



CARRIERES - SUR - SEINE (78)

Projet de modification de la chaufferie

Étude de l'impact acoustique du projet
au titre des I.C.P.E.

RAPPORT ACOUSTIQUE

DECEMBRE 2019

Note 
DES PROJETS POUR S'ENTENDRE
OTE INGÉNIERIE

Siège social

1 rue de la Lisière - BP 40110
67403 ILLKIRCH Cedex - FRANCE
Tél : 03 88 67 55 55

www.ote.fr

REV	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION		APPROBATION		N° AFFAIRE : 18436	Page : 1/13
0	25/11/2019	Etude d'impact aco	Ote - Clement PINEAU	<i>CP</i>	JS	<i>JS</i>		

CP

Sommaire

1. Préambule	3
2. Définitions	3
3. Rappel des mesures et du contexte réglementaire	4
3.1. Informations de la campagne de mesures	4
3.2. Matériel de mesures	4
3.3. Rappel des résultats	5
3.4. Rappel de la réglementation	6
4. Modélisation informatique du site	8
4.1. Présentation du logiciel IMMI Premium	8
4.2. Modélisation du site actuel	9
4.3. Calage du modèle	11
4.4. Modélisation du site projeté	11
5. Etude de la conformité	13
6. Conclusions	13

1. Préambule

Dans le cadre du projet de modification de la chaufferie, il est nécessaire d'établir un dossier de demande d'autorisation environnementale caractérisant les différents impacts du projet sur l'environnement.

Ainsi, le bureau d'études acoustiques **Note** (OTE Ingénierie) réalise l'étude acoustique du dossier.

Cette étude se décompose en plusieurs étapes :

- le rappel de la campagne de mesures déterminant les niveaux sonores en limite de propriété avant modification de la chaufferie,
- la conception d'un modèle informatique complet recréant la propagation sonore existante,
- l'intégration des modifications de la chaufferie afin de pouvoir calculer les impacts sonores prévisibles.

2. Définitions

- **LAeq** : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A. Il s'agit de la valeur du niveau de pression acoustique d'un bruit stable qui donnerait la même énergie acoustique qu'un bruit à caractère fluctuant, pendant un temps donné.
- **Lp,1m** : niveau de pression sonore à 1 m de la source,
- **Lw** : niveau de puissance sonore d'une source ($L_w = L_p + 10 \times \log S$).
- **Niveau de bruit résiduel (LR)** : niveau sonore émis par les bruits habituels dans l'environnement du lieu, hors activité du site.
- **Niveau de bruit ambiant (LA)** : niveau de bruit mesuré, ou calculé, établissement en fonctionnement.
- **Émergence** : différence entre les niveaux de pression continus équivalents Leq pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence de bruit généré par l'établissement).
- **Indice fractile Lx** : niveau atteint ou dépassé pendant x% du temps de mesure ; indices fréquemment utilisés : L90, L50 et L10.

3. Rappel des mesures et du contexte réglementaire

3.1. INFORMATIONS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Les mesures ont été réalisées par l'APAVE les 15 et 16 avril 2015. Le site est une chaufferie équipée de 3 chaudières gaz (3x8MW). Habituellement, deux chaudières fonctionnent simultanément, 24h/24. L'usine d'incinération à côté fonctionne également en continu et impacte fortement les niveaux sonores à proximité.

D'autre part, le jour des mesures, une seule chaudière sur trois fonctionnait et des travaux sur l'incinérateur étaient perceptibles aux points de mesures.

Les principales sources sonores de l'établissement sont constituées par les chaudières, les pompes et les ventilations.

Les sources sonores extérieures à l'établissement sont l'usine d'incinération, le groupe pneumatique, le meulage, le martelage et les passages de véhicules.

Par ailleurs, la chaufferie fait partie d'un important ensemble d'installations de récupération et de traitement des déchets. Aucune zone à émergence réglementée n'est située dans l'environnement proche de la chaufferie. La zone pavillonnaire la plus proche est située à environ 230 m au sud-est.

Les mesures sonores ont été réalisées en bandes de tiers d'octaves (12,5 Hz à 20 000 Hz) et en global pondéré A (dB(A)), qui reflètent au mieux la perception humaine réelle (l'oreille humaine n'étant pas également sensible aux différentes fréquences).

3.2. MATÉRIEL DE MESURES

Les mesures ont été réalisées à l'aide de 4 sonomètres intégrateurs NORSONIC (type NOR140) de classe 1, (n° 1405862, 1405865, 1445871 et 1406028)

Divers accessoires accompagnent ces chaînes de mesure, à savoir :

- boule tout temps pour les mesures d'extérieur,
- câble d'extension de 10 m pour connecter le microphone à l'unité d'acquisition,
- trépied et perche,
- calibre acoustique de marque Norsonic classe 1 type 1251.

Les sonomètres ont été vérifiés par le LNE et sont conformes et validés.

3.3. RAPPEL DES RESULTATS

L'APAVE a effectué une campagne de mesures sonores en 4 points de limite de propriété de la chaufferie décrits comme suit :

Point de mesure	Situation
1	Limite de propriété, angle sud-est, dans l'axe de la zone pavillonnaire
2	Limite de propriété, nord-ouest face au bâtiment
3	Limite de propriété, angle nord près de la cheminée
4	Limite de propriété, côté ouest

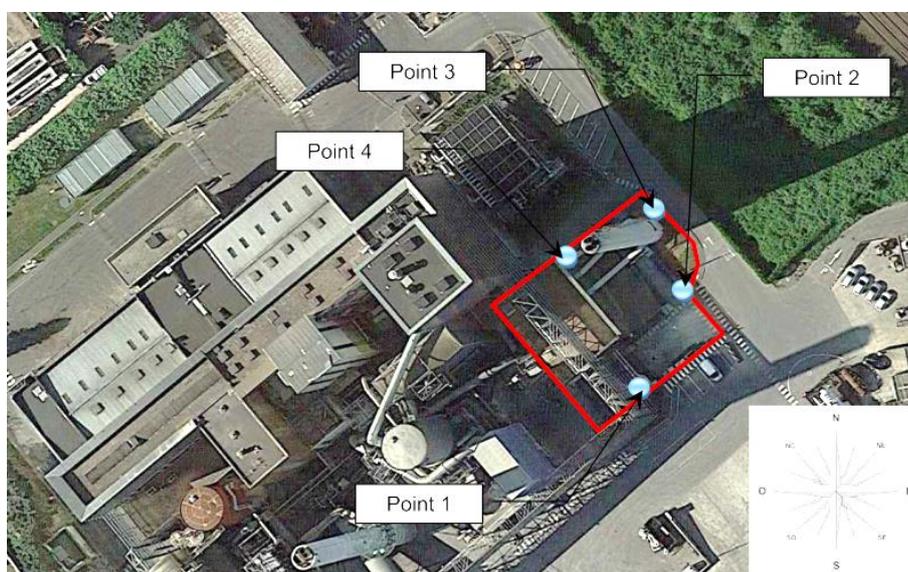


Figure 1 : Localisation des points de mesures – source APAVE



Figure 2 : Photographies des points de mesures – source APAVE

Le tableau suivant récapitule les mesures de bruit dans l'environnement.

Point	Période	Niveau mesuré 2015	
		LAeq	L50
Point 1	Jour	<u>54,0*</u>	51,0
	Nuit	<u>50,0*</u>	50,5
Point 2	Jour	<u>50,5*</u>	45,5
	Nuit	<u>51,0*</u>	44,5
Point 3	Jour	<u>53,5*</u>	50,5
	Nuit	<u>51,0*</u>	50,5
Point 4	Jour	<u>54,0*</u>	53,5
	Nuit	<u>53,5*</u>	54,0

* : indice à retenir dans le calcul de l'émergence suivant les dispositions de l'arrêté ministériel du 23/01/1997 : si $L_{Aeq} - L_{50} \geq 5$ dB(A), l'émergence est calculée par la différence des indices L_{50} du bruit ambiant et du bruit résiduel).

3.4. RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

Les émissions de bruit dans l'environnement de la chaufferie sont soumises aux dispositions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 :

Les valeurs d'émergences admissibles fixées dans les Zones à Emergence Réglementée sont :

Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, 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 valeurs fixées par l'arrêté admissibles en limite de propriété ne peuvent excéder les valeurs du tableau suivant, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

PERIODES	Niveaux ambiant admissible en limite de propriété en dB(A)
Jour	70 dB(A)
Nuit	60 dB(A)

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement présente une tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, 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 et nocturne définies dans le tableau page précédente.

Les valeurs généralement comparées sont les niveaux globaux équivalents LAeq, mais cet indicateur n'est pas suffisamment adapté pour toutes les situations (présence de trafic externe discontinu par exemple). Dans le cas où la différence LAeq – L50 est supérieure à 5 dB(A), l'indicateur d'urgence utilisé est la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

D'autre part, l'arrêté préfectoral du 14/05/2014 fixe, entre autres, les dispositions réglementaires sur les émissions sonores dans l'environnement de la chaufferie.

Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les valeurs fixées par l'arrêté admissibles en limite de propriété ne peuvent excéder les valeurs du tableau suivant, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

PERIODES	Niveaux ambiant admissible en limite de propriété en dB(A)
7h-22h	62 dB(A)
22h-7h	60 dB(A)

A titre d'information, les émissions de bruit dans l'environnement de l'incinérateur sont régies par l'arrêté préfectoral complémentaire du 27/06/2011 indiquant :

PERIODES	INCINÉRATEUR Niveaux ambiant admissible en limite de propriété en dB(A)
7h-19h	65 dB(A)
19h-7h	55 dB(A)

4. Modélisation informatique du site

4.1. PRESENTATION DU LOGICIEL IMMI PREMIUM

Le logiciel IMMI développé par la société allemande WOLFEL permet le calcul de propagation sonore en milieu extérieur. Il permet, à partir de sources de type surfaciques (façades, toiture, fenêtres, portes), ponctuelles (moteurs, turbines, etc.) ou linéiques (routes, voies ferroviaires, conduits, etc.), de calculer l'impact des sources simulées à une distance et une hauteur données.

Les calculs de propagation sonores suivent les prescriptions de la norme ISO 9613 « atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur ». Les sources ponctuelles, linéiques et surfaciques suivent les indications de cette norme.

Le logiciel prend en compte les effets dus à la topographie, aux effets de sol (sol réfléchissant comme des surfaces d'eau, ...), à la végétation, aux bâtiments et murs, etc.

4.2. MODELISATION DU SITE ACTUEL

La graphique suivant présente en 2D le modèle réalisé. Les 4 points de mesures ont été placés dans le modèle.

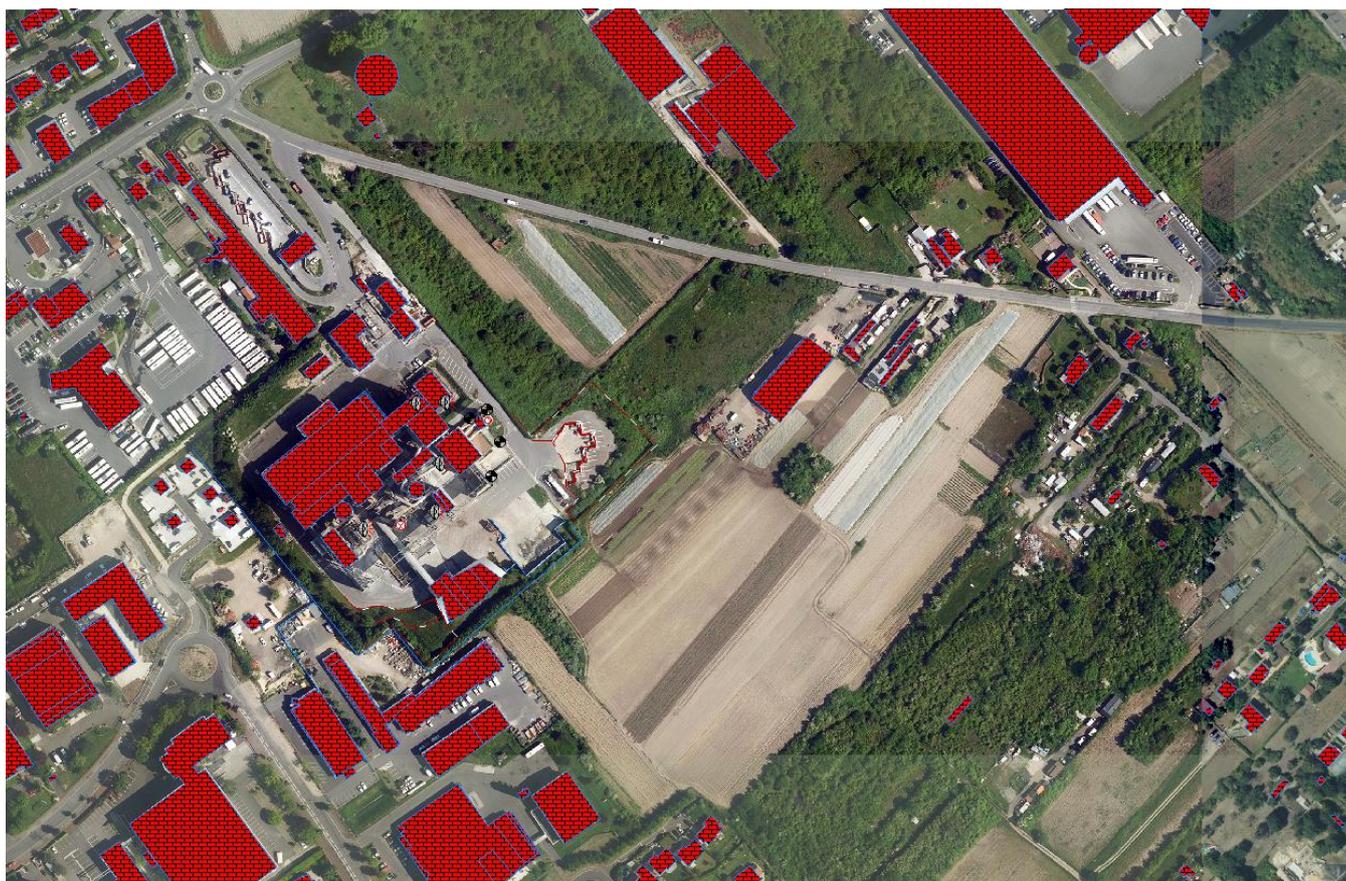


Figure 3 : Présentation du modèle IMMI – Vue en plan 2D

Légende IMMI :

	Courbe de niveau		Source ponctuelle		Atténuation due aux constructions
	Ligne de dessin ou voie ferrée		Source linéique ou route		Atténuation due aux effets de sol
	Bâtiment		Source surfacique		Écran incliné
	Végétation		Pont		
	Point de réception				

La figure suivante zoome sur le projet.

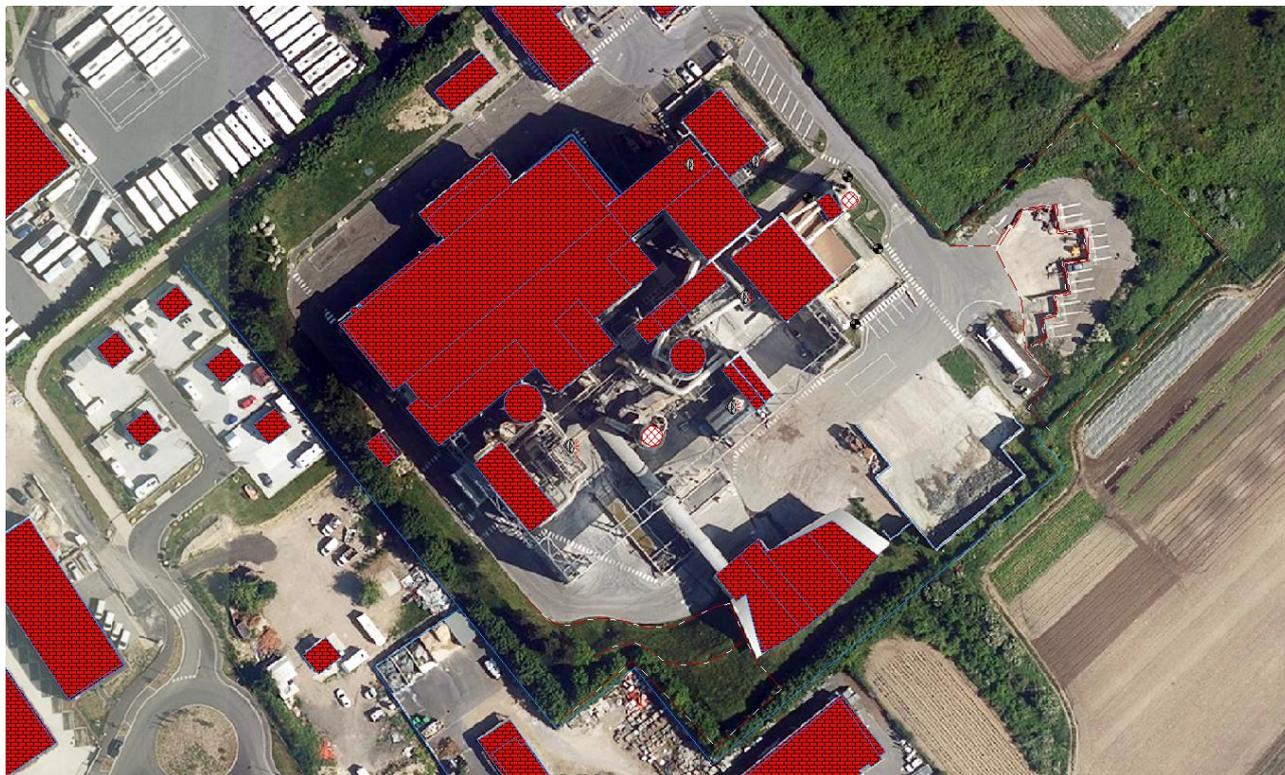


Figure 4 : Modèle IMMI zoomé – Vue en plan 2D

Les figures suivantes donnent des représentations 3D du modèle dans différents angles de vue.

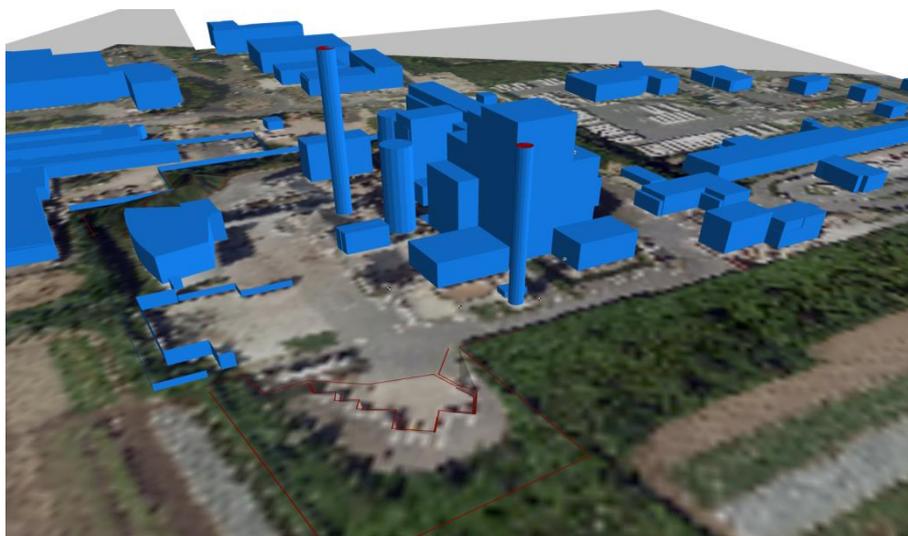


Figure 5 : Présentation du modèle IMMI – Vue en plan 3D

4.3. CALAGE DU MODELE

Afin de prévoir l'impact des installations du site, il est nécessaire de caler le modèle informatique sur les mesures réalisées. Les mesures ont été réalisées en contexte ambiant. Ainsi, les sources du site et les autres (incinérateur et travaux notamment) ont été intégrées pour le calage du modèle. Les points de mesure servent pour le calage du modèle sur les mesures.

Pour valider le modèle, un écart maximum de 2 dB(A) entre les mesures et les résultats de calculs est généralement admis (correspondant à la fiabilité du logiciel et aux incertitudes de mesures).

Le tableau suivant étudie ce calage.

Point	Mesures (Ambiant)		Modélisations		Ecart		Calage	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
PT1	54,0	50,0	52,0	52,0	-2,0	2,0	OUI	OUI
PT2	50,5	51,0	50,7	50,7	0,2	-0,3	OUI	OUI
PT3	53,5	51,0	51,5	51,5	2,0	0,5	OUI	OUI
PT4	54,0	53,5	52,4	52,4	-1,6	1,1	OUI	OUI

Le modèle est donc calé sur les mesures de bruit (contexte ambiant avant-projet). Ainsi, les modifications liées au projet peuvent être intégrées au modèle.

4.4. MODELISATION DU SITE PROJETE

Les modifications ayant un impact sur les niveaux sonores propagés dans l'environnement seront le remplacement des trois chaudières existantes pour obtenir une puissance cumulée de 63,2 MW (soit une moyenne de 21MW par chaudière).

Selon les données bruit du fournisseur, le niveau de pression acoustique à l'embouchure de la cheminée dû aux bruits de fumées d'une installation de chaudière d'une puissance calorifique supérieure à 15MW est de $L_p = 107$ dB(A).

Le projet comprendra 3 chaudières fonctionnant deux par deux, une restant en secours.

Ainsi, l'hypothèse de niveau sonore à l'embouchure de la cheminée est $L_p = 107 \oplus 107 = 110$ dB(A).

Le tableau suivant donne les résultats des calculs de propagation aux points de limite de propriété.

Point	Période	État projeté Niveau modélisé
Point 1	Jour	56,4
	Nuit	56,4
Point 2	Jour	53,5
	Nuit	53,5
Point 3	Jour	53,3
	Nuit	53,3
Point 4	Jour	55,5
	Nuit	55,5

La carte suivante illustre la propagation sonore dans l'environnement, (les routes lointaines n'ont pas été modélisées, ce qui est un cas défavorable pour l'impact sonore).

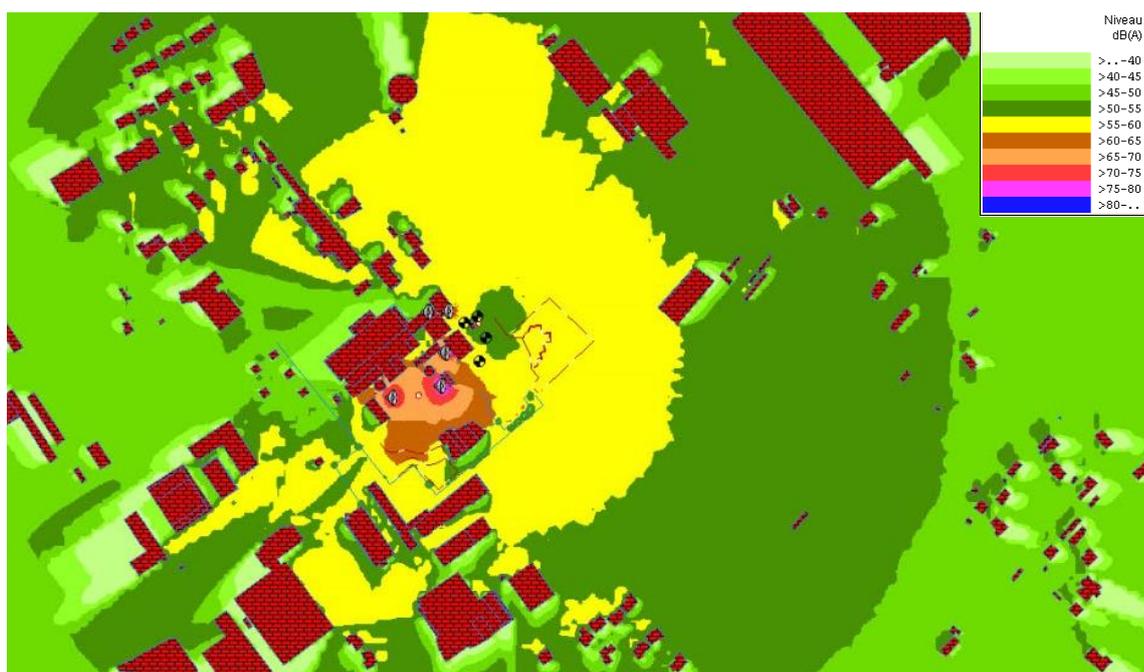


Figure 6 : Cartographie sonore – état projeté – H = 2m

5. Etude de la conformité

Le tableau suivant fait état de la conformité des modifications de la chaufferie sur le site CRISTAL ECO CHALEUR à Carrières-sur-Seine (78).

Point	Période	Niveau modélisé	Niveau admissible	Conformité ?
Point 1	Jour	56,4	62,0	OUI
	Nuit	56,4	60,0	OUI
Point 2	Jour	53,5	62,0	OUI
	Nuit	53,5	60,0	OUI
Point 3	Jour	53,3	62,0	OUI
	Nuit	53,3	60,0	OUI
Point 4	Jour	55,5	62,0	OUI
	Nuit	55,5	60,0	OUI

L'ensemble des points de limite de propriété sont conformes aux dispositions réglementaires en vigueur.

6. Conclusions

La campagne de mesures réalisée les 15 et 16 avril 2015 a permis de caractériser les niveaux sonores ambiant avant les modifications prévues pour la chaufferie. Ces mesures ont conduit à la réalisation d'un modèle numérique permettant le calcul de la propagation sonore des modifications de la chaufferie.

La modélisation informatique a permis dans un premier temps de caler l'état actuel (bruit ambiant avant modifications) et d'implémenter les sources sonores futures.

L'étude acoustique a mis en évidence la conformité du projet de modification de la chaufferie en termes d'émissions de bruit dans l'environnement.