

AMPLITUDE

Conseil · Acoustique · Vibrations

INSTALLATION DE BROYAGE DE BOIS CCB GREENTECH SUR LE SITE DE BEAUREPAIRE (38)

Etude acoustique ICPE

Maîtrise d'ouvrage (client) | CCB Greentech
Assistant Maîtrise d'ouvrage | L2L PREVENTION

Auteur | Relecteur
Benjamin **Guiraud** | Thomas **Decaestecker**

Référence	Date	Indice
P23-032-01	04/04/2023	3



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	4
	2.1 Textes réglementaires	4
	2.2 Niveaux de bruit ambiant maximum	4
	2.3 Emergences en Zones à émergence réglementée (ZER)	4
	2.4 Tonalité marquée	5
3	PRESENTATION DU SITE	6
4	PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE ICPE.....	8
	4.1 Emplacements des points de mesures.....	8
	4.2 Norme de mesurage et conditions de mesure	9
	4.3 Résultats des mesures	10
5	ETUDE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT ACOUSTIQUE	12
	5.1 Objectifs.....	12
	5.2 Méthodologie	12
	5.3 Logiciel de modélisation	12
	5.4 Hypothèses.....	12
	5.5 Recalage modèle/mesures	14
	5.6 Modélisation acoustique des traitements	16
6	PRECONISATIONS	21
7	CONCLUSIONS.....	24
8	ANNEXES	25
	8.1 Lexique acoustique.....	25
	8.2 Matériel de mesure.....	26
	8.3 Conditions météorologiques	27
	8.4 Evolutions temporelles des mesures.....	28
	8.5 Emergences mesurées.....	30
	8.6 Emergences calculé en période nocturne	30



1 INTRODUCTION

La société CCB GREENTECH nous a missionnés dans le cadre d'un dossier d'enregistrement ICPE en cours d'instruction pour son site situé 515 Route de Marcollin à Beaurepaire (38270).



Figure 1 - Photos prises sur site avec extérieur et intérieur

L'objectif de cette étude est de :

- vérifier le respect des exigences réglementaires suite à l'installation d'une nouvelle unité de broyage de bois.
- Dimensionner les solutions de traitements acoustiques pour réduire l'impact du site sur son voisinage habité

Ce document présente :

- Le contexte réglementaire
- Les résultats de notre campagne de mesure effectuée sur site dans les zones à émergences réglementées et en limites de propriété
- Nos propositions de traitements pour respecter la réglementation ICPE

Afin de faciliter la lecture, certaines informations sont détaillées en annexes (conditions météorologiques, matériel de mesure, lexique acoustique, fiches de mesures avec évolutions temporelles...).

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES

Le site doit respecter les exigences acoustiques de **l'arrêté du 02/09/14** relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2410. Il fait référence notamment au décret 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).

Le décret fixe des niveaux de bruit ambiant maximum ainsi que des émergences limites à respecter en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).

D'après les informations transmises par la société CCB GREENTECH, le site n'a pas fait l'objet d'arrêtés préfectoraux spécifiques en matière de niveaux sonores ou de vibrations.

2.2 NIVEAUX DE BRUIT AMBIANT MAXIMUM

Tableau – Niveau de bruit ambiant autorisé en limite de site ICPE, incluant le bruit de l'établissement

Périodes	Période diurne (7h-22h) sauf dimanches et jours fériés	Période nocturne (22h-7h) ainsi que les dimanches et jours fériés
Niveau sonore limite admissible	70 dB(A)	60 dB(A)

2.3 EMERGENCES EN ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE (ZER)

L'émergence constitue la différence entre les niveaux de pression continue L_{Aeq} du bruit résiduel, en l'absence du bruit généré par l'établissement, et du bruit ambiant, comportant le bruit de l'installation.

Les **zones à émergence réglementée (ZER)** sont par définition :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation.
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisation opposables aux tiers et publiées 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.

Tableau – Emergence autorisée par la réglementation dans les zones où cette émergence est réglementée

Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER, incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période diurne (7h-22h) sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période nocturne (22h-7h) ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)



Dans le cas où la différence $L_{Aeq} - L_{50}$ est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L_{50} calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

2.4 TONALITE MARQUEE

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 atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous :

50 à 315 Hz	400 à 1250 Hz	1600 à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

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.



3 PRESENTATION DU SITE

3.1.1 ACTIVITES

L'activité du site est dédiée à la réalisation de panneaux en béton de bois. Il est en fonctionnement uniquement en **PERIODE JOUR**, de 8h à 17h30.

CCB GREENTECH envisage un fonctionnement uniquement en période diurne dans un premier temps, mais se questionne sur la possibilité d'un fonctionnement en période nocturne ultérieurement.

3.1.2 PRINCIPALES SOURCES DE BRUITS

Trois sources principales de bruits ont été repérées :

- Le hangar avec sa broyeuse
- Le circuit extérieur d'éjection des granules
- Les engins de manutention du bois en amont de la chaîne de broyage

La future zone de circulation des camions, en cours de réalisation, constituera une 4^{ème} source de bruit.



Figure 2 - Repérage des sources sonores repérées sur site



Figure 3 – Photographie de l'intérieur du hangar (à gauche), et du circuit d'éjection des granulés (à droite)

3.1.3 PRINCIPAUX RIVERAINS

Un seul riverain se situe à proximité du site. Le riverain concerné se situe au 650 chemin du Pouloux à environ 40m de la limite de propriété du site industriel.

4 PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE ICPE

4.1 EMBLEMENTS DES POINTS DE MESURES

La vue aérienne ci-dessous présente l'emplacement des points de mesures acoustiques :

- **Lp1** – Point de mesure longue durée en **limite de propriété du site de CCB GREENTECH**
- **Lp2** – Point de mesure en **zone à émergence réglementée** (riverain le plus proche)



Figure 4 – Vue aérienne – Repérage des points de mesures effectués



Figure 5 – Photographies des points de mesures Lp1 et Lp2

4.2 NORME DE MESURAGE ET CONDITIONS DE MESURE

4.2.1 NORME DE MESURAGE

L'ensemble des relevés a été effectué suivant la Norme NF S 31-010 de décembre 1996 relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – méthode de contrôle.

4.2.2 PERIODE D'INTERVENTION

La campagne de mesure a été réalisée par **Benjamin Guiraud** et **Thomas Decaestecker** du 02/02/2023 à 10h au 03/02/2023 à 10h, sur une durée d'environ 24h.

4.2.3 CONDITIONS DE MESURAGE

L'ensemble du site était en activité. La nouvelle installation a pu être mise en fonctionnement le 02/02/2023 de 11h30 à 12h30.

Des travaux d'enrobé étaient également en cours sur le site lors de notre intervention (travaux exceptionnels). Nous avons pu bénéficier d'une pause des travaux entre 12h et 13h, ce qui nous a permis d'avoir une mesure du fonctionnement des équipements seuls entre 12h et 12h30.

Nous avons ensuite mis à l'arrêt les équipements techniques du site pour effectuer une mesure de bruit résiduel avec le chantier à l'arrêt entre 12h30 et 13h00.

4.2.4 CONDITIONS METEO

Les conditions météo étaient favorables pour nos mesures. Elles sont détaillées en annexe.



4.3 RESULTATS DES MESURES

Nous avons distingué 2 configurations de fonctionnement :

- « Broyeuse » correspond au bruit ambiant avec toutes les sources de bruit en fonctionnement (chaîne de broyage et sources extérieures)
- « Broyeuse_ext » correspond à l'éjection des granulés en fonctionnement seul (source extérieur au hangar de broyage)

4.3.1 NIVEAUX SONORES EN LIMITES DE PROPRIETE - Lp1

Période	Source sonore	Indicateur	Global à 0,5 dB(A)	Objectif	Conformité ?
Diurne (7h-22h)	Broyeuse	L _{Aeq}	50,0	L _{Aeq} ≤ 70 dB(A)	OUI
	Broyeuse (ext)		42,0		

4.3.2 NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL

Le site n'a pas pu être mis à l'arrêt. Le bruit résiduel a été évalué sur les périodes suivantes :

- De 12h40 à 13h10 : Tous les équipements techniques étaient à l'arrêt. Il est probable que les sites industriels voisins aient stoppés leur fonctionnement sur la pause déjeuner.
- De 17h30 à 18h30 : Tous les équipements techniques étaient à l'arrêt, les sites industriels voisins en activité.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores résiduels en **Lp1** (limite de propriété)

Période	Source sonore	Indicateur	Global à 0,5 dB(A)
Diurne (17h30-18h30)	Résiduel	L _{Aeq}	40
		L ₅₀	36,5
Diurne (12h40-13h10)	Résiduel	L _{Aeq}	35,5
		L ₅₀	33
Nocturne (22h-7h)	Résiduel	L _{Aeq}	33,5
		L ₅₀	28,0

Le tableau suivant présente les niveaux sonores résiduels en **Lp2** (zone à émergence réglementée)

Période	Source sonore	Indicateur	Global à 0,5 dB(A)
Diurne (12h40-13h10)	Résiduel	L _{Aeq}	36,5
		L ₅₀	34,5

4.3.3 EMERGENCES EN ZER – LP2

Période	Indicateur	Source	Global à 0,5 dB(A)		Emergence mesurée	Emergence maximale	Conformité ?
			Ambiant	Résiduel			
Diurne (17h30-18h30)	L _{Aeq}	Broyeuse	44,5	40	4,5	6	OUI
		Broyeuse_ext	43,5	40	3,5		
Diurne (12h40-13h10)		Broyeuse	44,5	36,5	8		NON
		Broyeuse_ext	43,5	36,5	7		

Suivant les périodes de relevés des bruits résiduels :

- entre 17h30 et 18h30, les sites industriels voisins étant en activité, les émergences ne dépassent pas les seuils réglementaires,
- entre 12h40 et 13h10, l'ensemble des sites étant en fonctionnement réduit (pause déjeuner), les émergences générées par l'activité de la chaîne de broyage dépassent les seuils réglementaires.

5 ETUDE DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT ACOUSTIQUE

5.1 OBJECTIFS

L'étude vise la réduction de l'émergence sonore sur le point en ZER afin de respecter les seuils réglementaires.

5.2 METHODOLOGIE

Afin de déterminer l'efficacité des traitements et leurs impacts sur l'émergence, la méthodologie suivante a été suivie :

- Modélisation de l'ensemble du site et de ses sources principales de bruit (état initial)
- Recalage du modèle en fonction des niveaux de bruit relevés lors de notre campagne de mesure
- Détermination des sources les plus impactantes sur le voisinage
- Modélisation des traitements par source

5.3 LOGICIEL DE MODELISATION

Les calculs acoustiques ont été réalisés au moyen du logiciel CadnaA basé sur la norme de calcul ISO 9613-1996 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ».

Ce logiciel permet de prendre en compte la propagation du bruit par tirs de rayons en prenant en compte les sources de bruits, l'absorption des matériaux et la géométrie.

5.4 HYPOTHESES

5.4.1 NIVEAU SONORE RESIDUEL RETENU

Les niveaux sonores résiduels de référence pour nos études est basé sur le point longue durée Lp1 et l'indice L₅₀.

Période	Niveaux par bandes d'octaves arrondis à 0,5 dB près en L ₅₀								Global à 0,5 dB(A) près
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz	
Diurne	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	17,5	36,5
Nocturne	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	12	28

Nota :

En deçà de 19 dB, les valeurs mesurées sont influencées par le bruit de fond interne du sonomètre.

5.4.2 PARAMETRES DE CALCUL

Paramètres	Configuration de calcul retenue
Absorption du sol / bâtiments réfléchissants	0,05
Ordre de réflexion	3



5.4.3 CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DU BATI

Eléments modélisés	Indice R par bandes d'octaves								Rw (C ; Ctr)
	63Hz ⁽¹⁾	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz ⁽¹⁾	
Toiture type IN 210 Etna	20,0	20,0	23,0	31,0	44,0	60,0	71,0	71,0	36 (-1; -6)
Bardage type CN 122 RockBardage	14,0	14	22	38	49	50	60	60,0	36 (-3; -9)
Porte ⁽²⁾	11,0	14,0	21,0	23,5	22,5	28	32	31,5	25 (-1; -3)
Béton - 20cm	41,4	41,4	49,3	57,7	63,9	71,7	78,3	78,3	60 (-2; -7)
Polycarbonate type Danpalon 16mm EVERLITE ⁽³⁾	13,5	13,5	15,1	19,2	22,7	25,4	22,6	22,6	23 (-1; -3)

(1) Les bandes d'octaves 63Hz, et 8000Hz n'étant pas renseignées dans la plupart des PV d'essai nous avons pris des hypothèses.

(2) Pour la porte de service nous avons pris une hypothèse issue de nos simulations via le logiciel "STIFF".

(3) Certaines valeurs ont été ajustées pour un meilleur recalage vis à vis de nos mesures in situ.

5.4.4 SOURCES DE BRUIT

A l'intérieur du hangar, à proximité de la broyeuse, nous avons mesuré un niveau Lp3 de 91 dB(A) en L_{Aeq}.

Pour prendre en compte les passages des camions, nous avons pris comme hypothèse le niveau sonore suivant (à l'arrêt, moteur en fonctionnement, spectre sonore d'une semi-remorque) :

Engin	Puissance acoustique Lw par bandes d'octave en dB							Global en dB(A)
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Semi-remorque	88,7	85,3	80,5	81,6	83,6	82,7	78,1	88,2

5.4.5 MODELE



Figure 6 - Extrait de la modélisation CadnaA / vue en 3D

Les sources de bruits sont représentées en bleues.

Les récepteurs sont représentés par des sphères noires et blanches.



5.5 RECALAGE MODELE/MESURES

5.5.1 ETAT INITIAL (SANS TRAITEMENT ACOUSTIQUE) – TOUT EN FONCTIONNEMENT

Les niveaux sonores résiduels utilisés pour nos recalages sont légèrement différents entre Lp1 et Lp2 du fait des légères variations observées sur site.



Figure 7 – Cartographie de propagation sonore de l'état initial – Tous équipements en fonctionnement

Lp1 - JOUR	Niveaux sonores à 0,5 dB près par bandes d'octaves (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	58	53,5	50	49	45	40	35	50
Niveau sonore résiduel	51	39	33,5	32	30,5	27	22	35,5
Niveau ambiant simulé	58,5	53,5	50	49	45	40,5	35	50,5
Niveau ambiant mesuré	60	57	52,5	46	43	40,5	34	50
Différence modèle/mesure	-1,5	-3,5	-2,5	3	2	0	1	0,5

Lp2 - JOUR	Niveaux sonores à 0,5 dB près par bandes d'octaves (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	55	49,5	45,5	44	39,5	34,5	29	45,5
Niveau sonore résiduel	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	56,5	50	46	44,5	40	35	30	46
Niveau ambiant mesuré	58	50	43	41	39	36,5	29,5	44,5
Différence modèle/mesure	-1,5	0	3	3,5	1	-1,5	0,5	1,5

5.5.2 ETAT INITIAL (SANS TRAITEMENT ACOUSTIQUE) – EJECTION DES GRANULES SEUL

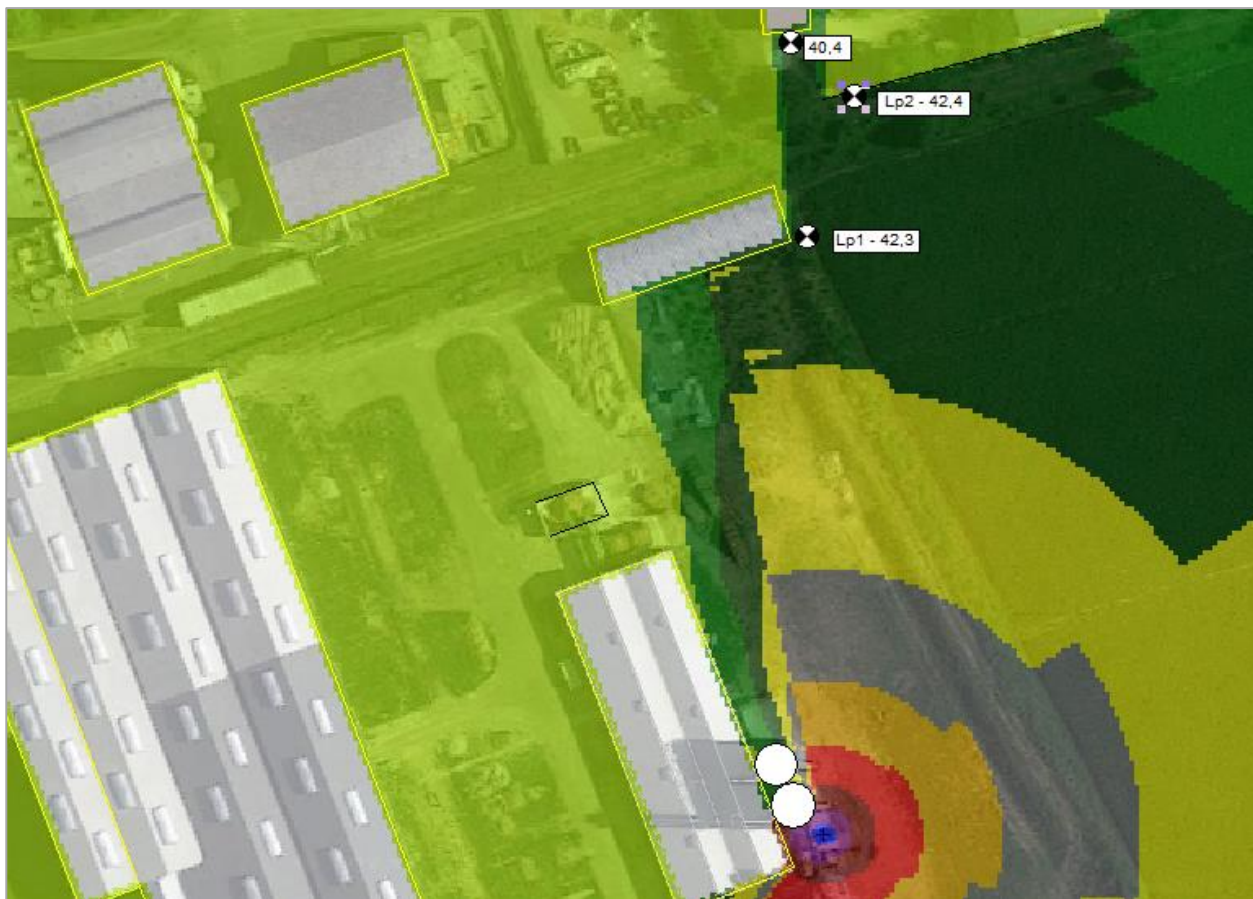


Figure 8 – Cartographie de propagation sonore de l'état initial – Ejection des granulés seul

Lp1 - JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	54	46	40,5	39,5	35,5	35	31	42,5
Niveau résiduel mesuré	51	39	33,5	32	30,5	27	22	35,5
Niveau ambiant simulé	56	46,5	41,5	40,5	37	35,5	31,5	43
Niveau ambiant mesuré	54,5	48	41,5	39	36	34,5	26	42
Différence modèle/mesure	1,5	-1,5	0	1,5	1	1	5,5	1

Lp2 - JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	52,5	46,5	41	40	36	35	29,5	42,5
Niveau résiduel mesuré	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	55	47,5	42	41	37,5	35,5	30,5	43,5
Niveau ambiant mesuré	54	46	42	40,5	37	35,5	33,5	43,5
Différence modèle/mesure	1	1,5	0	0,5	0,5	0	-3	0

Commentaires :

Le modèle est considéré comme recalé pour une différence modèle/mesure inférieure à 3dB en global. Les quelques différences notables ont été établies de préférence à la hausse par sécurité.



5.6 MODELISATION ACOUSTIQUE DES TRAITEMENTS

5.6.1 SOURCES SONORES LES PLUS IMPACTANTES

Le tableau suivant présente les sources de bruits les plus impactantes sur le voisinage, selon notre modélisation acoustique.

	Source de bruit	Contribution en global arrondie à 0,5 dB(A)
1	Façade Est du hangar (polycarbonate)	40,5
2	Ejection granulés (équipements extérieurs)	40
3	Porte de service du hangar (Est)	36
4	Porte de service du hangar (Nord)	33
5	Bardage (principalement façades Nord et Est)	33
6	Ouverture (trou) pour passage des buches dans le hangar	31,5
7	Toiture	25,5

Commentaires :

Le fait de connaître les sources sonores les plus contributives, nous permet d'identifier les zones prioritaires à traiter.

La source sonore « éjection des granulés » représente un ensemble de sources sonores, ayant pour fonction l'éjection des granulés (tapis roulants, moteur en extérieur, etc ...).

Nous avons choisi de traiter les niveaux sonores induits par les déplacements des camions de façon indépendante. Au vu du nombre réduit de passages (environ 5 par jours d'après CCB GREENTECH), nous avons étudié uniquement l'impact de leur stationnement.

5.6.2 TRAITEMENTS ETUDIÉS

Nous avons étudié l'impact des traitements suivants :

- Scénario n°1 : mise en place d'un écran devant l'éjection granulés
- Scénario n°2 : amélioration du capotage de la broyeuse
- Scénario n°3 : prise en compte du stationnement des camions
- Scénario n°4 : prise en compte du stationnement des camions, ajout d'un écran

5.6.3 SCENARIO N°1 – AJOUT D’UN ECRAN DE 4M



Figure 9 – Cartographie de propagation sonore du scénario n°1 – Ajout d’un écran de 4m coté éjection des granulés

Lp2 - Emergences JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	51,5	47,5	44	42,5	37	29,5	23,5	43
Niveau résiduel mesuré	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	54,5	48,5	44,5	43	38	31	26	44
Niveau ambiant mesuré	58	50	43	41	39	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	3	7	8,5	8,5	6,5	5,5	3,5	7,5

Commentaires :

Il n'est présenté ici que la configuration d'écran avec la hauteur optimale.

Avec l'ajout d'un écran de 4m, les émergences calculées sont de **7,5 dB(A)**. La situation est améliorée mais insuffisante vis-à-vis des exigences réglementaires.

5.6.4 SCENARIO N°2 – ECRAN + AMELIORATION DU CAPOTAGE DE LA BROYEUSE

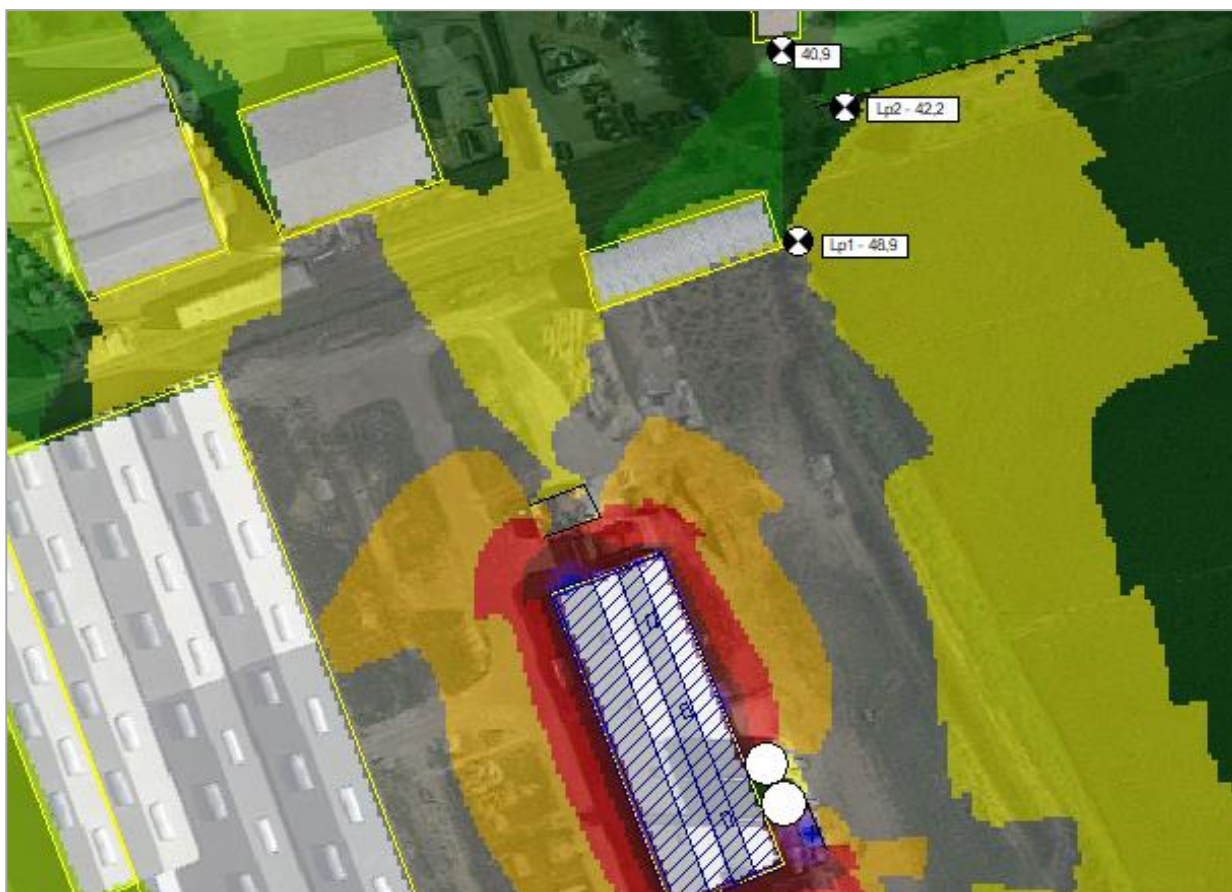


Figure 10 – Cartographie de propagation sonore du scénario n°2 – Ajout d'un capotage autour de la broyeuse

Lp2 - Emergences JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	56,5	51	42	39	32	26,5	19,5	41
Niveau résiduel mesuré	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	58	51,5	43	40,5	35	29	24,5	42,5
Niveau ambiant mesuré	58	50	43	41	39	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	6,5	10	7	6	3,5	3,5	2	6

Commentaires :

Cette solution permet d'éviter de renforcer l'enveloppe du hangar, ce qui aurait entraîné des frais plus importants.

Avec l'écran et le capotage, les émergences calculées sont de **6dB(A)**, est sont donc **CONFORMES**.

Nous attirons tout de même votre attention sur le fait que le capotage ne pourra pas être parfaitement étanche à cause de l'ouverture obligatoire permettant le passages des bois.

5.6.5 SCENARIO N°3 - PRISE EN COMPTE DES CAMIONS



Figure 11 - Cartographie de propagation sonore - Simulation d'un camion à l'arrêt (moteur en fonctionnement)

Lp2 - Emergences JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	60	54	43,5	40	38	35,5	29	44,5
Niveau résiduel mesuré	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	60,5	54	44,5	41	38,5	36	30	45
Niveau ambiant mesuré	58	50	43	41	39	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	9	12,5	8,5	6,5	7	10,5	7,5	8,5

Commentaires :

Selon les informations transmises les passages de camions prévus sont les suivants :

- 4 à 5 camions de déchargement de billons de bois par jour
- 3 à 4 camions de chargement du granulat par jour
- 1 camion max de chargement des plaques préfabriquées

Nous avons choisi de représenter sur notre modélisation le camion de déchargement des billons de bois en stationnement car étant le plus proche de la zone à émergence réglementée

Lors du stationnement d'un camion sur la zone, les émergences calculées s'élèvent à **8,5dB(A)** et sont donc **NON CONFORMES**.

5.6.6 SCENARIO 4 - PRISE EN COMPTE DES CAMIONS - AJOUT D'UN ECRAN ACOUSTIQUE



Figure 12 - Cartographie de propagation sonore - Simulation d'un camion à l'arrêt (moteur en fonctionnement) avec ajout d'un écran acoustique

Lp2 - Emergences JOUR	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	57	50,5	40,5	36,5	32	29	21,5	40
Niveau résiduel mesuré	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	36,5
Niveau ambiant simulé	58	51	42	38,5	34,5	30,5	25	41,5
Niveau ambiant mesuré	58	50	43	41	39	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	6,5	9,5	6	4	3	5	2,5	5

Commentaires :

Suite à l'ajout d'un écran acoustique de 2m50 en limite de propriété à l'est de la parcelle, les émergences calculées s'élèvent à **5 dB(A)**. La situation est donc **CONFORME**.

Nous précisons cependant que du fait de son fonctionnement continu, les émergences engendrées par la chaîne de broyage sont à traiter en priorité.

6 PRECONISATIONS

6.1.1 AVANT-PROPOS

Les préconisations décrites ci-après devront faire l'objet de validation concernant les autres aspects techniques qui sortent de nos domaines de compétence (tenue mécanique, corrosion, résistance au vent, etc).

6.1.2 ECRAN ACOUSTIQUE (COTE EXTRACTION DES GRANULES)

- Composition : panneau sandwich type **DECAROC** de chez **KINGSPAN** justifiant d'un $R_{A,tr} \geq 30 \text{ dB}$ et d'un $\alpha_w \geq 0,95$ constitué :
 - o Côté extérieur (vers la zone enrobée) : d'une tôle acier 60/100
 - o D'une laine minérale non revêtue à 80 kg/m³ et d'épaisseur 80 mm
 - o Côté équipement, d'une tôle 50/100 perforée à 25 % minimum
- Protection partie haute : couvertine en tête d'écran
- Etanchéité entre panneaux : joints EPDM
- Fixations des panneaux : à faire dimensionner par une étude structure
- Percements des panneaux : proscrit
- Caractéristiques dimensionnelles :
 - o Hauteur : 4m
 - o Longueur : 10m
 - o Ecart maximal par rapport aux silos : 10cm
 - o Emplacement : devant l'ensemble des équipements extérieur utilisés pour l'extraction des granulés

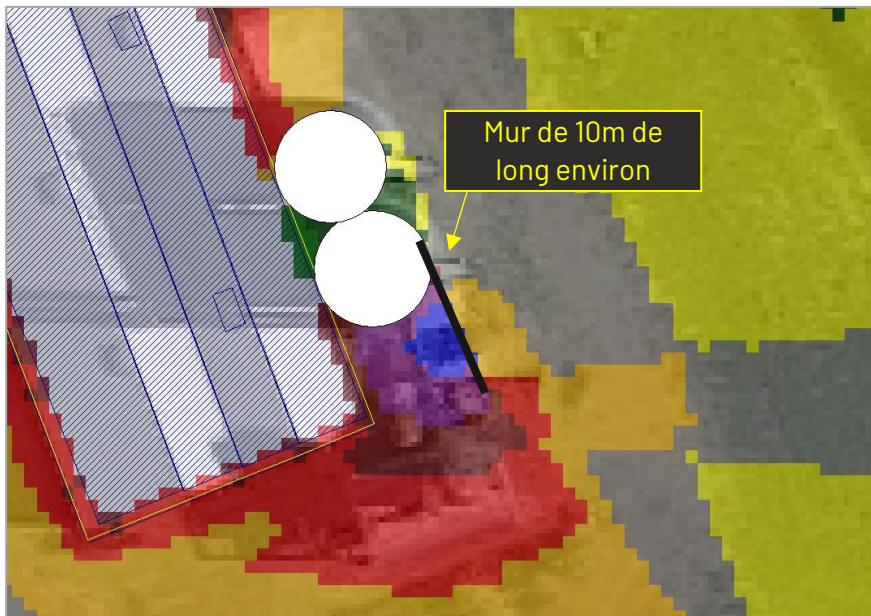


Figure 13 - Ecran acoustique coté extraction des granulés



Figure 14 – Photographie de l'équipement extérieur d'extraction des granulés

6.1.3 AMELIORATION DU CAPOTAGE DE LA BROYEUSE

Afin d'améliorer l'efficacité du capotage de la broyeuse nous préconisons les solutions suivantes :

- Partie supérieure : fermeture du capotage par panneau en béton de bois ou tout complexe justifiant d'un $R_A \geq 30dB$
- Sous face : flocage à base de laine de roche ou panneaux fibre bois & ciment + laine de roche justifiant d'un $\alpha_w \geq 0,95$
- Rebouchage : l'ensemble des espaces vides en partie basse seront à reboucher par plaques béton de bois
- Vérification de la bonne étanchéité des portes, et ajouter si besoin des joints sur toute la périphérie du dormant.
- Vérifier également la bonne compression des joints (réglage de la porte).
- Vérifier l'absence de faiblesses entre les plaques de béton de bois, colmater avec du mortier de ciment si nécessaire.



Figure 15 – Photographies du broyeur avec son capotage

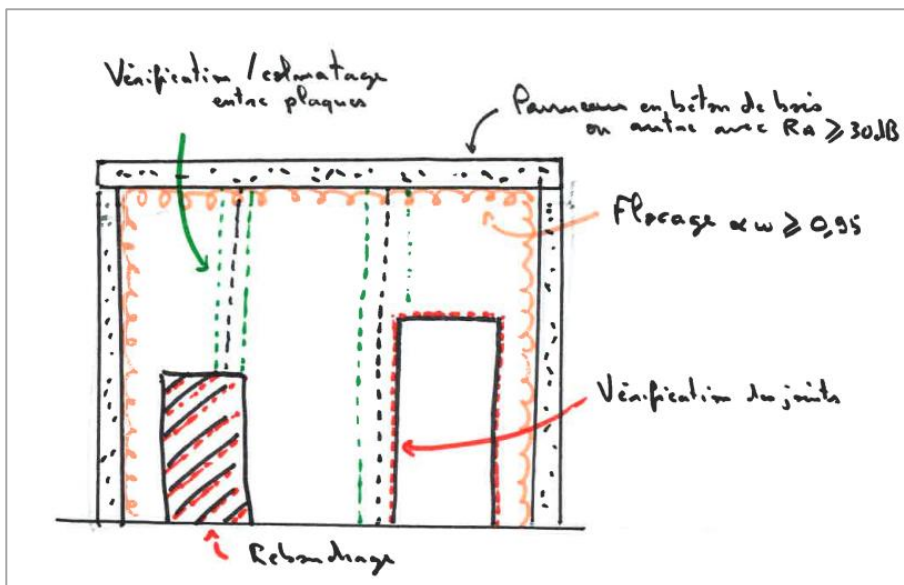


Figure 16 – Schéma de l'amélioration du capotage

6.1.4 ECRAN ACOUSTIQUE (EN LIMITE DE PROPRIETE, COTE RIVERAIN)

- Composition : panneau sandwich type **DECAROC** de chez **KINGSPAN** justifiant d'un $R_{A,tr} \geq 30 \text{ dB}$:
 - o Côté Greentech, d'une tôle acier 60/100
 - o D'une laine minérale non revêtue à 80 kg/m³ et d'épaisseur 80 mm
 - o Côté riverain, d'une tôle acier 60/100
- Protection partie haute : couvertine en tête d'écran
- Etanchéité entre panneaux : joints EPDM
- Fixations des panneaux : à faire dimensionner par une étude structure
- Percements des panneaux : proscrit
- Caractéristiques dimensionnelles :
 - o Hauteur : 2.5m
 - o Longueur : 5m et 8m
 - o Ecart maximal par rapport au local à proximité : 10cm
 - o Emplacement : Dans l'angle en limite de propriété



Figure 17 – Représentation de l'emplacement de l'écran

7 CONCLUSIONS

Conclusion de notre campagne de mesures :

- Le niveau sonore en **limites de propriété** respecte les exigences réglementaires en période diurne.
- En matière d'**émergences**, suivant la période de relevés des bruits résiduels, il apparaît :
 - o De 17h30 à 18h30, un **non-dépassement** des seuils réglementaires ; les sites industriels voisins étant en activité le jour de la campagne de mesure
 - o De 12h40 à 13h10, un **dépassement** des seuils réglementaires ; l'activité des sites voisins étant également réduite
- Nous n'avons pas détecté de **tonalités marquées** au sens de la réglementation

Remarque quant à un éventuel fonctionnement en période NOCTURNE

En période nocturne le fonctionnement de la chaîne de broyage impliquera des dépassements d'émergences sur la ZER. Le niveau sonore résiduel baisse de façon très significative en période nocturne à 28 dB(A).

Conclusion de notre étude :

Afin de limiter l'impact acoustique de l'atelier de broyage sur la ZER, nous recommandons :

- La mise en place d'un **écran acoustique de 4m**, devant le système d'extraction des granulés situé à l'extérieur du hangar.
- L'amélioration du **capotage autour de la broyeuse**, afin de réduire le niveau sonore à l'intérieur du hangar.
- La mise en place d'un deuxième **écran acoustique de 2m50** en limite de propriété coté Est, afin de réduire l'impact des camions.



8 ANNEXES

8.1 LEXIQUE ACOUSTIQUE

Niveau sonore L_{Aeq}

Le niveau de pression acoustique équivalent $L_{Aeq,T}$ permet de caractériser par une seule valeur les fluctuations dans le temps en intégrant le signal sonore sur une période donnée T.

Niveaux acoustiques fractiles L_{50} et L_{90}

Le niveau acoustique fractile ou indice statistique L_x correspond au niveau sonore dépassé pendant X% du temps. En conséquence :

- L_{50} correspond au niveau sonore dépassé pendant 50% du temps sur la période étudiée ;
- L_{90} correspond au niveau sonore dépassé pendant 90% du temps sur la période étudiée.

Les indicateurs L_{50} et L_{90} sont souvent utilisés en présence de bruits intermittents porteurs de beaucoup d'énergie mais dont la durée d'apparition est suffisamment faible pour ne pas présenter d'effet de masque sur l'ensemble de la période considérée (trafic routier discontinu par exemple).

Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Nota : au sens du décret, le bruit particulier est constitué de l'ensemble des bruits émis par le projet considéré.

Bruit résiduel

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

Emergence

Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Il s'agit de la différence entre les niveaux de bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.

Niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT}

Le niveau de pression acoustique standardisé L_{nAT} est corrigé en fonction d'une durée de réverbération référence égale à 0,5 s à toute fréquence dans le local de réception. Cette grandeur est exprimée en dB(A).

Durée de réverbération T_R

Ce critère traduit la vitesse d'extinction d'un son après interruption de son émission que met l'énergie sonore à décroître dans le rapport 10^6 à 1 après extinction de la source soit une décroissance de 60 dB. La durée de réverbération T_R exprimée en secondes est liée à la quantité d'énergie sonore que peuvent absorber les parois du local.

Limites de bruit d'équipement intérieur / courbes NR

Ces limites de bruit ambiant sont fixées toutes sources confondues et concernent principalement les bruits de ventilation/climatisation, les bruits émis par les équipements électriques (y compris les appareils d'éclairage).

Dans certains cas, les critères exprimés sous forme de courbe NR sont assujettis d'une limitation supplémentaire exprimée en valeur globale pondérée A.



8.2 MATERIEL DE MESURE

Les relevés de niveaux sonores ont été effectués avec un système d'acquisition de chez 01 dB comprenant :

Matériel	Modèle et marque	Numéro de série
Sonomètre	FUSION de 01dB	11112
Sonomètre	FUSION de 01dB	11745
Sonomètre	SM90 d'Euphonia	1802-0145
Calibreur	CAL21 de 01dB	34675309

Le système a été étalonné avant et après la campagne de mesure (aucune déviation significative) :

Calibreur
CAL21 n°35165117

8.3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Lors de ces mesurages, nous avons observé les conditions météorologiques suivantes :

- Vent moyen (1 à 3m/s) de direction Sud/Ouest majoritairement
- Températures de 3°C à 10°C
- Ciel voilé
- Sol sec

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit est négligeable lorsque la distance entre source et récepteur est inférieure à 40 m environ, et devient significative au-delà de 100 m environ.

Le tableau ci-dessous présente l'impact des conditions météorologiques sur la propagation sonore, selon la grille (Ui, Ti) de la norme NF S 31-010 et de ses amendements.

Coupe Ui /Ti	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

Définitions	
U1 : vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens source – récepteur	T1 : jour ET rayonnement fort ET surface du sol sèche ET (vent moyen ou faible)
U2 : vent moyen contraire ou vent fort, peu contraire ou vent moyen peu contraire	T2 : jour ET [rayonnement moyen à faible OU surface du sol humide OU vent fort]
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : période de lever du soleil OU période de coucher du soleil OU [jour et rayonnement moyen à faible ET surface du sol humide ET vent fort]
U4 : vent moyen portant ou vent fort peu portant ou vent moyen peu portant	T4 : nuit ET (nuageux OU vent fort, moyen)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit ET ciel dégagé ET vent faible
--	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

8.4 EVOLUTIONS TEMPORELLES DES MESURES

Nous avons distingué 3 types de codages :

- « Broyeuse » correspond au bruit ambiant avec toute la chaîne en fonctionnement
- « Broyeuse_ext » correspond à l'éjection des granulés seul
- « Résiduel » correspond au bruit résiduel lorsque tous les équipements sont à l'arrêt

8.4.1 PERIODE DIURNE – POINT DE MESURE Lp1 (LIMITE DE PROPRIETE)

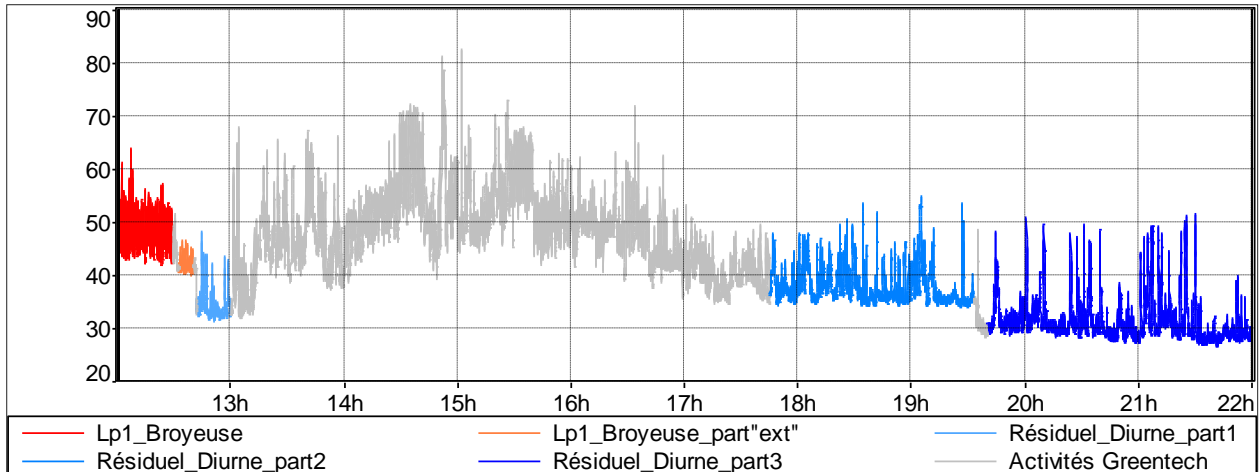


Figure 18 – Evolution temporelle du point de mesure **Lp1** entre 12h et 22h (période diurne)

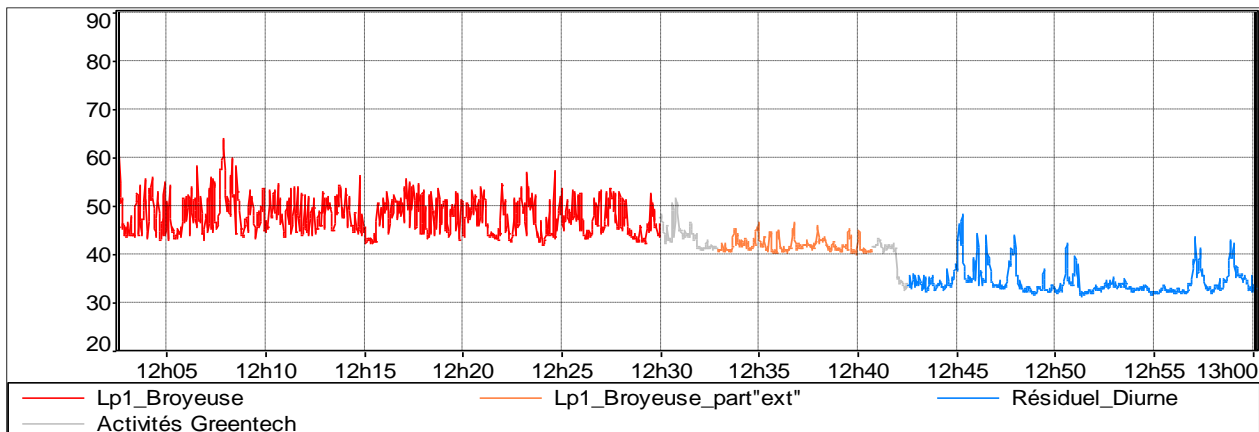


Figure 19 – Evolution temporelle du point de mesure **Lp1** entre 12 et 13h (mise en marche et arrêt contrôlé de la broyeuse)

Le tableau suivant présente les niveaux sonores mesurés en **Lp1** suivants les indicateurs L_{Aeq} , L_{50} , L_{90}

Période	Source sonore	Indicateur	Niveaux par bandes d'octaves arrondis à 0,5 dB près								Global à 0,5 dB(A)
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz	
Diurne (7h-22h)	Broyeuse	L_{Aeq}	60	57	52,5	46	43	40,5	34	25	50,0
	Broyeuse (ext)	L_{Aeq}	54,5	48	41,5	39	36	34,5	26	14,5	42,0
	Résiduel (part1)	L_{Aeq}	51	39	33,5	32	30,5	27	22	14	35,5
		L_{50}	47	38	32	28	28	25	20,5	12,5	33,0
		L_{90}	45,5	36,5	31	27	27	23,5	18	12	32
	Résiduel (part2)	L_{Aeq}	48,5	43,5	39	37	36	30,5	23,5	14,5	40,0
		L_{50}	47,5	39,5	34	33,5	32,5	26	20	12,5	36,5
		L_{90}	46	37,5	32,5	31,5	31	24,5	17,5	12	34,5

8.4.2 PERIODE DIURNE – POINT DE MESURE Lp2 (A PROXIMITE DU RIVERAINS LE PLUS PROCHE)

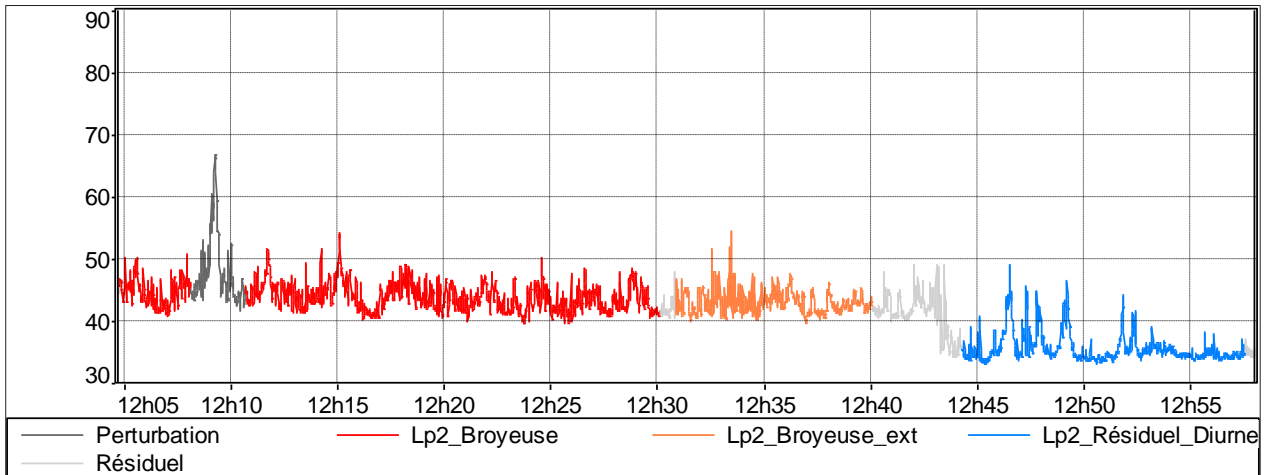


Figure 20 – Evolution temporelle du point de mesure **Lp2** entre 12 et 13h (mise en marche et arrêt contrôlé de la broyeuse)

Le tableau suivant présente les niveaux sonores mesurés en **Lp2** suivants les indicateurs L_{Aeq} et L_{90}

Période	Source sonore	Indicateur	Niveaux par bandes d'octaves arrondis à 0,5 dB près								Global à 0,5 dB(A)
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz	
Diurne (7h-22h)	Broyeuse	L_{Aeq}	58	50	43	41	39	36,5	29,5	22	44,5
	Broyeuse (ext)	L_{Aeq}	54	46	42	40,5	37	35,5	33,5	28	43,5
	Résiduel	L_{Aeq}	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	17,5	36,5
		L_{50}	47,5	41	35	31,5	29,5	23	20	14,5	34,5
		L_{90}	46	39,5	34	30,5	28,5	22	18	14	33,5

8.4.3 PERIODE NOCTURNE – POINT DE MESURE Lp1 (LIMITE DE PROPRIETE)

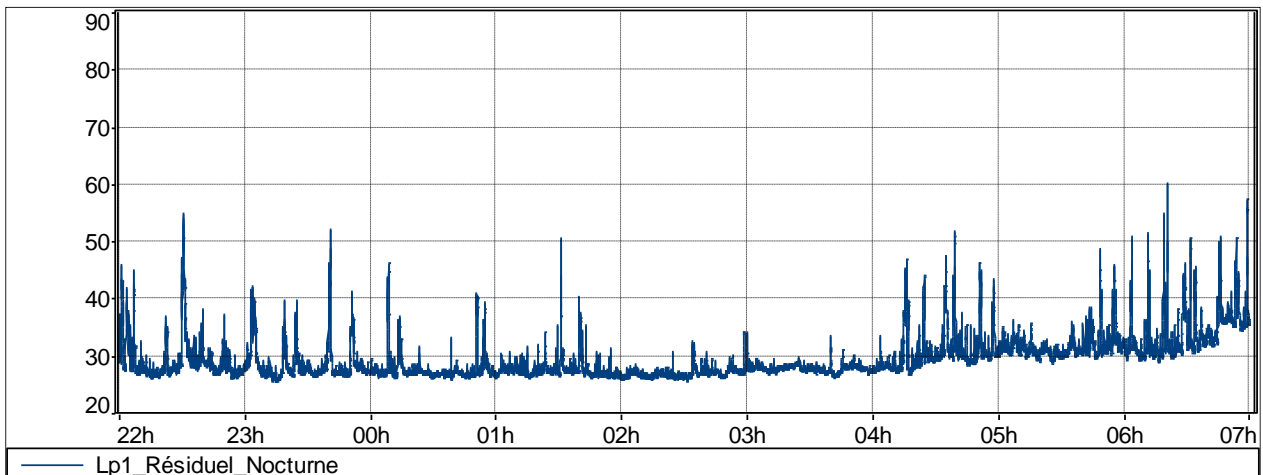


Figure 21 – Evolution temporelle du point de mesure **Lp1** entre 22h et 7h (période nocturne)

Le tableau suivant présente les niveaux sonores mesurés en **Lp1** suivants les indicateurs L_{Aeq} et L_{90}

Période	Source sonore	Indicateur	Niveaux par bandes d'octaves arrondis à 0,5 dB près								Global à 0,5 dB(A)
			63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8 kHz	
Nocturne (22h-7h)	Résiduel	L_{Aeq}	41,5	37	32	29,5	30	25	14,5	12,5	33,5
		L_{50}	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	12	28

8.5 EMERGENCES MESUREES

Le tableau suivant présente les émergences calculées en **Lp2** en période diurne.

Lp2 - Proximité riverains DIURNE	Niveau sonore en dB, par bandes d'octaves en Hz								Niveau sonore global en dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Bruit ambiant	58	50	43	41	39	36,5	29,5	22	44,5
Bruit résiduel	51,5	41,5	36	34,5	31,5	25,5	22,5	17,5	36,5
Emergence déduites	6,5	8,5	7	6,5	7,5	11	7	4,5	8
Emergence maximale									6
Conformité ?									NON

Le tableau suivant présente les émergences calculées en **Lp2** en période nocturne.

Lp2 - Proximité riverains NOCTURNE	Niveau sonore en dB, par bandes d'octaves en Hz								Niveau sonore global en dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Bruit ambiant	58	50	43	41	39	36,5	29,5	22	44,5
Bruit résiduel	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	12	28
Emergence déduites	18,5	15,5	16,5	16,5	16	19	17	10	16,5
Emergence maximale									6
Conformité ?									NON

8.6 EMERGENCES CALCULE EN PERIODE NOCTURNE

8.6.1 SCENARIO N°1

Lp2 - Emergences NUIT	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	51,6	47,5	43,8	42,3	37,1	29,3	23,5	42,9
Niveau résiduel mesuré	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	28,0
Niveau ambiant simulé	51,9	47,7	43,9	42,4	37,3	29,6	23,8	43,1
Niveau ambiant mesuré	58,0	50,0	43,0	41,0	39,0	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	12,4	13,2	17,4	17,9	14,3	12,1	11,3	15,1

8.6.2 SCENARIO N°2

Lp2 - Emergences NUIT	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	56,6	50,8	42,2	39,0	32,0	26,6	19,6	40,9
Niveau résiduel mesuré	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	28,0
Niveau ambiant simulé	56,7	50,9	42,3	39,2	32,5	27,1	20,4	41,1
Niveau ambiant mesuré	58,0	50,0	43,0	41,0	39,0	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	17,2	16,4	15,8	14,7	9,5	9,6	7,9	13,1



8.6.3 SCENARIO N°4 - CAMIONS SANS ECRAN

Lp2 - Emergences NUIT	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	60,1	53,9	43,7	40,2	37,8	35,7	29,1	44,6
Niveau résiduel mesuré	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	28,0
Niveau ambiant simulé	60,1	53,9	43,8	40,3	37,9	35,8	29,2	44,7
Niveau ambiant mesuré	58,0	50,0	43,0	41,0	39,0	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	20,6	19,4	17,3	15,8	14,9	18,3	16,7	16,7

8.6.4 SCENARIO N°5 - CAMIONS AVEC ECRAN

Lp2 - Emergences NUIT	Fréquence (Hz)							Global dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Niveau particulier (CadnaA)	56,8	50,4	40,7	36,3	31,9	28,9	21,3	40,1
Niveau résiduel mesuré	39,5	34,5	26,5	24,5	23	17,5	12,5	28,0
Niveau ambiant simulé	56,9	50,5	40,9	36,6	32,4	29,2	21,8	40,3
Niveau ambiant mesuré	58,0	50,0	43,0	41,0	39,0	36,5	29,5	44,5
Emergences maximales	--	--	--	--	--	--	--	6
Emergences	17,4	16,0	14,4	12,1	9,4	11,7	9,3	12,3