

SARL BARD Frères

26750 CHATILLON-SAINT-JEAN
Tél. 04 75 45 31 08
Fax 04 75 45 35 45

**ETUDE ACOUSTIQUE DU PROJET DE RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIERE**

**Lieu-dit « La Réguinelle »
CHATILLON-SAINT-JEAN (26)**

DECEMBRE 2019



SARL au capital de 13 400 €
Immeuble ALTIS – 165 rue Philippe Maupas – 30900 NIMES
Tél. : 04.66.38.61.58 – Fax : 04.66.38.61.59
atdx@atdx.fr

SOMMAIRE

1	Avant-propos – Définitions et rappels réglementaires	3
1.1	Objet de l'étude.....	3
1.2	Définition.....	3
1.3	Rappel réglementaire.....	4
2	Etat initial	5
2.1	Présentation des mesures et localisation	5
2.2	Méthodologie de mesure.....	5
2.3	Matériel de mesurage	5
2.4	Conditions météorologiques lors des mesurages	7
2.4.1	Références.....	7
2.4.2	Conditions météorologiques du 23 février 2018	7
2.5	Résultats	8
2.5.1	Point n° 1 – ZER	8
2.5.2	Point n° 2 : ZER	11
2.5.3	Point n° 3 : ZER	14
2.5.4	Point A : limite de site	17
2.5.5	Point B : limite de site.....	18
2.6	Conclusions.....	19
3	Impact du projet d'extension	20
3.1	Analyse des sources sonores.....	20
3.2	Choix des configurations simulées	20
3.3	Modélisation.....	22
3.4	Résultats de la simulation n°1	23
3.5	Résultats de la simulation n°2	25
3.6	Résultats de la simulation n°3	27
4	Mesures envisagées pour réduire l'impact acoustique du projet.....	29
5	Conclusion	29

1 AVANT-PROPOS – DEFINITIONS ET RAPPELS REGLEMENTAIRES

1.1 Objet de l'étude

Dans le cadre du montage d'un dossier de demande d'autorisation de renouvellement et d'extension d'une carrière de sable et graviers, la S.A.S. Bard Frères a confié au bureau d'études ATDx la réalisation de mesures de bruit et d'une étude acoustique afin de faire un état des lieux initial des émissions sonores engendrées par celle-ci et le projet.

Dans un premier temps, des mesures de bruit ont été réalisées conformément à la réglementation en vigueur en guise d'état initiale de l'environnement sonore (avec et sans l'activité de la carrière). Ces mesures ont été complétées par une simulation des émissions acoustiques du projet. La simulation a été réalisée à partir du logiciel de simulation 3D CadnaA.

Cette analyse consiste en la vérification des niveaux sonores en limite de propriété en deux points, et des émergences réglementaires au niveau des trois Zones à Emergence Réglementée (ZER) les plus proches en période diurne.

1.2 Définition

Le niveau d'un bruit est exprimé en **décibel (dB)**, unité logarithmique représentative du rapport entre la pression acoustique produite par le bruit étudié et celle d'un bruit juste audible. Il est mesuré à l'aide d'un sonomètre, qui apporte une correction avec un filtre dit « A ». Ce filtre correspond à une courbe d'atténuation en fréquence, qui reproduit la sensibilité de l'oreille humaine. L'unité utilisée est alors le **dB(A)**.

L'échelle de bruit ci-contre permet de visualiser certaines situations et leur niveau sonore en dB(A). Elle s'étend de 0 dB(A) (seuil d'audibilité) à 130 dB(A) (seuil de la douleur) et plus. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 dB(A). On trouve des niveaux supérieurs à 90 dB(A) essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat...) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Certaines sources (avions, fusées, canons) émettent des niveaux supérieurs à 130 dB(A) et pouvant aller jusqu'à 200 dB(A).

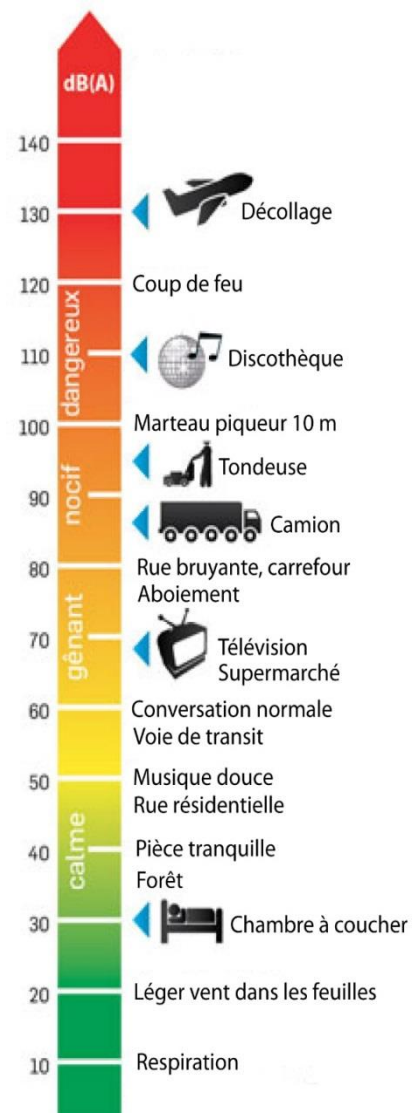
Une mesure de bruit est exprimée par un **niveau équivalent L_{eq}** : niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie que le bruit réel pendant la période considérée. Le **niveau acoustique fractile L_N** (L_{10} , L_{50} et L_{90}) est le niveau de pression acoustique qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré pour la mesure. Cet indice permet de limiter la prise en compte des pics de bruit les plus importants.

A noter que les décibels sont des logarithmes, on ne peut donc pas les additionner ou les soustraire comme des nombres décimaux. Ainsi, si l'on écoute deux sons identiques, la sensation d'intensité sonore n'est pas doublée, mais légèrement augmentée. Et en cas de deux sons de niveaux très différents (≥ 10 dB), le bruit le plus fort masque le plus faible.

Le **bruit ambiant** correspond au 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 (comprend le bruit émis par l'exploitation).

Le **bruit particulier** est la composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant (bruit émis par l'exploitation seule).

Le **bruit résiduel** est le bruit ambiant en l'absence du (ou des) bruit particulier (bruit en l'absence de l'exploitation).



1.3 Rappel réglementaire

L'émergence est la différence en un point entre le niveau sonore ambiant (exploitation en activité) et le niveau sonore résiduel (hors fonctionnement de l'exploitation).

L'article 22 de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières, précise que les dispositions concernant les émissions sonores des carrières sont fixées par l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE. Ces dispositions sont remises dans l'article 14 de l'arrêté préfectoral n° 2013200 - 0009 du 19 juillet 2013 autorisant l'exploitation de la carrière de la Réguinelle.

Les critères d'émergence du bruit ambiant devant être respectés dans les zones à émergence réglementée sont les suivants :

NIVEAU de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	ÉMERGENCE admissible pour la période allant de 7 h 00 à 19 h 00 (jour), sauf les dimanches et les jours fériés.	ÉMERGENCE admissible pour la période allant de 19 h 00 à 7 h 00 (nuit), ainsi que les dimanches et les jours fériés.
Inférieure à 35 dB _(A)	Pas d'émergence limite, l'environnement est considéré comme calme.	
Supérieur à 35 dB _(A) et inférieur ou égal à 45 dB _(A)	6 dB _(A)	Les travaux d'exploitation ne sont pas autorisés dans ces périodes.
Supérieur à 45 dB _(A)	5 dB _(A)	

Les zones à émergence réglementée concernent :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'arrêté d'autorisation, et de 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 occupés ou habités par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Dans la majorité des cas, l'émergence est calculée à partir du niveau équivalent L_{eq} . Cependant, dans le cas où la différence $L_{eq} - L_{50}$ 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 (limitation de l'influence des pics de bruits dans la mesure, par exemple pour un point de mesure à proximité d'une route).

Par ailleurs, les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement ne peuvent excéder 70 dB(A) en "période diurne" et 60 dB(A) en "période nocturne", sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

2 ETAT INITIAL

2.1 Présentation des mesures et localisation

Une évaluation des niveaux sonores a été réalisée autour du site d'exploitation actuelle au niveau de 3 points étant définis comme les ZER les plus proches et de 2 point en limite de l'emprise. Cette campagne de mesures permet d'établir un état initial de l'environnement sonore proche du projet et de montrer que l'exploitation actuelle est conforme à la réglementation.

L'état initial sera utilisé dans le cadre de la simulation acoustique afin de connaître les émergences que le projet sera susceptible de générer.

L'exploitation de la carrière sera réalisée uniquement en période diurne, ainsi, seules des mesures en journée ont été réalisées.

Les points analysés sont les suivants :

- Le point n°1 (ZER) correspond à la plus proche habitation au sud, c'est la limite ouest du hameau « les Bardons » qui est située le long du chemin d'accès à la carrière.
- Le point n°2 (ZER) correspond à la plus proche habitation au nord-ouest, ceux sont des maison et fermes isolées situées dans les collines.
- Le point n°3 (ZER) correspond à la plus proche habitation à l'ouest, c'est la limite du hameau « Peroux ». La mesure est localisée sur le point haut du hameau.
- Le point A est situé à l'entrée du site de la carrière.
- Le point B est situé à la limite de sud-ouest de l'autorisation actuelle, au niveau de la zone de travaux actuelle.

2.2 Méthodologie de mesure

Les mesures ont été réalisées conformément à l'arrêté ministériel du 23 Janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE et à la norme NFS-31-010 de caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement.

2.3 Matériel de mesurage

Ces mesures ont été réalisées à l'aide de deux sonomètres intégrateurs à stockage. Les caractéristiques des appareils de mesure et de calibrage utilisés sont les suivants :

Sonomètre intégrateur :	Marque : 01dB-Metravib Modèle : SLS95S N° de série 30525 Etalonné le : 09/08/16 N° certificat : 83NH6997
Sonomètre intégrateur :	Marque : 01dB-Metravib Modèle : Black Solo 01 Classe : 1 N° de série 65596 Etalonné le : 11/01/18 N° certificat : CE-DTE-L-16-PVE-40931
Calibreur :	Marque : 01dB- Metravib Modèle : Cal21 Classe : 1 N° de série : 34 924 089 Fréquence : 1000 Hz Etalonné le : 11/01/18 N° certificat : CE-DTE-L-16-PVE-40943

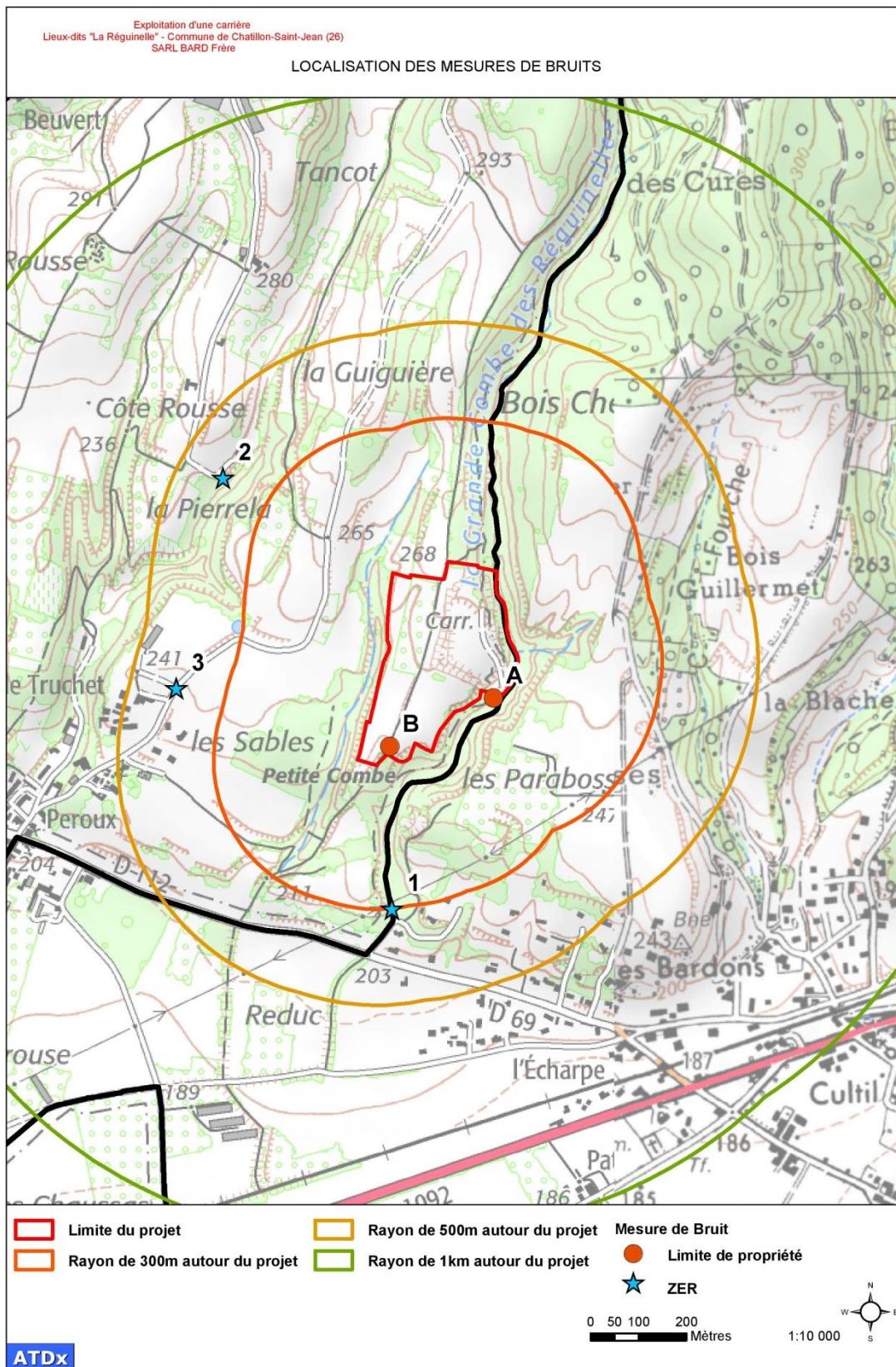


Figure 1 : Localisation des mesures de bruit

2.4 Conditions météorologiques lors des mesurages

2.4.1 Références

U1	Vent fort (3 m/s à 5 m/s) contraire au sens source récepteur
U2	Vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire.
U3	Vent nul ou vent de travers ou vent quelconque de travers
U4	Vent moyen à faible portant ou vent peu portant (45°)
U5	Vent fort

T1	Jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
T2	Mêmes conditions que T1 mais au moins une non vérifiée
T3	Lever du soleil ou coucher du soleil ou temps couvert et venteux et surface pas trop humide.
T4	Nuit et (nuageux ou vent)
T5	Nuit et ciel dégagé et vent faible

2.4.2 Conditions météorologiques du 23 février 2018

Date	23 février 2018	Effets météorologiques																																				
Mesures de jour	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>U1</th> <th>U2</th> <th>U3</th> <th>U4</th> <th>U5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>T1</th> <td style="background-color: black;"></td> <td>--</td> <td>-</td> <td>-</td> <td style="background-color: black;"></td> </tr> <tr> <th>T2</th> <td>--</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Z</td> <td>+</td> </tr> <tr> <th>T3</th> <td>-</td> <td>-</td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <th>T4</th> <td>-</td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>++</td> </tr> <tr> <th>T5</th> <td style="background-color: black;"></td> <td>+</td> <td>+</td> <td>++</td> <td style="background-color: black;"></td> </tr> </tbody> </table>		U1	U2	U3	U4	U5	T1		--	-	-		T2	--	-	-	Z	+	T3	-	-	Z	+	+	T4	-	Z	+	+	++	T5		+	+	++		-- : atténuation très forte du niveau sonore - : atténuation forte du niveau sonore Z : nuls ou négligeables + : renforcement faible à moyen ++ : renforcement moyen
		U1	U2	U3	U4	U5																																
	T1		--	-	-																																	
	T2	--	-	-	Z	+																																
	T3	-	-	Z	+	+																																
	T4	-	Z	+	+	++																																
T5		+	+	++																																		

 Conditions météorologiques correspondant au jour des mesures

Les mesures se sont déroulées de jour dans la matinée et en début d'après-midi. Les conditions météorologiques étaient :

- Un vent moyen de 2,5 m/s en moyenne, venant du nord,
- Une température entre 0 °C à 5 °C,
- Un ciel couvert.

Les effets des conditions météorologiques sur les mesures peuvent être considérés comme U3T3, c'est-à-dire **ayant des effets d'atténuation nuls**.

2.5 Résultats

2.5.1 Point n° 1 – ZER

2.5.1.1 Conditions pendant la période de mesurage

Au niveau de ce point de mesure, l'ambiance sonore est principalement sous l'influence de la route D112/D69, au sud. Le passage de véhicules est fréquent et engendre des variations importantes de bruit. Lorsque la carrière est en activité, on distingue le bruit des engins, cependant ces bruits sont masqués lorsque des voitures passent sur la route.

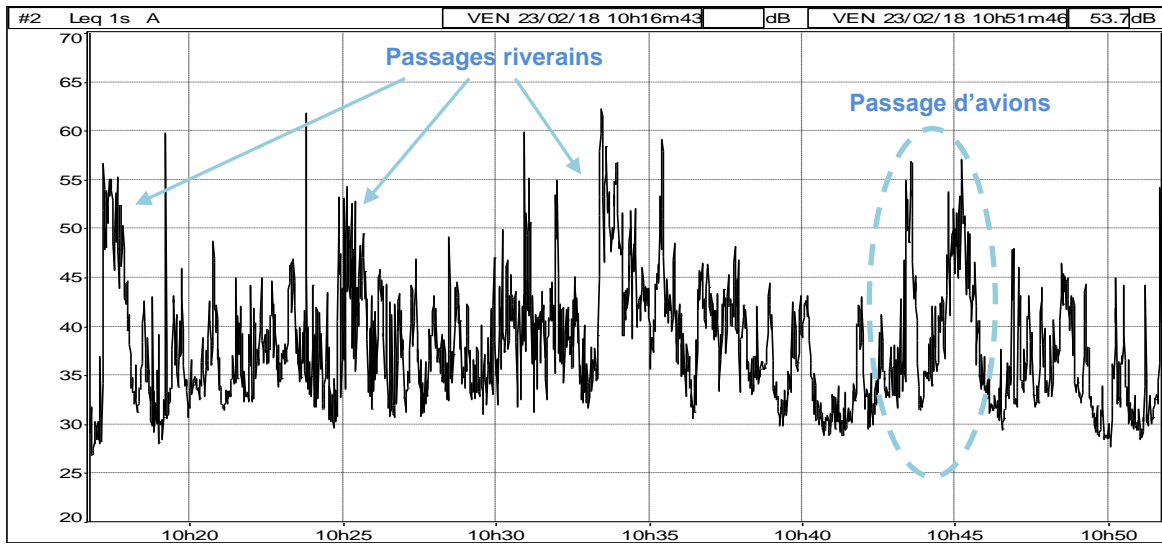
Il est à noter qu'il y a eu plusieurs passages de riverains devant le sonomètre pendant la période de mesurage.

2.5.1.2 Photographie du positionnement de l'appareil



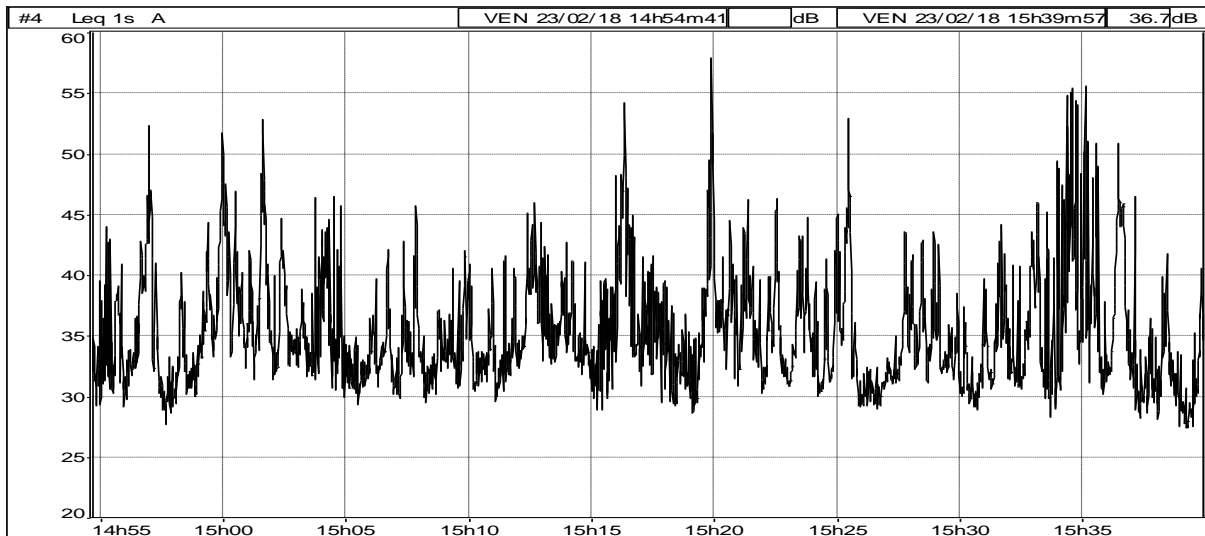
2.5.1.3 Mesures

Période en activité



Fichier	Point1_En_Activité.CMG								
Début	23/02/18 10:16:22								
Fin	23/02/18 10:51:48								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#2	Leq	A	dB	44,2	26,8	62,2	31,1	36,7	46,5

Période hors activité



Fichier	Point1_Hors_Activité.CMG								
Début	23/02/18 14:54:41								
Fin	23/02/18 15:39:57								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#4	Leq	A	dB	39,0	27,4	57,9	30,5	34,0	41,6

Période de mesurage	Activité	Hors activité
L_{eq} (en $dB_{(a)}$)	44,2	39,0
L_{50} (en $dB_{(a)}$)	36,7	34,0
$L_{eq} - L_{50}$ (en $dB_{(a)}$)	7,5	5,0
Niveau	35 $dB_{(a)}$ < < 45 $dB_{(a)}$	
Émergence maximum	6 $dB_{(a)}$	
Émergence	2,7 $dB_{(a)}$	
Conformité	Émergence Conforme	

L'émergence au point de mesure n°1 est conforme.

Le bruit de la route n'étant pas constant et le fait que deux avions soient passés lors de la mesure en activité, il y a une forte différence entre le L_{eq} et L_{50} . C'est donc le L_{50} qui est à considérer pour le calcul de l'émergence pour ce site.

2.5.2 Point n° 2 : ZER

2.5.2.1 Conditions pendant la période de mesurage

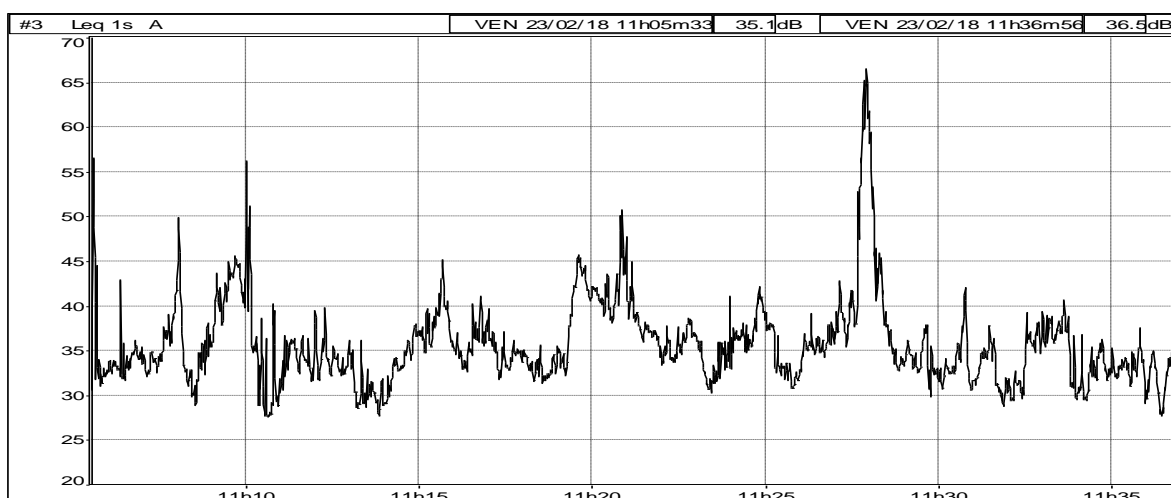
L'ambiance sonore sur ce site est influencée par les activités agricoles et notamment un tracteur dans un champ à proximité, dont l'influence sonore varie en fonction de sa distance.

2.5.2.2 Photographie du positionnement de l'appareil



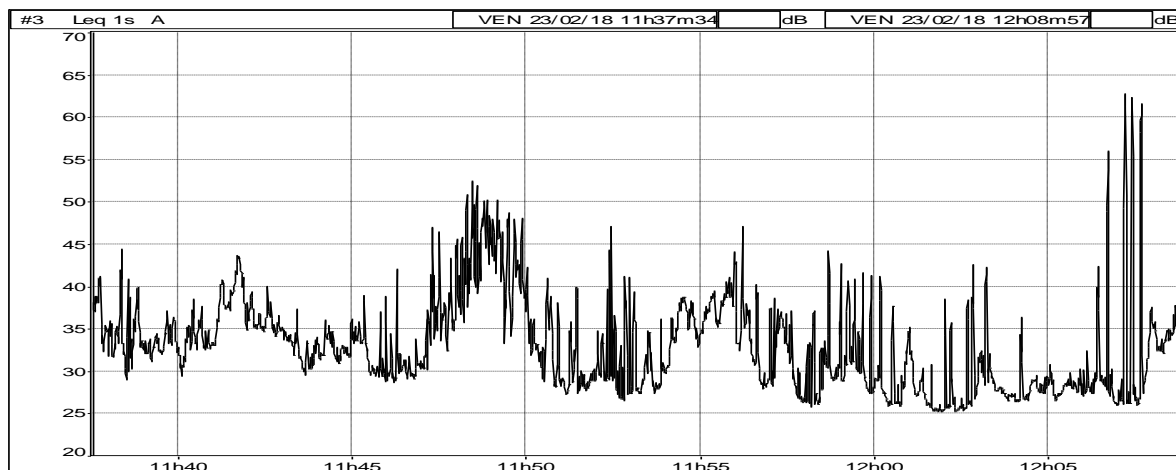
2.5.2.3 Mesures

Période en activité



Fichier	Point2_En_Activité.CMG								
Début	23/02/18 11:05:33								
Fin	23/02/18 11:36:56								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#3	Leq	A	dB	43,7	27,6	66,5	31,0	34,7	41,0

Période hors activité



Fichier	Point2_Hors_Activité.CMG								
Début	23/02/18 11:37:34								
Fin	23/02/18 12:08:57								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#3	Leq	A	dB	40,7	25,2	62,8	26,9	32,3	39,8

Période de mesurage	Activité	Hors activité
L_{eq} (en $dB_{(a)}$)	43,7	40,7
L_{50} (en $dB_{(a)}$)	34,7	32,3
$L_{eq} - L_{50}$ (en $dB_{(a)}$)	9	8,4
Niveau	< 35 $dB_{(a)}$	
Emergence maximum	-	
Émergence	2,4 $dB_{(a)}$	
Conformité	Émergence Conforme	

L'émergence au point de mesure n°2 est conforme.

Le bruit n'étant pas constant, il y a une forte différence entre le L_{eq} et L_{50} . C'est donc le L_{50} qui est à prendre en compte pour le calcul de l'émergence pour ce site. Mais le niveau de bruit est inférieur à 35 $dB_{(a)}$, ce qui est caractéristique d'un environnement calme. Il n'y a donc **pas d'émergence réglementaire**.

A noter que c'est les activités agricoles qui influencent l'environnement sonore.

2.5.3 Point n° 3 : ZER

2.5.3.1 Conditions pendant la période de mesurage

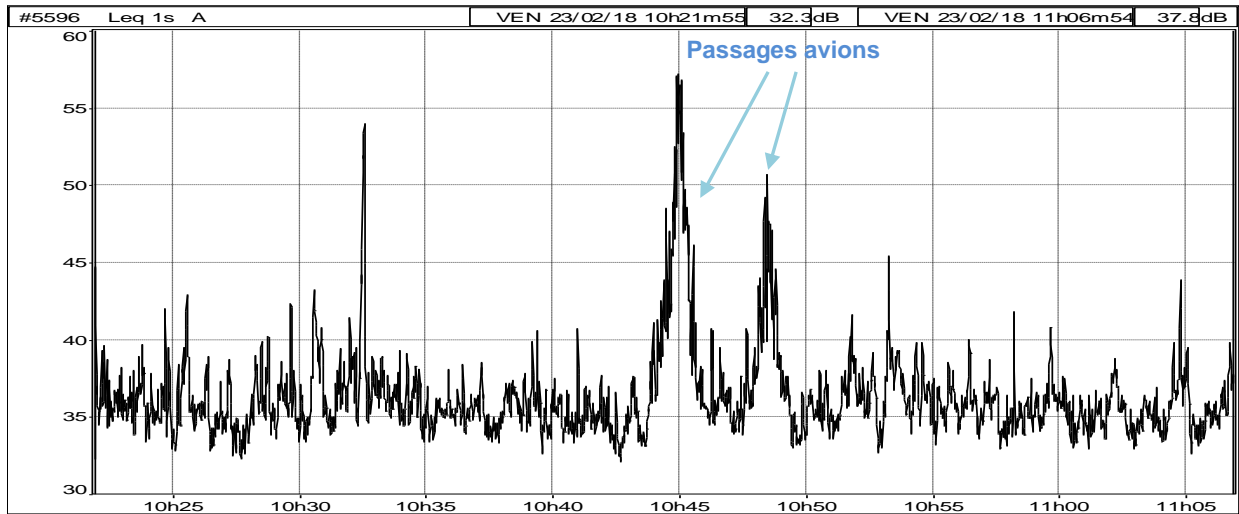
L'ambiance sonore de ce site est calme. Les bruits de la pelle sont audibles mais restent légers. Il y a également en bruit de fond des engins agricoles qui travaillent dans les champs à proximité.

2.5.3.2 Photographie du positionnement de l'appareil



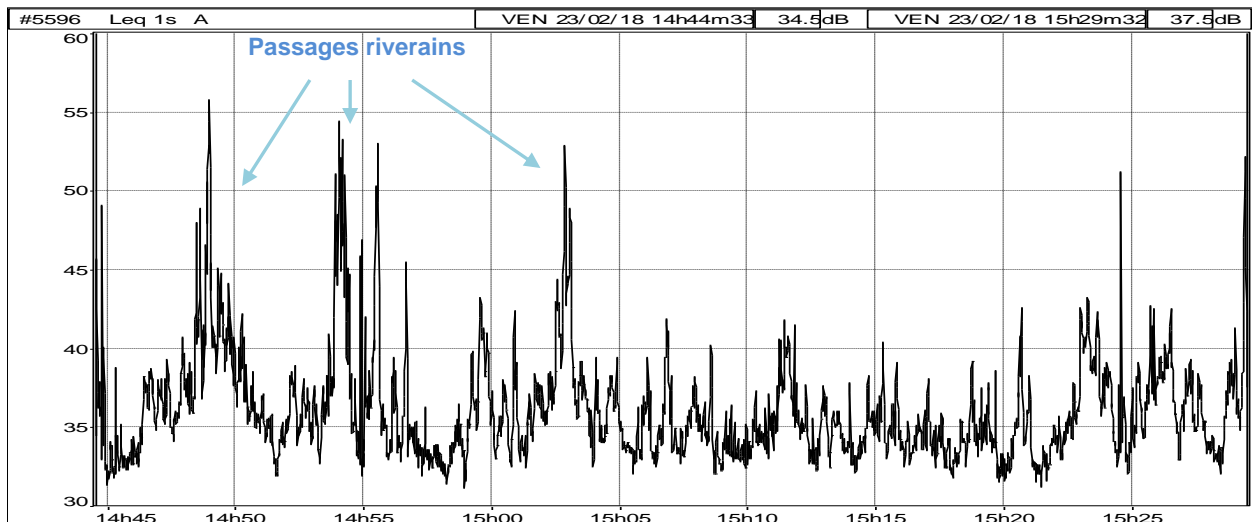
2.5.3.3 Mesures

Période en activité



Fichier	Point3_En_Activité.CMG									
Début	23/02/18 10:21:55									
Fin	23/02/18 11:06:55									
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
#5596	Leq	A	dB	38,8	32,1	57,2	33,9	35,6	38,8	

Période hors activité



Fichier	Point3_Hors_Activité.CMG									
Début	23/02/18 14:44:33									
Fin	23/02/18 15:29:33									
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
#5596	Leq	A	dB	38,4	31,1	55,8	32,8	35,1	39,8	

Période de mesurage	Activité	Hors activité
L _{eq} (en dB _(a))	38,8	38,4
L ₅₀ (en dB _(a))	35,6	35,1
L _{eq} - L ₅₀ (en dB _(a))	3,2	3,3
Niveau	35 dB _(a) < < 45 dB _(a)	
Émergence maximum	6 dB _(a)	
Émergence	0,4 dB_(a)	
Conformité	Émergence Conforme	

L'émergence au point de mesure n°3 est conforme.

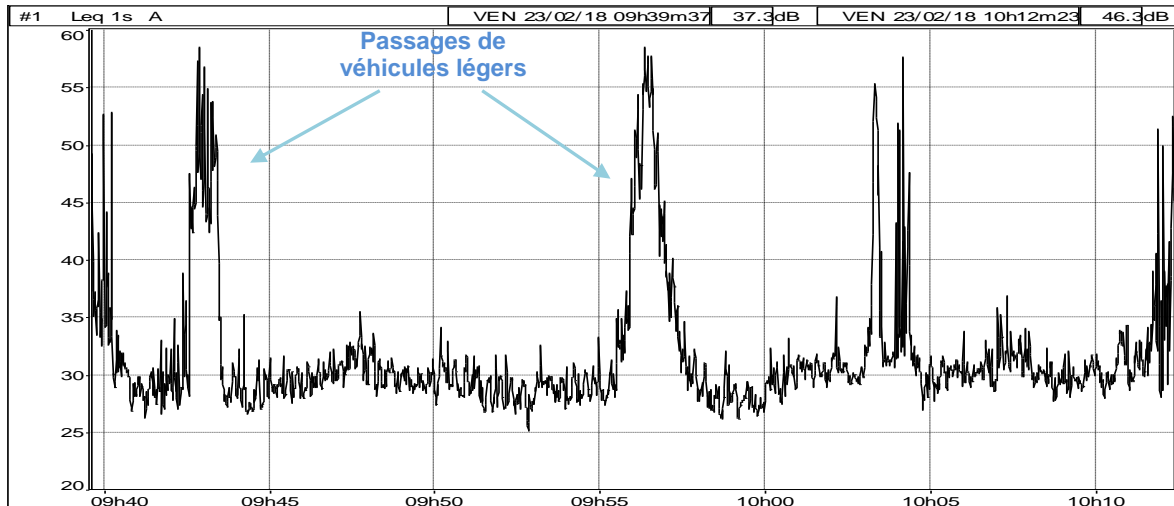
L'émergence induite par les émissions sonores de la carrière est très faible. De plus, il faut noter que l'ambiance sonore du secteur est influencée par les engins agricoles travaillant dans le secteur.

2.5.4 Point A : limite de site

2.5.4.1 Conditions pendant la période de mesurage

Le bruit d'extraction de la carrière n'est pas audible à l'entrée de celle-ci car les travaux actuels sont localisés dans la partie sud-ouest. Il y a donc des barrières topographiques qui masquent le bruit. L'ambiance sonore est très calme. Pendant la mesure, deux véhicules légers, liés à l'activité de la carrière, sont passés devant le site.

2.5.4.2 Mesures



Fichier	PointA_En_Activité.CMG								
Début	23/02/18 09:39:37								
Fin	23/02/18 10:12:24								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#1	Leq	A	dB	40,5	25,1	58,5	27,8	29,9	36,9

Période de mesurage	Jour
L_{eq} (en dB _(a))	40,5
Niveau limite (en dB _(a))	70
Conformité	Conforme

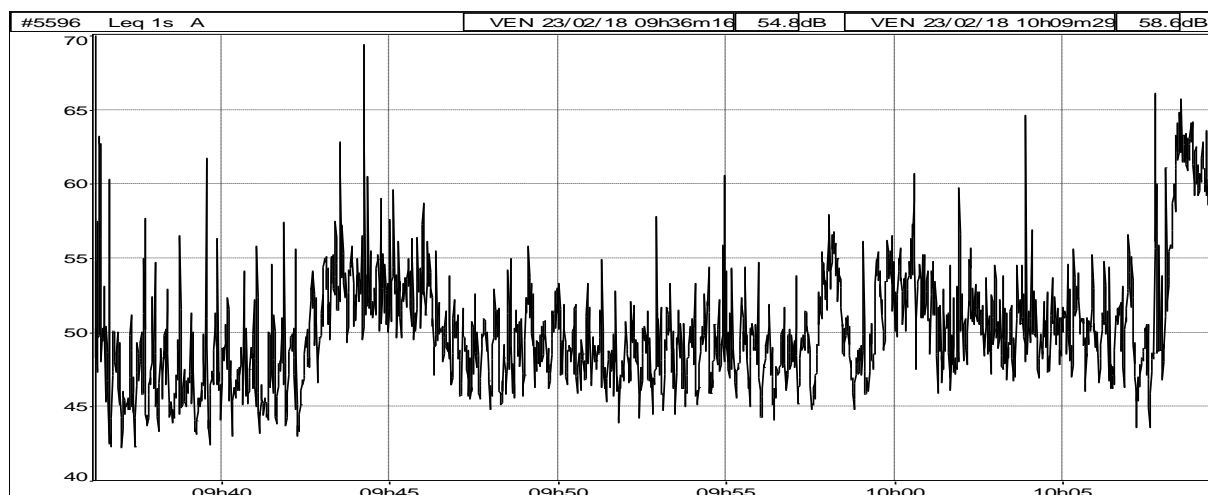
Le niveau sonore en limite de propriété est conforme au niveau de ce point.

2.5.5 Point B : limite de site

2.5.5.1 Conditions pendant la période de mesure

Le site de la mesure est à proximité de la zone de travaux actuels, l'ambiance sonore était donc influencée par le bruit de la pelle.

2.5.5.2 Mesures



Fichier	PointB_En_Activité.CMG								
Début	23/02/18 09:36:16								
Fin	23/02/18 10:09:30								
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
#5596	Leq	A	dB	52,7	42,2	69,4	45,8	49,5	54,7

Période de mesure	Jour
L _{eq} (en dB _(a))	52,7
Niveau limite (en dB _(a))	70
Conformité	Conforme

Le niveau sonore en limite de propriété est conforme au niveau de ce point.

2.6 Conclusions

Mesures en limite de propriété

Les niveaux sonores sont conformes en limite de propriété.

Mesures au niveau des ZER

Au niveau des habitations les plus proches les émergences sont conformes. Les trois points de mesure montrent d'ailleurs que l'ambiance sonore est principalement sous l'influence des activités agricoles et de la circulation routière, plus que sous celle de la carrière. L'ambiance reste cependant calme.

Site	Valeur utilisée	L _{eq} ou L ₅₀ (dB(A))		Niveau sonore (dB(A))	Emergence réglementaire (dB(A))	Emergence (dB(A))	
		En activité	Hors activité				
N°1	L ₅₀	36,7	34,0	35 < < 45	6	2,7	OK
N°2	L ₅₀	34,7	32,3	< 35	-	2,4	OK
N°3	L _{éq}	38,8	38,4	35 < < 45	6	0,4	OK

3 IMPACT DU PROJET D'EXTENSION

La caractérisation de l'impact acoustique de l'exploitation de la carrière dans l'environnement a été réalisée à l'aide du logiciel CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) version 4.0 de la société allemande DataKustik. Ce logiciel est conçu pour la prévision du bruit dans l'environnement et la réalisation de cartographies acoustiques. Il est particulièrement adapté pour l'étude du bruit généré par une activité industrielle. Les calculs sont réalisés conformément à la norme ISO 9613. Ils prennent en compte la topographie, la réflexion et l'absorption du bruit sur le sol et les bâtiments.

3.1 Analyse des sources sonores

Les niveaux de puissance acoustique équivalents pour chaque engin modélisé et utilisé pour les calculs sont donnés dans le tableau suivant pour les différentes sources considérées.

Engin	Type d'utilisation	Puissance acoustique (en dB(A))
Pelle	Extraction des matériaux. Mise en place du remblai en fond de fouille.	104
Chargeur	Propulsion du remblai dans le fond de fouille. Chargement des matériaux dans les installations de traitement et les camions de transport.	102
Dumper	Transport des matériaux de la zone d'extraction vers la zone de traitement.	105
Concasseur	Traitement des matériaux	113
Crible		113

3.2 Choix des configurations simulées

Les simulations ont été réalisées sur la phase d'exploitation n°1, car c'est la plus défavorable en termes de niveaux sonores pour les riverains. Au cours de cette phase les activités de décapage et d'extraction seront le plus au sud et donc au plus proche des habitations. De plus, la configuration lors de cette phase (peu de remblais en place) engendrera une excavation plus grande que sur les autres phases et donc un confinement des bruits moins important.

L'exploitant identifie 5 activités distinctes qui ne fonctionneront pas nécessairement en même temps :

Activité	Nombre de jours de fonctionnement	Simultanéité avec une autre activité et durée	Moyens matériels
Découverte et réaménagement	10 jours	-	1 pelle et 1 dumper
Travaux d'extraction	90 jours	Criblage lavage (70 jours)	1 pelle, 1 chargeur et 1 dumper
Criblage-lavage des matériaux	70 jours	Travaux d'extraction (70 jours) et concassage des alluvions (20 jours)	1 chargeur et 1 installation de criblage lavage
Concassage des alluvions	20 jours	Criblage-lavage (20 jours)	1 chargeur et 1 installation de concassage
Concassage des recyclés	8 jours	-	1 pelle, 1 chargeur, 1 concasseur et 1 crible

Le reste du temps, seule l'activité de vente fonctionnera sur le site (1 chargeur).

Ainsi 3 configurations vont être simulées sur la phase d'exploitation n°1 :

Numéro de simulation	Activités en fonctionnement	Moyens matériels
1	Découverte et réaménagement	1 pelle et 1 dumper
2	Travaux d'extraction, criblage-lavage des matériaux et Concassage des alluvions	1 pelle, 2 chargeurs, 1 dumper, 1 installation de criblage lavage et 1 installation de concassage
3	Concassage des recyclés	1 pelle, 1 chargeur, 1 concasseur et 1 crible

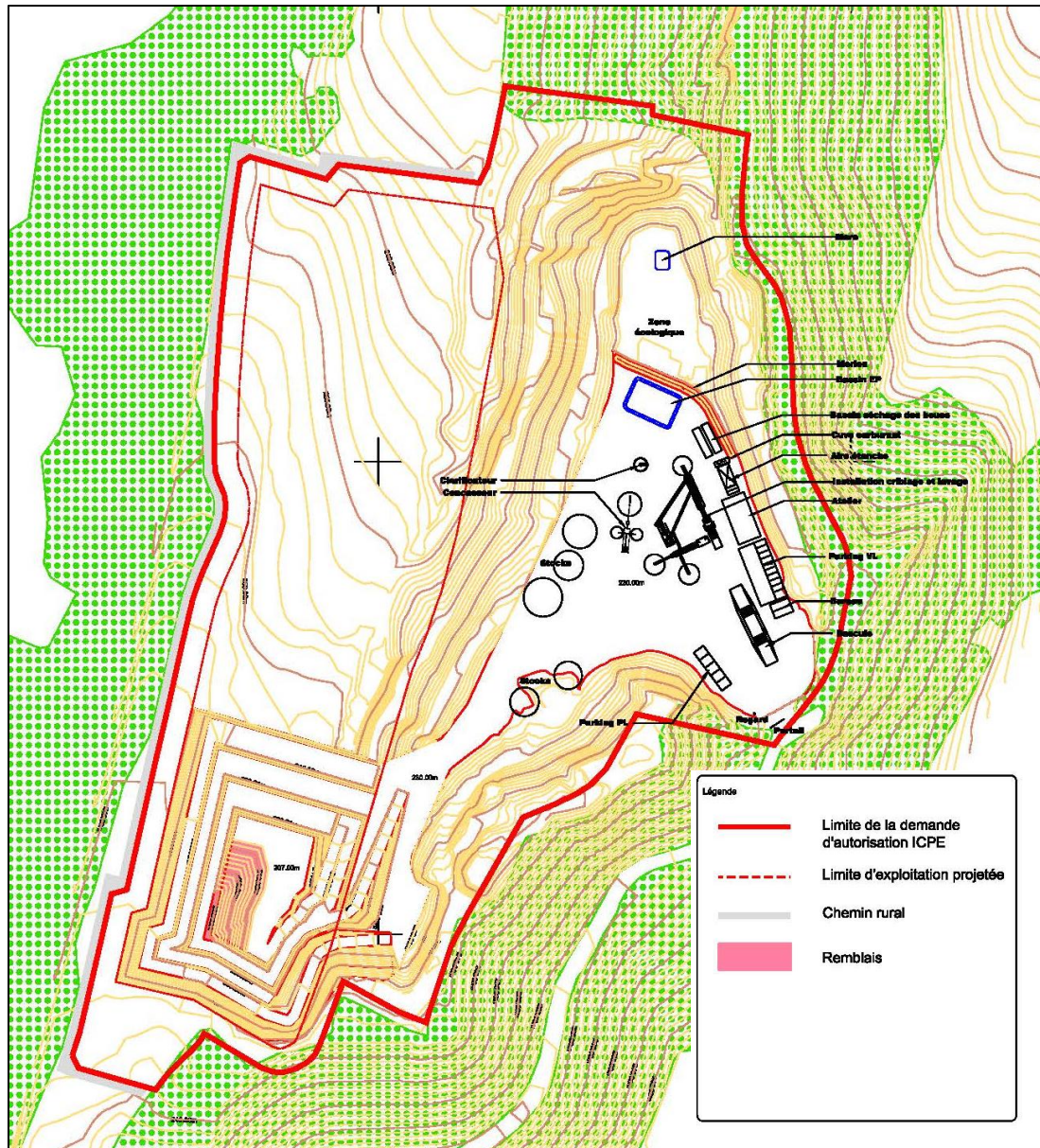


Figure 2 : Phase d'exploitation n°1

3.3 Modélisation

L'environnement de la carrière (topographie et occupation du sol) a été modélisé dans un rayon d'environ 1,5 km en 3 dimensions. Les paramètres utilisés sont :

- Nombre de réflexions : 2
- Absorption du sol : 0,5
- Récepteurs à 1,5 m du sol

La simulation a été réalisée avec des sources de bruit brutes, sans dispositifs d'atténuation de niveaux sonores. Les résultats des calculs des niveaux sonores générés par l'exploitation sont représentés sur une cartographie (représentation du bruit particulier). Les résultats sont détaillés pour les riverains au niveau de 3 points en zone d'habitation et pour les 2 points en limite de propriété.

Le logiciel CadnaA permet de calculer le niveau sonore particulier créé par les sources de bruit seules, en tout point du modèle. Ainsi, une cartographie du bruit particulier obtenue à l'aide du logiciel est présentée pour la simulation réalisée. Cette cartographie permet de visualiser l'impact global des sources de bruit dans les différents points du modèle, et l'influence de certains facteurs comme la distance et la topographie.

Le niveau de bruit ambiant, qui prend en compte les bruits de l'environnement en plus des sources de bruit étudiées, ne peut pas être représenté de manière cartographique car cela supposerait de connaître les niveaux de bruit de l'environnement en tout point du modèle, ce qui est impossible.

Après cette vision globale de l'impact, le niveau sonore a été étudié aux niveaux des points particuliers présentés au chapitre précédent. Des récepteurs ont été placés dans le modèle au niveau de ces points particuliers et le logiciel CadnaA calcule le bruit particulier créé par le projet en ces points. Le bruit particulier modélisé dépend de la topographie du site, ainsi que du nombre et de la localisation des sources sonores.

Le bruit résiduel (bruit de l'environnement seul) est connu au niveau de ces points particuliers grâce aux mesures de bruit présentées au chapitre 2, permettant de caractériser l'état initial du site. Les résultats des mesures de bruit de l'état initial utilisés pour le bruit résiduel sont le L_{eq} ou le L_{50} suivant les cas (présence de pics de bruit ou pas influençant les niveaux sonores de la mesure). Les niveaux sonores résiduels utilisés dans la suite de l'étude pour les périodes diurnes sont présentés dans le tableau ci-après pour les points particuliers considérés :

Point étudié	Point n°1	Point n°2	Point n°3	Point n°A	Point n°B
L_{eq} (en dB(A))	39,0	40,7	38,4	40,5	52,7
L_{50} (en dB(A))	34,0	32,3	35,1	29,9	49,5

Le niveau sonore ambiant est obtenu en réalisant l'addition logarithmique entre le niveau sonore résiduel (donnée issue des résultats des mesures de l'état initial) et le niveau sonore particulier (donnée issue de la modélisation sur le logiciel CadnaA). Suivant les points étudiés et la période considérée pour le bruit résiduel, la conformité est évaluée pour le niveau ambiant (points en limite de propriété) ou l'émergence (points au niveau des habitations), en comparaison des seuils réglementaires à respecter en période diurne.

Bruit résiduel : bruit hors fonctionnement de la carrière, donnée issue des mesures de bruit lors de la caractérisation de l'état initial

Bruit particulier : bruit brut créé par le fonctionnement de la carrière seule (sans les bruits de l'environnement), donnée issue de la simulation (voir cartographie du bruit particulier)

Bruit ambiant : bruit avec fonctionnement de la carrière, prenant en compte les bruits de l'environnement, obtenu par une addition logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier

$$L_{\text{ambiant}} = 10 \times \log [10^{L_{\text{res}}/10} + 10^{L_{\text{part}}/10}]$$

Emergence : $L_{\text{ambiant}} - L_{\text{résiduel}}$

3.4 Résultats de la simulation n°1

La simulation correspond à la phase d'exploitation n°1 à 5 ans. Elle comprend :

- Une pelle réalisant le décapage au niveau du terrain naturel ;
- Un dumper déplaçant les matériaux issus du décapage ou nécessaires aux travaux de remise en état.

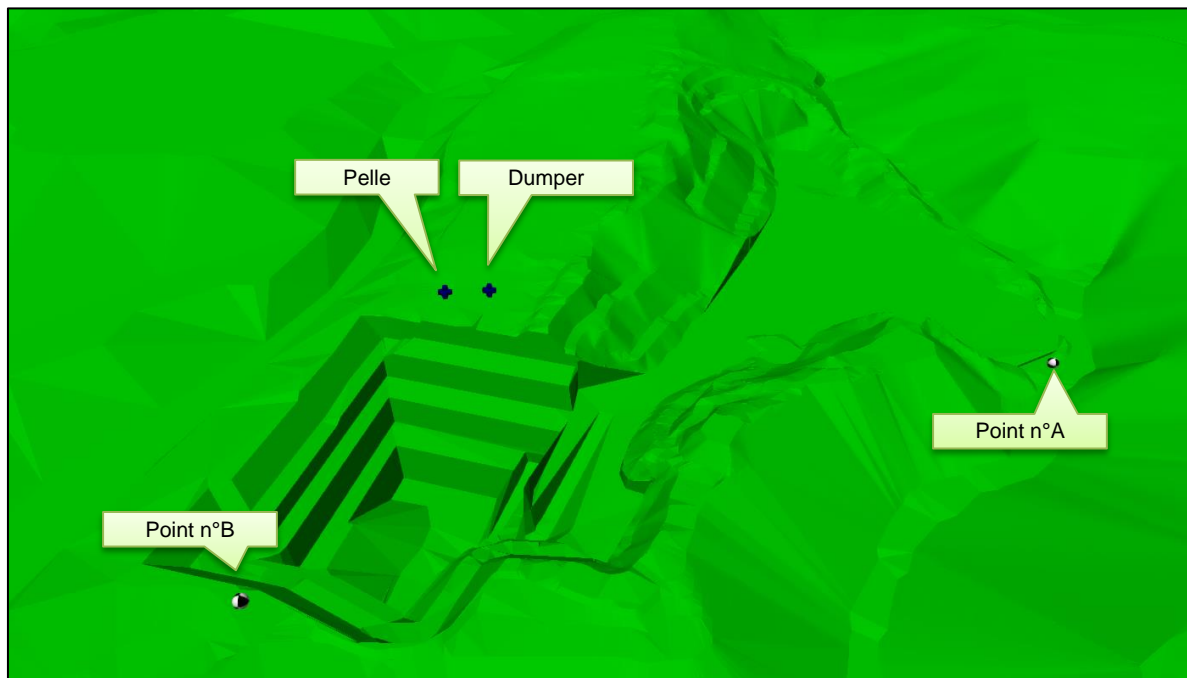


Figure 3 : Model 3D de la simulation n°1 et localisation des sources sonores

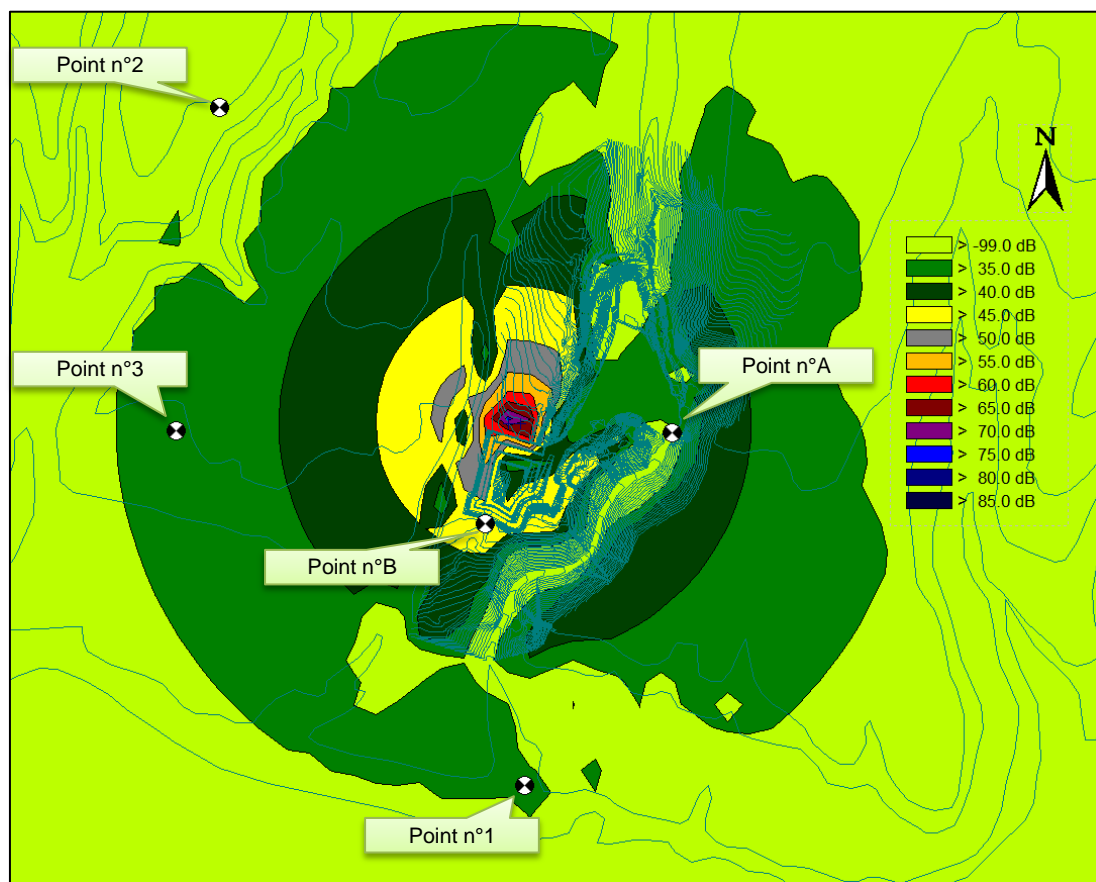


Figure 4 : Cartographie du bruit particulier de la simulation n°1

Résultats au niveau des zones à émergence réglementée

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Emergence calculée en dB(A) ⁴	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité émergence
Point n°1	34	35,9	38,1	4,1	6	CONFORME
Point n°2	32,3	34,2	36,4	4,1	6	CONFORME
Point n°3	38,4	36,6	40,6	2,2	6	CONFORME

1 : donnée état initial (mesure de bruit au niveau du point étudié en période diurne)

2 : donnée simulation logiciel CadnaA

3 : addition logarithmique $L_{\text{ambiant}} = 10 \times \log [10^{L_{\text{res}}/10} + 10^{L_{\text{part}}/10}]$

4 : soustraction décimale émergence = $L_{\text{ambiant}} - L_{\text{res}}$

5 : niveaux réglementaires (dépendent de la période considérée et du niveau de bruit résiduel)

Résultats au niveau des points en limite de propriété

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité
Point n°A	29,9	28,9	32,4	70	CONFORME
Point n°B	52,7	47,8	53,9	70	CONFORME

1, 2, 3 et 5 : idem tableau précédent

Le calcul des émergences montre que tous les points analysés sont conformes à la réglementation. Toutes les émergences au niveau des ZER sont modérés et en dessous des 6 dB(A) autorisés. Les bruits ambiants calculés en limite de site sont tous inférieurs aux 70 dB(A) autorisés.

3.5 Résultats de la simulation n°2

La simulation correspond à la phase d'exploitation n°1 à 5 ans. Elle comprend :

- Une pelle réalisant l'extraction sur un front intermédiaire ;
- Un chargeur remplissant le dumper dans le fond de fouille ;
- Un dumper faisant transiter les matériaux entre le fond de fouille et la plateforme de traitement ;
- Un chargeur sur la plateforme de traitement alimentant l'installation de criblage-lavage et le concasseur ;
- Une installation de criblage-lavage (sur la plateforme de traitement) ;
- Une installation de concassage (sur la plateforme de traitement).

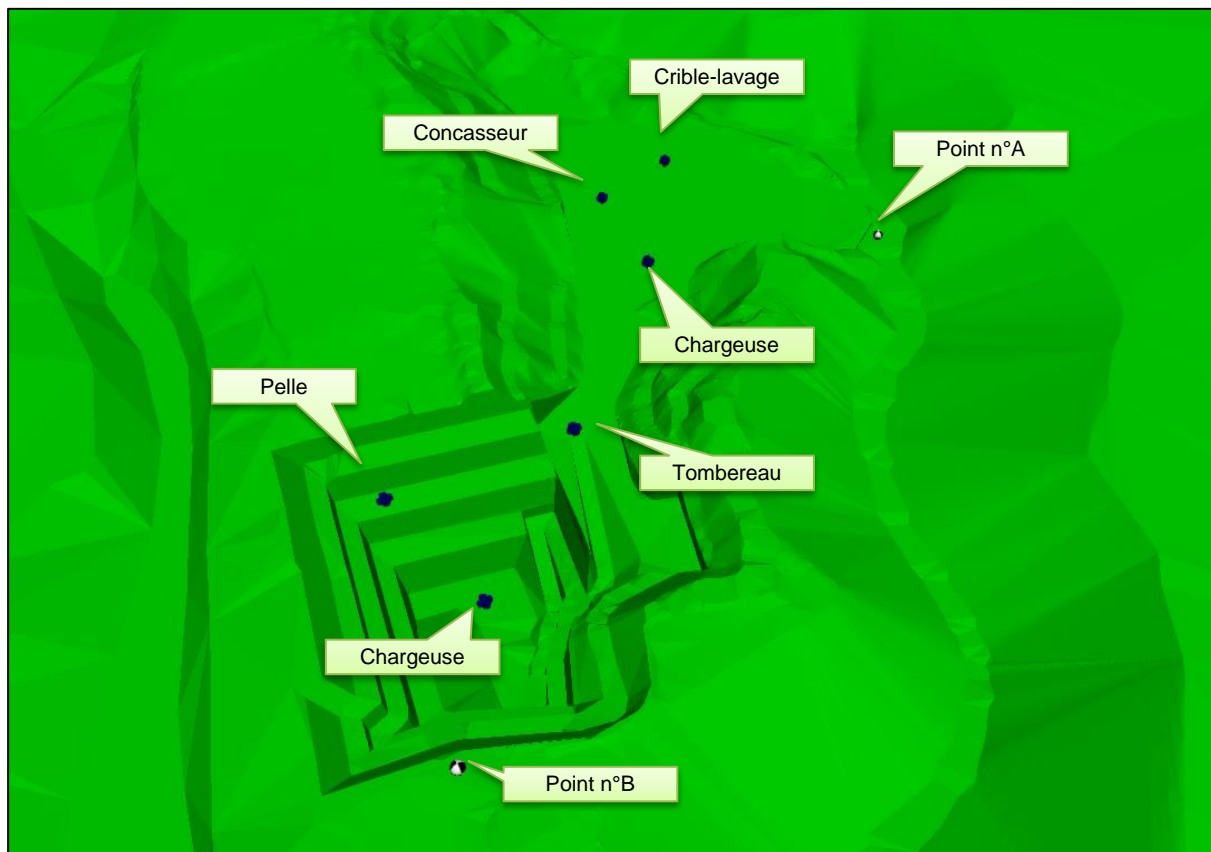


Figure 5 : Model 3D de la simulation n°2 et localisation des sources sonores

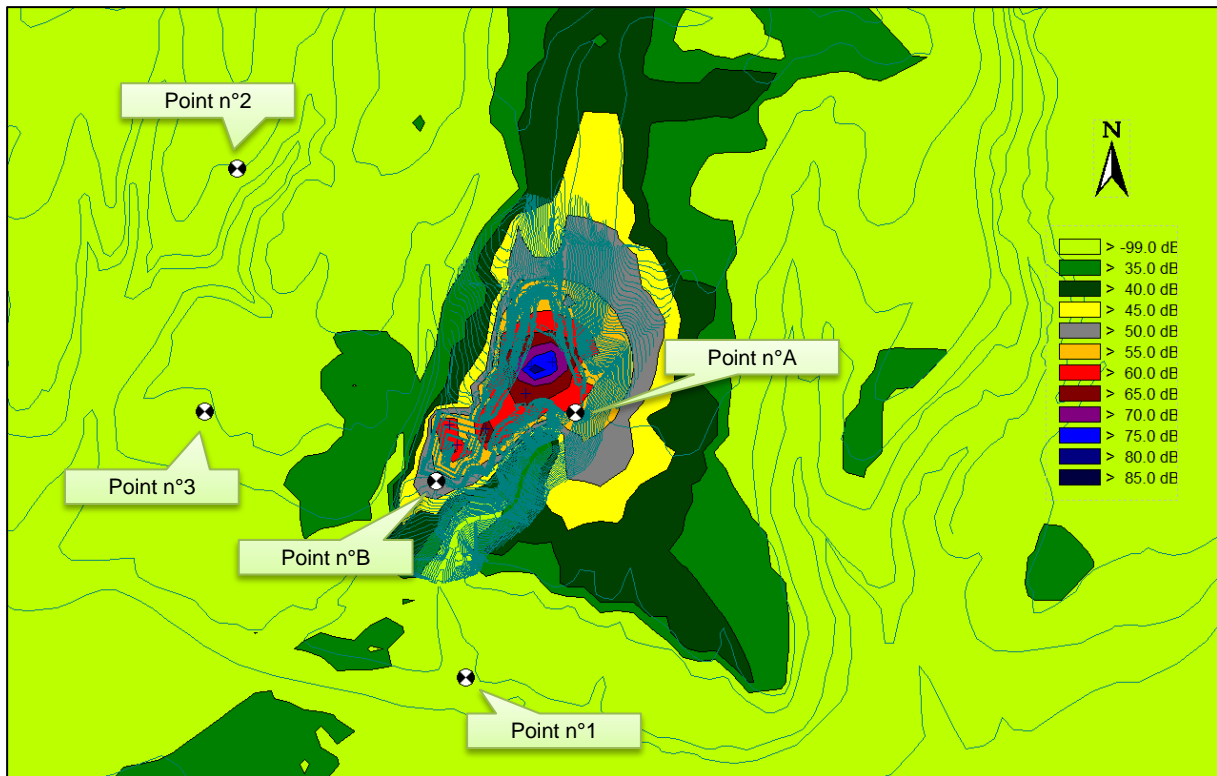


Figure 6 : Cartographie du bruit particulier de la simulation n°2

Résultats au niveau des zones à émergence réglementée

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Emergence calculée en dB(A) ⁴	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité émergence
Point n°1	34	30,2	35,5	1,5	6	CONFORME
Point n°2	32,3	26,4	33,3	1,0	6	CONFORME
Point n°3	38,4	30,5	39,1	0,7	6	CONFORME

1 : donnée état initial (mesure de bruit au niveau du point étudié en période diurne)

2 : donnée simulation logiciel CadnaA

3 : addition logarithmique $L_{\text{ambiant}} = 10 \times \log [10^{L_{\text{res}}/10} + 10^{L_{\text{part}}/10}]$

4 : soustraction décimale émergence = $L_{\text{ambiant}} - L_{\text{res}}$

5 : niveaux réglementaires (dépendent de la période considérée et du niveau de bruit résiduel)

Résultats au niveau des points en limite de propriété

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité
Point n°A	29,9	59,2	59,2	70	CONFORME
Point n°B	52,7	53,6	56,2	70	CONFORME

1, 2, 3 et 5 : idem tableau précédent

Le calcul des émergences montre que tous les points analysés sont conformes à la réglementation. Toutes les émergences au niveau des ZER sont faibles et en dessous des 6 dB(A) autorisés. Les bruits ambiants calculés en limite de site sont tous inférieurs aux 70 dB(A) autorisés.

3.6 Résultats de la simulation n°3

La simulation correspond à la phase d'exploitation n°1 à 5 ans. Tous les moyens sont situés sur la plateforme de traitement et ils correspondent à :

- Une pelle reprenant les matériaux accueillis sur le site ;
- Un chargeur alimentant les installations de concassage et criblage ;
- Une installation de concassage ;
- Une installation de criblage.



Figure 7 : Model 3D de la simulation n°3 et localisation des sources sonores

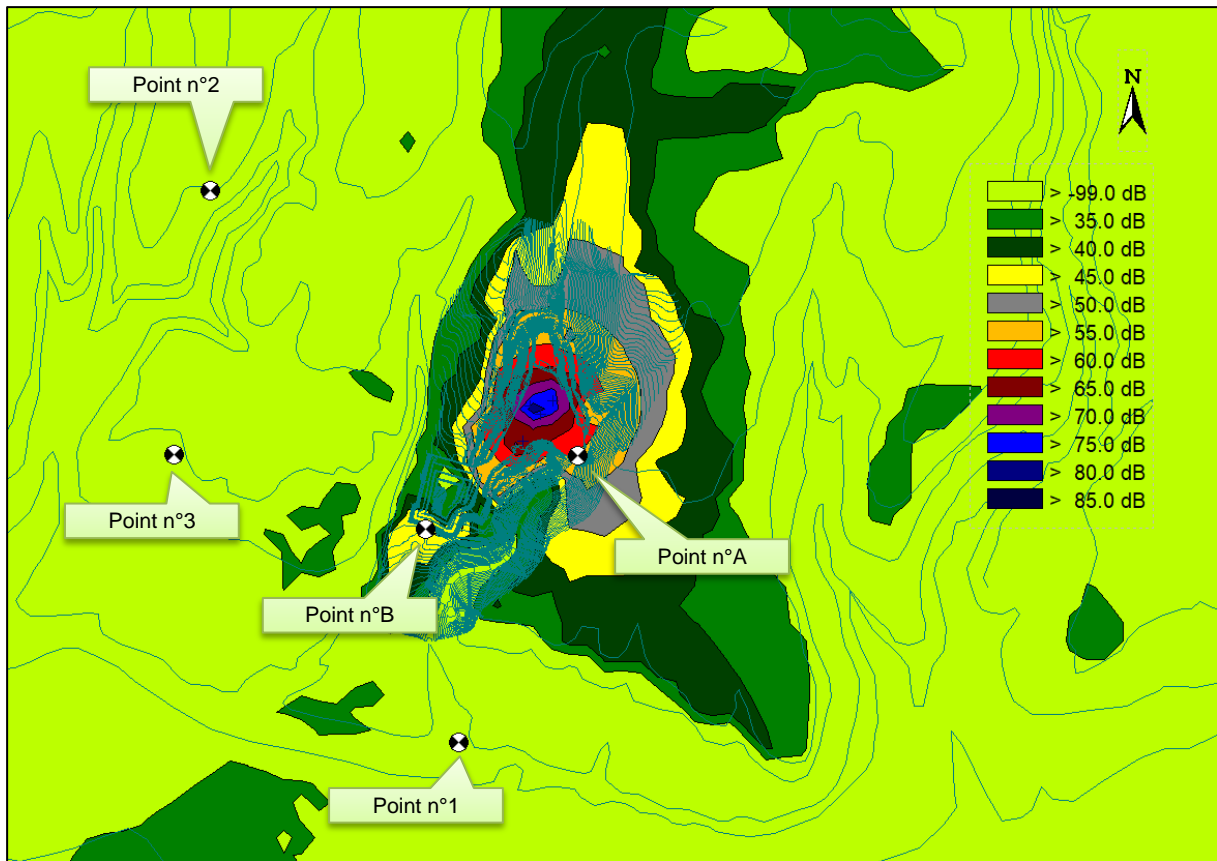


Figure 8 : Cartographie du bruit particulier de la simulation n°3

Résultats au niveau des zones à émergence réglementée

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Emergence calculée en dB(A) ⁴	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité émergence
Point n°1	34	28,1	35,0	1,0	6	CONFORME
Point n°2	32,3	26,3	33,3	1,0	6	CONFORME
Point n°3	38,4	29,7	38,9	0,5	6	CONFORME

- 1 : donnée état initial (mesure de bruit au niveau du point étudié en période diurne)
 2 : donnée simulation logiciel CadnaA
 3 : addition logarithmique $L_{\text{ambiant}} = 10 \times \log [10^{L_{\text{res}}/10} + 10^{L_{\text{part}}/10}]$
 4 : soustraction décimale émergence = $L_{\text{ambiant}} - L_{\text{res}}$
 5 : niveaux réglementaires (dépendent de la période considérée et du niveau de bruit résiduel)

Résultats au niveau des points en limite de propriété

Point de mesure	L _{eq} ou L ₅₀ résiduel en dB(A) ¹	L _{eq} ou L ₅₀ particulier en dB(A) ²	L _{eq} ou L ₅₀ ambiant en dB(A) ³	Limite admissible En dB(A) ⁵	Conformité
Point n°A	29,9	59,3	59,3	70	CONFORME
Point n°B	52,7	50,2	54,6	70	CONFORME

1, 2, 3 et 5 : idem tableau précédent

Le calcul des émergences montre que tous les points analysés sont conformes à la réglementation. Toutes les émergences au niveau des ZER sont faibles et en dessous des 6 dB(A) autorisés. Les bruits ambiants calculés en limite de site sont tous inférieurs aux 70 dB(A) autorisés.

4 MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

Les simulations réalisées montrent que les émissions sonores du projet seront inférieures aux limites réglementaires admissibles au niveau des habitations comme en limite de site, quelle que soit l'activité sur le site.

En plus, des mesures d'ordre technique permettront de limiter les niveaux de bruit à la source, au niveau des machines. Le matériel utilisé sera récent et présentera toutes les avancées technologiques pour diminuer leur impact sonore.

Ainsi, les engins seront équipés d'avertisseurs de recul type « cris du lynx ». Les avertisseurs de recul sont obligatoires pour la sécurité des travailleurs. Les avertisseurs classiques présentent un « bip » qui porte loin et représente une gêne importante chez les riverains. Les avertisseurs type « cris du lynx » présentent un son beaucoup moins aigu, qui n'est diffusé qu'à l'arrière de l'engin (la zone de danger). Le signal n'est donc pas ou peu audible à l'avant ou sur les côtés et le son porte beaucoup moins loin dans l'environnement.

Les installations de traitement seront récentes et auront fait l'objet de contrôles acoustiques lors de leur conception afin d'assurer la bonne prise en compte de la réglementation en vigueur concernant le bruit. Les engins de chantier et les installations de traitement seront entretenus de manière régulière et préventive : en cas d'anomalie, le matériel concerné sera arrêté et réparé avant remise en service. De plus, elles seront un peu encaissées sur la plateforme de traitement.

La limitation de la vitesse de circulation à 30 km/h sur les pistes de la carrière permettra également de limiter l'impact sonore de l'activité dans l'environnement.

De plus, le site fonctionnera de 7h00 à 18h00 du lundi au vendredi et occasionnellement de 7h00 à 12h30 le samedi, sauf jours fériés. Le site sera donc à l'arrêt le week-end (sauf exceptionnellement le samedi), ainsi que les jours fériés.

Un contrôle périodique des niveaux de bruit générés par la carrière dans l'environnement (en limite de propriété et au niveau des habitations) permettra de vérifier l'impact sonore de l'activité et sa conformité avec la réglementation.

5 CONCLUSION

D'après les simulations réalisées, les émissions sonores sont susceptibles de générer des impacts faibles à très faibles au niveau des habitations les plus proches. Les émergences pourront atteindre des valeurs de 4 dB(A) lors des travaux de décapage et resteront inférieures à 2 dB(A) en période de production normale. Les émergences seront a fortiori encore plus faibles lorsqu'il y aura l'activité de vente sur le site.

En fait, la configuration la plus impactante pour les riverains correspond aux travaux de décapage au niveau du terrain naturel. Les émergences atteignent la valeur de 4 dB(A) pour les points n°1 et 2. Ces valeurs peuvent être considérées comme modérées même si elles sont conformes à la réglementation. Cependant, en considérant le nombre de jours de fonctionnement de cette activité (10 jours/an en moyenne), l'impact restera très faible.

Concernant les deux autres configurations, faisant intervenir plus d'engins et d'installations, leur situation encaissée au sein de la topographie permet de limiter fortement la propagation des émissions sonores dans l'environnement. Les émergences sont ainsi inférieures à 2 dB(A).