

ANNEXE 1



ORFEA
Cabinet de management de l'acoustique®

RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

COMIREM

**ETUDE ACOUSTIQUE DU PROJET D'OUVERTURE
DE LA CARRIERE DE CAHAIGNES (27)**

Client : COMIREM

Contact : Monsieur Michaël KARST

Etabli par : Alexis DELAUNAY, acousticien

Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1-A2209-073-01

Version : 3

Type d'étude : ETUDE D'IMPACT ICPE

Date : 09/08/2023

Référence Qualité : R2-DOC-004-02-ICPE

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.
Ce rapport contient : 38 pages

www.orfea-acoustique.com

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
1.1 Introduction.....	4
1.2 Objectif de l'étude acoustique	4
1.3 Limite de prestation.....	4
1.4 Eléments transmis	4
2. REGLEMENTATION	5
2.1 Arrêté du 23 janvier 1997.....	5
3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES	6
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	6
3.2 Emergences	6
3.3 Niveau acoustique fractile	7
4. SITE A L'ETUDE	8
4.1 Environnement	8
5. CONSTAT SONORE INITIAL REALISE PAR LA SOCIETE COMIREM.....	9
5.1 Emplacements des mesures	9
5.2 Résultats des mesures du constat sonore initial établi par la société COMIREM.....	10
6. MODELISATION	11
6.1 Méthodologie	11
6.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613	11
6.3 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA.....	11
6.4 Le site.....	11
6.5 Les conditions météorologiques.....	11
6.6 Hypothèses de modélisation	11
6.7 Niveaux sonores aux points de calculs et localisation.....	12
6.8 Sources de bruit.....	13
6.9 Données d'entrées.....	14
6.10 Simulations réalisées	15
7. SIMULATION 1 – Phase 1 – T+5 ans	16
7.1 Sources de bruit prises en compte	16
7.2 Cartographie sonore – phase d'extraction et remise en état à T+5 ans.....	17
7.3 Résultats	18
8. SIMULATION 2 – Phase 2 – T+10 ans.....	19
8.1 Sources de bruit prises en compte	19

8.2	Cartographie sonore – phase d’extraction et remise en état à T+10 ans.....	20
8.3	Résultats	21
9.	SIMULATION 3 – Phase 3 – T+15 ans.....	22
9.1	Sources de bruit prises en compte	22
9.2	Cartographie sonore – phase d’extraction et remise en état à T+15 ans.....	23
9.3	Résultats	24
10.	SIMULATIONS 4, 5 et 6 – Phases quinquennales 1, 2 et 3 – AVEC MISE EN PLACE d’un merlon supplémentaire	25
10.1	Mise en place d’un merlon supplémentaire	25
10.2	Cartographie sonore simulation 4 – phase d’extraction et remise en état à T+5 ans 27	
10.3	Cartographie sonore simulation 5 – phase d’extraction et remise en état à T+10 ans 28	
10.4	Cartographie sonore simulation 6 – phase d’extraction et remise en état à T+15 ans 29	
10.5	Résultats T+5ans avec mise en place d’un merlon supplémentaire	30
10.6	Résultats T+10ans avec mise en place d’un merlon supplémentaire	31
10.7	Résultats T+15ans avec mise en place d’un merlon supplémentaire	32
10.8	Analyse des résultats obtenus avec la mise en place d’un merlon supplémentaire	33
11.	CONCLUSION	34
12.	ANNEXES.....	35
12.1	Conditions de propagation d’après la norme NF S 31-010	35
13.	GLOSSAIRE	37

1. CONTEXTE

1.1 Introduction

La société COMIREM a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique, la réalisation d'une étude d'impact acoustique pour le projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Cahaignes (27) dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) définie par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

Celle-ci doit permettre d'estimer la contribution des principales sources de bruit dans le voisinage et en limite de propriété et de déterminer les traitements permettant de diminuer cet impact.

Le projet concerne une activité uniquement diurne incluant des engins spécifiques à cette activité telles qu'une pelle mécanique, un bouteur, des tombereaux, une chargeuse et des poids lourds d'évacuation.

1.2 Objectif de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- construire un modèle numérique permettant de simuler l'impact de la société sur l'environnement ;
- dimensionner les traitements et solutions acoustiques nécessaires à la diminution du bruit dans l'environnement.

Les niveaux sonores résiduels mesurés par la société COMIREM, restent sous la responsabilité de celle-ci. ORFEA Acoustique ne pourra être tenue responsable des mesures qu'elle n'a pas réalisées.

1.3 Limite de prestation

L'étude demandée ne comprend pas :

- La caractérisation de l'état sonore actuel du site avant ouverture de la carrière ;
- Le suivi et la réception des travaux.

1.4 Eléments transmis

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

- L'étude acoustique réalisée par la société Technisim datant de juillet 2021 : « 14035_ann14_Carrière_Cahaignes_Acoustique_N1 » ;
- Le plan de phasage ainsi que la localisation des engins durant les différentes phases d'extraction ;
- La période d'activité de la carrière (seulement en journée) ;
- Le descriptif acoustique des engins de chantiers ;
- Le tracé des poids lourds à l'extérieur du site ;
- La localisation et la hauteur des merlons prévus sur des portions de la limite du site ;
- Les fichiers de mesures acoustiques issus des mesures acoustiques réalisées par la société COMIREM ainsi que les conditions météorologiques régnant lors des mesures.

2. REGLEMENTATION

2.1 Arrêté du 23 janvier 1997

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

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

Une zone à émergence réglementée étant définie comme :

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

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

Enfin, le critère de tonalité marquée est également à respecter. « La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau [ci-après] » :

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

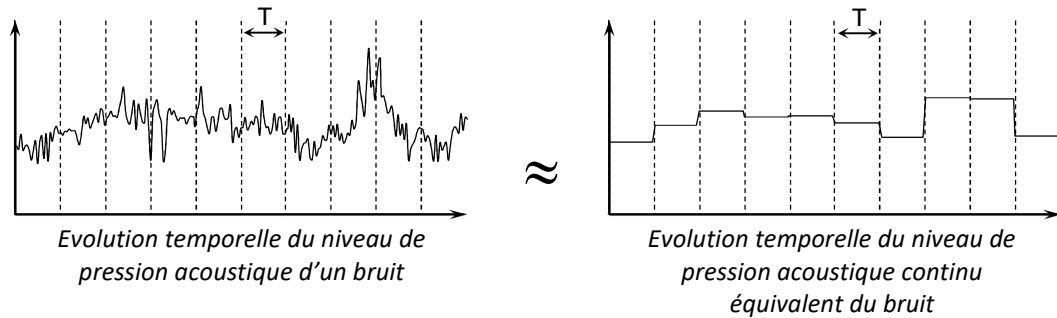
« Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée [...], de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne [...] »

¹ 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) »

3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée durée d'intégration, a la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté $L_{Aeq,T}$ et sa valeur est exprimée en dB(A).

3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;

et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- E : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- $L_{Aeq, T_{part}}$: le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{part} ;
- $L_{Aeq, T_{res}}$: le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{res} .

3.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps t « courts », on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant $N\%$ de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note $L_{AN,t}$.

Par exemple, $L_{A50,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant $L_{Aeq, Tpart}$ et du bruit résiduel $L_{Aeq, TRES}$, déterminés selon la norme NF S 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces indicateurs sont utilisés lors de situations se caractérisant par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit d'une installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

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

4. SITE A L'ETUDE

4.1 Environnement

Le projet d'ouverture de la carrière de la société TERREAL est situé sur la commune de Cahaignes (27).

L'environnement du site est le suivant :

- habitations les plus proches situées à environ 210m au Sud-Ouest et 250m à l'Ouest du site ;
- site en zone rurale calme ;
- voie routière D9 à environ 300m au Sud du site avec un trafic modéré et discontinu ;
- voie routière D7 à environ 350m à l'Ouest du site avec un trafic modéré et discontinu ;
- voie routière D181 à environ 1km à l'Ouest du site avec un trafic modéré et discontinu.

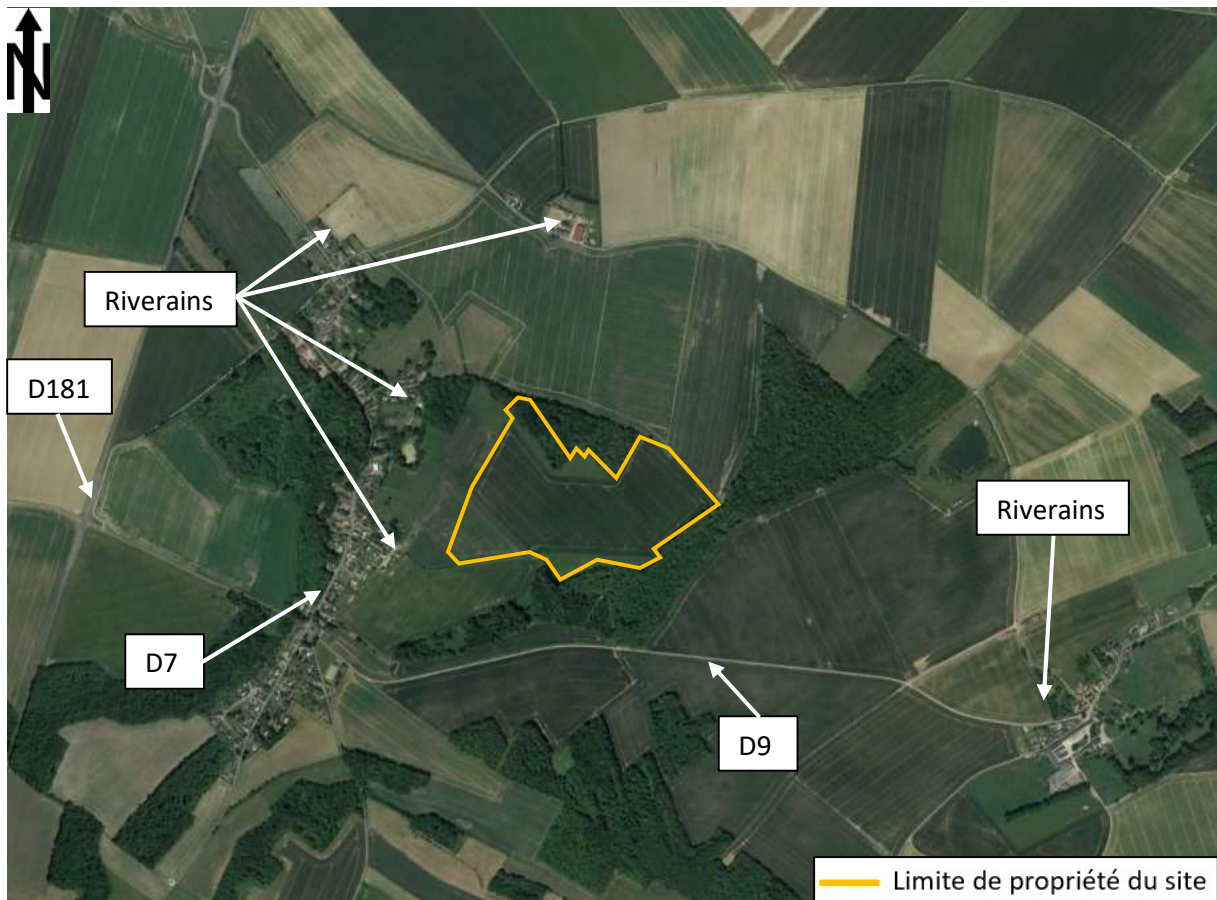


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement ²

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

5. CONSTAT SONORE INITIAL REALISE PAR LA SOCIETE COMIREM

Ce chapitre présente le constat sonore qui a été réalisé par la société COMIREM. Ce constat sert de base pour l'étude d'impact acoustique concernant le projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Cahaignes (27).

Les conditions de mesurages sont présentées dans le rapport « 14035_ann14_Carrière_Cahaignes_Acoustique_N1 » établi par la société TECHNISIM.

5.1 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

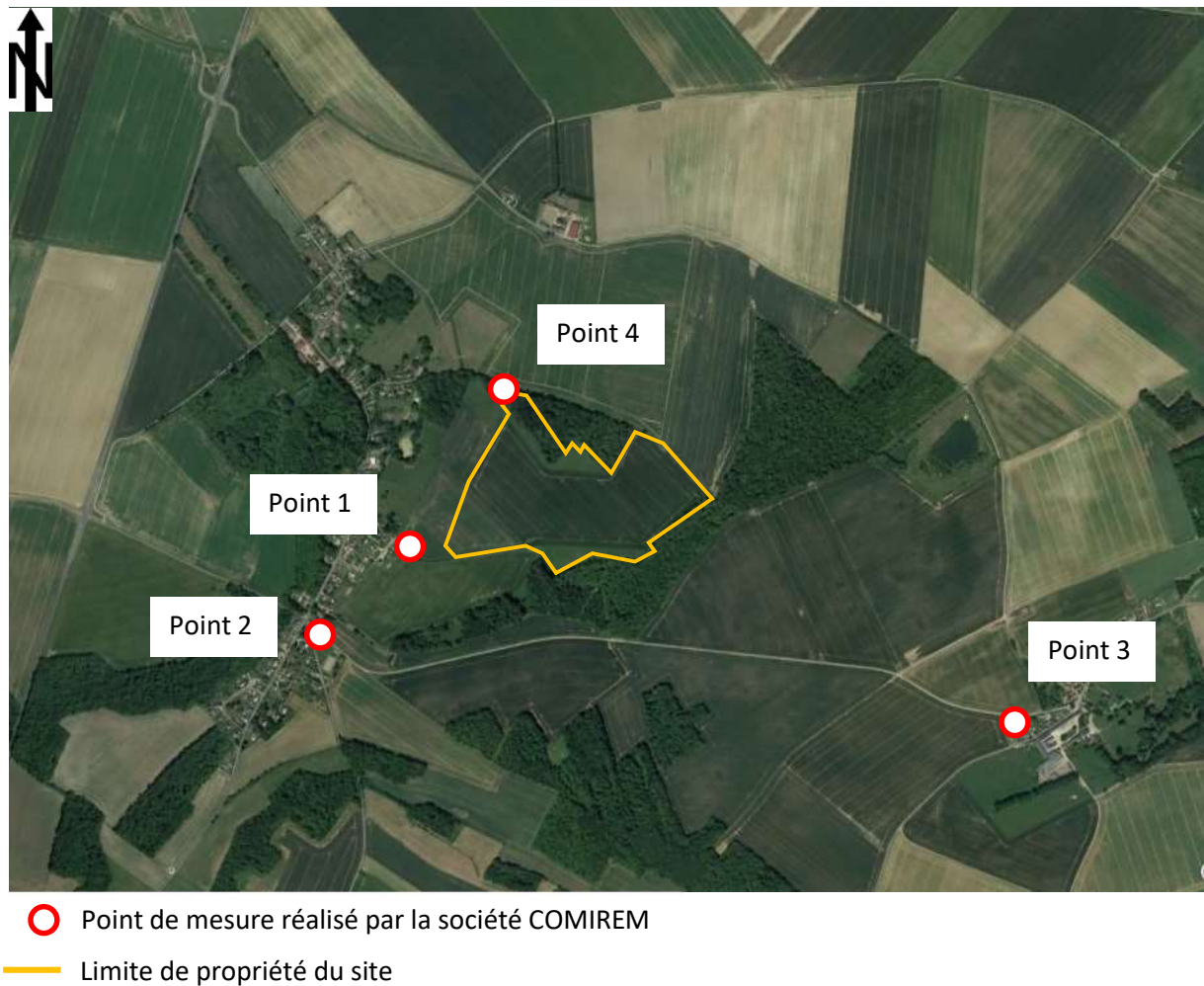


Figure 2 : Localisation des points de mesures

5.2 Résultats des mesures du constat sonore initial établi par la société COMIREM

Le tableau suivant présente les résultats des mesures réalisées par la société COMIREM en période jour :

JOUR 07h – 22h	L _{Aeq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)
Point 1	45,2	41,3
Point 2	52,0	45,1
Point 3	51,8	31,1
Point 4	39,5	37,6

Tableau 1 : Résultats des mesures réalisées par la société COMIREM

Dans la suite de l'étude, **l'indice fractile L₅₀ est retenu pour l'ensemble des points**. En effet, cet indice permet de s'affranchir des bruits parasites présents lors des mesures.

6. MODELISATION

Afin de déterminer l'impact du projet, une modélisation de celui-ci et de son environnement proche a été réalisée. Celle-ci a été créée avec le logiciel CadnaA de la société DATAKUSTIK.

6.1 Méthodologie

Dans le but de définir l'impact acoustique du projet d'ouverture de la carrière à Cahaignes (27), un modèle numérique a été construit. Cette modélisation permet de simuler l'impact sonore du site dans son environnement et prend en compte l'ensemble des données topographiques de la zone, les bâtiments et les principales sources sonores générées par l'activité de la carrière.

6.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

6.3 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

Le logiciel CadnaA, développé par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode ISO 9613.

6.4 Le site

Le site a été modélisé à partir d'une digitalisation du site en s'appuyant sur un fond de plan Google Earth, sur les plans communiqués et sur les données IGN disponibles (bâtiments, topographie).

6.5 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation. Pour les simulations des effets du projet, les occurrences retenues sont 100 % favorables à la propagation des rayons sonores.

6.6 Hypothèses de modélisation

Dans la modélisation du site, le comportement des opérateurs n'est pas pris en compte.

6.7 Niveaux sonores aux points de calculs et localisation

Les niveaux de bruit résiduel au niveau des points de calculs ont été mesurés lors de la campagne de mesure réalisées en avril 2021 par la société COMIREM. Des points de calculs supplémentaires ont été ajoutés au modèle numérique notamment sur la zone Nord du site afin de prendre en compte l'activité de la carrière dans cette zone où le passage des poids lourds est notamment prévu.

Quatre points de calculs ont également été disposés en limite de propriété du site et sont nommés A, B, C et D.

Les points de calculs sont localisés conformément aux emplacements présentés sur la carte ci-dessous :

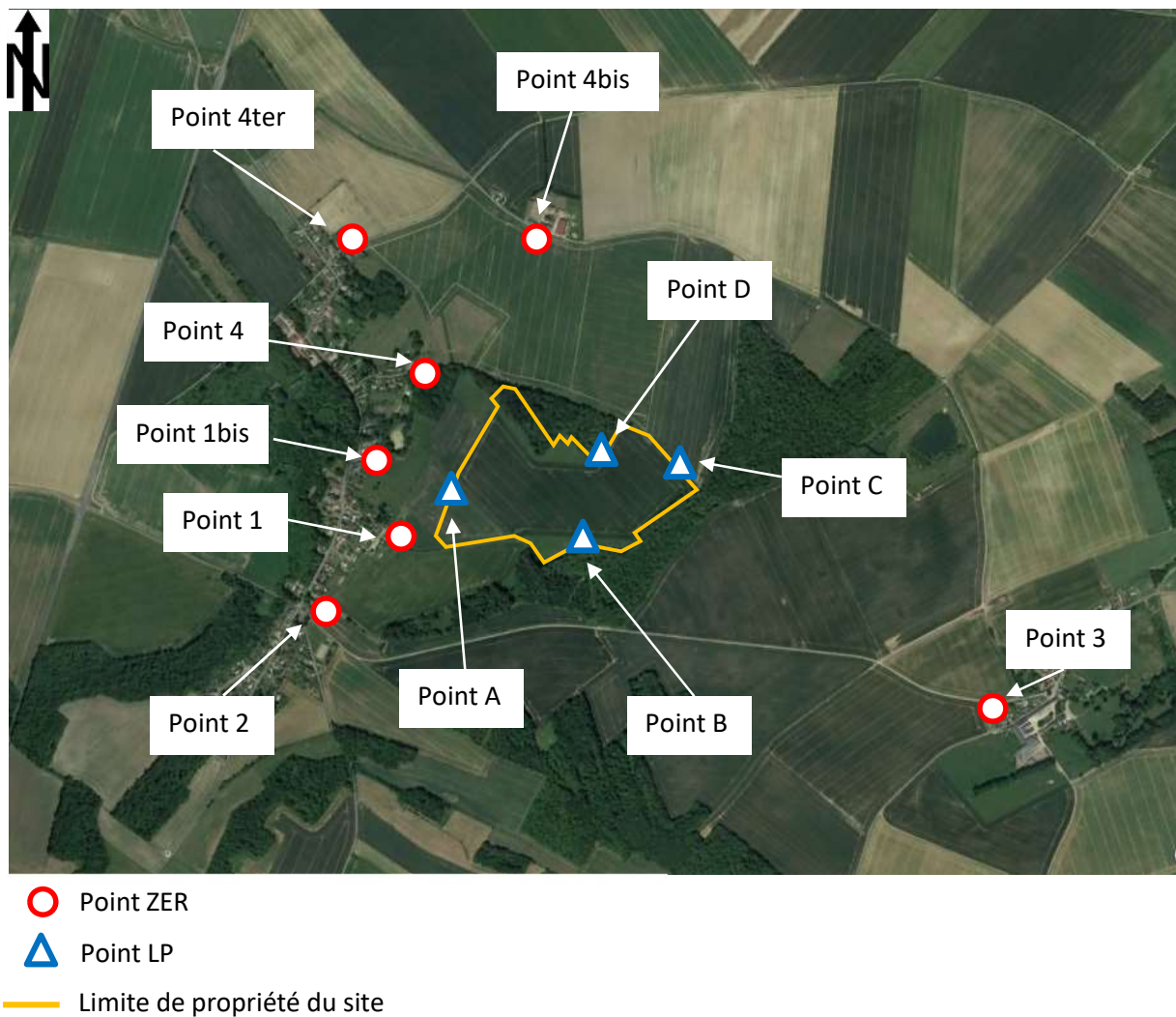


Figure 3 : Localisation des points de calculs

Les points de calculs ont été placés à 1,5m du sol.

Les niveaux de bruit résiduel utilisés pour les différents points en ZER sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6

Tableau 2 : Niveaux de bruit résiduel utilisés pour les calculs aux niveaux des points ZER

Le point 1bis reprend le même niveau de bruit résiduel que le point 1 et les points 4bis et 4ter reprennent les mêmes niveaux de bruit résiduels que le point 4. En effet, dans ces deux situations, les paysages sonores sont jugés similaires.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit résiduels utilisés pour les différents points en limite de propriété du site :

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,3	37,6	37,6	37,6

Tableau 3 : Niveaux de bruit résiduel utilisés pour les calculs au niveau des points en limite de propriété

Le paysage sonore au point A est jugé représentatif de celui du point 1. Pour les points B, C et D le paysage sonore est jugé représentatif de celui du point 4.

6.8 Sources de bruit

Le modèle intègre les engins et camions du projet pour chacune des simulations. Le tableau ci-après présente les sources de bruit considérées dans les simulations, issues de notre expérience dans de nombreux projets :

Nom	Détail	Puissance acoustique
Trafic de camions	3 mouvements par heure à une vitesse de 30 km/h	63,0 dB(A)/ml
Pelle	1 pelle pour les phases d'extractions	107,0 dB(A)
Bouteur	1 bouteur pour les phases de décapages et de remise en état	110,0 dB(A)
Chargeur sur pneus	1 chargeur pour le chargement des poids lourds	108,0 dB(A)
Tombereaux	3 tombereaux pour l'acheminement de la roche à une vitesse de 15 km/h	88,1 dB(A)/ml
Tracteur avec cuve d'arrosage	1 tracteur pour l'arrosage des pistes si nécessaire	99,0 dB(A)
Groupe motopompe	1 groupe motopompe pour le pompage des eaux	89,0 dB(A)
Groupe électrogène	1 groupe électrogène pour l'alimentation ponctuelle de la base vie	87,0 dB(A)

Tableau 4 : Listes des sources considérées dans la modélisation

Toutes les sources de bruit, décrites ci-dessus, sont présentes en même temps et pour les différentes modélisations, les sources sonores ont été placées à hauteur du terrain naturel. Cette situation représente le moment où l'activité débute pour chaque phase. Les autres sources de bruit ne sont pas prises en compte dans cette étude.

6.9 Données d'entrées

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

- de vues aériennes issues de Google Maps ;
- de la position et de la forme des bâtiments issus d'une couche OSM (OpenStreetMap) ;
- des informations relatives au site et aux engins utilisés transmises par la société COMIREM.



Figure 4 : Vue 3D du site dans son environnement

Des merlons sont également prévus sur des portions en limite de propriété du site. Ces éléments ont été pris en compte pour toutes les simulations. L'illustration ci-dessous présente la localisation et la hauteur des merlons prévus autour du site :



Figure 5 : Localisation des merlons autour du site

6.10 Simulations réalisées

Cette étude présente les résultats estimés au niveau des habitations les plus proches de la future carrière pour les différentes phases d'extraction, de décapage et de remise en état :

- Simulation 1 : Phase 1 - Phase quinquennale 1 à T+5 ans ;
- Simulation 2 : Phase 2 - Phase quinquennale 2 à T+10 ans ;
- Simulation 3 : Phase 3 - Phase quinquennale 3 à T+15 ans ;
- Simulation 4 : Phase 1 - Phase quinquennale 1 à T+5 ans avec traitements acoustiques ;
- Simulation 5 : Phase 2 - Phase quinquennale 2 à T+10 ans avec traitements acoustiques ;
- Simulation 6 : Phase 3 - Phase quinquennale 3 à T+15 ans avec traitements acoustiques.

Remarque : Toutes les simulations ont été réalisées sur des périodes d'exploitation de la carrière où les opérations de préparation (décapage) ou de remise en état se chevauchent avec les opérations d'extraction. Or, dans les faits, la concomitance entre ces différentes opérations ne sera effective que ponctuellement. Dans la très grande majorité du temps, seules les activités d'extraction et d'évacuation des matériaux seront en activité simultanée.

Il en va de même pour les autres sources sonores telles que le tracteur avec cuve d'arrosage et le groupe électrogène. Le tracteur avec cuve d'arrosage servira à arroser les pistes si nécessaire et le groupe électrogène sur la plateforme de stockage permettra de manière ponctuelle d'alimenter la base vie. Afin de se positionner dans la situation potentiellement la plus contraignante, ces sources de bruit ont été modélisées pour l'ensemble des simulations.

7. SIMULATION 1 – PHASE 1 – T+5 ANS

7.1 Sources de bruit prises en compte

Pour la simulation des phases de découverte, d'extraction et de remise en état à T+5 ans, les sources sonores suivantes sont considérées :

Nom	Détail	Hauteur	Puissance acoustique
Trafic de camions	3 mouvements par heure à une vitesse de 30 km/h	-	63,0 dB(A)/ml
Pelle	1 pelle pour les phases d'extractions	Terrain naturel	107,0 dB(A)
Buteur	1 buteur pour les phases de décapages et de remise en état	Terrain naturel	110,0 dB(A)
Chargeur sur pneus	1 chargeur pour le chargement des poids lourds	Terrain naturel	108,0 dB(A)
Tombereaux	3 tombereaux pour l'acheminement de la roche à une vitesse de 15 km/h	Terrain naturel	88,1 dB(A)/ml
Tracteur avec cuve d'arrosage	1 tracteur pour l'arrosage des pistes si nécessaire	Terrain naturel	99,0 dB(A)
Groupe motopompe	1 groupe motopompe pour le pompage des eaux	Terrain naturel	89,0 dB(A)
Groupe électrogène	1 groupe électrogène pour l'alimentation ponctuelle de la base vie	Terrain naturel	87,0 dB(A)

Tableau 5 : Listes des sources considérées dans la modélisation à T+5 ans

La localisation des sources sonores considérées est donnée ci-après :



Figure 6 : Localisation des sources de bruit considérées dans la modélisation à T+5 ans

7.2 Cartographie sonore – phase d’extraction et remise en état à T+5 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d’extraction et de remise en état à T+5 ans avec toutes les sources en fonctionnement et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

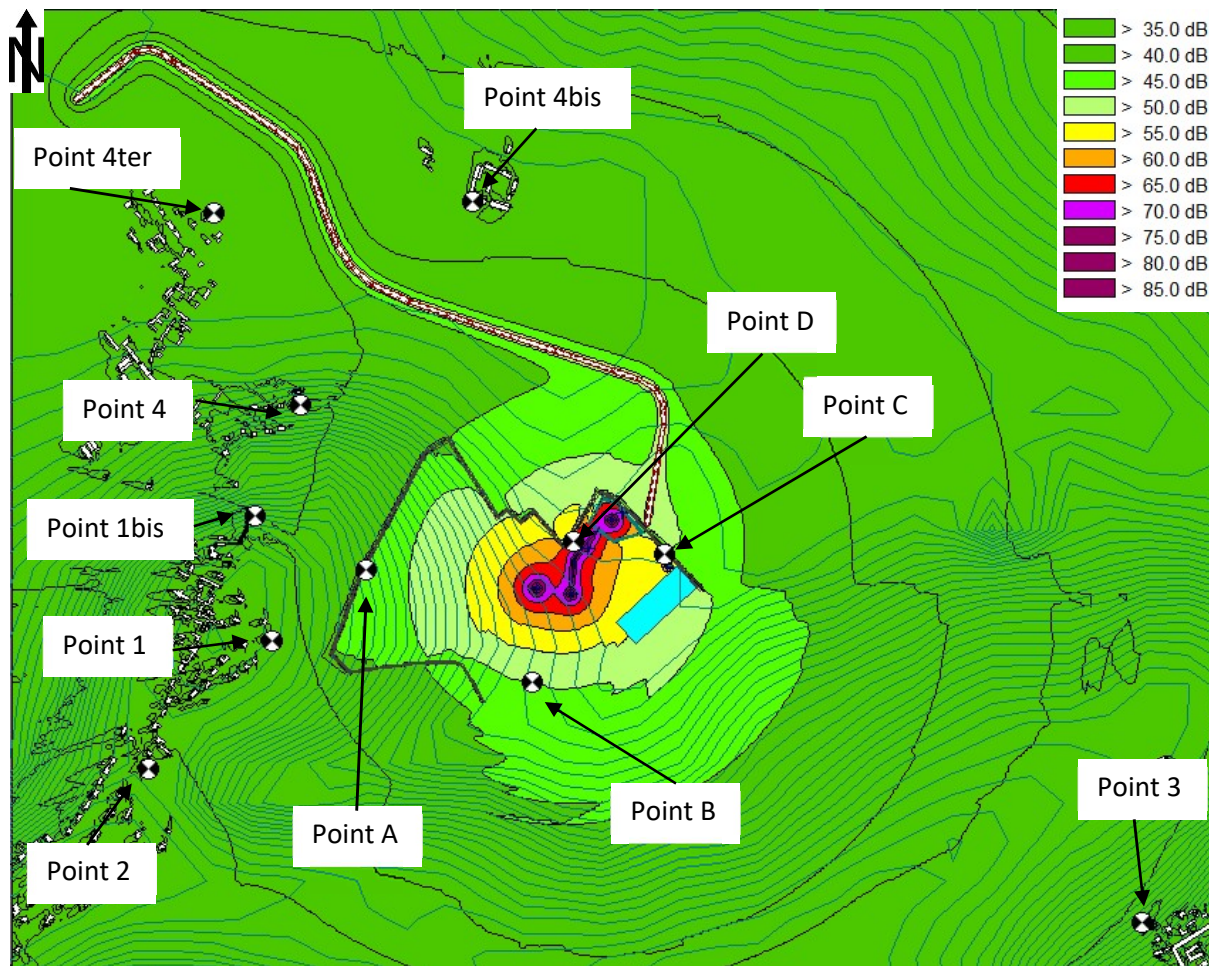


Figure 7 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+5 ans

7.3 Résultats

7.3.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	47,5	50,0	55,5	68,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	48,5	50,5	56,0	68,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 6 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

7.3.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	38,8	40,8	34,1	29,6	40,6	40,3	37,1
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	43,2	44,1	45,4	33,4	42,4	42,2	40,4
Emergences calculées	2,0	3,0	0,5	2,5	5,0	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 7 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

8. SIMULATION 2 – PHASE 2 – T+10 ANS

8.1 Sources de bruit prises en compte

Pour la simulation des phases de découverte, d'extraction et de remise en état à T+10 ans, les sources de bruit suivantes sont considérées :

Nom	Détail	Hauteur	Puissance acoustique
Trafic de camions	3 mouvements par heure à une vitesse de 30 km/h	-	63,0 dB(A)/ml
Pelle	1 pelle pour les phases d'extractions	Terrain naturel	107,0 dB(A)
Bouteur	1 bouteur pour les phases de décapages et de remise en état	Terrain naturel	110,0 dB(A)
Chargeur sur pneus	1 chargeur pour le chargement des poids lourds	Terrain naturel	108,0 dB(A)
Tombereaux	3 tombereaux pour l'acheminement de la roche à une vitesse de 15 km/h	Terrain naturel	88,1 dB(A)/ml
Tracteur avec cuve d'arrosage	1 tracteur pour l'arrosage des pistes si nécessaire	Terrain naturel	99,0 dB(A)
Groupe motopompe	1 groupe motopompe pour le pompage des eaux	Terrain naturel	89,0 dB(A)
Groupe électrogène	1 groupe électrogène pour l'alimentation ponctuelle de la base vie	Terrain naturel	87,0 dB(A)

Tableau 8 : Listes des sources considérées dans la modélisation à T+10 ans

La localisation des sources de bruit considérées est donnée ci-après :

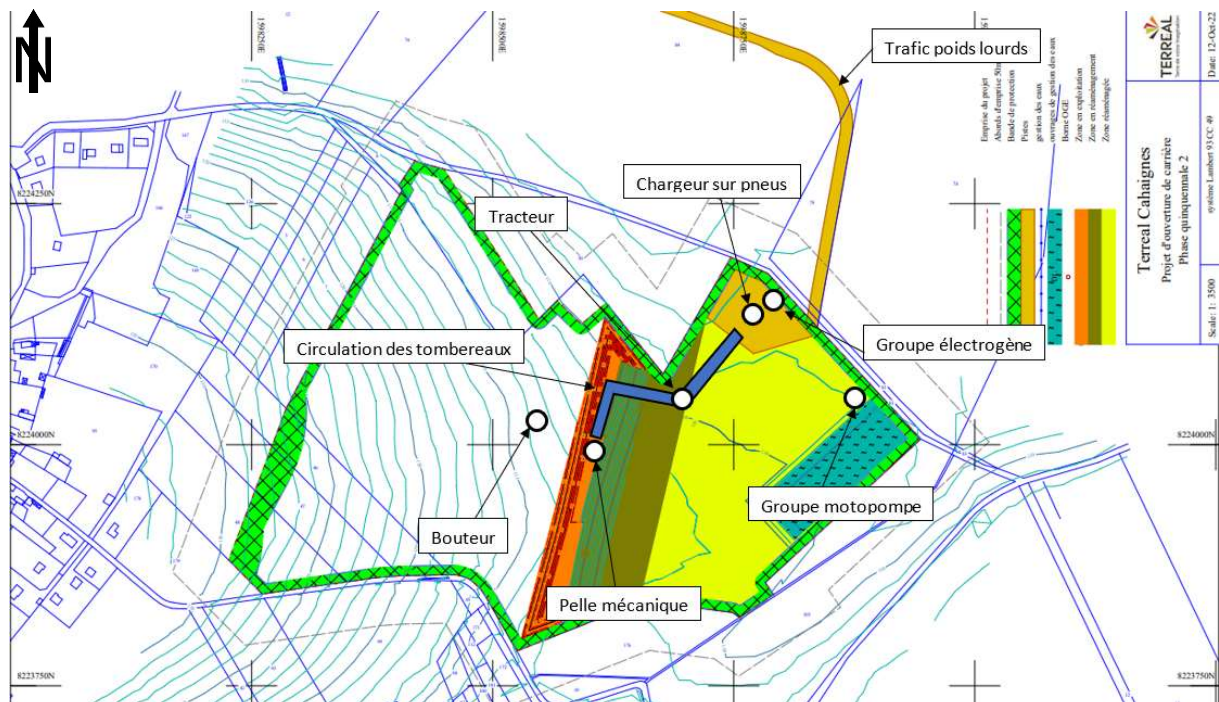


Figure 8 : Localisation des sources de bruit considérées dans la modélisation à T+10 ans

8.2 Cartographie sonore – phase d’extraction et remise en état à T+10 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d’extraction et de remise en état à T+10 ans avec toutes les sources en fonctionnement et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

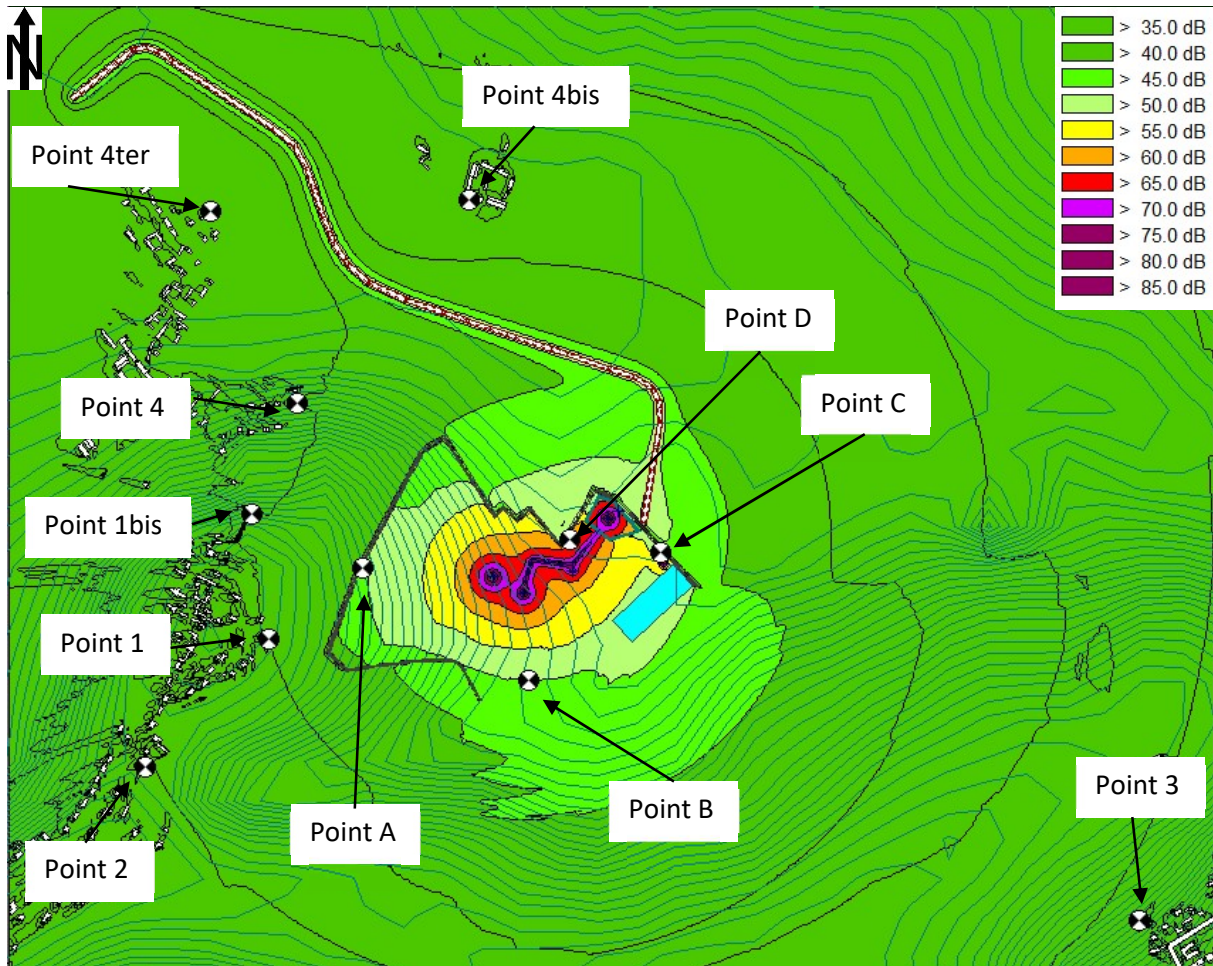


Figure 9 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+10 ans

8.3 Résultats

8.3.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	49,5	50,0	55,0	63,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	50,0	50,5	55,0	63,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 9 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

8.3.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	40,0	41,7	34,8	29,3	40,6	40,4	37,2
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	43,7	44,5	45,5	33,3	42,4	42,2	40,4
Emergences calculées	2,5	3,0	0,5	2,0	5,0	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 10 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

9. SIMULATION 3 – PHASE 3 – T+15 ANS

9.1 Sources de bruit prises en compte

Pour la simulation des phases de découverte, d'extraction et de remise en état à T+15 ans, les sources de bruit suivantes sont considérées :

Nom	Détail	Hauteur	Puissance acoustique
Trafic de camions	3 mouvements par heure à une vitesse de 30 km/h	-	63,0 dB(A)/ml
Pelle	1 pelle pour les phases d'extractions	Terrain naturel	107,0 dB(A)
Bouteur	1 bouteur pour les phases de décapages et de remise en état	Terrain naturel	110,0 dB(A)
Chargeur sur pneus	1 chargeur pour le chargement des poids lourds	Terrain naturel	108,0 dB(A)
Tombereaux	3 tombereaux pour l'acheminement de la roche à une vitesse de 15 km/h	Terrain naturel	88,1 dB(A)/ml
Tracteur avec cuve d'arrosage	1 tracteur pour l'arrosage des pistes si nécessaire	Terrain naturel	99,0 dB(A)
Groupe motopompe	1 groupe motopompe pour le pompage des eaux	Terrain naturel	89,0 dB(A)
Groupe électrogène	1 groupe électrogène pour l'alimentation ponctuelle de la base vie	Terrain naturel	87,0 dB(A)

Tableau 11 : Listes des sources considérées dans la modélisation à T+15 ans

La localisation des sources de bruit considérées est donnée ci-après :

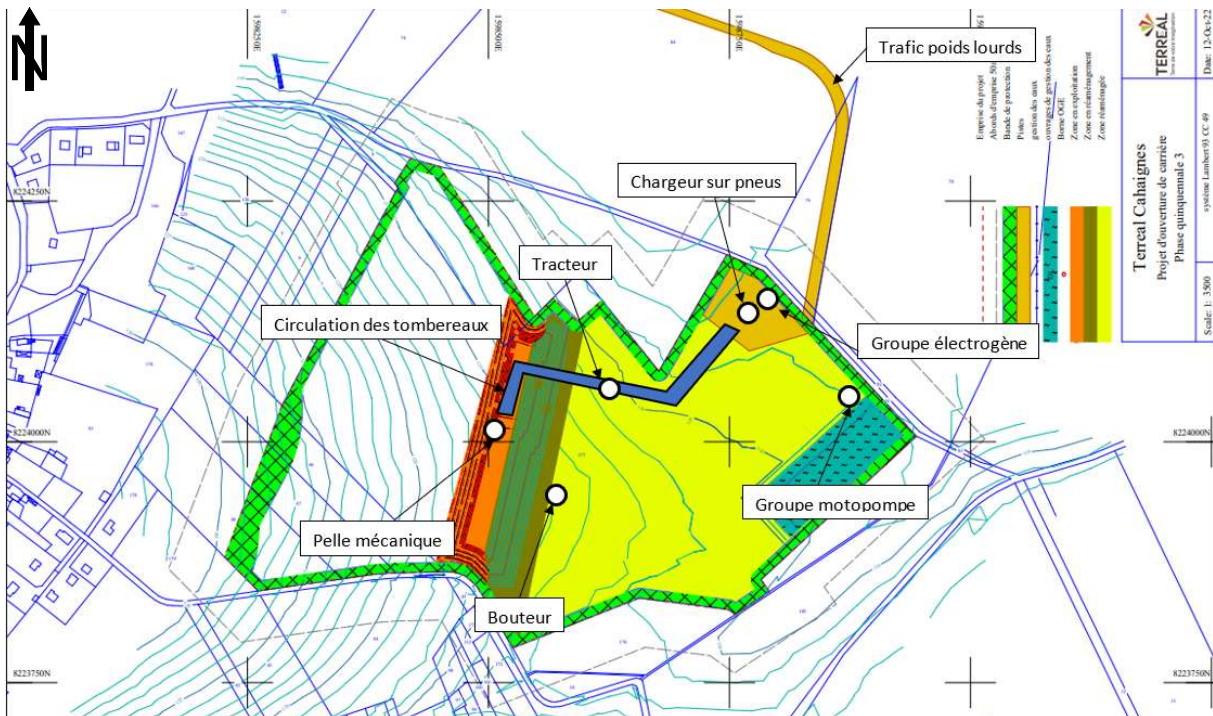


Figure 10 : Localisation des sources de bruit considérées dans la modélisation à T+15 ans

9.2 Cartographie sonore – phase d’extraction et remise en état à T+15 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d’extraction et de remise en état à T+15 ans avec toutes les sources en fonctionnement et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

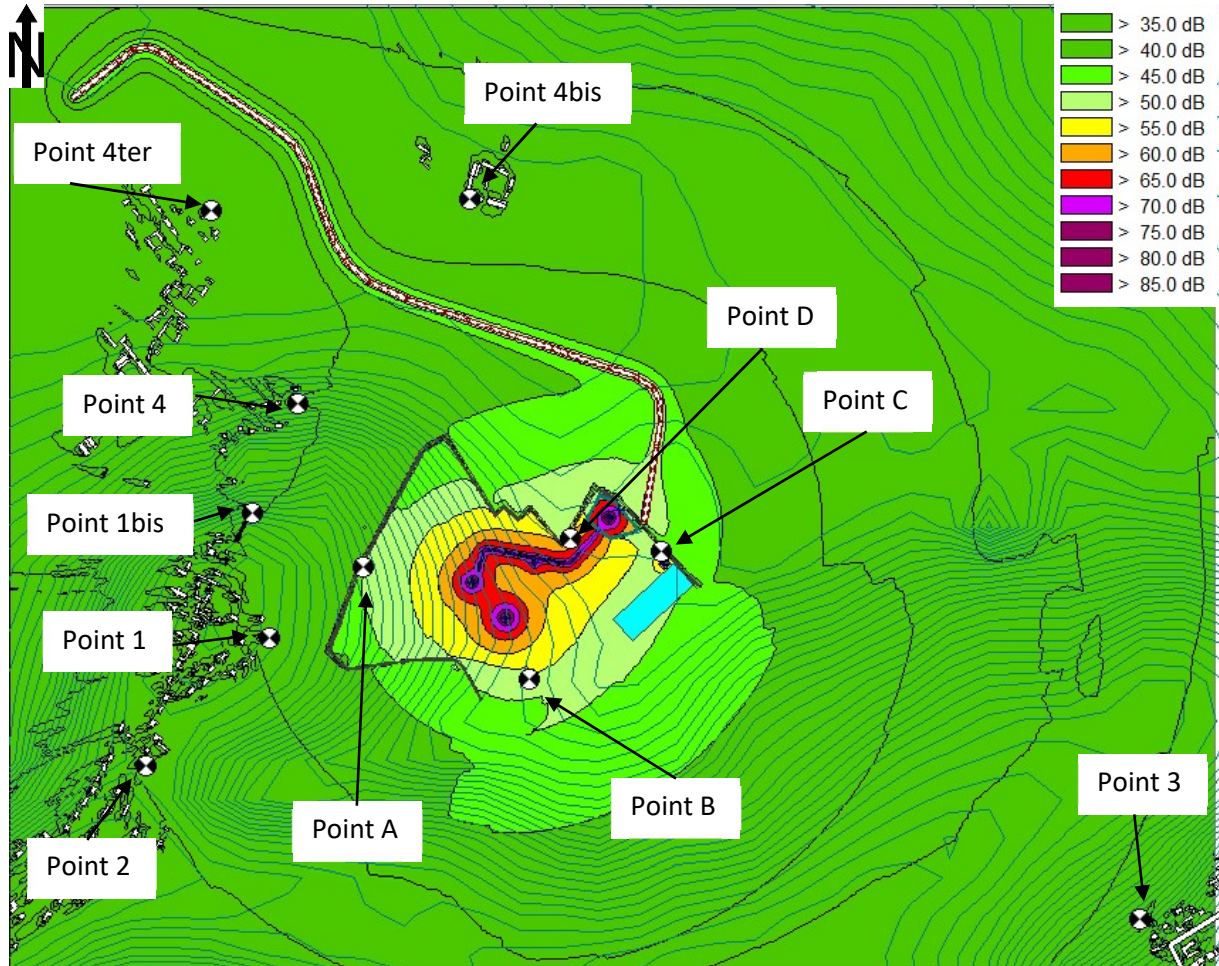


Figure 11 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+15 ans

9.3 Résultats

9.3.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	50,0	52,5	54,5	62,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	50,5	52,5	54,5	62,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 12 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

9.3.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	40,6	42,0	35,1	29,2	40,6	40,3	37,2
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	44,0	44,7	45,5	33,3	42,4	42,2	40,4
Emergences calculées	2,5	3,5	0,5	2,0	5,0	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 13 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

10. SIMULATIONS 4, 5 ET 6 – PHASES QUINQUENNALES 1, 2 ET 3 – AVEC MISE EN PLACE D’UN MERLON SUPPLEMENTAIRE

Pour chacune des phases quinquennales, aucun dépassement des seuils réglementaires applicables n’a été décelé en limite de propriété ni en zone à émergence réglementée. Cependant, dans le but d’améliorer le confort acoustique des riverains alentours, la mise en place d’un merlon supplémentaire au sein de la carrière a été étudié.

Dans la suite de l’étude, la localisation, la hauteur et la description des sources de bruit pour chaque phase sont reprises identiques à celles présentées dans les chapitres précédents.

10.1 Mise en place d’un merlon supplémentaire

La mise en place d’un merlon situé au sein de la carrière entre les premiers riverains et les principales sources de bruit (tombereaux, pelle mécanique...) a été étudiée pour chacune des phases quinquennales. Le merlon sera situé au plus proche des engins lors de la phase d’extraction. Les dimensions du merlon étudié pour chaque phase est de :

- 3m de hauteur et environ 190m de longueur en phase 1 ;
- 3m de hauteur et environ 275m de longueur en phase 2 ;
- 3m de hauteur et environ 300m de longueur en phase 3.

Les illustrations ci-dessous présentent des vues aériennes de l’implantation des merlons pour les phases T+5ans, T+10 ans et T+15 ans :

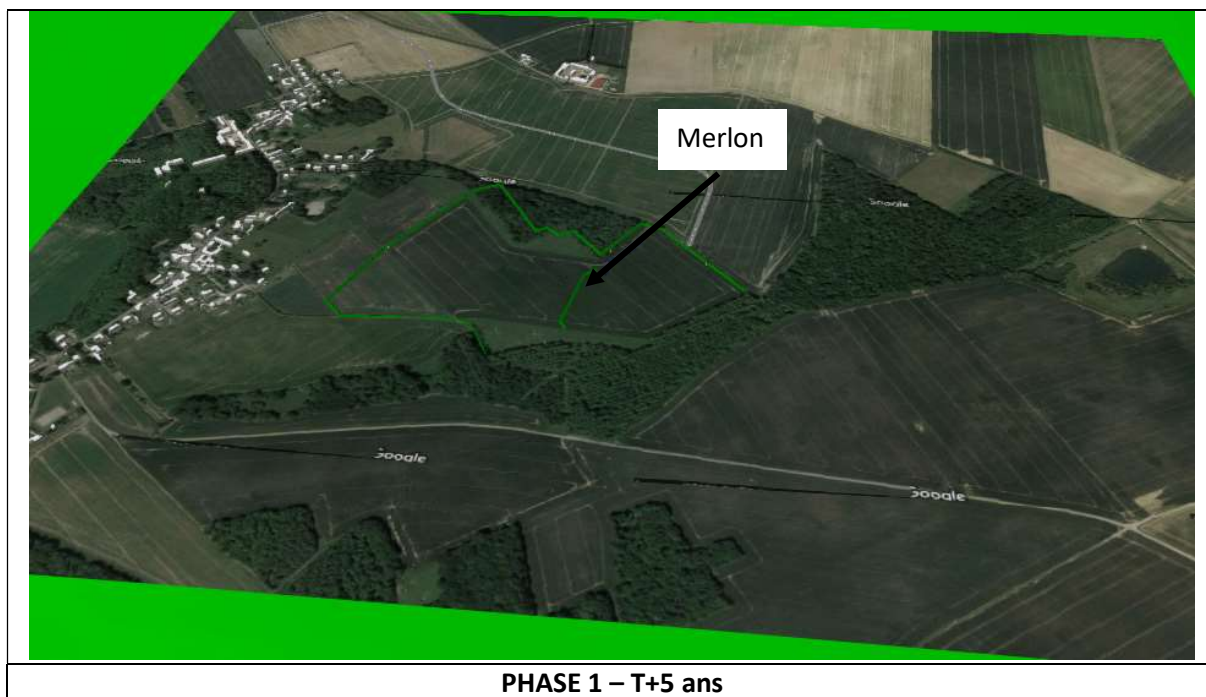




Figure 12 : Présentation de la localisation du merlon selon les différentes phases quinquennales

10.2 Cartographie sonore simulation 4 – phase d’extraction et remise en état à T+5 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d’extraction et de remise en état à T+5 ans avec toutes les sources en fonctionnement, la mise en place du merlon supplémentaire et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

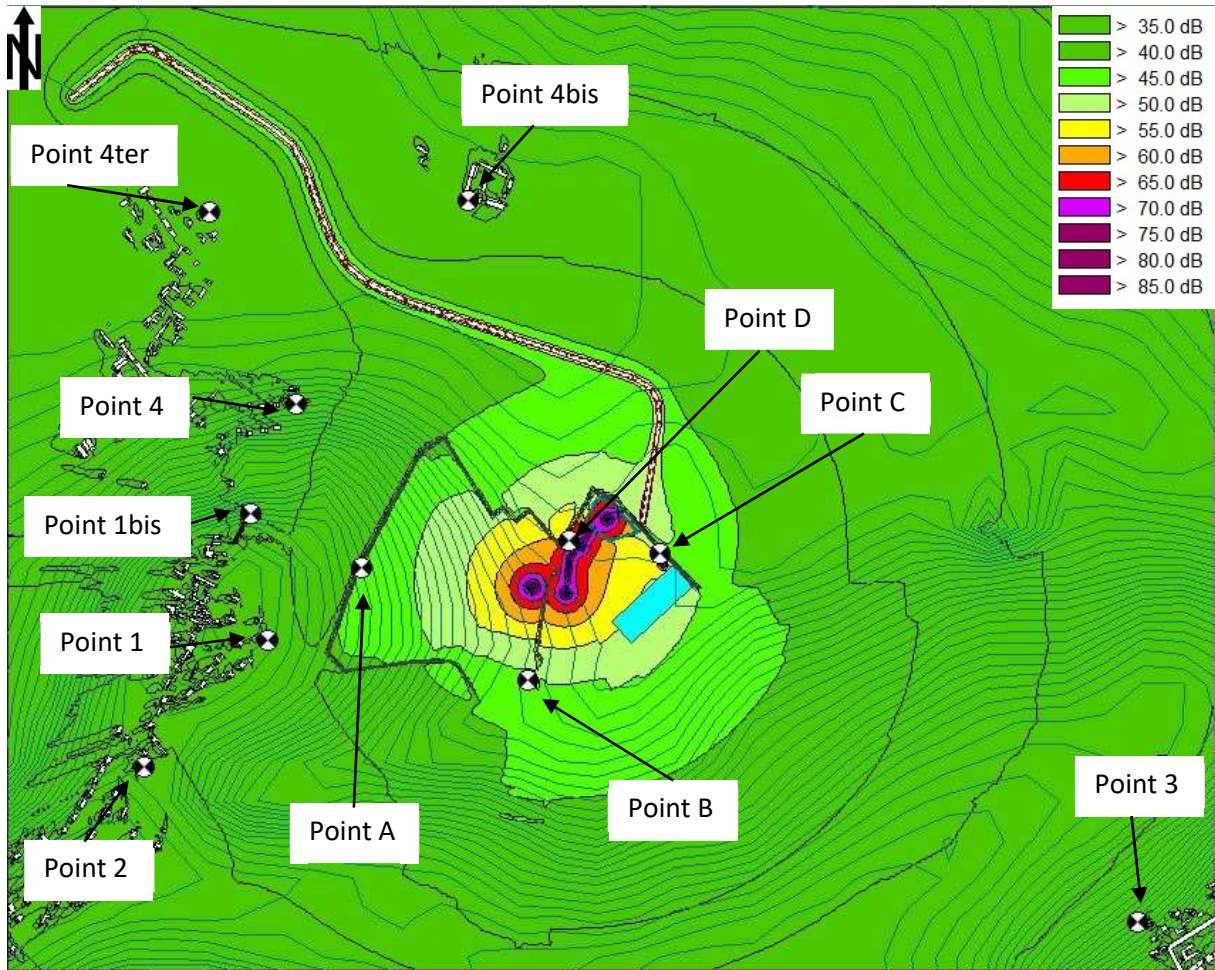


Figure 13 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+5 ans

10.3 Cartographie sonore simulation 5 – phase d'extraction et remise en état à T+10 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d'extraction et de remise en état à T+10 ans avec toutes les sources en fonctionnement, la mise en place du merlon supplémentaire et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

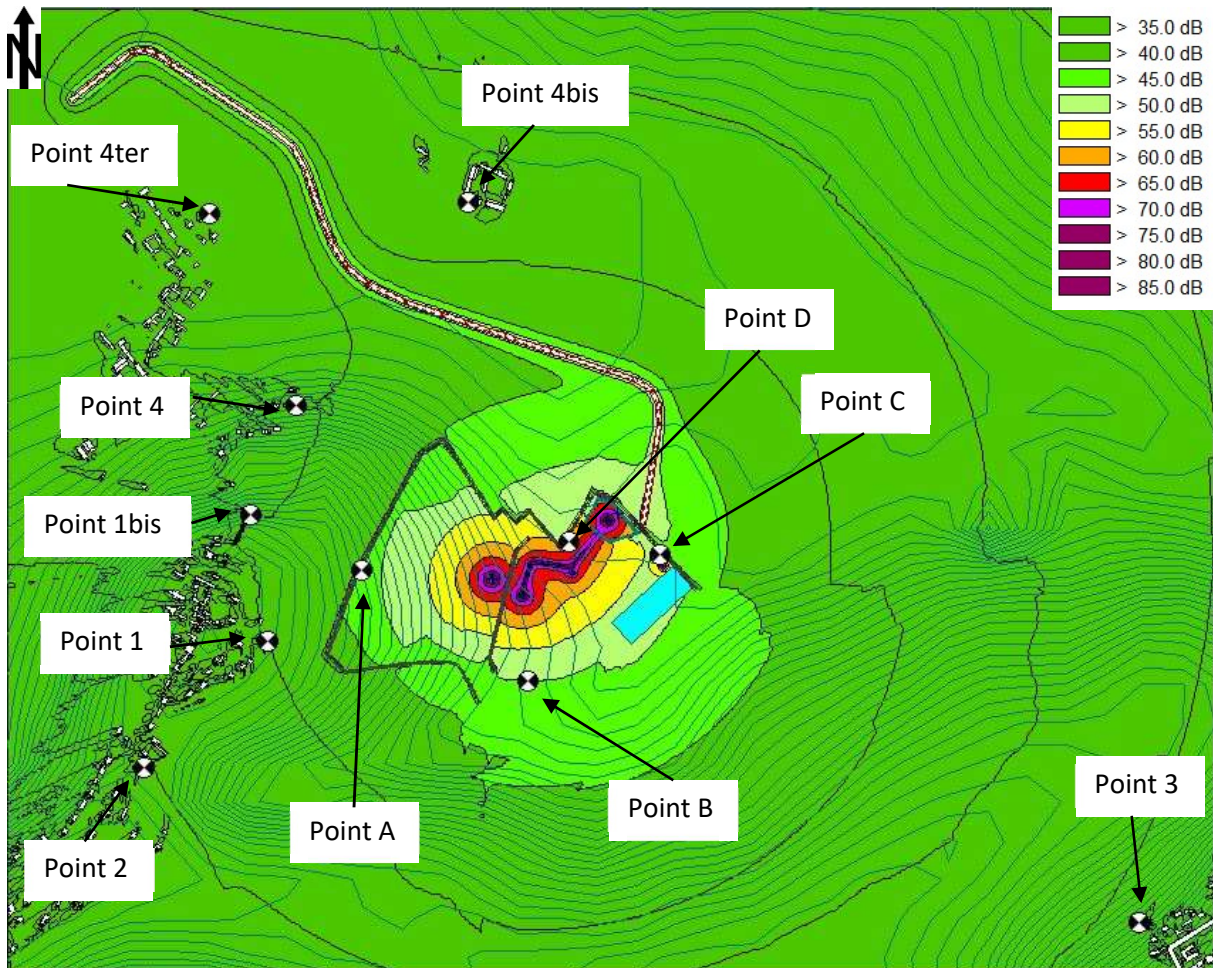


Figure 14 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+10 ans

10.4 Cartographie sonore simulation 6 – phase d'extraction et remise en état à T+15 ans

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5 mètre de hauteur par le site lors des calculs de la phase d'extraction et de remise en état à T+15 ans avec toutes les sources en fonctionnement, la mise en place du merlon supplémentaire et avec un maillage de 5 mètres par 5 mètres.

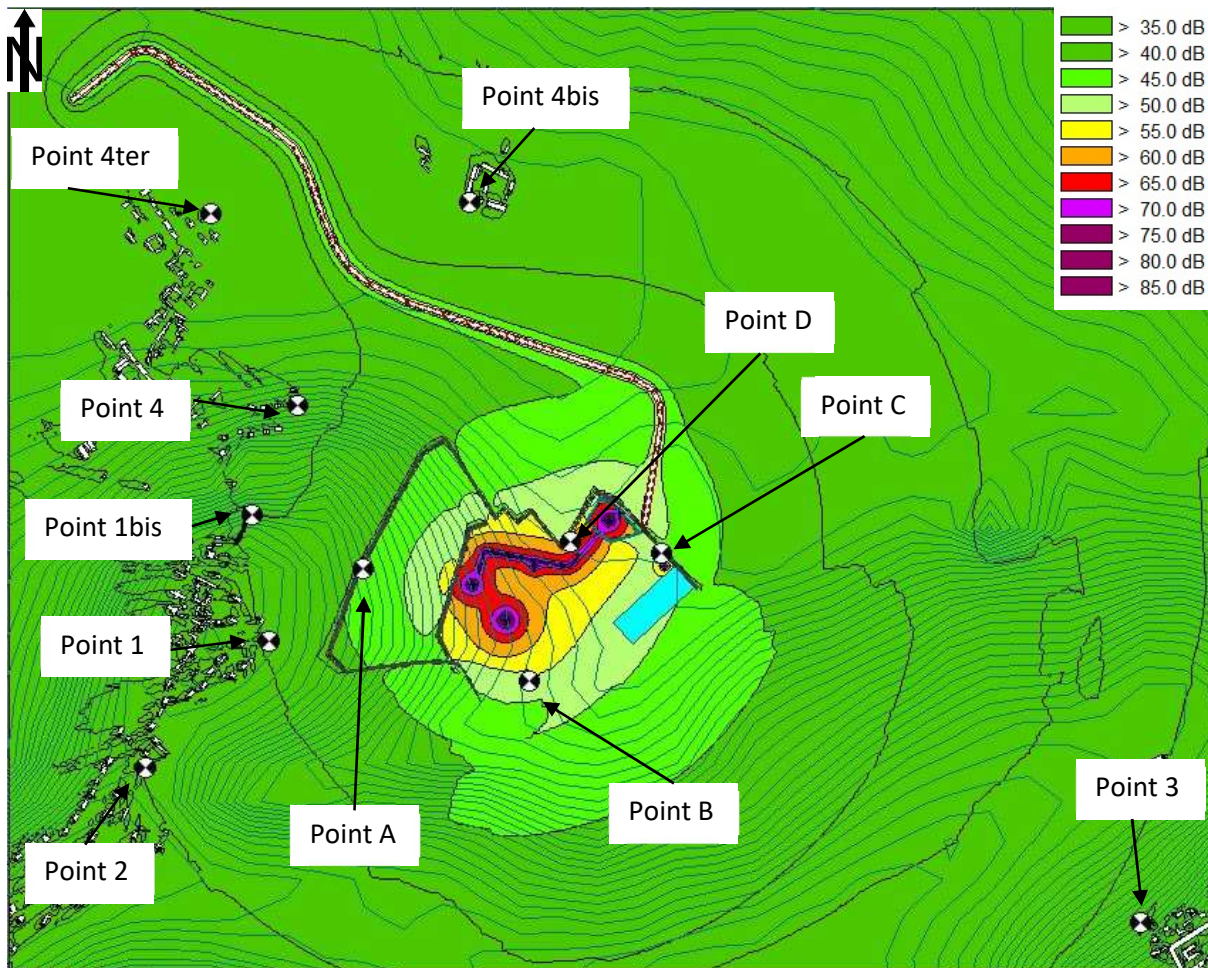


Figure 15 : Cartographie sonore à 1,5 mètre de hauteur en état à T+15 ans

10.5 Résultats T+5ans avec mise en place d'un merlon supplémentaire

10.5.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	46,5	49,0	55,5	68,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	48,0	49,5	55,5	68,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 14 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

10.5.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	38,8	40,6	34,1	28,5	40,1	40,3	37,1
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	43,2	44,0	45,4	33,0	42,0	42,2	40,4
Emergences calculées	2,0	2,5	0,5	2,0	4,5	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 15 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

10.6 Résultats T+10ans avec mise en place d'un merlon supplémentaire

10.6.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	48,5	50,0	55,0	63,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	49,0	50,0	55,0	63,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 16 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

10.6.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	40,0	41,6	34,7	29,3	40,3	40,4	37,2
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	43,7	44,5	45,5	33,3	42,2	42,2	40,4
Emergences calculées	2,5	3,0	0,5	2,0	4,5	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 17 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

10.7 Résultats T+15ans avec mise en place d'un merlon supplémentaire

10.7.1 Limite de propriété

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en LP sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Niveaux de bruit particulier simulés	46,5	52,5	54,5	62,0
Niveaux de bruit résiduel mesurés	41,5	37,5	37,5	37,5
Niveaux de bruit ambiant calculés	47,5	52,5	54,5	62,0
Seuil réglementaire	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 18 : Résultats prévisionnels en limite de propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en limite de propriété.

10.7.2 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et les émergences sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Niveaux de bruit particulier simulés	40,4	41,1	34,9	29,2	39,4	40,3	37,2
Niveaux de bruit résiduel diurne mesurés	41,3	41,3	45,1	31,1	37,6	37,6	37,6
Niveaux de bruit ambiant calculés	43,9	44,2	45,5	33,3	41,6	42,2	40,4
Emergences calculées	2,5	3,0	0,5	2,0	4,0	4,5	3,0
Emergence réglementaire	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 19 : Résultats prévisionnels en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté aux points en Zones à Emergence Réglementée.

10.8 Analyse des résultats obtenus avec la mise en place d'un merlon supplémentaire

10.8.1 Limite de propriété

Les gains obtenus aux points de calculs en LP après la mise en place d'un merlon supplémentaire sont donnés dans le tableau ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point A	Point B	Point C	Point D
Phase 1 – T+5ans	-0,5	-1,0	-0,5	-
Phase 2 – T+10ans	-1,0	-	-	-
Phase 3 – T+15ans	-3,0	-	-	-

Tableau 20 : Résultats prévisionnels des gains obtenus en limite de propriété

D'après les calculs réalisés après la mise en place d'un merlon supplémentaire, les gains obtenus sont assez importants surtout au Point A durant toutes les phases d'exploitations. En phase 3, le gain obtenu sur le bruit ambiant serait de 3,0 dB(A). La mise en place du merlon n'aura aucun effet au niveau du point D car les principales sources de bruit en ce point sont liées au trafic des tombereaux.

10.8.2 Zones à Emergence Réglementée

Les gains obtenus sur les émergences aux points de calculs en ZER sont donnés dans le tableau ci-après et sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

Résultats en dB(A)	Point 1	Point 1bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 4bis	Point 4ter
Phase 1 – T+5ans	-	-	-	-0,5	-0,5	-	-
Phase 2 – T+10ans	-	-	-	-	-	-	-
Phase 3 – T+15ans	-	-0,5	-	-	-1,0	-	-

Tableau 21 : Résultats prévisionnels des gains obtenus en Zones à Emergences Réglementées

D'après les calculs réalisés après la mise en place d'un merlon supplémentaire, les gains obtenus sont faibles. En phase 3, les principales sources de bruit (pelle, bouteur, tombereaux...) sont situées au plus près des habitations et la mise en place de merlon permet tout de même d'atteindre un gain de 1,0 dB(A) au niveau du point 4 situé à proximité du site.

L'efficacité du merlon sera d'autant plus efficace lorsque les engins d'extraction ne seront plus à hauteur du terrain naturel. Plus les engins seront en fond de carrière plus le merlon sera efficace.

11. CONCLUSION

La société COMIREM a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude d'impact acoustique pour le projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Cahaignes (27) dans le cadre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) définie par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

Un constat sonore a été établi par la société COMIREM et a permis d'établir les niveaux de bruit résiduel de la zone.

Ces données ont permis de construire un modèle numérique permettant de calculer les niveaux de bruit prévisionnels en limite de propriété et en Zones à Emergence réglementée, notamment lors des phases les plus impactantes du projet (opération de décapage, d'extraction et de remise en état réalisées de façon concomitante à hauteur du terrain naturel pour toutes les simulations). Elles ont également permis de déterminer les traitements permettant de diminuer cet impact.

Les simulations ont permis d'établir :

- Pour toutes les phases d'exploitations : qu'aucun dépassement des seuils réglementaires n'est calculé en limite de propriété et en ZER. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du boueur, de la pelle et aux trafics des tombereaux sur site et des poids lourds en dehors du site ;
- Pour toutes les phases d'exploitation : qu'à hauteur du terrain naturel, la mise en place d'un merlon supplémentaire a une légère efficacité sur les gains apportés au niveau des points situés en ZER ou en limite de propriété. Cependant, au fur et à mesure de l'avancée des engins d'extraction lors de chacune des phases, le merlon apportera une meilleure efficacité plus les équipements descendront en fond de carrière.

Une campagne de mesure de réception permettra de valider sur le terrain l'atteinte des objectifs acoustiques et de confronter les relevés vis-à-vis du contexte réglementaire.

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Alexis DELAUNAY	Stéphane BEAUDET	Cédric COUSTAURY

12. ANNEXES

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

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

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

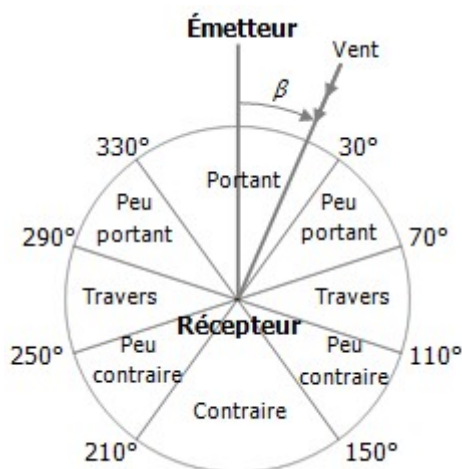
12.1.1 Définitions des conditions aérodynamiques

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

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

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

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



12.1.2 Définition des conditions thermiques

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

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

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

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

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

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

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

L'humidité en surface peu se définir ainsi :

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

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

12.1.3 Définition des conditions de propagation Grille U_i/T_i :

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

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

13. GLOSSAIRE

Bruit ambiant

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

Bruit particulier

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

Bruit résiduel

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

Emergence

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

Décibel

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

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

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

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

Niveau sonore

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

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

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

Avec :

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

p = pression acoustique

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

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

Spectre sonore

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

Pondération A

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

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

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

Indices statistiques (ou indices fractiles)

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

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

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - contact@orfea-acoustique.com

www.orfea-acoustique.com

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

Une société du Groupe LACORT