



Acoustique INDUSTRIELLE

Rapport d'étude acoustique
n° 20-20-60-00737-02-A-JDI

SETEC ENERGIE ENVIRONNEMENT

Création d'un centre de tri
à MAULÉON (79)

Etude d'impact acoustique dans l'environnement



AGENCE PARIS

18, rue Goubet
75019 PARIS
Tél. : +33 1 45 23 56 57
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296





Référence du document : 20-20-60-00737-02-A-JDI

Client	
Société	SETEC Energie Environnement
Adresse	L'Acropole 1 Allée Baco 44000 Nantes

Interlocuteur	
Nom	Thomas DELPLACE
Fonction	Ingénieur d'études – Chargé de projets
Téléphone	02 44 76 63 32 / 06 26 99 35 48
Courriel	thomas.delplace@setec.com

Diffusion	
Copie	1
Papier	
Informatique	X

Version	
Date	A 16/12/2020

Rédaction	Vérification
Julien DING	Henri BRUNET
	

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE.....	4
2. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT	5
2.1 Activité de l'établissement	5
2.2 Horaires de fonctionnement	5
2.3 Implantation de l'établissement dans son environnement	5
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	8
3.1 Exigences réglementaires	8
3.2 Niveaux sonores maximum en limite de propriété.....	8
3.3 Emergences admissibles en ZER	8
3.4 Tonalité marquée	8
4. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETAT SONORE INITIAL.....	9
5. CONTRIBUTION SONORE MAXIMUM ADMISSIBLE	11
6. ESTIMATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE	12
6.1 Introduction	12
6.2 Modélisation.....	12
6.3 Hypothèses de calcul prises au sein du modèle.....	12
6.4 Localisation des points d'étude.....	19
6.5 Résultats des simulations	20
7. CONCLUSION	33
8. ANNEXES	34

1. OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre du projet de construction d'un centre de tri de déchets recyclables pour son client, la société SETEC Energie Environnement, AMO du projet, a fait appel aux compétences de la société VENATHEC afin d'évaluer l'impact des futurs aménagements auprès des habitations les plus proches.

Ce rapport comporte les éléments suivants:

- Présentation du projet et identification des zones sensibles ;
- Contexte réglementaire ;
- Rappel des résultats de caractérisation de l'état initial acoustique (mesures) ;
- Caractérisation de l'état futur acoustique (simulation) ;

L'étude s'appuie sur les différents documents fournis par SETEC, avec notamment :

- Le plan masse du site ;
- La localisation des équipements techniques et leurs données acoustiques ;
- La localisation des équipements de process et leurs données acoustiques.

2. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT

2.1 Activité de l'établissement

Le projet prévoit la création d'un centre de tri de déchets recyclables implanté à la frontière de deux départements : les Deux-Sèvres et le Maine-et-Loire à Mauléon (79).

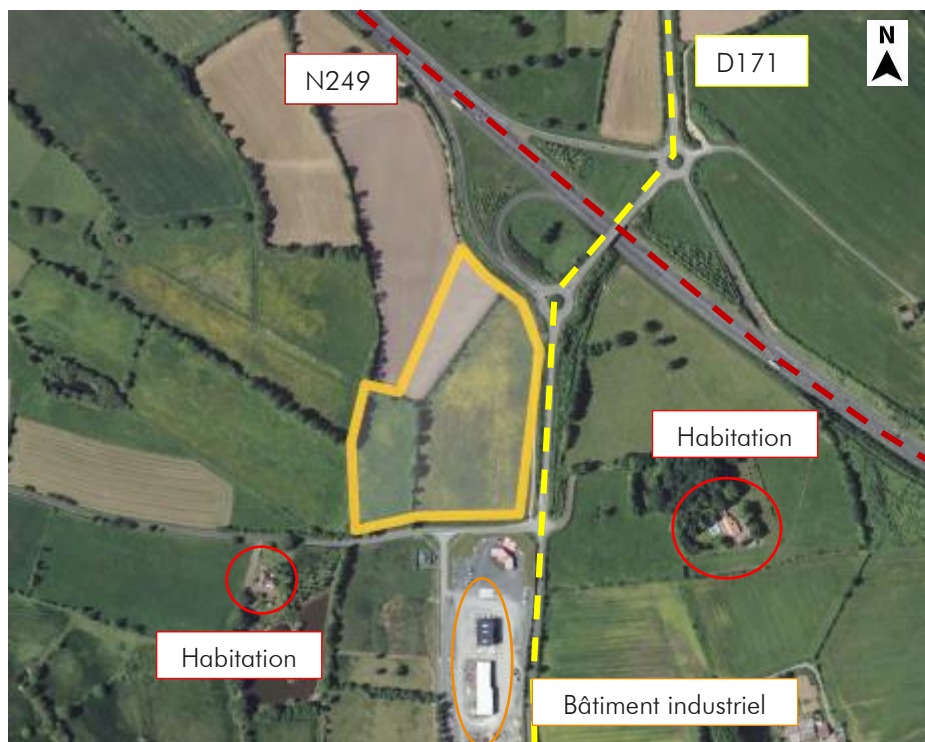
2.2 Horaires de fonctionnement

Le site fonctionnera du lundi au vendredi, de 6h00 à 21h30.

Les mesures, l'analyse des résultats et l'étude d'impact prévisionnelle portent donc sur les périodes diurne et nocturne.

2.3 Implantation de l'établissement dans son environnement

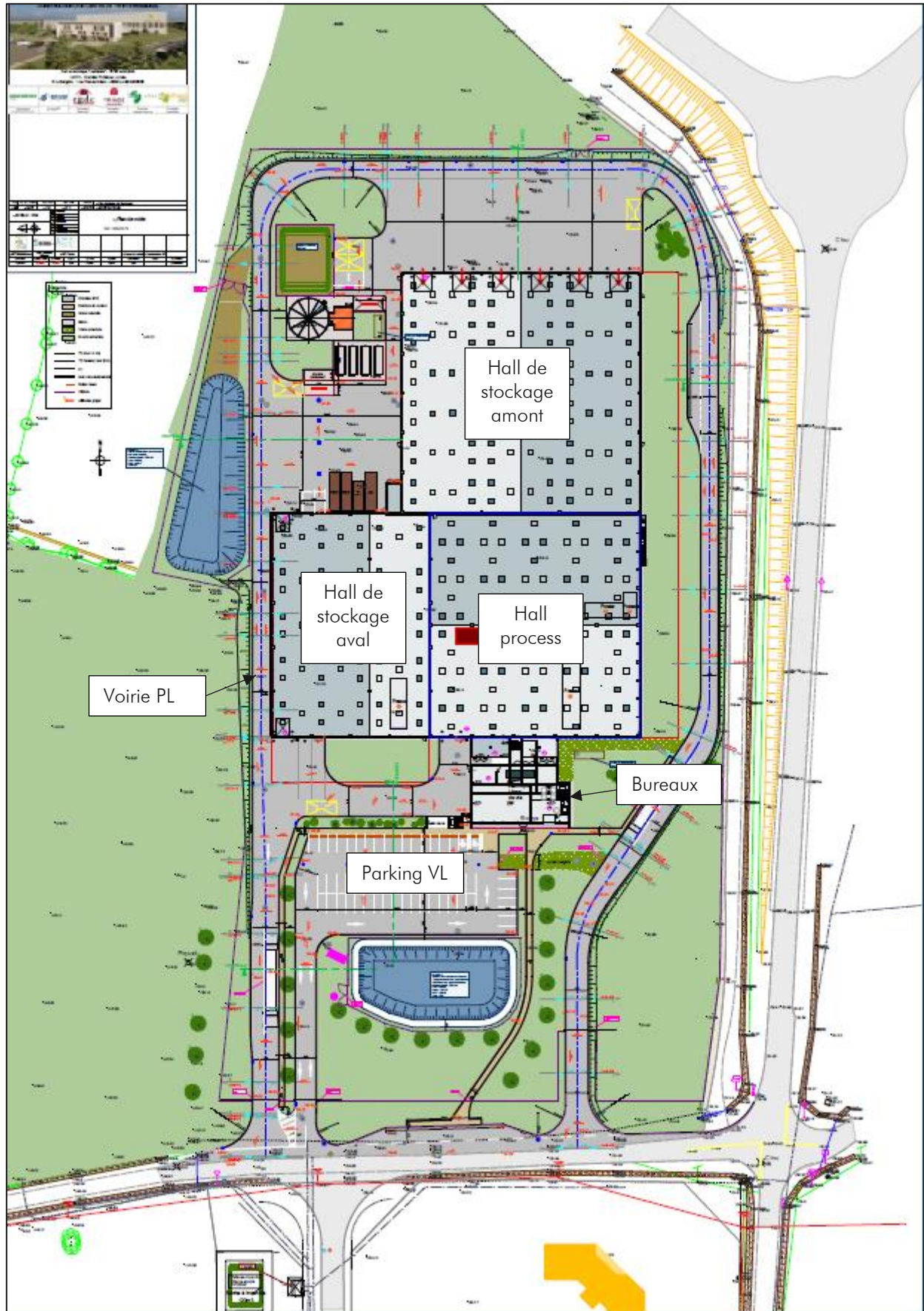
Le plan ci-dessous indique la localisation du site dans son environnement.



Localisation du site dans son environnement

Le site sera construit en zone rurale à proximité d'une route 2 x 2 voies (N249) et de la route départementale D171. Quelques habitations se trouvent autour du projet et un bâtiment industriel se trouve à proximité au Sud du projet.

L'illustration ci-dessous présente le plan masse du projet.



Plan masse du projet

Le projet abritera :

- Une zone d'entrepôt constituée :
 - Du hall process ;
 - Du hall de stockage amont ;
 - Du hall de stockage aval.

- Un bâtiment de bureau ;
- Une voirie PL autour du site et un parking VL.

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1 Exigences réglementaires

Cette installation industrielle doit satisfaire aux exigences réglementaires spécifiques aux ICPE (Installations Classées pour la Protection de L'Environnement), fixées dans l'**arrêté du 23 janvier 1997**, en termes :

- De niveaux sonores maximum en limite de propriété ;
- D'émergence en Zones à Emergence Réglementée (ZER) ;
- de tonalités marquées en ZER.

Des exigences sont fixées pour chaque période réglementaire **diurne [7h-22h]** et **nocturne [22h-7h]**. Ainsi, l'installation doit être construite, équipée et exploitée de façon à ce que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

3.2 Niveaux sonores maximum en limite de propriété

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'un établissement 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'émergences admissibles.

De manière générale, les valeurs fixées par cet arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dBA** pour la période de jour et **60 dBA** pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Pour ce projet, il est donc tenu compte de ces valeurs seuils.

3.3 Emergences admissibles en ZER

En ZER, les valeurs limites d'émergence sont les suivantes :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée, incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période diurne allant de 07h00 à 22h00 (sauf dimanches et jours fériés)	Emergence admissible pour la période nocturne allant de 22h00 à 07h00 ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dBA et inférieur ou égal à 45 dBA	6 dBA	4 dBA
Supérieur à 45 dBA	5 dBA	3 dBA

3.4 Tonalité marquée

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'**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, 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.

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 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 8000 Hz
10 dB	5 dB

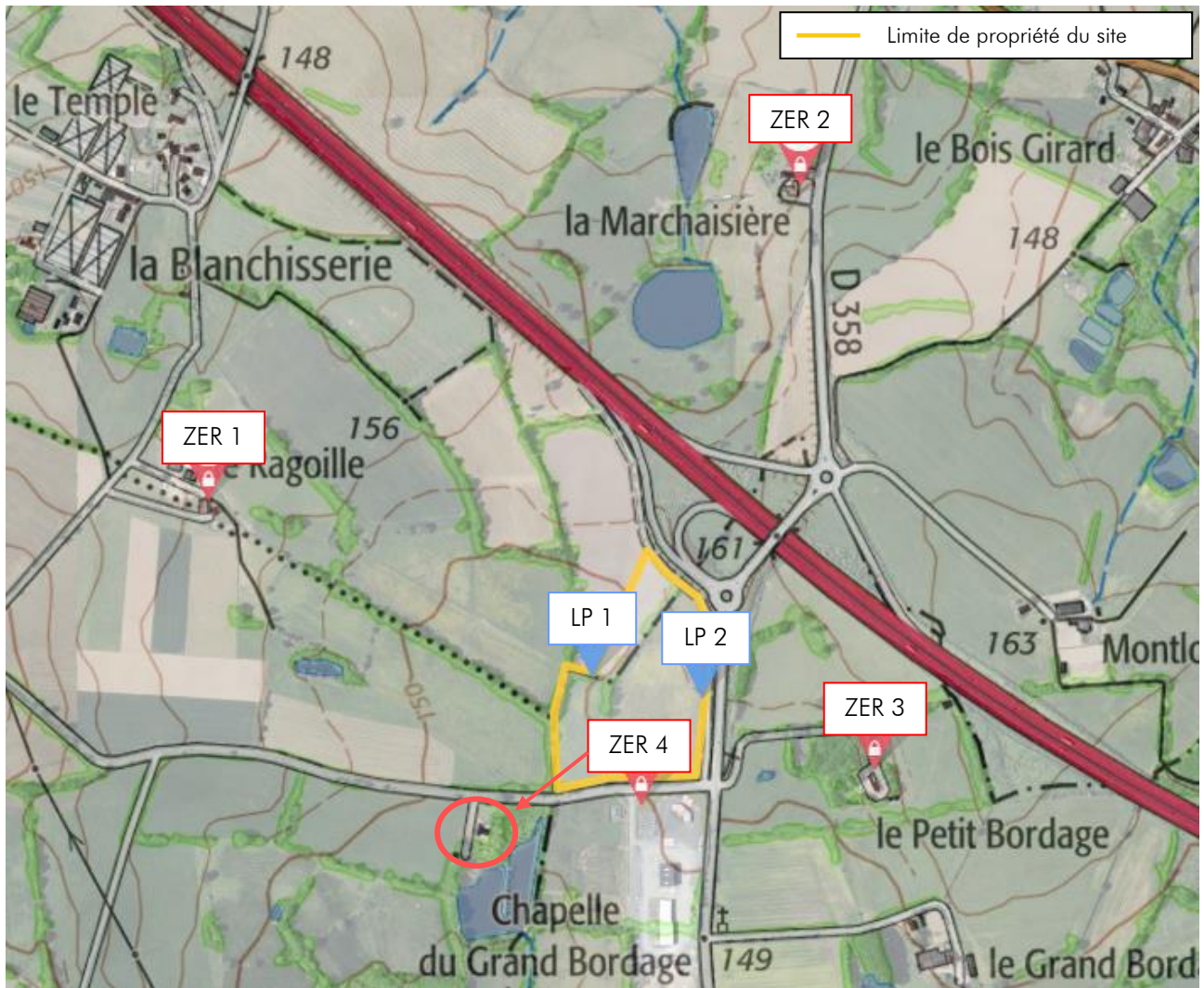
Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

4. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETAT SONORE INITIAL

Une campagne de mesures de caractérisation de l'état sonore initial a été réalisée par VENATHEC du 29 au 30 juin 2020 afin de caractériser le niveau sonore existant sur le site et ses alentours avant implantation.

Les résultats de cette campagne sont rassemblés dans un rapport portant pour référence « 20-20-60-00737-01-A-OPH SETEC ENVIRONNEMENT ENERGIE Etat sonore initial - Mauléon (79) » en date du 08/07/2020.

Lors de cette campagne, 6 points avaient été caractérisés.



Localisation des points de mesures

Nota : Le point de mesures ZER 4 a été réalisé au niveau du site industriel situé au sud du projet (impossibilité d'accès à l'habitation riveraine située au sud-ouest et entourée sur la figure). Le niveau mesuré en ce point sera retenu comme niveau sonore résiduel pour l'habitation concernée, qui sera nommée ZER 4 dans la suite du rapport.

Les niveaux sonores mesurés seront utilisés dans le cadre de la présente étude acoustique comme étant les niveaux de bruit résiduels (niveaux de bruit obtenus dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par le futur établissement).

Pour les points en limite de propriété, afin de se placer dans un cas conservateur, l'étude acoustique sera réalisée en tenant compte des niveaux de bruit résiduel L_{Aeq} .

Pour les points en ZER, réglementairement, l'analyse de l'émergence doit être réalisée avec les niveaux L_{Aeq} ou L_{50} , selon les cas. Dans le cas présent, dans un souci de protection du voisinage, l'étude acoustique sera réalisée en tenant compte des niveaux de bruit résiduel L_{90} .

Pour la suite de l'analyse, les périodes spécifiques retenues correspondent :

- En période diurne à la période la plus calme aux horaires de fonctionnement du site soit 21h00/22h00 ;
- En période nocturne aux horaires de fonctionnement du site soit 6h00/7h00 ;

Les niveaux de bruit retenus sur chaque point en périodes diurne et nocturne sont repris dans le tableau suivant :

Niveaux retenus pour l'étude en dBA	Période diurne (L_{Aeq})	Période nocturne (L_{Aeq})
LP 1	43,5	32,5
LP 2	51,5	38,5

Niveaux retenus pour l'étude en dBA	Période diurne (L_{A90})	Période nocturne (L_{A90})
ZER 1	27,0	43,0
ZER 2	34,5	41,5
ZER 3	36,5	38,5
ZER 4	32,5	35,5

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB près

5. CONTRIBUTION SONORE MAXIMUM ADMISSIBLE

Sur la base des niveaux sonores résiduels retenus, la contribution sonore maximum admissible des sources de bruit du site est calculée pour chacun des points.

Contribution sonore maximum admissible en dBA	Période diurne	Période nocturne
LP 1	70,0	60,0
LP 2	70,0	60,0

Contribution sonore maximum admissible en dBA	Période diurne	Période nocturne
ZER 1	34,5	43,0
ZER 2	39,0	41,5
ZER 3	41,0	40,5
ZER 4	37,0	37,5

6. ESTIMATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE

6.1 Introduction

Les sources de bruits du projet sont les suivantes :

- Trafic routier des PL et VL sur le site ;
- Equipements techniques destinés au chauffage, à la ventilation et à la climatisation des locaux ;
- Equipements du lot process.

L'objectif de cette étude est donc de définir l'impact acoustique lié aux activités du futur établissement après implantation et de contrôler le respect des dispositions prévues par la réglementation applicable en termes de nuisance sonore, compte tenu des sources de bruit identifiées.

Le logiciel utilisé pour cette étude est le logiciel CADNAA de la société DATAKUSTIC.

Ce logiciel de propagation environnementale est un logiciel d'acoustique prévisionnelle basé sur des modélisations des sources et des sites de propagation et est destiné à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

CADNAA permet de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques. Ce logiciel répond aux exigences de la norme ISO 9613-1 et 9613-2.

6.2 Modélisation

La modélisation sous le logiciel d'acoustique environnementale CADNAA a été réalisée en tenant compte de différents paramètres :

- Implantation des bâtiments concernés par les nuisances ;
- Environnement immédiat ;
- Conditions météorologiques en vent portant ;
- La puissance acoustique des différentes sources de bruit ;
- La méthode de calcul de propagation sonore environnementale ISO 9613-1/9613-2.

6.3 Hypothèses de calcul prises au sein du modèle

6.3.1 Paramètres généraux de calcul

Les paramètres généraux de calcul suivants ont été pris en compte dans le modèle :

- Température de 10°C (cas conservateur) ;
- Absorption au sol : 0,3 (terrain de type semi-urbain) ;
- Nombre de réflexions : 3 ;
- Réflexion sur bâtiment : -1 dB par réflexion (bâtiment réfléchissant) ;
- Hygrométrie de 70 % ;
- Cartographie acoustique : maillage de 10 m x 10 m, à une hauteur de 2 m du sol.

6.3.2 Position et hauteur des bâtiments

Pour les bâtiments du site, la position et la hauteur des bâtiments sont ceux prévus dans les plans du projet fournis par SETEC.

Concernant les bâtiments/habitations alentours, leur position a été repérée à partir d'une vue Google Earth intégrée au modèle CadnaA et leur hauteur a été définie en fonction du nombre d'étages de chaque bâtiment (hauteur forfaitaire de 3 m par étage).

6.3.3 Sources de bruit considérées

6.3.3.1 Trafic de l'établissement

Selon le retour de SETEC, le trafic du site a été évalué à :

- 40 PL par jour ;
- Entre 30 et 40 VL par jour (34 personnes sur site en simultanée), soit :
 - 34 VL sur la période 6h-7h (arrivée matin) ;
 - 68 VL sur la période 12h-14h (départ matin et arrivée après-midi) ;
 - 34 VL sur la période 20h-21h (départ après-midi).

Le site étant en fonctionnement de 6h00 à 21h30, le trafic horaire retenu est ainsi le suivant (trafic PL moyen horaire considéré) :

- En période diurne : 2,7 PL/h et 34 VL/h ;
- En période nocturne : 2,7 PL/h et 34 VL/h.

Par ailleurs, la vitesse des véhicules est considérée limitée à 30 km/h.

6.3.3.2 Equipements en extérieur

Equipements techniques

Des équipements techniques destinés au chauffage, à la ventilation et à la climatisation des locaux seront installés en extérieur.

Afin de modéliser ces équipements, une source ponctuelle a été intégrée au modèle pour chacun des équipements

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de puissance acoustique considérés pour chaque source :

Equipement	Quantité	Niveaux spectraux en dB								Niveau global L _w en dBA
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
CTA process <i>Rayonné</i>	1	57,7	56,3	59,7	48,7	48,3	42,6	33,8	28,4	54,0
CTA bureau <i>Prise d'air</i>	1	55,2	50,7	56,8	56,5	53,2	53,8	50,7	45,3	60,0
CTA bureau <i>Rejet d'air</i>	1	64,0	65,4	74,1	72,4	73,9	69,7	65,5	61,8	77,0
Extracteur hélicoïde*	1	82,2	76,1	69,6	69,2	68,0	67,8	65,0	60,1	74,0
Groupe clim**	1	69,0	64,0	61,0	59,0	56,0	50,0	46,0	38,0	61,0

Ces données sont issues des données constructeur dont les fiches techniques ont été transmises par SETEC.

* Les données spectrales étant présentées en dBA sur la fiche technique, les valeurs en dB ont été recalculées.

** Pour cette source, les données fournies ne renseignaient pas de niveaux par bandes d'octave. Ces niveaux ont donc été recalculés à partir d'allure spectrale issue de notre base de données.

Ces sources ont été considérées comme fonctionnant en continu.

Equipements du lot process

Des équipements du lot process seront installés en extérieur.

Afin de modéliser ces équipements, une source ponctuelle a été intégrée au modèle pour chacun des équipements

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de puissance acoustique considérés pour chaque source :

Equipement	Quantité	Niveaux spectraux en dB								Niveau global Lw en dBA
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Compacteur	2	88,0	87,0	90,0	87,0	88,0	87,0	82,0	72,0	93,0
Presse à paqueter les aciers	1	88,0	87,0	90,0	87,0	88,0	87,0	82,0	72,0	93,0
Centrale aspiration poussières	1	84,0	83,0	86,0	83,0	84,0	83,0	78,0	68,0	89,0

Pour l'ensemble de ces sources, la seule information fournie par SETEC est le niveau de bruit à 1 m de l'équipement (85 dBA à 1 m pour les compacteurs et la presse à paqueter les aciers et 81 dBA à 1m pour la centrale aspiration poussières). Le niveau de puissance acoustique a donc été recalculé, en considérant une allure spectrale issue de notre base de données.

La centrale aspiration poussières a été considérée comme fonctionnant en continu.

Les compacteurs et la presse à paqueter les aciers ont été considérés comme fonctionnant **au maximum 3h sur la période diurne (pas de fonctionnement en période nocturne entre 6h et 7h)**.

6.3.3.3 Equipements situés à l'intérieur des bâtiments du projet

Principe appliqué

Afin de simuler l'impact sonore dans l'environnement des sources de bruit situées à l'intérieur du bâtiment, le protocole appliqué est le suivant :

- Détermination des niveaux sonores incidents sur les parois intérieures des locaux par ces sources ;
- Estimations des niveaux sonores transmis par l'enveloppe du bâtiment en tenant compte des indices d'affaiblissement acoustiques correspondants à la constitution des parois (murs, toiture, portes, vitrages, grilles...) ;
- Modélisation du rayonnement des façades ou éléments de façade tenant compte des paramètres suivants : dimensions, position dans la paroi, coefficient d'absorption et indice d'affaiblissement acoustique.

Données acoustiques équipements

Les équipements installés à l'intérieur du bâtiment seront les suivants :

- Equipements techniques
 - PAC, avec une entrée d'air et un rejet d'air en façade du local situé dans le bâtiment de bureaux.
- Equipements du lot process
 - Compresseur, avec des grilles d'aération en façade du local situé dans le bâtiment de bureaux ;
 - Trémies alimentaires (x2) situées dans le hall de stockage amont ;
 - Séparateurs optiques (x12) situés dans le hall process ;
 - Equipements de tri mécaniques hors trémies alimentaires (x13) situés dans le hall process ;
 - Presse à balles située dans le hall de stockage aval.

Ces sources ont été modélisées avec les caractéristiques de puissance acoustique suivantes :

Equipement	Quantité	Niveaux spectraux en dB								Niveau global Lw en dBA
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
PAC	1	83,0	85,0	82,0	82,0	83,0	83,0	81,0	77,0	89,0
Compresseur	1	88,0	87,0	90,0	87,0	88,0	87,0	82,0	72,0	93,0
Trémies alimentatrices	2	88,0	87,0	90,0	87,0	88,0	87,0	82,0	72,0	93,0
Séparateurs optiques	12	89,0	87,0	86,0	88,0	89,0	86,0	83,0	83,0	93,0
Equipements tri mécanique	13	92,0	90,0	89,0	89,0	89,0	86,0	83,0	76,0	93,0
Presse à balles	1	88,0	87,0	90,0	87,0	88,0	87,0	82,0	72,0	93,0

Pour les équipements techniques, les données sont issues des fiches techniques constructeur fournies par SETEC.

Pour les équipements du lot process, la seule information fournie par SETEC est le niveau de bruit à 1 m de l'équipement de 85 dBA. Le niveau de puissance acoustique a donc été recalculé, en considérant une allure spectrale issue de notre base de données.

Ces sources ont été considérées comme fonctionnant en continu.

Niveaux sonores à l'intérieur des locaux

A partir des données de puissance acoustique de chacun des équipements, les niveaux sonores à l'intérieur des locaux ont été estimés. Ceux-ci ont été calculés en considérant l'absence de traitements acoustiques (matériaux absorbants).

	Niveaux spectraux (en dB)								Niveau global Lp en dBA
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Local compresseur	89,9	88,9	89,9	86,9	87,9	86,0	80,2	70,2	92,2
Local PAC	85,2	87,2	82,2	82,2	83,2	82,3	79,5	75,5	88,4
Hall de stockage aval	73,6	72,6	73,6	70,6	71,6	69,8	64,1	54,1	76,0
Hall de stockage amont	75,4	74,4	75,4	72,4	73,4	72,4	67,3	57,3	78,2
Hall process	93,1	91,1	88,1	88,9	89,3	86,0	82,8	80,5	93,4

Nota : selon les hypothèses retenues, le niveau sonore calculé et pris en compte dans les calculs entraînera une exposition sonore quotidienne $L_{Ex,8h}$ supérieur au seuil réglementaire de 85 dBA dans les locaux compresseur et PAC et dans le hall process. (pour une exposition de 8h dans ces locaux).

Performances acoustiques des matériaux

Selon les données fournies, la constitution de l'enveloppe des bâtiments est la suivante :

- Bâtiment de bureaux : structure béton ;
- Zone d'entrepôt :
 - Toiture bac acier avec isolant et étanchéité ;
 - Bardage métallique ;
 - Châssis vitrés avec vitrage de type 4(16)6.

Concernant le bardage métallique, il est prévu :

- Un bardage simple peau en plaques nervurées type Trapeza de chez ARCELOR MITTAL ou équivalent, d'épaisseur 0,63 mm **en base** ;
 - Un bardage double peau :
 - Sans isolant (**option 1**) ;
 - Avec isolant de type ROCKBARDAGE de chez ROCKWOOL ou équivalent d'épaisseur 150 mm (**option 2**).
- Etant donné que les performances acoustiques restent limitées en l'absence d'isolant, il sera retenu l'option 2 avec isolant.

Il sera donc considéré pour la simulation les deux cas retenus (base et option).

Les performances acoustiques des matériaux (indice d'affaiblissement acoustique) constituant l'enveloppe des bâtiments utilisées dans le modèle sont reprises dans les tableaux suivants.

N'ayant pas d'informations précises sur les performances acoustiques de ces matériaux, qui dépendent du produit retenu, celles-ci ont été estimées selon les performances acoustiques usuelles pour ces types de complexe.

Indice d'affaiblissement acoustique des matériaux R

	Performance d'atténuation acoustique par bande d'octave (en dB)							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Structure béton 20 cm $R_{A,tr} = 55$ dB	42	45	52	60	66	74	81	83
Toiture bac acier $R_{A,tr} = 32$	18	21	24	38	53	70	78	78
Bardage métallique simple peau $R_{A,tr} = 23$ dB	12	15	17	22	27	32	38	38
Bardage métallique double peau avec isolant $R_{A,tr} = 33$ dB	15	18	35	49	60	58	64	64
Châssis vitrés $R_{A,tr} = 30$ dB	12	20	23	29	29	30	27	28

Dans ces conditions, le rayonnement des façades des locaux techniques de la zone bureau est négligeable.. Il n'a pas été pris en compte dans les calculs.

Ouvertures en toiture/façade

Des ouvertures seront prévues pour la bonne ventilation des locaux. Le tableau ci-dessous dresse la liste des ouvertures prises en compte dans le modèle.

Façade concernée	Local	Surface d'ouverture
Bureaux nord	PAC (prise d'air)	2,4 m ²
	CTA (rejet d'air)	2,2 m ²
Bureaux ouest	Compresseur	8,8 m ²
	PAC (rejet d'air)	1,6 m ²
Bureaux est	CTA (prise d'air)	2,2 m ²

Selon les CCTP fournis, il est prévu des grilles d'aération avec isolation phonique de type 446/150 de chez RENSON

Les atténuations correspondantes sont les suivantes.

Élément	Atténuation en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Grille d'aération Atténuation statique = 9 dB	13	6	3	6	13	14	12	12

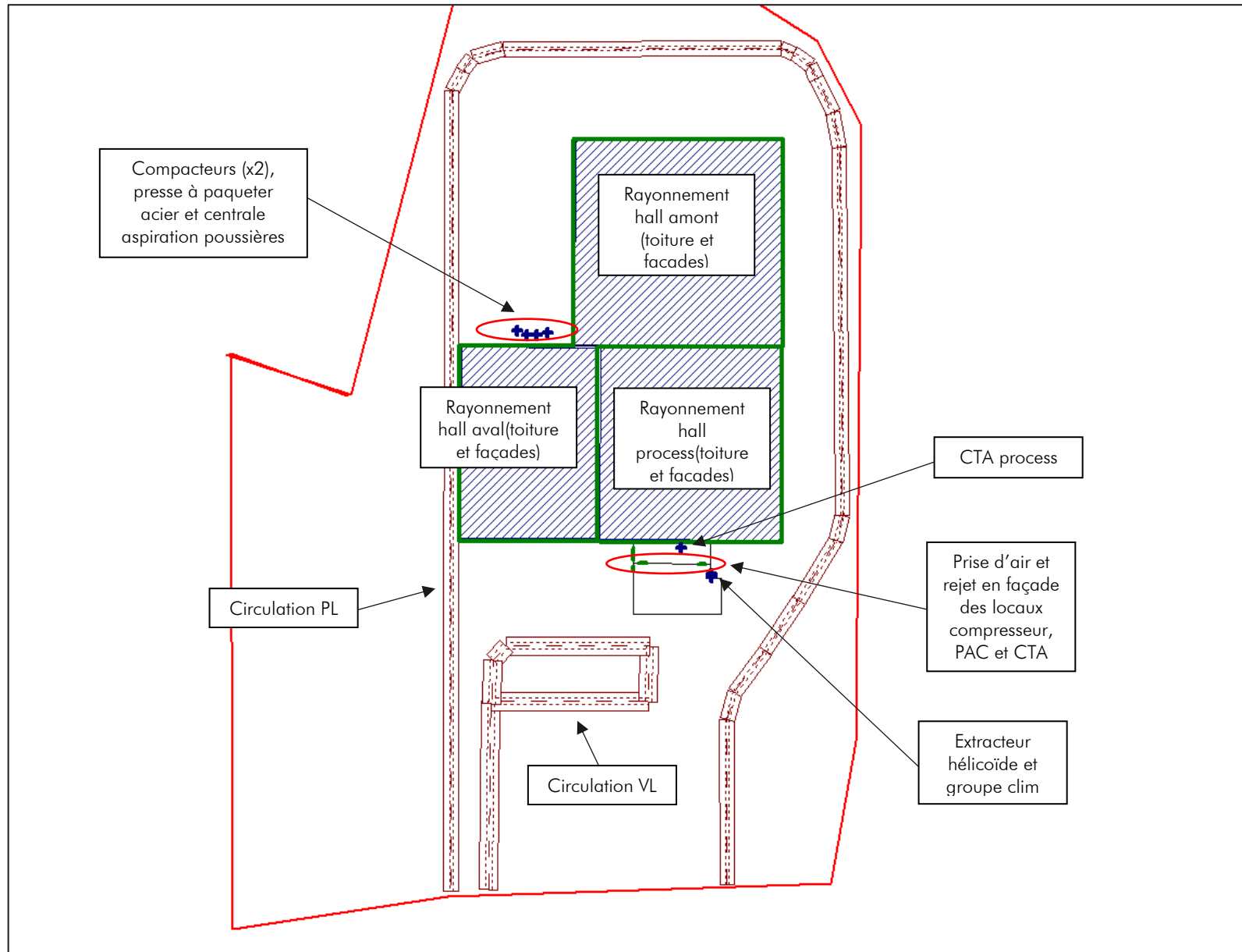
Pour le local compresseur, il est préconisé une grille acoustique plus performante, de type SGD de chez ATSON d'épaisseur 600 mm ou équivalent.

Les atténuations minimales correspondantes à obtenir sont les suivantes.

Elément	Atténuation en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Grille d'aération Atténuation statique = 23 dB	5	8	14	16	26	33	28	27

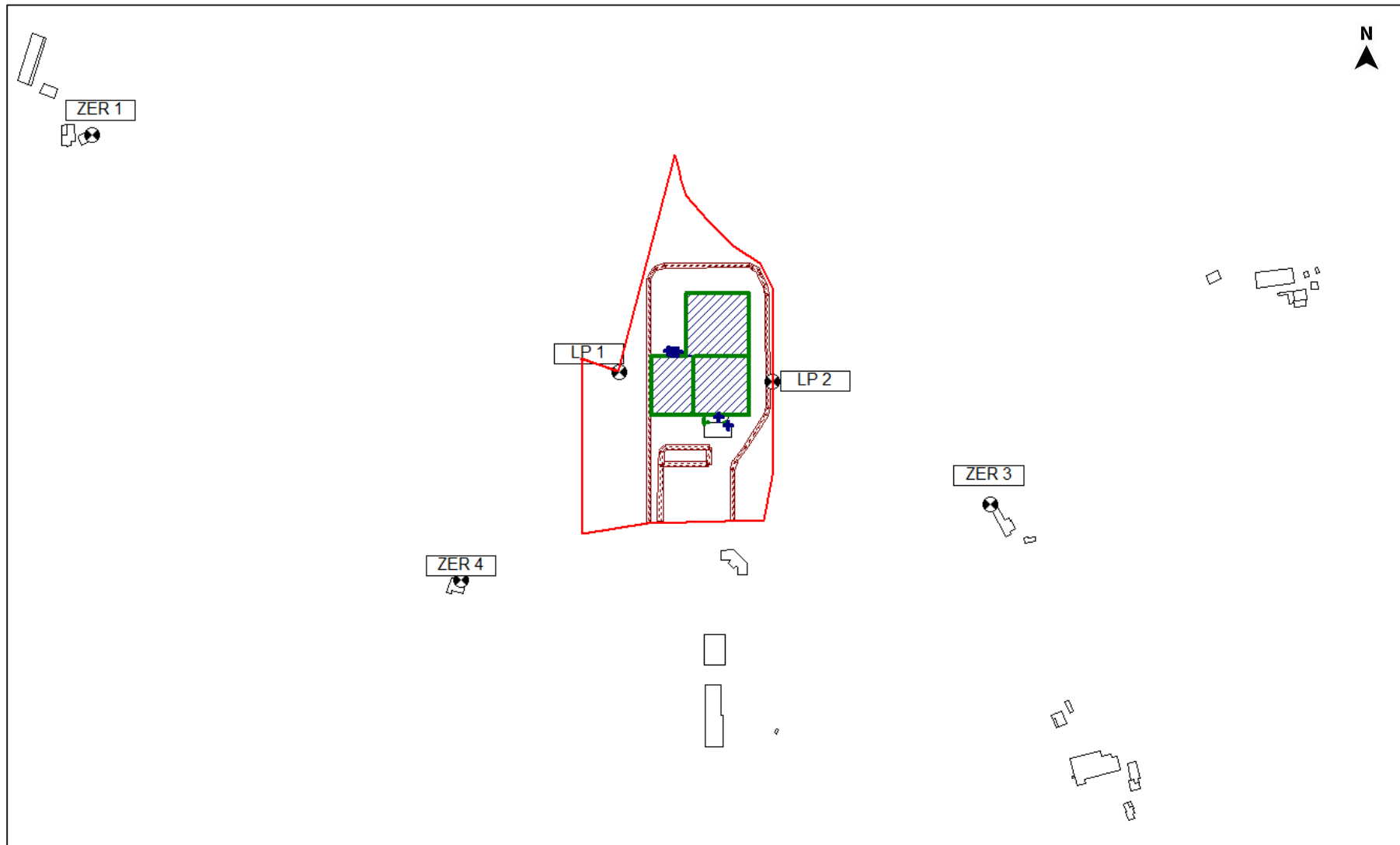
Ces atténuations ont été prises en compte dans la modélisation.

L'ensemble des sources modélisées est repris sur l'illustration ci-dessous.



6.4 Localisation des points d'étude

Afin d'évaluer l'impact sonore en différents lieux, plusieurs points de réception ont été placés dans le modèle acoustique du site. Ils sont repris des emplacements de mesures réalisées lors de l'état sonore initial du site avec 4 points en ZER (habitations les plus proches du site) et 2 points en limite de propriété du site.



6.5 Résultats des simulations

6.5.1 Résultats aux points d'études

6.5.1.1 Cas n°1 : bardage simple peau pour la zone d'entrepôt

Pour ce cas, il a été considéré l'ensemble des sources définies au paragraphe 6.3.3, et en retenant le principe de base pour le bardage métallique de la zone d'entrepôt à savoir un bardage simple peau.

Limite de propriété - Période diurne			
Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
LP 1	45,7	70,0	Oui
LP 2	59,9	70,0	Oui

Limite de propriété - Période nocturne			
Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
LP 1	45,5	60,0	Oui
LP 2	59,9	60,0	Oui

Commentaires :

En période diurne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en limite de propriété.

En période nocturne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en limite de propriété. A noter toutefois que la contribution sonore calculée est à la limite de la contribution sonore maximum admissible au point LP 2. Ceci est dû à la contribution sonore du hall process (rayonnement de la façade est), situé à proximité du point d'étude.

ZER – Période diurne

Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
ZER 1	34,5	34,5	Oui
ZER 2	32,9	39,0	Oui
ZER 3	41,7	41,0	Non
ZER 4	40,2	37,0	Non

ZER – Période nocturne

Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
ZER 1	32,5	43,0	Oui
ZER 2	32,9	41,5	Oui
ZER 3	41,7	40,5	Non
ZER 4	40,2	37,5	Non

Commentaires :

En période diurne, selon les hypothèses retenues, des dépassements sont relevés aux points ZER 3 et ZER 4. Les autres points sont conformes.

En période nocturne, selon les hypothèses retenues, des dépassements sont relevés aux points ZER 3 et ZER 4. Les autres points sont conformes.

Les dépassements sont dus à la contribution sonore du hall process (rayonnement des façades).

Les hiérarchisations des sources aux points de mesures non conformes sont présentées à titre indicatif en Annexe.

6.5.1.2 Cas n°2 : bardage double peau avec isolant pour la zone d'entrepôt

Pour ce cas, il a été considéré l'ensemble des sources définies au paragraphe 6.3.3, et en retenant le principe option base pour le bardage métallique de la zone d'entrepôt à savoir un bardage double peau avec isolant type ROCKBARDAGE d'épaisseur 150 mm.

Limite de propriété - Période diurne			
Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
LP 1	44,0	70,0	Oui
LP 2	53,8	70,0	Oui

Limite de propriété - Période nocturne			
Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
LP 1	43,7	60,0	Oui
LP 2	53,8	60,0	Oui

Commentaires :

En période diurne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en limite de propriété.

En période nocturne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en limite de propriété.

ZER – Période diurne

Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
ZER 1	33,4	34,5	Oui
ZER 2	28,4	39,0	Oui
ZER 3	35,8	41,0	Oui
ZER 4	37,0	37,0	Oui

ZER – Période nocturne

Points récepteurs	Contribution sonore calculée en dBA	Contribution sonore maximum admissible en dBA	Conformité (Oui/Non)
ZER 1	30,7	43,0	Oui
ZER 2	28,2	41,5	Oui
ZER 3	35,8	40,5	Oui
ZER 4	37,0	37,5	Oui

Commentaires :

En période diurne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en ZER.

En période nocturne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement n'est relevé sur l'ensemble des points d'étude situés en ZER.

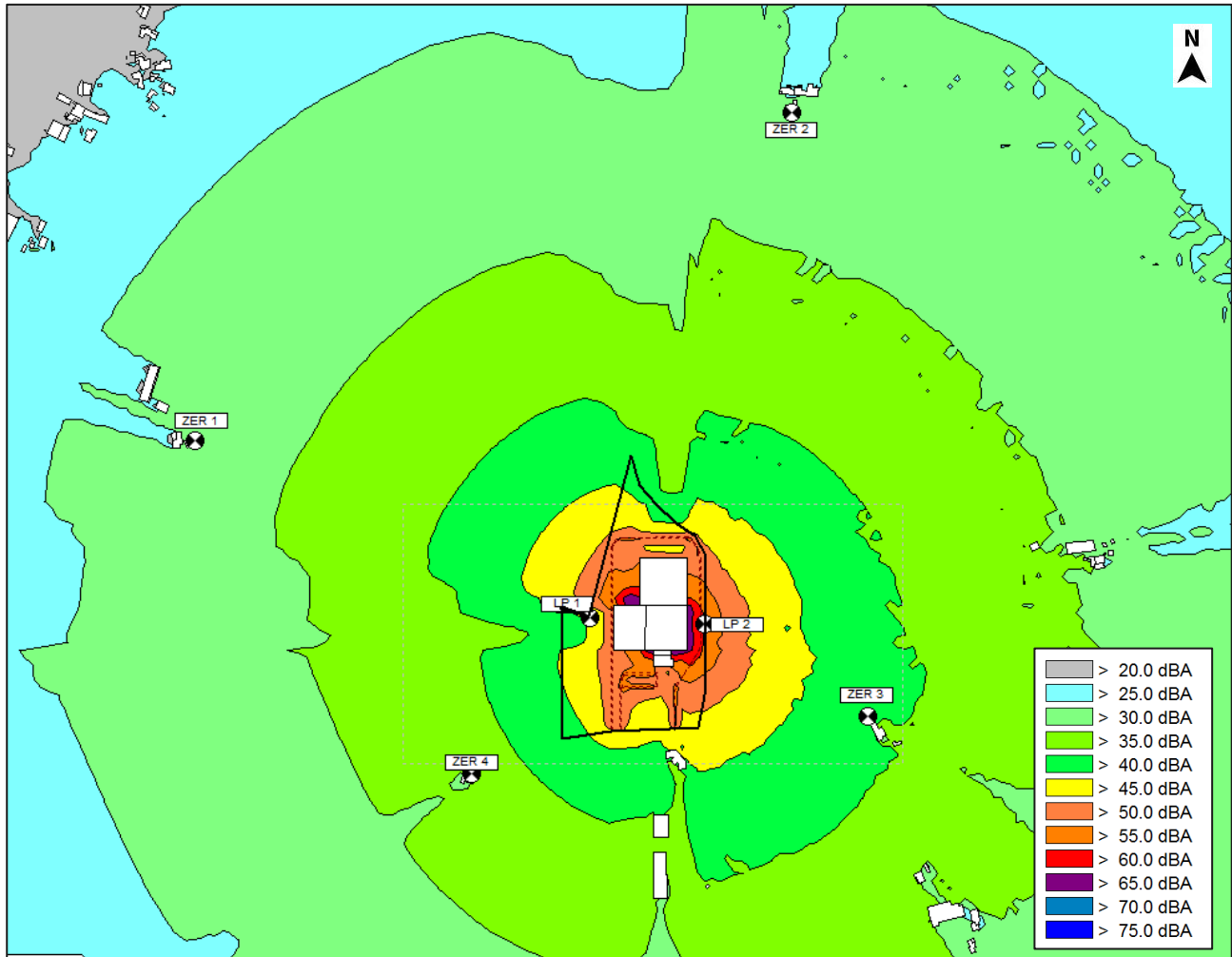
6.5.2 Cartes de bruit

Les cartographies sonores du niveau de bruit particulier (bruit de l'établissement seul) en périodes jour et nuit sont illustrées dans ce paragraphe.

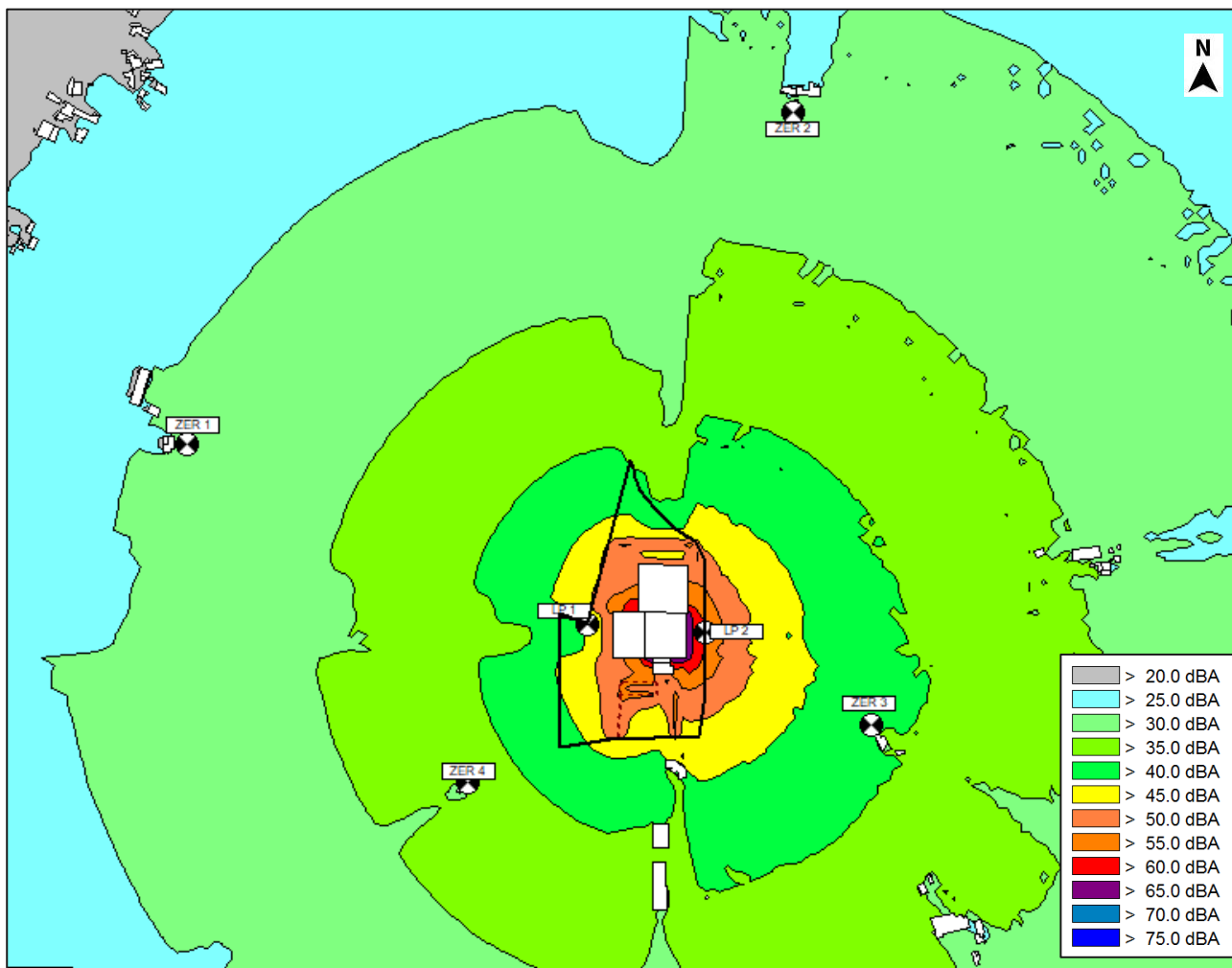
Ces cartographies sonores sont obtenues en considérant l'ensemble des sources modélisées en fonctionnement simultané.

Ces cartes de bruit sont calculées à une hauteur de 2 m par rapport au sol.

6.5.2.1 Cas n°1



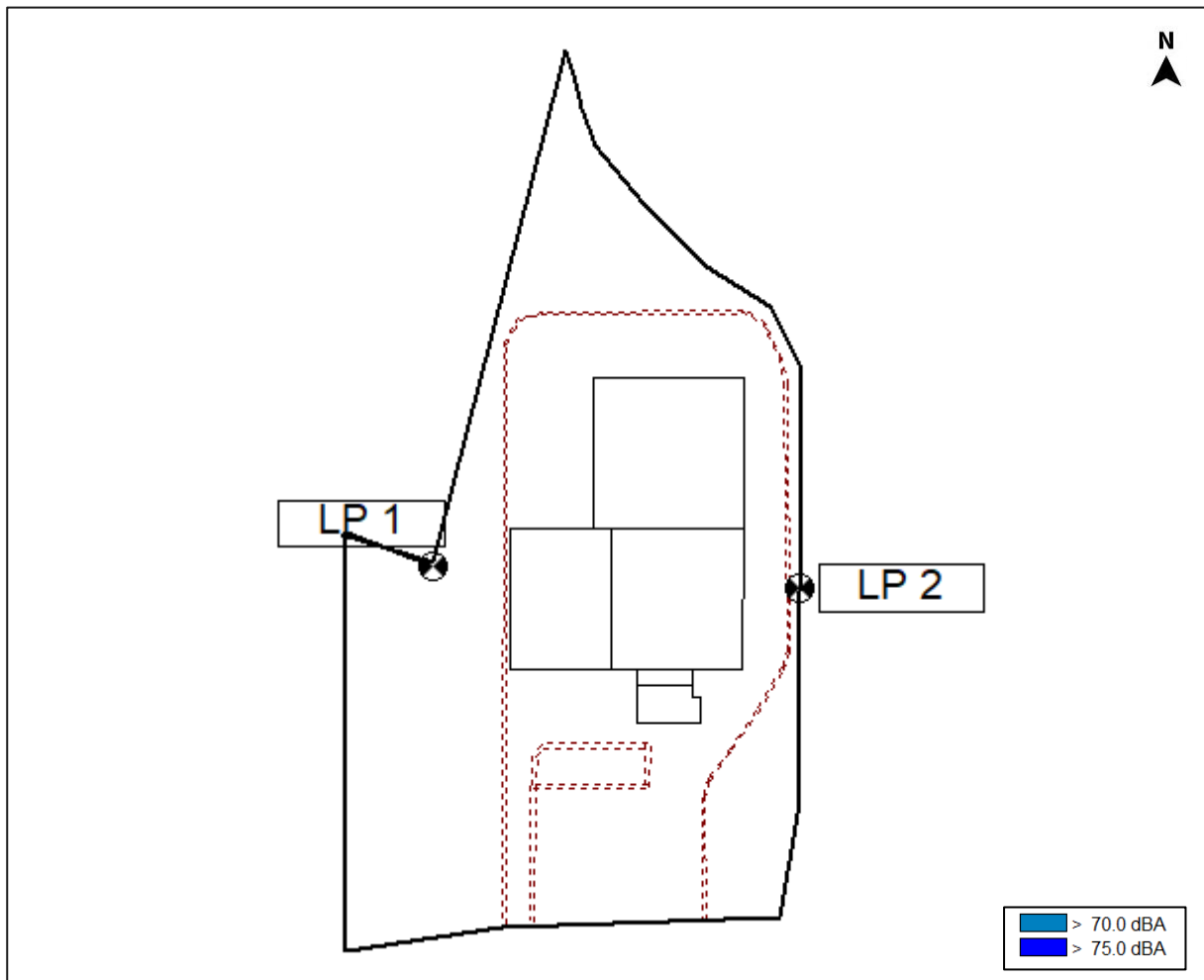
Carte de bruit – Etat futur – Période diurne



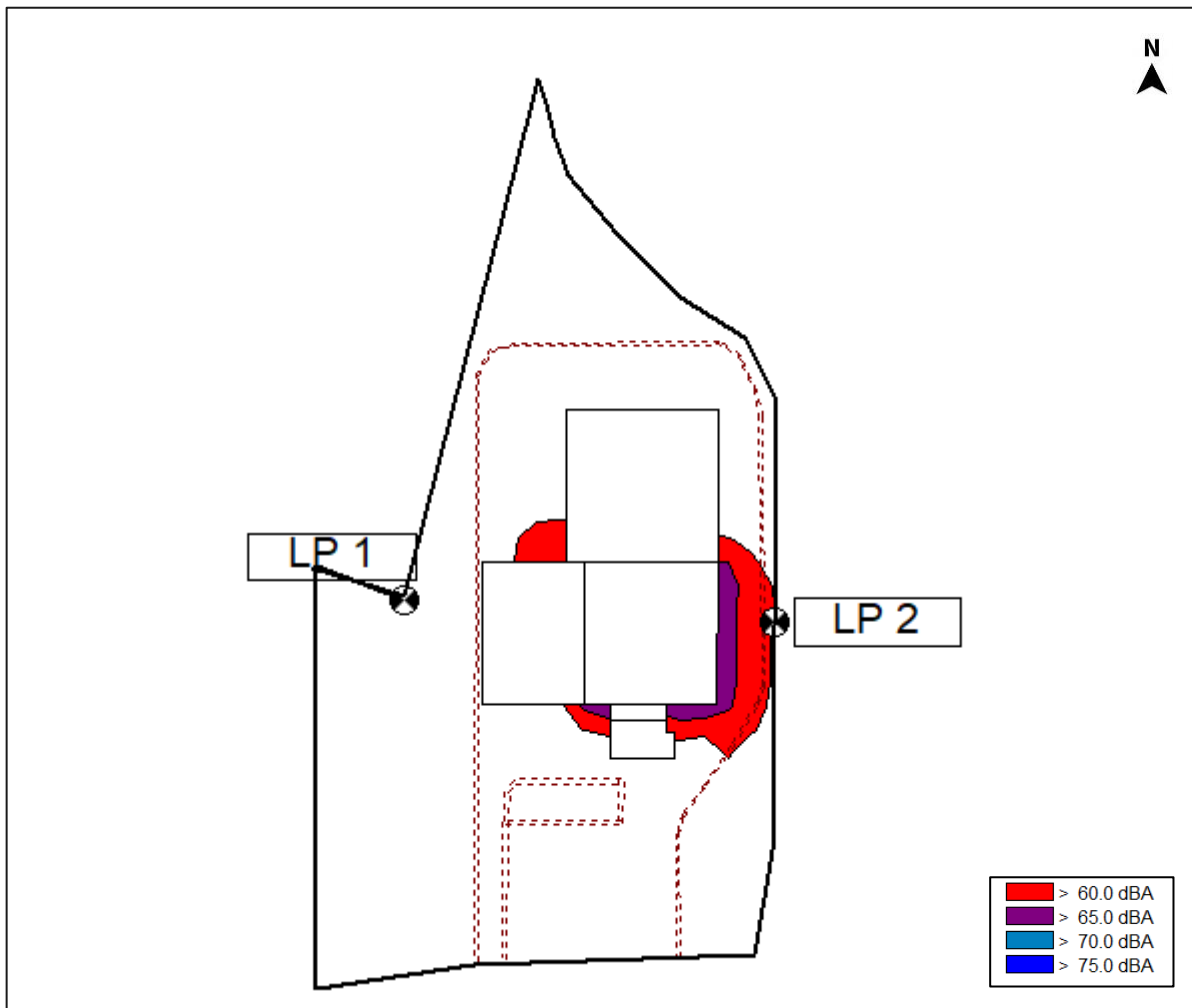
Carte de bruit – Etat futur – Période nocturne

Les cartographies sonores présentées ci-dessous sont identiques à celles présentées précédemment, mais zoomées sur le projet. De plus, seuls les niveaux supérieurs à 70 dBA (et respectivement 60 dBA pour la période nocturne) sont affichés. Cette méthode permet d'évaluer rapidement si les seuils réglementaires imposés en limite de propriété sont respectés.

Ces cartographies sonores sont obtenues en considérant l'ensemble des sources modélisées en fonctionnement simultané. Elles sont calculées à une hauteur de 2 m par rapport au sol.



Impact en limite de propriété – Etat futur – Période diurne

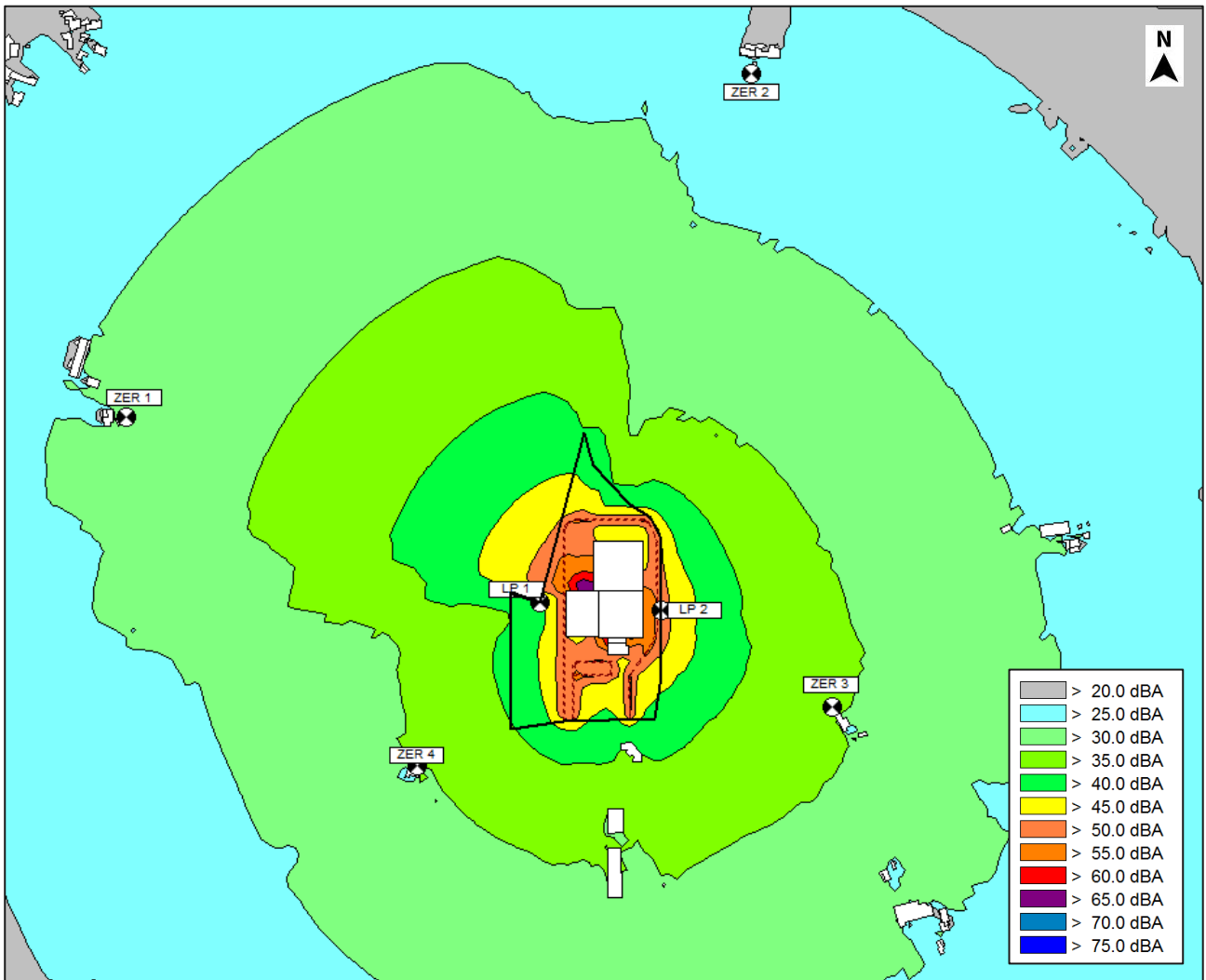


Impact en limite de propriété – Etat futur – Période nocturne

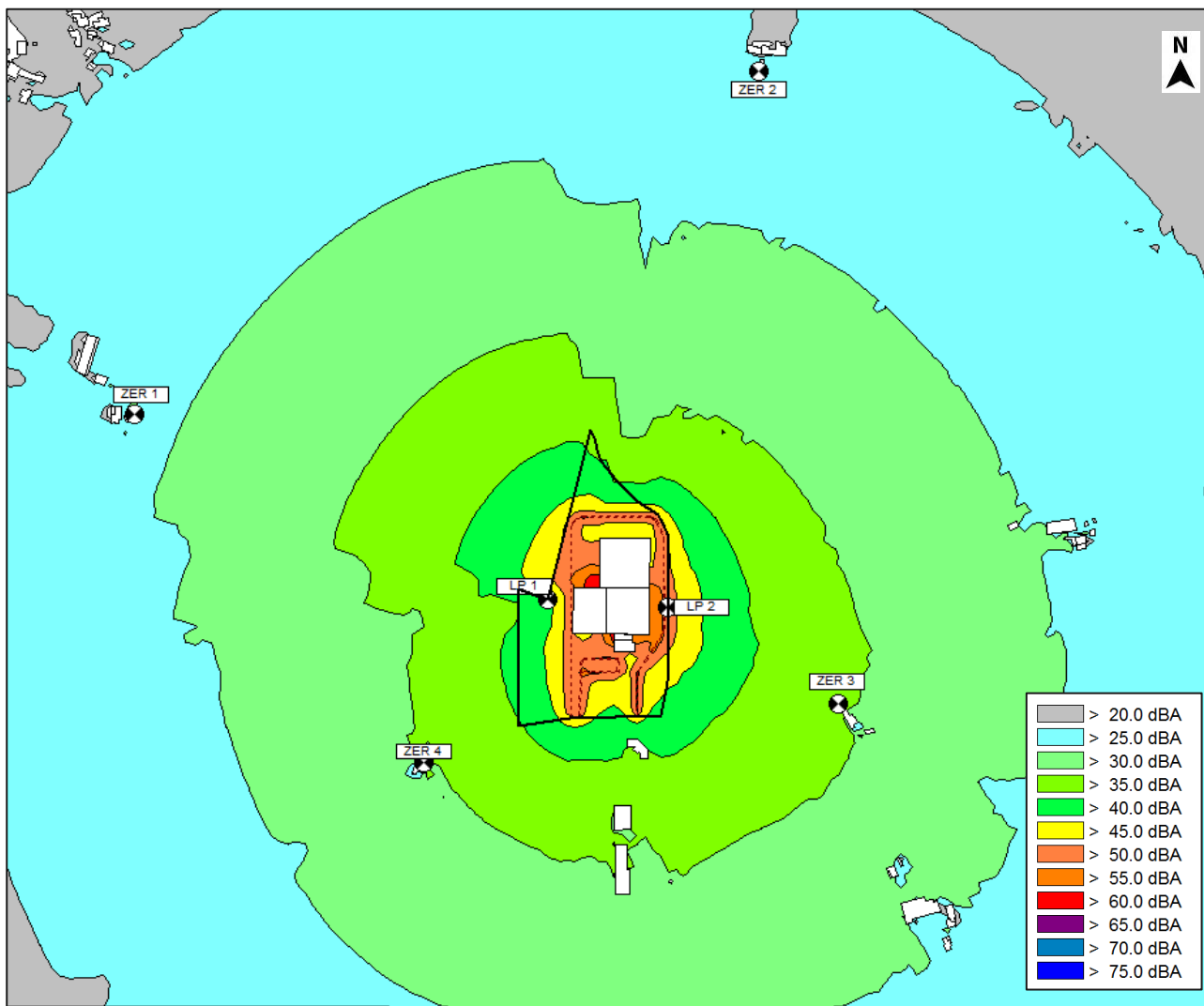
Commentaires :

Pour les deux périodes diurne et nocturne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement du seuil réglementaire n'est relevé en limite de propriété.

6.5.2.2 Cas n°2



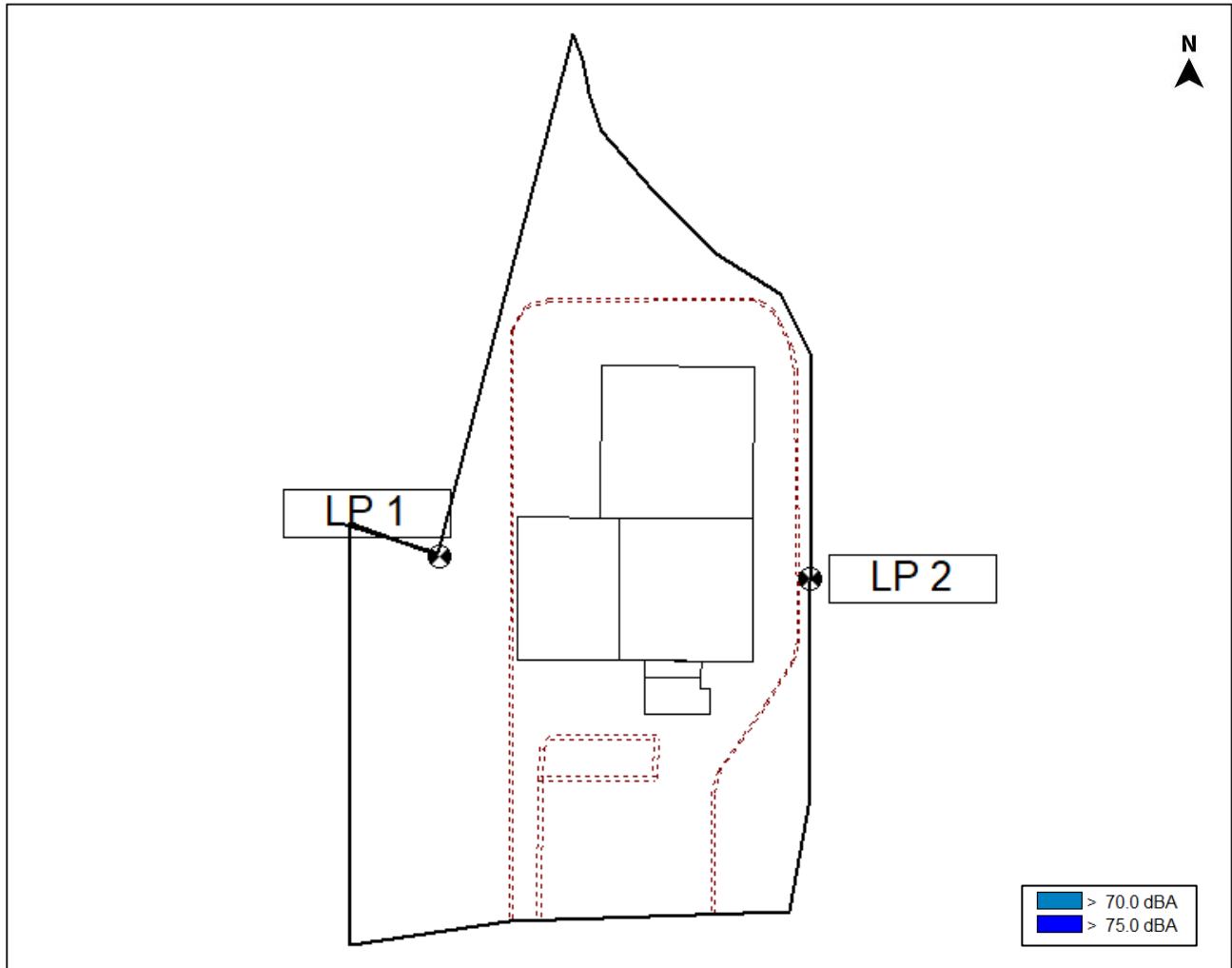
Carte de bruit – Etat futur – Période diurne

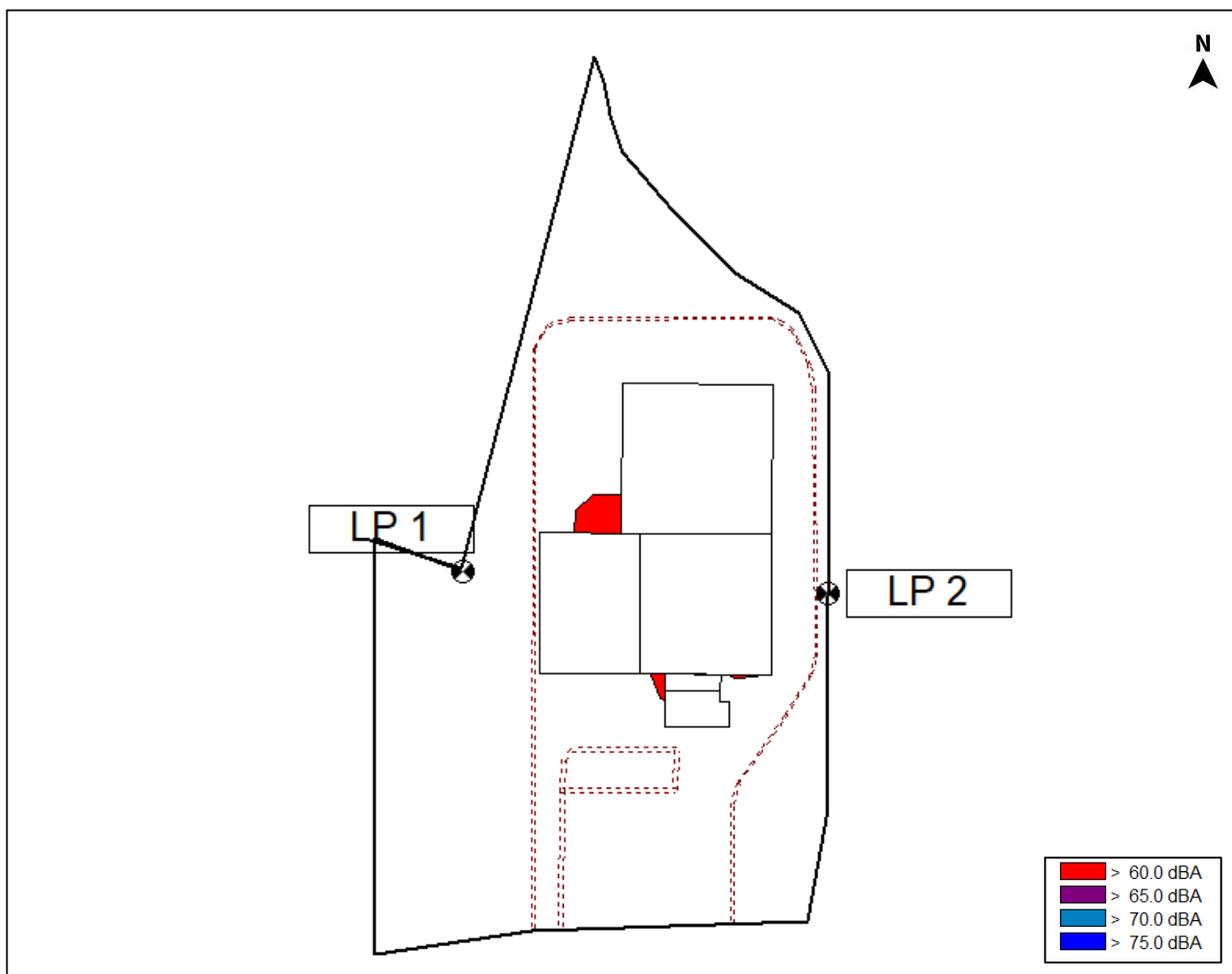


Carte de bruit – Etat futur – Période nocturne

Les cartographies sonores présentées ci-dessous sont identiques à celles présentées précédemment, mais centrées sur le projet. De plus, seuls les niveaux supérieurs à 70 dBA (et respectivement 60 dBA pour la période nocturne) sont affichés. Cette méthode permet d'évaluer rapidement si les seuils réglementaires imposés en limite de propriété sont respectés.

Ces cartographies sonores sont obtenues en considérant l'ensemble des sources modélisées en fonctionnement simultané. Elles sont calculées à une hauteur de 2 m par rapport au sol.





Impact en limite de propriété – Etat futur – Période nocturne

Commentaires :

Pour les deux périodes diurne et nocturne, selon les hypothèses retenues, aucun dépassement du seuil réglementaire n'est relevé en limite de propriété.

6.5.3 Critère de tonalité marquée

Les données disponibles quant aux équipements techniques ne permettent pas d'évaluer le critère de tonalité marquée auprès des différentes ZER.

Cet aspect devra être évalué par la mesure une fois les installations réalisées.

7. CONCLUSION

Cette étude rend compte de l'étude d'impact acoustique du projet de construction d'un centre de tri de déchets recyclables implanté à la frontière de deux départements : les Deux-Sèvres et le Maine-et-Loire à Mauléon (79).

A ce titre, une modélisation du site dans sa configuration future a été réalisée de manière à déterminer l'impact acoustique prévisionnel du site.

Selon les hypothèses retenues, la synthèse des résultats est la suivante :

Cas n°1 : bardage simple peau pour la zone d'entrepôt

- Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est relevé en limite de propriété du site, pour les périodes diurne et nocturne ;
- Des dépassements des seuils réglementaires sont relevés pour les points ZER 3 et ZER 4 pour les périodes diurne et nocturne. Ces dépassements sont dus à la contribution sonore du hall process (rayonnement des façades).

Cas n°2 : bardage double peau avec isolant pour la zone d'entrepôt

- Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est relevé en limite de propriété du site, pour les périodes diurne et nocturne ;
- Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est relevé pour l'ensemble des ZER, pour les périodes diurne et nocturne.

8. ANNEXES

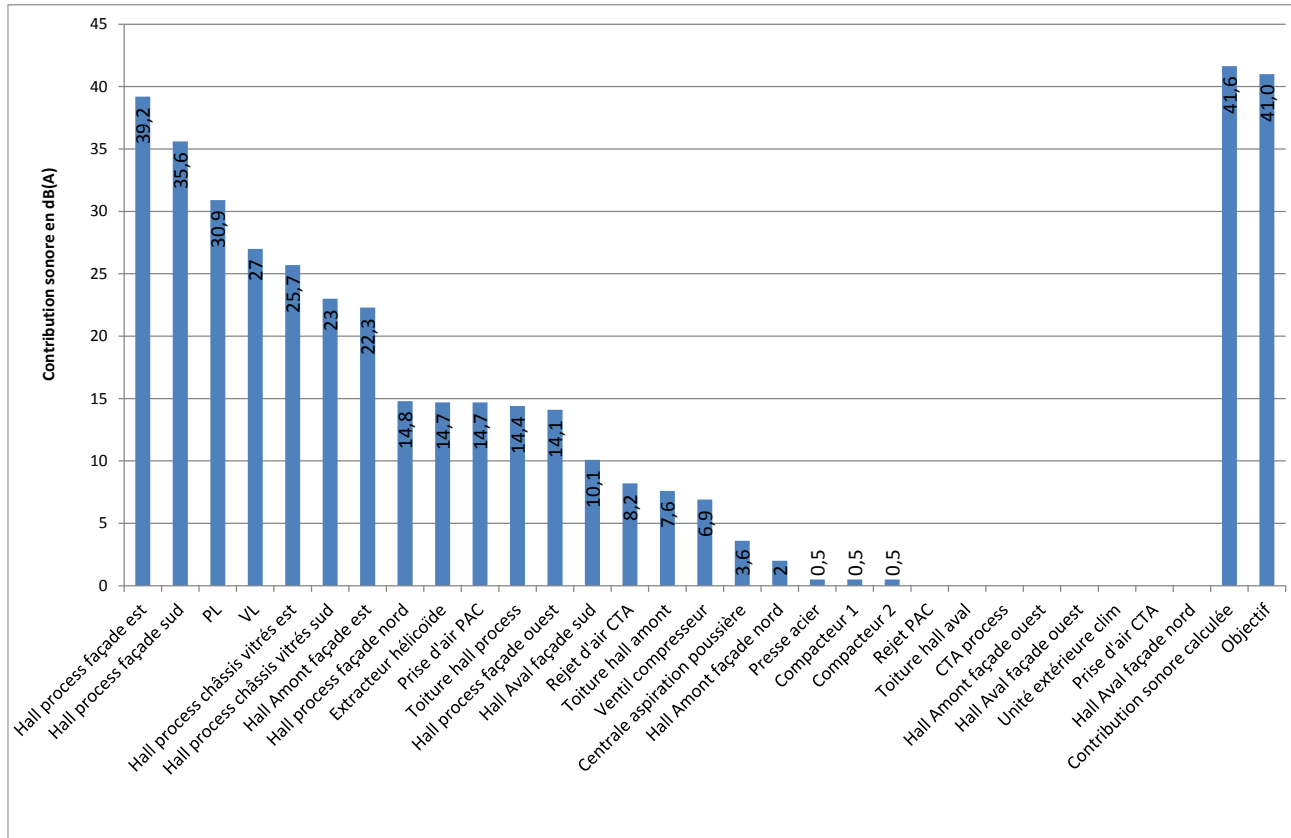
ANNEXE A : HIERARCHISATION DES SOURCES.....	35
ANNEXE B : GLOSSAIRE	37
ANNEXE B : REGLEMENTATION	40

ANNEXE A : HIERARCHISATION DES SOURCES

A partir du modèle numérique, il est possible d'évaluer l'impact sonore de chaque source au niveau des points d'études.

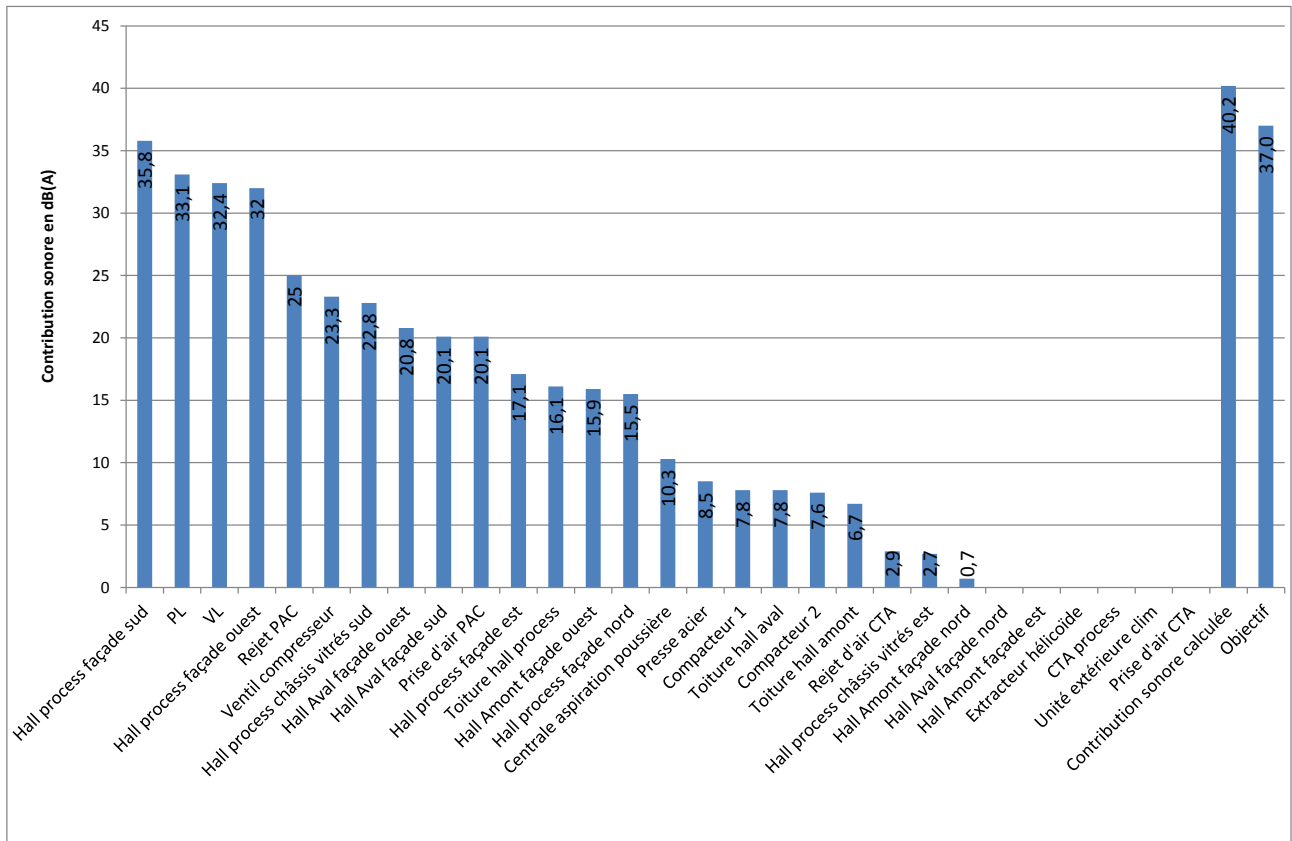
Les figures suivantes présentent la hiérarchisation des sources sonores en termes de contributions pour les points ZER 3 et ZER 4 dans le cas n°1, pour lesquels des dépassements ont été relevés.

ZER 3



Hiérarchisation des sources cas n°1 – ZER 3

ZER 4



Hiérarchisation des sources cas n°1 – ZER 4

ANNEXE B : GLOSSAIRE

Généralités acoustiques

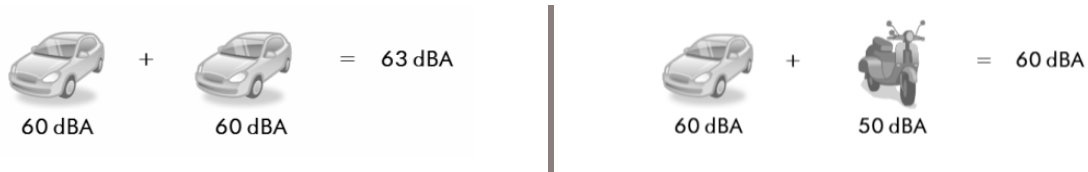
Décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Dans la pratique, l'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise une échelle logarithmique, plus adaptée pour caractériser le niveau sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB).

On ne peut donc pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global.

À noter 2 règles simples :

- 60 dB + 60 dB = 63 dB ;
- 60 dB + 50 dB ≈ 60 dB.



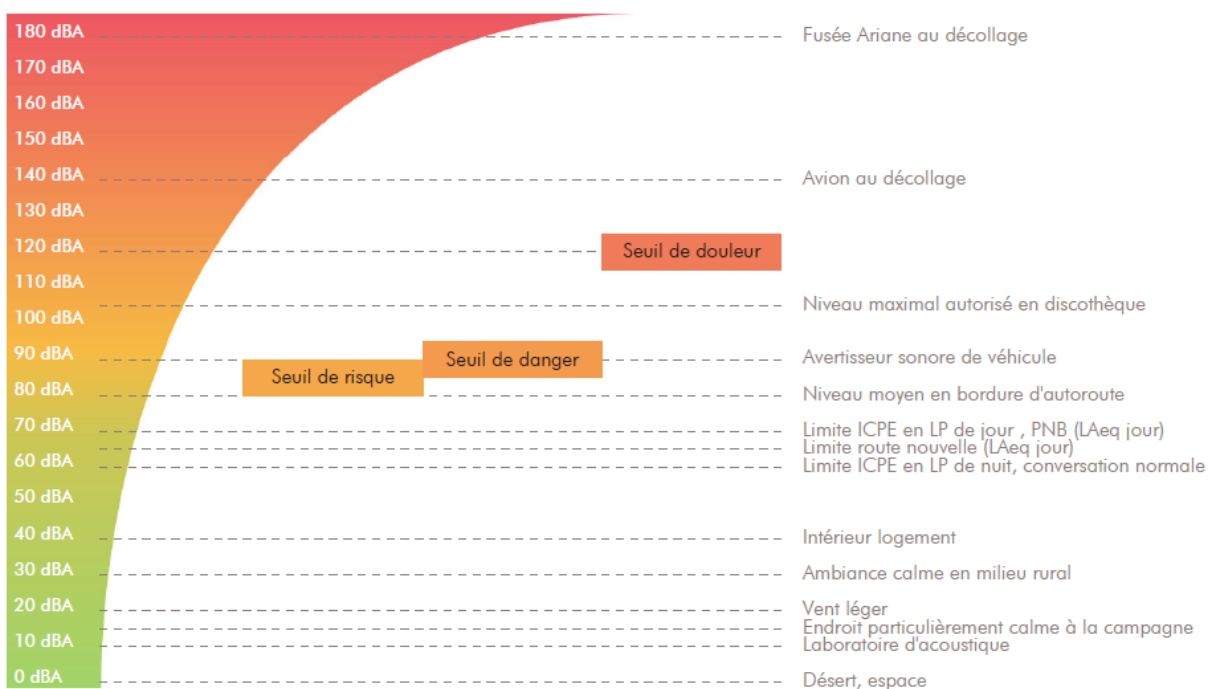
Décibel pondéré A (dBA)

La forme de l'oreille humaine influençant directement le niveau sonore perçu par l'être humain, on applique généralement au niveau sonore mesuré, une pondération dite de type A pour prendre en compte cette influence. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dBA.

A noter 2 règles simples :

- L'oreille humaine fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Echelle sonore



Fréquence / Octave / Tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera haute, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera basse, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses 2 bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave	
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$	f_c : fréquence centrale
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$	$\Delta f = f_2 - f_1$
$\Delta f / f_c = 71\%$		

Niveau sonore équivalent Leq

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq, il s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LAeq.

Termes particuliers liés à l'acoustique d'une installation ICPE

Niveau résiduel L_{res}

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par l'établissement.

Niveau particulier L_{part}

Le niveau particulier caractérise le niveau de bruit généré par l'activité de l'établissement.

Niveau ambiant L_{amb}

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier de l'établissement.

Emergence acoustique E

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant (comportant le bruit particulier de l'établissement en fonctionnement) et celui du résiduel.

$$E = L_{eq \text{ ambiant}} - L_{eq \text{ résiduel}}$$

$$E = L_{eq \text{ établissement en fonctionnement}} - L_{eq \text{ établissement à l'arrêt}}$$

Niveau fractile (L_n)

Le niveau fractile L_n représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n% du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Limite de propriété (LP)

En ce qui concerne les mesures acoustiques effectuées lors d'un contrôle de site industriel, les mesures peuvent être effectuées en limites de propriété interne ou externe au site.

Zone à Emergence Réglementée (ZER)

Définie dans l'arrêté du 23 janvier 1997 comme étant 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) ;

Une ZER peut également être une zone constructible définie par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation, ainsi que 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 définies ci-avant et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

ANNEXE B : REGLEMENTATION

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 - (JO du 27 mars 1997)

NOR : ENVP9760055A

Texte modifié par :

Arrêté du 15 novembre 1999 (JO du 3 décembre 1999)

Arrêté du 3 avril 2000 (JO du 17 juin 2000)

Arrêté du 24 janvier 2001 (JO du 14 février 2001)

Vus :

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment son article 7;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement;

Vu l'arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 30 septembre 1996;

Vu l'avis des organisations professionnelles intéressées;

Sur proposition du directeur de la prévention des pollutions et des risques,

Arrêtés :

Article 1

Le présent arrêté fixe les dispositions relatives aux émissions sonores des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, à l'exclusion :

- des élevages de veaux de boucherie et/ou de bovins, des élevages de vaches laitières et/ou mixtes et des porcheries de plus de 450 porcs visés par les arrêtés du 29 février 1992, ainsi que les élevages de volailles et/ou de gibiers à plumes visés par l'arrêté du 13 juin 1994 ;
- des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Ces dispositions sont applicables aux installations nouvelles, dont l'arrêté d'autorisation interviendra postérieurement au 1er juillet 1997, ainsi qu'aux installations existantes faisant l'objet d'une modification autorisée postérieurement à cette même date.

Lorsque plusieurs installations classées sont situées au sein d'un même établissement, les dispositions du présent 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 premier alinéa de l'article 4.

Le présent arrêté définit la méthode de mesure applicable.

Article 2

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- émergence : la différence entre les niveaux de pression continus 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 d'un établissement faisant l'objet d'une modification autorisée, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié ;
- zones à émergence réglementée :
 - 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 définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Dans le cas d'un établissement existant au 1er juillet 1997 et faisant l'objet d'une modification autorisée, la date à prendre en considération pour la détermination des zones à émergence réglementée est celle de l'arrêté autorisant la première modification intervenant après le 1er juillet 1997.

Article 3

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidaire susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés
Sup à 35 dBA et inf ou égal à 45 dBA	6 dBA	4 dBA
Supérieur à 45 dBA	5 dBA	3 dBA

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 dBA pour la période de jour et 60 dBA pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe du présent arrêté, 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 ci-dessus.

Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'un établissement existant au 1er juillet 1997, dont la limite de propriété est distante de moins de 200 mètres des zones à émergence réglementée, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent, dans les zones considérées, qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété. Cette distance ne peut excéder 200 mètres. Toutefois, les niveaux admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté autorisant la modification, ne peuvent être supérieurs aux niveaux admissibles prévus dans l'arrêté d'autorisation initiale, sauf si le niveau de bruit résiduel a été modifié de manière notable.

Article 4

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement doivent être conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier doivent être conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) gênants pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Article 5

La mesure des émissions sonores d'une installation classée est faite selon la méthode fixée à l'annexe du présent arrêté.

L'exploitant doit faire réaliser périodiquement, à ses frais, une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées. Ces mesures se font aux emplacements et avec une périodicité fixés par l'arrêté d'autorisation. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites d'émergence dans les zones où elle est réglementée.

Article 6

Dans les arrêtés ministériels pris au titre de l'article 7 de la loi du 19 juillet 1976 susvisée et faisant référence à la méthodologie d'évaluation définie par l'arrêté du 20 août 1985, la méthode de mesure définie dans l'annexe du présent arrêté se substitue de plein droit aux dispositions des paragraphes 2.1, 2.2 et 2.3 de l'instruction technique jointe à l'arrêté du 20 août 1985.

Article 7

L'article 1er de l'arrêté du 20 août 1985 susvisé et modifié comme suit à compter du 1er juillet 1997 : après les mots : "installations soumises à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement", il est ajouté les mots : "à l'exclusion des installations soumises aux dispositions de l'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".

Article 8

Le présent arrêté est applicable à compter du 1er juillet 1997.

Article 9

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Annexes :

Méthode de mesure des émissions sonores

La présente méthode de mesure des émissions sonores d'une installation classée est applicable pour la mesure des niveaux de bruit en limites de propriété de l'établissement et pour la mesure de l'émergence dans les zones où celle-ci est limitée.

Les mesures sont effectuées selon les dispositions de la norme AFNOR NF S 31-010 " Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. - Méthodes particulières de mesurage " (décembre 1996), complétées par les dispositions ci-après.

Cette norme fixe deux méthodes de mesure se différenciant par les moyens à mettre en œuvre et par la précision des résultats. La méthode de mesure à utiliser est la méthode dite " d'expertise " définie au point 6 de la norme. Cependant, un simple contrôle du respect des prescriptions peut être effectué selon la méthode dite de " contrôle " définie au point 5 de la norme. Dans ce cas, une conclusion quant à la conformité des émissions sonores de l'établissement ne pourra être tirée que si le résultat de la mesure diffère de la valeur limite considérée (émergence ou niveau admissible) de plus de 2 dBA.

1. Définitions

Les définitions suivantes constituent un rappel de celles figurant dans la norme.

1.1. Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A " court ", $L_{Aeq, t}$

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps " court ". Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole t . Le L_{Aeq} court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 s.

1.2. Niveau acoustique fractile, $L_{AN, t}$

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé " niveau acoustique fractile ". Son symbole est $L_{AN, t}$: 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.

1.3. Intervalle de mesurage

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

1.4. Intervalle d'observation

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.

1.5. Intervalle de référence

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

1.6. 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.

1.7. Bruit particulier (1)

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.

Note : Au sens du présent arrêté, le bruit particulier est constitué de l'ensemble des bruits émis par l'établissement considéré.

1.8. Bruit résiduel

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

1.9. Tonalité marquée

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 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	1 600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Méthode d'expertise (point 6 de la norme)*1.10. Appareillage de mesure (point 6.1 de la norme)*

Les mesures de simple contrôle de conformité peuvent être effectuées avec un appareillage de mesure de classe 2, répondant aux spécifications du point 6.1.1 de la norme et permettant d'utiliser la technique des niveaux équivalents courts. Cet appareillage doit en outre être conforme aux dispositions légales en matière de métrologie légale applicables aux sonomètres. L'appareil doit porter la marque de vérification périodique attestant sa conformité.

Si les mesures sont utilisées en vue de la constatation d'une infraction, le sonomètre utilisé doit être de classe 1. Avant chaque série de mesurage, le sonomètre doit être calibré.

1.11. Conditions de mesurage (point 6.2 de la norme)

Le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté d'autorisation, est effectué aux emplacements désignés par cet arrêté. A défaut, les emplacements de mesures sont déterminés en fonction des positions respectives de l'installation et des zones à émergence réglementée, de manière à avoir une représentativité satisfaisante de l'effet potentiel des émissions sonores de l'installation sur les zones habitées.

Note : l'arrêté d'autorisation peut moduler les niveaux admissibles selon différentes parties du pourtour de l'installation, en fonction de l'implantation des zones à émergence réglementée par rapport à l'établissement ; les contrôles doivent en principe porter sur chacun d'eux.

Le contrôle de l'émergence est effectué aux emplacements jugés les plus représentatifs des zones à émergence réglementée. Dans le cas du traitement d'une plainte, on privilégiera les emplacements où la gêne est ressentie, en tenant compte de l'utilisation normale ou habituelle des lieux.

1.12. Gamme de fréquence (point 6.3 de la norme)

Les dispositions de la norme sont applicables.

1.13. Conditions météorologiques (point 6.4 de la norme)

Les dispositions de la norme sont applicables.

1.14. Indicateurs (point 6.5 de la norme)

Les indicateurs acoustiques sont destinés à fournir une description synthétique d'une situation sonore complexe.

a) Contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété

Le niveau équivalent, déterminé dans les conditions fixées au point 2.6 ci-après, est utilisé.

Lorsque le mesurage est effectué sur plusieurs intervalles, le niveau de bruit équivalent global est obtenu par la moyenne pondérée énergétique des valeurs mesurées sur chaque intervalle, en tenant compte de la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage selon la formule suivante :

$$LA_{eq,T} = 10 \log \left(1/T \sum_{i=1}^n t_i 10^{0,1 LA_{eq,i}} \right)$$

Dans laquelle :

- T est la durée de l'intervalle de référence ;
- $LA_{eq,i}$ est le niveau équivalent mesuré pendant l'intervalle d'observation i ;
- t_i est la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage i (avec $t_i = T$).

b) Contrôle de l'émergence

Des indicateurs différents sont utilisés suivant les situations.

Dans le cas général, l'indicateur est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés du bruit ambiant et du bruit résiduel, déterminée selon le point 6.5.1 de la norme.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent 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 de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic très discontinu.

Dans le cas où la différence LAeq - L50 est supérieure à 5 dBA, on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Le point 6.5.2 de la norme n'est pas applicable, sauf en ce qui concerne la disposition relative à la tonalité marquée.

1.15. Acquisitions des données, choix et durée des intervalles d'observations (point 6.6 de la norme)

Les mesurages doivent être organisés de façon à donner une valeur représentative du niveau de bruit qui existe sur l'ensemble de la période de fonctionnement de l'activité.

On entend par période de fonctionnement la période où l'activité est exercée dans des conditions normales. En règle générale, cela correspond à la période de production. En dehors de cette période, des opérations de nature différente (maintenance, mise en veille de machines, etc.) mais générant peu ou pas de bruit peuvent avoir lieu. Elles ne doivent pas être incluses dans l'intervalle de référence, afin d'éviter une " dilution " du bruit correspondant au fonctionnement normal par allongement de la durée d'intégration. Toutefois, si ces opérations sont à l'origine de niveaux de bruit comparables à ceux de l'établissement en fonctionnement normal, elles sont intégrées dans l'intervalle de référence.

Si le fonctionnement se déroule sur tout ou partie de chacune des périodes diurne ou nocturne, le niveau équivalent est mesuré séparément pour chacune des parties de la période de fonctionnement (que l'on retiendra comme intervalle de référence) se situant dans les tranches horaires 7 heures - 22 heures ou 22 heures - 7 heures.

De la même façon, la valeur représentative du bruit résiduel est déterminée pour chaque intervalle de référence.

Exemple 1 : activité fonctionnant de 7 heures à 17 h 30 :

L'intervalle de référence est 7 heures - 17 h 30. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, un seul niveau de bruit admissible.

Exemple 2 : activité fonctionnant de 4 heures à 23 heures :

Les trois intervalles de référence sont : 4 heures - 7 heures, 7 heures - 22 heures et 22 heures - 23 heures. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, trois niveaux de bruit admissibles (un pour chaque intervalle de référence).

Exemple 3 : activité fonctionnant 24 heures sur 24 :

Les deux intervalles de référence sont 7 heures - 22 heures et 22 heures - 7 heures. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, deux niveaux de bruit admissibles pour chacune des périodes diurne et nocturne.

Les valeurs des niveaux de bruit ambiant et résiduel sont déterminées par mesure, soit sur la totalité de l'intervalle de référence, soit sur plusieurs " échantillons ", dont la représentativité est essentielle pour permettre une conclusion correcte quant à la conformité de l'installation.

Toutes les garanties doivent être prises pour assurer à chaque emplacement de mesure cette représentativité :

- les mesurages doivent de préférence être effectués sur plusieurs intervalles de mesurage distincts, de manière à caractériser correctement le ou les intervalles de référence retenus;
- la durée des mesurages doit prendre en compte toutes les phases de l'évolution du bruit pendant la totalité de la période de fonctionnement, particulièrement dans le cas de bruits fluctuants;
- le fonctionnement de l'installation pendant le ou les mesurages doit correspondre aux activités normales ; l'intervalle d'observation doit englober tous les cycles de variations caractéristiques de l'activité;
- la mesure du bruit résiduel doit prendre en compte les variations se produisant pendant le ou les intervalles de référence.

Pour la détermination de chacun des niveaux de bruit ambiant ou résiduel, la durée cumulée des mesurages à chaque emplacement doit être d'une demi-heure au moins, sauf dans le cas d'un bruit très stable ou intermittent stable.

Si les valeurs mesurées sont proches des valeurs limites (niveaux admissibles et/ou émergence), un soin particulier sera pris dans le choix, la durée et le nombre des intervalles de mesurage.

2. Méthode de contrôle (point 5 de la norme)

La méthode de contrôle est moins exigeante que la méthode d'expertise, quant aux moyens à mettre en œuvre et à l'appareillage de mesure à utiliser. Elle n'est applicable qu'à des situations sonores relativement simples permettant une durée d'observation plus faible. Elle ne fait pas appel à la technique des niveaux équivalents courts.

Les dispositions du point 2 ci-dessus sont également applicables à la méthode de contrôle, sous réserve des modifications suivantes :

- l'appareillage de mesure est un sonomètre de classe 2 au moins, permettant la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent;
- elle ne peut être mise en œuvre en cas de présence de bruit à tonalité marquée, ainsi que dans les situations nécessitant l'utilisation d'un indice fractile et décrites au point 2.5 ci-dessus.

3. Rapport de mesurage (point 7 de la norme)

Le rapport de mesurage établi par la personne ou l'organisme qualifié qui effectue des mesures de contrôle en application de l'article 5 ou à la demande de l'inspection des installations classées doit contenir les éléments mentionnés au point 7.1 de la norme, à l'exception de la référence à cette dernière, qui est remplacée par la référence au présent arrêté.

Pour le ministre et par délégation,

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques, délégué aux risques majeurs,

P. Vesseron