



**ORFEA**  
Cabinet de management de l'acoustique ®

**LACROIX EMBALLAGES**

**SITE DE BRANGES (71)**



**ETUDE D'IMPACT DU PROJET D'EXTENSION**

Client : GROUPE LACROIX  
Contact : Monsieur Valentin RAUCH  
Etabli par : Clément HUIN, responsable régional sud-est  
Approbateur : Guillaume LABEQUE, Directeur Commercial  
N° Rapport : RAP1-A2303-028-01  
Version : 1  
Type d'étude : REDUCTION ICPE  
Date : 24/03/2023  
Référence Qualité : R2-DOC-004-12-ICPE

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.  
Ce rapport contient : 31 pages

[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction .....	3
1.2 Objectifs de l'étude acoustique .....	3
1.3 Eléments transmis .....	3
<b>2. REGLEMENTATION .....</b>	<b>4</b>
2.1 Arrêté du 23 janvier 1997 .....	4
2.2 Arrêté préfectoral .....	5
<b>3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES .....</b>	<b>8</b>
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A .....	8
3.2 Emergences .....	8
3.3 Niveau acoustique fractile .....	9
<b>4. SITE A L'ETUDE .....</b>	<b>10</b>
4.1 Environnement .....	10
4.2 Activité et fonctionnement .....	11
4.3 Sources de bruit du site .....	11
4.4 Projet d'extension .....	11
<b>5. MODELISATION .....</b>	<b>13</b>
5.1 Données d'entrées .....	13
5.2 Zone d'étude et paramètres .....	13
5.3 La validation du modèle (hors extension) .....	14
5.4 Simulation sans traitements ni extension .....	15
<b>6. RAPPEL DES RESULTATS AVEC TRAITEMENTS REELS .....</b>	<b>17</b>
6.1 Résultats in situ et mise à jour du modèle .....	17
<b>7. RESULTATS AVEC EXTENSION .....</b>	<b>21</b>
7.1 Bruit de la nouvelle CTA .....	21
7.2 Simulation du projet d'extension .....	21
7.3 Résultats acoustiques avec traitements réels + extension .....	23
7.4 Positionnement des niveaux au regard des seuils réglementaires actuels .....	24
<b>8. CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>27</b>
9.1 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010 .....	27
9.2 Echelle de niveaux sonores .....	29
<b>10. GLOSSAIRE .....</b>	<b>30</b>

## 1. CONTEXTE

### 1.1 Introduction

Monsieur Valentin RAUCH, directeur du site LACROIX EMBALLAGES (GROUPE LACROIX) implanté à Branges (71), a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation, en 2021, d'une étude visant à maîtriser l'impact acoustique du site dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) définie par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 et l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site.

Cette étude a conduit à l'élaboration d'un plan d'action de réduction de l'impact sonore du site. Sur cette base, LACROIX EMBALLAGES a fait réaliser des travaux d'amélioration fin 2022, contrôlés par une campagne de mesures acoustiques en janvier 2023, confirmant l'amélioration apportée par les solutions.

Un projet d'extension est prévu courant 2023, il consiste en la construction d'un nouveau bâtiment totalement fermé de 5640 m<sup>2</sup> devant accueillir des presses et une zone de stockage. La DREAL demande à la société LACROIX EMBALLAGES « une étude de bruit permettant de s'assurer que l'extension ne modifiera pas le retour à la conformité constaté en début d'année et prendra en compte le retour d'expérience du projet initial ». Cette étude est l'objet du présent rapport.

### 1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- Mettre à jour la modélisation du site en intégrant l'extension (le bâtiment et la nouvelle CTA) ;
- Simuler l'impact sonore de l'extension en limite de propriété et aux niveaux des riverains les plus proches ;
- Déterminer les principes de traitements des équipements si dépassements réglementaires.

Cela doit permettre à l'exploitant du site d'apporter une réponse aux demandes de la part de l'Administration (DREAL notamment).

### 1.3 Eléments transmis

La société a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Plans du projet datant du 14 octobre 2022 ;
- Fiche technique de la nouvelle CTA « SEL CTA PTD 23-08 SOL2.doc » ;
- Localisation de la nouvelle CTA.

## 2. REGLEMENTATION

### 2.1 Arrêté du 23 janvier 1997

L'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), établit que le seuil admissible des émissions sonores émis par une installation au niveau des Zones à Emergence Réglementée (ZER) se détermine comme suit :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence <sup>1</sup> admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h ainsi que les dimanches et jours fériés
Sup à 35 dB(A) et inf ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Une zone à émergence réglementée étant définie comme :

- « L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles [...]. »

D'autre part, l'arrêté ministériel précise que « l'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dB(A)** pour la période de jour et **60 dB(A)** pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. »

Enfin, le critère de tonalité marquée est également à respecter. « La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de 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 niveaux indiqués dans le tableau [ci-après] » :

Bandes de tiers d'octave	50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
Seuil de détection de tonalité marquée	10 dB	5 dB	5 dB

<sup>1</sup> Émergence : « la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) »

« 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 [...]. »

## 2.2 Arrêté préfectoral

Au-delà de la réglementation du 23 janvier 1997, l'arrêté préfectoral du 17/01/2020 auquel le site est soumis est considéré dans l'étude.

Celui-ci complète les exigences de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 en définissant des seuils plus restrictifs pour les niveaux en limites de propriété ainsi que le nombre et le positionnement des points de mesurage :

### CHAPITRE 7.2 NIVEAUX ACOUSTIQUES



#### ARTICLE 7.2.1 Valeurs Limites d'émergence

Les émissions sonores dues aux activités des installations ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones à émergence réglementée.

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les zones à émergence réglementée : n° ZER- LP1 et n° ZER- LP5 sont définies sur le plan annexé au présent arrêté.

#### ARTICLE 7.2.2 Niveaux limites de bruit en limites d'Exploitation

Les niveaux limites de bruit ne doivent pas dépasser en limite de propriété de l'établissement les valeurs suivantes pour les différentes périodes de la journée :

PERIODES	PERIODE DE JOUR Allant de 7h à 22h, <i>(sauf dimanches et jours fériés)</i>	PERIODE DE NUIT Allant de 22h à 7h, <i>(ainsi que dimanches et jours fériés)</i>
Niveau sonore limite admissible Point : « LP-1 »	43,5 dB(A)	31,3 dB(A)
Niveau sonore limite admissible Point : « LP-5 »	46,2 dB(A)	25,3 dB(A)
Niveau sonore limite admissible Points : « LP-2 », « LP-3 » et « LP-4 »	70 dB(A)	60 dB(A)

#### **ARTICLE 7.2.3 Tonalité marquée**

La recherche de tonalités marquées pourra être demandée à l'exploitant en cas de nécessité ou de nuisances particulières mises en évidence ou exprimées par le voisinage. Les frais seront mis à la charge de l'exploitant et l'organisme retenu pour effectuer le contrôle sera soumis, au préalable, à l'avis des services de l'Inspection.

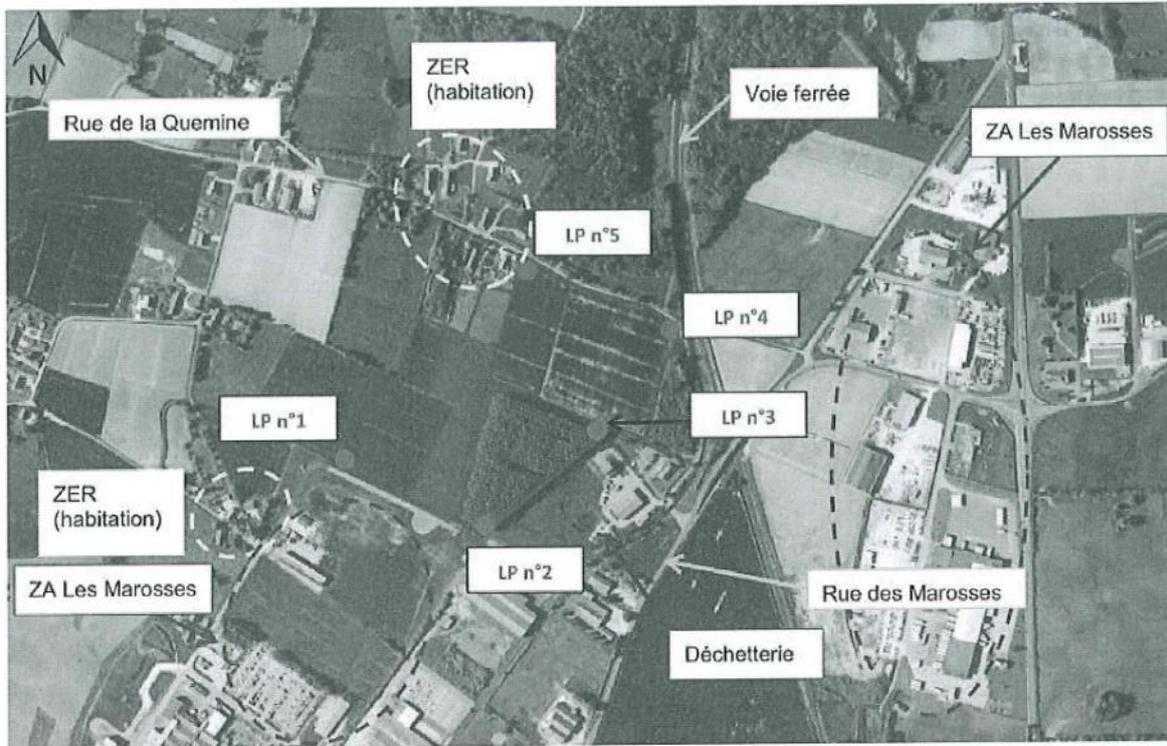
#### **ARTICLE 7.2.4 Mesures périodiques des niveaux sonores**

Une mesure du niveau de bruit et de l'émergence est effectuée un an au maximum après la mise en service de l'installation puis tous les 3 ans. Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997. Ces mesures sont effectuées par un organisme qualifié dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins.

Une mesure des émissions sonores est effectuée aux frais de l'exploitant par un organisme qualifié, notamment à la demande du préfet, si l'installation fait l'objet de plaintes ou en cas de modification de l'installation susceptible d'impacter le niveau de bruit généré dans les zones où les émergences sont réglementées (*ZER*).

Les résultats des mesures réalisées sont transmis au préfet dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'amélioration.

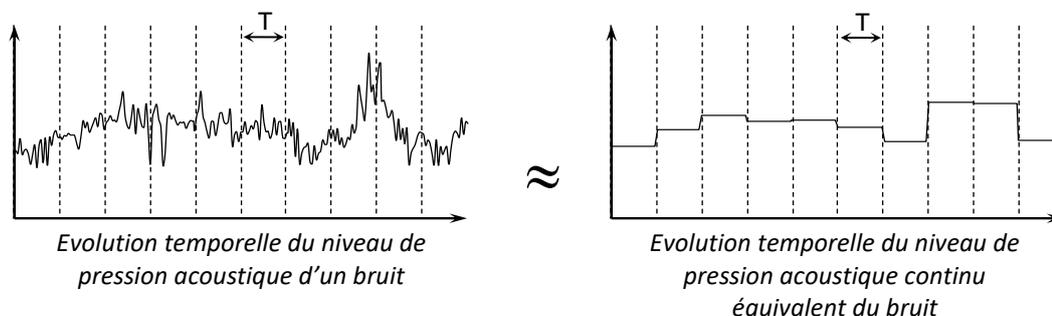
TITRE 11 ANNEXE 1 : CONTRÔLE DES ÉMISSIONS SONORES



### 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.

Le choix sur les indicateurs de niveaux sonores est guidé par la réglementation (Annexe : Méthode de mesure des émissions sonores de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997) : elle indique notamment que si la différence  $L_{Aeq} - L_{A50}$  est supérieure à 5 dB(A), alors est utilisé comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{A50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

## 4. SITE A L'ETUDE

### 4.1 Environnement

Le site de la société LACROIX EMBALLAGES est situé sur la commune de BRANGES (71).

L'environnement du site est le suivant :

- Habitations les plus proches en limite de propriété Nord-Ouest et à 150m au Sud-Ouest du site ;
- Voie routière D678 à environ 500m du site avec un trafic faible continu ;
- Voie ferrée à environ 100m à l'Est du site avec un trafic modéré ;
- Trafic aérien faible ;
- Société voisine SIVOM du Louhannais en limite de propriété Est du site ;
- Société voisine Chaudronnerie BESSON à 100m au Sud-Ouest du site.

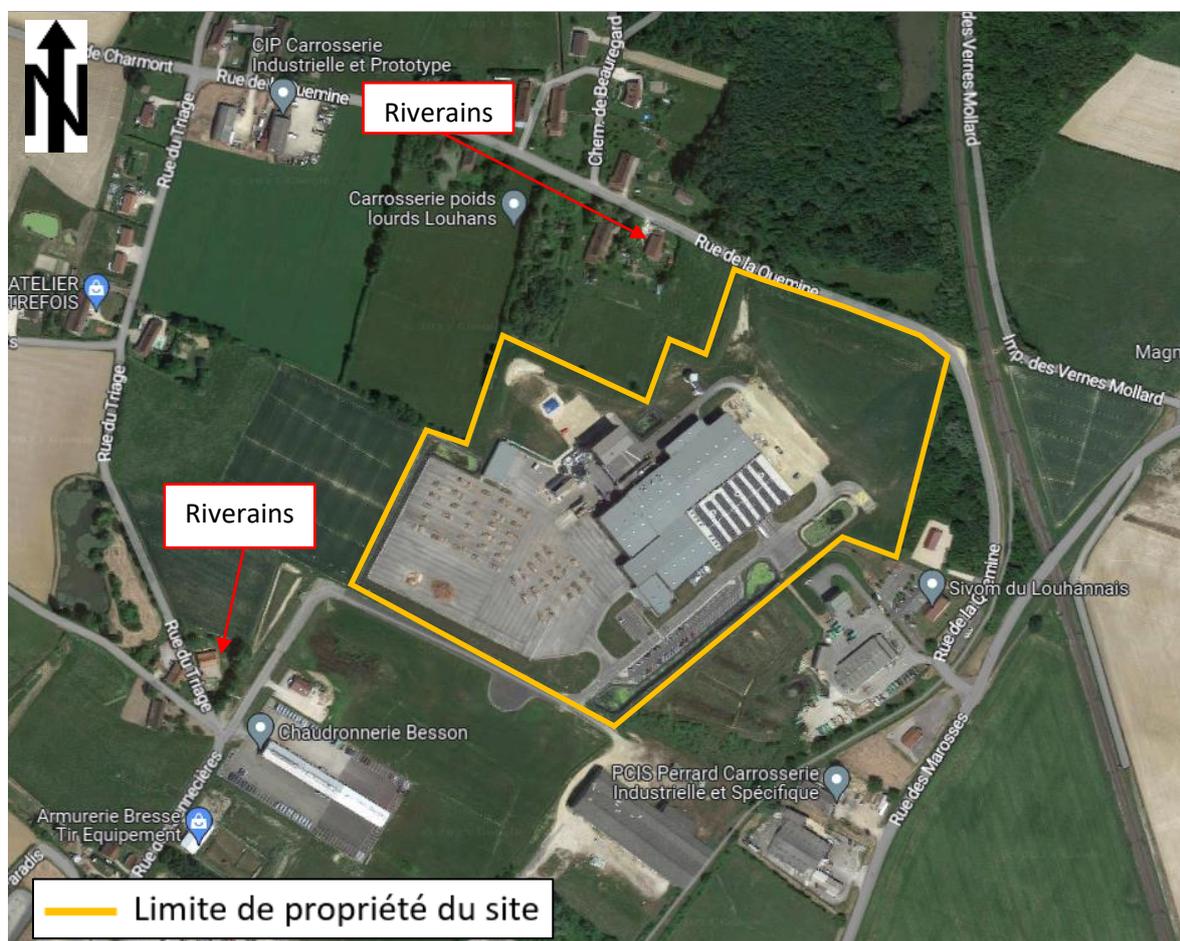


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Source Google Earth : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

## 4.2 Activité et fonctionnement

L'activité du site consiste en la création d'emballages en bois pour les industriels agro-alimentaires et hors alimentaires.

Le site fonctionne en 2x8 actuellement du lundi au vendredi de 5h00 à 21h00. Les équipements du site peuvent fonctionner pratiquement 24h/24 de manière automatisée.

**Il est considéré dans cette étude que le nouveau bâtiment et la CTA (Centrale de Traitement d'Air) fonctionneront 24h/24.**

## 4.3 Sources de bruit du site

Les principales sources sonores extérieures du site, en fonctionnement lors des différentes interventions ont fait l'objet de mesure. La liste des sources et leurs caractéristiques est présentée au chapitre 7 du rapport RAP2-A2110-031-V1.

## 4.4 Projet d'extension

Le projet d'extension se situe au nord-est du site existant. Il consiste en la construction d'un nouveau bâtiment de 5640 m<sup>2</sup> devant accueillir des presses et une zone de stockage. Le bâtiment aura une hauteur moyenne de 9 mètres. L'emprise de l'extension est présentée sur le plan ci-dessous :





*Figure 2 : Localisation du projet d'extension*

Le projet d'extension impliquera l'installation d'une centrale de traitement d'air (CTA) disposée directement à l'extérieur, au niveau de la façade sud-est de l'extension. Le principal bruit de cet équipement sera dû à la prise d'air neuf extérieure. La CTA est localisée sur le plan ci-dessus (carré rouge).

Le nouveau bâtiment étant totalement fermé, le bruit généré à l'extérieur est considéré comme négligeable comparé aux niveaux de bruits des équipements existants disposés à l'extérieur.

## 5. MODELISATION

Afin de pouvoir simuler l'impact sonore de l'usine existante, une modélisation de la société et de son environnement a été réalisée à l'aide du logiciel CadnaA version 2021 de la société DataKustik.

### 5.1 Données d'entrées

Les données d'entrées pour la réalisation de la modélisation sont issues :

- de relevés in situ :
  - mesures acoustiques et métriques réalisées en 2021 et 2023,
  - emplacements des équipements ;
- de vues aériennes (source Géoportail/IGN)
- de plan fournis par le client.

### 5.2 Zone d'étude et paramètres

La zone d'étude modélisée (voir figure suivante) prend en compte :

- les bâtiments de la société,
- les bâtiments des riverains les plus proches,
- la topographie du site.

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 :  $\alpha = 0,05$  ;
- terrain à l'intérieur du site :  $\alpha = 0,15$
- terrain en dehors du site :  $\alpha = 0,6$ .

Les grandeurs  $\alpha$  caractérisent les propriétés acoustiques absorbantes des matériaux et de l'environnement (0 = très réfléchissant ; 1 = très absorbant).

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



Figure 3 : Vue 3D du site modélisé (sans extension)

### 5.3 La validation du modèle (hors extension)

Afin de vérifier la cohérence du modèle, des calculs de niveaux de bruit ambiant ont été réalisés au niveau des points de mesure pour être comparés ensuite aux résultats de mesures réalisées en août et septembre 2021. Le tableau suivant compare les niveaux sonores mesurés et simulés. En plus de ces points de recalage, de nombreux autres points dans l'environnement proche des sources caractérisées ont été définis pour recalibrer le modèle sur la base cette fois des résultats de mesures ponctuelles.

Les niveaux sonores sont exprimés en dB(A). Pour caler le modèle numérique, l'ensemble des sources étudiées lors de l'intervention a été considéré en fonctionnement :

Remarque : l'indice  $L_{A50}$  sur la période jour est retenu pour les points en limite de propriété afin de comparer les niveaux sonores mesurés avec le modèle informatique. En effet, cet indice spécifique et cette période permettent de retenir essentiellement le bruit stable lié au fonctionnement des différents équipements de l'entreprise.

De plus, le niveau de bruit résiduel relevé par SOCOTEC en août 2021 au point ZER 1 de 37,5 dB(A) est affecté aux différents points se trouvant en limite de propriété, afin de pouvoir comparer les bruits ambiants simulés et mesurés pour les différents points de mesure.

Résultats en dB(A)	ZER 1	ZER 2	LP 1	LP 2	LP 3	LP 4	LP 5
Bruit ambiant jour mesuré	44,5	43,5	44,5	46,5	41,5	41,0	42,5
Bruit particulier simulé (1)	41,5	44,5	44,0	42,0	42,5	32,0	43,0
Résiduel jour mesuré (2)	37,5	39,0	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
Bruit ambiant calculé (1+2 <sup>3</sup> )	43,0	45,5	45,0	43,5	43,5	38,5	44,0
Ecart entre bruit ambiant mesuré et calculé	<b>-1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>	<b>-3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-2,5</b>	<b>1,5</b>

Tableau 1 : recalage du modèle (sans traitements ni extension)

Un modèle peut être considéré comme représentatif de la réalité lorsque l'écart entre calculs et mesures est le plus faible possible. Les écarts constatés entre les niveaux sonores mesurés in situ et calculés via notre logiciel sont inférieurs ou égaux à 3,0 dB(A), ce qui est le cas ici.

Les écarts peuvent s'expliquer par les incertitudes liées à :

- les incertitudes des mesures selon la classe de l'appareil de mesure utilisé et au code du logiciel ;
- les incertitudes liées aux conditions météorologiques lors de l'intervention ;
- les incertitudes liées à la topographie et aux caractéristiques géométriques du site (topographie, bâtiments, etc) ;
- les incertitudes liées à la directivité des sources ;
- les incertitudes liées à la modélisation des obstacles ;
- les incertitudes liées à la non prise en compte de l'ensemble des sources de bruit dans l'environnement d'un site (bruit des autres activités voisines et passage de véhicules).

<sup>3</sup> Somme logarithmique



**Les résultats obtenus étant suffisamment réalistes, le modèle est validé.** Même s'il se veut plutôt satisfaisant et au plus proche de la situation sonore telle qu'elle a pu être rencontrée à l'occasion de la campagne de mesures, le modèle n'en reste pas moins et avant tout un outil d'aide à la décision.

#### **5.4 Simulation sans traitements ni extension**

Une simulation de la société sans traitement acoustique ni la présence de l'extension a été réalisée.

Les cartes de bruit en 2D sont données ci-après. Les cartes présentent les niveaux de pression acoustique (bruit particulier uniquement) à 1,5 mètres de hauteur.

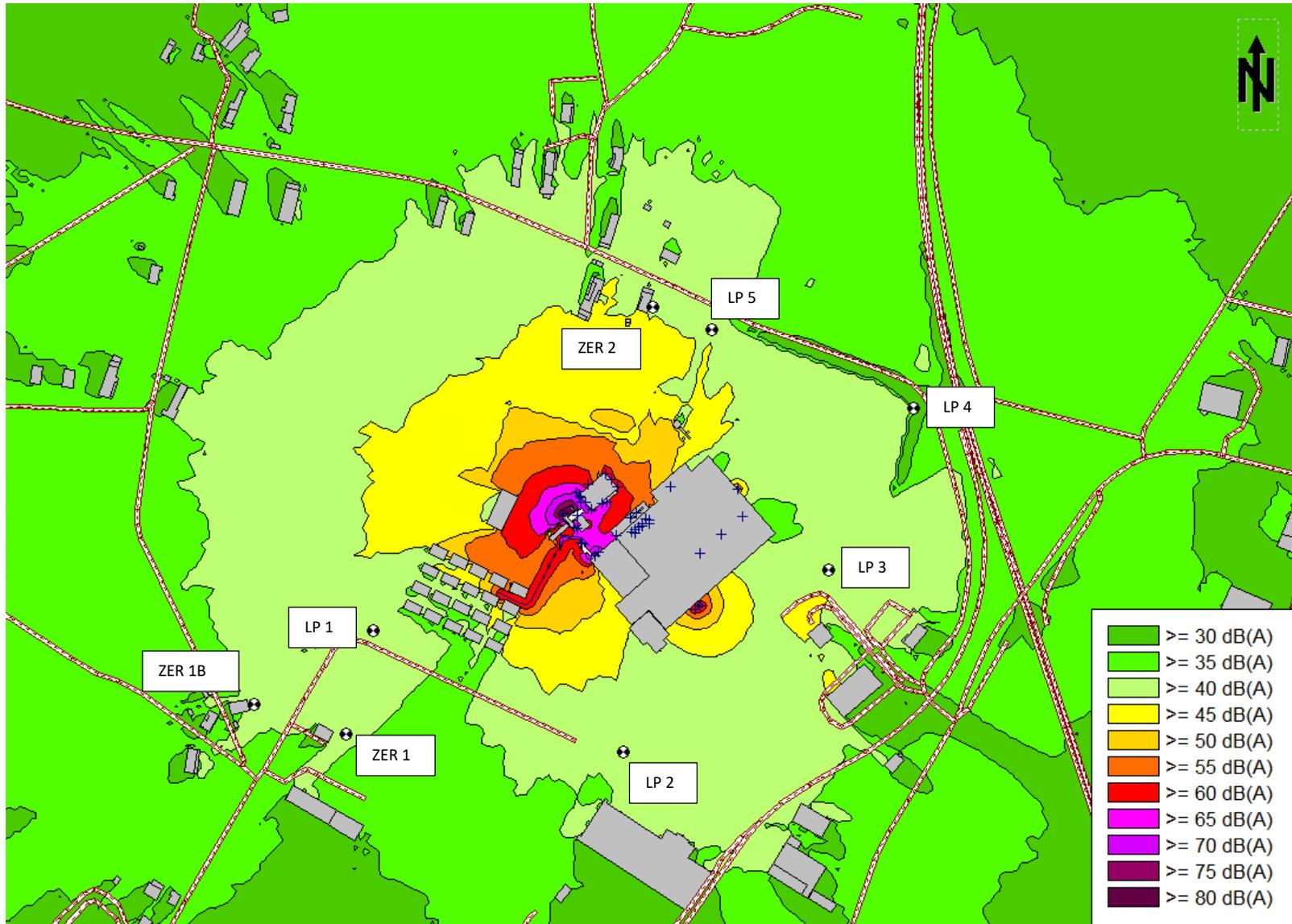


Figure 4 : Carte de bruit à 1,5 mètre de hauteur sans protection ni extension

## 6. RAPPEL DES RESULTATS AVEC TRAITEMENTS REELS

### 6.1 Résultats in situ et mise à jour du modèle

#### 6.1.1 Mesures de janvier 2023 (après travaux)

A la suite de l'étude acoustique réalisée, des traitements acoustiques ont été mis en place en décembre 2022 au niveau des sources les plus bruyantes (scénario 1 choisi).

ORFEA Acoustique a réalisé des mesures en janvier 2023 afin de caractériser les gains acoustiques au niveau de ces sources (mesures à 1 mètre environ).

Une « Fiche Source » a été créée pour chaque sources de bruit mesurée sur site. Chaque fiche contient les caractéristiques suivantes :

- Nom de la source (numéro et identifiant) ;
- Plan de localisation (source repérée avec un point rouge) ;
- Niveaux de puissance en bandes d'octave et en global ;
- Photographie de la source.

**Au total, 11 sources de bruit ont été mesurées sur le site.**

Les fiches se situent en annexe du présent rapport.

Les sources de bruit ayant bénéficiées d'un traitement acoustique sont listées dans les tableaux ci-dessous, présentant leurs niveaux mesurés avant traitements par ORFEA Acoustique en novembre 2021, et leurs niveaux après traitements :

Sources sonores caractérisées	Lw(A) (avant traitement)	Lw(A) (après traitement)
Prise d'air séchoir	102,0	79,6
Prise d'air séchoir - Toiture	97,6	83,1
Rejet séchoir – Toiture (x4)	96,4	75,1
Tourelle contreplaqué – Toiture (X3)	94,3	70,1
Ventilateur séchoir	90,9	78,9
Rejet séchoir - Toiture	88,3	72,8

Tableau 15 : Niveaux de puissance des sources sonores avant et après traitement

Source de bruit	Localisation	Photo (avant traitement)	Gain visé en dB(A)	Principe de solution	Photo (après traitement)	Gain mesuré en dB(A)
Prise d'air séchoir			18	Silencieux A baffles		22,5
Ventilateur séchoir			12	Capotage complet + Silencieux		12
Prise d'air séchoir Toiture			12	Silencieux A baffles		14,5
Tourelle contreplaqué X3 Toiture			12	Capotage + Silencieux		24

Source de bruit	Localisation	Photo (avant traitement)	Gain visé en dB(A)	Principe de solution	Photo (après traitement)	Gain mesuré en dB(A)
Rejet séchoir X4 Toiture			12	Silencieux		21,5
Rejet séchoir Toiture			12	Silencieux		15,5

Tableau 16 : Gains mesurés pour chaque source sonore après traitement

Une mise en œuvre de qualité est constatée sur l'ensemble des équipements traités, témoignant d'une atténuation des niveaux d'émissions à hauteur des objectifs établis lors de la première étude réalisée par ORFEA Acoustique en novembre 2021.

### 6.1.2 Résultats acoustiques avec traitements réels (sans extension)

Le tableau suivant présente les niveaux sonores simulés pour chaque point de mesures (période nocturne) avec les traitements réels mis en place. Les valeurs sont arrondies à la demi-unité :

Remarque : les niveaux de bruit résiduel relevés en période nocturne par ORFEA en novembre 2021 aux points ZER 1 et 2 sont affectés aux différents points se trouvant en limite de propriété (en fonction de leur localisation), afin de pouvoir comparer les bruits ambiants simulés et mesurés pour les différents points de mesure.

Résultats en dB(A)	ZER 1	ZER 1B	ZER 2	LP 1	LP 2	LP 3	LP 4	LP 5
Bruit particulier simulé (après traitement)	30,0	31,5	34,5	32,0	35,0	35,5	21,5	32,0
<b>Gain acoustique</b>	<b>11,5</b>	<b>10,5</b>	<b>10,0</b>	<b>12,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>10,5</b>	<b>11,0</b>
Résiduel de nuit	29,5	29,5	26,5	29,5	29,5	29,5	29,5	26,5
Bruit ambiant calculé	33,0	33,5	35,0	34,0	36,0	36,5	30,0	33,0
Emergence estimée	3,5	4,0	8,5	sans objet				
Emergence autorisée	*	*	*					
Dépassement estimé	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>					

Tableau 2 : Comparaison des niveaux de bruits ambiants après simulation avec les traitements réels

**\* Le bruit ambiant étant inférieur ou égal à 35 dB(A), aucun seuil d'émergence admissible n'est fixé par l'arrêté préfectoral et l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.**

La mise en place des différents traitements proposés permet de respecter les émergences réglementaires pour les trois points de mesure en période nuit.

Il est à noter que les résultats peuvent changer si le résiduel est amené à évoluer (notamment au point ZER 2 où l'émergence est la plus importante).

Il est également à noter que l'entreprise LACROIX EMBALLAGES a racheté l'habitation de la ZER 2 depuis l'étude de 2021.

## 7. RESULTATS AVEC EXTENSION

### 7.1 Bruit de la nouvelle CTA

Les niveaux de puissance acoustique de l'air neuf de la nouvelle CTA sont présentés ci-dessous (arrondis à l'unité) :

Puissance acoustique en dB								Global dB(A)
63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
67*	67	80	73	61	54	37	33	<b>74</b>

Tableau 3 : niveaux sonores de la CTA pris en compte dans la simulation

\*le niveau sonore sur la bande d'octave centrée sur 63Hz n'étant pas connu, ORFEA Acoustique considèrera le même niveau que sur la bande d'octave 125Hz.

### 7.2 Simulation du projet d'extension

Une simulation du site en fonctionnement intégrant l'extension et les traitements acoustiques mises en place en 2022 a été réalisée.

Les cartes de bruit en 2D sont données ci-après. Les cartes présentent les niveaux de pression acoustique (bruit particulier uniquement) à 1,5 mètres de hauteur.

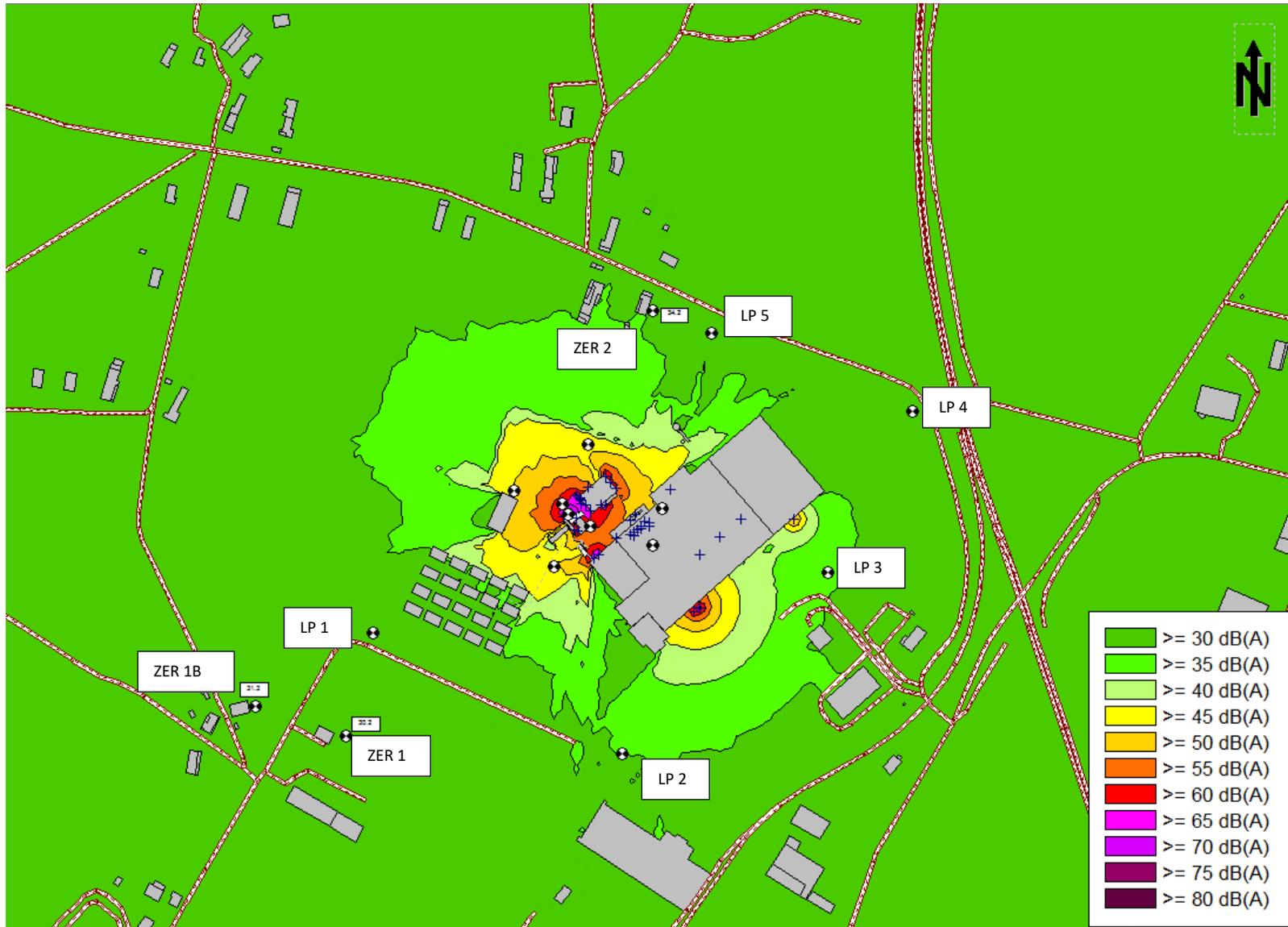


Figure 5 : Carte de bruit à 1,5 mètre de hauteur avec traitements 2022 et extension

### 7.3 Résultats acoustiques avec traitements réels + extension

Le tableau suivant présente les niveaux sonores simulés pour chaque point de mesures (période nocturne) avec les traitements réels mis en place. Les valeurs sont arrondies à la demi-unité :

Résultats en dB(A)	ZER 1	ZER 1B	ZER 2	LP 1	LP 2	LP 3	LP 4	LP 5
Bruit particulier simulé (après traitement)	30,0	31,5	34,0	32,0	35,0	36,5	21,5	32,0
Résiduel de nuit	29,5	29,5	26,5	29,5	29,5	29,5	29,5	26,5
Bruit ambiant calculé	33,0	33,5	35,0	34,0	36,0	37,5	30,0	33,0
Emergence estimée	3,5	4,0	8,5	sans objet				
Emergence autorisée	*	*	*					
Dépassement estimé	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>					

Tableau 4 : Comparaison des niveaux de bruits ambiants après simulation avec les traitements réels

**\* Le bruit ambiant étant inférieur ou égal à 35 dB(A), aucun seuil d'émergence admissible n'est fixé par l'arrêté préfectoral et l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.**

Le projet d'extension ne dégrade donc pas la situation acoustique de l'usine et permet de respecter les émergences réglementaires pour les trois points de mesure en période nuit.

Le seul impact de l'extension est localisé au point LP 3, qui augmente de 1 décibel (cette très légère augmentation est due à l'air neuf de la nouvelle CTA, située en face du point).

## 7.4 Positionnement des niveaux au regard des seuils réglementaires actuels

### 7.4.1 Limite de propriété

JOUR 07h – 22h	Bruit ambiant en dB(A)	Seuil réglementaire en dB(A)	Dépassement
LP 1	38,5	43,5	NON
LP 2	39,5	70,0	NON
LP 3	40,0	70,0	NON
LP 4	37,5	70,0	NON
LP 5	40,0	46,2	NON

Tableau 5 : Positionnement des niveaux simulés avec traitements réels + extension par rapport aux objectifs diurnes

NUIT 22h – 07h	Bruit ambiant en dB(A)	Seuil réglementaire en dB(A)	Dépassement
LP 1	34,0	31,3	*
LP 2	36,0	60,0	NON
LP 3	37,5	60,0	NON
LP 4	30,0	60,0	NON
LP 5	33,0	25,3	*

Tableau 6 : Positionnement des niveaux simulés avec traitements réels + extension par rapport aux objectifs nocturnes

Les mesures montrent un dépassement des seuils réglementaires aux points 1 et 5 de nuit.

**\*Les seuils se basant sur le niveau résiduel, ils sont donc à revoir.**

Dans le cas où le résiduel reste parfaitement identique, ORFEA Acoustique propose une révision des niveaux admissibles en limites de propriété de nuit (seuls les points 1 et 5 sont concernés, les autres n'étant pas en face des habitations).

Les nouveaux seuils proposés sont les suivants :

NUIT 22h – 07h	Nouveau seuil en dB(A)	Ancien seuil en dB(A)
LP 1	36,0	31,3
LP 5	33,0	25,3

Tableau 7 : Proposition des nouveaux seuils en limite de propriété de nuit

#### 7.4.2 Zone à Émergence Réglementée

JOUR 07h – 22h	Bruit ambiant en dB(A)	Bruit résiduel en dB(A)	Emergence en dB(A)	Seuil réglementaire en dB(A)	Dépassement
ZER 1	38,0	37,5	0,5	6,0	NON
ZER 2	40,5	39,0	1,5	6,0	NON

Tableau 8 : Positionnement des niveaux simulés avec traitements réels par rapport aux objectifs diurnes

NUIT 22h – 07h	Bruit ambiant en dB(A)	Bruit résiduel en dB(A)	Emergence en dB(A)	Seuil réglementaire en dB(A)	Dépassement
ZER 1	33,0	29,5	3,5	4,0	*
ZER 2	35,0	26,5	8,5	4,0	*

Tableau 9 : Positionnement des niveaux simulés avec traitements réels par rapport aux objectifs nocturnes

**\* Le bruit ambiant étant inférieur ou égal à 35 dB(A), aucun seuil d'émergence admissible n'est fixé par l'arrêté préfectoral et l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.**

La mise en place des différents traitements proposés permet de respecter les émergences réglementaires en ZER pour les périodes jour et nuit.

## 8. CONCLUSION

Monsieur Valentin RAUCH, de la société LACROIX EMBALLAGES, a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude visant à maîtriser l'impact acoustique du site dans le cadre de son arrêté préfectoral d'autorisation en date du 17/01/2020 et de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Cette étude a conduit à la définition d'un plan d'action de réduction du bruit des installations du site. Sur cette base, LACROIX EMBALLAGES a lancé des travaux d'amélioration fin 2022 qui ont pu être contrôlés par des mesures de réception en janvier 2023.

Un projet d'extension est prévu courant 2023, il consiste en la construction d'un nouveau bâtiment totalement fermé de 5640 m<sup>2</sup> devant accueillir des presses et une zone de stockage. La DREAL demande à la société LACROIX EMBALLAGES « une étude de bruit permettant de s'assurer que l'extension ne modifiera pas le retour à la conformité constaté en début d'année et prendra en compte le retour d'expérience du projet initial ». Cette demande est l'objet du présent rapport.

La modélisation a été mis à jour avec le projet d'extension (bâtiment et nouvelle CTA). En tenant compte des traitements acoustiques mis en œuvre fin 2022, aucun dépassement des exigences réglementaires n'est constaté. La nouvelle CTA impacte principalement le point LP 3, mais l'augmentation est très faible (1 décibel). Le niveau reste donc largement en dessous du seuil autorisé.

Pour rappel ORFEA Acoustique propose une révision des seuils en LP 1 et LP 5 au regard de ces nouveaux résultats (sous réserve que le niveau de bruit résiduel n'augmente pas).

Afin de confirmer ces résultats, une campagne de mesure devra être réalisée lors du prochain contrôle sonore ICPE (en ZER et en LP). L'emplacement de la ZER 2 devra être modifié pour correspondre à l'habitation tiers la plus proche au nord du site.

Rédacteur	Approbateur
Clément HUIN	Guillaume LABEQUE

## 9. ANNEXES

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

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

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

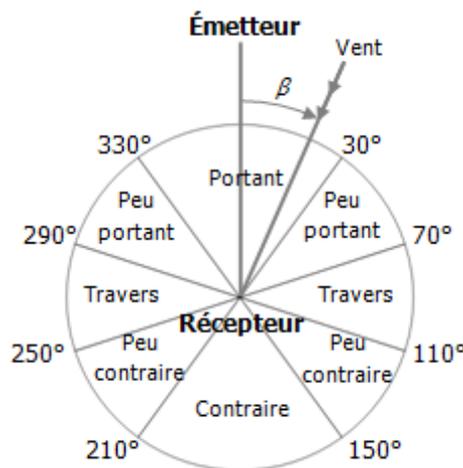
#### 9.1.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu Portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

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

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

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



#### 9.1.2 Définition des conditions thermiques

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

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

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

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

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

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

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

L'humidité en surface peu se définir ainsi :

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

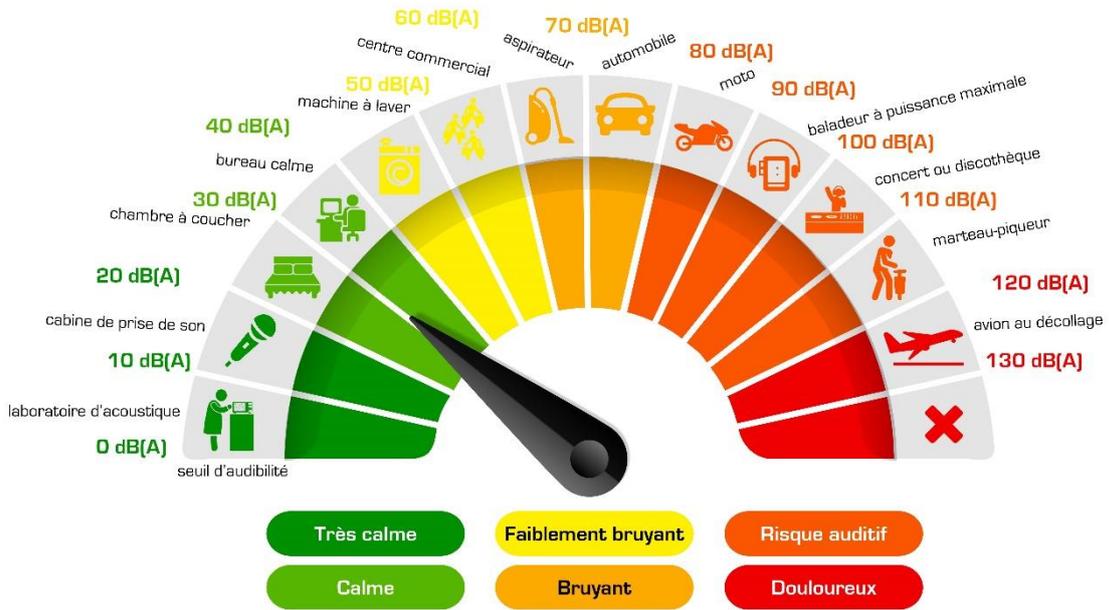
Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

### 9.1.3 Définition des conditions de propagation Grille Ui/Ti :

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

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

9.2 Echelle de niveaux sonores



## 10. GLOSSAIRE

### *Bruit ambiant*

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

### *Bruit particulier*

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### *Bruit résiduel*

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### *Emergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### *Décibel*

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### *Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global*

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### *Niveau sonore*

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

$p$  = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent  $L_{eq}$ . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit  $L_{Aeq}$  et s'exprime en dB(A).

### *Spectre sonore*

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### *Pondération A*

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### *Indices statistiques (ou indices fractiles)*

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants :

- $L_{10}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- $L_{50}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- $L_{90}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.paris@orfea-acoustique.com](mailto:agence.paris@orfea-acoustique.com)

**Agence de CAEN**  
Centre Odysée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60  
[agence.caen@orfea-acoustique.com](mailto:agence.caen@orfea-acoustique.com)

**Agence de METZ**  
29 rue de Sarre  
Quartier des Entrepreneurs  
57071 Metz  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.metz@orfea-acoustique.com](mailto:agence.metz@orfea-acoustique.com)

**Agence de RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06  
[agence.rennes@orfea-acoustique.com](mailto:agence.rennes@orfea-acoustique.com)

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
Bâtiment Le Triangle - 1er étage  
21 rue de Sarliève  
63800 Cournon-d'Auvergne  
T : 04 73 83 58 34  
[agence.clermont@orfea-acoustique.com](mailto:agence.clermont@orfea-acoustique.com)

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis,  
Immeuble Antarès, Parc d'Ester  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25  
[agence.limoges@orfea-acoustique.com](mailto:agence.limoges@orfea-acoustique.com)

**Agence de LYON**  
66 boulevard Niels Bohr  
69100 Villeurbanne  
T : 04 78 36 35 30  
[agence.lyon@orfea-acoustique.com](mailto:agence.lyon@orfea-acoustique.com)

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
[agence.bordeaux@orfea-acoustique.com](mailto:agence.bordeaux@orfea-acoustique.com)

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
[agence.valence@orfea-acoustique.com](mailto:agence.valence@orfea-acoustique.com)

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

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - [contact@orfea-acoustique.com](mailto:contact@orfea-acoustique.com)

[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT