

SCPR

RAPPORT DE L'ETUDE D'IMPACT SONORE DE LA CARRIERE DE LA RAVINE DU TROU



Auteur	Jérémy PETIT / Benoît BAUTHIAN
Date d'édition	mardi 26 janvier 2016
Référence du document	R728-02-15.6236

A - SOMMAIRE

A -	SOMMAIRE	2
B -	PROBLEMATIQUE	4
C -	METHODOLOGIE	5
D -	CADRE REGLEMENTAIRE	6
	D.1 TEXTES DE REFERENCE	6
	D.2 DEFINITIONS.....	6
	D.3 OBJECTIFS REGLEMENTAIRES.....	8
	D.3.1 <i>Exploitation générale de la carrière</i>	8
	D.3.1.1 Emergences	8
	D.3.1.2 Niveaux de bruit admissibles en limite de propriété	8
	D.3.1.3 Tonalité marquée	8
	D.3.2 <i>Cas particulier des tirs de mines</i>	9
E -	CONTEXTE GENERAL	10
	E.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	10
	E.2 SITUATION PAR RAPPORT AU VOISINAGE	11
F -	MESURES ACOUSTIQUES.....	12
	F.1 CONDITIONS DE MESURE.....	12
	F.1.1 <i>Méthode de mesure</i>	12
	F.1.2 <i>Date et emplacements de mesure</i>	12
	F.1.3 <i>Matériel de mesure</i>	13
	F.1.4 <i>Environnement sonore extérieur</i>	13
	F.1.5 <i>Conditions météorologiques</i>	14
	F.2 RESULTATS DE MESURES	16
	F.2.1 <i>Période diurne</i>	16
	F.2.2 <i>Période nocturne</i>	18
	F.2.3 <i>Synthèse</i>	19
G -	MODELISATION ET SIMULATIONS DE L'IMPACT SONORE DE LA CARRIERE.....	21
	G.1 METHODOLOGIE	21
	G.2 SITUATION SONORE DE LA CARRIERE SANS TRAITEMENT SPECIFIQUE	25
	G.2.1 <i>Dans le voisinage</i>	25
	G.2.2 <i>En limite de propriété</i>	27
	G.2.3 <i>Tonalités marquées</i>	29
	G.2.4 <i>Synthèse</i>	30
	G.3 DEFINITION DES TRAITEMENTS ET AMENAGEMENTS A PREVOIR.....	31
	G.3.1 <i>Tambour des trommels type MDS M820R + complexe double peau</i>	31
	G.3.2 <i>Rideaux lourds à lanières</i>	31
	G.3.3 <i>Grilles de tri polyuréthane ou caoutchouc</i>	33
	G.3.4 <i>Amortissement des trémies</i>	33
	G.3.5 <i>Limitation du niveau de puissance acoustique des chargeurs à 107dB(A)</i>	33
	G.3.6 <i>Limitation du niveau de puissance acoustique des dumpers à 110dB(A)</i>	33
	G.3.7 <i>Mise en place d'avertisseurs à fréquences mélangées type Cri du Lynx</i>	33
	G.3.8 <i>Merlon de 5m de hauteur ou mur écran de 2,5m de hauteur</i>	34
	G.3.9 <i>Merlon de 4m de hauteur</i>	36
	G.3.10 <i>Mesures préventives complémentaires</i>	37
	G.4 SITUATION SONORE DE LA CARRIERE AVEC TRAITEMENT	38
	G.4.1 <i>Dans le voisinage</i>	38
	G.4.2 <i>En limite de propriété</i>	40
	G.4.3 <i>Tonalités marquées</i>	42
H -	ETUDE PARTICULIERE DES TIRS DE MINE.....	43

H.1	METHODOLOGIE	43
H.2	MESURES A LA CARRIERE DE KOUNGOU.....	43
H.2.1	<i>Conditions de mesure</i>	43
H.2.1.1	Méthode de mesure	43
H.2.1.2	Date et emplacements de mesure	44
H.2.1.3	Plan de charge	45
H.2.2	<i>Résultats</i>	46
H.3	TIR DE MINE SUR LA CARRIERE DE LA RAVINE DU TROU	47
H.3.1	<i>Conditions de tir et incidence sur les niveaux de puissance acoustique</i>	47
H.3.2	<i>Simulations</i>	48
H.3.2.1	Niveau de surpression	48
H.3.2.2	Niveau sonore moyen reçu lors d'un tir de mine	53
I -	CONCLUSIONS	59
J -	ANNEXES	62
J.1	RESULTATS DES MESURES D'ETAT INITIAL	62
J.2	CARTOGRAPHIES DE LA CONTRIBUTION SONORE – SANS TRAITEMENT	66
J.3	CARTOGRAPHIES DE LA CONTRIBUTION SONORE – AVEC TRAITEMENTS	70
J.4	PLANS DE CHARGE DES TIRS EFFECTUES SUR LA CARRIERE ETPC DE KOUNGOU	74
J.5	RESULTATS DES MESURES EFFECTUEES PAR ESPACES LORS DES TIRS DE MINE.....	76
J.6	RESULTATS DES MESURES EFFECTUEES PAR ETPC LORS DES TIRS DE MINE.....	78
J.7	CARTOGRAPHIES DU NIVEAU DE SURPRESSION LORS D'UN TIR DE MINE	80
J.8	CARTOGRAPHIES DU NIVEAU SONORE MOYEN LORS D'UN TIR DE MINE	88

B - PROBLEMATIQUE

La construction de la Nouvelle Route du Littoral nécessite un approvisionnement en roches massives très important qui dépasse largement les capacités de fourniture des sites disponibles sur l'île. Pour limiter l'importation de matériaux depuis les pays voisins, la solution privilégiée est de rechercher et trouver de nouveaux sites d'extraction sur la Réunion.

A ce titre la SCPR envisage et étudie l'ouverture d'une nouvelle carrière sur la commune de Saint Leu à proximité de la Ravine du Trou. La SCPR a donc confié à A2MS le soin de développer le volet acoustique de l'étude d'impact environnemental du projet.

Ce rapport de synthèse présente la méthodologie et les résultats d'étude ainsi que les mesures et aménagements prévus pour limiter l'impact sonore de l'exploitation sur l'environnement et sur les zones habitées périphériques.

C - METHODOLOGIE

L'étude se développera selon les phases de travail suivantes :

- **Rappel du contexte réglementaire**

Un rappel de la réglementation applicable permettra de mieux appréhender les termes techniques et l'évaluation de la situation sonore du projet.

- **Description de la situation générale**

La situation générale du projet est brièvement présentée pour mieux comprendre les enjeux du projet dans son rapport au voisinage (ZER).

- **Présentation des mesures effectuées dans l'environnement de l'hélistation et des résultats associés**

Une campagne de mesure a été effectuée pour caractériser l'état sonore initial aux abords des habitations périphériques. Ces mesures de longue durée (24h) ont permis d'évaluer l'ambiance sonore préexistante (résiduelle) de jour et de nuit dans différents secteurs habités au voisinage de la future exploitation.

Les principaux résultats obtenus lors de ces mesures seront détaillés afin de présenter la situation sonore initiale constatée.

- **Modélisation et simulations de l'impact sonore du projet**

Cette étape vise à recomposer l'exploitation sous forme de simulation informatique pour différentes phases d'avancement et à calculer les situations sonores prévisionnelles attendues.

Le modèle de terrain 3D de la zone d'étude a été reproduit sous le logiciel de cartographie acoustique IMMI 2014. Les sources de bruit ont ensuite été intégrées au modèle en terme de trajet, emplacement, niveaux de puissance acoustique...

Des calculs de propagation ont alors été effectués pour évaluer la contribution sonore du projet sur le voisinage et en limite de propriété et définir les aménagements et/ou protections acoustiques adaptées permettant de respecter les dispositions réglementaires.

D - CADRE REGLEMENTAIRE

D.1 TEXTES DE REFERENCE

Les textes pris en référence sont les suivants :

- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement
- Arrêté du 15 novembre 1999 modifiant l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées
- Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières – article 22
- Circulaire d'application du 02 juillet 1996
- Norme AFNOR NF S 31 010 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement » - Méthodes particulières de mesurage
- Norme AFNOR NF S 31 110 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement » - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- Norme AFNOR NF EN ISO 3744 « Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique ».

D.2 DEFINITIONS

A titre de rappel, les termes couramment utilisés dans la présente étude sont redéfinis ci-dessous.

- Bruit résiduel
Bruit ambiant en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet de la requête considérée.
Il s'agit du bruit de fond ou de l'ambiance sonore préexistante (état initial) à un emplacement donné en dehors de toute exploitation de la carrière.
- Bruit particulier
Composante du bruit ambiant qui peut être identifié spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
Le bruit particulier correspond à la contribution sonore apportée à un emplacement donné par l'activité. Il représente le bruit intrinsèque reçu par l'exploitation de la carrière décontextualisé de l'environnement sonore.
- 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.
Le bruit ambiant représente l'ambiance sonore à un emplacement donné avec la carrière en exploitation. Il s'agit du cumul du bruit résiduel et du bruit particulier.

- Emergence acoustique

Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel. Selon plusieurs réglementations, l'émergence acoustique est le principal indicateur de la présomption de nuisance acoustique.

L'émergence représente l'augmentation du niveau sonore induite à un emplacement donné par l'exploitation de la carrière.

- Niveau de pression équivalent L_{eq}

Niveau sonore moyen obtenu sur un certain intervalle de temps.

Le niveau L_{eq} représente la moyenne énergétique d'un bruit mesuré sur une certaine période.

- Niveau de pression acoustique fractile, L_{xx}

Niveau de bruit atteint ou dépassé pendant xx% du temps de mesure.

Par exemple, le L90 représente le niveau de bruit atteint pendant 90% du temps de la mesure. On utilise généralement le L90, le L50 et le L10.

Le L90 représente la fourchette basse du niveau de bruit résiduel lorsqu'il y a des sources transitoires (ex. passage de voitures).

Le L50 représente le niveau de bruit moyen sur la période de mesure. Il permet de s'affranchir de phénomène ayant parasité la mesure (téléphone, voiture, autre).

Le L10 permet de connaître le niveau haut obtenu pendant la période de mesure.

A la différence du niveau L_{eq} , les indices fractiles permettent une analyse statistique d'une situation sonore donnée. Ils sont fréquemment utilisés, indépendamment ou par rapprochement du niveau de bruit équivalent L_{eq} , pour mettre en évidence tel ou tel phénomène.

- Tonalité marquée

La tonalité marquée est une bande de tiers d'octave qui émerge particulièrement par rapport aux 2 bandes directement supérieures et inférieures selon les valeurs définies dans le tableau suivant.

Une tonalité marquée se manifeste généralement en terme de perception par un bourdonnement (basses fréquences) ou un sifflement (médiums et hautes fréquences).

Tableau 1 : Tonalité marquée

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition d'au moins 10s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

- Puissance acoustique L_w

La puissance acoustique représente le pouvoir de rayonnement sonore d'une source de bruit.

Il s'agit de la capacité propre à une source sonore (équipement, engin...) à émettre du bruit. Le niveau sonore reçu à un emplacement donné et dans certaines conditions de propagation dépend directement de la puissance acoustique de la source.

D.3 OBJECTIFS REGLEMENTAIRES

D.3.1 Exploitation générale de la carrière

La réglementation acoustique à laquelle est soumise une installation classée fixe les objectifs à respecter sur la base des notions suivantes :

- Émergences,
- Niveaux de bruit admissibles en limite de propriété,
- Tonalité marquée.

D.3.1.1 Emergences

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

Tableau 2 : Emergences applicables aux installations classées

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

D.3.1.2 Niveaux de bruit admissibles en limite de propriété

L'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'exploitation. Les valeurs fixées ne peuvent excéder :

- 70 dB(A) pour la période de jour,
- 60 dB(A) pour la période de nuit.

Si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à ces limites, cette exigence ne s'applique pas.

D.3.1.3 Tonalité marquée

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens réglementaire du terme (cf. Tableau 1), de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement pour chacune des périodes diurne ou nocturne.

D.3.2 Cas particulier des tirs de mines

La réglementation relative aux exploitations de carrières (arrêté du 22 septembre 1994 modifié par les articles 3 et 4 de l'arrêté ministériel du 24 janvier 2001) aborde l'aspect de la limitation des émissions sonores (article 22.1) en ces termes :

« **En dehors des tirs de mines**, les bruits émis par les carrières [...] ne doivent pas être à l'origine [...] d'une émergence supérieur à... »

Ce type de bruit, à caractère impulsionnel très marqué ne peut être ni apprécié en terme de gêne, ni mesuré de la même façon que les autres bruits émanant des carrières. A ce jour il n'a pas encore été permis d'établir une relation directe entre une caractéristique du bruit émis lors d'un tir et la gêne qu'il provoque. Dans ces conditions, la prise en compte des tirs de mine est donc exclut de toute évaluation des bruits émis par les exploitations.

Toutefois, la circulaire n°96-52 du 2 juillet 1996 relative à l'application de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié invite à imposer dans certains cas une valeur limite. Cette valeur, exprimée en niveau de pression acoustique de crête, est fixée à un niveau de surpression de 125dB en façade des bâtiments d'habitation les plus proches.

A noter également que d'après la littérature, les plaintes augmenteraient fortement à partir d'une surpression de 115dB. Cette valeur peut donc être considérée comme seuil de confort pour les riverains.

E - CONTEXTE GENERAL

E.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site de la Ravine du Trou envisagé pour accueillir la future carrière se trouve à la limite sud de la commune de Saint Leu entre la Ravine du Trou et la Ravine des Avirons.

L'exploitation serait établie de part et d'autre de la Route des Tamarins et donc séparée en deux parties :

- la fosse basse située entre l'ancienne RN1 et la route des Tamarins,
- la fosse haute qui prendrait place côté montagne par rapport à la route des Tamarins.

L'image suivante présente la situation géographique de la carrière :



Vue 1 : Situation géographique du projet

E.2 SITUATION PAR RAPPORT AU VOISINAGE

En terme de voisinage, le projet est relativement écarté de toute urbanisation type centre-ville ou zone péri-urbaine à résidentielle. Le voisinage est essentiellement composé d'habitations ou groupement d'habitations isolé(es).

A noter que ce voisinage constitue les zones à émergences réglementées au niveau desquelles les émergences admissibles réglementaires doivent être respectées.



Vue 2 : Situation des limites du projet par rapport au voisinage (ZER)

Le voisinage le plus proche des limites du projet se situe au niveau des ZER 1, 2 et 4 pour la fosse basse et de la ZER 3 pour la fosse haute. Ces riverains seront vraisemblablement les plus exposés aux émissions sonores de la carrière. Les principaux enjeux en terme d'exploitation et de protections acoustiques seront donc conditionnés par la présence de ce voisinage.

Les ZER 5, 6 et 7 bénéficient d'un effet de distance et/ou de dénivelé qui les rendent moins exposés. La situation sonore sera toutefois vérifiée au niveau de l'ensemble des riverains.

F - MESURES ACOUSTIQUES

F.1 CONDITIONS DE MESURE

F.1.1 Méthode de mesure

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement sans déroger à aucune de ses dispositions. La méthode d'expertise définie dans la présente norme a été retenue.

F.1.2 Date et emplacements de mesure

Des mesures ont été réalisées à quatre emplacements au niveau des habitations proches du projet. Ces mesures ont été effectuées sur une durée d'environ 24h entre le mercredi 21 et le jeudi 22 mai 2014. Les emplacements retenus décrits ci-dessous. Ils sont également représentés sur la Vue 2.

Point ZER 1

Habitation de M. Marka, située au 1 Chemin Bois Blanc, juste au sud du projet et le long de la piste depuis l'ancienne RN1.



Point ZER 3

Habitation de M. Padre, située Chemin Grande Terre, côté montagne par rapport à la Route des Tamarins, soit au nord-est du projet.



Vues 3 et 4 : Points de mesure ZER 1 et ZER 3

Point ZER 4

Habitation de M. Léonis, située au 13 chemin Bois Blanc, en contrebas de la Route des Tamarins, au sud-est du projet.



Point ZER 5

Habitation de M. Silotia, située au 117 Ravine des Sables, au nord-ouest du projet.



Vues 5 et 6 : Points de mesure ZER 4 et ZER 5

F.1.3 Matériel de mesure

Les mesures ont été effectuées à l'aide des matériels suivants :

- Sonomètres 01dB type Solo Master n° 11043, 12043, 10997 et 11760 (classe 1),
- Microphones 01dB type MCE212 associés (classe 1),
- Préamplificateurs 01dB type PRE21S associés (classe 1),
- Calibreur acoustique 01dB type CAL21 n°34213716 (classe 1),
- 4 Boules anti-pluie type BAP21 ou anti-vent BAV21,
- Logiciels informatiques 01dB pour le traitement des données.

Les sonomètres ont été calibrés avant et après la campagne de mesures afin de vérifier la dérive des résultats.

L'ensemble du matériel utilisé était à jour de ses vérifications métrologiques (étalonnage) lors de l'intervention.

F.1.4 Environnement sonore extérieur

L'intérêt des mesures in-situ réside dans le fait que les résultats intègrent l'ensemble des conditions sonores représentatives de la zone considérée. Dans la présente étude, l'environnement sonore a ainsi été influencé par les principales sources suivantes :

- Trafic routier sur les principaux axes (ancienne RN1 et route des Tamarins),
- Trafic de desserte et passages divers,
- Trafic aérien (hélicoptères),
- Activité des riverains,
- Houle,
- Bruit de végétation et d'animaux...

Les points de mesure ont été délibérément placés à l'écart des principaux espaces de vie intérieurs ou extérieurs afin de s'affranchir au maximum de l'activité des riverains.

L'ensemble de ces bruits compose à minima l'ambiance sonore résiduelle pour chacun des emplacements de mesure. D'autres événements ou éléments particuliers d'origine indéterminée ont pu apparaître de façon intermittente ou passagère. Ces bruits éventuels n'ont pu être identifiés en analysant les mesures. Ils ne présentent donc pas d'incidence significative sur les résultats.

F.1.5 Conditions météorologiques

Les mesures d'état initial ont été réalisées dans des conditions météorologiques satisfaisantes, sans vent fort ni pluie marquée. Les conditions rencontrées sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Conditions météorologiques

	Période nocturne 5h-7h	Période diurne 7h-20h
Température	20°C	20-27°C
Pluie	Nulle	Nulle
Vitesse de vent	Faible	Nul à faible
Direction du vent	Est	Est
Houle	2,1m	1,8 à 2,1m

Les mesures et l'étude sont développées en accord avec la réglementation selon des conditions météorologiques neutres, à savoir sans vent particulier, sans pluie et avec une houle normale.

Le vent nul à faible pendant les mesures a eu un effet négligeable sur les résultats d'état initial. Il n'a ainsi ni eu tendance à minimiser, ni à maximiser le bruit résiduel environnant.

Une vitesse de vent plus importante peut conduire à renforcer la propagation du bruit de l'activité de la carrière sur la zone, mais il contribue en contrepartie à :

- augmenter le niveau de bruit de fond de façon non négligeable, principalement par la régénération de bruit dans la végétation.
- à favoriser la propagation du bruit environnant (Route des Tamarins, ancienne RN1, houle...).

En terme de direction, les vents dominants sur la zone sont :

- essentiellement de secteur Est à Sud-Est,
Cette direction aurait tendance à renforcer la contribution sonore de la carrière sur la zone d'habitations de la ZER 5, moins exposée que les ZER 1, 3 ou 4 en raison de la distance.
- occasionnellement de secteur Sud-Ouest,
Cette direction aurait tendance à augmenter la contribution sonore de l'activité sur l'habitation de la ZER 3. Mais de par sa proximité avec la Route des Tamarins, le bruit de trafic routier (bruit de fond continu) se verrait également renforcer. Un vent porteur agira de la même façon quelque soit la nature du bruit. Le renforcement du bruit de l'exploitation et du bruit de trafic sera ainsi équivalent.

La pluie n'a pas d'effet notable sur la propagation du bruit de la carrière ou des sources sonores environnantes. En revanche elle aurait tendance à minimiser l'impact sonore de la carrière en raison de l'augmentation substantielle du niveau de bruit de fond qu'elle génère :

- augmentation du bruit de trafic sur une chaussée mouillée,
- bruit de la pluie sur les toitures tôle et dans la végétation...

La houle rencontrée lors des mesures est considérée comme courante, en particulier le matin. En effet, la houle a généralement tendance à se renforcer en cours de journée.

En cas de houle plus importante, le bruit de fond sur l'ensemble de la zone d'étude se trouverait renforcé. L'impact sonore de l'activité en serait donc réduit.

En présence d'une houle plus basse, le niveau de bruit de fond aux abords des habitations proches du littoral en serait réduit. En effet, lors d'une houle basse à moyenne l'influence du trafic routier sur les zones habitées situées en amont de la Route des Tamarins reste largement prépondérante.

Les conditions météorologiques considérées dans l'étude constituent donc une situation relativement neutre. Sans parler de situation la plus défavorable, elle n'en reste pas moins relativement pénalisante pour l'exploitation en raison des multiples facteurs météo qui peuvent avoir tendance à renforcer le niveau de bruit de fond sur la zone et à réduire l'impact sonore de la carrière. Deux situations particulières peuvent expliquer une perception plus importante dans le voisinage :

- Coups de vent ou rafales
Le vent peut évidemment être porteur de davantage d'énergie sonore localement lors d'une rafale. Le ressenti et la perception sur un instant donné peuvent en être altérés. Mais cette situation n'est globalement pas considérée comme un facteur de renforcement de l'impact sonore sur toute la période d'activité journalière, d'autant que les sources de bruit environnantes ont un caractère continu (trafic routier, houle).
- Houle faible
Une houle faible aura pour effet de réduire le bruit de fond au niveau des habitations les plus proches du littoral.

F.2 RESULTATS DE MESURES

L'état sonore initial a été analysé selon les tranches horaires d'activité envisagées :

- 5h-7h => période nocturne
- 7h-20h => période diurne

F.2.1 Période diurne

Les niveaux de bruit résiduel indiqués dans le tableau suivant sont issus des courbes et résultats présentés en annexe J.1. Les valeurs ont été arrondies à 0,5dB près en accord avec la norme NF S 31-010.

Tableau 4 : Niveaux de bruit résiduel globaux mesurés de jour en dB(A)

	Niveaux de bruit résiduel en dB(A)		
	Leq	L90	L50
ZER 1	47,5	42,5	46,0
ZER 3	48,5	38,0	42,5
ZER 4	50,0	39,0	44,5
ZER 5	51,0	42,0	46,0

L'arrêté du 23 janvier 1997 mentionne que dans le cas général, la situation sonore doit être évaluée à partir du niveau sonore équivalent Leq (situation relativement stable). Toutefois lorsque la différence entre les niveaux Leq et L50 est supérieure à 5dB(A), le choix de l'indicateur permettant de caractériser la situation sonore doit se porter sur l'indice statistique L50.

Dans le cas présent, la différence entre les niveaux Leq et L50 est supérieure à 5dB(A) pour les trois points ZER 3, 4 et 5. Le niveau L50 est donc retenu pour représenter la situation sonore de jour pour ces secteurs.

Concernant le point ZER 1, bien que la différence entre les niveaux Leq et L50 soit inférieure à 5dB(A), le choix de l'indicateur s'est porté sur le niveau L50. Ce choix a été fait afin d'harmoniser les approches pour l'ensemble des points. Il apparaît de plus que le niveau L50 est le même entre les points ZER 1 et 5. Ceci traduit une certaine logique pour des habitations qui présentent une situation relativement équivalente en terme de localisation et d'exposition aux sources de bruit environnantes.

A noter que le niveau L50 permet de s'affranchir de l'influence de bruits perturbateurs à forte énergie mais qui, par leur caractère intermittent, ne permettent pas de masquer les autres évènements sonores. Le choix de cet indicateur est plus contraignant que le niveau Leq et va donc dans le sens de la protection des riverains.

Pour rappel, l'émergence admissible en période diurne est de :

- 5dB(A) lorsque le niveau de bruit ambiant est strictement supérieur à 45dB(A),
- 6dB(A) lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 45dB(A).

A partir des valeurs de bruit résiduel retenues, il est donc possible de déterminer les niveaux de bruit ambiant et particulier (contribution sonore) admissibles en exploitation afin de respecter les dispositions réglementaires.

Tableau 5 : Objectifs de bruit ambiant et de bruit particulier de jour en dB(A)

	Bruit résiduel dB(A)	Emergence admissible	Bruit ambiant admis dB(A)	Bruit particulier admis dB(A)
ZER 1	46,0	5,0	51,0	49,3
ZER 3	42,5		47,5	45,8
ZER 4	44,5		49,5	47,8
ZER 5	46,0		51,0	49,3

F.2.2 Période nocturne

Les niveaux de bruit résiduel indiqués dans le tableau suivant sont issus des courbes et résultats présentés en annexe J.1. Les valeurs ont été arrondies à 0,5dB près en accord avec la norme NF S 31-010.

	Niveaux de bruit résiduel en dB(A)		
	Leq	L90	L50
ZER 1	49,0	45,5	48,0
ZER 3	48,0	44,0	47,0
ZER 4	50,0	46,0	49,0
ZER 5	49,0	43,5	46,5

La différence entre les niveaux Leq et L50 est inférieure à 5dB(A) pour l'ensemble des points de mesure. Elle est même particulièrement faible (1dBA) pour les points ZER 1, 3 et 4. Le niveau Leq est donc retenu pour représenter la situation sonore de nuit pour ces secteurs.

A noter que les niveaux de bruit résiduel L50 sont globalement plus élevés pour la période nocturne 5h-7h que pour la période diurne 7h-20h en raison du chœur matinal et/ou de l'activité des riverains.

Pour rappel, l'émergence admissible en période diurne est de :

- 3dB(A) lorsque le niveau de bruit ambiant est strictement supérieur à 45dB(A),
- 4dB(A) lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 45dB(A).

A partir des valeurs de bruit résiduel retenues, il est donc possible de déterminer les niveaux de bruit ambiant et particulier (contribution sonore) admissibles en exploitation afin de respecter les dispositions réglementaires.

Tableau 6 : Objectifs de bruit ambiant et de bruit particulier de nuit en dB(A)

	Bruit résiduel dB(A)	Emergence admissible	Bruit ambiant admis dB(A)	Bruit particulier admis dB(A)
ZER 1	49,0	3,0	52,0	49,0
ZER 3	48,0		51,0	48,0
ZER 4	50,0		53,0	50,0
ZER 5	49,0		52,0	49,0

F.2.3 Synthèse

Pour respecter les émergences admissibles dans le voisinage, les niveaux de bruit particulier de jour et de nuit ne devront pas dépasser les valeurs mentionnées dans les tableaux précédents.

Pour rappel, le bruit particulier correspond à la contribution sonore de l'activité de la carrière. Il est donc directement lié aux conditions d'exploitation.

Dans l'étude, ces conditions sont considérées équivalentes entre les tranches 5h-7h et 7h-20h (même conditions de fonctionnement de jour et nuit). Le bruit particulier généré par l'activité est donc similaire entre les périodes diurne et nocturne.

Comme les objectifs d'émergence sont plus contraignants en période nocturne, il est intéressant de faire une synthèse du Tableau 5 et du Tableau 6. La valeur retenue, surlignée en bleu, est celle présentant le niveau de bruit particulier le plus faible.

Tableau 7 : Synthèse des objectifs de bruit particulier en dB(A)

	Bruit particulier admissible dB(A)		
	Jour	Nuit	Retenu
ZER 1	49,3	49,0	49,0
ZER 3	45,8	48,0	45,8
ZER 4	47,8	50,0	47,8
ZER 5	49,3	49,0	49,0

La suite de l'étude est donc basée pour chaque emplacement sur la situation la plus contraignante en terme d'objectif et de limitation de bruit.

Concernant les ZER 2, 6 et 7 repérées sur la Vue 2, les mesures n'ont pas été étendues à ces secteurs en raison :

- de la similitude de la situation de la ZER 2 avec la ZER 1,
- de la distance de la ZER 6 avec le projet,
- de la similitude de la situation de la ZER 7 avec les ZER 1 ou 5.

Afin d'intégrer ces trois zones dans l'étude prévisionnelle :

- la situation sonore de la ZER 2 a été considérée équivalente à celle de la ZER 1,
- la situation sonore de la ZER 6 a été considérée équivalente à celle de la ZER 3,
- la situation sonore de la ZER 7 a été considérée équivalente à celle des ZER 1 ou 5,

Par conséquent les objectifs de bruit particulier pour l'ensemble des secteurs habités périphériques sont les suivants.

Tableau 8 : Objectifs de bruit particulier pour l'ensemble des secteurs habités en dB(A)

	Bruit particulier admissible retenu dB(A)
ZER 1	49,0
ZER 2	49,0
ZER 3	45,8
ZER 4	47,8
ZER 5	49,0
ZER 6	45,8
ZER 7	49,0

G - MODELISATION ET SIMULATIONS DE L'IMPACT SONORE DE LA CARRIERE

La modélisation et les cartographies sonores présentées dans les parties suivantes ont été obtenues à l'aide du logiciel IMMI 2014. Il s'agit d'un logiciel spécialisé en acoustique prévisionnelle qui permet de simuler la propagation du bruit sur une zone d'étude.

A noter que les résultats de simulation présentés par la suite sont exprimés en niveau de bruit particulier. Ils seront donc comparés aux objectifs de bruit particulier indiqués dans le Tableau 8 pour évaluer la conformité des situations sonores. Les résultats seront ensuite à rapprocher des niveaux de bruit résiduel pour calculer les valeurs de bruit ambiant résultant.

G.1 METHODOLOGIE

La première étape de cette évaluation a consisté à créer un modèle 3D de la zone d'étude en prenant en compte la topographie du site et l'implantation des principaux bâtiments susceptibles de jouer un rôle dans la propagation du bruit émis par la carrière.

L'exploitation va modifier la topographie du site et l'organisation de l'activité selon un plan de phasage prédéterminé. L'étude s'articule autour de l'analyse de la situation sonore de 4 phases d'activité représentatives de la chronologie d'exploitation :

- phase 1 : à T0 + 1an
- phase 2 : à T0 + 2ans
- phase 3 : à T0 + 3ans
- phase 4 : à T0 + 4ans (solde d'exploitation)

A noter que l'exploitation se fait simultanément sur 2 fosses, la première située en contrebas de la Route des Tamarins, la seconde située juste au-dessus.



Vue 7 : Exemple de modèle 3D de la zone d'étude (Phase 1)

Une fois le modèle de terrain finalisé, les sources de bruit ont été intégrées. Sur la carrière, ces sources sont nombreuses. La modélisation prend ainsi en compte pour chaque site (haut et bas) :

- 2 pelles hydrauliques type C70T et C349E LME. Les pelles assurent le chargement des dumpers sur la zone d'extraction.
- 3 dumpers type CAT 770 G. Ces engins font continuellement les rotations entre la zone d'extraction et la zone de tri.
- 2 chargeurs type CAT 980M. Ils permettent l'alimentation du trommel ainsi que le chargement des camions.
- 1 trommel type MDS M820. Cet équipement permet de faire un premier tri des matériaux et de les répartir en fonction de leur taille.
- 1 scalpeur type TEREX883 et 1 convoyeur EDGE FS65. A la suite du trommel, ils permettent de finaliser le tri et de déposer les matériaux en pile.
- 1 pelle type C349E LME positionnée à proximité de la plateforme de tri. Cette pelle sert à charger les camions en gros enrochement ou à façonner les blocs lorsque leurs dimensions le nécessitent.
- 2 chargeurs type CAT 966M XE placés dans la zone de tri. Ces engins assurent la recomposition des piles de matériaux ou de stériles en périphérie de l'installation.
- 1 niveleuse type CAT 120M2. La niveleuse est utilisée pour maintenir les fosses dans un bon état de praticabilité. Cette niveleuse est unique sur la carrière. Les modélisations considèrent qu'elle est placée sur la carrière basse (la plus défavorable pour les équipements placés en fond de fosse).
- 225 trajets de poids lourds par jour et par site (haut et bas). Les camions amènent les matériaux extraits de la carrière jusqu'au chantier.
- Explosifs. Les tirs de mines sont traités à part dans les simulations (voir explications en partie D.3.2). Les prévisions de tirs sont de un par jour et par fosse.

Les niveaux sonores considérés pour chaque type de source sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Niveau de puissance acoustique LwA des sources de bruit de la carrière

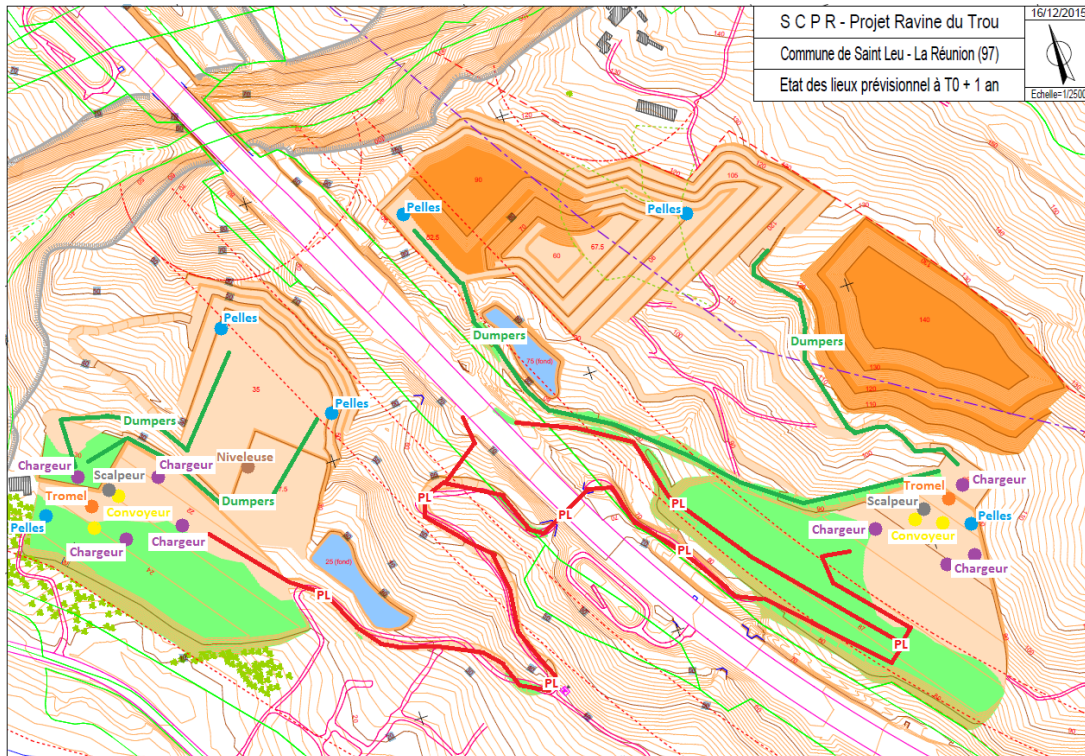
Engin / Equipement	Type	Puissance acoustique LwA
Pelle hydraulique	C70T	108dB(A)
Pelle hydraulique	C349E LME	106dB(A)
Dumper	CAT 770 G	116dB(A)
Chargeur	CAT 980 M	109dB(A)
Chargeur	CAT 966M XE	106dB(A)
Trommel	MDS M820	122dB(A)
Scalpeur	TEREX 883	108dB(A)/m
Convoyeur		90dB(A)/m
Convoyeur	EDGE FS65	90dB(A)/m
Niveleuse	CAT 120M2	106dB(A)
Camion	-	103dB(A)
Explosif	-	Voir étude spécifique en partie H -

L'ensemble des équipements et engins ont été considérés sur la base d'une durée cumulée de fonctionnement de 11,6h sur les 15h d'activité journalière.

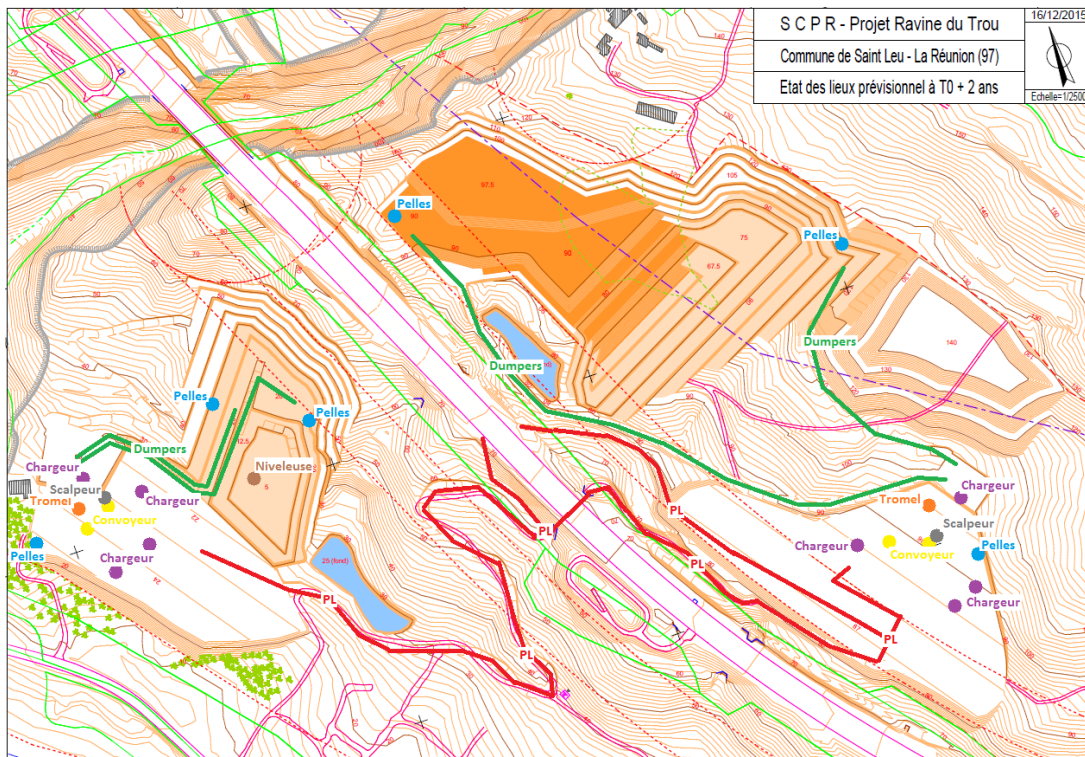
A noter que quelques petits engins type chariot télescopique, mini pelle... sont également prévus sur site pour une utilisation ponctuelle. Il apparaît que la contribution sonore de ces équipements est négligeable au regard de leur temps d'apparition et de leur niveau de puissance rapportés à l'ensemble des installations. Et n'ont donc pas été pris en compte dans les simulations.

Les images suivantes présentent la localisation des sources sonores prises en compte dans chaque phase.

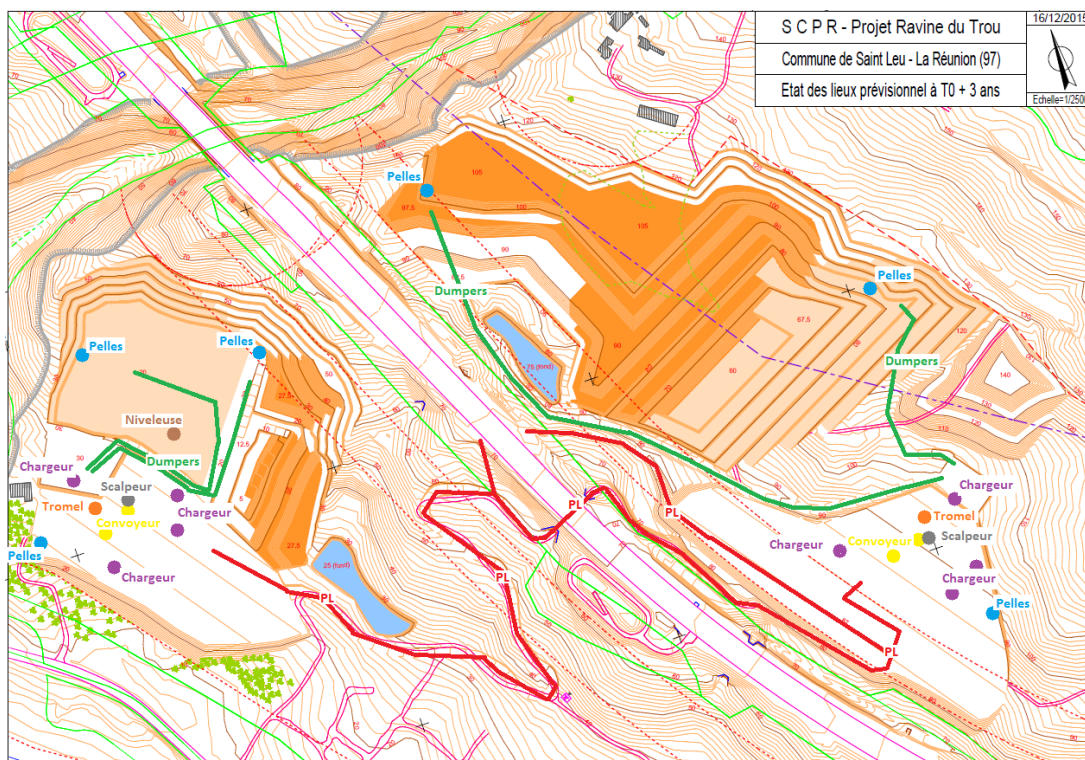
Phase 1



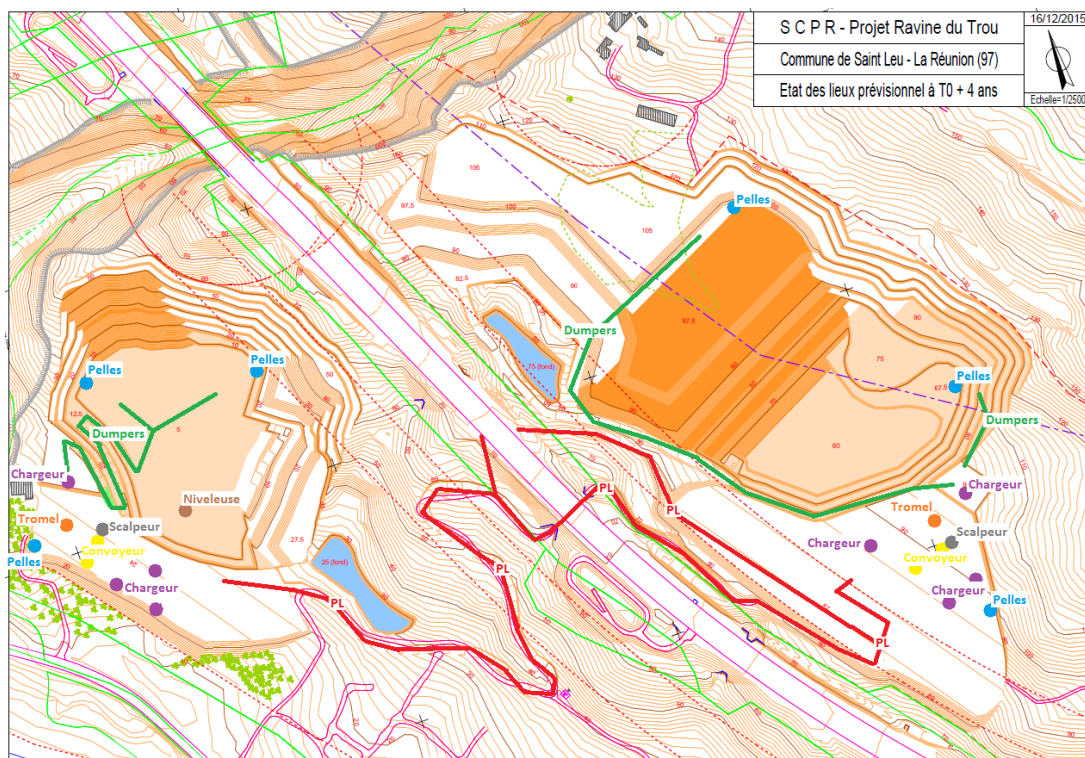
Phase 2



Phase 3



Phase 4



Des points récepteurs ont ensuite été implantés dans le modèle 3D. Ces récepteurs correspondent aux 7 ZER considérées comme voisinage. Dans un modèle acoustique, les récepteurs sont des points particuliers au niveau desquels on souhaite connaître le niveau sonore reçu par une source de bruit.

G.2 SITUATION SONORE DE LA CARRIERE SANS TRAITEMENT SPECIFIQUE

G.2.1 Dans le voisinage

Le tableau suivant présente les résultats de calcul du niveau de bruit particulier reçu à chaque ZER en prenant en compte le fonctionnement simultané de toutes les sources de bruit énumérées précédemment.

Tableau 10 : Niveaux de bruit particulier reçu dans les ZER en dB(A) – Sans traitement spécifique

	Bruit particulier reçu en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	57,6	57,7	57,0	56,7
ZER 2	56,2	56,1	55,1	54,7
ZER 3	48,4	48,3	51,1	52,6
ZER 4	57,5	57,9	56,1	55,8
ZER 5	51,7	51,9	50,6	51,5
ZER 6	37,5	37,8	34,7	35,4
ZER 7	47,4	47,6	46,0	46,0

Par rapprochement des niveaux de bruit particulier admissibles (voir Tableau 8), il apparaît que les résultats obtenus dépassent les objectifs. Ces dépassements sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Dépassements des objectifs de bruits particulier dans les ZER en dB(A) – Sans traitement spécifique

	Objectifs de bruit particulier en dB(A)	Dépassements constatés en dB(A)			
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	49,0	8,6	8,7	8,0	7,7
ZER 2	49,0	7,2	7,1	6,1	5,7
ZER 3	45,8	2,6	2,5	5,3	6,8
ZER 4	47,8	9,7	10,1	8,3	8,0
ZER 5	49,0	2,7	2,9	1,6	2,5
ZER 6	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 7	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les émergences résultantes dans le voisinage sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 12 : Emergences résultantes dans les ZER en dB(A) en période diurne – Sans traitement spécifique

	Emergences résultantes de jour en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	11,9	12,0	11,3	11,1
ZER 2	10,6	10,5	9,6	9,2
ZER 3	6,9	6,8	9,2	10,5
ZER 4	13,2	13,6	11,9	11,6
ZER 5	6,7	6,9	5,9	6,6
ZER 6	1,2	1,3	0,7	0,8
ZER 7	3,8	3,9	3,0	3,0

* Pour mémo, l'émergence admissible en période diurne est fixée à 5,0dB(A)

Tableau 13 : Emergences résultantes dans les ZER en dB(A) en période nocturne – Sans traitement spécifique

	Emergences résultantes de nuit en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	9,2	9,2	8,6	8,4
ZER 2	8,0	7,9	7,1	6,7
ZER 3	3,2	3,2	4,8	5,9
ZER 4	8,2	8,6	7,1	6,8
ZER 5	4,6	4,7	3,9	4,4
ZER 6	0,4	0,4	0,2	0,2
ZER 7	2,3	2,4	1,8	1,8

* Pour mémo, l'émergence admissible en période nocturne est fixée à 3,0dB(A)

La situation sonore pour chaque phase d'exploitation fait apparaître des dépassements des émergences admissibles. Ces émergences atteignent au maximum pour les ZER 1 et 4 les plus impactées :

- 12,0 à 13,5dB(A) en journée de 7h à 20h,
- 8,5 à 9,0dB(A) la nuit de 5h à 7h,

Ces dépassements sont dus en premier lieu :

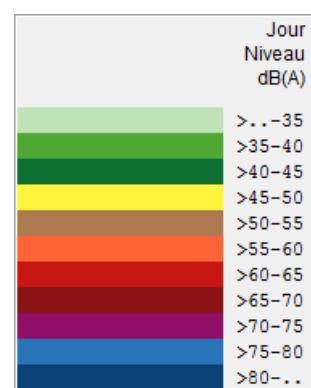
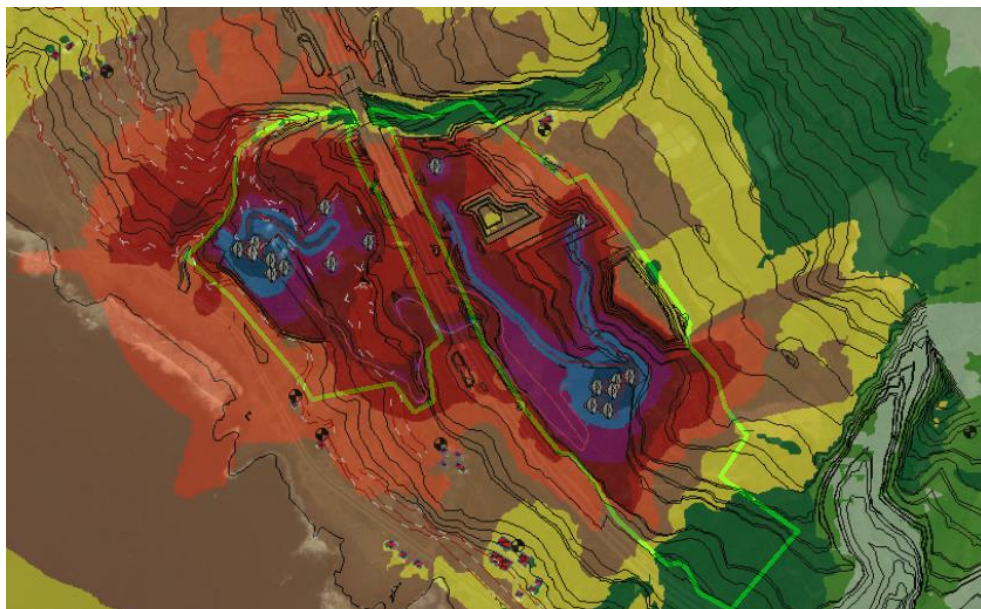
- au fonctionnement des trommels et des scalpeurs,
- au trafic des poids lourds et des dumpers,
- à l'activité des chargeurs CAT 980M.

G.2.2 En limite de propriété

Les images suivantes présentent les résultats de calcul de propagation du niveau de bruit particulier à une hauteur d'oreille (1,50m) en prenant en compte le fonctionnement simultané de toutes les sources de bruit énumérées précédemment.

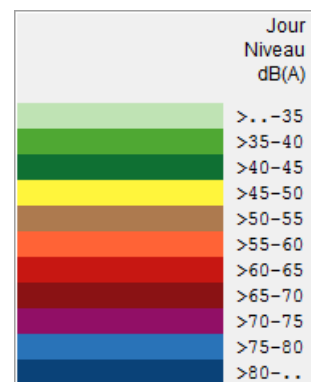
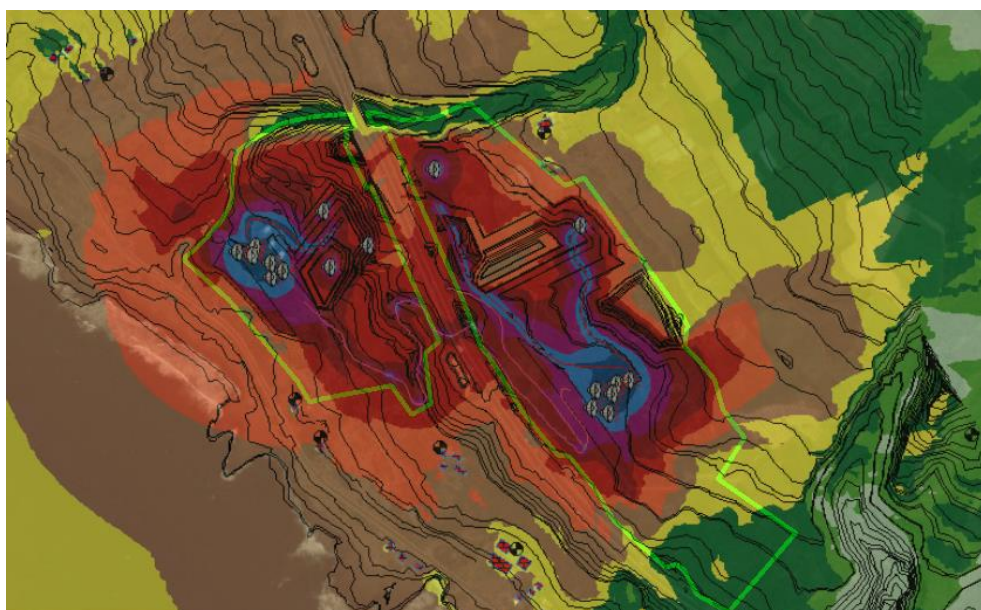
Les cartographies sont insérées en annexe J.2 pour une consultation en grand format.

Phase 1



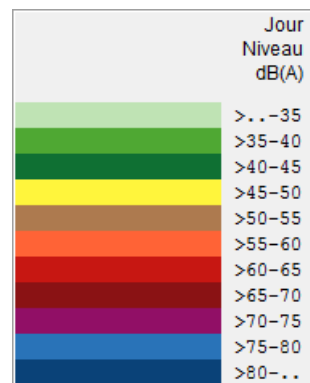
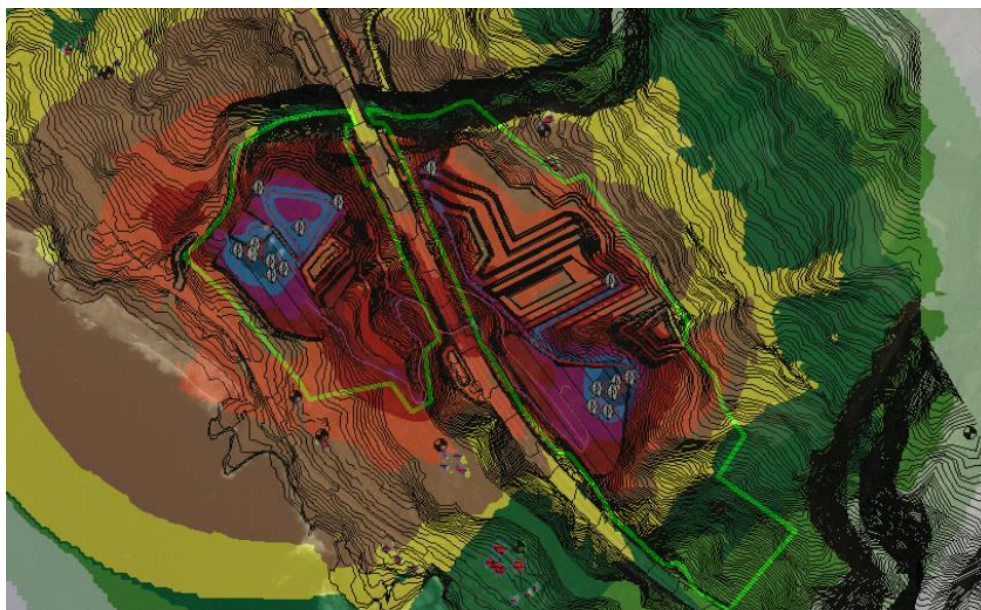
Vue 8 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 1 sans traitement

Phase 2



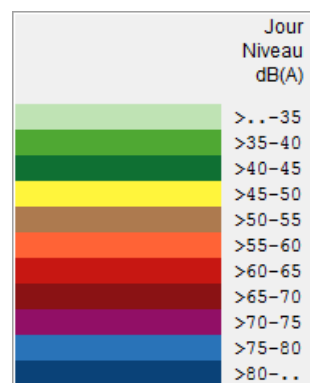
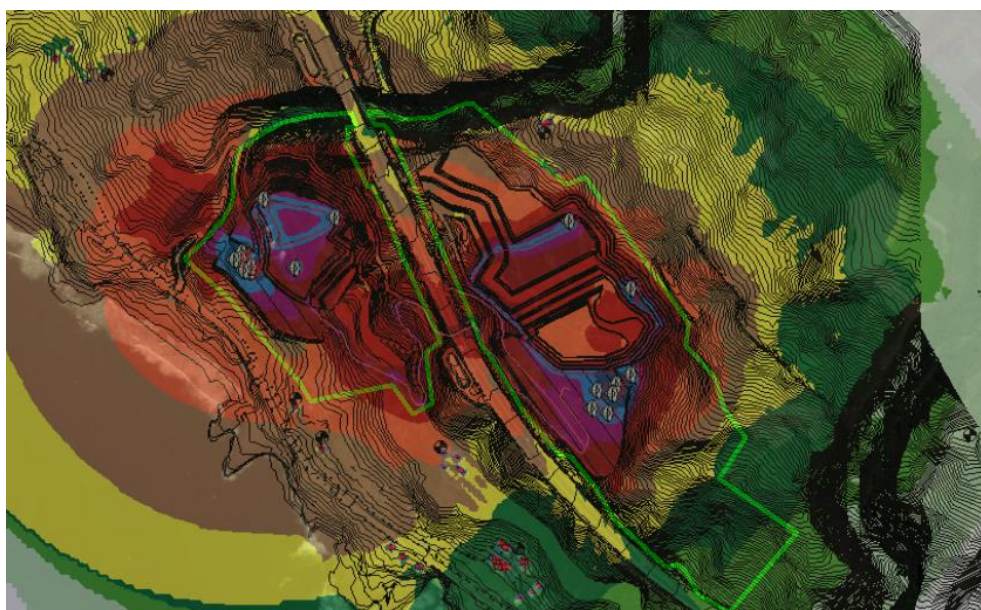
Vue 9 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 2 sans traitement

 Phase 3



Vue 10 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 3 sans traitement

 Phase 4



Vue 11 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 4 sans traitement

L'échelle de niveau sonore donnée en marge des cartographies permet de vérifier le respect des niveaux de bruit admissibles en limite de propriété. Pour rappel, ces niveaux sont fixés par l'arrêté ministériel à 60dB(A) pour la période nuit et à 70dB(A) pour la période jour.

Ainsi un dépassement de l'objectif réglementaire peut être constaté lorsque le code couleur ci-dessous se trouve au-delà des limites de propriété.



L'analyse des cartographies montrent qu'en limite de propriété, le niveau de bruit ne dépasse 70dB(A) en aucun endroit. L'exigence réglementaire est donc respectée sans traitement particulier pour la période diurne.

En revanche, l'objectif de 60dB(A) de nuit est dépassé dans différents secteurs selon l'avancement du phasage d'exploitation :

- au nord-ouest et au sud de la carrière basse,
- à l'est de la carrière haute lors des phases 1 et 2 lors desquelles le terrain n'est pas encore aussi creusé que par la suite.

La situation sonore en limite de propriété ne respecte donc pas les dispositions réglementaires en période nocturne.

G.2.3 Tonalités marquées

Aux vues des spectres larges bandes du bruit émis par les différents équipements de la carrière, la situation sonore ne présente pas de tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997.

Seuls les bips de recul des engins sont susceptibles d'être perçus comme tel. Mais leur caractère impulsionnel rend difficile le calcul du temps d'apparition global de ces bruits afin de vérifier s'ils dépassent 30% de la durée d'activité quotidienne.

Quoiqu'il en soit, l'intermittence, la répétitivité et le timbre des bips de recul constituent un ensemble de facteurs pouvant être perçus comme un désagrément par les riverains.

Par mesure de précaution et dans un souci de préserver la tranquillité du voisinage, il est préférable de considérer les bips de recul comme un élément perturbateur.

G.2.4 Synthèse

La réglementation acoustique à laquelle est soumise une installation classée fixe les objectifs à respecter sur la base des notions suivantes :

- Émergences

Dans le cas présent, les émergences admissibles sont fixées à 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit.

La situation sonore sans traitement montre que l'impact sur le voisinage est relativement élevé avec des émergences atteignant 12,0 à 13,5dB(A) de jour et 9,0dB(A) de nuit sur les points ZER 1 et 4 les plus exposés.

Les émergences admissibles sont donc nettement dépassées.

L'impact sonore de la carrière sans traitement ne respecte pas les dispositions réglementaires de jour comme de nuit.

- Niveaux de bruit admissibles en limite de propriété

L'arrêté ministériel relatif à la limitation du bruit émis par les installations classées fixe les niveaux sonores admissibles en limite de propriété à 70dB(A) le jour et 60dB(A) la nuit.

L'analyse des cartographies montrent qu'en limite de propriété, le niveau de bruit ne dépasse 70dB(A) en aucun endroit.

L'exigence réglementaire est donc respectée sans traitement particulier pour la période diurne.

En revanche, l'objectif de 60dB(A) de nuit est dépassé dans différents secteurs selon l'avancement du phasage d'exploitation :

- au nord-ouest et au sud de la carrière basse,
- à l'est de la carrière haute lors des phases 1 et 2 lors desquelles le terrain n'est pas encore aussi creusé que par la suite.

La situation sonore en limite de propriété ne respecte donc pas les dispositions réglementaires en période nocturne.

- Tonalité marquée

L'exploitation de la carrière ne présente pas de tonalité marquée particulière.

Seuls les bips de recul des engins sont susceptibles d'être perçus comme tel. Leur durée d'apparition cumulée étant difficilement estimable (<30% de la durée d'activité quotidienne max), il est préférable de les considérer comme une source de gêne potentielle pour le voisinage et de prévoir les aménagements adaptés pour prévenir tout risque de perturbation.

La situation sonore de la carrière sans traitement ne peut respecter les dispositions réglementaires. Des traitements et/ou aménagements sont donc à prévoir pour que l'activité puisse se dérouler en accord avec son environnement sonore.

G.3 DEFINITION DES TRAITEMENTS ET AMENAGEMENTS A PREVOIR

Les traitements et/ou aménagements à prévoir sont décrits ci-après.

G.3.1 Tambour des trommels type MDS M820R + complexe double peau

Le tambour des trommels devra être de type MDS M820R en remplacement des tambours M820. Ce modèle est équipé d'un capot métallique en tôle d'acier 15/10^{ème} fermé en partie supérieure qui amènera une réduction du niveau sonore à l'émission supérieure à 10dB(A).

De plus, le capot du cône de criblage devra être renforcé par la mise en œuvre d'un complexe double peau composé de :

- une épaisseur de 40mm de laine de roche en densité 45kg/m³,
- une tôle extérieure en acier 10/10^{ème}.

Ce complexe apportera un complément d'affaiblissement acoustique de 5 à 10dB(A) minimum pour les fréquences les plus défavorables.

G.3.2 Rideaux lourds à lanières

Le cône de criblage des trommels est divisé en 3 zones de criblage différentes selon le calibre des granulats.

La première partie évacue les matériaux par une trémie basse puis par des convoyeurs disposés en-dessous.

Les deux autres parties du cône sont munies en partie basse de plaques métalliques inclinées servant de guide aux matériaux.

L'extrémité du cône est laissée ouverte pour évacuer les granulats non criblés.

Pour compléter l'insonorisation des trommels, des rideaux lourds à lanières devront être disposés :

- En forme d'écran 3 faces au-dessus de la trémie principale.
Ces rideaux devront être mis en place sur une hauteur de 2,00m au-dessus de la trémie et descendront de 20 cm minimum en dessous de l'arase haute de la trémie. Les retombées devront être au contact des bords métalliques de la trémie pour assurer une bonne étanchéité.

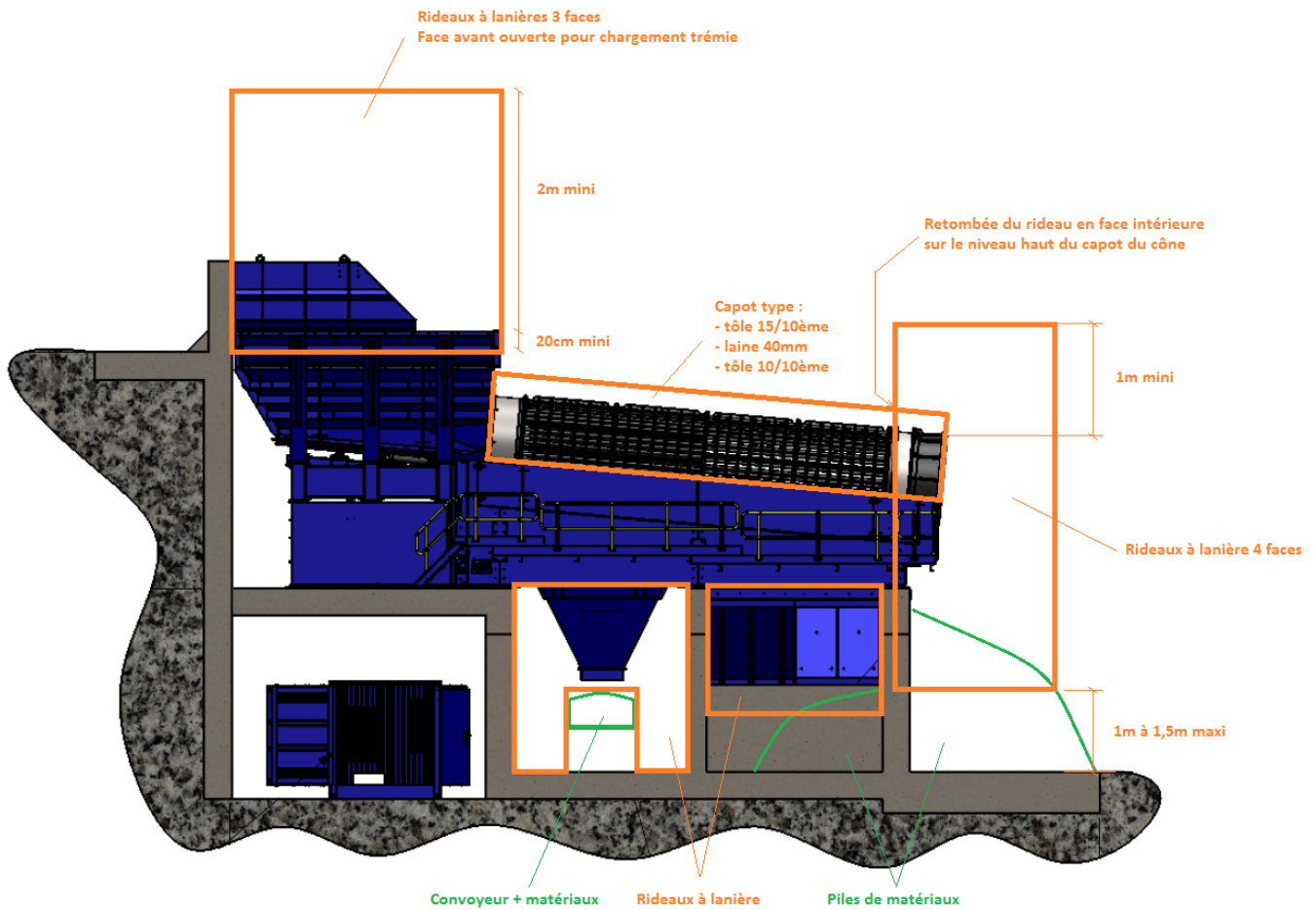
Ils seront supportés à l'aide d'une structure métallique

- Sur les parties latérales ouvertes situées sous le cône de criblage.
Sur ces parties, les rideaux devront être adaptés au plus juste pour fermer un maximum de surface ouverte sans gêner toutefois l'évacuation des matériaux sur les convoyeurs ou par les chargeurs.
- En forme d'écran 4 faces à l'extrémité du cône de criblage.
Les rideaux devront dominer le niveau haut de l'extrémité du capot de 1m et retomber le plus bas possible (1,00m à 1,50m du sol) sur les 3 faces côté évacuation des matériaux pour venir en contact de la pile de matériaux formée en sortie de cône sans toutefois gêner l'évacuation des blocs par les chargeurs. La dernière face située tombera à l'aplomb du capot du cône pour « cloisonner » l'évacuation des granulats en sortie de cône ou sur les passerelles de part et d'autre du cône.

Ces rideaux devront présenter un indice d'affaiblissement R_w d'au moins 10dB.

Pour garantir une certaine efficacité, la largeur des lanières devra être de 30cm minimum pour un taux de recouvrement d'au moins 2/3 de la largeur, soit 1/3 de chaque côté d'une lanière.

Le schéma de principe du traitement des trommels est présenté ci-dessous.



Vue 12 : Schéma du traitement des trommels

A noter que le modèle de trommel servant de support au schéma est utilisé uniquement en raison de la qualité de la représentation, relativement proche de la configuration envisagée sur la carrière.

De façon générale, les trommels devront être positionnées perpendiculairement par rapport aux habitations les plus sensibles, soit :

- les ZER 1 et 2 pour la carrière basse,
- la ZER 3 pour la carrière haute,

de telle sorte que ni la trémie principale, ni l'extrémité du cône ne soient orientées vers ces habitations.

G.3.3 Grilles de tri polyuréthane ou caoutchouc

Les grilles des cribles des scalpeurs seront prévues en polyuréthane ou caoutchouc afin d'apporter une réduction significative des bruits de contact matériaux / grille. Cette réduction du bruit à la source est comprise entre 5 et 10dB(A) selon les matériaux et la granulométrie.

Ce système est à adapter directement par le fournisseur de l'équipement ou peut être proposé par des entreprises spécialisées.

G.3.4 Amortissement des trémies

Le bruit généré par la chute de matériaux dans les trémies, ou plus généralement dans les supports de réception des matériaux, devra être traité par la mise en place de feuilles de caoutchouc ou d'un blindage en caoutchouc vulcanisé sur tôle. Ces matériaux devront être adaptés pour résister aux contraintes et à l'abrasivité.

Ce traitement concerne en premier lieu les surfaces ou équipements suivants :

- trémie principale des trommels,
- trémie secondaire des trommels (sous la première partie du cône),
- plaques métalliques de guidage des granulats des trommels (sous les parties 2 et 3 du cône),
- scalpeurs,
- convoyeurs,
- benne des tombereaux.

A noter que l'usure des matériaux peut nécessiter le renouvellement des revêtements (2 à 3 ans pour le caoutchouc vulcanisé).

G.3.5 Limitation du niveau de puissance acoustique des chargeurs à 107dB(A)

Le niveau de puissance LwA des chargeurs devra être réduit à 107dB(A) au lieu des 109dB(A) pris en compte dans les simulations initiales.

Les chargeurs CAT 980 M prévus devront donc être remplacés par un modèle d'engin aux performances équivalentes mais présentant un niveau sonore à l'émission moins important.

G.3.6 Limitation du niveau de puissance acoustique des dumpers à 110dB(A)

Le niveau de puissance LwA des dumpers devra être réduit à 110dB(A) au lieu des 116dB(A) pris en compte dans les simulations initiales.

Les dumpers CAT 770 G prévus devront donc être remplacés par un modèle d'engin aux performances équivalentes mais présentant un niveau sonore à l'émission moins important.

G.3.7 Mise en place d'avertisseurs à fréquences mélangées type Cri du Lynx

Les engins mobiles devront être équipés individuellement d'un système d'avertissement de recul type cri du lynx. Cet avertisseur à fréquences mélangées présente l'avantage d'être parfaitement audible sur site tout en agissant sur un domaine fréquentiel où l'oreille humaine est moins sensible que les bips de recul traditionnels. La réduction de la gêne induite pour les populations riveraines est importante.

G.3.8 Merlon de 5m de hauteur ou mur écran de 2,5m de hauteur

Un merlon d'une hauteur minimale de 5m devra être établi à proximité des habitations des ZER 1 et 2. Ce merlon devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Distance de 45m minimum entre l'extrémité nord du talus et la façade nord de l'habitation ZER 1,
- Distance de 12m maximum entre l'arête haute du talus et la façade est de l'habitation ZER 1.

L'emprise générale devra correspondre au schéma de principe suivant.



Vue 13 : Schéma de l'emprise général du talus de 5m

Ce merlon pourra être remplacé en variante par des murs écran individuels de 2,50m de hauteur.

Ces murs devront être réalisés en matériau plein et dense type maçonnerie, béton... de telle sorte que la transmission au travers des ouvrages soit négligeable.

Ces murs d'une hauteur moins importante que les merlons devront être davantage rapprochés des habitations. Ils seront ainsi distants de 5m maximum des façades des habitations.

Leur emprise pourra correspondre à celle présentée sur la vue ci-dessous.



Vue 14 : Schéma de l'emprise général des murs écran de 2,50m

A noter que l'emprise proposée offre une protection des espaces extérieurs proches équivalente voire supérieure à celle obtenue avec les merlons. La surface protégée au sol reste toutefois moins importante. En l'absence de parcelles clairement définies et donc de zones d'application des objectifs réglementaires, cette solution peut apparaître comme une alternative intéressante.

A noter également que pour une meilleure protection des extérieurs, ces murs pourront être prolongés.

G.3.9 Merlon de 4m de hauteur

Un merlon d'une hauteur minimale de 4m devra être établi à proximité des habitations de la ZER 4. Ce merlon devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Longueur principale de 75m minimum dans un axe NE-SO + retour de 25m minimum en partie nord dans un axe NO-SE,
- Distance de 10m maximum entre l'arête haute du talus principal et l'habitation la plus proche,
- Distance de 19m maximum entre l'arête haute du talus et l'habitation la plus proche.

L'emprise générale devra correspondre au schéma de principe suivant.



Vue 15 : Schéma de l'emprise général du talus de 4m

Le merlon pourra être remplacé en variante par un mur écran individuel de 2,50m de hauteur.

Ce mur devra être réalisé en matériau plein et dense type maçonnerie, béton... de telle sorte que la transmission au travers des ouvrages soient négligeables.

Ce mur d'une hauteur moins importante que le merlon devra être davantage rapproché des habitations. Il sera ainsi distant de 8m maximum des façades des habitations.

L'emprise générale pourra correspondre à celle présentée sur la vue ci-dessous.



Vue 16 : Schéma de l'emprise général des murs écran de 2,50m

A noter que l'emprise proposée offre une protection des espaces extérieurs proches équivalente voire supérieure à celle obtenue avec les merlons. La surface protégée au sol reste toutefois moins importante. En l'absence de parcelles clairement définies et compte tenu du fait que les bâtiments les plus éloignés servent d'exploitation agricole, cette solution peut apparaître comme une alternative intéressante.

A noter également que pour une meilleure protection des extérieurs, ce mur pourra être prolongé ou complété par un retour, en particulier sur sa partie ouest.

G.3.10 Mesures préventives complémentaires

Les mesures préventives décrites ci-dessous devront être adoptées en complément de l'ensemble des traitements. Ces aménagements simples relèvent de l'organisation de l'exploitation et non de l'insonorisation des équipements.

Trajet des dumpers

Les pistes permettant la liaison entre les plateformes de tri et les fosses devront être pensées de sorte que les engins et plus particulièrement les dumpers puissent accéder aux zones d'extraction en parcourant un minimum de distance.

Les pistes en fond de fosse devront être préférentiellement tracées le long des fronts de taille pour bénéficier d'un effet écran vis-à-vis du voisinage, sans toutefois border les limites de propriété de l'exploitation.

Piles de matériaux

Pour bénéficier d'un effet d'écran complémentaire, les piles de matériaux devront être positionnées préférentiellement entre les installations de tri et les riverains les plus exposés, soit :

- ZER 1 et 4 pour la plateforme basse,
- ZER 3 pour la plateforme haute.

G.4 SITUATION SONORE DE LA CARRIERE AVEC TRAITEMENT

G.4.1 Dans le voisinage

Le tableau suivant présente les résultats de calcul du niveau de bruit particulier reçu à chaque ZER en prenant en compte le fonctionnement simultané de toutes les sources de bruit.

Tableau 14 : Niveaux de bruit particulier reçu dans les ZER en dB(A) – Avec traitements

	Bruit particulier reçu en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	49,0	48,5	48,1	48,4
ZER 2	47,6	46,8	46,0	45,2
ZER 3	43,0	43,3	45,3	45,8
ZER 4	46,8	47,2	45,3	44,9
ZER 5	44,8	45,0	43,9	44,1
ZER 6	30,3	30,7	28,4	28,6
ZER 7	41,4	42,0	39,8	39,5

Par rapprochement des niveaux de bruit particulier admissibles (voir Tableau 8), il apparaît que la situation sonore respecte les objectifs fixés.

Tableau 15 : Dépassements des objectifs de bruits particulier dans les ZER en dB(A) – Avec traitements

	Objectifs de bruit particulier en dB(A)	Dépassements constatés en dB(A)			
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 2	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 3	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 4	47,8	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 5	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 6	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0
ZER 7	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les émergences résultantes dans le voisinage sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 16 : Emergences résultantes dans les ZER en dB(A) en période diurne – Avec traitements

	Emergences résultantes de jour en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	4,8	4,4	4,2	4,4
ZER 2	3,9	3,4	3,0	2,6
ZER 3	3,3	3,4	4,6	5,0
ZER 4	4,3	4,6	3,4	3,2
ZER 5	2,5	2,5	2,1	2,2
ZER 6	0,3	0,3	0,2	0,2
ZER 7	1,3	1,5	0,9	0,9

* Pour mémo, l'émergence admissible en période diurne est fixée à 5,0dB(A)

Tableau 17 : Emergences résultantes dans les ZER en dB(A) en période nocturne – Sans traitement spécifique

	Emergences résultantes de nuit en dB(A)			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
ZER 1	3,0	2,8	2,6	2,7
ZER 2	2,4	2,0	1,8	1,5
ZER 3	1,2	1,3	1,9	2,0
ZER 4	1,7	1,8	1,3	1,2
ZER 5	1,4	1,5	1,2	1,2
ZER 6	0,1	0,1	0,0	0,0
ZER 7	0,7	0,8	0,5	0,5

* Pour mémo, l'émergence admissible en période nocturne est fixée à 3,0dB(A)

La mise en place des traitements permet de limiter les émergences dans le voisinage en dessous des émergences admissibles.

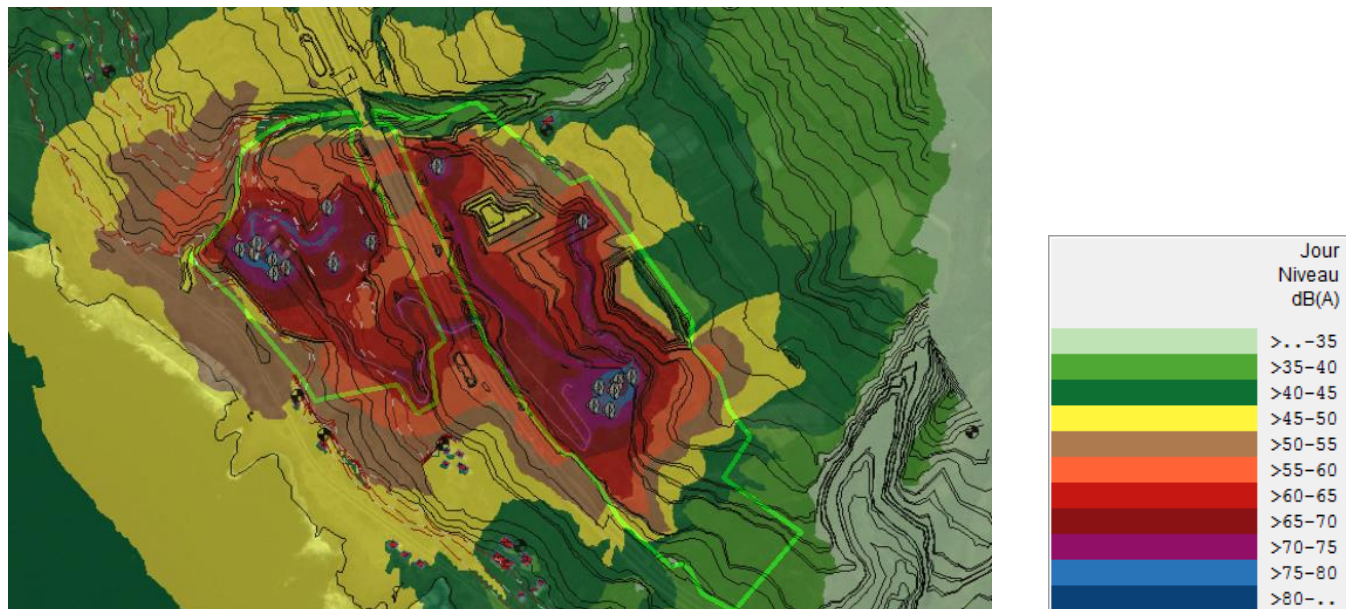
La situation sonore avec traitements respecte les dispositions réglementaires relatives à la limitation de l'impact sonore sur le voisinage.

G.4.2 En limite de propriété

Les images suivantes présentent les résultats de calcul de propagation du niveau de bruit particulier à une hauteur d'oreille (1,50m) en prenant en compte le fonctionnement simultané de toutes les sources de bruit énumérées précédemment.

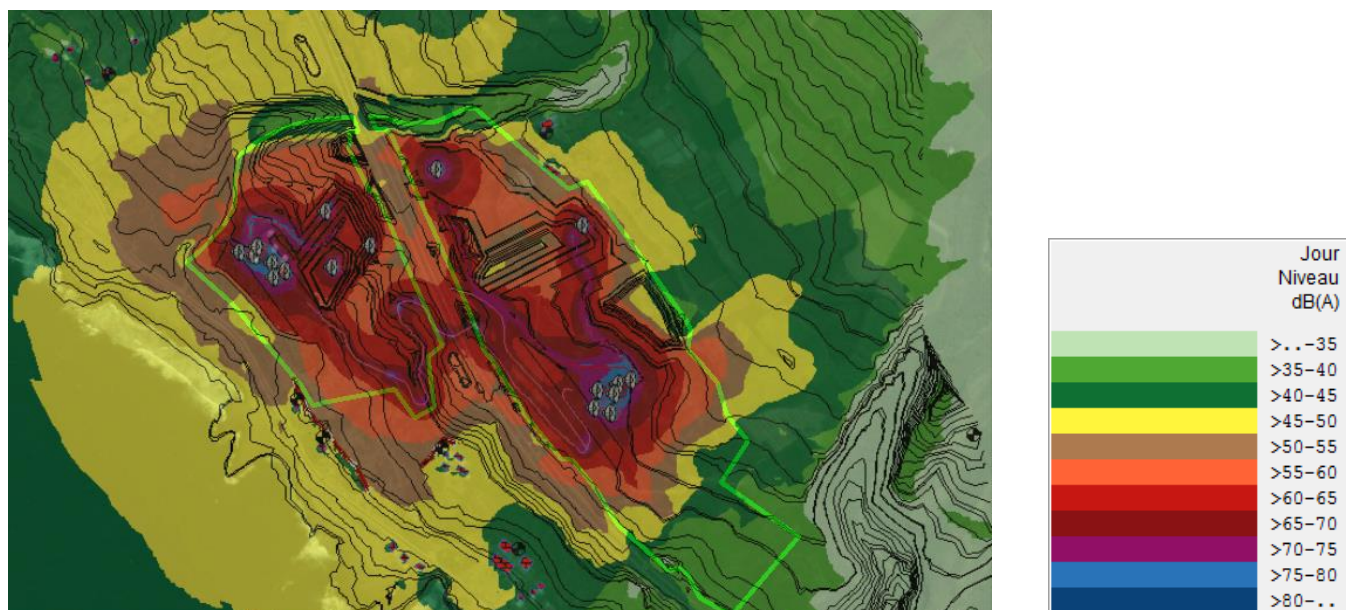
Les cartographies sont insérées en annexe J.3 pour une consultation en grand format.

Phase 1



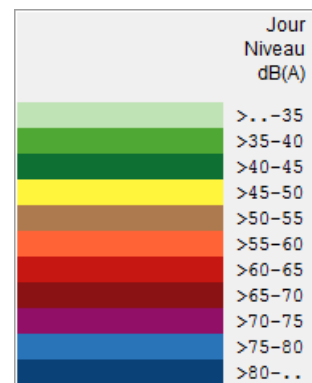
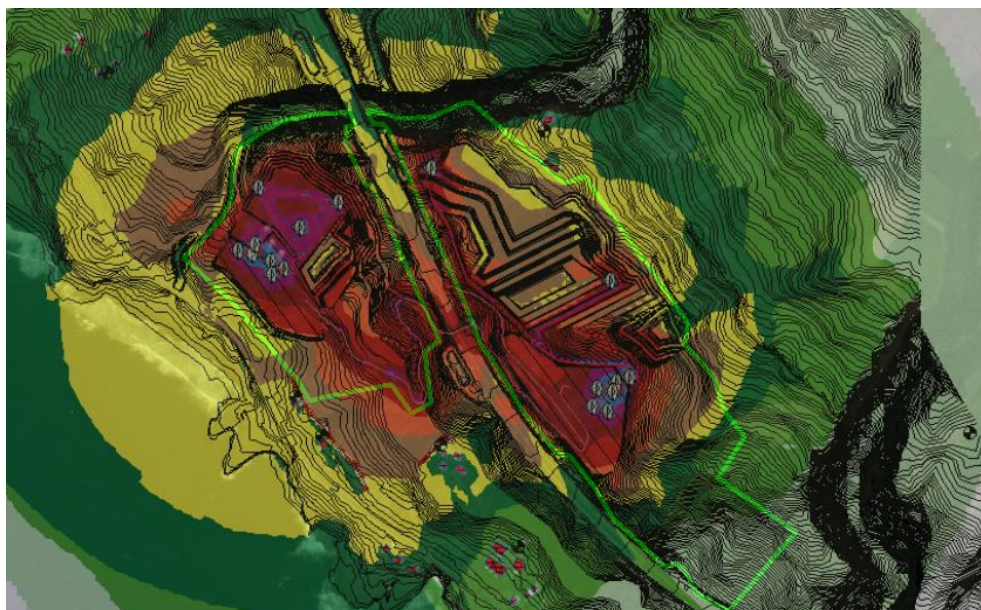
Vue 17 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 1 avec traitement

Phase 2



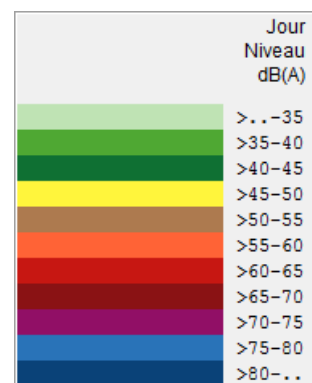
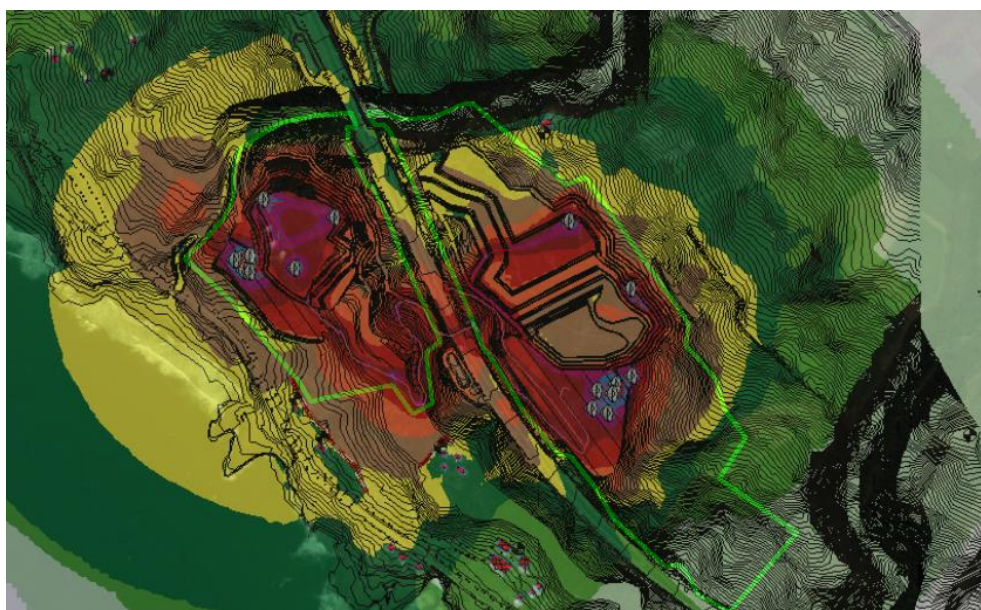
Vue 18 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 2 avec traitement

 Phase 3



Vue 19 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 3 avec traitement

 Phase 4



Vue 20 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 4 avec traitement

L'échelle de niveau sonore donnée en marge des cartographies permet de vérifier le respect des niveaux de bruit admissibles en limite de propriété. Pour rappel, ces niveaux sont fixés par l'arrêté ministériel à 60dB(A) pour la période nuit et à 70dB(A) pour la période jour.

De la même façon qu'en partie G.2.2, un dépassement de l'objectif réglementaire peut être constaté lorsque le code couleur ci-dessous se trouve au-delà des limites de propriété.



Le niveau de bruit admissible de jour fixé à 70dB(A) était déjà respecté pour la configuration de l'exploitation sans traitement. Il en est donc de même pour la situation avec traitement.

Pour la période nocturne, les dépassements constatés sans traitement au nord-ouest de la carrière basse et à l'est de la carrière haute lors des phases 1 et 2 sont comblés par la mise en place des protections acoustiques.

En revanche quelques légers dépassements subsistent :

- aux points de connexion avec la route des tamarins et entre les deux carrières.
La limite de propriété étant traversée par le flux de camions à ces endroits, il est tout à fait normal que le niveau résultant dépasse les limites réglementaires à ces emplacements particuliers.
- dans la partie sud de la carrière basse, le long du parcours des poids lourds.
La proximité du trajet des camions avec la limite de propriété induit forcément un certain niveau de bruit en bordure foncière. Ce niveau dépasserait de 2 à 3dB(A) le niveau de bruit admissible de nuit. La mise en place de bâches acoustiques lourdes le long de la piste côté limite de propriété permettra de réduire la contribution sonore du trafic de poids lourds et de combler le dépassement constaté.

Une attention particulière est à prendre en compte concernant l'installation de ces bâches et leur compatibilité en terme de sécurité dans un secteur potentiellement exposé à des vents importants. La prise au vent peut nécessiter une forte consolidation des supports de bâche.

Avec l'application de l'ensemble des mesures de protection décrites, la situation sonore en limite de propriété respectera les dispositions réglementaires en période nocturne.

G.4.3 Tonalités marquées

La mise en place des avertisseurs à fréquences mélangées type cri du lynx sur les engins mobiles permet de s'affranchir efficacement des problèmes occasionnés par les bips de recul traditionnels.

Dans ces conditions, aucune tonalité marquée ne résultera de l'exploitation de la carrière.

H - ETUDE PARTICULIERE DES TIRS DE MINE

Pour rappel, la réglementation relative aux exploitations de carrières (arrêté du 22 septembre 1994 modifié par les articles 3 et 4 de l'arrêté ministériel du 24 janvier 2001) exclut la prise en compte des tirs de mine dans l'évaluation de l'impact sonore de l'activité.

Toutefois la SCPR a souhaité procéder à une estimation de la situation sonore spécifique aux tirs de mine.

La présente partie est donc consacrée à exposer l'approche d'évaluation de l'impact sonore des tirs en terme de méthodologie et de résultats.

A noter, qu'en dehors de certaines recommandations ou retours d'expérience, aucun cadre normatif ou réglementaire ne précise le contexte et les éléments à considérer dans une telle évaluation. L'approche proposée est donc entièrement expérimentale et n'a d'autre valeur que d'apporter une estimation de situation sonore.

H.1 METHODOLOGIE

L'évaluation de l'impact sonore des tirs de mine a été menée sur la base de tirs effectués à la carrière ETPC de Koungou à Mayotte.

Des mesures acoustiques ont été réalisées lors de 2 tirs les 16 et 17 novembre 2015. Ces mesures ont permis de caractériser les niveaux sonores à une distance donnée et selon des conditions de charge explosive données.

Ces mesures ont été traitées et analysées. Les résultats ont ensuite été modulés à partir des conditions de charge prévisionnelles de la carrière de la Ravine du Trou.

Ce travail a servi à estimer les niveaux de puissance acoustique produits par des tirs de mine.

Ces données ont ensuite été injectées dans le modèle acoustique 3D. Des calculs de propagation sonore ont alors permis d'évaluer le niveau de bruit résultant à proximité des habitations lors :

- de la déflagration (surpression),
- sur toute la durée d'un tir + mouvement de terrain (niveau moyen).

H.2 MESURES A LA CARRIERE DE KOUNGOU

H.2.1 Conditions de mesure

H.2.1.1 Méthode de mesure

L'exploitant ETPC de la carrière de Koungou à Mayotte a procédé à deux tirs de mine en novembre 2015.

Le bureau d'études Espaces spécialisé en ingénierie de l'environnement est intervenu lors de la campagne de tir afin de procéder à des enregistrements audio des essais.

En parallèle de ces enregistrements, ETPC a mesuré le niveau de surpression généré par les deux tirs et a consigné le plan de charge mis en œuvre.

Ces données ont été synthétisées et transmises pour traitement et analyse.

H.2.1.2 Date et emplacements de mesure

Les tirs et les mesures ont été réalisés les 16 et 17 novembre 2015. Un emplacement a été retenu pour chaque essai. Les points de mesure ont été déterminés de manière à garantir la sécurité du matériel tout en restant suffisamment proche pour que les mesures soient représentatives.

Les emplacements de mesure sont représentés par rapport à la zone de tir sur la vue aérienne ci-dessous.



Vue 21 : Cartographie de la contribution sonore de la carrière en phase 4 avec traitement

Le point de mesure lors du tir du 16 novembre a été placé à une distance de 175m du centre de la zone de tir.

Le point de mesure lors du tir du 17 novembre a été placé à une distance de 80m du centre de la zone de tir.

H.2.1.3 Plan de charge

Le plan de charge établi lors des deux tirs est consigné en annexe J.4. Les grandes caractéristiques sont les suivantes :

Tir du 16/11/2015

-	Nombre de trous	36
-	Grammage	352,5g/m ³
-	Charge unitaire	63kg
-	Type d'explosif	ANFO
-	Volume de roche	6395m ³
-	Tonnage de roche	15986

Tir du 17/11/2015

-	Nombre de trous	18
-	Grammage	571,7g/m ³
-	Charge unitaire	95kg
-	Type d'explosif	Emulsion
-	Volume de roche	2977 m ³
-	Tonnage de roche	7442

La hauteur des fronts de taille est évalué entre 11 à 12m.

Les conditions de tir entre les deux essais sont difficilement comparables en premier lieu en raison de l'utilisation d'explosif différent.



Vues 22 et 23 : Photos des tirs du 16 et 17 novembre 2015

H.2.2 Résultats

Les niveaux sonores indiqués dans le tableau suivant sont issus des courbes et résultats présentés en annexes J.5 et J.6.

	Tir		Terrain		Tir + terrain	
	Leq (dBA)	Durée (mn:s:ms)	Leq (dBA)	Durée (h:mn:s:ms)	Leq (dBA)	Durée (h:mn:s:ms)
Tir du 16/11/15	79,2	00:01:400	73,4	00:04:140	75,8	00:05:540
Tir du 17/11/15	66,3	00:01:260	77,4	00:03:120	76,0	00:04:380

Les niveaux de surpression mesurés par ETPC pendant les essais sont de :

- 120,6dB lors du tir du 16/11,
- 129,7dB lors du tir du 17/11.

Au vu des résultats, il apparait que le tir du 16/11 est nettement plus intense en terme de production de bruit.

Avec une distance environ deux fois plus importante, le niveau moyen reçu lors du tir du 16/11 est 13dB(A) plus élevé que celui du 17/11.

Le niveau reçu par le mouvement du terrain et la chute de roche est 4dB(A) plus faible lors du tir du 16/11. Cet écart est essentiellement dû à la différence de distance.

Le niveau sonore moyen résultant aux emplacements de mesure sur l'ensemble du tir est équivalent alors que la distance est doublée.

En terme de puissance acoustique émise et en rapportant ces essais à une source ponctuelle, les niveaux Lw induits seraient les suivants

	Lw tir en dB(A)	Lw terrain en dB(A)
Tir du 16/11/15	130,3	124,5
Tir du 17/11/15	110,6	121,7

Les niveaux de puissance acoustique produits par le tir du 16/11 sont significativement plus importants que lors du tir du 17/11. L'étude des tirs de mine se poursuivra donc sur la base des niveaux émis par le tir du 16/11, soit :

- LwA tir = 130,3dB(A)
- LwA terrain = 124,5dB(A)
- Niveau de surpression = 120,6dB à 175m

A noter que le niveau de surpression limite de 125dB recommandé en façade des habitations par la réglementation serait atteint dans ces conditions d'essai à une distance de 105,4m.

H.3 TIR DE MINE SUR LA CARRIERE DE LA RAVINE DU TROU

H.3.1 Conditions de tir et incidence sur les niveaux de puissance acoustique

Le bruit résultant des tirs de mine se compose des bruits de détonation et des bruits de mouvement de terrain lié au volume de roche à dégager.

Lors d'un tir de mine, il n'y a pas une seule détonation mais une série de déflagrations très rapprochées dans le temps. Beaucoup de paramètres sont susceptibles d'interagir dans la composition du niveau de bruit émis (type d'explosif, grammage, nombre de trous, profondeur...). Le niveau de surpression mesuré lors d'un tir représente le niveau instantané maximum généré par l'onde sonore. Il pourrait s'agir en quelque sorte du niveau maximum reçu par la détonation la plus importante. Logiquement ce niveau pourrait être en premier lieu associé au type de charge et à son grammage calculé selon le volume à extraire.

Le bruit occasionné par le mouvement du terrain est également multifactoriel. Il dépend de la hauteur du front et du volume de roche à dégager, lui-même directement dépendant des charges mises en place.

Les conditions de tir envisagées à ce jour sur la carrière de la Ravine du Trou sont les décrites dans le tableau et comparées au tir du 16/11 effectué sur la carrière ETPC.

	Caractéristique du tir ETPC du 16/11	Caractéristiques des tirs SCPR
Nombre de trous	36	80
Grammage (g/m ³)	352,5	380 à 580
Charge unitaire	63kg	80kg
Type d'explosif	ANFO	-
Volume de roche (m ³)	6395	-
Tonnage de roche	15986	-
Taille du front (m)	11-12	7,5

La différence de niveau sonore produit entre le tir du 16/11 à Koungou et les tirs envisagés par la SCPR a être considérée de la manière suivante :

- Pour le bruit de détonation, deux approches ont été étudiées.
La première par rapprochement des charges unitaires, soit $10 \times \log(80/63) = +1,0\text{dB(A)}$
La seconde en comparant les grammages maximum, soit $10 \times \log(580/352) = +2,2\text{dB(A)}$
- Pour le bruit de terrain, ces approches ont été étendues en intégrant le nombre de trous rapporté soit à la charge unitaire, soit au grammage moyen. Cela donne :
Pour la première approche, $10 \times \log((80 \times 80)/(36 \times 63)) = +4,5\text{dB(A)}$
Pour la seconde approche, $10 \times \log((80 \times 480)/(36 \times 352)) = +4,8\text{dB(A)}$

L'approche considérée sur la base du grammage est donc plus pénalisante en terme d'incidence sur les niveaux de puissance qu'avec les charges unitaires.

Les niveaux de puissance Lw considérés dans le cas de la carrière SCPR sont donc de :

- LwA tir = 132,5dB(A)
- LwA terrain = 129,3dB(A)

Dans ces conditions, le niveau de surpression limite de 125dB recommandé en façade des habitations par la réglementation serait atteint à une distance d'environ 135,4m.

A noter qu'un tir est prévu par jour et par fosse (basse et haute) sur la carrière SCPR de la Ravine du Trou

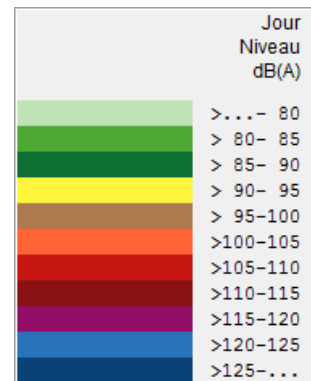
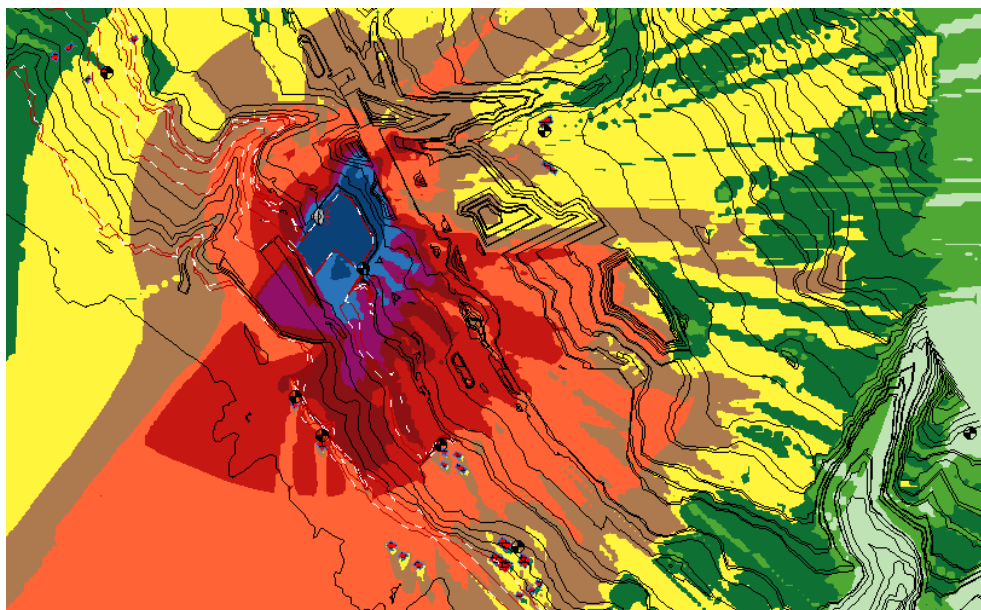
H.3.2 Simulations

H.3.2.1 Niveau de surpression

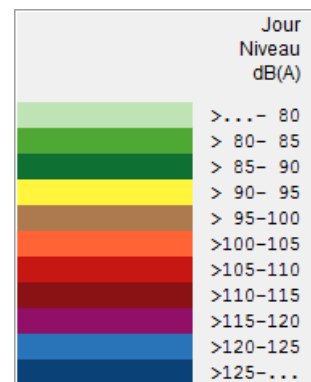
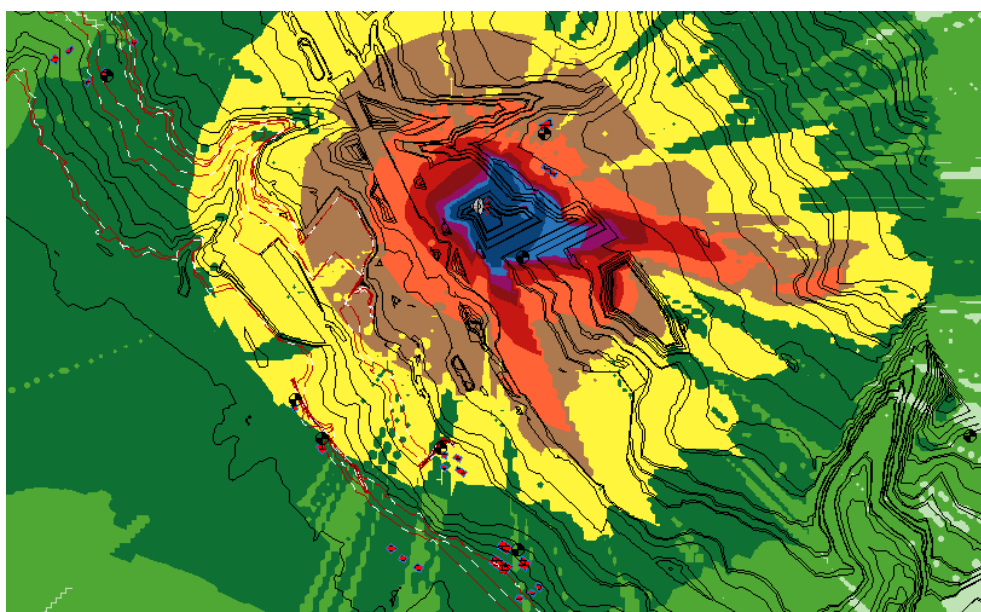
Les simulations suivantes présentent les résultats et cartographies de propagation du niveau de surpression émis par la détonation d'un tir sur les fosses basse et haute. Les cartographies sont consultables en grand format en annexe J.7.

L'emplacement des zones de tir a été déterminé pour chaque phase selon le plan d'évolution de la carrière et de sorte que les ZER 1, 2 et 4 soient exposées au bruit des tirs dans la fosse basse et que la ZER 3 le soit également pour la fosse haute. Il va de soi que dans la réalité du terrain ces zones vont évoluer de jour en jour. Ces scénarios d'implantation permettent néanmoins de représenter les projections des différentes situations.

Phase 1

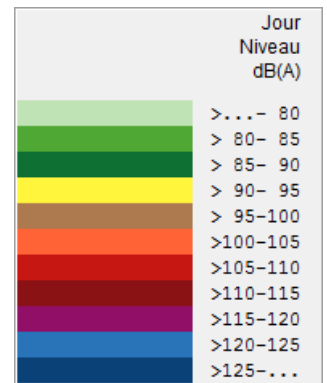
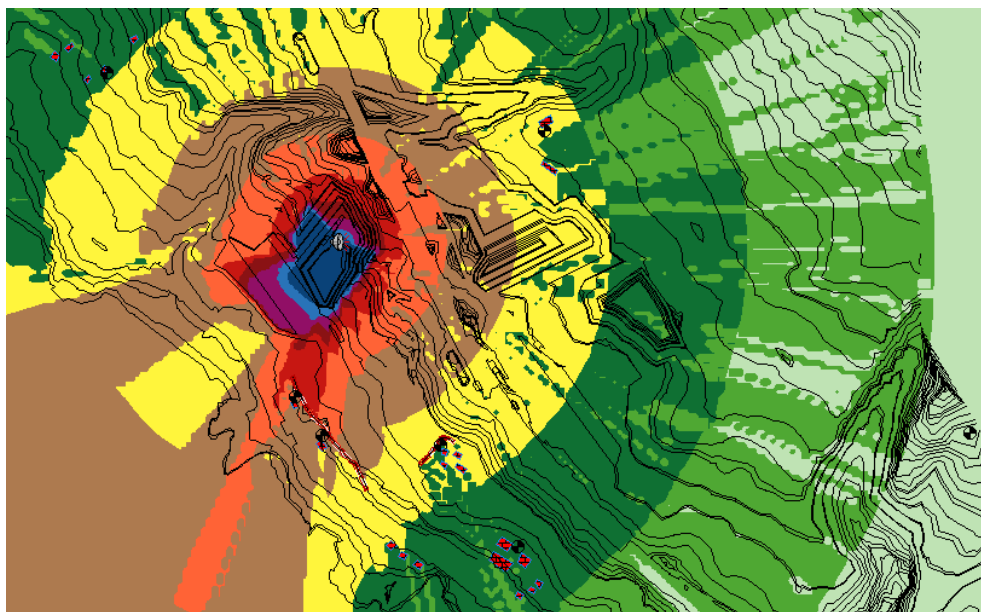


Vue 24 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 1

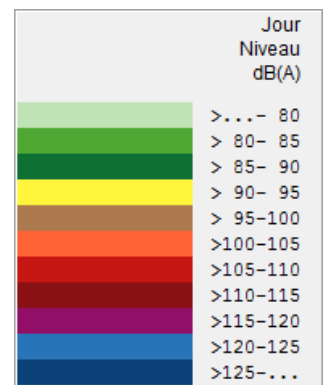
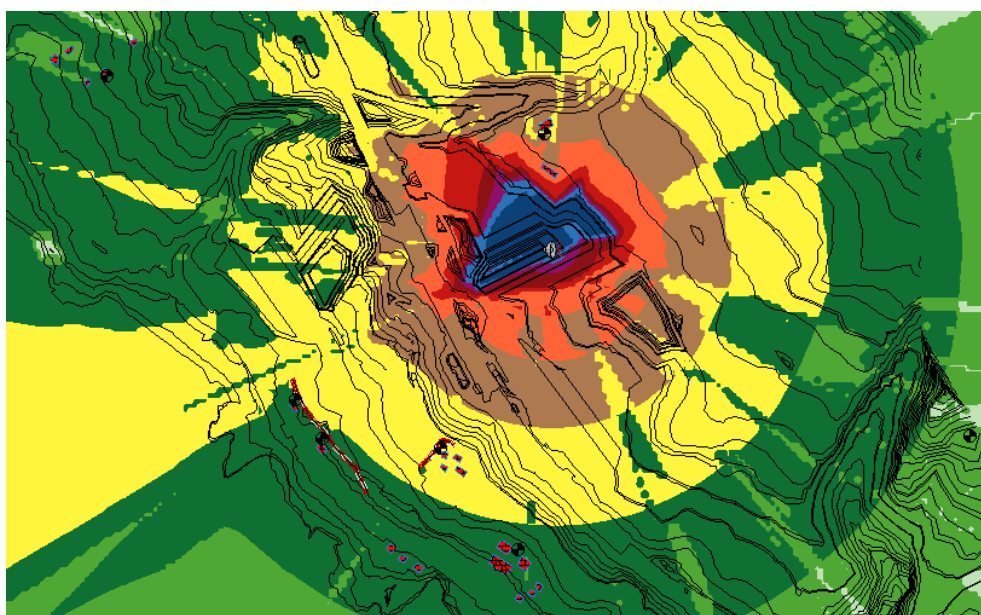


Vue 25 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 1

Phase 2

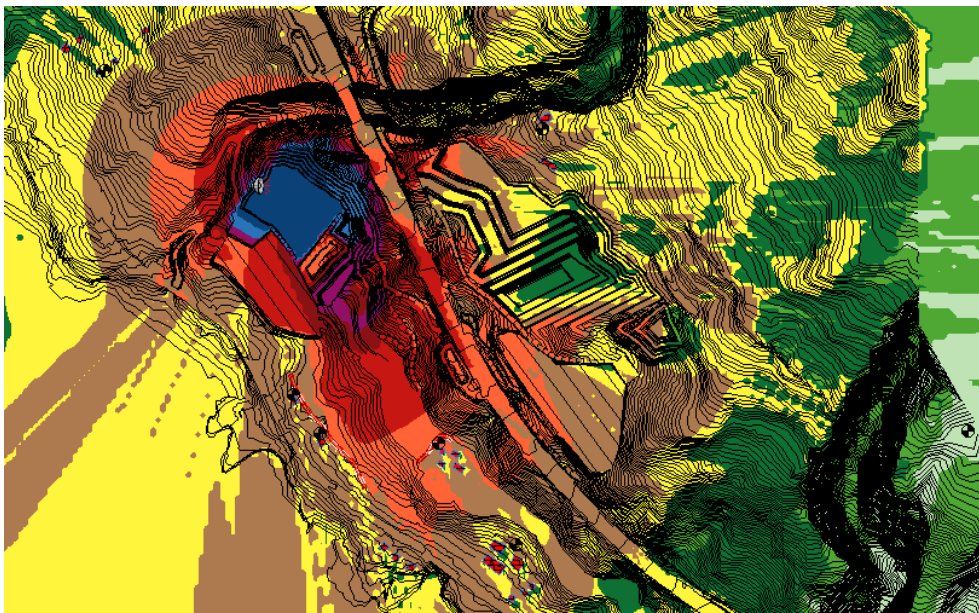


Vue 26 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 2



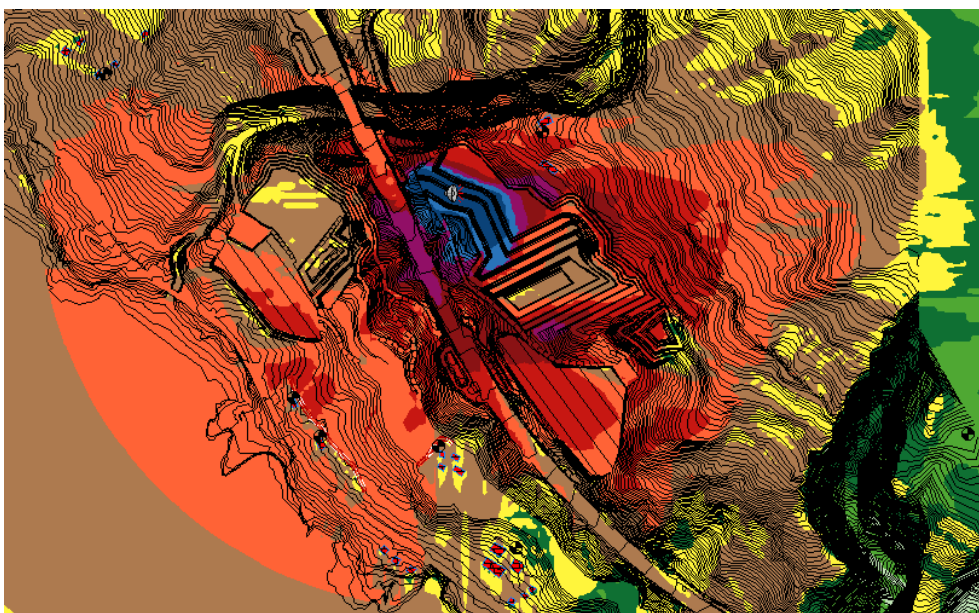
Vue 27 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 2

Phase 3



Jour Niveau dB(A)	
>...- 80	>...- 80
> 80- 85	> 80- 85
> 85- 90	> 85- 90
> 90- 95	> 90- 95
> 95-100	> 95-100
>100-105	>100-105
>105-110	>105-110
>110-115	>110-115
>115-120	>115-120
>120-125	>120-125
>125-...	>125-...

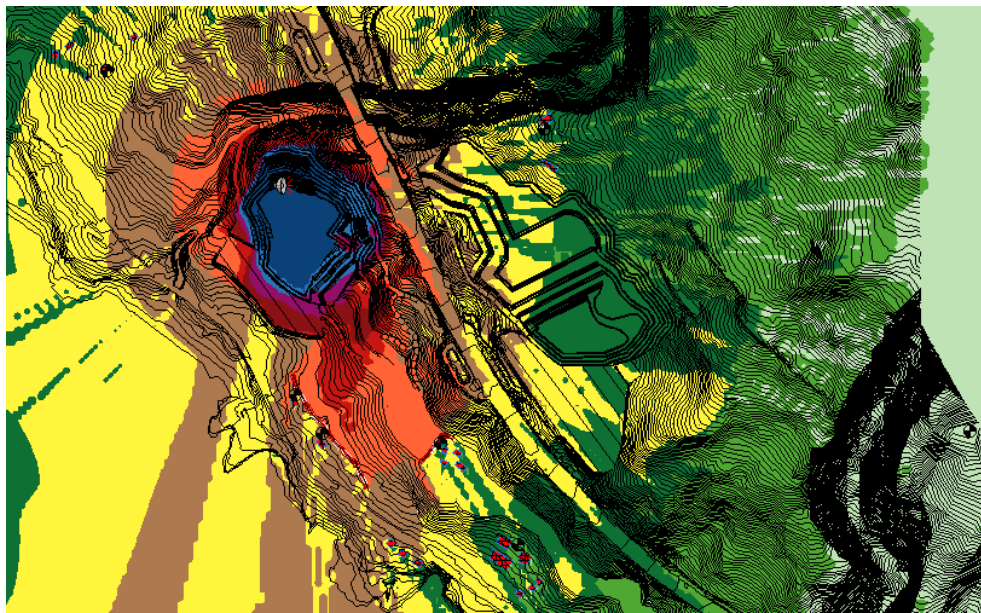
Vue 28 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 3



Jour Niveau dB(A)	
>...- 80	>...- 80
> 80- 85	> 80- 85
> 85- 90	> 85- 90
> 90- 95	> 90- 95
> 95-100	> 95-100
>100-105	>100-105
>105-110	>105-110
>110-115	>110-115
>115-120	>115-120
>120-125	>120-125
>125-...	>125-...

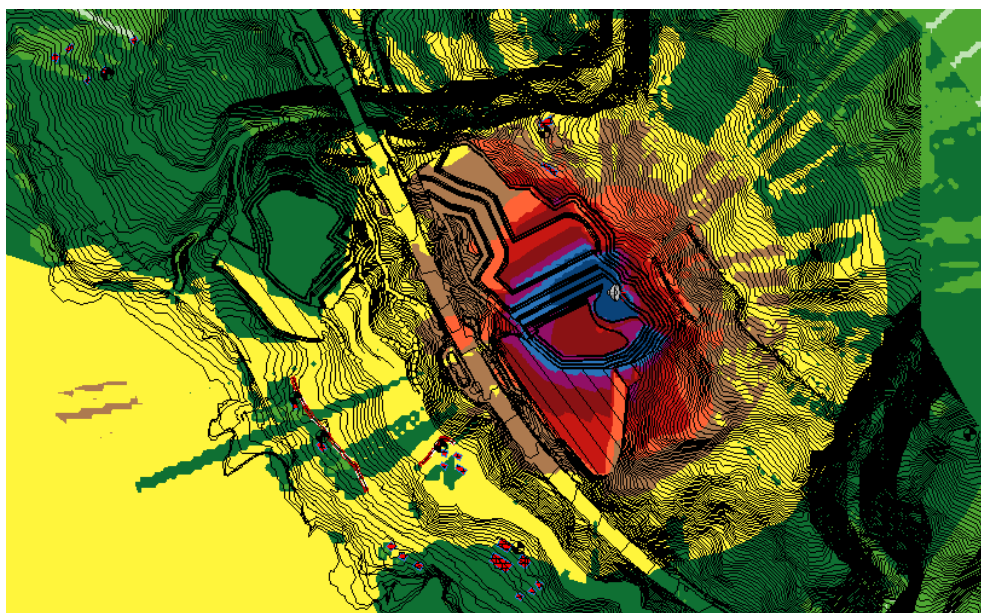
Vue 29 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 3

Phase 4



Jour Niveau dB(A)	
>...- 80	>...- 80
> 80- 85	> 80- 85
> 85- 90	> 85- 90
> 90- 95	> 90- 95
> 95-100	> 95-100
>100-105	>100-105
>105-110	>105-110
>110-115	>110-115
>115-120	>115-120
>120-125	>120-125
>125-...	>125-...

Vue 30 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 4



Jour Niveau dB(A)	
>...- 80	>...- 80
> 80- 85	> 80- 85
> 85- 90	> 85- 90
> 90- 95	> 90- 95
> 95-100	> 95-100
>100-105	>100-105
>105-110	>105-110
>110-115	>110-115
>115-120	>115-120
>120-125	>120-125
>125-...	>125-...

Vue 31 : Cartographie du niveau de surpression généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 4

Les cartographies montrent bien que dans les conditions de tir présentées précédemment les zones où le niveau de surpression est supérieur à 125dB reste relativement confinées dans ou aux abords directs des fosses d'extraction.

Le tableau suivant présente les niveaux de surpression reçus dans le voisinage pour chaque configuration.

	Niveau de surpression reçu lors des tirs de mine							
	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4	
	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>
ZER 1	105,0	90,4	99,2	89,5	98,9	97,3	98,1	88,1
ZER 2	106,9	89,8	96,6	89,2	97,2	96,0	97,9	88,2
ZER 3	93,3	101,1	91,7	94,2	97,2	104,4	90,4	97,5
ZER 4	100,6	91,5	92,4	92,3	98,7	96,9	92,8	92,1
ZER 5	91,6	85,8	89,7	88,3	94,1	96,3	93,1	87,5
ZER 6	79,0	81,6	78,7	83,6	78,3	82,8	77,5	86,0
ZER 7	99,0	83,1	87,2	88,9	95,5	89,8	84,7	90,3

Les résultats montrent que pour chaque situation étudiée le niveau de surpression résultant à proximité des habitations les plus proches :

- est inférieur à la valeur maximum de 125dB recommandée par la réglementation,
- est inférieur à la valeur de 115dB définie par différentes littératures spécialisées comme niveau « de confort » à ne pas dépasser pour le voisinage.

Ce constat reste estimatif au regard des conditions de tir considérées et de la méthodologie mise en place à titre expérimental.

H.3.2.2 Niveau sonore moyen reçu lors d'un tir de mine

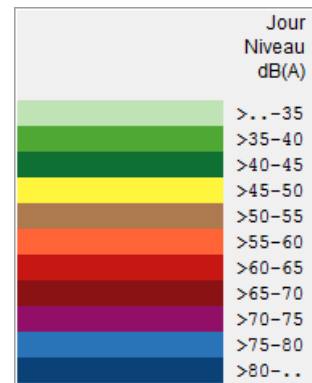
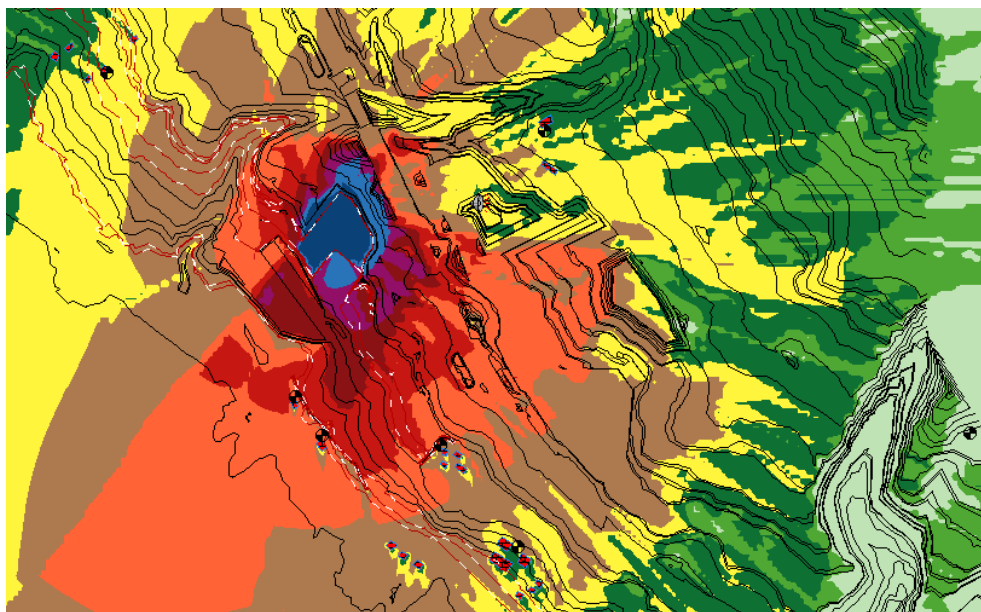
Les simulations suivantes présentent les résultats et cartographies de propagation du niveau sonore moyen reçu lors d'un tir de mine. Le niveau à l'émission est dans ce cas de figure composé :

- du bruit de tir avec un niveau de puissance Lw de 132,5dB(A) émis pendant 1,4s
- du bruit de terrain avec un niveau de puissance Lw de 129,3dB(A) émis pendant 4,14s.

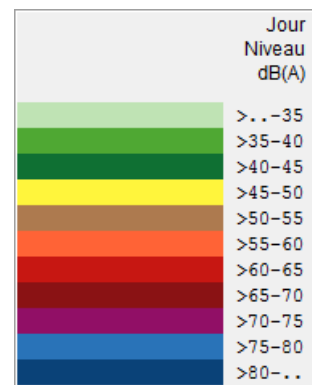
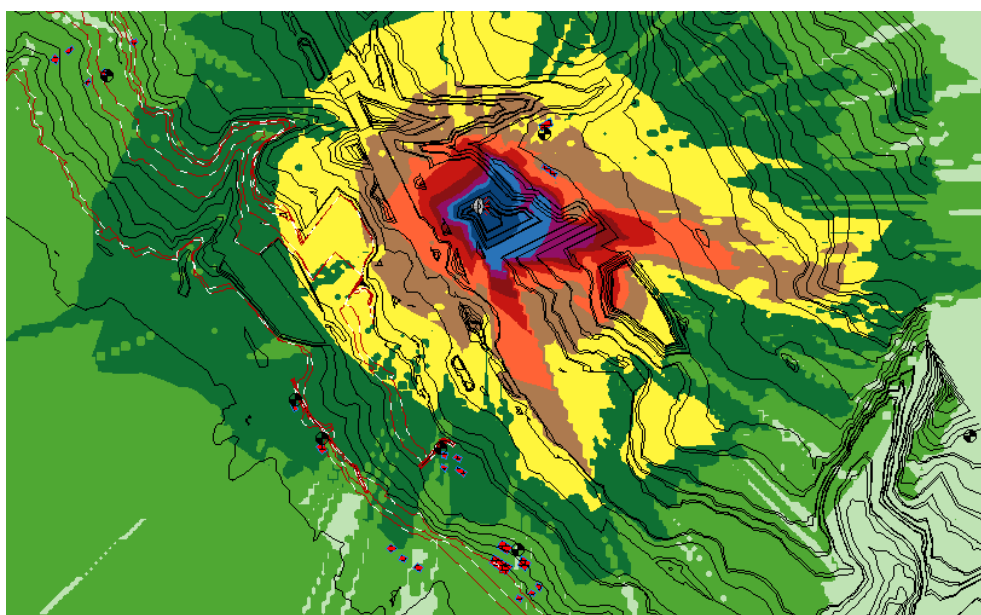
Les cartographies sont consultables en grand format en annexe J.8.

L'emplacement des zones de tir correspond à ceux pris en compte pour l'étude de propagation du niveau de surpression en partie précédente.

Phase 1

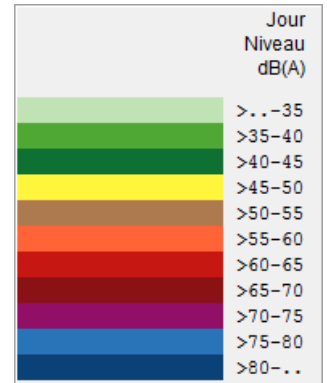
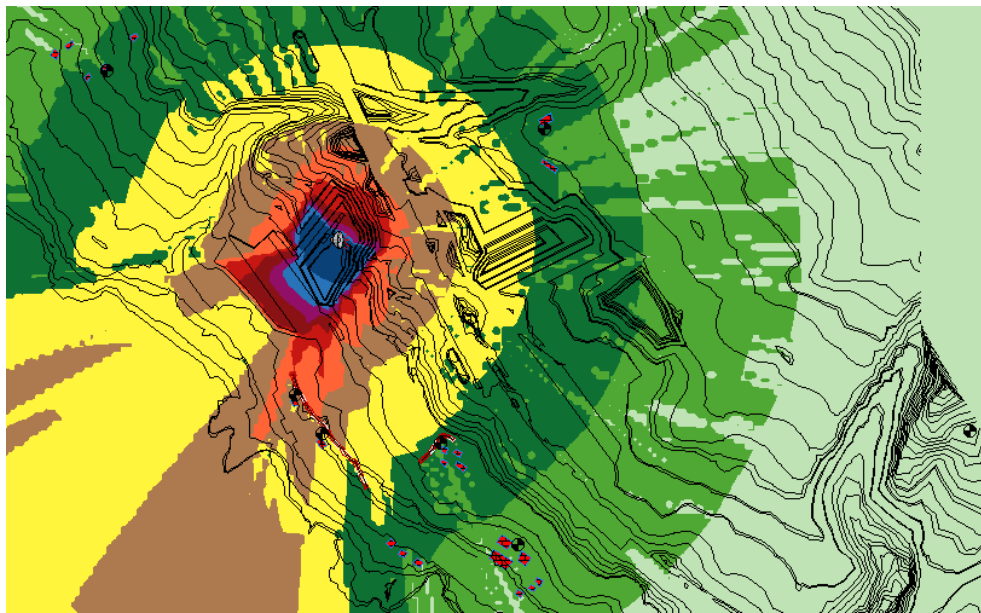


Vue 32 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 1

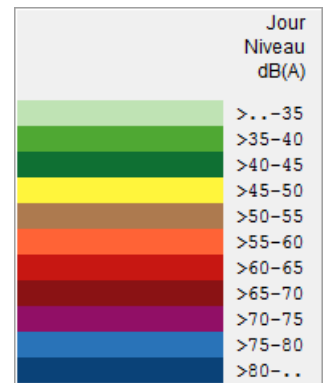
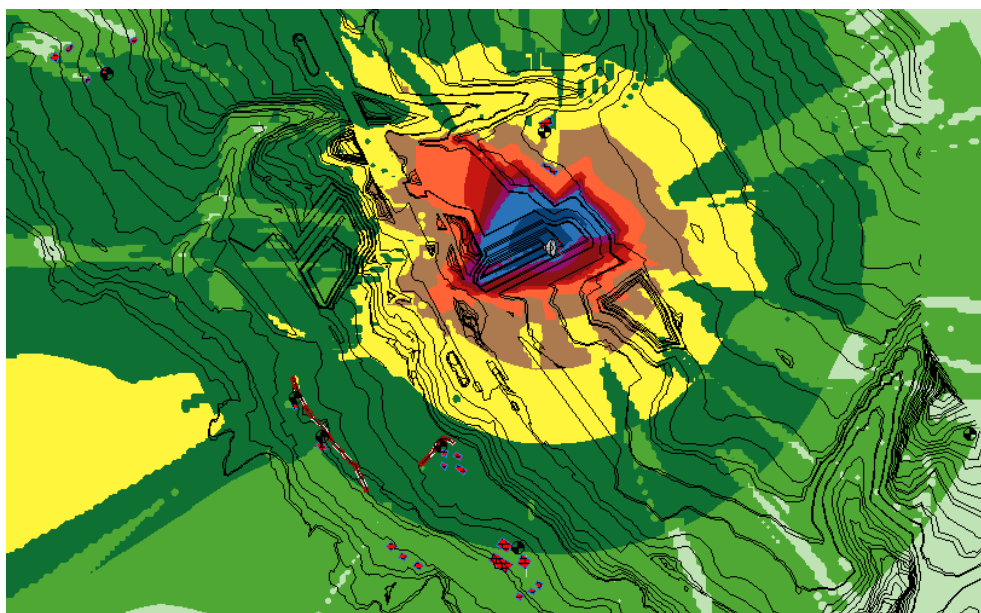


Vue 33 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 1

Phase 2

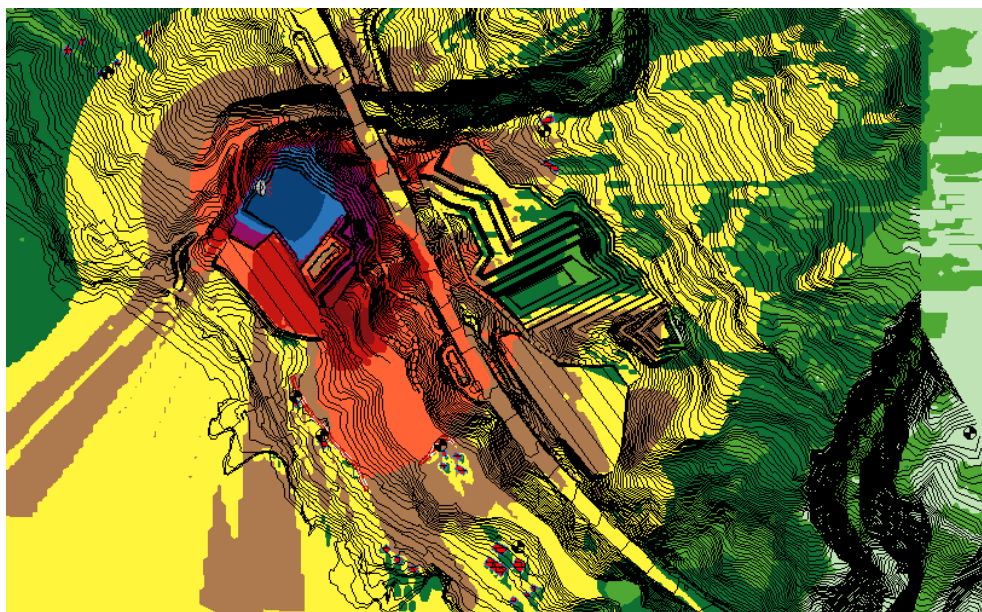


Vue 34 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 2

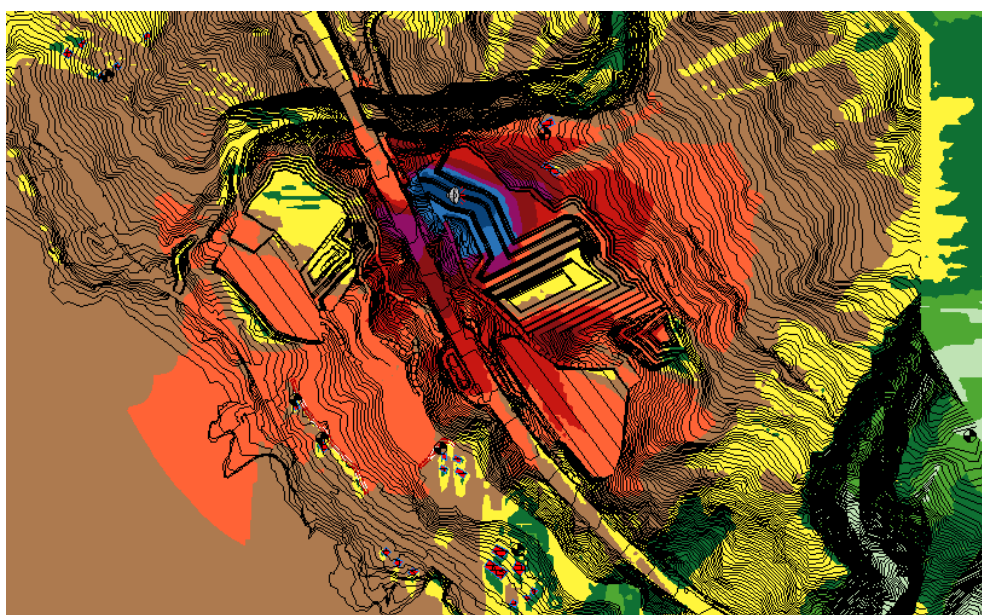


Vue 35 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 2

Phase 3

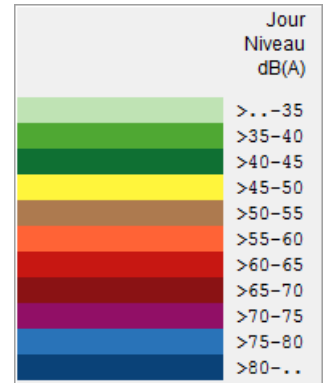
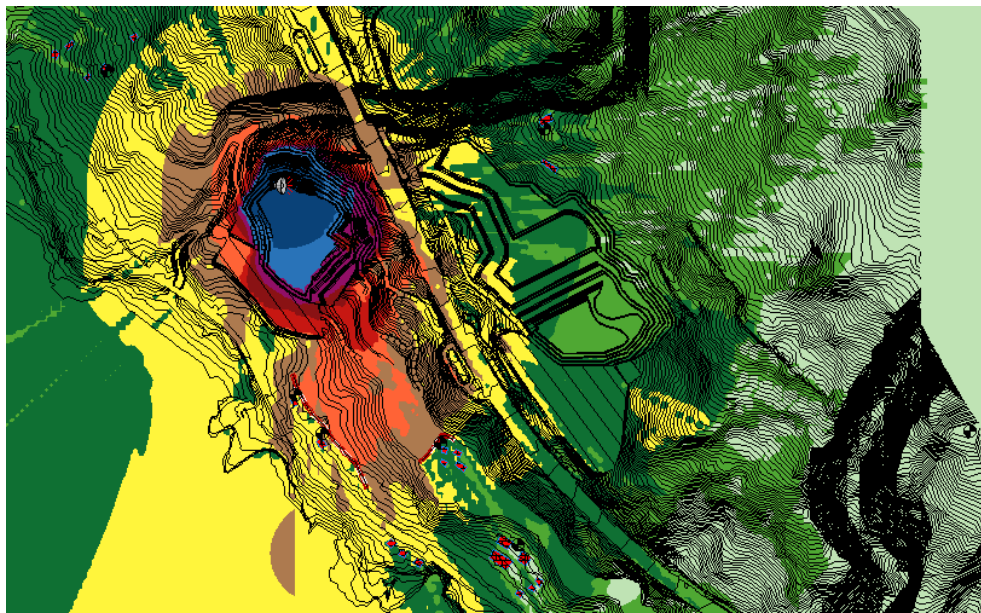


Vue 36 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 3

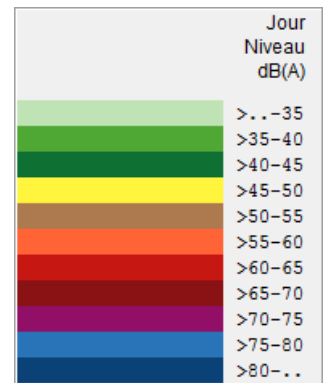
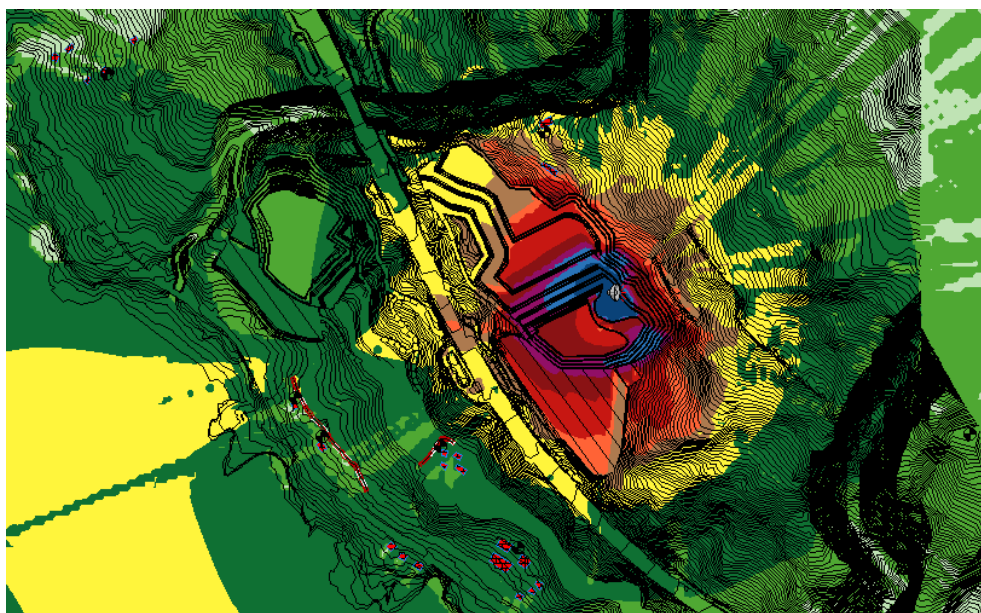


Vue 37 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 3

Phase 4



Vue 38 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse basse en phase 4



Vue 39 : Cartographie du niveau sonore moyen généré par un tir de mine dans la fosse haute en phase 4

Le tableau suivant présente les niveaux sonores moyens reçus dans le voisinage pour chaque situation.

	Niveau sonore moyen Leq en dB(A) reçu lors d'un tir de mine							
	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4	
	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>	<i>Fosse basse</i>	<i>Fosse haute</i>
ZER 1	57,5	41,7	51,3	41,0	52,0	47,8	50,2	39,8
ZER 2	58,3	41,2	48,9	40,9	50,3	52,2	50,2	39,7
ZER 3	45,4	49,9	42,8	45,2	49,7	59,1	41,9	47,2
ZER 4	52,6	42,9	43,6	43,4	50,7	50,4	45,1	43,4
ZER 5	47,1	37,6	41,1	41,0	45,2	50,1	44,2	40,3
ZER 6	31,0	33,3	30,5	35,2	30,4	34,9	29,4	37,4
ZER 7	51,0	34,9	38,8	40,2	47,6	42,3	37,1	41,6

Ces résultats montrent que les évènements de tir considérés sur une durée totale 5,54s restent relativement perceptibles dans le voisinage.

Les situations les plus impactantes sont :

- Le tir dans la fosse basse en phase 1 pour les ZER 1, 2 et 4
Lors de cette phase d'exploitation le site n'est pas encore creusé en profondeur. Le tir est donc réalisé proche de la surface du terrain naturel. L'exploitation est relativement ouverte ce qui favorise la propagation de bruit dans l'environnement de la carrière.
- Le tir dans la fosse haute en phase 3 pour la ZER 3
La zone de tir a été placée sur un front orienté vers la ZER. L'exposition de l'habitation dans cette configuration est donc maximale.
A noter que la topographie du site sur les phasages précédents ne permettait pas forcément de reproduire cette situation avec une exploitation plus ouverte.

I - CONCLUSIONS

Au regard des résultats obtenus dans le cadre de l'étude d'impact de la carrière SCPR de la Ravine du Trou, nos conclusions ont suivantes.

L'étude a été menée conformément à :

- l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation du bruit émis par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement,
- l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières – article 22.

L'étude d'impact a permis de caractériser l'état sonore initial (bruit de fond) au niveau des zones habitées périphériques et d'évaluer dans un premier temps la situation sonore de l'exploitation sans traitement.

Emergences dans le voisinage (ZER)

Les émergences admissibles sont fixées à 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit.

La situation sonore sans traitement montre que l'impact sur le voisinage est relativement élevé avec des émergences maximales atteignant 12,0 à 13,5dB(A) de jour et 9,0dB(A) de nuit sur les points ZER 1 et 4 les plus exposés.

L'impact sonore induit sur le voisinage par l'activité de la carrière sans traitement ne respecte pas les dispositions réglementaires de jour comme de nuit.

Niveaux de bruit en limite de propriété

L'arrêté ministériel relatif à la limitation du bruit émis par les installations classées fixe les niveaux sonores admissibles en limite de propriété à 70dB(A) le jour et 60dB(A) la nuit.

L'analyse des cartographies montre que l'objectif réglementaire est respecté sans traitement particulier pour la période diurne pour l'ensemble des phases.

En revanche, l'objectif de nuit est dépassé dans différents secteurs selon l'avancement du phasage d'exploitation :

- au nord-ouest et au sud de la carrière basse,
- à l'est de la carrière haute lors des phases 1 et 2.

La situation sonore en limite de propriété ne respecte donc pas les dispositions réglementaires en période nocturne.

Tonalités marquées.

L'exploitation de la carrière ne présente pas de tonalité marquée particulière.

Seuls les bips de recul des engins sont susceptibles d'être perçus comme tel. Il est donc préférable de les considérer comme une source de gêne potentielle pour le voisinage et de prévoir les dispositifs adaptés pour prévenir tout risque de perturbation.

La situation sonore de la carrière sans traitement ne peut respecter les dispositions réglementaires. Des traitements et/ou aménagements sont donc à prévoir pour que l'activité puisse se dérouler en accord avec son environnement sonore.

Un ensemble de mesures a été décrit pour permettre l'exploitation de la carrière conformément au cadre réglementaire prévu. Ces aménagements sont synthétisés ci-dessous :

- Le tambour des trommels devra être de type MDS M820R en remplacement des tambours M820 et complété par un complexe double peau,
- Des rideaux à lanières lourds devront être mis en place sur les trommels devant différentes surfaces ouvertes (trémie principale, évacuations latérales sous le cône, extrémité du cône)
- Les grilles de tri des scalpeurs seront prévues en polyuréthane ou en caoutchouc,
- Les trémies, supports métalliques de guidage des matériaux et bennes des tombereaux devront être revêtues en face intérieure de feuilles de caoutchouc ou d'un blindage en caoutchouc vulcanisé sur tôle,
- Un merlon de 5m de hauteur devra être établi à proximité des habitations des ZER 1 et 2. Ce merlon pourra être remplacé en variante, et dans les limites évoquées dans le corps du rapport, par un mur écran de 2,50m de hauteur minimum à une distance de 5m maximum des façades des habitations.
- Un merlon de 4m de hauteur devra être établi à proximité des habitations de la ZER 4. Ce merlon pourra être remplacé en variante, et dans les limites évoquées dans le corps du rapport, par un mur écran de 2,50m de hauteur minimum à une distance de 8m maximum des façades des habitations.
- Les chargeurs CAT 980 M devront être remplacés par un modèle présentant un niveau de puissance acoustique LwA maximum de 107dB(A),
- Les dumpers CAT 770 G devront être remplacés par un modèle présentant un niveau de puissance acoustique LwA maximum de 110dB(A),
- Les engins mobiles devront être équipés individuellement d'un système d'avertissement de recul à fréquences mélangées,

Pour minimiser au maximum l'impact sonore de l'exploitation sur le voisinage quelques mesures préventives pourront également être adoptées en complément de l'ensemble des traitements.

- Les pistes permettant la liaison entre les plateformes de tri et les fosses devront être pensées de sorte que les engins et plus particulièrement les dumpers puissent accéder aux zones d'extraction en parcourant un minimum de distance.
- Les pistes en fond de fosse devront être préférentiellement tracées le long des fronts de taille pour bénéficier d'un effet écran vis-à-vis du voisinage, sans toutefois border les limites de propriété de l'exploitation.
- Les piles de matériaux devront être positionnées préférentiellement entre les installations de tri et les riverains les plus exposés, soit les ZER 1 et 4 pour la plateforme basse et la ZER 3 pour la plateforme haute.

Avec l'application de l'ensemble de ces mesures de protection, un léger dépassement du niveau de bruit admissible en limite de propriété subsiste en période nocturne le long de la piste menant à la carrière basse en raison de la proximité du passage des camions. La mise en place de bâches acoustiques lourdes le long de la piste côté limite de propriété permettra de réduire la contribution sonore du trafic de poids lourds et de combler le dépassement constaté.

Une attention particulière est à considérer concernant l'installation de ces bâches et leur compatibilité en terme de sécurité dans un secteur potentiellement exposé à des vents importants. La prise au vent peut nécessiter une forte consolidation des supports de bâche.

L'ensemble de ces aménagements permettra à l'exploitation de la carrière de respecter les dispositions réglementaires en terme :

- **d'émergences admissibles dans le voisinage (ZER),**
- **de niveaux sonores maximums admissibles en limite de propriété,**
- **de tonalités marquées.**

Une étude complémentaire spécifique à la propagation du bruit des tirs de mine a été menée. En l'absence de tout cadre réglementaire, normatif ou méthodologique précisant le contexte et les éléments à considérer, cette étude a été effectuée à titre expérimental.

Dans les limites de représentativité évoquées, elle a toutefois montré que le niveau de surpression résultant à proximité des habitations :

- serait inférieur à la valeur maximum de 125dB recommandée par la réglementation,
- est inférieur à la valeur de 115dB définie par différentes littératures spécialisées comme niveau « de confort » à ne pas dépasser pour le voisinage.

Dans ces conditions, les tirs de mine resteraient naturellement perceptibles et ressentis sans toutefois occasionner de surpression excessive pour les riverains.

Les résultats de cette étude ne devront pas empêcher la SCPR de :

- de se contraindre à toujours effectuer les tirs à un horaire précis et régulier. Cet horaire pourra même être défini conjointement avec les riverains.
- communiquer aussi souvent que nécessaire sur les conditions de tir et tout changement particulier,
- de procéder à des mesures de contrôle à proximité des habitations.

De manière générale, les opérations sensibles pour le voisinage et en particulier les tirs de mine devront être prévues et programmées après concertation, communication et/ou sensibilisation des populations riveraines.

Un voisinage averti et informé se montre généralement beaucoup plus ouvert et réceptif aux échanges et dit beaucoup moins subir les éventuelles nuisances ou désagrément de manière passive.

J - ANNEXES

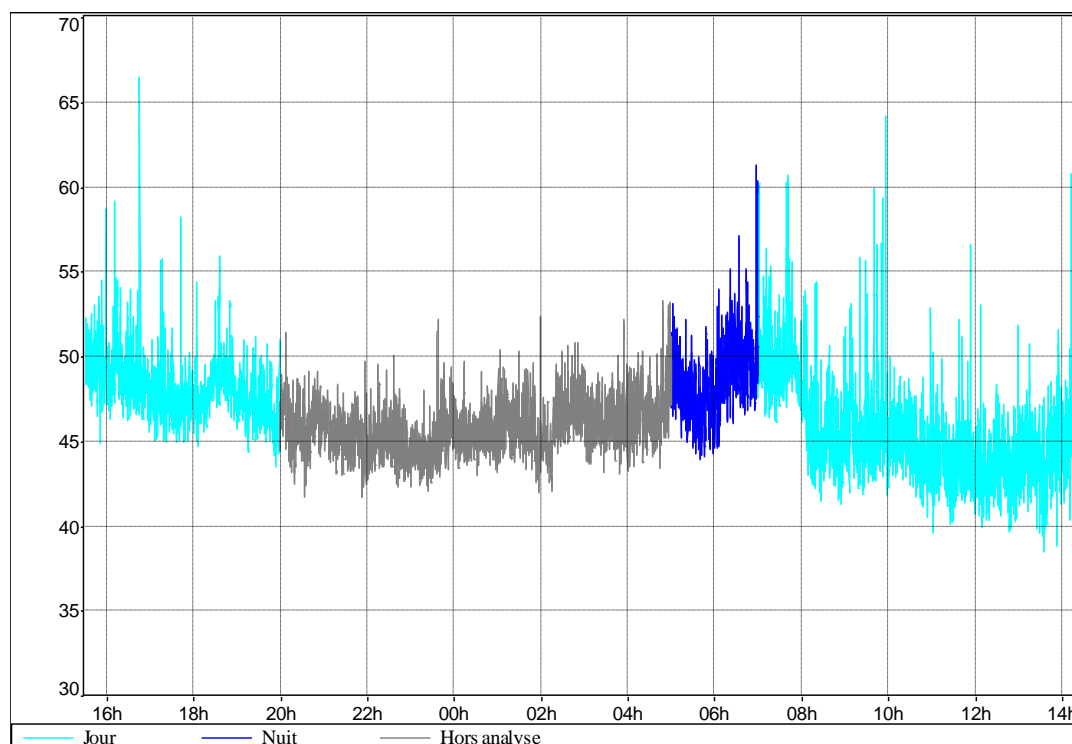
J.1 RESULTATS DES MESURES D'ETAT INITIAL

Point ZER 1

Emplacement : Habitation de M. Marka, située au 1 Chemin Bois Blanc, juste au sud du projet et le long de la piste depuis l'ancienne RN1

Date et horaires des mesures : du 21/05/14 à 15h30 au 22/05/2014 à 14h26

	Période jour 7h-20h			Période nuit 5h-7h		
	LAeq	L90	L50	LAeq	L90	L50
Global dB(A)	47,6	42,6	46,2	49,0	45,6	48,0
63Hz	60,8	57,5	59,9	60,5	57,3	59,8
125Hz	52,4	48,9	50,9	53,2	50,0	52,2
250Hz	46,7	42,1	45,3	47,3	44,2	46,2
500Hz	44,1	38,7	42,3	46,8	43,5	46,1
1000Hz	42,5	36,1	40,6	44,7	41,0	43,5
2000Hz	38,4	32,6	36,3	39,8	35,2	38,2
4000Hz	36,4	26,6	30,8	32,6	27,0	30,2
8000Hz	29,6	15,8	21,1	21,1	15,6	17,6

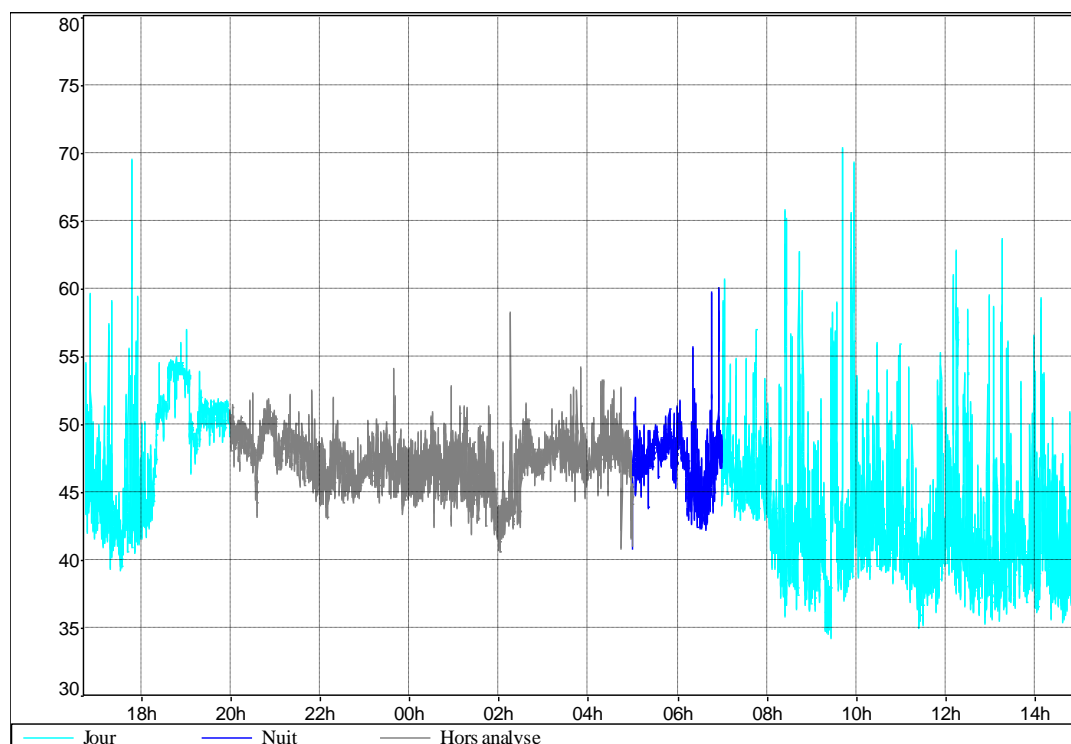


Point ZER 3

Emplacement : Habitation de M. Padre, située Chemin Grande Terre, côté montagne par rapport à la Route des Tamarins, soit au nord-est du projet

Date et horaires des mesures : du 21/05/14 à 16h45 au 22/05/2014 à 15h02

	Période jour 7h-20h			Période nuit 5h-7h		
	LAeq	L90	L50	LAeq	L90	L50
Global dB(A)	48,3	37,8	42,3	47,9	44,2	47,1
63Hz	53,2	45,3	48,3	54,5	51,3	53,6
125Hz	47,9	38,8	42,9	50,6	47,4	49,8
250Hz	43,4	35,0	39,1	45,6	41,9	44,3
500Hz	41,7	32,6	36,6	42,7	39,1	41,6
1000Hz	42,7	33,1	37,3	42,5	38,6	41,4
2000Hz	41,5	29,0	34,0	37,5	31,8	34,9
4000Hz	42,1	22,6	29,5	42,3	31,2	42,8
8000Hz	32,5	14,1	19,5	28,2	19,2	28,7

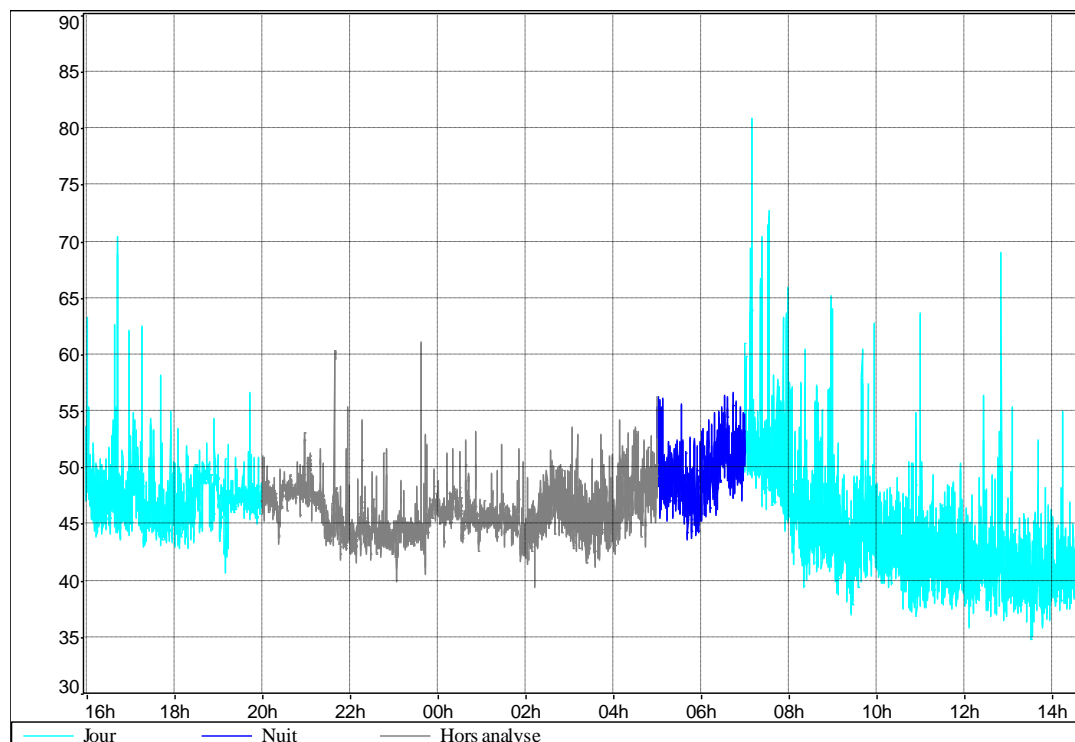


Point ZER 4

Emplacement : Habitation de M. Léonis, située au 13 chemin Bois Blanc, en contrebas de la Route des Tamarins, au sud-est du projet

Date et horaires des mesures : du 21/05/14 à 15h58 au 22/05/2014 à 14h40

	Période jour 7h-20h			Période nuit 5h-7h		
	LAeq	L90	L50	LAeq	L90	L50
Global dB(A)	50,1	39,0	44,5	50,2	46,2	48,9
63Hz	56,3	52,6	54,9	56,9	53,4	56,0
125Hz	48,3	42,1	45,2	49,0	45,1	47,7
250Hz	46,4	37,8	42,7	51,1	46,3	49,6
500Hz	47,4	36,0	41,1	48,5	44,4	47,2
1000Hz	45,7	32,5	37,4	45,0	41,4	43,9
2000Hz	41,9	28,0	33,7	40,3	36,0	38,7
4000Hz	36,8	23,6	30,8	37,2	28,4	30,7
8000Hz	37,3	17,1	24,1	27,2	18,4	23,1

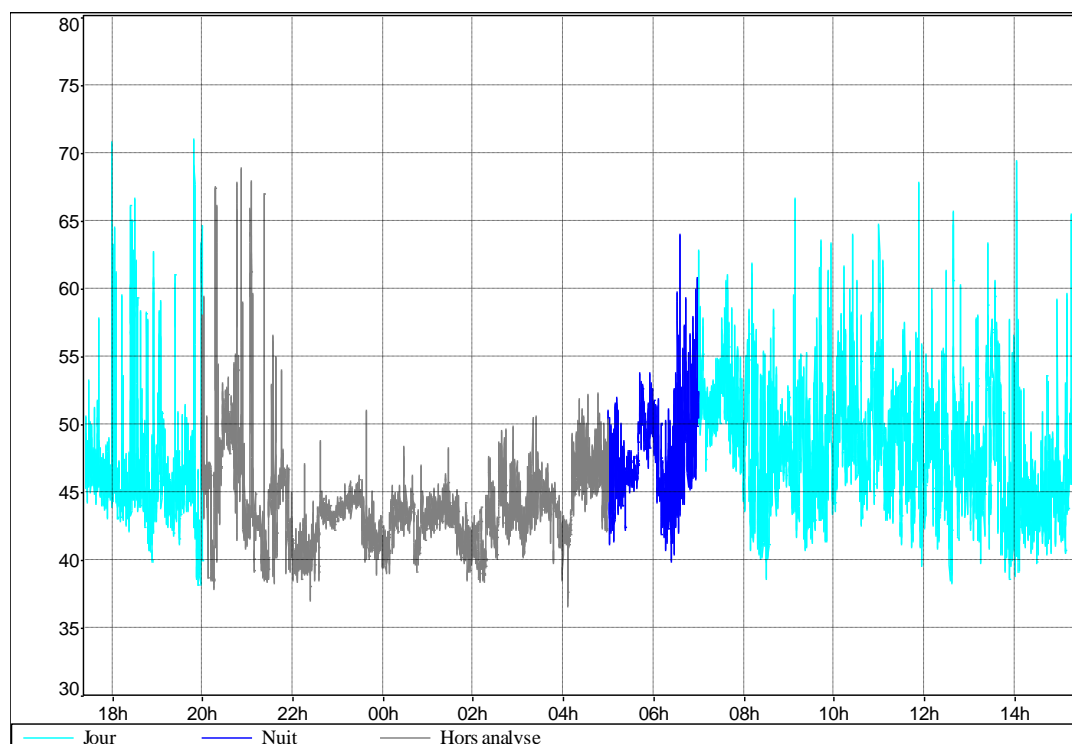


Point ZER 5

Emplacement : Habitation de M. Silotia, située au 117 Ravine des Sables, au nord-ouest du projet

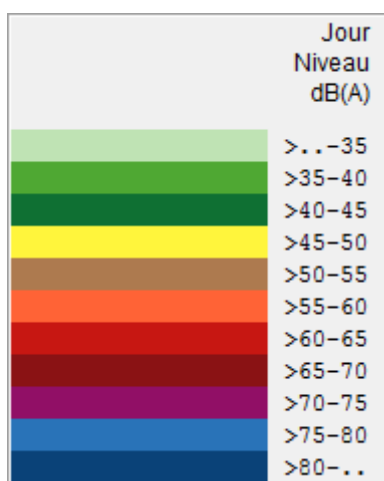
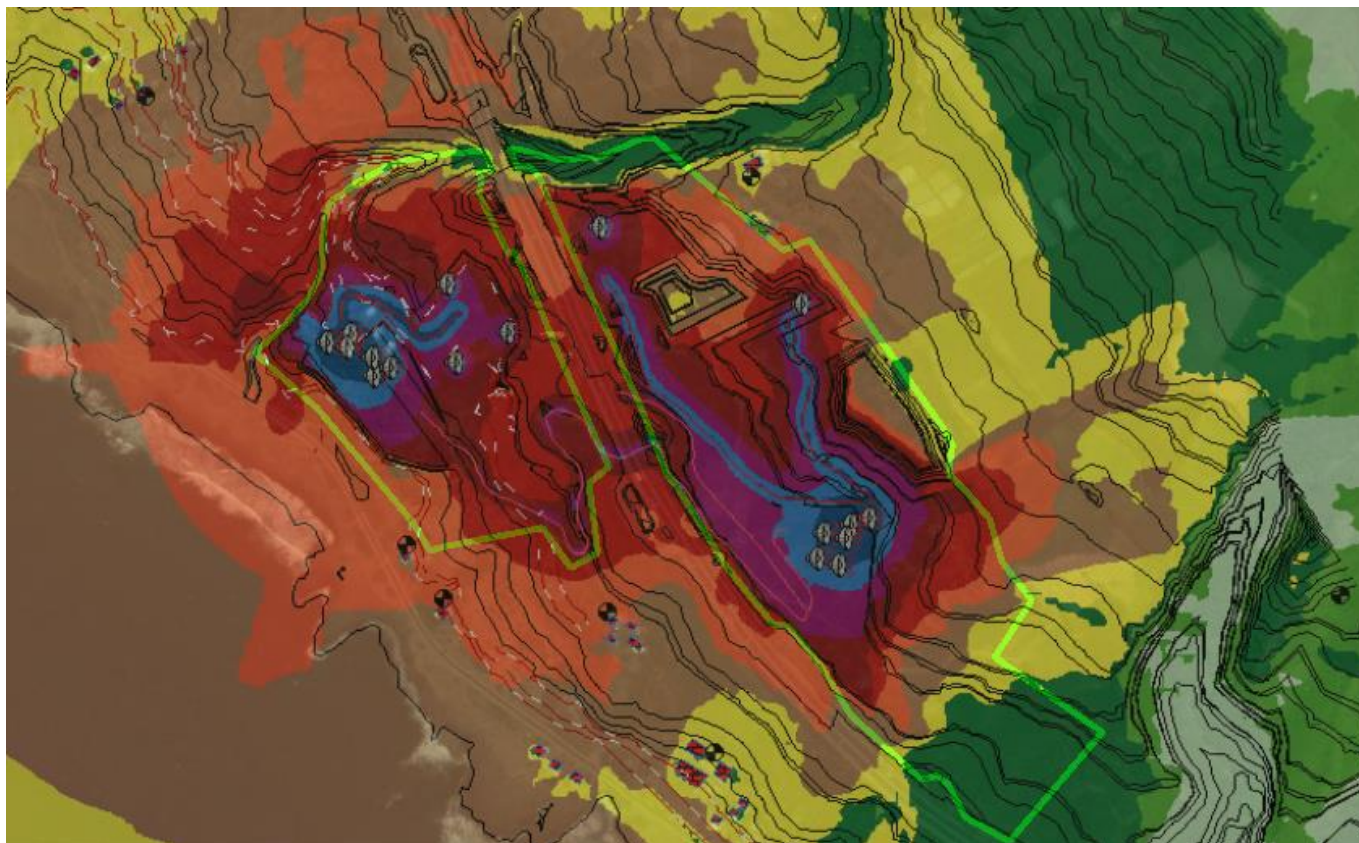
Date et horaires des mesures : du 21/05/14 à 15h58 au 22/05/2014 à 14h40

	Période jour 7h-20h			Période nuit 5h-7h		
	LAeq	L90	L50	LAeq	L90	L50
Global dB(A)	51,2	41,9	46,0	49,0	43,3	46,6
63Hz	58,0	53,7	56,7	56,9	52,8	55,9
125Hz	48,8	43,8	46,6	48,7	45,3	47,8
250Hz	46,8	39,8	42,8	46,5	42,1	44,9
500Hz	45,2	37,3	41,7	45,2	39,9	43,5
1000Hz	43,8	35,1	40,2	41,8	36,4	40,3
2000Hz	44,2	32,7	37,5	39,0	30,2	35,2
4000Hz	45,6	26,8	32,2	43,6	24,2	38,7
8000Hz	36,3	16,1	21,4	34,4	14,3	31,0

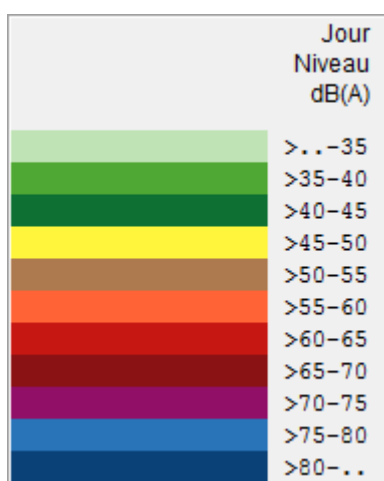
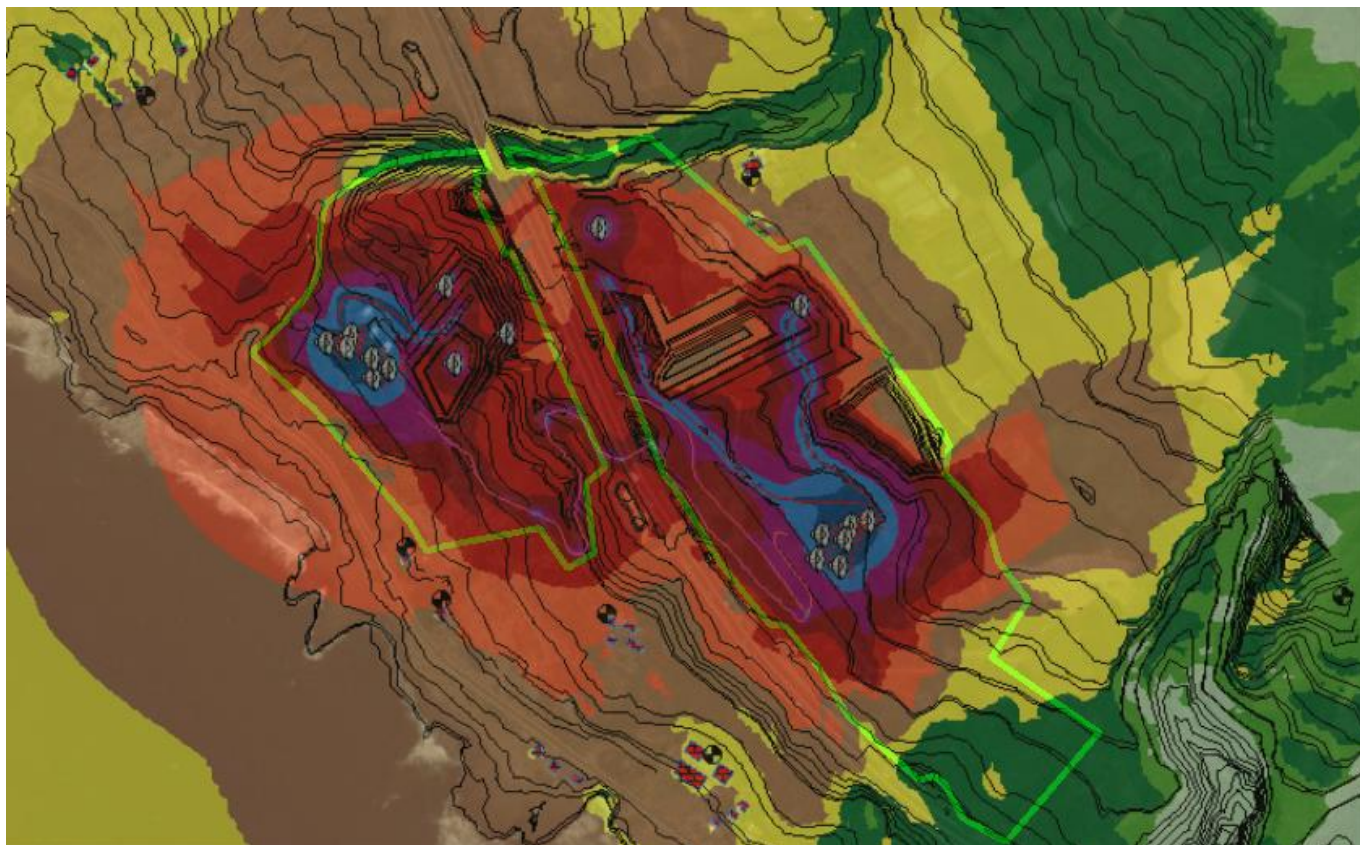


J.2 CARTOGRAPHIES DE LA CONTRIBUTION SONORE – SANS TRAITEMENT

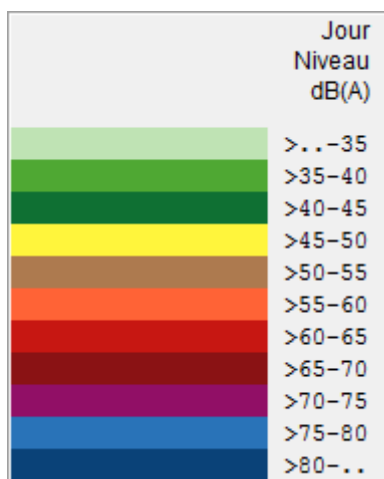
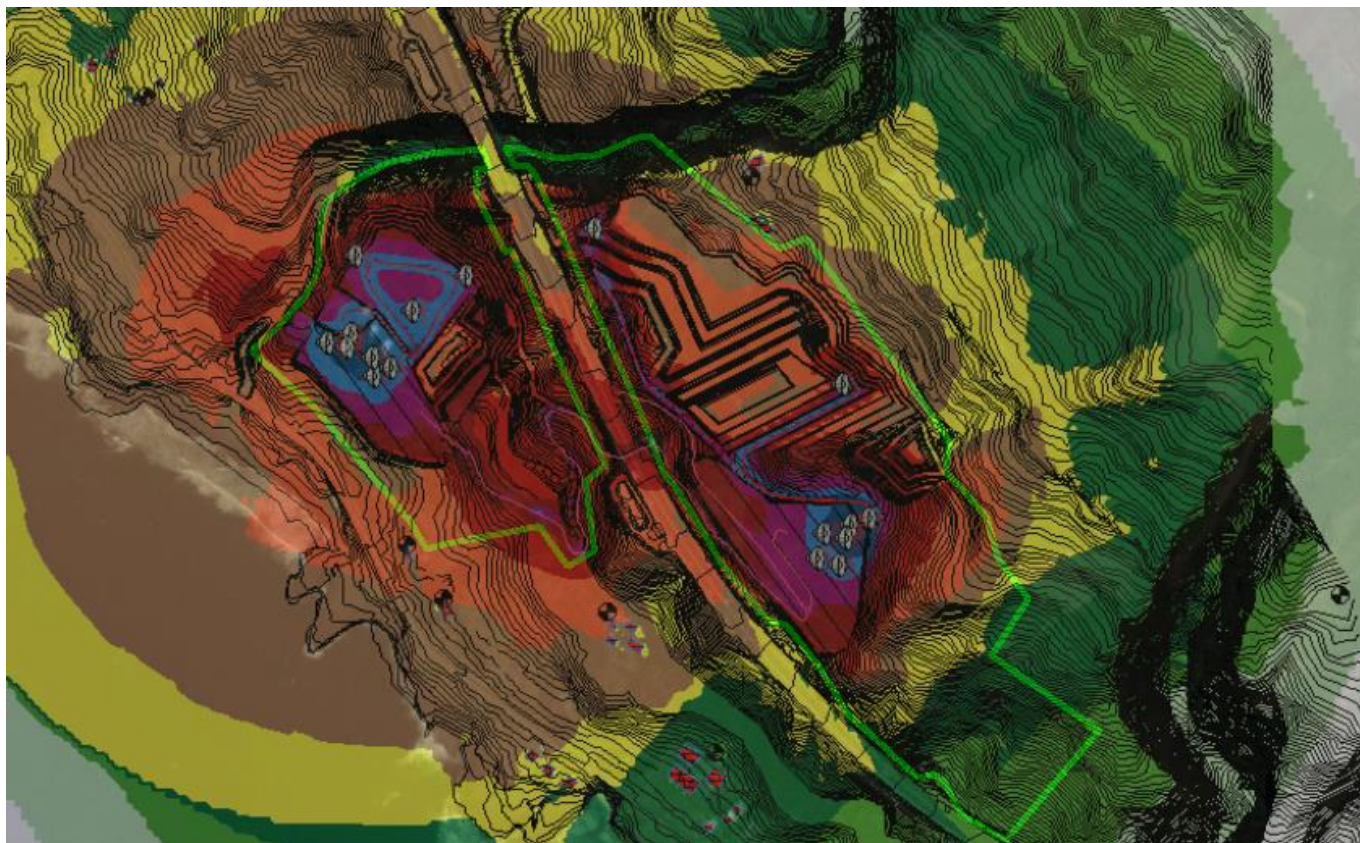
Phase 1



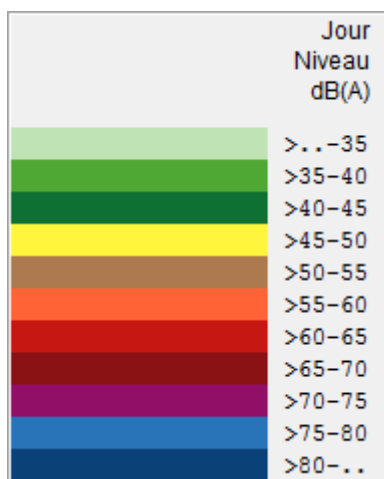
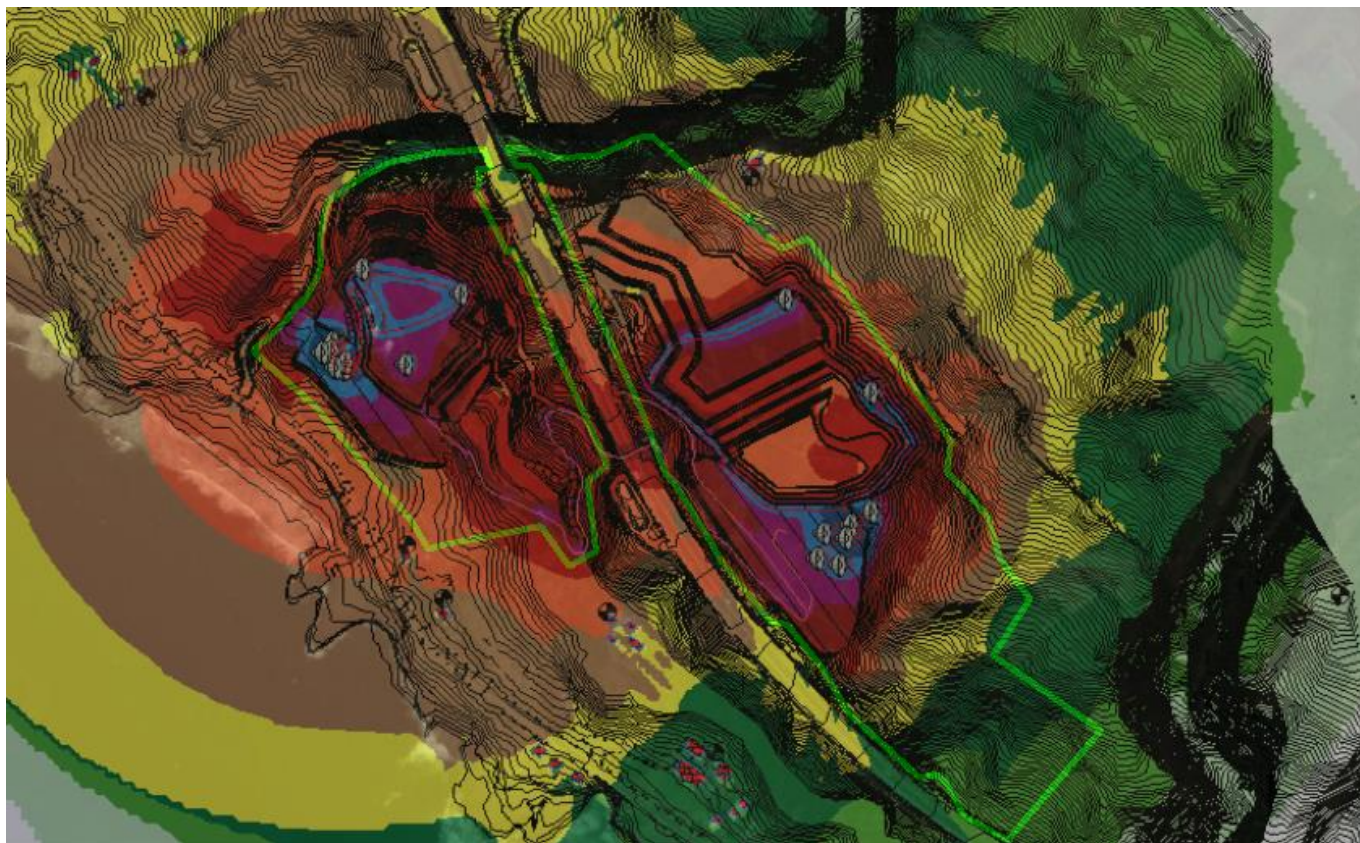
Phase 2



Phase 3

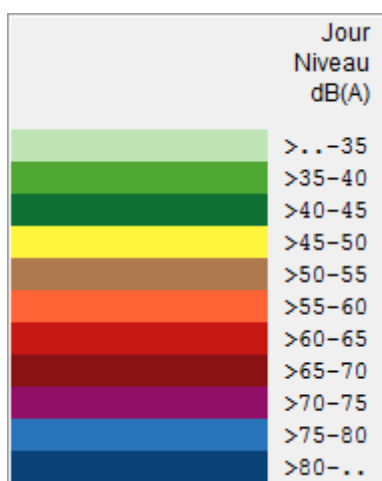
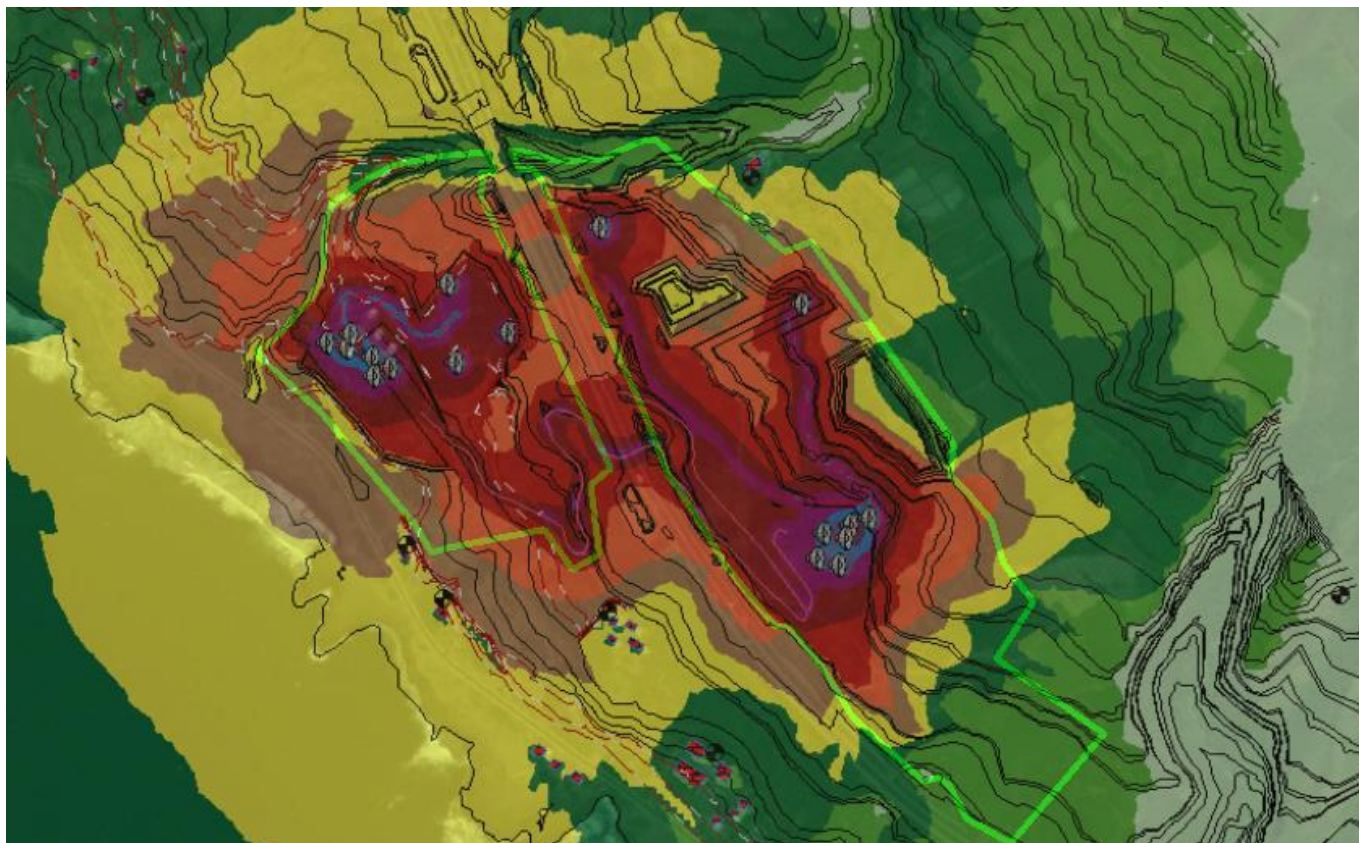


Phase 4

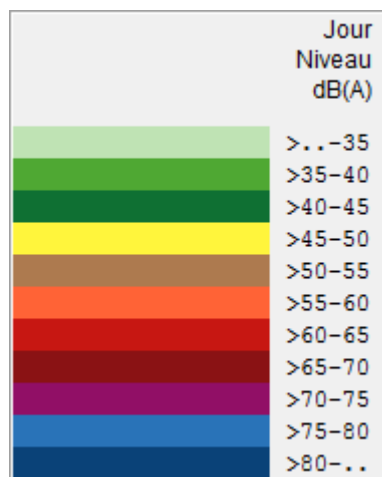
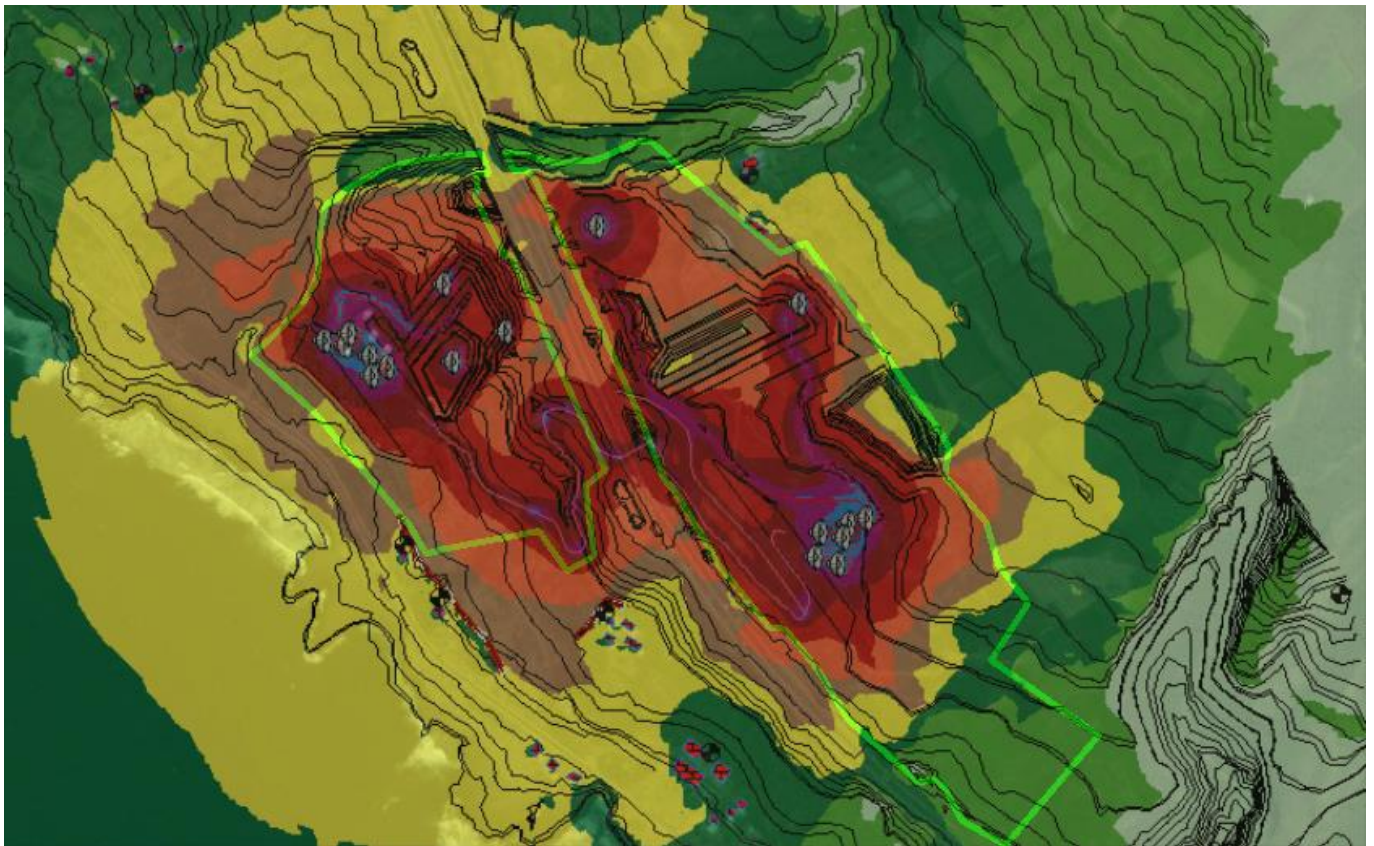


J.3 CARTOGRAPHIES DE LA CONTRIBUTION SONORE – AVEC TRAITEMENTS

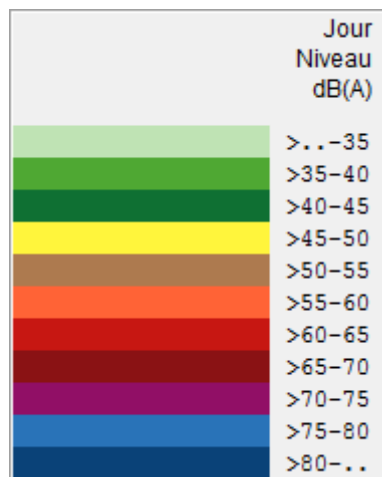
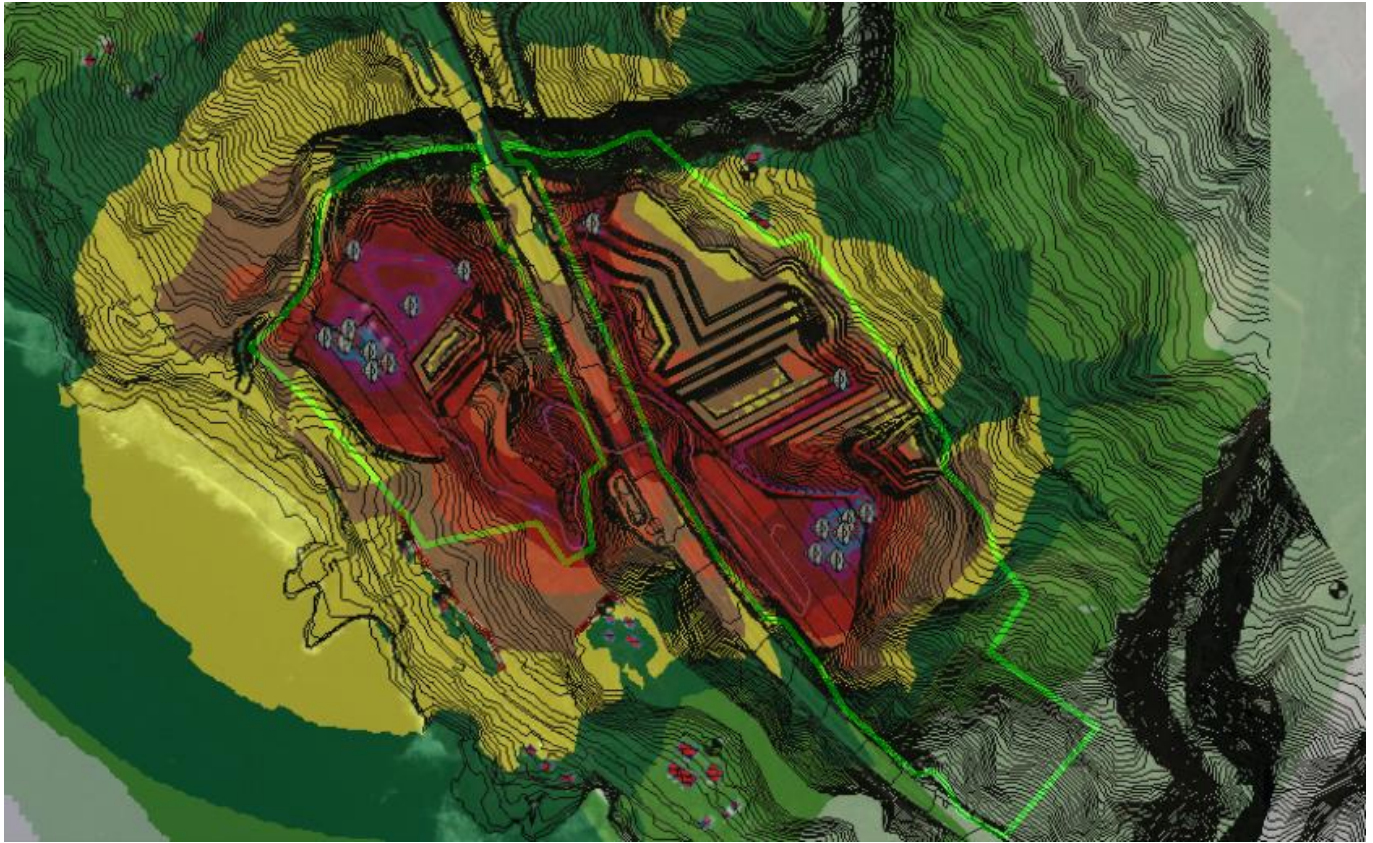
Phase 1



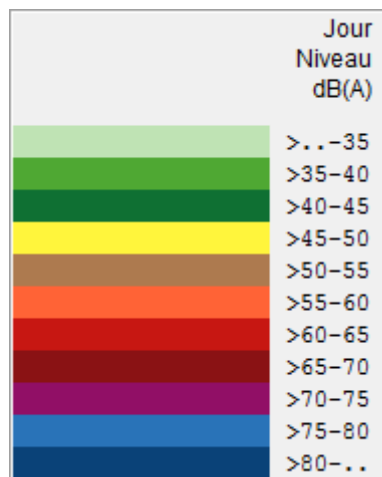
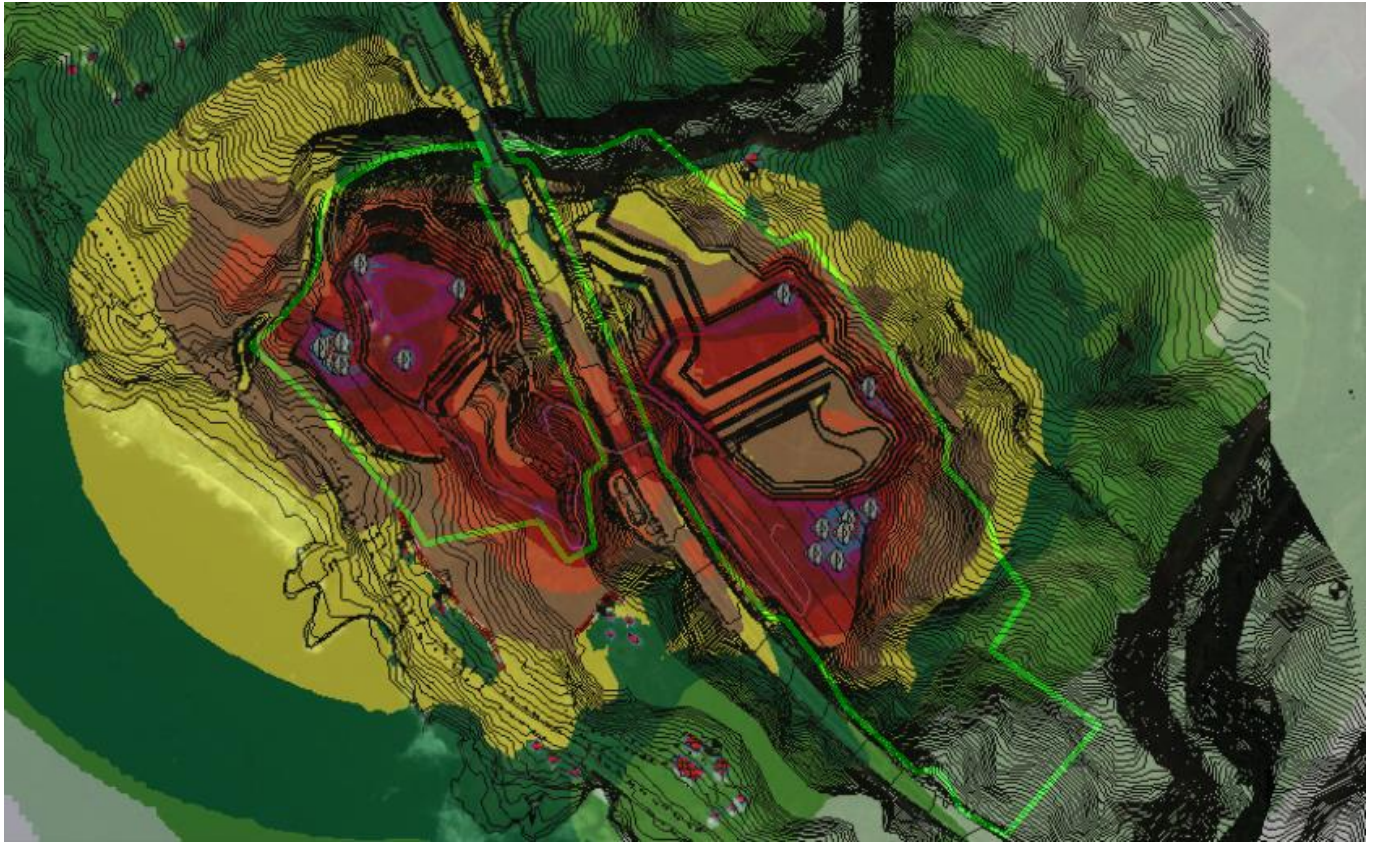
Phase 2




Phase 3



Phase 4



J.4 PLANS DE CHARGE DES TIRS EFFECTUES SUR LA CARRIERE ETPC DE KOUNGOU

	Plan de chargement UMFE	ETPC-CARR-PO2.F07 Date : Janvier 2012 Page 6 sur 9
---	--------------------------------	--

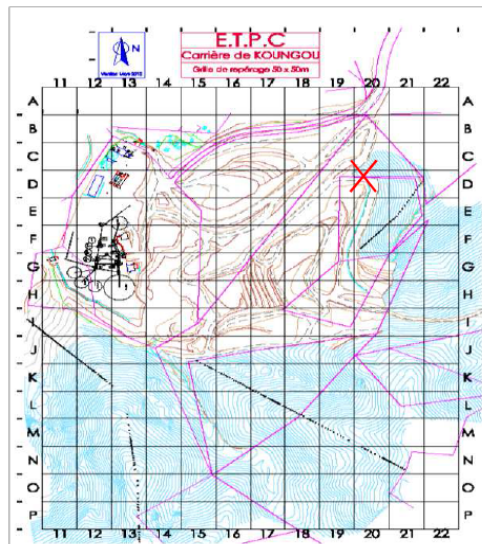
Cette fiche est remplie par le boutefeu.

Chantier : kougou Zone de tir : D 20

Date prévue du tir : 16/11/2015

Numéro du tir : 066/15

N° Parc Foreuse :	K01000 68
Foreur(s) :	Mohamed & Omar
Total heure :	=
Banquette :	3,50 m
Espacement :	3,50 m
Maille :	12,25 m ²
Trou moyen :	15,00
Nombre de trous :	36
Bourrage :	3,00 m
Diamètre trou :	0,093
Densité anfo :	0,8
Hauteur à remplir :	12,00
Volume d'un trou :	81,5 L
Nbre cartouche au pied :	2
Masse Anfo :	62,61 kg
Total anfo :	2254,03 kg
Volume de roche (m3) :	6395
Tonnage de roche :	15986
Résistance totale du tir (ohms) :	24,5
Grammage :	352,5 g/m ³
Charge Unitaire (kg) :	63,00 kg



		BANQUETTE																													
		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m	
N° du trou	Prof.	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg		
N° du trou	Prof.	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg	443ms 63 kg		
N° du trou	Prof.	401ms 63 kg	379ms 63 kg	347ms 63 kg	325ms 63 kg	303ms 63 kg	281ms 63 kg	259ms 63 kg	237ms 63 kg	215ms 63 kg	193ms 63 kg	171ms 63 kg	149ms 63 kg	127ms 63 kg	105ms 63 kg	83ms 63 kg	61ms 63 kg	39ms 63 kg	17ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	
N° du trou	Prof.	308ms 63 kg	294ms 63 kg	280ms 63 kg	266ms 63 kg	252ms 63 kg	238ms 63 kg	224ms 63 kg	210ms 63 kg	196ms 63 kg	182ms 63 kg	168ms 63 kg	154ms 63 kg	140ms 63 kg	126ms 63 kg	112ms 63 kg	98ms 63 kg	84ms 63 kg	70ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	
N° du trou	Prof.	217ms 63 kg	192ms 63 kg	167ms 63 kg	142ms 63 kg	117ms 63 kg	92ms 63 kg	67ms 63 kg	42ms 63 kg	17ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg		
N° du trou	Prof.	126ms 63 kg	100ms 63 kg	74ms 63 kg	48ms 63 kg	22ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg	486ms 63 kg		
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														
N° du trou	Prof.																														

	Plan de chargement UMFE	ETPC-CARR-PO2.F07 Date : Janvier 2012 Page 6 sur 9
---	--------------------------------	--

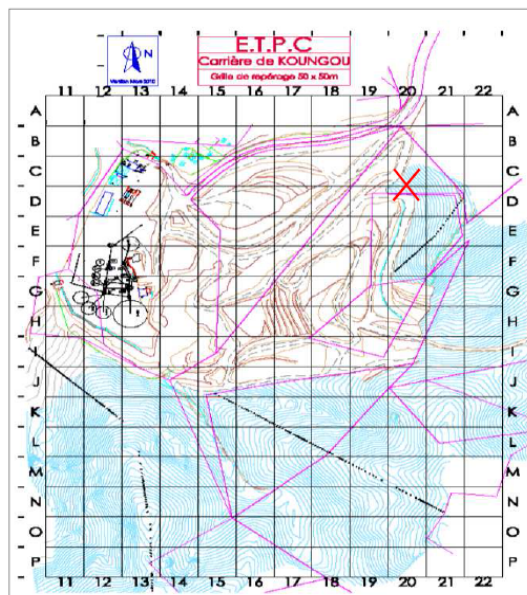
Cette fiche est remplie par le boutefeu.

Chantier : kougou Zone de tir : D 20

Date prévue du tir : 17/11/2015

Numéro du tir : 067/15

N° Parc Foreuse :	K01000 68
Foreur(s) :	Mohamed & Omar
Total heure :	=
Banquette :	3,50 m
Espacement :	3,50 m
Maille :	12,25 m ²
Trou moyen :	14,00
Nombre de trous :	18
Bourrage :	3,00 m
Diamètre trou :	0,093
Densité emulsion :	1,3
Hauteur à remplir :	11,00
Volume d'un trou :	74,7 L
Nbre cartouche au pied :	2
Masse Emulsion :	94,54 kg
Total Emulsion :	1701,69 kg
Volume de roche (m3):	2977
Tonnage de roche :	7442
Résistance totale du tir (ohms):	18,5
Grammage :	571,7 g/m ³
Charge Unitaire (kg) :	95,00 kg



Profondeurs forées

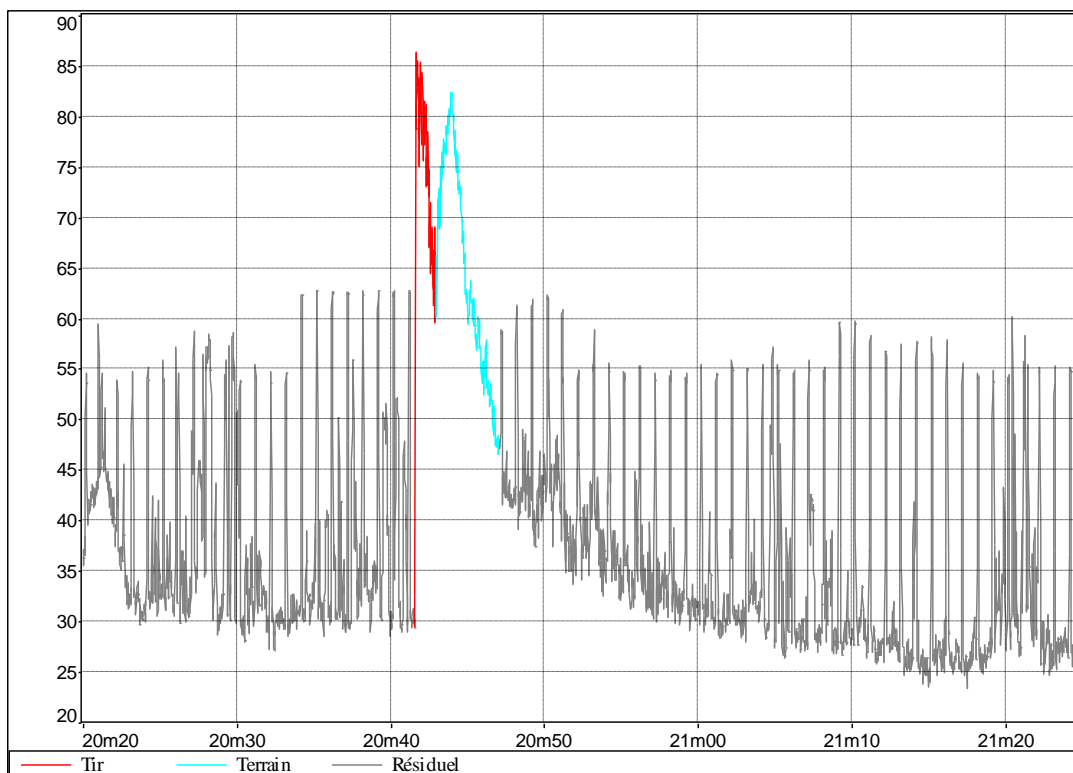
		BANQUETTE															
		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m		3,50 m			
		01mc		01mc		02mc		02mc		07mc		08mc		11mc		12mc	
N° du trou	Prof.	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg
N° du trou	Prof.	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg	95 kg
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																
N° du trou	Prof.																

J.5 RESULTATS DES MESURES EFFECTUEES PAR ESPACES LORS DES TIRS DE MINE

Tir du 16/11/2015

Emplacement : Carrière de Koungou (Mayotte)
A 175m du centre de la zone de tir

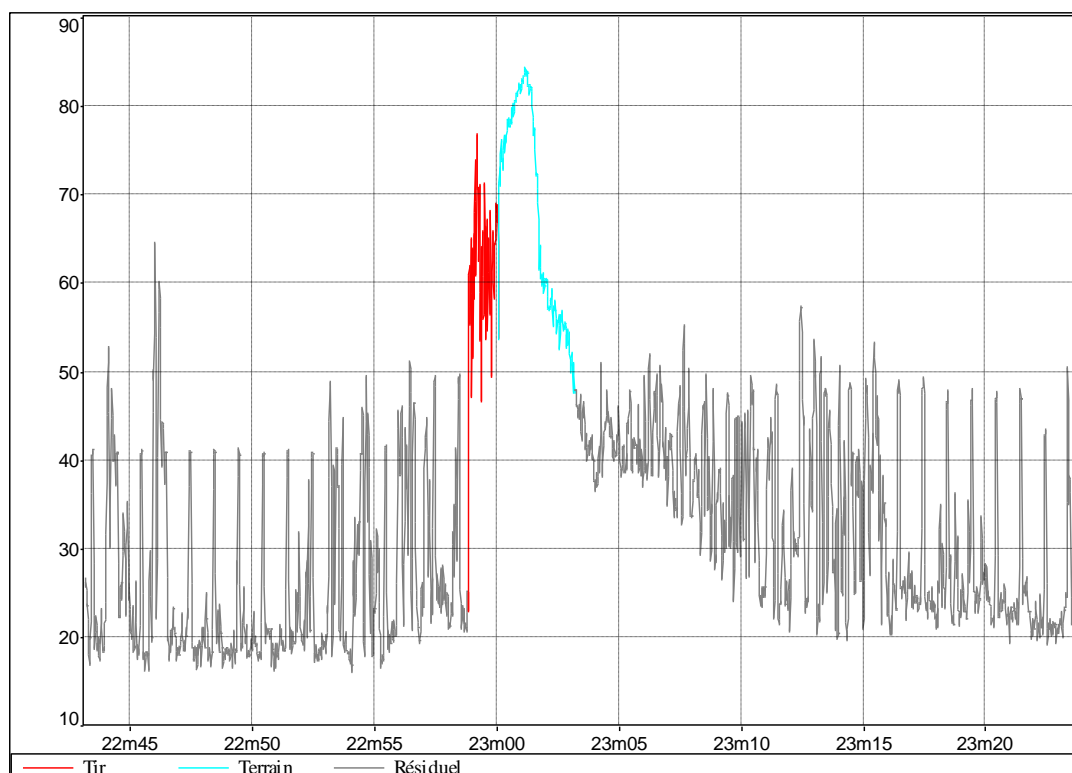
	Tir		Terrain		Tir + terrain	
	Leq (dB)	Durée (mn:s:ms)	Leq (dB)	Durée (h:mn:s:ms)	Leq (dB)	Durée (h:mn:s:ms)
Global dB(A)	79,2	00:01:400	73,4	00:04:140	75,8	00:05:540
63Hz	51,6		40,4		46,5	
125Hz	66,4		57,2		61,7	
250Hz	71,6		67,7		69,1	
500Hz	72,3		69,4		70,3	
1000Hz	73,0		69,0		70,4	
2000Hz	75,9		68,0		71,6	
4000Hz	66,8		59,8		62,9	
8000Hz	61,8		52,9		57,2	



Tir du 17/11/2015

Emplacement : Carrière de Koungou (Mayotte)
A 80m du centre de la zone de tir

	Tir		Terrain		Tir + terrain	
	Leq (dB)	Durée (mn:s:ms)	Leq (dB)	Durée (h:mn:s:ms)	Leq (dB)	Durée (h:mn:s:ms)
Global dB(A)	66,3	00:01:260	77,4	00:03:120	76,0	00:04:380
63Hz	47,1		38,0		42,9	
125Hz	61,5		56,5		58,6	
250Hz	67,0		69,7		69,1	
500Hz	63,4		73,2		71,9	
1000Hz	62,1		73,1		71,8	
2000Hz	58,5		70,8		69,5	
4000Hz	55,2		68,1		66,7	
8000Hz	46,1		59,6		58,2	



J.6 RESULTATS DES MESURES EFFECTUEES PAR ETPC LORS DES TIRS DE MINE

Tir du 16/11/2015

Version 3.3.0
Executable Date: 10Jan2013

Fichier: C:\Users\massouy\Desktop\Sismo 2015\20.NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

SuperGraphics - Rapport

Téléphone: (205)592-2488 x 23

Société: ETPC

Unité #: 11129

16/11/2015 à 12:13:11 Evénement # 20

Situation: BUREAU

Opérateur: YAKOUTE

Notes:

Distance: 200 m Charge instannée: 80 kg Distance réduite: 22,3

Durée d'enregistrement: 10,0 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec
Dernier calibrage: 15mars12

Sismique

Gain: 2 Seuil: .413 mm/s ▽ Résultante: 8,56 mm/s @ 32,00 Hz

Voie	Radial	Transversal	Vertical
○ Vitesse particulière (mm/s)	7,969	5,398	5,969
Pseudo-Fréquence (Hz)	32,00	32,00	36,50
Smax/Trigger	568,4	666,0	235,4

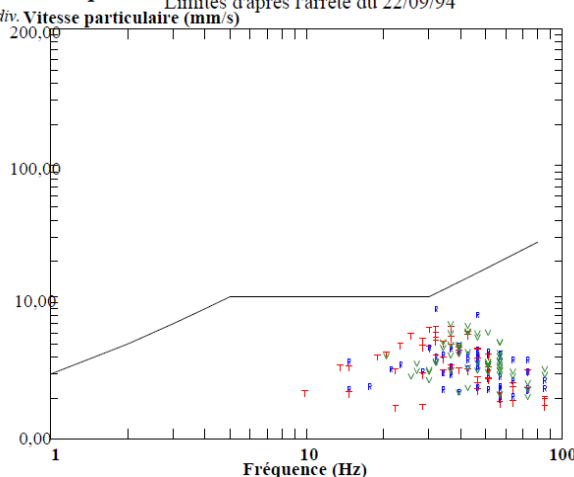
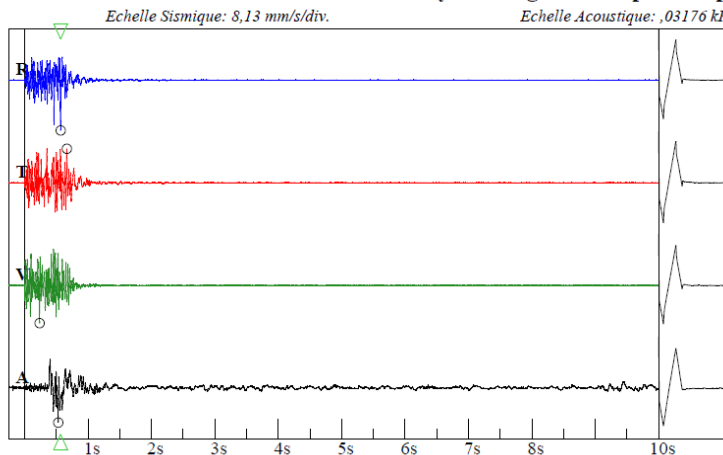
Surpression

Gain: 1 Seuil acoustique: N

Mesure	Valeur	Smax/Trigger
		530,3
kPa	.0215	
dBL	120,6	
Hz	23,2	

Analyse du signal / Graphe des pseudo-féquences

Limites d'après l'arrêté du 22/09/94



Tir du 17/11/2015

Version 3.3.0
Executable Date: 10Jan2013

Fichier: C:\Users\massouy\Desktop\Sismo 2015\23.NSZ

Nomis Seismographs, Inc.

SuperGraphics - Rapport

Téléphone: (205)592-2488 x 23

Société: ETPC

Unité #: 11129

17/11/2015 à 12:14:02 Evénement # 23

Situation: AU DESSUS DE LA TERRE ROUGE

Opérateur: YAKOUTE

Notes: Le tir est sorti, avec une blocométrie correcte. L'émulsion a bien détoné, aucune cheminée.

Durée d'enregistrement: 10,0 sec
Taux d'échantillonnage: 1024/sec
Dernier calibrage: 15mars12

Distance: 50 m Charge instantanée: 80 kg Distance réduite: 5,6

Sismique

Gain: 2 Seuil: .413 mm/s Résultante: 50.88 mm/s @ 16.52 Hz

Voie	Radial	Transversal	Vertical
○ Vitesse particulière (mm/s)	32,401	32,433	32,417
Pseudo-Fréquence (Hz)	25,60	16,50	22,20
Smax/Trigger	218,8	393,6	62,5

Surpression

Gain: 1 Seuil acoustique: N

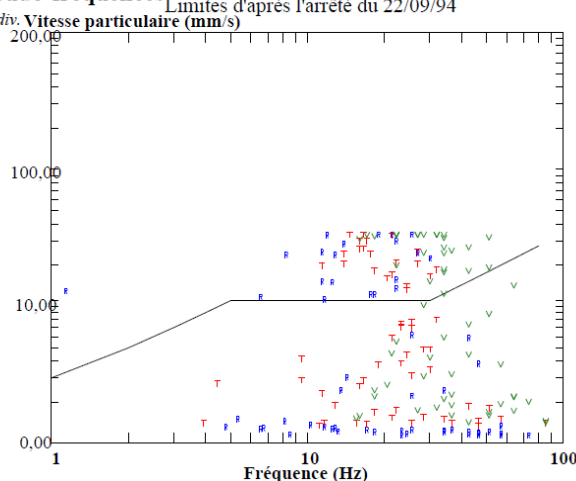
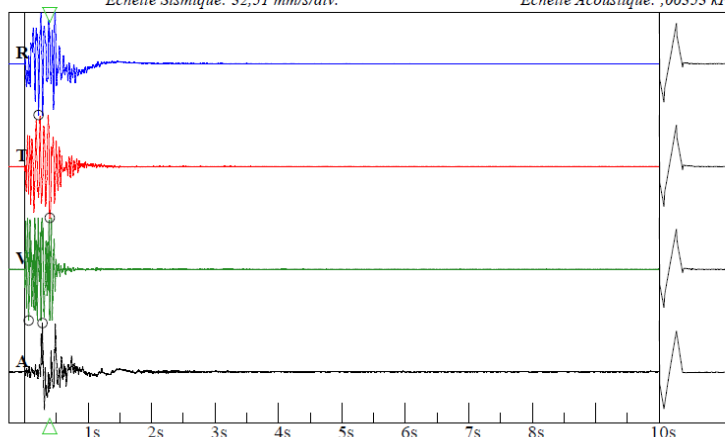
Mesure	Valeur	Smax/Trigger
		280,3
kPa	.0609	
dBL	129,7	
Hz	10,8	

Analyse du signal / Graphe des pseudo-fréquences

Echelle Sismique: 32,51 mm/s/div.

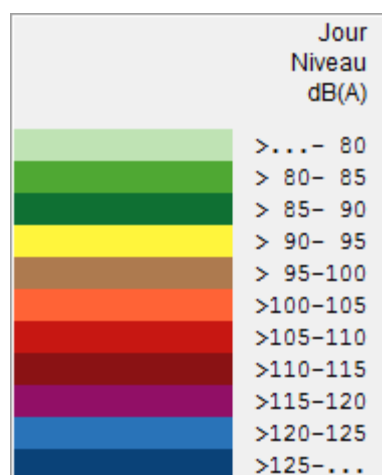
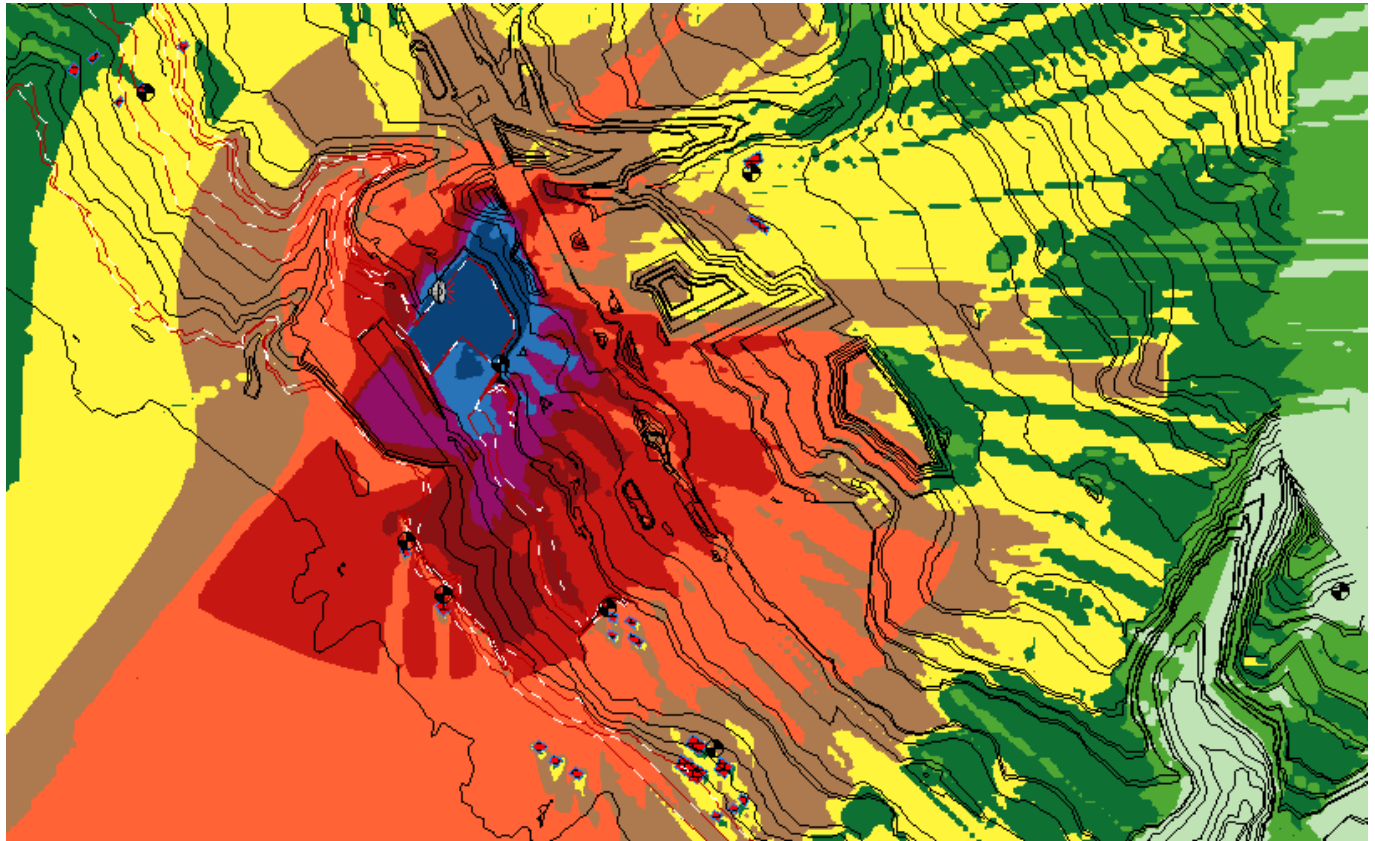
Echelle Acoustique: .06353 kPa/div.

Limites d'après l'arrêt du 22/09/94

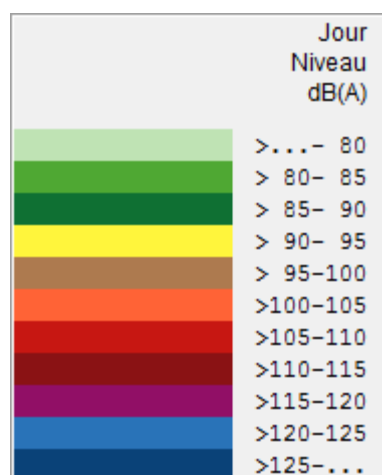
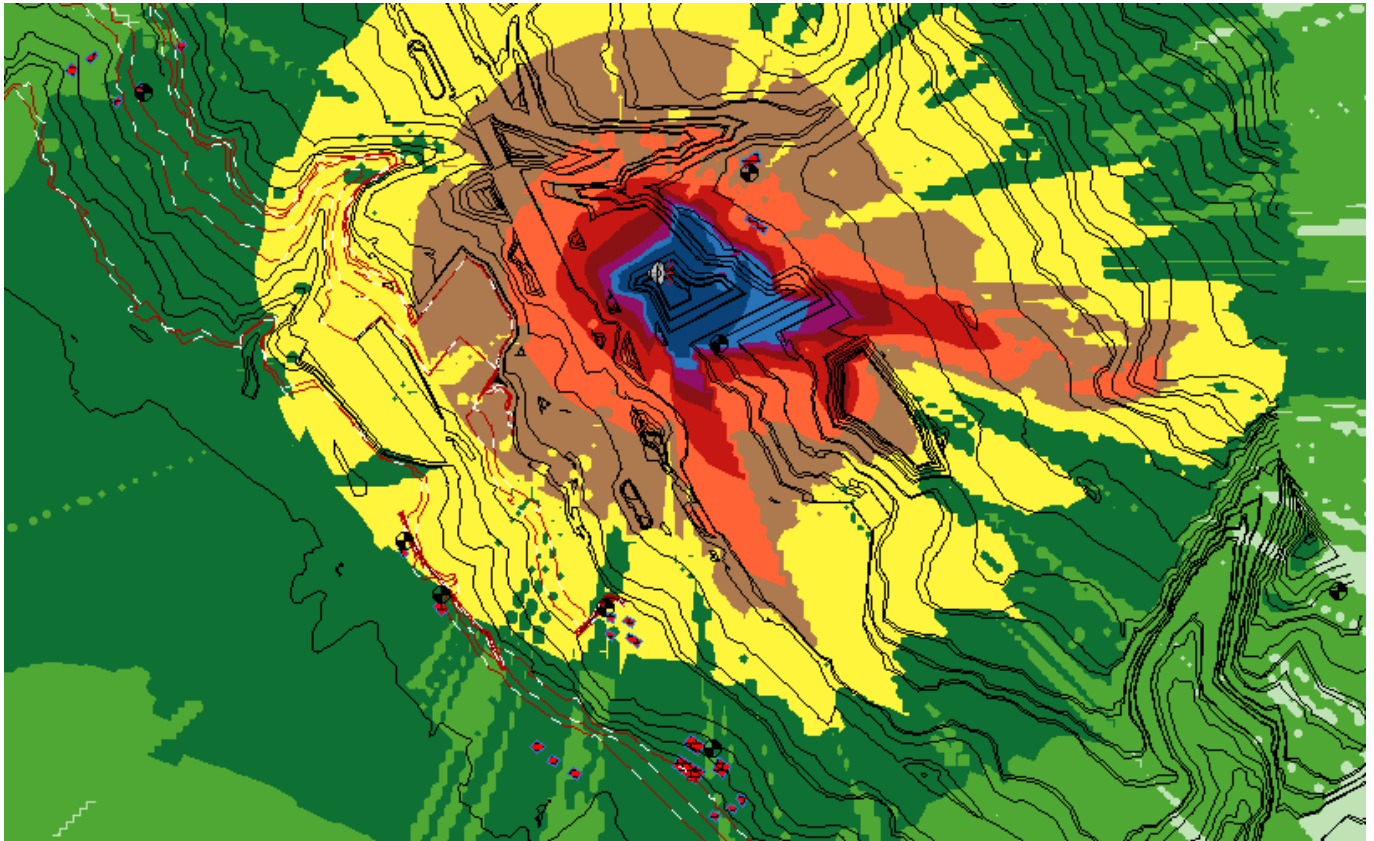


J.7 CARTOGRAPHIES DU NIVEAU DE SURPRESSION LORS D'UN TIR DE MINE

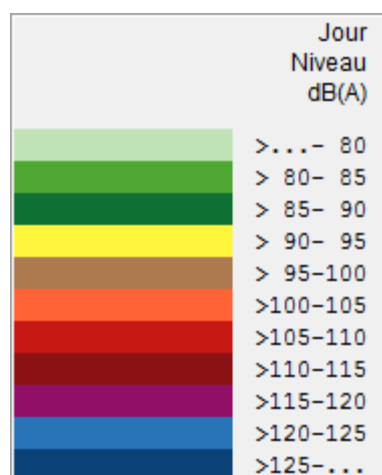
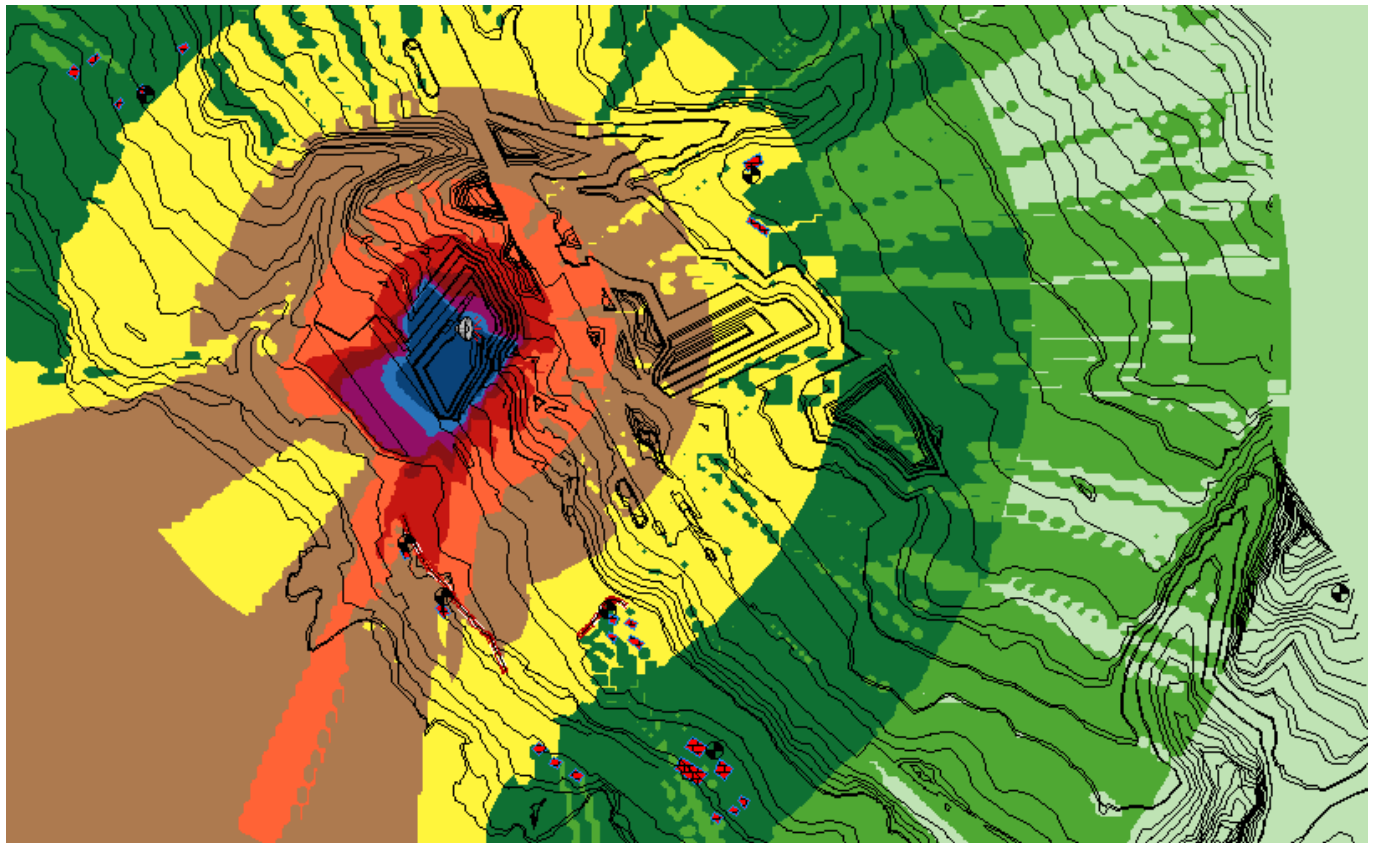
Phase 1 – Tir dans la fosse basse



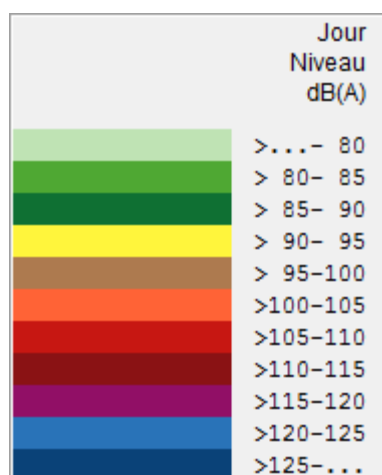
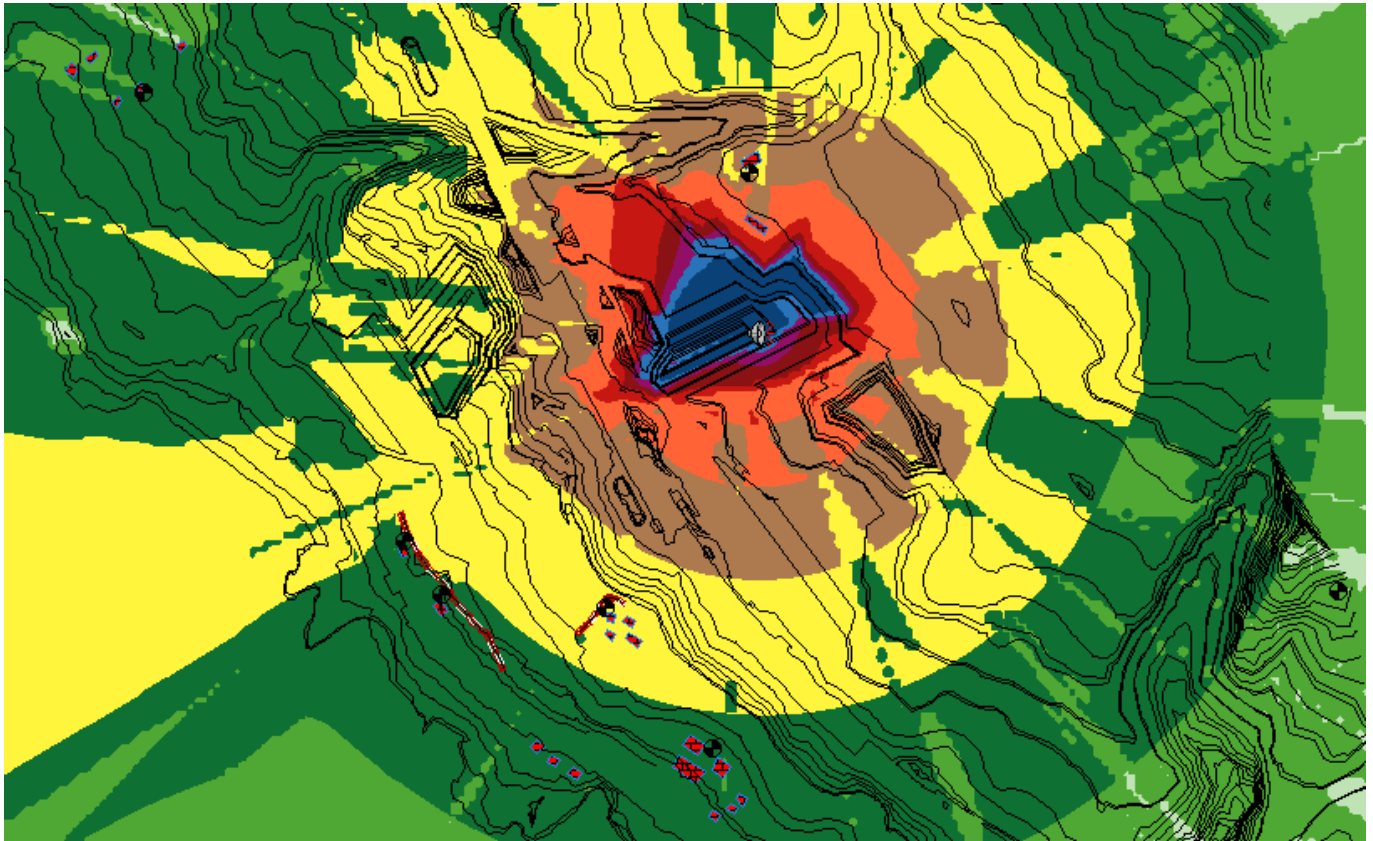
Phase 1 – Tir dans la fosse haute



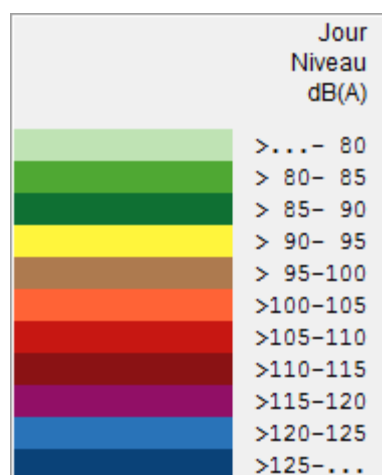
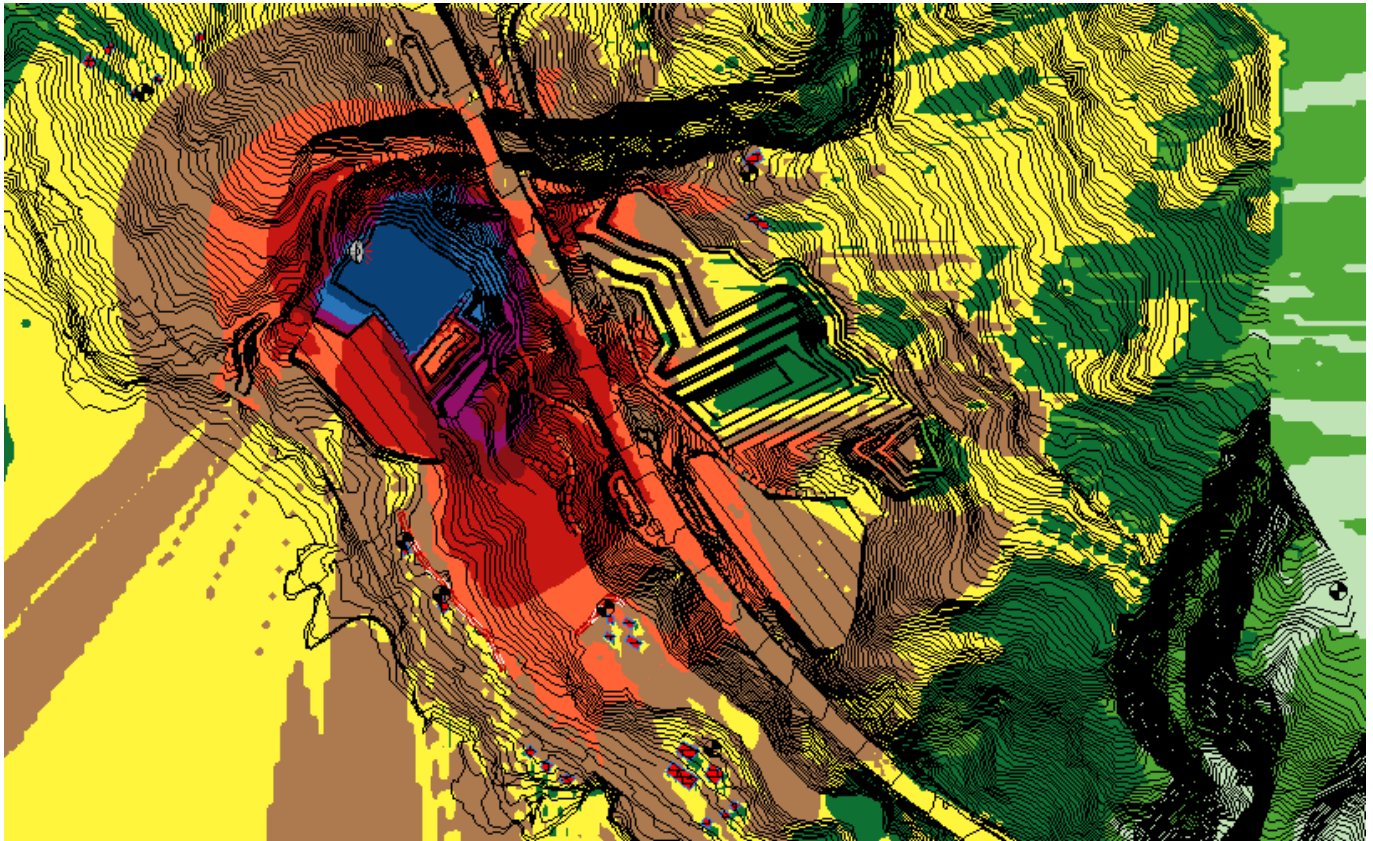
Phase 2 – Tir dans la fosse basse



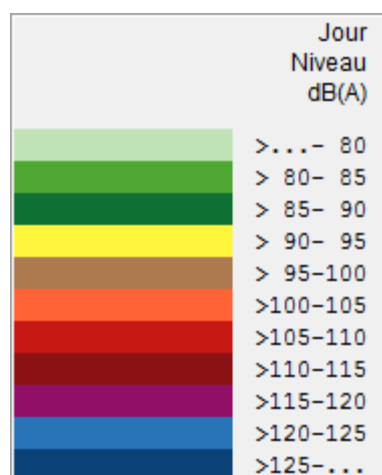
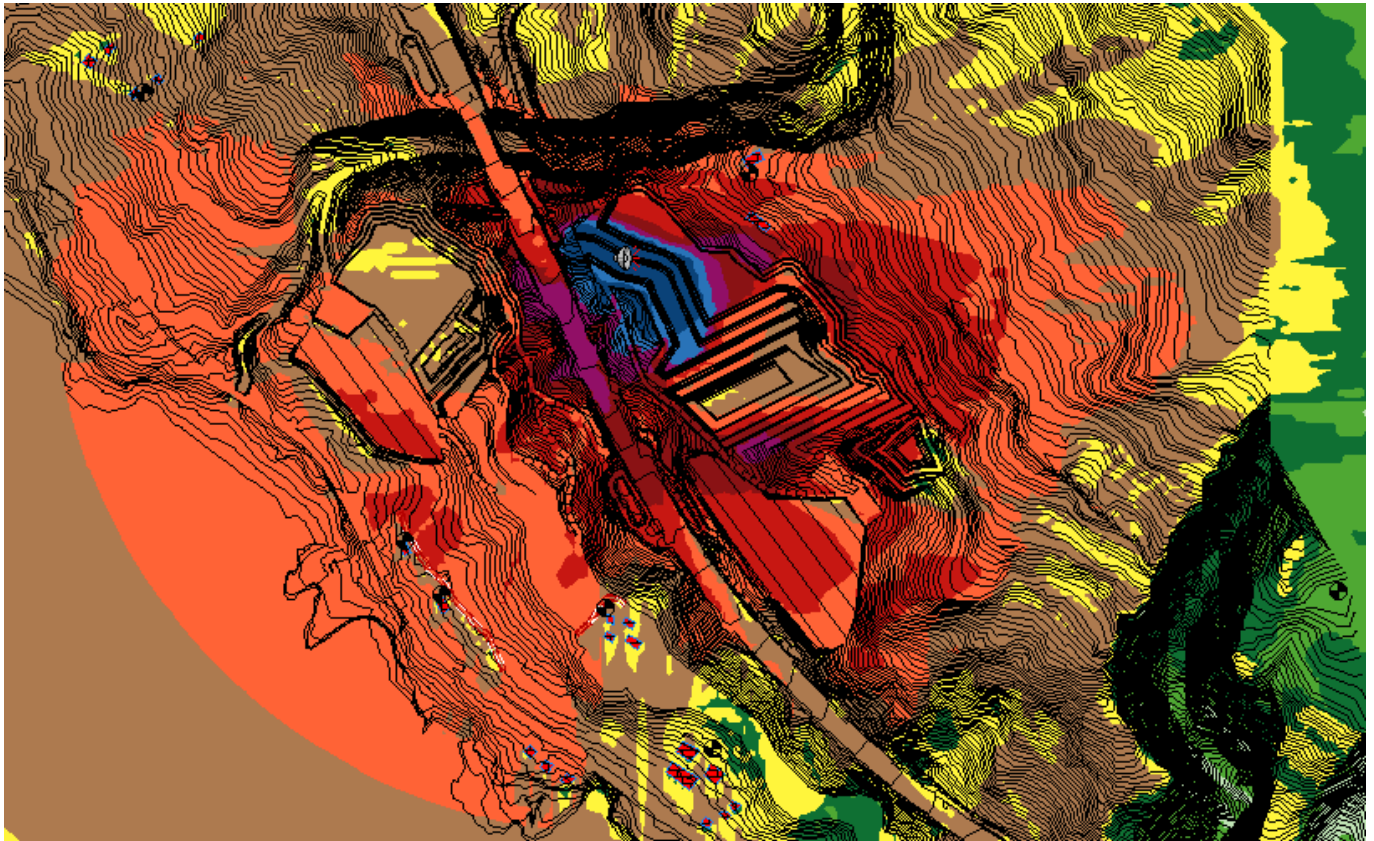
Phase 2 – Tir dans la fosse haute



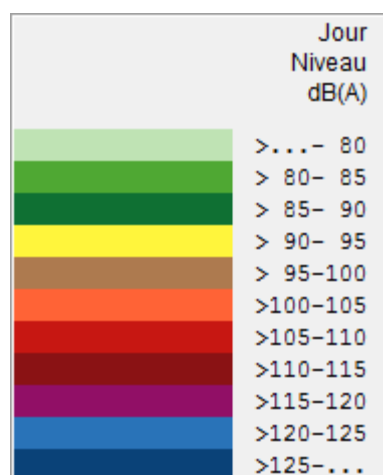
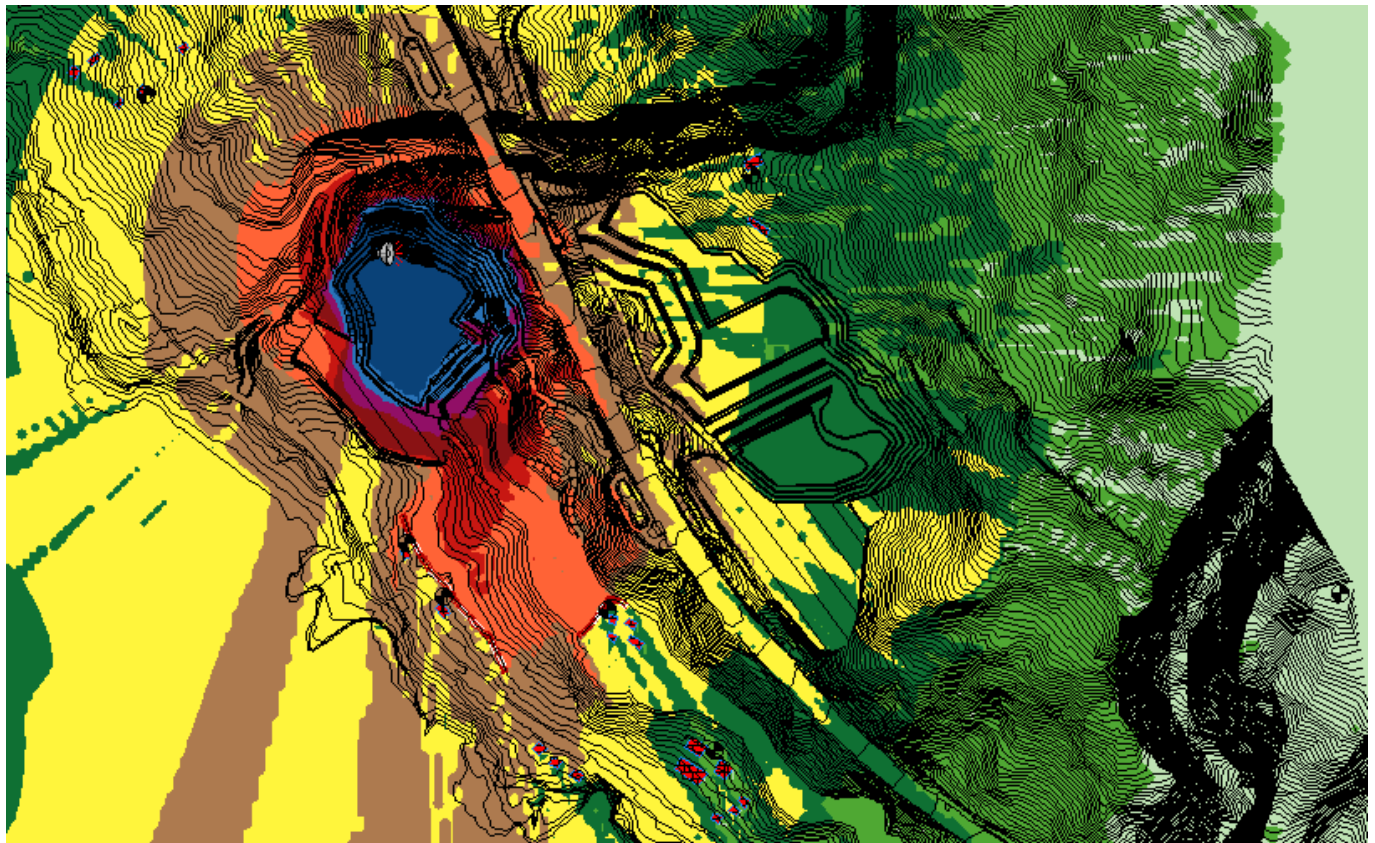
Phase 3 – Tir dans la fosse basse



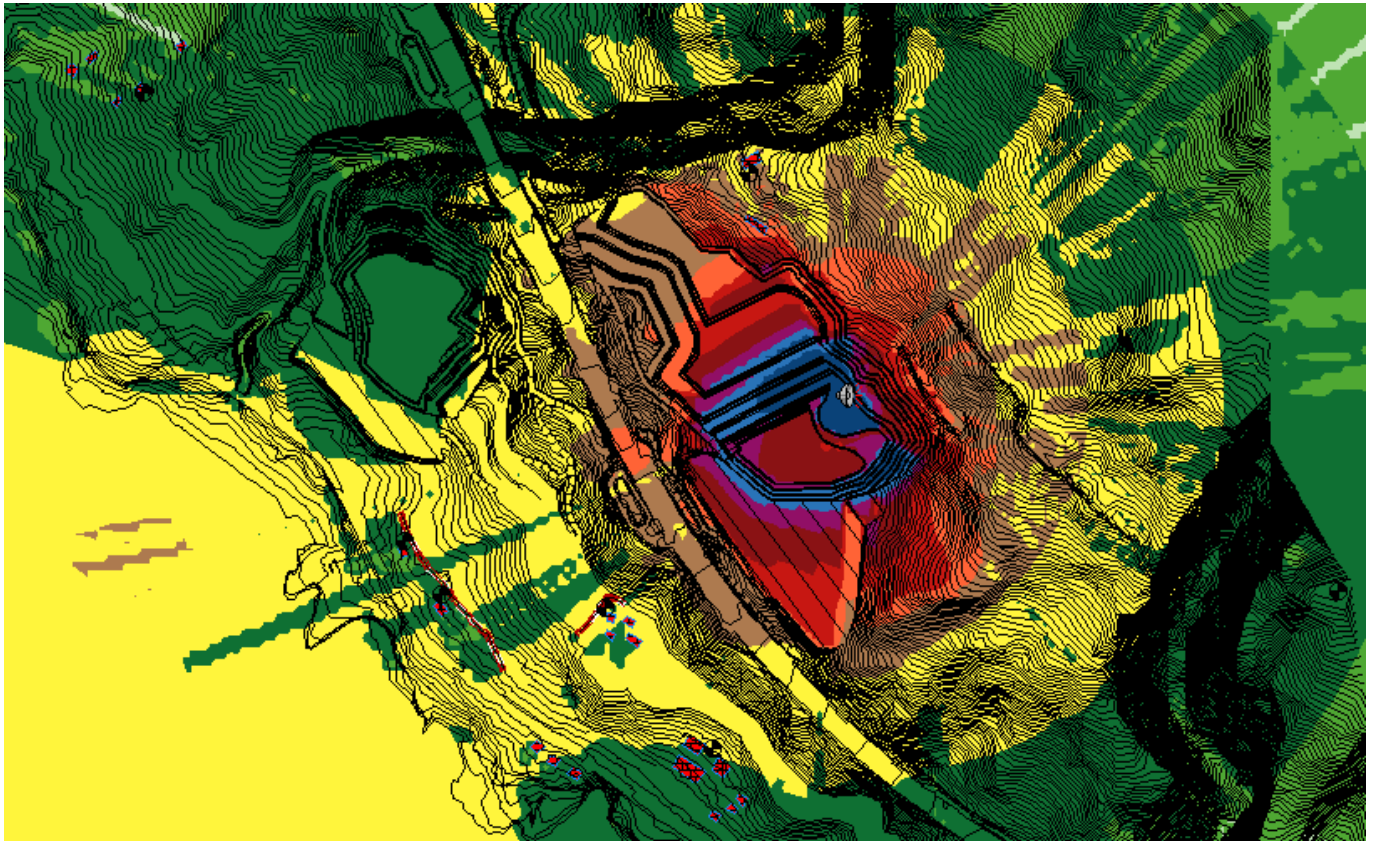
Phase 3 – Tir dans la fosse haute



Phase 4 – Tir dans la fosse basse



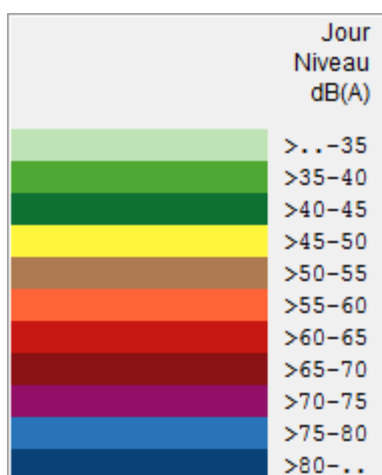
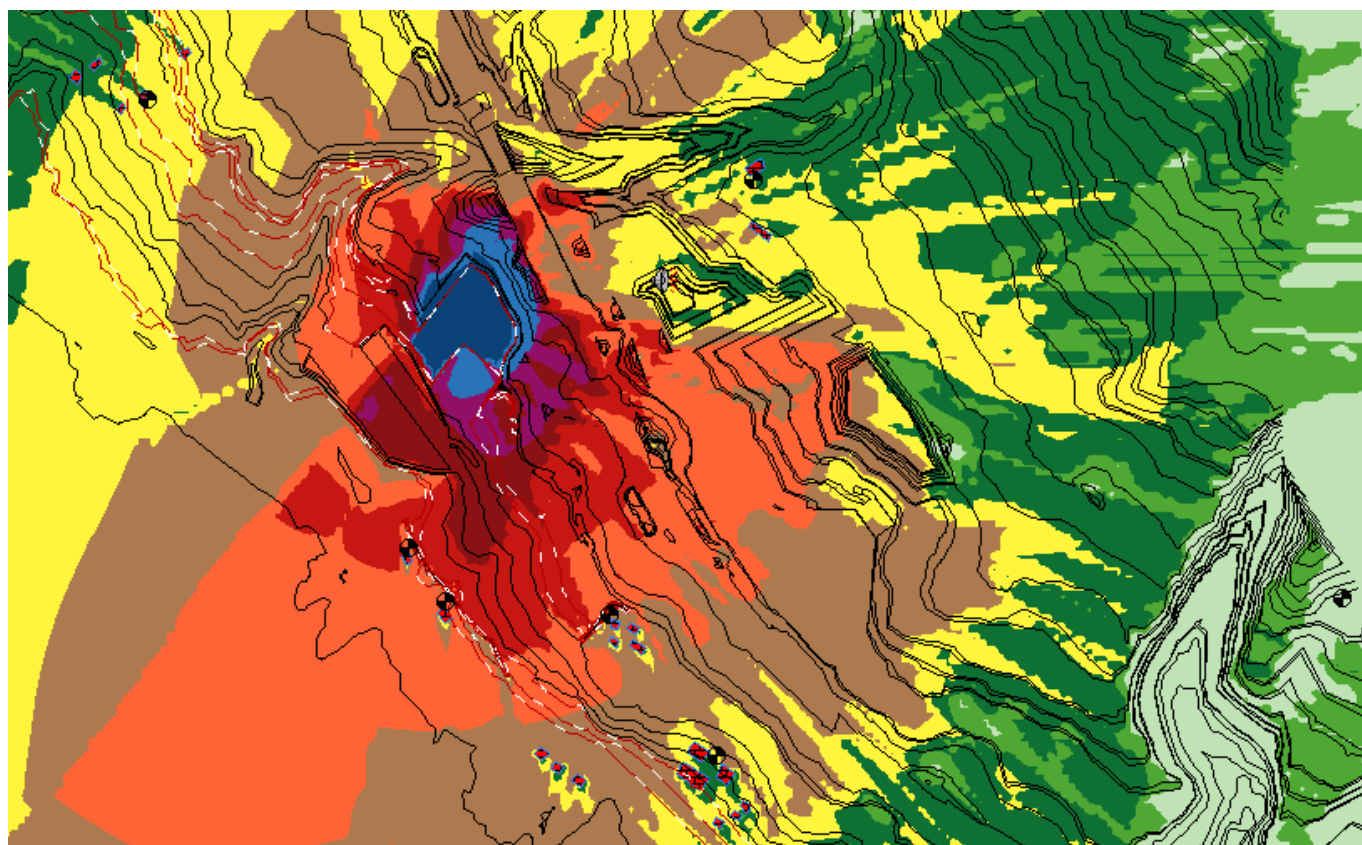
Phase 4 – Tir dans la fosse haute



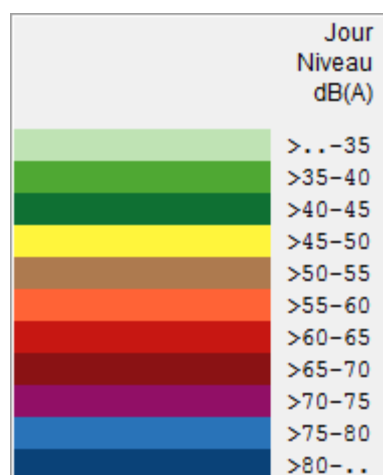
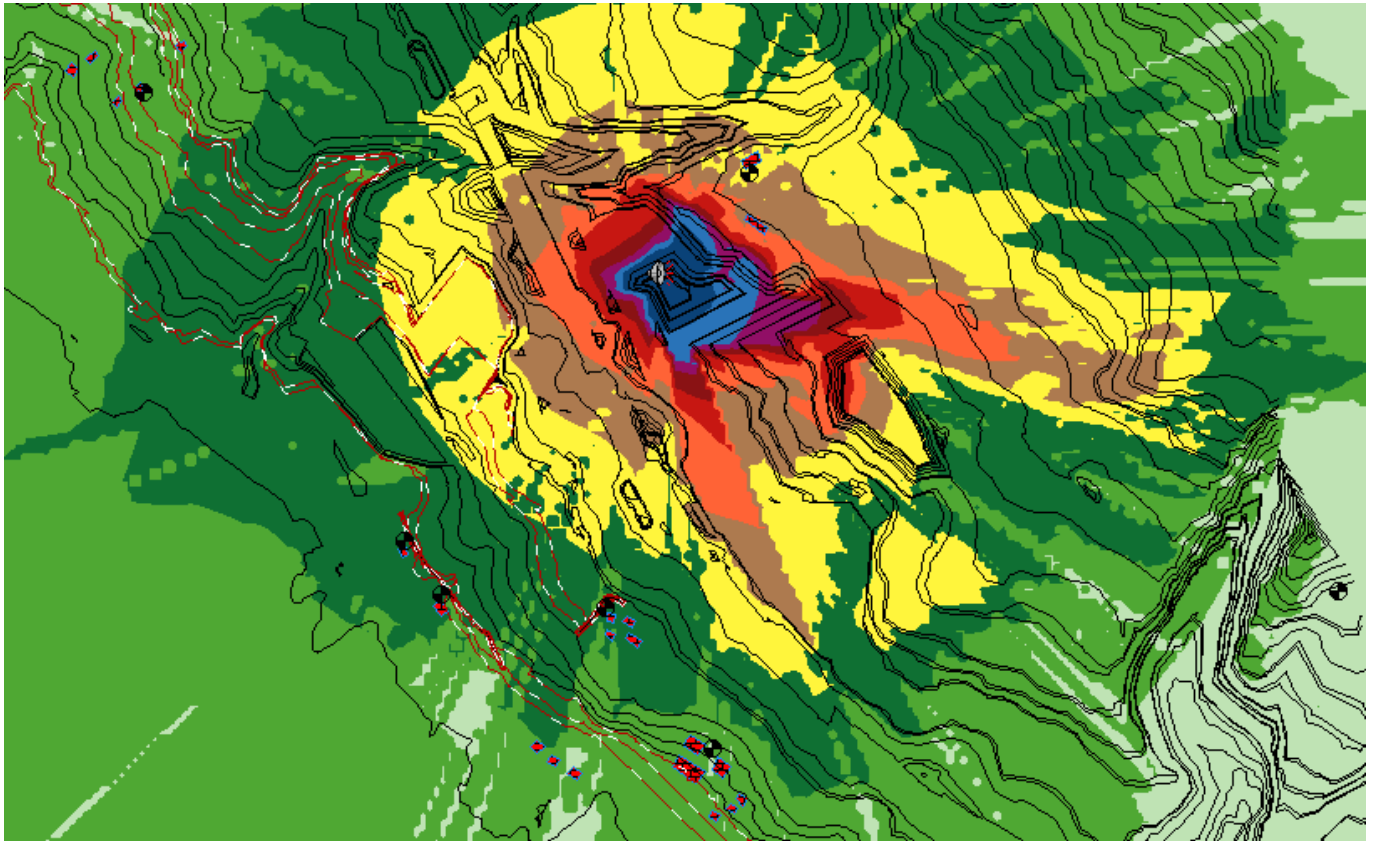
Jour	
Niveau	
dB(A)	
>...- 80	
> 80- 85	
> 85- 90	
> 90- 95	
> 95-100	
>100-105	
>105-110	
>110-115	
>115-120	
>120-125	
>125-...	

J.8 CARTOGRAPHIES DU NIVEAU SONORE MOYEN LORS D'UN TIR DE MINE

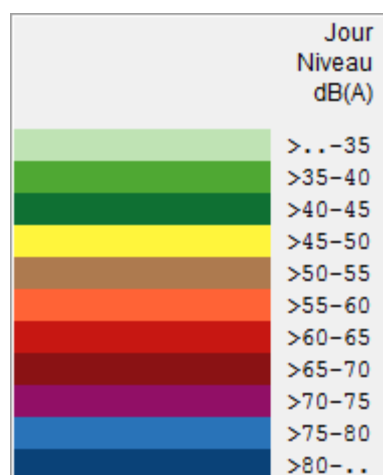
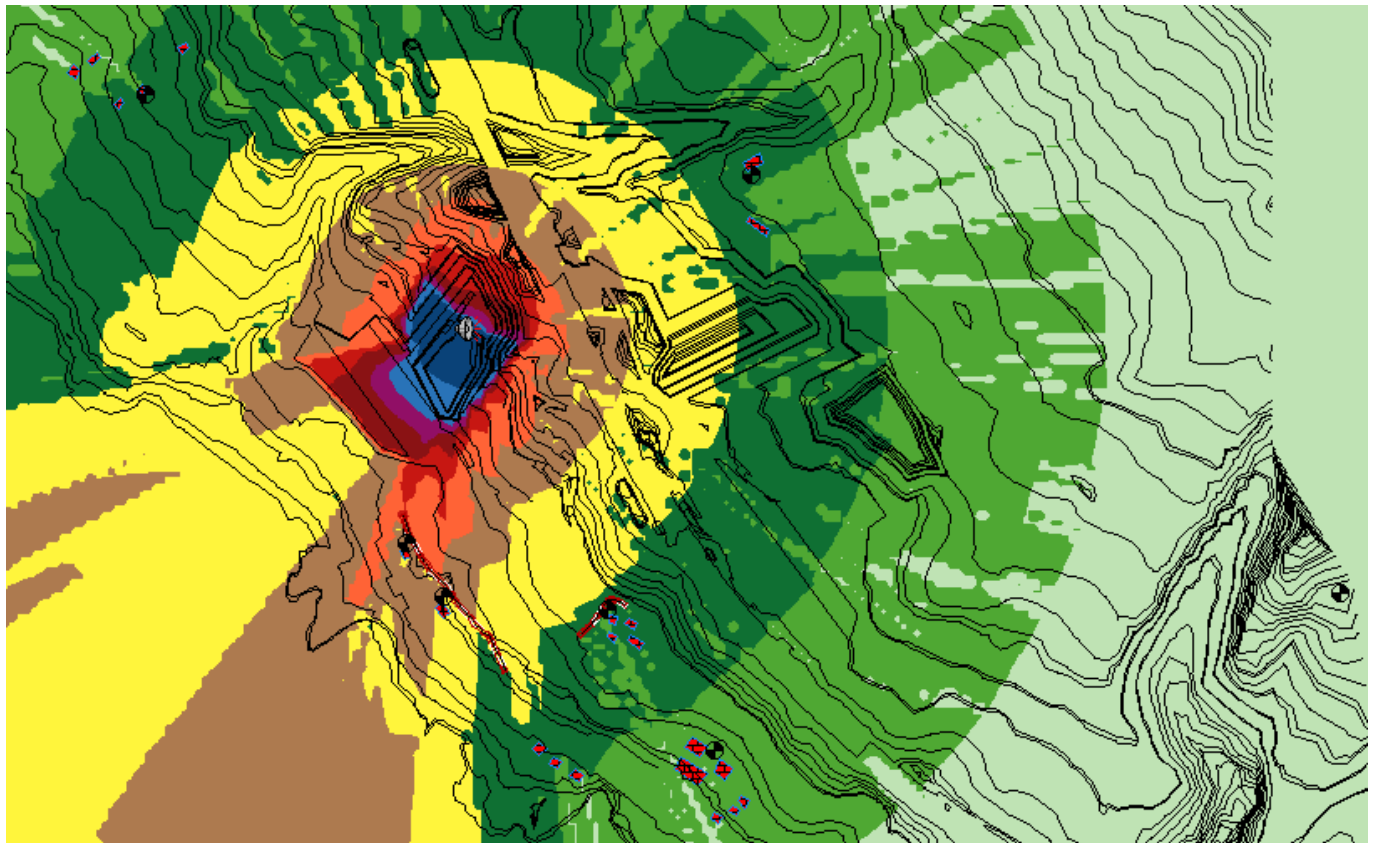
Phase 1 – Tir dans la fosse basse



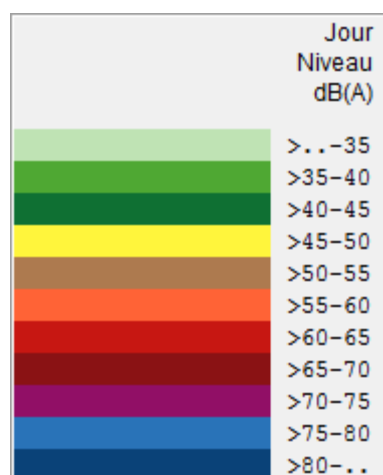
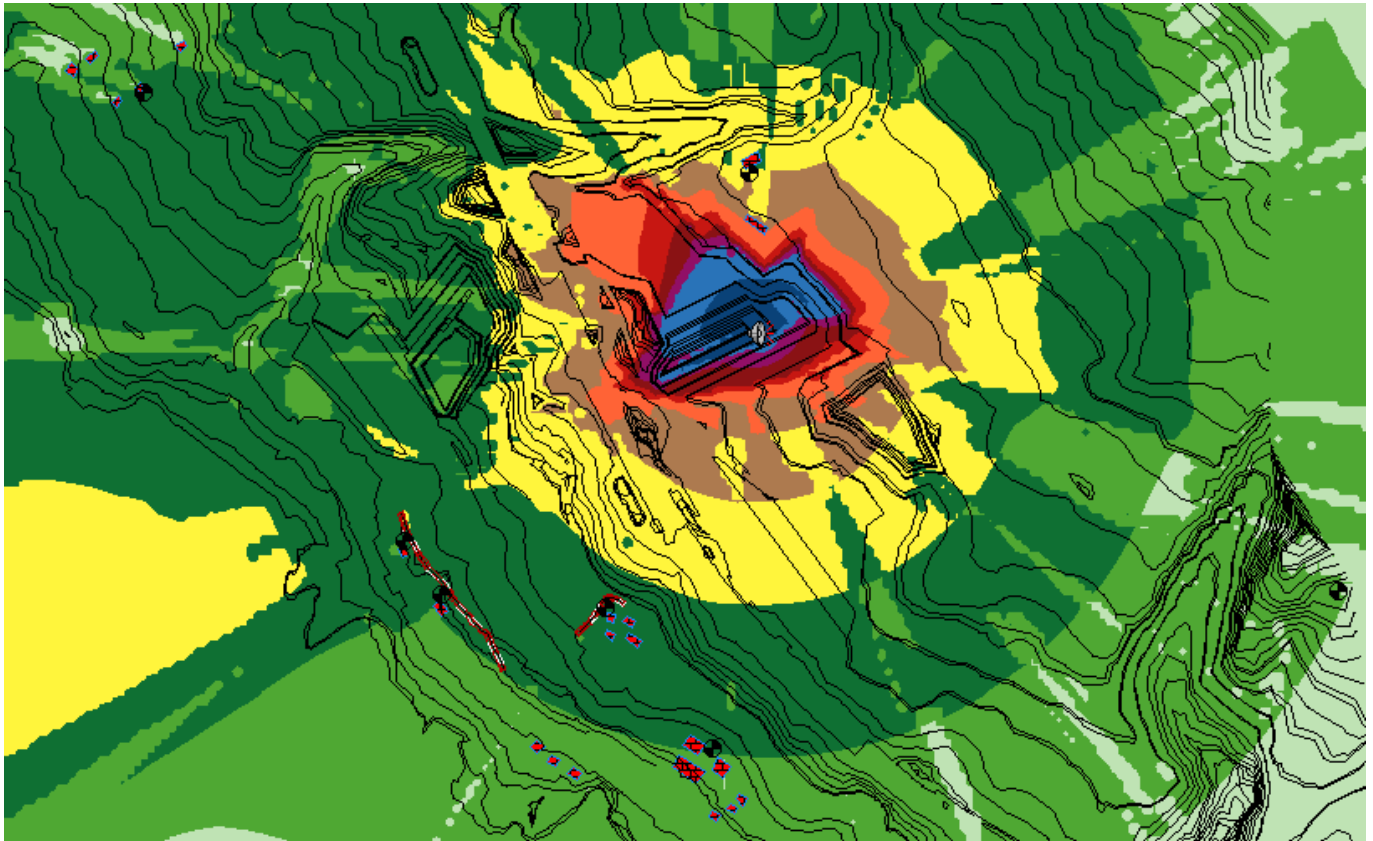
Phase 1 – Tir dans la fosse haute



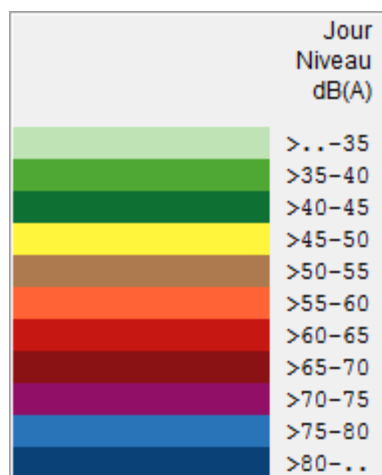
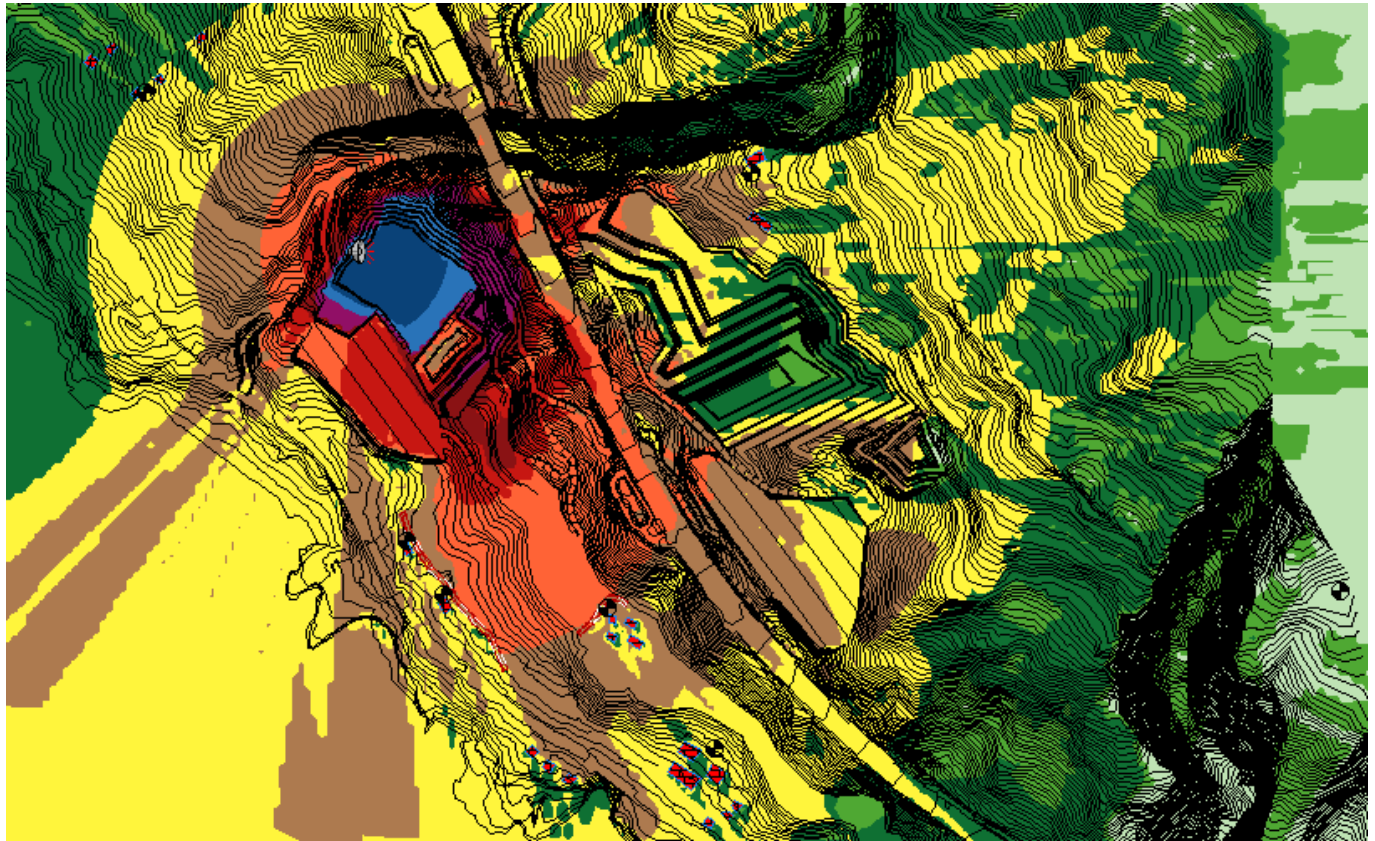
Phase 2 – Tir dans la fosse basse



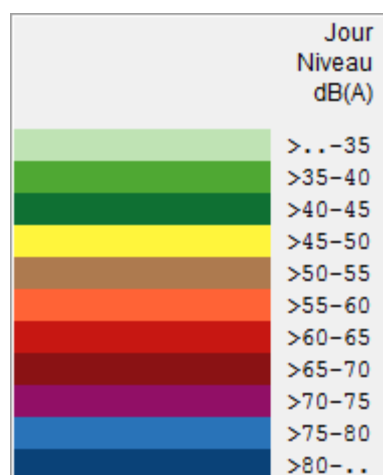
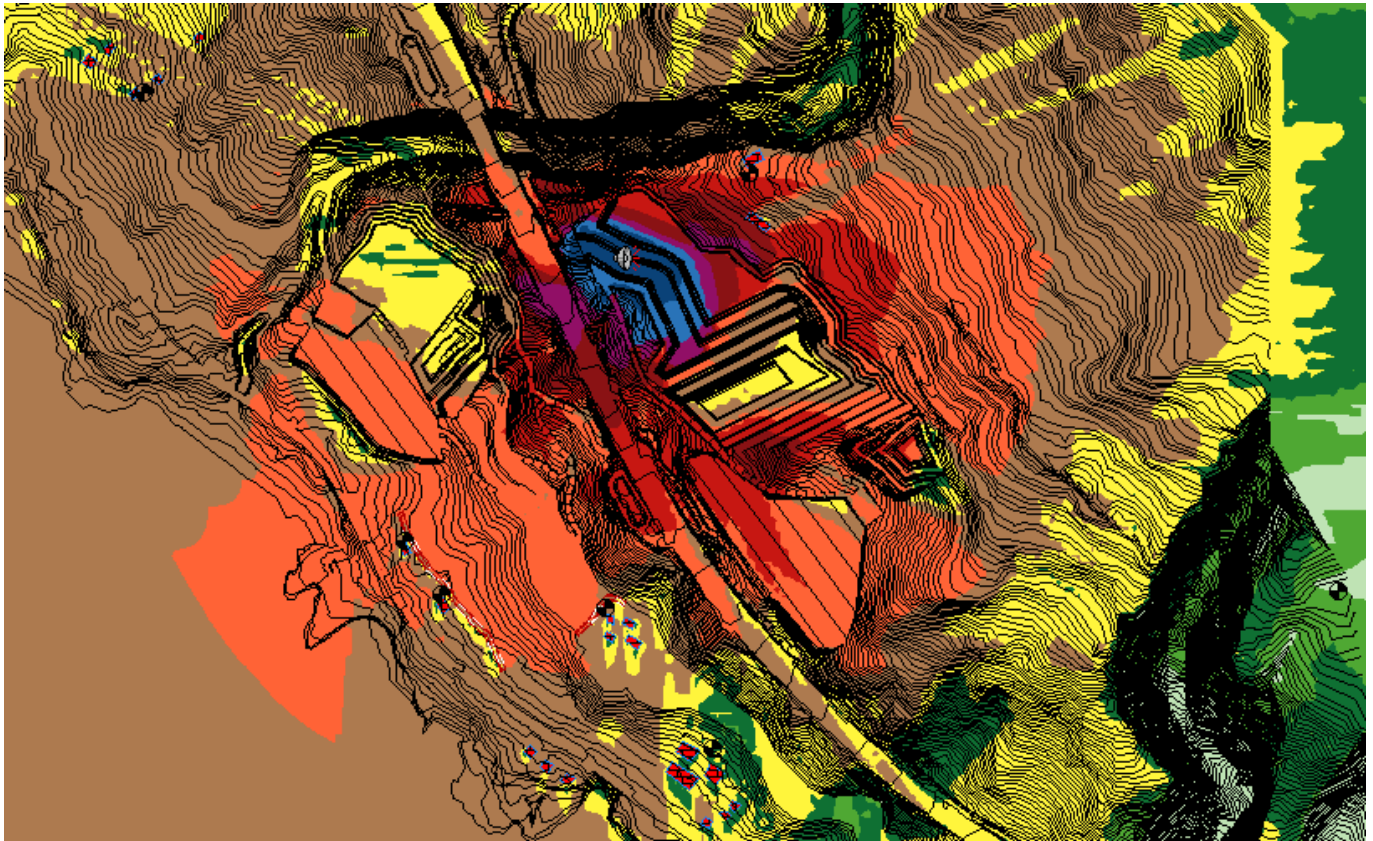
Phase 2 – Tir dans la fosse haute



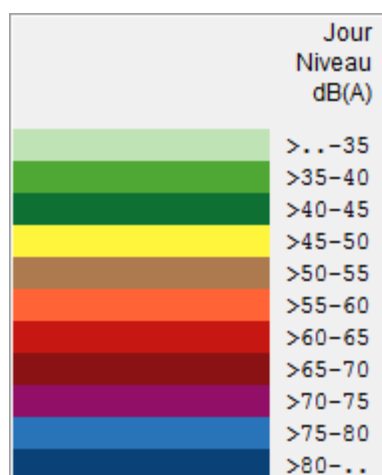
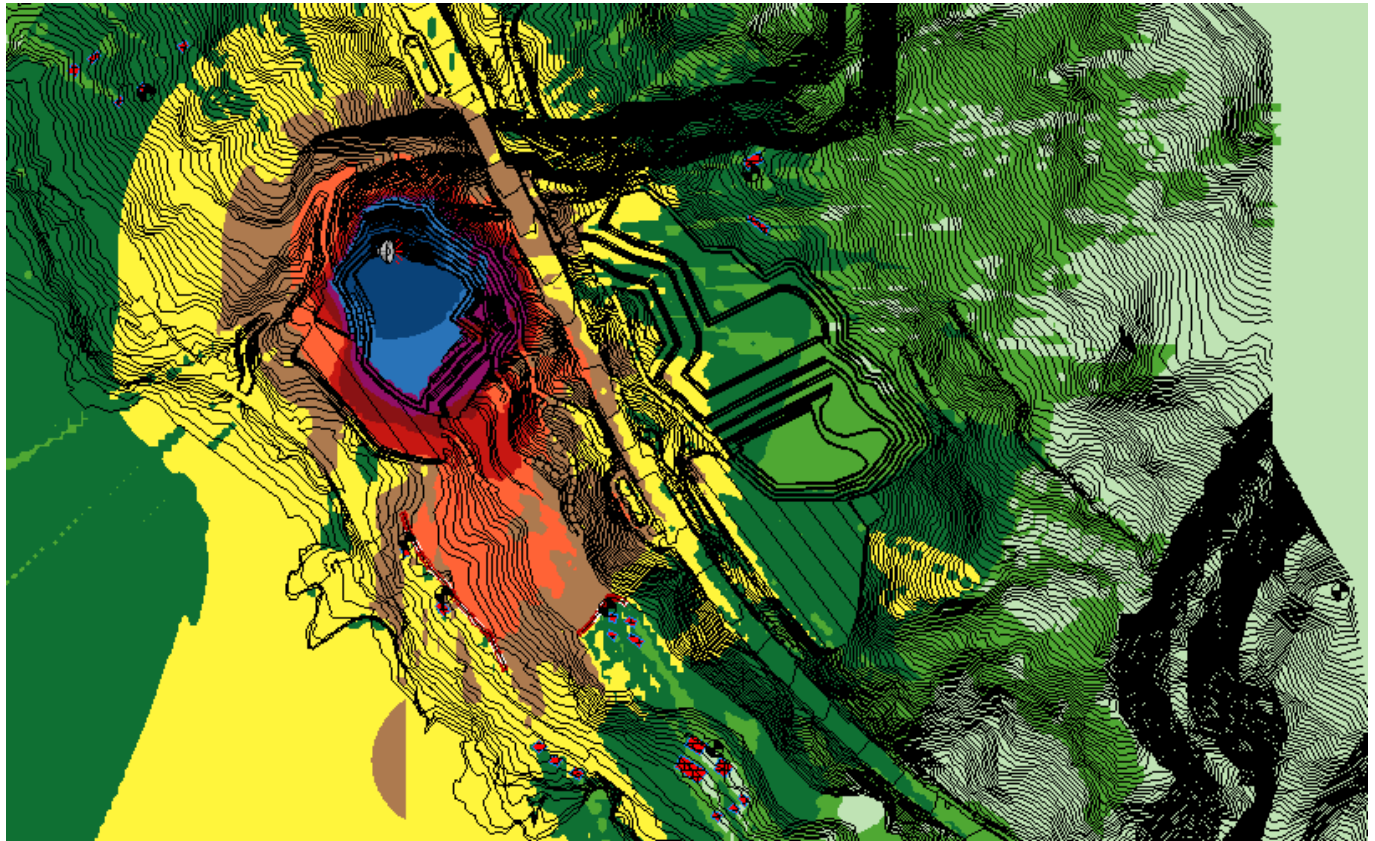
Phase 3 – Tir dans la fosse basse



Phase 3 – Tir dans la fosse haute



Phase 4 – Tir dans la fosse basse



Phase 4 – Tir dans la fosse haute

