivantes ont été retenues :

- 3 réflexions maximum ;
- façades des bâtiments, toitures et murs de séparation : $\alpha = 0,2$;
- terrain : $\alpha = 0,7$ et rivière : $\alpha = 0,1$.

Les grandeurs α caractérisent les propriétés acoustiques absorbantes des matériaux et de l'environnement.

6.4 Résultats de la modélisation

6.4.1 Cartographie sonore

Une simulation de la centrale en fonctionnement a été réalisée.

La carte de bruit en 2D est donnée ci-après. La carte présente les niveaux de pression acoustique particulier (bruit particulier = bruit issu uniquement de la future centrale sans prise en compte du niveau de bruit résiduel mesuré) à 1,5 mètre de hauteur.

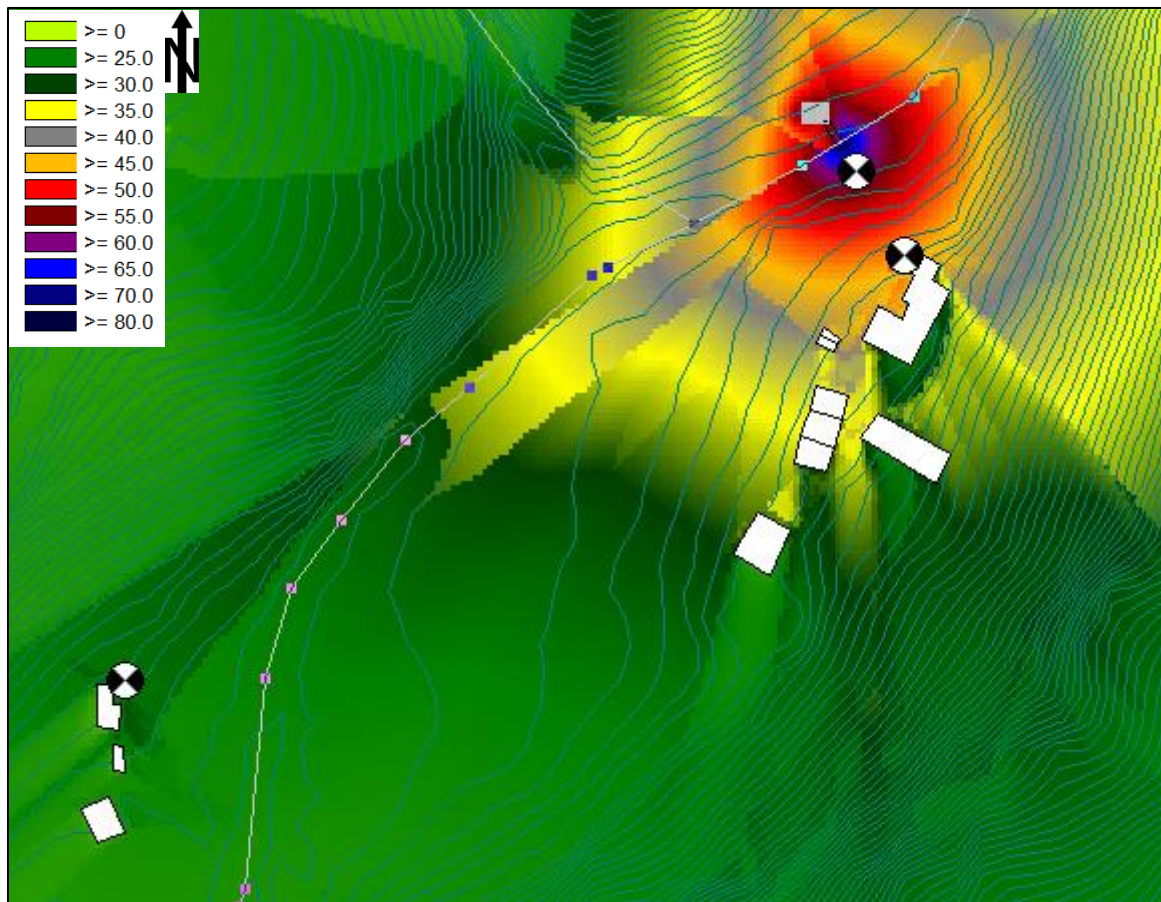


Figure 7 : Carte de bruit à 1,5 mètre de hauteur

6.4.2 Résultats

Les résultats arrondis au 0,5 dB près sont donnés ci-après :

Période Diurne (7h – 22h)

Point 1 – En limite de propriété au Sud de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	48,0	56,0	53,5	50,5	49,5	49,0	60,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	61,5	56,0	67,5
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	54,0	59,5	62,5	64,0	62,0	57,0	68,0
Emergences simulées	1,5	3,0	0,5	0,0	0,5	1,0	0,0
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations).</i>						5,0
Dépassement	<i>Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						NON

Tableau 18 : Résultats de la simulation au point 1 en période diurne

Point 2 – En façade de l'habitation au Sud-Est de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	39,0	43,0	40,0	39,5	39,5	38,5	48,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	38,5	42,5	48,0	50,0	47,5	42,0	53,5
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	41,0	46,0	48,5	50,5	48,0	43,5	54,5
Emergences simulées	2,5	3,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,0
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations).</i>						5,0
Dépassement	<i>Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						NON

Tableau 19 : Résultats de la simulation au point 2 en période diurne

Point 3 – En façade de l'habitation au Sud-Ouest de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	19,0	19,0	14,5	19,0	20,0	16,0	26,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	39,0	43,0	48,5	50,5	48,0	42,5	54,0
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	39,0	43,0	48,5	50,5	48,0	42,5	54,0
Emergences simulées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations).</i>						5,0
Dépassement	<i>Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						NON

Tableau 20 : Résultats de la simulation au point 3 en période diurne

Période Nocturne (22h – 7h)

Point 1 – En limite de propriété au Sud de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	48,0	56,0	53,5	50,5	49,5	49,0	60,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	52,5	56,5	62,0	64,0	64,0	55,0	67,5
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	54,0	59,0	62,5	64,5	64,5	56,0	68,0
Emergences simulées	1,5	2,5	0,5	0,0	0,0	1,0	0,5
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations). Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						3,0
Dépassement							NON

Tableau 21 : Résultats de la simulation au point 1 en période nocturne

Point 2 – En façade de l'habitation au Sud-Est de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	39,0	43,0	40,0	39,5	39,5	38,5	48,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	38,5	42,5	48,0	50,0	50,0	41,0	53,5
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	41,0	46,0	48,5	50,5	50,5	43,0	54,5
Emergences simulées	2,5	3,5	0,5	0,5	0,5	2,0	1,0
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations). Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						3,0
Dépassement							NON

Tableau 22 : Résultats de la simulation au point 2 en période nocturne

Point 3 – En façade de l'habitation au Sud-Ouest de la centrale							
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Global (dBA)
Niveaux de bruit particulier simulés (dB)	19,0	19,0	14,5	19,0	20,0	16,0	26,0
Niveaux de bruit résiduel estimés (dB)	39,0	43,0	48,5	50,5	50,6	41,5	54,0
Niveaux de bruit ambiant calculés (dB) (Bruit particulier + résiduel)	39,0	43,0	48,5	50,5	50,6	41,5	54,0
Emergences simulées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emergences réglementaires	<i>Les récepteurs étant placés à l'extérieur des habitations, il n'y a pas d'obligations concernant les émergences spectrales (uniquement valables à l'intérieur des habitations). Elles sont données ici à titre indicatif.</i>						3,0
Dépassement							NON

Tableau 23 : Résultats de la simulation au point 3 en période nocturne

6.4.3 Analyse

La mise en œuvre des préconisations décrites au paragraphe 6.3.4. *Eléments constructif de la centrale* permet de ne pas dépasser les seuils réglementaires au niveau des habitations les plus proches du projet.

Pour rappel, les éléments constructifs de la centrale doivent être conformes aux préconisations données ci-après :

- Dimensions extérieures maximales du local : 4 mètres de long par 5 mètres de largeur par 3 mètres de hauteur
- Murs: Béton de 20 cm d'épaisseur minimum avec un indice d'affaiblissement acoustique minimum de $R_{A, tr} \geq 55$ dB.
- Toiture : Béton 20 cm d'épaisseur minimum avec un indice d'affaiblissement acoustique minimum de $R_{A, tr} \geq 55$ dB.
- Porte : porte acoustique sans grille de ventilation intégrée, avec un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB minimum (exemple porte ISOPLUS 1.2 de DOORTAL ou équivalent).
- Grilles d'extraction et d'air neuf du local : dimension 600 mm par 600 mm avec épaisseur de 300 mm type SL-300 de chez IAC ACOUSTIQUE ou équivalent.

Par ailleurs, ORFEA Acoustique conseille à M. FIAT de mettre en œuvre des lamelles en caoutchouc au niveau du canal de la sortie d'eau sur toute la largeur du canal pour diminuer les bruits et les turbulences dues à l'évacuation de l'eau.

7. CONCLUSION

Monsieur FIAT a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude de réduction de bruit. Celle-ci s'inscrit dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-4 à R. 1336-11 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

Elles concernent les émissions sonores dans l'environnement de la future centrale hydro-électrique du moulin de la Moulière.

Une campagne de mesures de caractérisation du niveau de bruit des équipements a été réalisée dans une centrale équivalente en Haute-Loire en novembre 2021 par ORFEA Acoustique.

Par ailleurs, une campagne de mesures de niveaux de bruit résiduel a été réalisée sur l'emplacement de la future centrale par SOCOTEC.

Ces relevés ont servi de base pour le calcul des limites réglementaires du bruit généré par la centrale.

Une simulation a été réalisée en prenant en compte les sources de bruit du site (génératrice, turbine, arrivée d'eau, grille de ventilation, canal de sortie d'eau...)

Les résultats n'ont pas révélé de dépassement des émergences réglementaires au niveau des habitations les plus proches du projet dans le cas où les préconisations proposées sont respectées.

M. FIAT a confirmé que la centrale serait à l'arrêt complet du 16 juillet au 30 septembre de chaque année et que celle-ci ne pourra fonctionner en dessous de 235 litres par seconde.

La période d'arrêt de la centrale correspond à la saison estivale mais aussi à la période où les jardins sont le plus occupés et où les fenêtres des habitations sont ouvertes. Par conséquent, aucun dépassement des seuils réglementaires ne pourra être constaté durant la période d'arrêt annuel de la centrale.

ORFEA Acoustique préconise donc la réalisation de mesures acoustiques après travaux afin de réaliser un contrôle réglementaire sur la situation finale réelle. Notamment pour un débit d'eau réduit.

Rédacteur	Approbateur
Cécile REZE	Clément HUIN

8. 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 :

p₀ = 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:

- **L₁₀** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L₅₀** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- **L₉₀** : 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 d'ANTONY
5-7 rue Marcelin Berthelot
92160 Antony
T : 01 46 89 30 29
agence.orty@orfea-acoustique.com

Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
agence.paris@orfea-acoustique.com

Agence de GONESSE
RN 370 - Espace Godard
95500 Gonesse
T : 01 39 88 69 25
agence.roissy@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Normandie-CAEN
Centre Odyssee - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14
agence.caen@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Bretagne-RENNES
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bât. B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de POITIERS
Centre d'affaires Antarès
BP 70183 Téléport 4
86962 Futuroscope Chasseneuil
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
F : 05 56 10 11 71
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Siège social et Agence de BRIVE
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
F : 05 55 86 34 54
agence.brive@orfea-acoustique.com

Agence de METZ
Quartier des Entrepreneurs
29 rue de Sarre
57070 Metz
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
contact@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
F : 04 73 74 35 46
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers
69009 Lyon
T : 04 78 36 35 30
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
F : 05 55 86 34 54
agence.valence@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis, immeuble Antarès
Parc d'Ester - BP 56959
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54
agence.limoges@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 56 31 25 - contact@orfea-acoustique.com



www.orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 151 740 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092
ORFEA Acoustique Normandie - SARL au capital de 50 000 €

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne
SARL au capital de 50 000 €
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements