

| NOTE SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET DANS L'ENVIRONNEMENT | | | | | | | | Page : 1/24 |
|---|-------------|-------------|-------------------|------------|---------------|-----------|-------------|--------------------|
| Projet | Phase | Emetteur | Thème - Métier | Spécialité | Nature doc | Version | N° e-GID | |
| REFON | APDC | AVLS | GEN | ENV | ND | 01 | 3615 | |

RESTREINT – PROJET REFONDATION

PROJET REFONDATION

SITE DE VIC-LE-COMTE (63)

NOTE SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET DANS L'ENVIRONNEMENT

NOMBRE DE PAGES : 24

| 01 | 13/09/2021 | Edition initiale | J-F. Gachet | F. Jacquemin |
|----------------------|------------|------------------|-------------|--------------|
| REV. | DATE | OBJET | REDIGE PAR | CONTROLE PAR |
| REVISION DU DOCUMENT | | | | |

SOMMAIRE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | <i>OBJET DU PRESENT DOCUMENT</i> | 4 |
| 2 | <i>GLOSSAIRE</i> | 5 |
| 3 | <i>DOCUMENTS DE REFERENCE</i> | 8 |
| 3.1 | Textes réglementaires | 8 |
| 3.2 | Référentiels | 8 |
| 3.3 | Programme | 8 |
| 4 | <i>CONTEXTE</i> | 9 |
| 5 | <i>MESURES ACOUSTIQUES</i> | 10 |
| 6 | <i>OBJECTIFS ACOUSTIQUES</i> | 11 |
| 6.1 | Généralités | 11 |
| 6.2 | Niveaux de pression acoustique à l'extérieur du projet | 11 |
| 7 | <i>SIMULATIONS ACOUSTIQUES</i> | 16 |
| 7.1 | Méthodologie | 16 |
| 7.2 | Sources acoustiques | 16 |
| 7.3 | Résultats de calculs | 20 |

1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

L'objet de cette note est de présenter l'étude d'impact acoustique dans l'environnement du projet de construction "Refondation" en phase Avant-Projet Définitif (APD).

Ce projet consiste en la construction de 23 400 m² de bâtiments neufs sur une emprise d'environ 22 hectares regroupant une partie des activités d'Imprimerie et de Centre Logistique Fiduciaire, sur la commune de Vic-le-Comte (63) à proximité de la papeterie existante.

La présente notice comprend :

- Un rappel des textes réglementaires et référentiels de certification.
- Les objectifs acoustiques concernant l'environnement extérieur du projet.
- La description de l'étude d'impact acoustique.

2 GLOSSAIRE

➔ Bande d'octave

Une bande d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est le double de la fréquence la plus basse.

Dans le bâtiment, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [63-8000 Hz], pour les bandes d'octave dont la fréquence centrale est : 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

➔ Bande de tiers d'octave

Une bande de tiers d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est égale à la fréquence la plus basse multipliée par la racine cubique de deux.

Dans l'environnement, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [50-10 000 Hz], pour les bandes de tiers d'octave dont la fréquence centrale est : 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000, 10 000 Hz.

➔ Bruit ambiant

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

➔ 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.

Pour le présent projet, le bruit particulier correspond donc à la contribution sonore de l'ensemble des installations techniques du projet dans l'environnement extérieur.

➔ Bruit résiduel

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

➔ dB(A)

L'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences du domaine audible [20 - 20 000 Hz] : sa sensibilité maximum est constatée autour de 1000 Hz, et décroît dès que la fréquence devient plus grave ou plus aiguë.

Pour tenir compte de cette sensibilité et après de très nombreuses mesures et études, les acousticiens ont mis au point une série de filtres de pondération : les filtres A, B, C et D.

Pour les bruits aériens standards autres que le bruit des avions, le filtre utilisé est le filtre A. Le dB(A) correspond donc à la somme logarithmique pondérée du spectre en octave ou en tiers d'octave d'un bruit, en tenant compte des particularités de l'oreille humaine.

➔ Emergence

L'émergence 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.

➔ Intervalle de mesurage

Ce terme définit l'intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée.

➔ Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

➔ Intervalle d'observation

Ce terme définit l'intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

➔ Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique du L_{Aeq} court, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau de pression 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 mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

➔ Niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique L_p est défini en dB par la relation :

$$L_p = 20 \log (p/p_0)$$

Où :

p est la pression acoustique,

p_0 est la pression de référence ($p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa).

➔ Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A "court"

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$ correspond au niveau de pression acoustique d'un son continu stable, qui au cours d'une période T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son dont le niveau varie en fonction du temps.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A "court" $L_{Aeq,\tau}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration τ retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement d'une durée égale à 1 s.

➔ Niveau de pression acoustique de crête

Le niveau de pression acoustique de crête L_{pc} est donné par la formule :

$$L_{pc} = 10 \log (p_c/p_0)^2$$

Où p_c est la valeur maximale, durant une durée à spécifier, de la pression acoustique instantanée, mesurée

avec la pondération fréquentielle C, au niveau de l'oreille du travailleur sans tenir compte du port éventuel d'une protection individuelle.

➤ Niveau de puissance acoustique

Le niveau de puissance acoustique L_w permet de caractériser l'énergie acoustique intrinsèque émise par une source. Il est défini en dB par la relation :

$$L_w = 10 \log (W / W_0)$$

Où :

W est la puissance acoustique,

W_0 est la puissance de référence ($W_0 = 10^{-12}$ W).

➤ Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence du niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les valeurs indiquées dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

| Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s | | |
|---|------------------|-------------------|
| 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

Tableau 1 – Tonalités marquées

3 DOCUMENTS DE REFERENCE

3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES

- **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.
- **Circulaire du 23 juillet 1986** relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- **Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- **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.
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

3.2 REFERENTIELS

- **Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments Neufs "Bâtiments tertiaires"**, version millésime 2015.

3.3 PROGRAMME

- **Programme fonctionnel** Rev. B-8 (16/12/2019) réf. *Cahier1_ProgFonctionnel_RevB-8*.
- **Programme environnemental** Rev. A-5 (16/12/2019) réf. *Cahier1_Annexe1_ProgEnv_RevA-5*.
- **Programme technique** Rev. B-6 (16/12/2019) réf. *Cahier2_ProgTechnique_RevB-V6*.
- **Programme fonctionnel et technique industriel et logistique** Rev. B-6 (18/12/2019) réf. *Cahier3_CahierFonctionnelIndustrielLogistique_RevB-6*.
- **Capitalisation** Rev. A-3 réf. *Cahier4-Capitalisation_RevA-3*.

4 CONTEXTE

Le projet Refondation consiste à reconstruire des ouvrages abritant une partie des activités d’Imprimerie et de Centre Logistique Fiduciaire actuellement implantées à Chamalières (63).

Le projet consiste en la construction de 23 400 m² de bâtiments neufs sur une emprise d’environ 22 hectares, sur la commune de Vic-le-Comte (63) à proximité de la papeterie existante.



Figure 1 – Vue générale du site de Vic-le-Comte (63)

Le projet comprendra principalement :

- ➔ Un bâtiment d’accès (BAI).
- ➔ Des locaux tertiaires (bureaux, salles de réunion, cafétéria, etc.).
- ➔ Un restaurant d’entreprise.
- ➔ Une imprimerie.

L’imprimerie est une Installation Classée pour la Protection de l’Environnement (ICPE).

Selon l’arrêté préfectoral du 9 janvier 2014, le projet est situé à proximité des voies classées suivantes :

- ➔ Voie ferrée n°790 000 (catégorie 5).
- ➔ RD 225 (catégorie 3).

Le projet est situé en dehors de tout Plan d’Exposition au bruit d’aérodrome.

5 MESURES ACOUSTIQUES

Des mesures acoustiques ont été réalisées dans le cadre de la phase DIAG2/ESQ et sont détaillées dans le rapport réf. *25603_WSP_BANQUE-DE-FRANCE_DIA2_ind3_BA2690*.

Dans le cadre de l'étude d'impact acoustique dans l'environnement, ces campagnes de mesures étaient constituées des étapes suivantes : mesures acoustiques réalisées dans l'environnement du futur site Refondation à Vic-le-Comte (63), du 10 au 13 novembre 2020.

6 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

6.1 GENERALITES

Les objectifs acoustiques ont été définis conformément aux exigences :

- ➔ Du programme de l'opération,
- ➔ Du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments Neufs "Bâtiments tertiaires", version millésime 2015,
- ➔ Des textes réglementaires définis au § 3.1.

6.2 NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE A L'EXTERIEUR DU PROJET

Le projet disposera d'installations techniques bruyantes (groupes frigorifiques, aéroréfrigérants, thermofrigopompe, centrales de traitement d'air, extracteurs, groupe électrogène, pompes, équipements de process, etc.), qui auront un impact acoustique sur l'environnement du projet, et dont il sera nécessaire de maîtriser la contribution sonore.

6.2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

6.2.1.1 DECRET DU 31 AOUT 2006

Le projet étant une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), le décret du 31 août 2006 ne s'applique pas directement. Cependant, on pourra retenir les valeurs limites de l'émergence spectrale données dans le Tableau 2 pour l'établissement des spectres de niveaux de bruit résiduel.

| Octave [Hz] | 63 ⁽¹⁾ | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 ⁽¹⁾ |
|---------------------------|-------------------|-----|-----|-----|------|------|------|---------------------|
| Emergence admissible [dB] | 9 | 7 | 5 | | | | | |

Tableau 2 - Valeurs limites admissible de l'émergence spectrale

6.2.1.2 ARRETE DU 23 JANVIER 1997

Le projet étant une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation, il devra satisfaire aux exigences de l'**arrêté du 23 janvier 1997**. Les dispositions de cet arrêté sont applicables au bruit global émis par l'ensemble des activités exercées à l'intérieur de l'établissement y compris le bruit émis par les véhicules et engins visés au 1^{er} alinéa de l'article 4.

➔ Limite de propriété et ZER

Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) sont définies par :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers + parties extérieures éventuelles les plus proches.
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme.

⁽¹⁾ Les émergences dans les bandes d'octave 63 Hz et 8000 Hz ne sont pas mentionnées dans le décret mais sont conseillées.

La figure ci-après représente la limite de propriété du projet, ainsi que la délimitation des ZER.

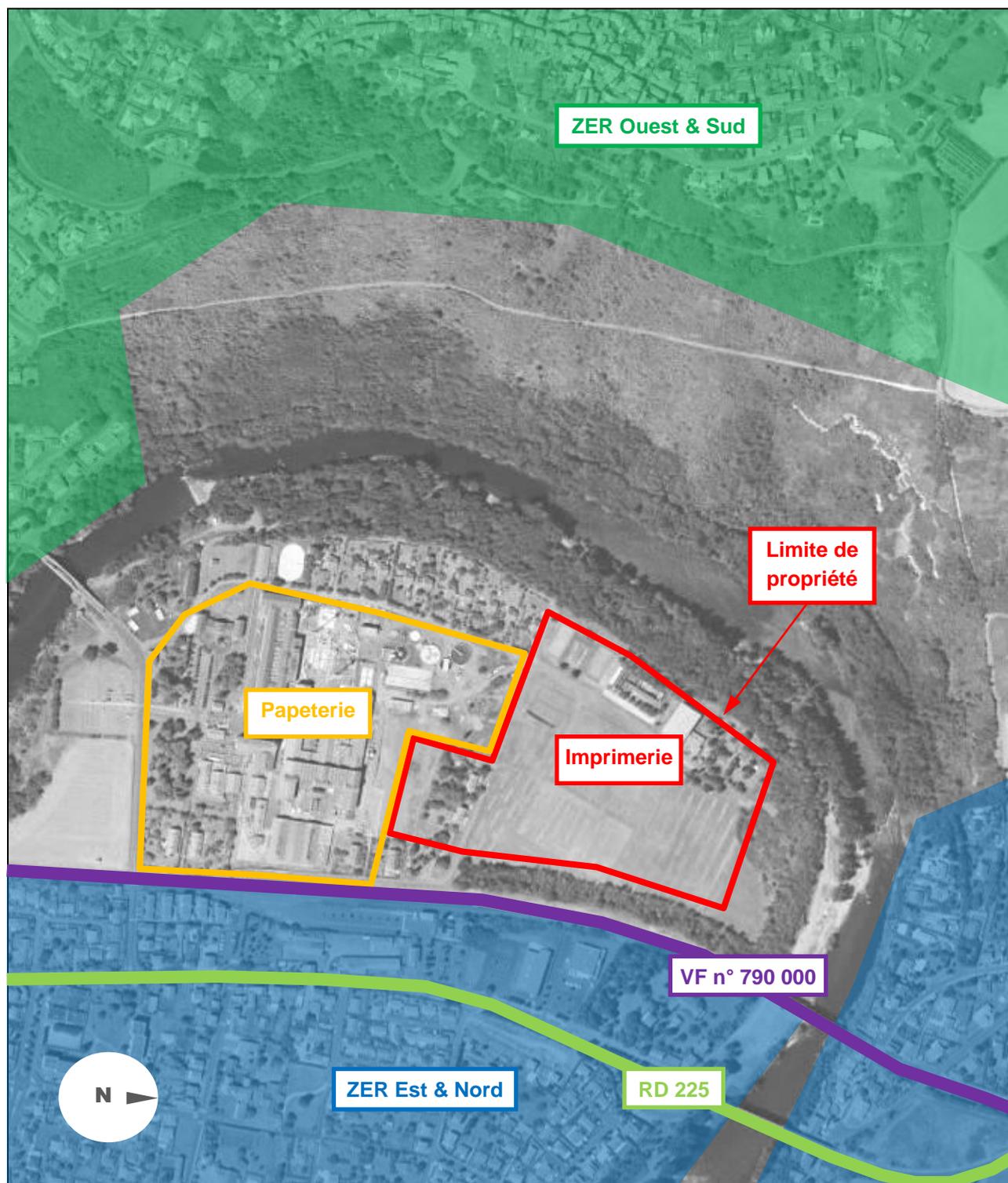


Figure 2 – Localisation des ZER, de la limite de propriété de l'imprimerie et des voies classées (vue en plan)

➤ Emergences et niveaux limites

Les émissions sonores dans les ZER ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après :

| Niveau de bruit ambiant | [7 h - 22 h] sauf dimanche et jours fériés | [22 h - 7 h] et dimanche et jours fériés |
|--|--|--|
| $35 \text{ dB(A)} < L_p \leq 45 \text{ dB(A)}$ | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| $L_p > 45 \text{ dB(A)}$ | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

Tableau 3 – Emergences admissibles en ZER

L'arrêté du 23 janvier 1997 impose les niveaux de bruit admissibles en limite de propriété suivants (sauf si le bruit résiduel est supérieur à cette limite) :

- $L_p \leq 70 \text{ dB(A)}$ pour la période de jour,
- $L_p \leq 60 \text{ dB(A)}$ pour la période de nuit.

➡ Tonalités marquées

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence du niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les valeurs indiquées dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

| Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s | | |
|---|------------------|-------------------|
| 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

Tableau 4 - Tonalités marquées

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le Tableau 3 ci-dessus.

6.2.2 OBJECTIFS EN ZER

6.2.2.1 NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL

De façon à caractériser au mieux les niveaux de bruit résiduel, nous prendrons comme référence l'indice statistique L_{90} mesuré sur les ½ heures les plus calmes du jour, du soir et de la nuit. En effet, l'indicateur L_{90} permet de s'affranchir de tout bruit parasite non significatif (aboiements de chien, avions, etc.), et constitue donc un estimateur représentatif du bruit résiduel autour du projet.

➡ ZER Ouest & Sud

Le spectre en bandes d'octaves de niveaux de bruit résiduel en limite de la ZER Ouest & Sud (cf. localisation sur la Figure 2) est déterminé sur la base des résultats de mesure, papeterie à l'arrêt.

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 38.5 | 40.5 | 41 | 38.5 | 37.5 | 31 | 21 | 15.5 | 41.5 |
| Soir [20h-22h] | 34.5 | 40 | 40 | 38 | 37.5 | 31 | 19.5 | 15.5 | 41 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 34 | 39 | 41 | 38.5 | 37 | 31 | 20.5 | 13.5 | 41 |

Tableau 5 – Niveaux de bruit résiduel en ZER Ouest & Sud

N.B. : L'expression « papeterie à l'arrêt » signifie qu'aucune activité n'a eu lieu dans la papeterie sur la période de mesure. Une contribution sonore provenant du site de la papeterie a cependant été mesurée, probablement liée à des installations techniques extérieures fonctionnant de manière continue, malgré les arrêts d'activité. Il n'a par ailleurs pas pu être montré que le fonctionnement de l'activité de la papeterie engendre une nette différence de niveau sonore.

➤ ZER Est & Nord

Le spectre en bandes d'octaves de niveaux de bruit résiduel en limite de la ZER Est & Nord (cf. localisation sur la Figure 2) est déterminé sur la base des résultats de mesures, papeterie à l'arrêt.

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 35 | 26 | 27 | 28.5 | 28.5 | 24 | 18 | 16 | 33 |
| Soir [20h-22h] | 35 | 25 | 28 | 32 | 32.5 | 27 | 18 | 13 | 35.5 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 34 | 24.5 | 27.5 | 31 | 31.5 | 26.5 | 18 | 13 | 34.5 |

Tableau 6 – Niveaux de bruit résiduel en ZER Est & Nord

6.2.2.2 NIVEAUX DE BRUIT AMBIANT MAXIMA

Le niveau de bruit ambiant maximum est défini par :

$$BA = E + BR$$

Avec :

BA : Niveau de Bruit Ambiant maximum ; E : Emergence admissible ; BR : Niveau de Bruit Résiduel mesuré.

Les niveaux de bruit ambiant maxima du projet en limite de ZER sont donnés dans les tableaux ci-après :

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 47.5 | 47.5 | 48.0 | 43.5 | 42.5 | 36.0 | 26.0 | 20.5 | 47.5 |
| Soir [20h-22h] | 43.5 | 47.0 | 47.0 | 43.0 | 42.5 | 36.0 | 24.5 | 20.5 | 47.0 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 43.0 | 46.0 | 48.0 | 43.5 | 42.0 | 36.0 | 25.5 | 18.5 | 45.0 |

Tableau 7 – Niveaux de bruit ambiant maxima en limite de ZER Ouest & Sud

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 44.0 | 33.0 | 34.0 | 33.5 | 33.5 | 29.0 | 23.0 | 21.0 | 39.0 |
| Soir [20h-22h] | 44.0 | 32.0 | 35.0 | 37.0 | 37.5 | 32.0 | 23.0 | 18.0 | 41.5 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 43.0 | 31.5 | 34.5 | 36.0 | 36.5 | 31.5 | 23.0 | 18.0 | 38.5 |

Tableau 8 – Niveaux de bruit ambiant maxima en limite de ZER Est & Nord

6.2.2.3 NIVEAUX DE BRUIT PARTICULIER MAXIMA

Les niveaux de bruit particulier, correspondant à la contribution seule des futures installations de l'imprimerie, sont définis par :

$$BP = 10 \log(10^{(E+BR)/10} - 10^{(BR/10)})$$

Avec :

BP : Niveau de Bruit Particulier maximum ; E : Emergence admissible ; BR : Niveau de Bruit Résiduel mesuré.

Les niveaux de bruit particulier maxima du projet en limite de ZER sont donnés dans les tableaux ci-après :

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 47.0 | 46.5 | 47.0 | 42.0 | 41.0 | 34.5 | 24.5 | 19.0 | 46 |
| Soir [20h-22h] | 43.0 | 46.0 | 46.0 | 41.5 | 41.0 | 34.5 | 23.0 | 19.0 | 45.5 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 42.5 | 45.0 | 47.0 | 42.0 | 40.5 | 34.5 | 24.0 | 17.0 | 43 |

Tableau 9 – Niveaux de bruit particulier maxima en limite de ZER Ouest & Sud

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Jour [7h-20h] | 43.5 | 32.0 | 33.0 | 32.0 | 32.0 | 27.5 | 21.5 | 19.5 | 37.5 |
| Soir [20h-22h] | 43.5 | 31.0 | 34.0 | 35.5 | 36.0 | 30.5 | 21.5 | 16.5 | 40.0 |
| Nuit [22h-7h] et dimanche et jours fériés | 42.5 | 30.5 | 33.5 | 34.5 | 35.0 | 30.0 | 21.5 | 16.5 | 36.5 |

Tableau 10 – Niveaux de bruit particulier maxima en limite de ZER Est & Nord

7 SIMULATIONS ACOUSTIQUES

7.1 METHODOLOGIE

Une modélisation numérique du site a été réalisée sous le logiciel CadnaA v.2020 de Datakustik (modélisation acoustique environnementale en 3 dimensions).

Le modèle inclut la topographie particulière du terrain et l'ensemble des bâtiments (actuels et futurs) dans le périmètre du projet. La figure ci-dessous présente une vue 3D du modèle.

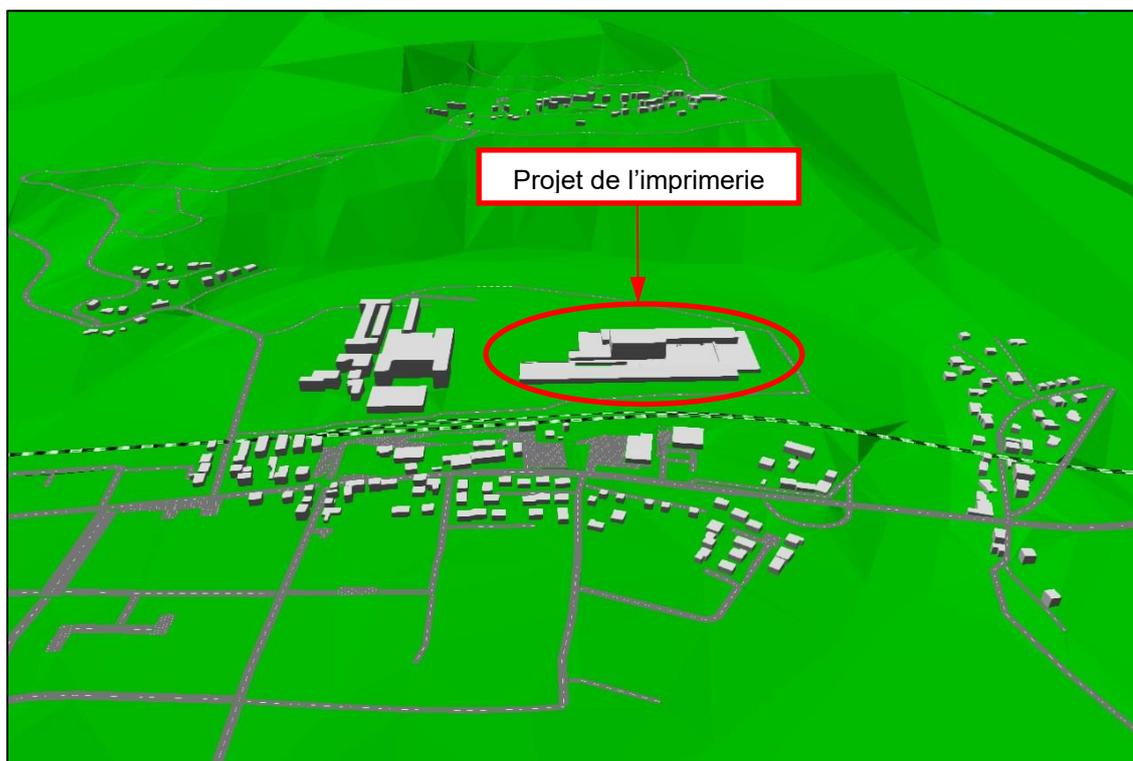


Figure 3 – Vue 3D du modèle

Le logiciel permet des calculs de propagation sonore en extérieur à partir de différents types de sources (ponctuelles, surfaciques ou linéiques) en prenant en compte différents paramètres environnementaux :

- Effet de masque dû à la présence d'écran, de bâtiments ou lié à la topographie,
- Atténuation du son avec la distance,
- Atténuation atmosphérique,
- Absorption du sol.

Les calculs de niveaux sonores sont réalisés en plusieurs points récepteurs, suivant la norme ISO 9613.

7.2 SOURCES ACOUSTIQUES

Les sources acoustiques sont modélisées sur la base des données transmises :

- 6 aéroréfrigérants de puissance thermique unitaire 727 kW,

- ➔ 1 thermofrigopompe (TFP) air-eau de puissance frigorifique 550 kW.

Pour ces appareils, il n'est considéré qu'un seul régime de fonctionnement incluant les périodes jour et nuit.

A ce stade du projet, les autres sources sonores extérieures pouvant avoir un impact acoustique sur l'environnement extérieur ne sont pas modélisées faute de données d'entrée suffisamment précises. Les données manquantes sont listées dans la notice acoustique pour les lots concernés :

- ➔ Lot 05A : chauffage / ventilation / climatisation / plomberie,
- ➔ Lot 05B : électricité / CFO / CFA.

A ce stade, tous les locaux techniques bruyants sont considérés complètement fermés ou avec ventelles gainées, sans ouverture laissant s'échapper le bruit.

Par ailleurs, il n'est pas pris en compte le trafic de camions liés au projet par manque de données.

La localisation des sources acoustiques est fournie dans la figure ci-après.

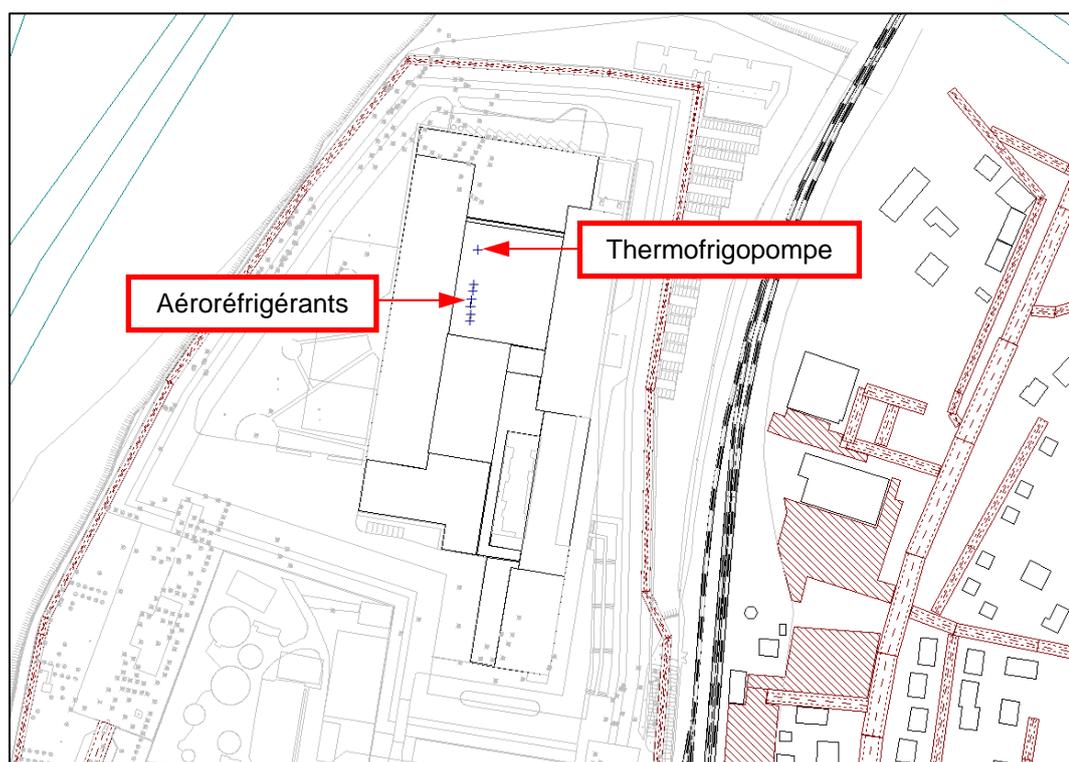


Figure 4 – Localisation des sources acoustiques

7.2.1 AEROREFRIGERANTS

Les niveaux de puissance acoustique L_w de chaque aéroréfrigérant sont donnés dans le tableau suivant :

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | (A) |
|-------------|----|-----|------|-----|------|------|------|------|-----|
| L_w [dB] | 77 | 73 | 73.5 | 72 | 70 | 67 | 64 | 59 | 75 |

Tableau 11 – Niveaux de puissance acoustique de chaque aéroréfrigérant

Exemple type : WGA 8124CTE d'AERMEC, ou techniquement équivalent.

Chaque aéroréfrigérant est modélisé sous la forme d'une source ponctuelle omnidirectionnelle, avec :

- Les niveaux de puissance acoustique mentionnés Tableau 11,
- Une hauteur correspondant à la hauteur des appareils (2.41 m) + surélévation d'accès à l'étanchéité incluant le traitement antivibratile (0.8 m), soit une hauteur totale de 3.21 m.

7.2.2 THERMOFRIGOPOMPE

Les niveaux de puissance acoustique L_w de la TFP sont donnés dans le tableau suivant :

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | (A) |
|-------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| L_w [dB] | 95* | 104 | 90.5 | 86.5 | 84.5 | 81 | 76 | 72.5 | 91.5 |

Tableau 12 – Niveaux de puissance acoustique de la TFP

Exemple type : NRP2406E4 J 0000 d'AERMEC, ou techniquement équivalent.

* Le fabricant AERMEC ne fournit pas le niveau de puissance acoustique à 63 Hz dans sa fiche technique. Nous prendrons comme hypothèse un niveau de puissance acoustique de 95 dB à cette bande de fréquence. Cette hypothèse devra impérativement être confirmée par le fabricant.

La TFP est modélisée sous la forme d'une source ponctuelle omnidirectionnelle, avec :

- Les niveaux de puissance acoustique mentionnés Tableau 12,
- Une hauteur correspondant à la hauteur de l'appareil (2.45 m) + surélévation d'accès à l'étanchéité incluant le traitement antivibratile (0.8 m), soit une hauteur totale de 3.25 m.

7.2.3 THERMOFRIGOPOMPE CAPOTEE

Il est envisagé une solution de capotage intégral de la TFP mentionnée ci-avant, avec mise en œuvre de silencieux   baffles parallèles à l'aspiration et au rejet. Le principe de capotage est représenté ci-après.

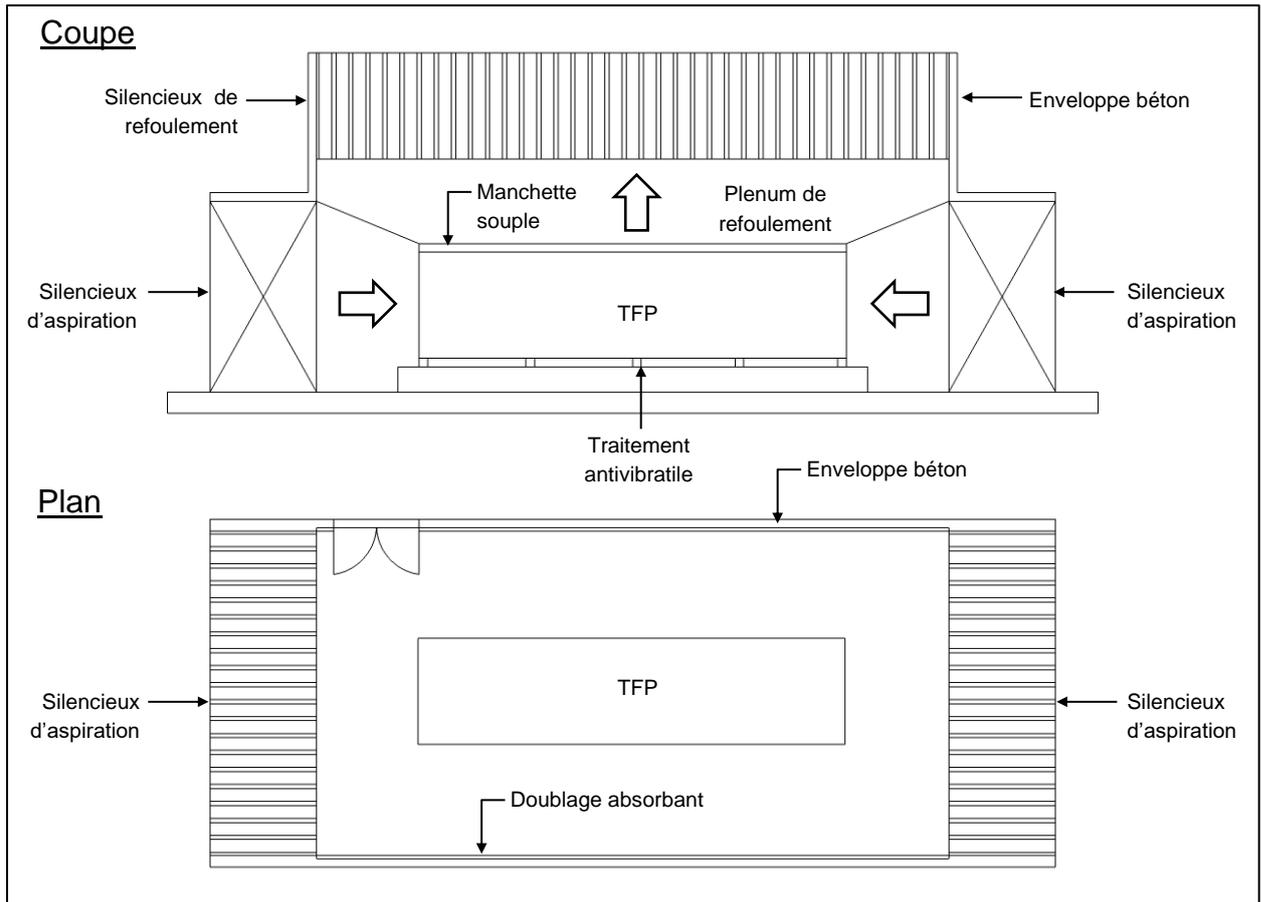


Figure 5 – Principe de capotage de la TFP

Les principales dispositions sont énoncées ci-après :

- Enveloppe du local et des silencieux en béton 20 cm,
- Recouvrement des parois internes du local par un doublage absorbant avec $\alpha_w \geq 0.95$ d'épaisseur minimale 10 cm,
- Silencieux à baffles parallèles à l'aspiration et au refoulement de longueur minimale 2.5 m, avec baffles de largeur 300 mm et voies d'air de largeur 100 mm,
- Bloc-porte métallique caractérisé par $R_A (R_w + C) \geq 50$ dB.

Les niveaux de puissance acoustique L_w de la TFP ainsi capotée sont donnés dans le tableau suivant :

| Octave [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| L_w aspiration [dB] | 87.5 | 76.5 | 40.5 | 35.5 | 33 | 29.5 | 25 | 37 | 64 |
| L_w rejet [dB] | 88 | 79 | 47 | 41.5 | 39 | 36 | 31.5 | 43.5 | 65.5 |

Tableau 13 – Niveaux de puissance acoustique de la TFP capotée

Pour la réalisation de ce capotage, la TFP devra avoir une pression disponible d'au moins 150 Pa et les niveaux de puissance acoustique maxima donnés Tableau 12.

La TFP capotée est modélisée sous la forme de trois sources surfaciques, avec :

- Deux sources surfaciques verticales caractérisées par les niveaux de puissance acoustiques " L_w aspiration", et une hauteur correspondant à celle des silencieux (4.5 m par rapport à la toiture-terrasse),
- Une source surfacique horizontale caractérisée par les niveaux de puissance acoustiques " L_w rejet", et une hauteur correspondant à l'arase haute des silencieux de rejet (8 m par rapport à la toiture-terrasse).

7.2.4 RECEPTEURS

Les calculs de niveaux sonores sont effectués en quatre points récepteurs, à une hauteur de 5 m et à 2 m des façades des bâtiments d'habitation situés en ZER.

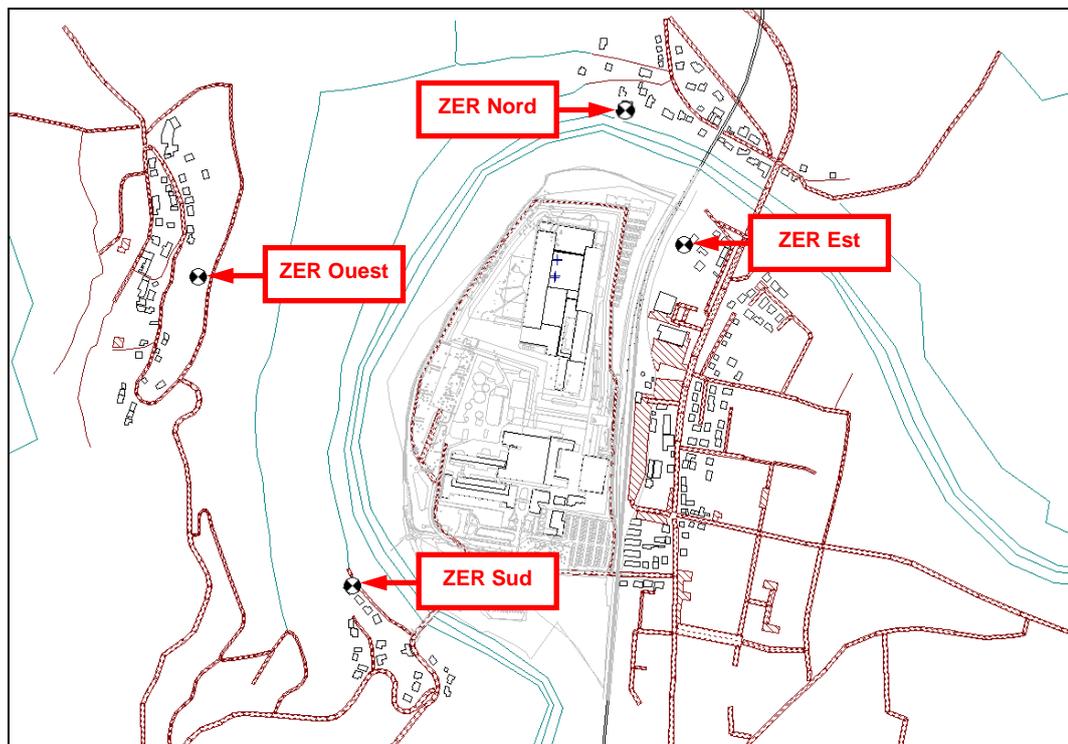


Figure 6 – Localisation des points récepteurs

7.3 RESULTATS DE CALCULS

7.3.1 PARAMETRES DE SIMULATION

Les paramètres généraux de calculs sont les suivants :

- Calculs effectués selon la norme ISO 9613,
- Absorption du sol $G = 0.34$, les routes et parking sont réfléchissants ($G = 0$), le toit des bâtiments est réfléchissant ($G = 0$),
- Nombre de réflexions = 5,
- Température = 20°C,
- Humidité = 70%.

Les résultats de calculs sont donnés ci-après arrondis à 0.5 dB pour chaque simulation, et sont comparés aux niveaux de bruit particulier maxima (noté BP max.) de la période nuit (période la plus défavorable) du § 0.

Les simulations suivantes sont réalisées :

- Simulation 1 : 6 aéroréfrigérants + 1 TFP,
- Simulation 2 : 6 aéroréfrigérants + 1 TFP capotée.

7.3.2 SIMULATION 1

➤ Résultats en ZER

Les résultats de calculs en ZER sont donnés en dB dans le tableau ci-après.

| Octave [Hz] | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|-------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ZER Est | Calculs | 40 | 48.5 | 36 | 33 | 30.5 | 25.5 | 14.5 | 0 | 37 |
| | BP max. | 42.5 | 30.5 | 33.5 | 34.5 | 35 | 30 | 21.5 | 16.5 | 36.5 |
| | Dépassements | 0 | 18 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| ZER Nord | Calculs | 37 | 48.5 | 36 | 31 | 28.5 | 23.5 | 10.5 | 0 | 36 |
| | BP max. | 42.5 | 30.5 | 33.5 | 34.5 | 35 | 30 | 21.5 | 16.5 | 36.5 |
| | Dépassements | 0 | 18 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZER Ouest | Calculs | 27.5 | 35.5 | 21 | 14.5 | 9 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| | BP max. | 42.5 | 45 | 47 | 42 | 40.5 | 34.5 | 24 | 17 | 43 |
| | Dépassements | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZER Sud | Calculs | 27 | 35.5 | 21 | 14.5 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| | BP max. | 42.5 | 45 | 47 | 42 | 40.5 | 34.5 | 24 | 17 | 43 |
| | Dépassements | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau 14 – Résultats de calculs en ZER (simulation 1)

➤ Résultats en limite de propriété

La carte des niveaux de pression acoustique en dB(A) réalisée à une hauteur de 5 m/sol est fournie ci-après.

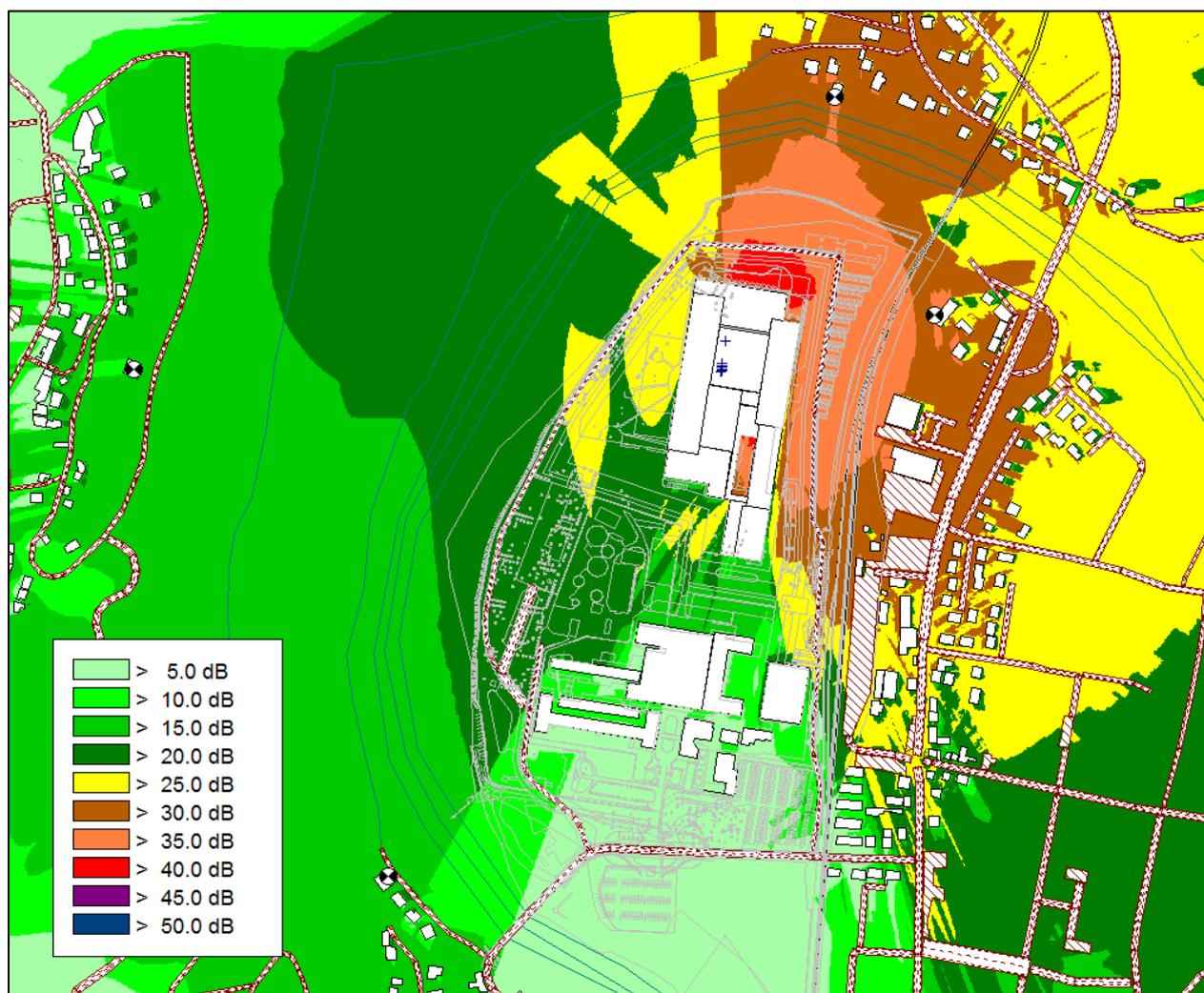


Figure 7 – Carte de niveaux de pression acoustique en dB(A) à 5 m/sol (simulation 1)

➤ Commentaires

En ZER Est et Nord, on observe des dépassements d'objectifs dans les bandes d'octave 125 Hz et 250 Hz, ainsi qu'un dépassement en dB(A) pour la ZER Est. Le dépassement dans la bande d'octave 125 Hz est très important pour les deux ZER, ce qui rend l'installation non conforme à la réglementation acoustique ICPE.

La carte des niveaux de pression acoustique ne montre pas de dépassement de niveaux en limite de propriété.

7.3.3 SIMULATION 2

➔ Résultats en ZER

Les résultats de calculs en ZER sont donnés en dB dans le tableau ci-après.

| Octave [Hz] | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|-------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ZER Est | Calculs | 36 | 28 | 27 | 24.5 | 22 | 17.5 | 8.5 | 0 | 27 |
| | <i>BP max.</i> | 42.5 | 30.5 | 33.5 | 34.5 | 35 | 30 | 21.5 | 16.5 | 36.5 |
| | <i>Dépassements</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZER Nord | Calculs | 33.5 | 27 | 25 | 22.5 | 20 | 14.5 | 3.5 | 0 | 24.5 |
| | <i>BP max.</i> | 42.5 | 30.5 | 33.5 | 34.5 | 35 | 30 | 21.5 | 16.5 | 36.5 |
| | <i>Dépassements</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZER Ouest | Calculs | 24.5 | 15.5 | 12 | 8.5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9.5 |
| | <i>BP max.</i> | 42.5 | 45 | 47 | 42 | 40.5 | 34.5 | 24 | 17 | 43 |
| | <i>Dépassements</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZER Sud | Calculs | 23.5 | 13 | 5.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.5 |
| | <i>BP max.</i> | 42.5 | 45.0 | 47 | 42 | 40.5 | 34.5 | 24 | 17 | 43 |
| | <i>Dépassements</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau 15 – Résultats de calculs en ZER (simulation 2)

➤ Résultats en limite de propriété

La carte de niveaux de pression acoustique en dB(A) réalisée à une hauteur de 5 m/sol est fournie ci-après.

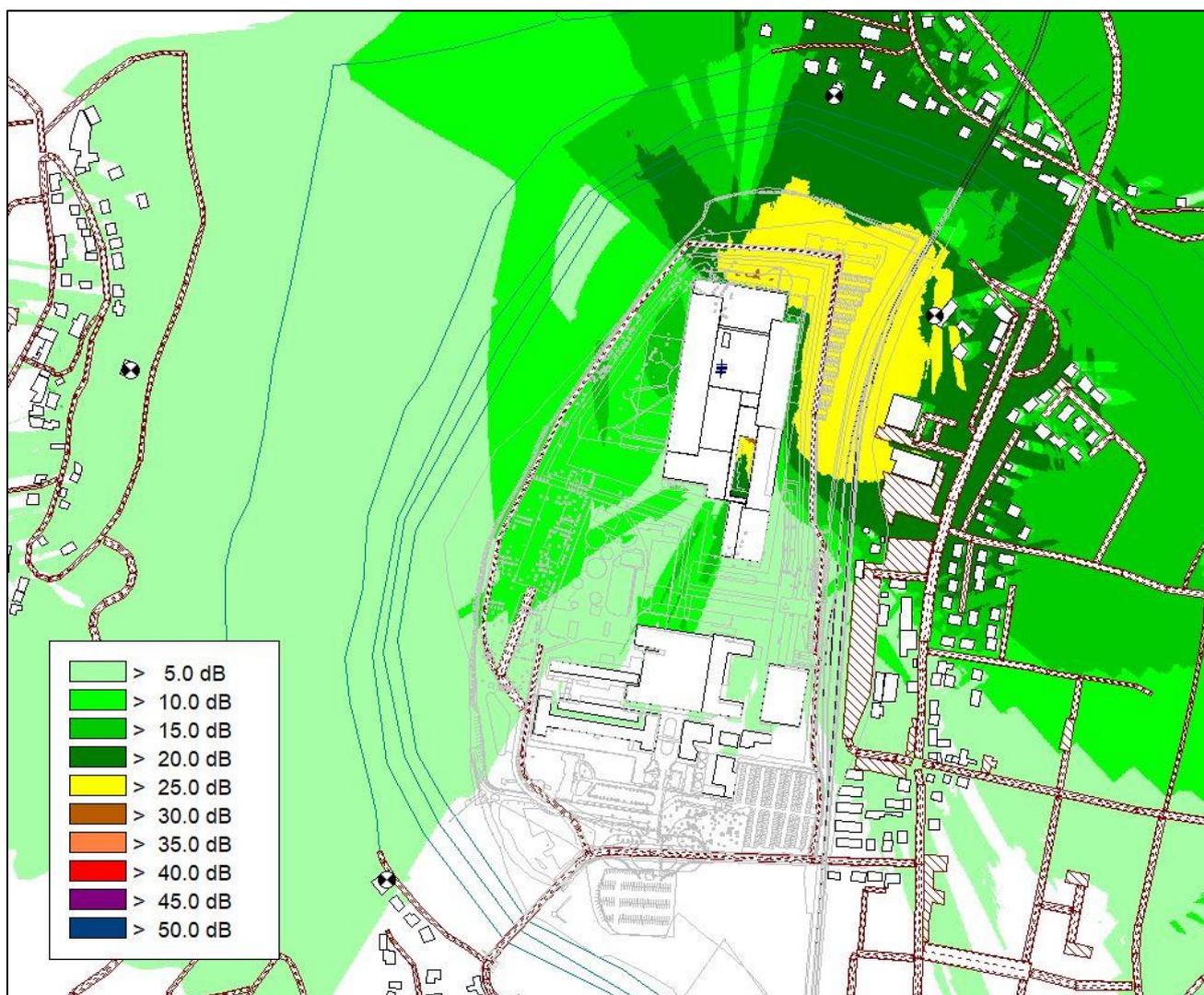


Figure 8 – Carte de niveaux de pression acoustique en dB(A) à 5 m/sol (simulation 2)

➤ Commentaires

Les résultats de calculs en ZER et limite de propriété sont conformes à la réglementation acoustique ICPE.

Cependant, nous formulons une réserve sur les résultats qui devront être complétés par l'insertion de toutes les sources de bruit extérieures. Nous sommes en attente de données, cf. notice acoustique pour les lots concernés :

- Lot 05A : chauffage / ventilation / climatisation / plomberie,
- Lot 05B : électricité / CFO / CFA.