

Annexe 7.3.1

Étude sonore de l'exploitation d'un gisement
d'apatite près de la municipalité de Sept-Îles



Mine Arnaud

**Étude sonore de l'exploitation
d'un gisement d'apatite près de la
municipalité de Sept-Îles**

Rapport (Révisé 2)

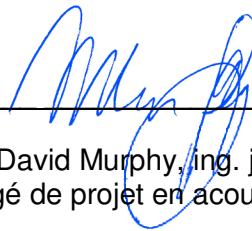


Étude sonore de l'exploitation d'un gisement d'apatite près de la municipalité de Sept-Îles

Projet minier à Sept-îles

Rapport (Révisé 2)

Préparé par :



David Murphy, ing. jr.
Chargé de projet en acoustique

Approuvé par :

Marc Deshaies, ing., M. Ing.
Directeur technique

Étude sonore pour l'exploitation d'un gisement d'apatite près de la municipalité de Sept-Îles

1. Description de l'étude

Une étude d'impact sonore est requise pour un projet de mine située aux environs de Sept-Îles. La compagnie Mine Arnaud a mandaté Génivar, unité acoustique, afin d'effectuer une étude pour évaluer la contribution sonore de l'exploitation de la mine. De plus, l'étude vise à évaluer la conformité sonore des opérations de la mine selon la réglementation en vigueur.



Figure 1: Projet d'exploitation d'un gisement d'apatite par Mine Arnaud inc.

Cette étude a été réalisée avec la collaboration de M. Hugo Latulippe, ing. de la compagnie Mine Arnaud.

2. Objectifs de l'étude

Les objectifs de la présente étude sont de :

- Évaluer la contribution sonore du projet minier dans le secteur avoisinant le gisement d'exploitation. Les simulations incluent l'extension de la fausse sur une période de 10 ans;
- Comparer la contribution sonore des activités avec la directive en vigueur : *Directive 019 sur l'industrie minière* (avril 2005) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP);
- Déterminer des mesures d'atténuation permettant le respect des critères gouvernementaux, le cas échéant.

3. Méthodologie

Pour mener à bien cette étude, la méthodologie suivante a été suivie:

- Obtention des informations techniques, plans et documents pertinents concernant les équipements associés aux activités qui seront réalisées;
- Mesures de 24 heures pour quantifier le bruit ambiant avant les opérations de la mine;
- Évaluation des puissances acoustiques de chaque équipement;
- Calculs théoriques de la propagation sonore des futures activités minières;
- Comparaison des résultats avec les normes sonores en vigueur;
- Identification des mesures d'atténuation sonore reliées aux activités minières, le cas échéant;
- Rédaction d'un rapport technique.

4. Législation et réglementation

Nous décrivons ici les sources réglementaires encadrant le bruit pouvant s'appliquer au projet minier à l'étude.

4.1 Réglementation municipale

Les municipalités interviennent principalement en vertu du pouvoir de réglementer et de supprimer les nuisances qui leur est accordé par la *Loi sur les cités et villes* (L.R.Q., c. C-19) et par le *Code municipal du Québec* (L.R.Q., c. C-27.1).

La municipalité de Sept-Îles possède un règlement sur les nuisances N° 2005-63 «*Règlement concernant la paix, le bon ordre et la sécurité publique*». Celui-ci stipule à l'article 51 et 52 du chapitre XII «*Nuisance par le bruit*» que :

« Constitue une nuisance et est prohibé le fait de provoquer de quelque façon que ce soit, de faire ou d'inciter à faire un bruit nuisible.

Est considéré être un bruit nuisible tout bruit qui est de nature à troubler la paix et la tranquillité du public ou du voisinage.»

L'article 54 et 55 stipule que:

«Il est défendu à toute personne de faire tout travail causant du bruit nuisible entre (vingt-trois) 23 heures et (sept) 7 heures du matin, sauf s'il s'agit de travaux d'urgence visant à sauvegarder la sécurité des lieux ou des personnes ou s'il s'agit de travaux municipaux.

Il est défendu à toute personne d'utiliser, entre (vingt-trois) 23 heures et (sept) 7 heures, une machine ou un appareil fonctionnant à l'aide d'un moteur causant du bruit nuisible tel que tondeuse, scie à chaîne, moteur hors bord, génératrice ou compresseur.

Le présent article ne couvre pas l'utilisation d'un appareil servant au déneigement de l'entrée principale d'une résidence privée lorsque l'accès à son stationnement est empêché par l'accumulation de neige.»

L'article 56 stipule que:

«Il est défendu à toute personne, dans un endroit public à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment, d'utiliser un appareil ou un instrument producteur de son de façon à causer un bruit nuisible.»

Finalement, l'article 58 stipule que :

« Il est spécifiquement prohibé de circuler avec ou d'avoir la garde ou le contrôle d'un véhicule automobile qui émet les bruits suivants:

- a) le bruit provenant du claquement d'un objet transporté sur le véhicule ou du claquement d'une partie du véhicule ;*
- b) le bruit provenant de l'utilisation du moteur d'un véhicule à des régimes excessifs notamment lors du démarrage, de l'arrêt, l'accélération ou de la décélération répétée;*
- c) le bruit excessif provenant de la radio ou d'un appareil propre à reproduire du son dans un véhicule automobile;*
- d) le bruit produit par un silencieux inefficace, en mauvais état, endommagé, enlevé, changé ou modifié de façon à être plus bruyant.»*

La municipalité de Sept-Îles n'a pas de règlement qui limite de manière quantitative le bruit.

4.2 Législation et réglementation provinciales

L'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. c. Q-2) stipule au premier alinéa que: *« nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement.»*

Suivant cette disposition, il n'y a que les activités reliées à l'exploitation des carrières et sablières et à l'exploitation d'usines de béton bitumineux qui font l'objet de réglementations provinciales spécifiques.

En l'absence de règlement spécifique ou dans le cas de droit acquis, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental.

Cet article stipule que: « *La même prohibition s'applique à l'émission, au dépôt, au dégagement ou au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par le règlement du gouvernement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens.* ».

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être d'une population, des critères sonores ont été établis à l'intérieur de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (avril 2005). Cette directive est l'outil couramment utilisé pour l'analyse des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. c. Q-2). Par le fait même, elle sert de référence à l'examen des projets assujettis à une étude d'impact comme c'est le cas avec celui à l'étude.

La *Directive 019* indique des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés, selon le zonage municipal attribué au milieu récepteur; ces niveaux sonores maximaux sont présentés au tableau I.

Tableau I

Critères sonores de la Directive 019 du MDDEP

Zone	Limites de bruit (dBA) réf. 20×10^{-6} Pa ¹	
	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

Note : ¹ Moyenne horaire $L_{Aeq, 1h}$ du bruit émis par l'activité industrielle visée excluant le bruit résiduel

Zones sensibles

Zone I : Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.

Zone II : Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.

Zone III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zone non sensible

Zone IV : Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

La catégorie des zones décrite ci-haut est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie applicable.

Le jour s'étend de 7h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19h à 7h.

Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (c'est-à-dire bruit ambiant sans les activités de la mine) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau I, cette moyenne de bruit résiduel devient alors la norme à respecter.

Ces critères sonores sont les mêmes que la *Note d'instructions 98-01 pour le secteur industriel*, avant sa révision le 6 juin 2006. Les principales modifications apportées par la révision résident dans l'évaluation du niveau sonore notamment par l'application de terme correctif.

Pour le projet à l'étude, le zonage des résidences au nord de la route 138 est forestier. Le zonage des résidences au sud de la route 138 est agricole et forestier. Les résidences qui se situent en zone agricole et forestière se classent donc dans la zone I au sens de la *Directive 019* du MDDEP où la limite sonore est la plus restrictive, soit pour une heure, 40 dBA en période de nuit (19h00 à 7h00) et 45 dBA en période de jour (7h00 à 19h00). Les limites sonores s'appliquent à l'intérieur du terrain normalement occupé par les résidents (espace de divertissement habituellement engazonné) et exclus les champs, terres agricoles et autres espaces pouvant appartenir au résident.

4.3 Durée, date des mesures sonores et conditions météorologiques

Les mesures sonores de 24 heures ont été effectuées de 18 h à 18 h le 19 et 20 juillet 2011. Les conditions météorologiques propices aux mesures sonores sont les suivantes :

- Vitesse du vent n'excédant pas 20 km/h;
- Température supérieure à -10 °C;
- Taux d'humidité relative n'excédant pas 90%;
- Aucune précipitation;
- Chaussée sèche.

Durant la période de mesures, il y a eu une période de pluie légère en début d'après midi du 20 juillet 2011. Les détails des conditions météorologiques d'Environnement Canada de la station de l'aéroport de Sept-Îles sont présentés à l'annexe A.

4.4 Instrumentation

Pour effectuer les mesures sonores requises, les instruments suivants ont été utilisés :

- Sonomètres (2) intégrateurs Larson Davis, modèle 703 et 706;
- Sonomètre intégrateur Larson Davis, modèle LXT;
- Source sonore étalon Larson Davis, modèle CA 200 (1000 Hz);
- Écran anti-vent sur les microphones en tout temps.

Les instruments utilisés dans cette étude ont été étalonnés avant et après chaque série de mesures sonores et aucune déviation supérieure à 0,5 dB n'a été observée lors de l'étalonnage. De plus, les instruments de mesure sont calibrés annuellement par un laboratoire indépendant.

4.5 Mesures du climat sonore existant

Des relevés sonores du bruit ambiant sur le terrain ont été réalisés en continu de 18h le 19 juillet 2011 à 18h le 20 juillet 2011 (échantillonnage de 24 heures consécutives). Les relevés ont été effectués à trois points de mesures. Ces mesures ont été réalisées lorsque les opérations de la compagnie minière n'étaient pas en opération.

L'emplacement des sonomètres des mesures sonores (24 h) est présenté à la figure 2. Les points P1 et P2 sont localisés le long du boulevard Laure (route 138). Le point P3 est situé sur la rue Arnaud de la ville de Sept-Îles.

Ces stations de mesure étaient composées d'un sonomètre avec écran anti-vent sur le microphone, installé sur un trépied. La localisation des relevés sonores est la suivante :

- Point P1 : à proximité du 3685, route 138 (Sept-Îles);
- Point P2 : à l'entrée de la Mine Arnaud route 138 (Sept-Îles);
- Point P3 : en face du rond point avenue Arnaud (Sept-Îles).

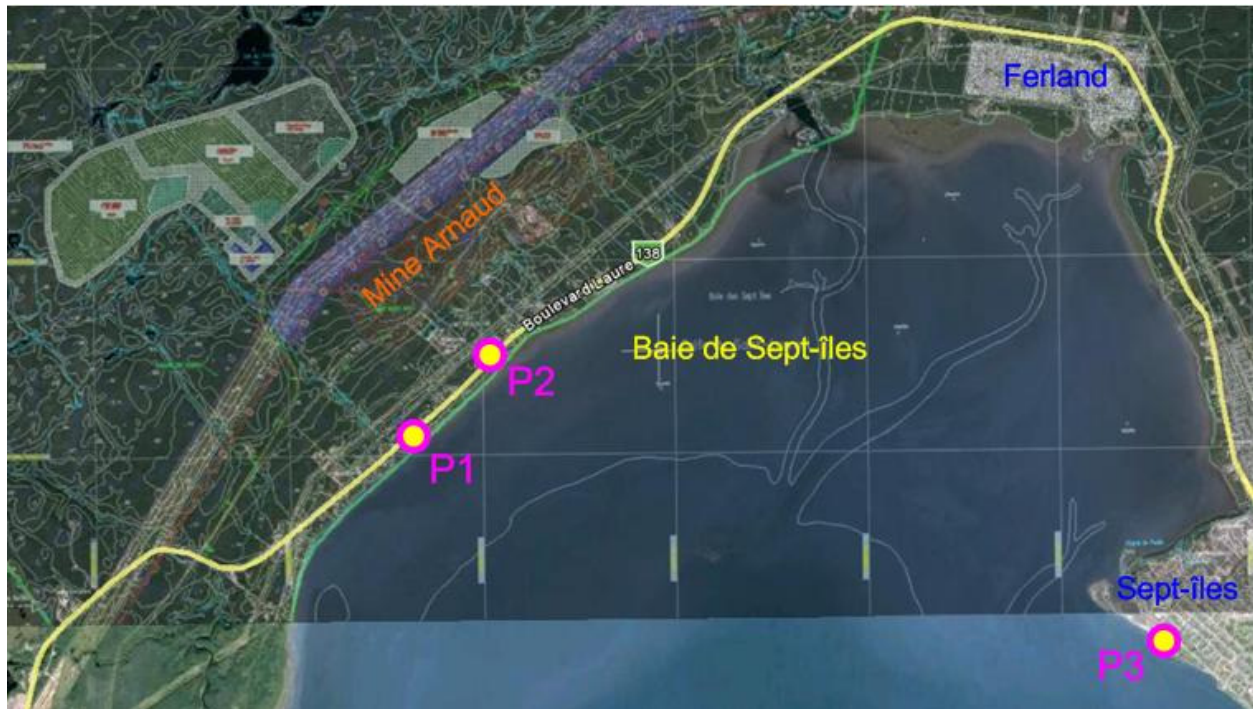


Figure 2: Emplacements des points récepteurs lors des relevés sonores (24 h)

Tableau II

Résultats des critères de bruit applicable (mesure 24 h)

Position de mesures	Niveaux sonores L_{eq} 1h maximum (dBA) ¹	
	Diurne (7h à 19h)	Nocturne (19h à 7h)
Proximité du 3685, route 138 (P1)	65	54
Entré mine Arnaud route 138 (P2)	63	52
En face du rond-point av. Arnaud (P3)	56	45

Note¹ : Niveaux sonores arrondis à 1 dBA et réf. : 20×10^{-6} Pa.

La distance des résidences (les plus éloignées) situées au nord de la route 138 a été évaluée à 135 m. En prenant le niveau sonore nocturne le moins élevé, soit 52 dBA (point P2) , le niveau sonore calculé aux résidences est de 46 dBA. Pour la période diurne, le niveau sonore le moins élevé étant de 63 dBA, le niveau sonore calculer aux résidences est de 57 dBA. Suite aux résultats des mesures sonores de 24 heures, des calculs effectués et de la directive 019 du MDDEP, le niveau sonore horaire diurne à respecter est de 57 dBA le long de la route 138 et de 46 dBA en période nocturne. Les détails des relevés sonores peuvent être consultés à l'annexe B de ce document.

5. Simulation des phases d'exploitation du projet

5.1 Identification des sources de bruit et puissances acoustiques associées

La mine sera de type « à ciel ouvert ». Le minerai sera extrait de la fosse, au moyen de plusieurs équipements. La liste des équipements utilisés, la localisation et la fonction des équipements ont été fournies par M. Hugo Latulippe, ing. Le tableau III présente les équipements utilisés lors de l'exploitation de la mine et leur puissance acoustique. Durant les deux première années, la cadence d'exploitation sera de 40 000 tonnes/jour. Par la suite, la cadence d'exploitation sera de 55 000 tonnes/jour.

Le matériel de support comme les camions essences et de lubrifiant sont des sources de bruit négligeable durant la phase d'exploitation. Le détail des puissances acoustiques des équipements situés sur le site de la mine Arnaud est énuméré à l'annexe C. Les puissances acoustiques ont été évaluées à partir des annexes de spécifications techniques de « Caterpillar » et de la banque de données de Décibel Consultants inc. construite à partir de mesures sonores à proximité d'équipements semblables.

Tableau III
Puissances acoustiques des équipements

Équipement	# d'appareil	Puissance acoustique (dBA) ¹
Pelle RH 120	2	126
Chargeuse CAT 993	1	116
Camion CAT 785D	7 ² , 10 ³	121
Excavatrice CAT 390D	1	109
Chargeuse CAT 980	1	112
Niveleuse CAT 16M	1	111
Bouteur CAT D9T	1	119
Camion à eau	1	98
Foreuse Pit Viper 235 8	1	119
Foreuse Roc L8-30LF 4	1	127
Concasseur Gyrotoire	1	126

Note¹: Puissances acoustiques arrondies à 1 dBA, réf : 1×10^{-12} W;

²: Période d'exploitation de 40 000 tonnes/jour;

³: Période d'exploitation de 55 000 tonnes/jour.

Le minerai, une fois extrait, sera transporté dans des camions hors route (CAT 785D) jusqu'au concasseur de type giratoire (un bâtiment abritera ce concasseur afin de limiter la propagation sonore dans le milieu). Une fois le minerai concassé, il est transporté sur un convoyeur d'une longueur totale approximative de 445 m jusqu'à la pile de minerai située à proximité de l'usine. Par la suite, un deuxième convoyeur d'une longueur totale approximative de 250 m acheminera le minerai au concentrateur.

La roche stérile sera stockée au nord-est de la fosse, sur une halde à stériles. Des camions hors route s'occuperont d'acheminer la roche stérile provenant de la mine au site de dépôt. Sur le site même de la halde à stériles, un bouteur D9 travaillera à la maintenance du site.

La chargeuse CAT 980 sera principalement située près du concasseur. En tout temps, les deux (2) pelles RH120 seront utilisées pour le chargement du minerai dans les camions hors route (CAT 785D). La chargeuse CAT 993 sera appelée à effectuer différents travaux sur le site. En cas de bris ou de maintenance la chargeuse CAT 993 remplacera une des deux RH120. L'excavatrice CAT 390D va se déplacer sur le site et fera entre autres du décapage, du nettoyage de mur et des installations de pompe et de tuyaux au parc à résidus et à la mine. Les autres équipements primaires qui évolueront sur le site de la mine seront : une (1) niveleuse pour la maintenance des routes et un (1) camion-citerne d'eau pour enlever la poussière sur le site de la mine.

5.2 Évaluation du climat sonore projeté

Un modèle de propagation sonore a été développé à l'aide du logiciel SoundPLAN® 7,0 (www.soundplan.com) en tenant compte des puissances acoustiques et de la topographie du site d'étude. Ce logiciel trace des rayons sonores entre les sources de bruit et les récepteurs, calcule l'atténuation procurée par la distance ainsi que l'absorption de l'air, et tient compte des effets de sol et des effets de réduction sonore des écrans de longueurs finies (bâtiments, écrans, topographie). De plus, il considère l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources sonores. Ces calculs sont réalisés selon la norme **ISO 9613 Parties 1 et 2** intitulée « *Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre* ».

Les simulations de propagation sonore des sources de bruit environnementales permettent de calculer la contribution sonore des équipements identifiés aux zones résidentielles entourant la mine Arnaud. De plus, elles permettent de tracer des cartes de bruit (isophones). Ces cartes de bruit indiquent les niveaux de bruit générés par les activités reliées à l'exploitation de la mine sur l'ensemble du territoire adjacent.

La topographie du site d'étude et la localisation des équipements et installations utilisés dans le développement du modèle ont été obtenues sur des fichiers numériques et ont été mis en plan en fonction de différents scénarios d'exploitation possible de la mine.

5.2.1 Phases d'exploitation

Au moment de l'étude sonore, les plans d'exploitations n'étaient pas encore disponibles. Les scénarios sont donc basés sur les informations fournies par M. Hugo Latulippe, ing. Le premier scénario est basé sur une cadence d'exploitation de 40 000 tonnes/jour. Le deuxième scénario est basé sur une cadence d'exploitation de 55 000 tonnes/jour. La foreuse Pit Viper 235 8" sera utilisé seulement lorsque le plancher de la fosse aura un niveau topographique inférieur à 30 m. Les scénarios sont conservateurs et sont représentatifs des activités de la mine pour les premières années d'exploitation. L'étude est basée pour une exploitation de la mine d'une durée de 10 ans. La mine commencera ces activités au nord du site et se dirigera vers le sud du site en utilisant la méthode en palier. La situation la plus critique est donc à la limite sud-est du site lorsque le plancher de la fosse sera d'environ 30 m. Les deux scénarios ont été effectués en positionnant les équipements le plus au sud-est du site d'exploitation.

Les simulations tentent de représenter une heure normale de fonctionnement à partir des informations obtenues par Mine Arnaud. Le premier scénario simulé est:

- Une production de 40 000 tonnes par jour. La production est composée de 28 571 tonnes de minerai et de 11 429 tonnes de stérile. Ceci donne donc 8 déplacements/h des camions hors route entre la fosse et le concasseur et 3 déplacements/h entre la fosse et la halde à stériles;
- 5 camions hors route vont faire le trajet pour amener le minerai au concasseur et 2 camions vont acheminer le minerai stérile à la halde stérile pour un total de 7 (sept) camions pour les deux (2) premières années;
- 1 concasseur giratoire fonctionnant 100 % du temps muni d'un marteau piqueur et abrité par un bâtiment (partiellement fermé), sauf aux extrémités qui doivent être munies d'ouvertures pour laisser entrer et sortir les camions;
- Une foreuse Roc L8-30LF de 4 po a été placée à la périphérie sud-est de la fosse;
- La foreuse a un temps d'utilisation de 75% sur une heure (45 min de forage et 25 min de préparatif);
- Les pelles mécaniques RH120 ont un temps d'utilisation de 75%;
- Le bouteur est placé à la halde stérile afin d'entretenir le site et fonctionne 80% du temps;
- La pelle mécanique est en fonction 80% du temps et travail sur le site;
- Le camion d'eau est en fonction 80 % du temps.
- Les chargeuses sont en fonction 75 % du temps et travaillent à nettoyer le site d'exploitation.

La foreuse Pit Viper 235 8" n'a pas été simulé, car elle saura utilisée que lorsque le plancher de la mine sera inférieur à 30 m. Les temps d'opérations des équipements ont été évalués selon des études antérieures et des informations fournies par M. Hugo Latulippe, ing.

Puisque les activités de la mine ont lieu 24h/jour et ce 7 jours/semaine, les résultats des simulations sont comparés à la limite sonore la plus restrictive, soit en période nocturne.

5.2.2 Simulation des activités d'exploitation (40 000 tonnes/jour)

Le résultat de la simulation indiquant la contribution sonore des activités de la mine est présenté au tableau IV. Les points P1 à P6 sont des points le long de la route 138.

Tableau IV

Résultats de la simulation SoundPLAN
sans mesure d'atténuation (40 000 tonnes/jour)

Résultats sonores de la simulation			
Point récepteur	Niveau sonore	Limite sonore	Dépassement
P1	43	46	0
P2	47	46	1
P3	52	46	6
P4	53	46	7
P5	51	46	5
P6	48	46	1

Note : ¹ Niveaux arrondis à 1 dBA. réf. : 20x10⁻⁶ Pa.

À la lumière des résultats obtenus, nous remarquons que la contribution sonore des activités de la future mine aux points P2 à P6 (résidences le long de la route 138) est supérieur au critère de la *Directive 019 sur l'industrie minière* du MDDEP et également à la version révisée (6 juin 2006) de la *Note d'instructions 98-01*. La figure 3 qui suit illustre cette situation. Les figures des simulations présentant les résidences sont présentées à l'annexe D.

La principale source de bruit aux points récepteurs est la foreuse Roc L8 4". Les deux pelles RH120 sont la deuxième source de bruit en importance. La troisième source de bruit est les camions hors route suivie du concasseur.

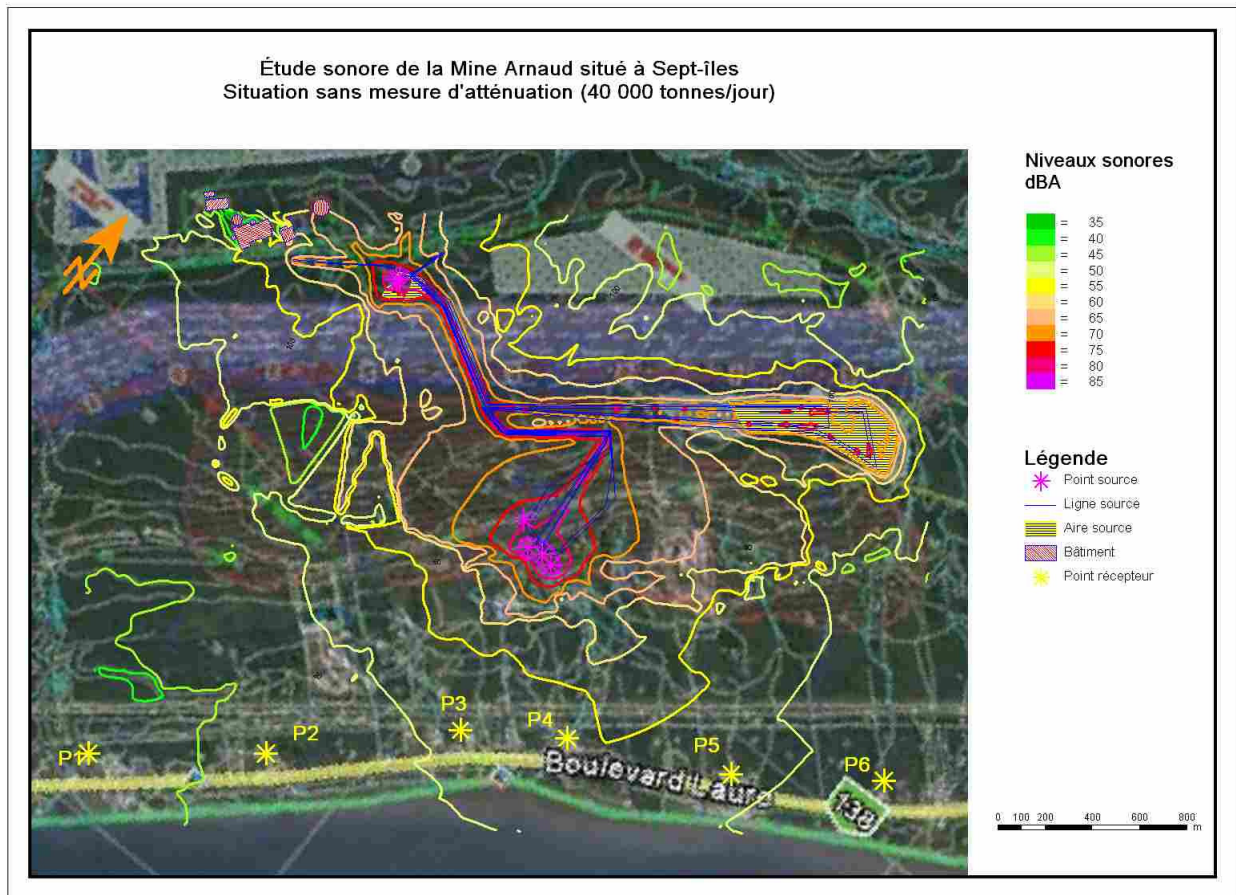


Figure 3: Contribution sonore des activités de la mine sans mesure d'atténuation
(40 000 tonnes/jour)

5.2.3 Simulation des activités d'exploitation (55 000 tonnes/jour)

Le deuxième scénario simule une production de 55 000 tonnes/jour. Le deuxième scénario est le même que le précédent à l'exception de:

- Une production de 55 000 tonnes par jour. La production est composée de 38 500 tonnes de minerai et de 11 500 tonnes de stérile. Ceci donne donc 11 déplacements/h des camions hors route entre la fosse et le concasseur et 5 déplacements/h entre la fosse et la halde à stériles;
- 7 camions hors route vont faire le trajet pour amener le minerai au concasseur et 3 camions vont acheminer le minerai stérile à la halde stérile pour un total de 10 camions.

Le résultat de la simulation indiquant la contribution sonore des activités de la mine est présenté au tableau V. Les points P1 à P6 sont des points le long de la route 138.

Tableau V
Résultats de la simulation SoundPLAN
sans mesure d'atténuation (55 000 tonnes/jour)

Résultats sonores de la simulation			
Point récepteur	Niveau sonore	Limite sonore	Dépassement
P1	43	46	0
P2	47	46	1
P3	51	46	5
P4	53	46	7
P5	51	46	6
P6	47	46	1

Note : ¹ Niveaux arrondis à 1 dBA. réf. : 20×10^{-6} Pa.

À la lumière des résultats obtenus, nous remarquons que la contribution sonore des activités de la future mine aux points P2 à P6 (résidences le long de la route 138) est supérieur au critère de la *Directive 019 sur l'industrie minière* du MDDEP et également à la version révisée (6 juin 2006) de la *Note d'instructions 98-01*. La figure 4 qui suit illustre cette situation.

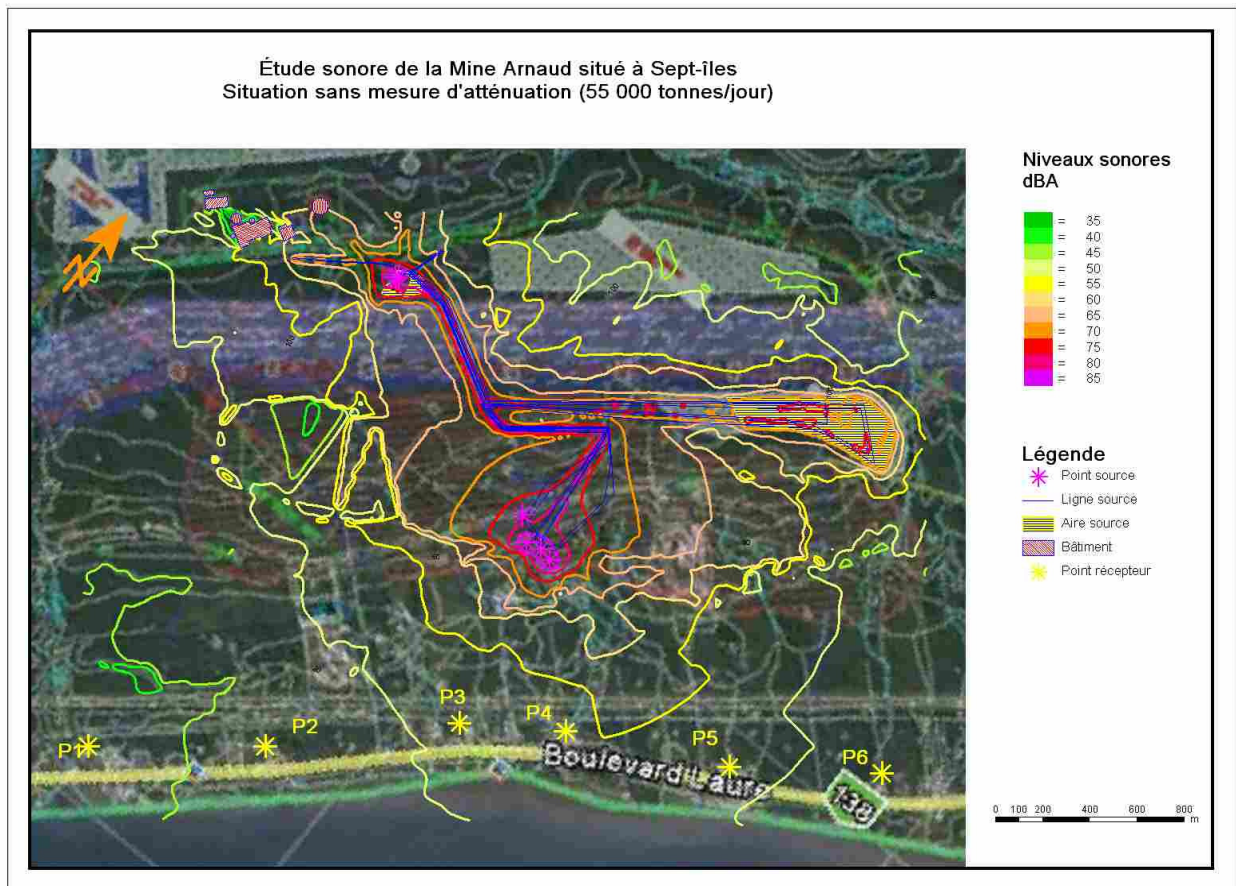


Figure 4: Contribution sonore des activités de la mine sans mesure d'atténuation
(55 000 tonnes/jour)

La principale source de bruit aux points récepteurs est la foreuse Roc L8 4". Les deux pelles RH120 sont la deuxième source de bruit en importance. La troisième source de bruit est les camions hors route suivie du concasseur.

6. Mesures d'atténuation

Pour respecter les limites sonores permises, des mesures d'atténuation sont nécessaires soit:

- Une foreuse ayant une puissance acoustique n'excédant pas 113 dBA;
- Les pelles RH120 possédant un silencieux procurant une réduction d'au moins 8 dBA pour une puissance sonore ne dépassant pas 118 dBA;
- Un talus autour du concasseur d'une hauteur de 10 mètres afin d'atténuer la propagation sonore.

Nous recommandons d'utiliser une foreuse dont la puissance acoustique n'excède pas 113 dBA. Une puissance acoustique supérieure pourrait occasionner un dépassement sonore de nuit lorsque celle-ci est en fonction le long de la limite sud d'exploitation. Un exemple de foreuse SmartRig munie d'un silencieux est présenté à l'annexe E. Les pelles RH120 devront être munies de silencieux pour réduire leur niveau de bruit d'au moins 8 dBA afin que la puissance acoustique n'excède pas 118 dBA.

De plus, un talus autour du concasseur d'une hauteur de 10 mètres est recommandé pour atténuer la propagation sonore dans l'environnement.

Les puissances acoustiques des équipements de la simulation avec mesures d'atténuation sont présentées au tableau VI.

Tableau VI
Puissances acoustiques des équipements

Équipement	# d'appareil	Puissance acoustique (dBA) ¹
Pelle RH 120	2	118
Chargeuse CAT 993	1	116
Camion CAT 785D	7 ² , 10 ³	121
Excavatrice CAT 390D	1	109
Chargeuse CAT 980	1	112
Niveleuse CAT 16M	1	111
Bulldozer CAT D9T	1	119
Camion à eau	1	113
Foreuse SmartRig	1	113
Concasseur Gyrotoire	1	126

Note¹ : Puissances acoustiques arrondies à 1 dBA, réf : 1×10^{-12} W.

² : Période d'exploitation de 40 000 tonnes/jour;

³ : Période d'exploitation de 55 000 tonnes/jour.

6.1 Simulation des activités d'exploitation (40 000 tonnes/jour)

Les résultats de la simulation avec mesures d'atténuation de la section 6.0 indiquant la contribution sonore des activités de la mine sont présentés au tableau VII. La figure 5 présente les lignes isophones de la répartition sonore des activités de la mine.

Tableau VII
 Résultats de la simulation SoundPLAN avec mesure d'atténuation
 (Production 40 000 tonnes par jour)

Résultats sonores de la simulation			
Point récepteur	Niveau sonore	Limite sonore	Dépassement
P1	38	46	0
P2	41	46	0
P3	45	46	0
P4	46	46	0
P5	44	46	0
P6	42	46	0

Note : ¹ Niveaux arrondis à 1 dBA, réf. : 20×10^{-6} Pa.

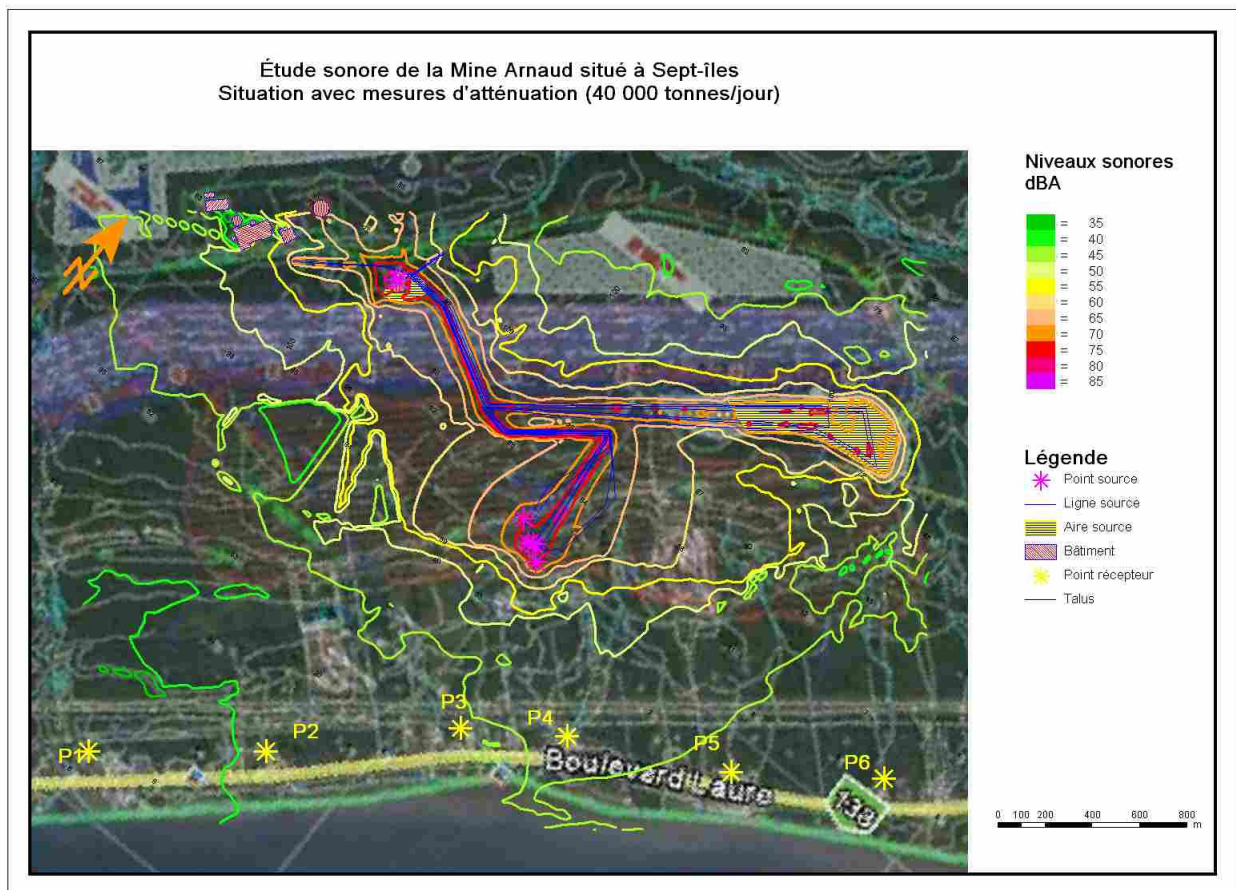


Figure 5: Contribution sonore des activités de la mine avec mesures d'atténuation
 (40 000 tonnes/jour)

Avec une production 40 000 tonnes par jour, la simulation ne démontre aucun dépassement aux points récepteurs. Avec les mesures d'atténuation appliquées, les camions sont la première source de bruit.

6.2 Simulation des activités d'exploitation (55 000 tonnes/jour)

Une simulation avec une production de 55 000 tonnes par jour a été simulée. Les résultats sont présentés au tableau VIII.

Tableau VIII
Résultats de la simulation SoundPLAN avec mesure d'atténuation
(Production 55 000 tonnes par jour)

Résultats sonores de la simulation			
Point récepteur	Niveau sonore	Limite sonore	Dépassement
P1	38	46	0
P2	42	46	0
P3	45	46	0
P4	47	46	1
P5	44	46	0
P6	43	46	0

Note : ¹ Niveaux arrondis à 1 dBA, réf. : 20×10^{-6} Pa.

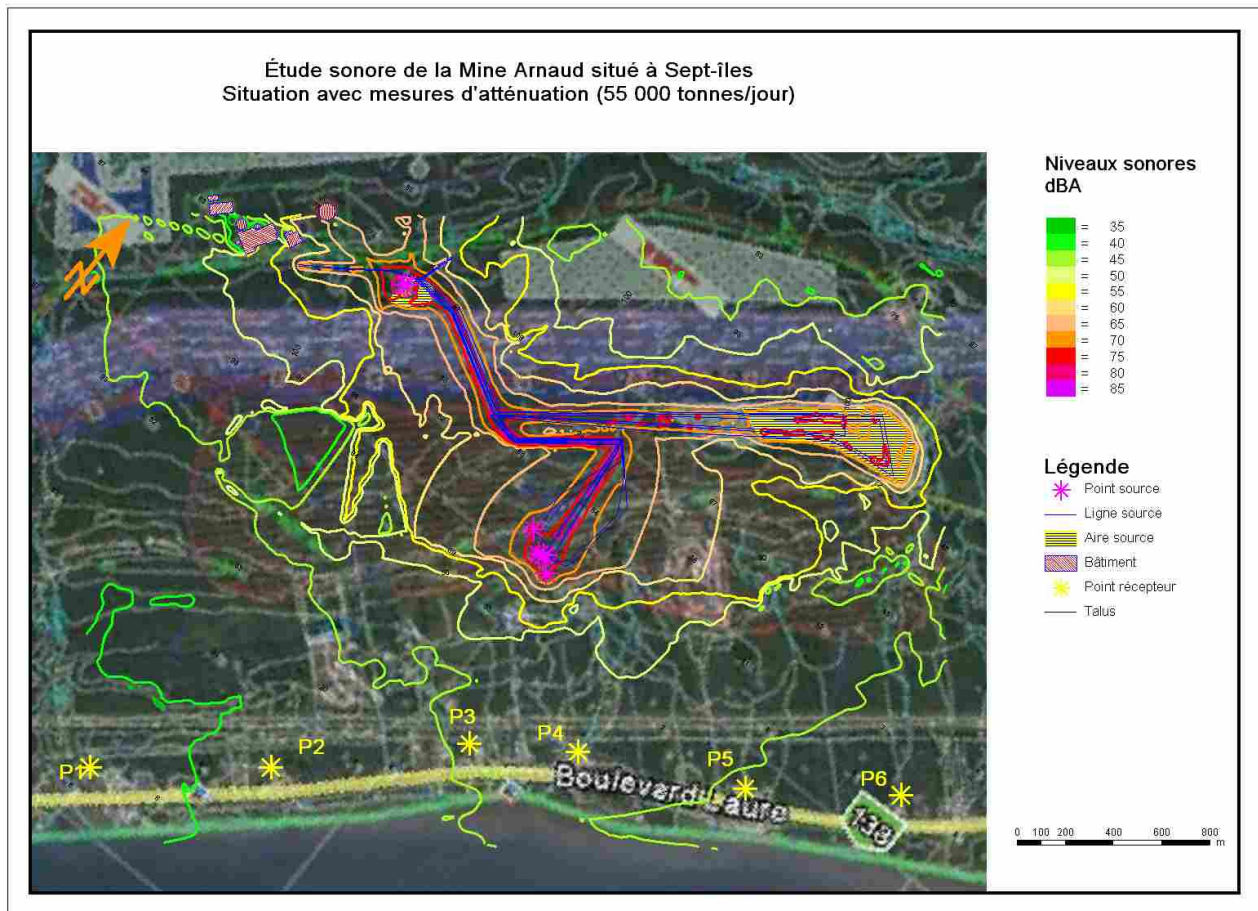


Figure 6: Contribution sonore des activités de la mine avec mesures d'atténuation
(55 000 tonnes/jour)

Avec une production 55 000 tonnes par jour, la simulation démontre un dépassement de 1 dBA au point P4. Une production 55 000 tonnes par jour ne peut respecter le niveau sonore de 46 dBA pour la période de nuit. Avec les mesures d'atténuation appliquées, les camions sont la première source de bruit.

7. Termes correctifs

À titre indicatif, les niveaux sonores des activités de la mine ont été analysés pour déterminer s'il y avait application des termes correctifs de la note d'instructions 98-01 du MDDEP. Les termes correctifs mentionnés sont :

- K_I : terme correctif pour les bruits d'impact;
- K_T : terme correctif pour le bruit à caractère tonal;
- K_S : terme correctif pour certaines situations spéciales, tels les bruits perturbateurs ou les bruits de basse fréquence.

7.1 Correction K_I pour les bruits d'impact

La correction pour le bruit d'impact est obtenue par des mesures sonores. Lors de simulations, il n'est pas évident de calculer les effets sonores des bruits d'impacts (ex.: décharge de roches dans le camion).

Afin de minimiser les bruits d'impacts provenant des activités minières, la boîte des camions hors route peut être recouverte d'un revêtement de caoutchouc. Un boteur à roues est préconisé, car le bruit venant des déplacements d'un boteur à roues est moindre que celui d'un boteur à chenilles. De plus, le bâtiment qui abrite le concasseur et le marteau piqueur devrait être insonorisé afin de minimiser la réverbération. Les entrées des camions pour le déversement de roches doivent être situées au nord-est et au sud-ouest du bâtiment.

7.2 Correction K_T pour le bruit à caractère tonal

La note d'instructions 98-01 stipule que :

« Un terme correctif K_t de 5 dB est applicable lorsqu'un bruit à caractère tonal est clairement audible et que la bande de tiers d'octave qui le comprend dépasse les bandes adjacentes d'une valeur égale ou supérieure à celles inscrites au tableau 4. Si plus d'une composante tonale répond à ces critères, un seul terme correctif demeure applicable, les bandes de tiers d'octaves mesurées et analysées vont de 16 à 20 000 Hz.

Tableau 4 Critère pour l'application d'une correction au bruit à caractère tonal

Fréquence émergente en Hz	141 Hz et moins	141 à 440 Hz	440 Hz et plus
Bande passante en tiers d'octave	125 Hz et moins	160 à 400 Hz	500 Hz et plus
Dépassement des bandes adjacentes (dB linéaire)	15 dB et plus	8 dB et plus	5 dB et plus

Si une fréquence émergente (en Hz) du bruit à caractère tonal s'approche de la limite de deux bandes de tiers d'octave adjacentes, les critères du tableau 4 deviennent techniquement nuls. Aussi, avant de conclure qu'un terme correctif n'est pas applicable, il conviendra lors de l'analyse d'un bruit à caractère tonal, d'identifier la valeur de la fréquence émergente. Si cette fréquence s'approche de la limite de deux bandes de tiers d'octaves, l'analyse en bandes plus fines (1/12 d'octaves, 1/24 d'octave, FFT avec la fenêtre Hanning) peut alors s'avérer utile, voire nécessaire¹, pour évaluer la pertinence d'appliquer un terme correctif. L'analyse en bandes fines peut aussi s'avérer utile pour une meilleure compréhension de certaines problématiques singulières.

Malgré ce qui précède, aucune correction n'est appliquée si le niveau sonore pondéré A de la bande de tiers d'octave qui contient une fréquence proéminente est inférieur de 15 dB ou plus au niveau sonore en dBA de tout le spectre. »

Suite à l'analyse des résultats obtenus lors des simulations, aucun n'a démontré un bruit à caractère tonal. Cependant, les équipements mobiles devraient être munis d'alarme de recul à bruit blanc.

7.3 Correction K_s pour certaines situations spéciales

Pour certaines situations, un terme correctif peut être appliqué à certaines situations.

¹ Cette analyse peut être évitée si l'existence d'une fréquence importune n'est pas aucunement mise en doute.

Pour l'étude en cours, la note d'instructions stipule que :

« ...

- *5 dBA pour tout bruit de basse fréquence, c'est à dire un bruit dont les caractéristiques fréquentielles font que le $L_{Ceq,T}-L_{Aeq,T} \geq 20$ dB: toutefois cette correction est applicable exceptionnellement si la mesure est accompagnée d'une démonstration que le bruit de basse fréquence est la cause de nuisance accrue à l'intérieur de bâtiment à vocation résidentielle ou l'équivalent;... »*

Le résultat de la soustraction de la contribution sonore au point récepteur (P4) le plus élevé de la simulation de 55 000 tonnes/jour avec mesure d'atténuation est inférieur à 20 dB. Le résultat est présenté au tableau IX.

Tableau IX

Résultat de la différence entre la pondération dBC et dBA

Point récepteur	dBA	dBC	Différence dB	Différence à respecter dB
P4	47	60	13	20

8. Analyses et recommandations

La puissance acoustique des équipements sur le terrain peut varier de ceux utilisés lors des simulations. La puissance acoustique du concasseur utilisée pour la simulation vient d'un concasseur de grande taille. Le concasseur utilisé pour la mine d'apatite sera de plus petite taille et nous pouvons supposer qu'il aura une puissance acoustique moindre. Le bâtiment abritant le concasseur et le marteau piqueur devra avoir ces ouvertures dans l'axe nord-est et sud-ouest afin de minimiser la propagation directe du bruit vers les résidences. Le talus d'une hauteur de 10 mètres est recommandé ainsi que l'insonorisation du bâtiment afin d'absorber le bruit lors de l'utilisation du concasseur et du marteau piqueur. La chargeuse CAT 993 ne devrait pas travailler dans la fosse (la nuit) avec les deux pelles RH120 en fonction, car la limite sonore de 46 dBA ne serait pas respectée. Les camions hors route seront équipés de silencieux selon M. Hugo Latulippe, ing. Suite à une conversation avec M. Patrick Genty de la compagnie CAT, un modèle de silencieux (XQ package extra quiet) sera disponible en janvier 2012 pour les camions hors route modèle 785D. La puissance acoustique du modèle 785D (avec silencieux) devrait donc être inférieure à la puissance acoustique du modèle 785D (sans silencieux) utilisé lors des simulations de cette étude. La contribution sonore des camions hors route étant considérable, le bruit perçu aux résidences devrait être inférieur aux résultats mentionnés au tableau VI.

L'exploitation de la mine devra se faire du nord au sud et la fosse devra être creusée en palier (voir figures 7a et 7b). Ceci donnera un mur naturel aux équipements (RH120, camions hors route, etc.) qui travailleront sur des paliers autres que la foreuse.

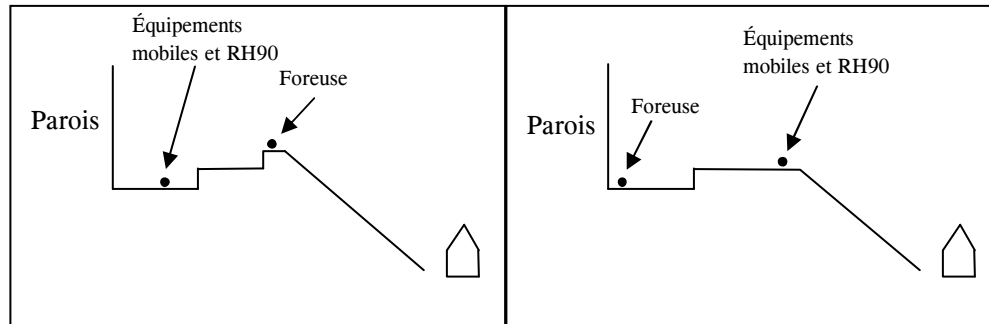


Figure 7a

Figure 7b

Les pelles RH120 ne devraient pas travailler sur le même palier que la foreuse. De plus, aucun chargement des camions ni de pelles RH120 au périmètre de la fosse du côté des résidences doit être en opération la nuit. Dans les deux cas mentionnés ci-haut, un dépassement de la limite sonore pour la période de nuit pourrait s'en suivre. À cet effet, les équipements doivent être positionnés de manière à avoir un effet d'écran en tout temps (vis à vis les résidences) par le terrain naturel, un amoncellement de matériaux (ex. butte de terre) ou un écran antibruit. Les pelles RH120 devraient être munis de silencieux offrant une diminution de 8 dBA (un exemple est présenté à l'annexe E) et ayant une puissance acoustique n'excédant pas 118 dBA. La foreuse devrait avoir une puissance acoustique n'excédant pas 113 dBA. Une puissance acoustique supérieure pourrait occasionner un dépassement sonore de nuit le long de la limite sud d'exploitation. Une foreuse munie d'un silencieux est recommandé (ex : foreuse SmartRig, voir annexe E). Durant l'exploitation de la mine, la halde à stérile augmentera en hauteur. La position du boteur sera donc plus élevée. Cependant, le boteur D9 n'étant pas la source dominante, le bruit émis ne contribuera pas à un dépassement de la limite permise. Si tel est le cas, un mur anti bruit pourrait être construit afin de limiter la propagation du bruit vers les résidences. Un boteur à roues est préconisé, car le bruit venant des déplacements d'un boteur à roues est moindre que celui d'un boteur à chenilles. Les équipements mobiles devraient avoir des alarmes de recul à bruit blanc. Certaines zones sur le site nécessitent du défrichage. Selon M. Hugo Latulippe, le défrichage n'aura pas lieu en même temps que l'exploitation de la mine. Les activités simultanées des activités minières et du défrichage pourraient occasionner un dépassement de la limite sonore permise.

Une production de 55 000 tonnes/jour ne respecte pas la limite sonore pour la période de nuit qui est de 46 dBA. Une production de 40 000 tonnes/jour durant la nuit respecte la limite sonore.

9. Conclusion

Il n'y a pas de règlement quantitatif sur le bruit pour les futures activités minières au service et de la ville de Sept-Îles. Les critères sonores du MDDEP sont utilisés, soit ceux de la *Directive 019 sur l'industrie minière*.

Les puissances acoustiques des principales sources de bruit environnementales, issues des activités reliées à l'exploitation de la mine, ont été évaluées. Les foreuses, les pelles RH, les camions hors route et le concasseur sont les équipements qui contribuent le plus au bruit sonore des activités de la mine.

Ces puissances acoustiques ont permis d'estimer, par simulation de propagation du son, les niveaux sonores générés dans les zones agricoles et forestières à proximité du site minier. Selon les informations disponibles à ce jour et fournies par Mine Arnaud, avec une cadence de 55 000 tonnes/jour, les niveaux de bruit générés dans les zones agricoles et forestières le long de la route 138 ne respecteront pas les niveaux sonores maximums pour la période de nuit prescrits par les critères de la *Directive 019 sur l'industrie minière* du MDDEP et également celles de la version révisée (6 juin 2006) de la note d'instructions 98-01. Avec les mesures d'atténuation et les recommandations du présent rapport, la limite de 46 dBA pour la période de nuit devraient être respectées.

Annexe A

Relevés météorologiques

Rapport de données horaires pour le juillet 19, 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

SEPT-ÎLES A
QUEBEC

Latitude: 50°13'00,000" N Longitude: 66°16'00,000" O Altitude: 54,90 m
 Identification Climat: 7047910 Identification OMM: Identification IG: YZV

Rapport de données horaires pour le 19 juillet, 2011

H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	14,6	7,5	62		0	25,0	99,90			Généralement nuageux
01:00	13,6	7,5	67	5	9	25,0	99,93			Généralement dégagé
02:00	12,7	7,5	71		0	25,0	99,93			Généralement nuageux
03:00	11,5	7,0	74	36	9	25,0	99,95			Généralement dégagé
04:00	11,5	7,2	75		0	48,3	99,99			Généralement nuageux
05:00	13,7	8,4	70	3	13	48,3	100,01			Généralement nuageux
06:00	14,5	8,8	69	2	15	48,3	100,00			Généralement nuageux
07:00	17,7	9,4	58	4	15	48,3	100,01			Généralement nuageux
08:00	18,8	9,2	54	8	19	48,3	100,01			Généralement dégagé
09:00	19,1	11,3	61	10	19	48,3	100,00			Généralement dégagé
10:00	18,1	12,8	71	9	17	48,3	99,97			Généralement dégagé
11:00	17,0	13,1	78	14	19	48,3	99,94			Généralement dégagé
12:00	17,7	14,1	79	16	19	48,3	99,93			Généralement dégagé
13:00	17,1	14,2	83	15	19	48,3	99,92			Généralement dégagé
14:00	18,2	13,8	75		0	48,3	99,92			Généralement dégagé
15:00	18,6	13,7	73	22	15	48,3	99,90			Généralement dégagé
16:00	18,3	12,4	68	15	6	48,3	99,90			Généralement dégagé
17:00	17,8	13,2	74	17	6	48,3	99,91			Généralement dégagé
18:00	17,1	13,3	78	15	7	48,3	99,96			Généralement dégagé
19:00	15,7	14,4	92	12	9	48,3	100,01			Généralement dégagé
20:00	14,2	12,9	92		0	48,3	100,03			Dégagé
21:00	12,1	11,2	94		0	25,0	100,04			Dégagé
22:00	10,7	10,3	97		0	25,0	100,04			Dégagé
23:00	9,9	9,3	96		0	25,0	100,07			Généralement dégagé

Légende	
M	= Données manquantes
E	= Valeur estimée
ND	= non disponible
‡	= Données fournies par un partenaire, non assujetties à un révision par les Archives climatiques nationales du Canada

http://www.climat.meteo.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov=XX... 2011-07-26

Rapport de données horaires pour le juillet 20, 2011

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

SEPT-ÎLES A
QUEBEC

Latitude: 50°13'00,000" N

Longitude: 66°16'00,000" O

Altitude: 54,90 m

Identification Climat: 7047910

Identification OMM:

Identification TC: YZV

Rapport de données horaires pour le 20 juillet, 2011

H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refruid. éolien	Temps
00:00	9,3	8,7	96		0	25,0	100,04			Généralement dégagé
01:00	9,3	7,4	88		0	25,0	99,99			Généralement dégagé
02:00	8,3	7,4	94		0	25,0	99,97			Généralement nuageux
03:00	8,8	6,5	85		0	25,0	99,91			Généralement nuageux
04:00	8,5	6,1	85	7	9	25,0	99,98			Généralement nuageux
05:00	10,1	8,4	89		0	48,3	100,01			Généralement nuageux
06:00	10,9	9,9	94		0	48,3	99,93			Généralement nuageux
07:00	12,4	11,2	92		0	48,3	99,81			Nuageux
08:00	13,8	12,7	93	7	6	48,3	99,76			Nuageux
09:00	15,4	12,2	81	17	6	48,3	99,66			Nuageux
10:00	15,2	12,0	81	21	7	48,3	99,56			Pluie
11:00	13,9	11,6	86	22	22	8,0	99,48			Pluie,Brouillard
12:00	12,7	11,2	91	20	11	8,0	99,26			Pluie,Brouillard
13:00	12,8	12,1	96	17	19	8,0	99,15			Pluie,Brouillard
14:00	12,4	12,1	98	15	13	3,2	99,05			Pluie,Brouillard
15:00	13,1	12,8	98		0	16,1	99,04			Pluie
16:00	14,0	13,0	94		0	16,1	99,09			Nuageux
17:00	15,4	13,6	89	30	7	32,2	99,12			Généralement dégagé
18:00	15,6	13,8	89		0	48,3	99,13			Généralement dégagé
19:00	15,3	13,7	90	26	6	48,3	99,25			Généralement dégagé
20:00	14,5	12,7	89	29	7	32,2	99,34			Généralement dégagé
21:00	13,7	12,3	91	27	13	25,0	99,43			Dégagé
22:00	12,2	10,4	89	25	13	25,0	99,48			Dégagé
23:00	11,3	9,0	86	30	7	25,0	99,46			Dégagé

Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

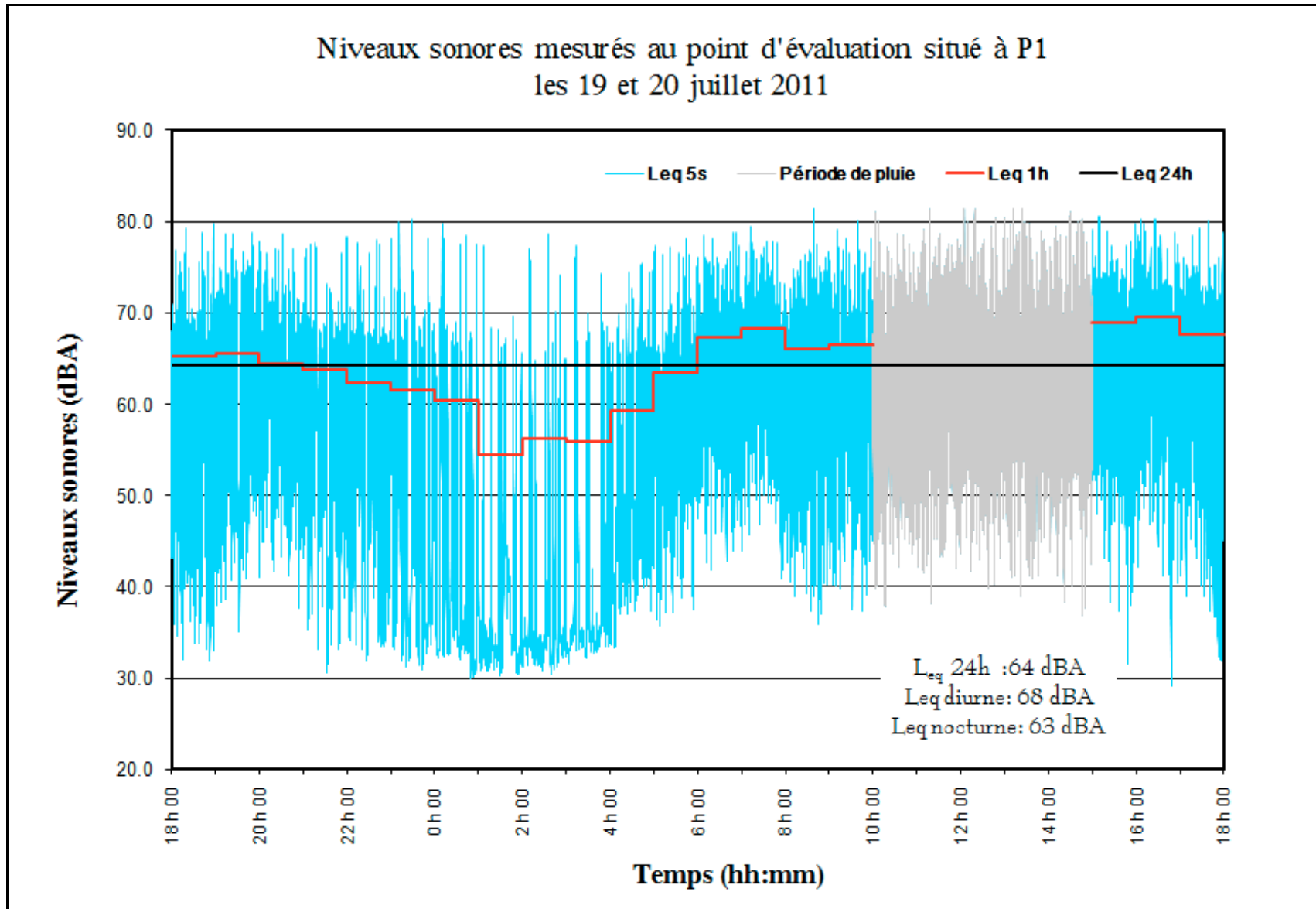
ND = non disponible

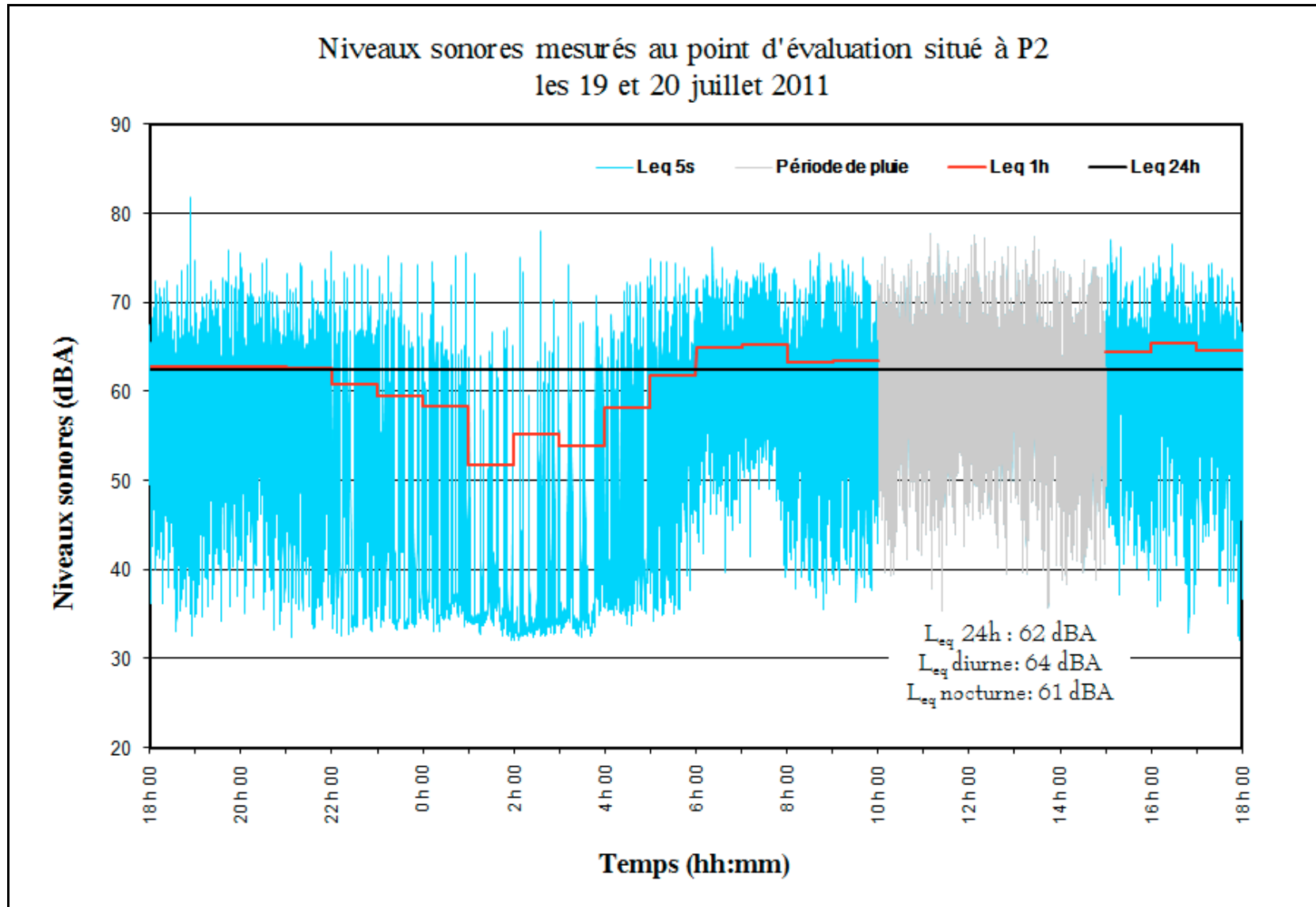
‡ = Données fournies par un partenaire, non assujetties à un révision par les Archives climatiques nationales du Canada

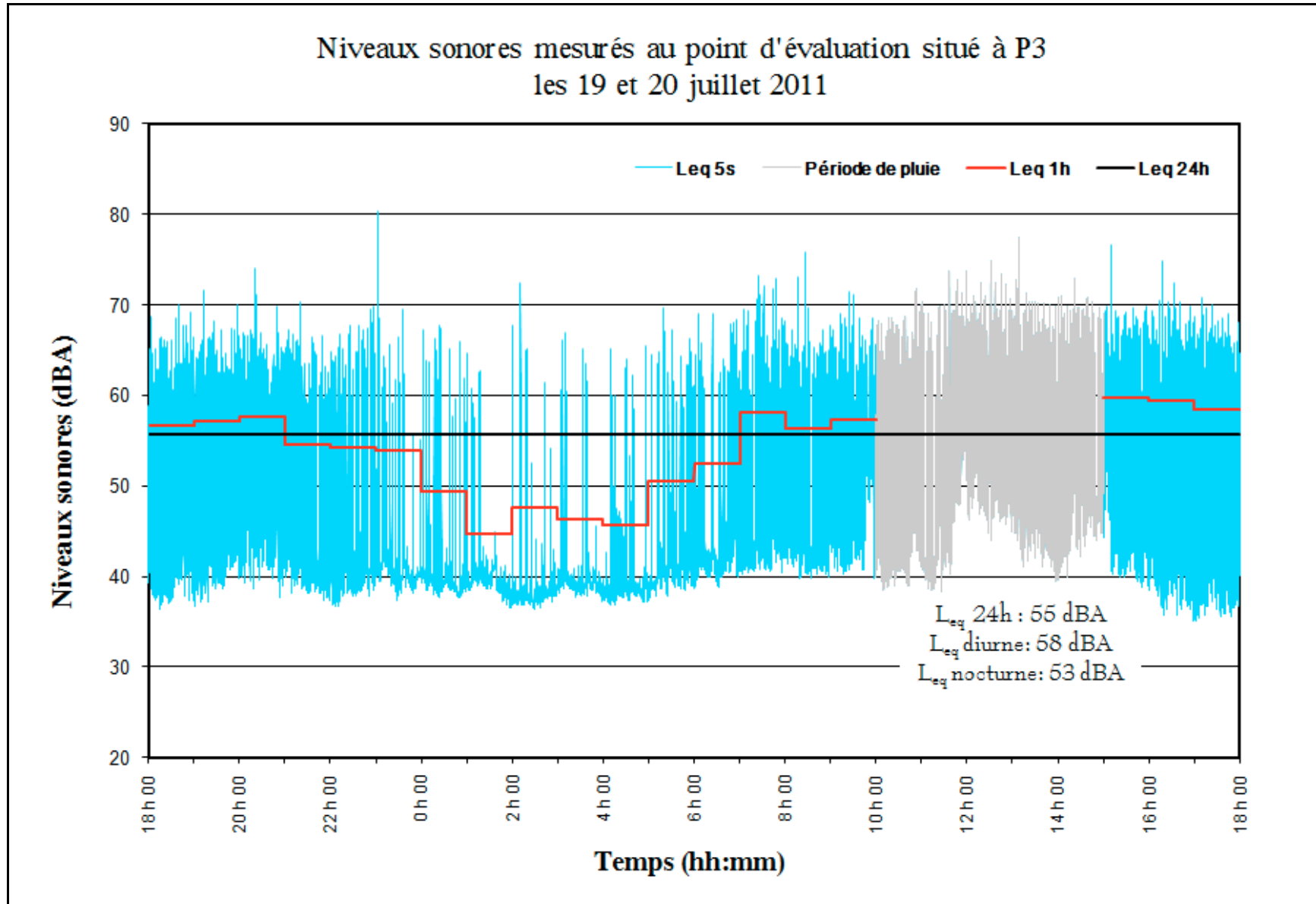
http://www.climat.meteo.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov=XX... 2011-07-26

Annexe B

Graphiques des mesures sonores







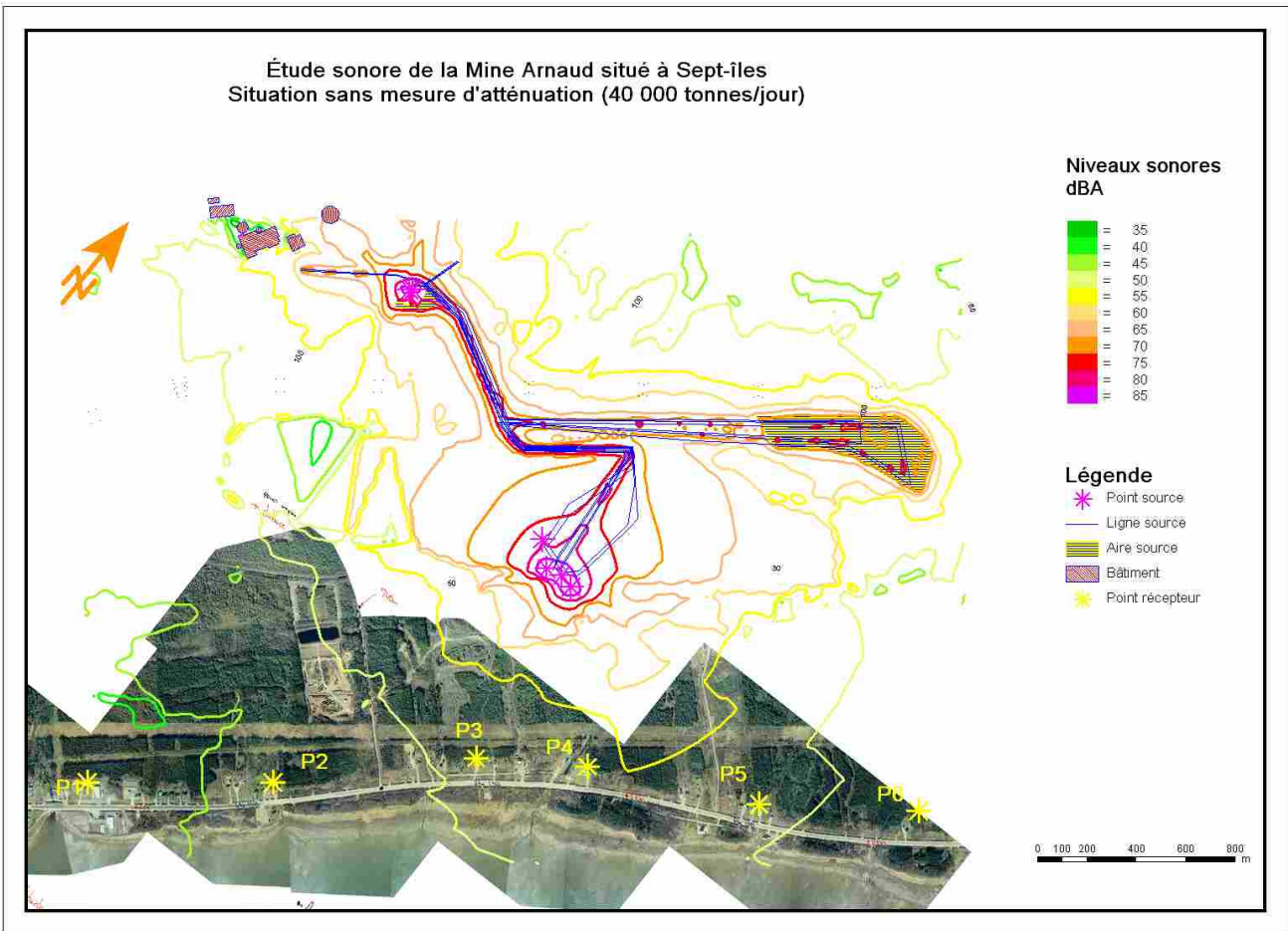
Annexe C

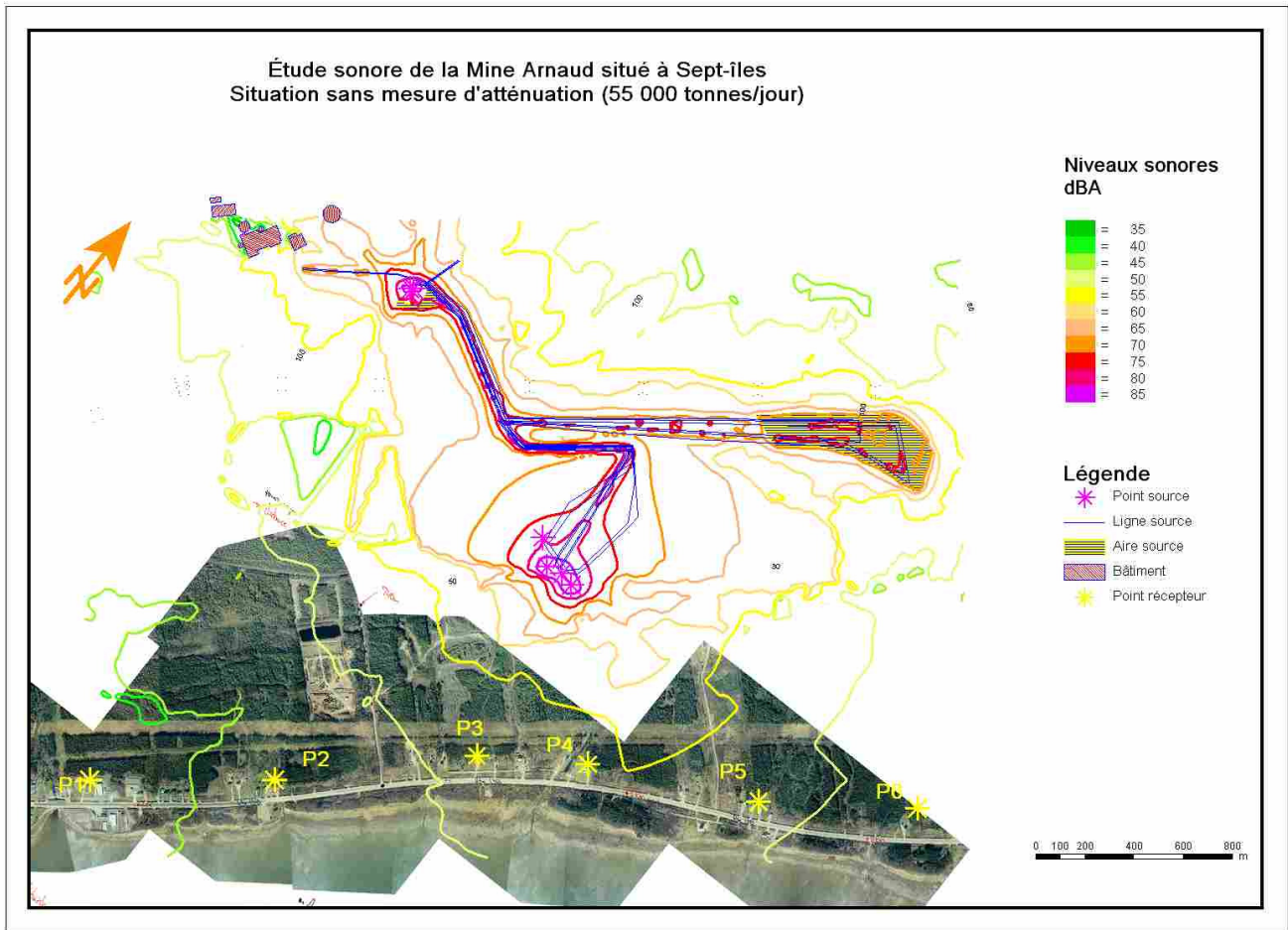
Puissance acoustique des équipements simulés

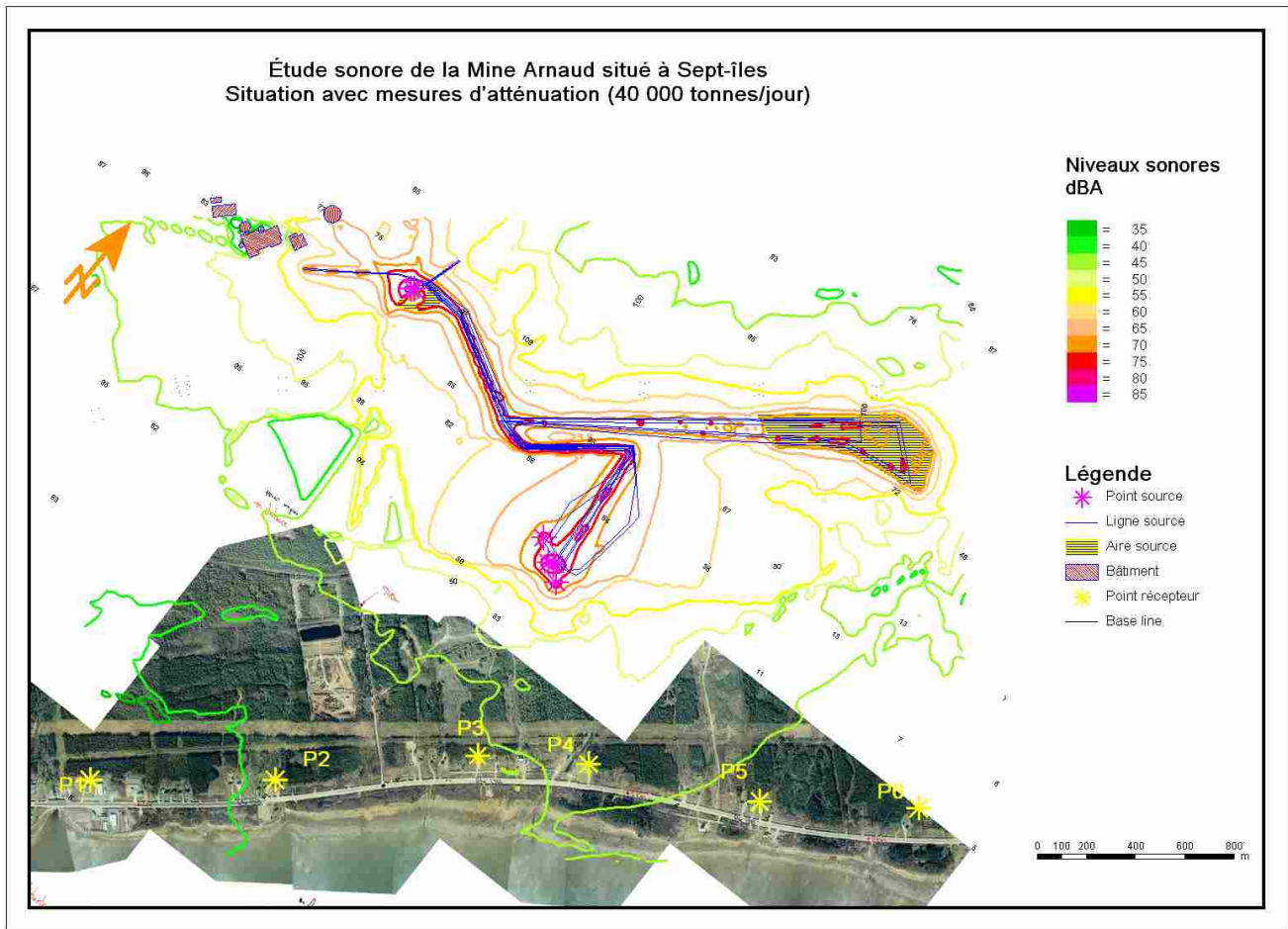
Puissance acoustique des équipements-Mine Arnaud (sans mesure d'atténuation)									
Source	Lw (dBA)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Concasseur	123	133.7	132.4	123.5	121.1	116.5	109.1	97.7	90.2
Concasseur	123	133.7	132.4	123.5	121.1	116.5	109.1	97.7	90.2
Foreuse Roc L8 4"	127	136.4	125.3	121	122.3	121.8	120.9	115.7	113.2
Excavatrice CAT 390D	109.1	120.2	115	104.3	104.3	102.1	102.5	98.8	97.7
RH120(1)	125.8	119.1	134.3	129.8	122.8	116.5	114.3	109.7	94.2
RH120(2)	125.8	119.1	134.3	129.8	122.8	116.5	114.3	109.7	94.2
CAT D9T	118.5	111.2	116	111.3	116.3	113	112.4	105	100.7
Chargeuse CAT 980H	112	102.4	111.5	108.6	109.2	108.3	103.8	95.3	90.7
Niveleuse CAT 16M	110.6	104.5	105.7	105.9	106.9	105.6	102.9	102	97.6
Camions CAT 785D	120.5	124.1	130.5	116.3	115	115.8	112.1	105.2	99.1
Camion à eau CAT 793	98.4	97.5	94.5	91.5	92.5	94.5	92.5	86.5	76.5
Camions CAT 785D (stérile)	120.5	124.1	130.5	116.3	115	115.8	112.1	105.2	99.1
Chargeuse CAT 993	115.5	105.9	115	112.1	112.7	111.8	107.3	98.8	94.2
La puissance acoustique par fréquence est en dB.									
Puissance acoustique des équipements-Mine Arnaud (avec mesures d'atténuation)									
Source	Lw (dBA)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Concasseur	123	133.7	132.4	123.5	121.1	116.5	109.1	97.7	90.2
Concasseur	123	133.7	132.4	123.5	121.1	116.5	109.1	97.7	90.2
Foreuse SmartRig	112.6	98.1	104.6	100.3	103.4	105.8	106.1	106.8	103.4
Excavatrice CAT 390D	109.1	120.2	115	104.3	104.3	102.1	102.5	98.8	97.7
RH120(1)	117.5	110.8	126	121.5	114.5	108.2	106	101.4	85.9
RH120(2)	117.5	110.8	126	121.5	114.5	108.2	106	101.4	85.9
CAT D9T	118.5	111.2	116	111.3	116.3	113	112.4	105	100.7
Chargeuse CAT 980H	112	102.4	111.5	108.6	109.2	108.3	103.8	95.3	90.7
Niveleuse CAT 16M	110.6	104.5	105.7	105.9	106.9	105.6	102.9	102	97.6
Camions CAT 785D	120.5	124.1	130.5	116.3	115	115.8	112.1	105.2	99.1
Camion à eau CAT 793	98.4	97.5	94.5	91.5	92.5	94.5	92.5	86.5	76.5
Camions CAT 785D (stérile)	120.5	124.1	130.5	116.3	115	115.8	112.1	105.2	99.1
Chargeuse CAT 993	115.5	105.9	115	112.1	112.7	111.8	107.3	98.8	94.2
La puissance acoustique par fréquence est en dB.									

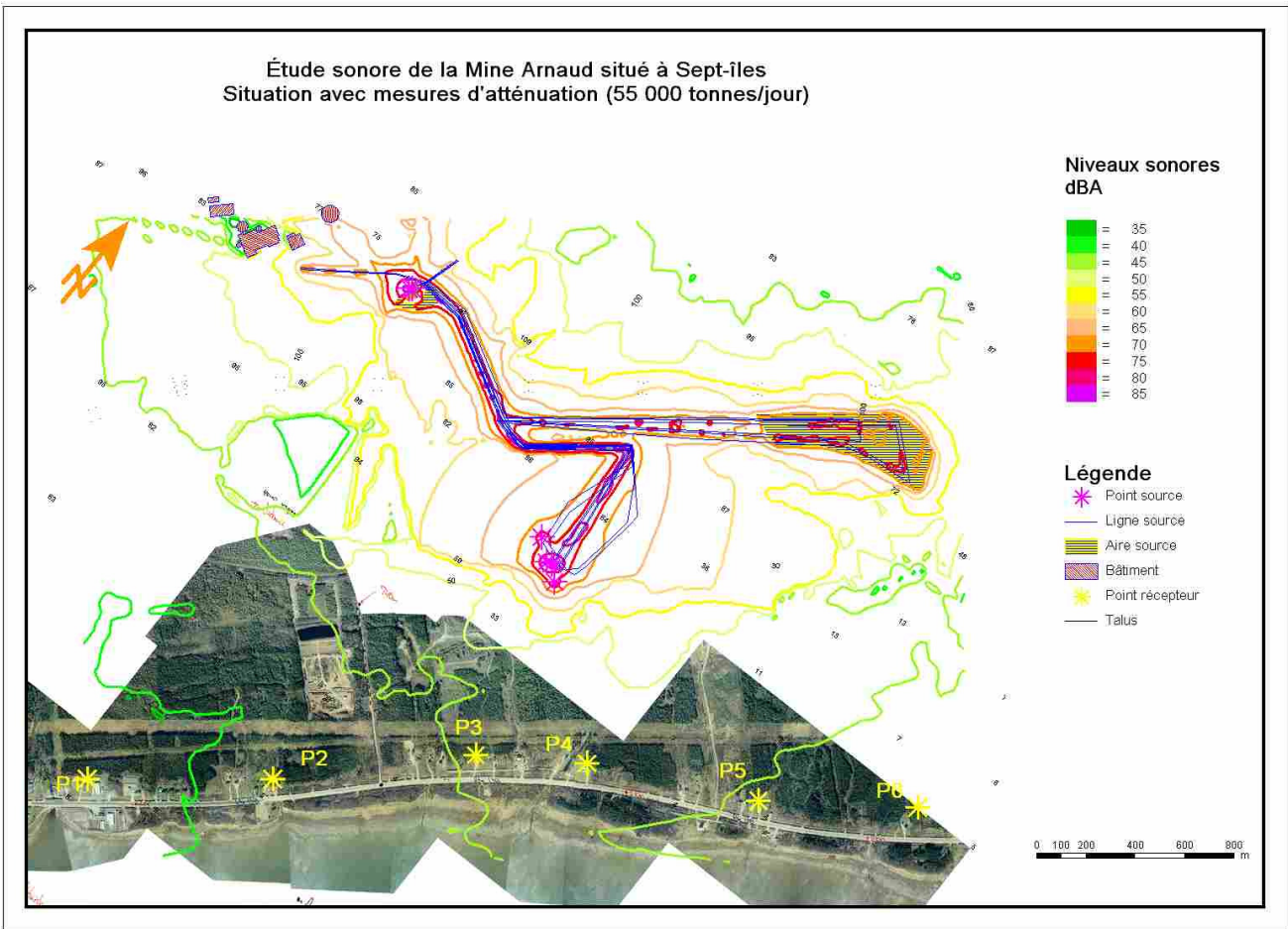
Annexe D

Lignes isophones aux résidences









Annexe E

Documentations pour les mesures d'atténuation

The SmartRig™ family

The SmartRig comes in three different power classes; all with their unique characteristics, but all featuring the intelligence and efficiency of the SmartRig concept. Contact your local Atlas Copco dealer now for a smarter drilling business.



SmartRig ROC D7C

A crawler rig with power, flexibility and excellent rough terrain capabilities. Characteristics that elevate surface drilling to impressive new levels of quality, productivity and cost effectiveness. Ideal for construction and quarrying.

SmartRig ROC D9C

All the advantages of the SmartRig ROC D7C, but with a more powerful rock drill and more flushing air. A perfect choice when taking assignments focused on high productivity.

SmartRig ROC F9C

A powerful tophammer rig with SmartRig intelligence. Its top-of-the-range power and remarkable versatility make the SmartRig ROC F9C ideal for large-scale quarries and construction work.

Quick facts SmartRig ROC D7C, D9C and F9C

Main application area:	<input type="checkbox"/> DIMENSION STONE INDUSTRY <input checked="" type="checkbox"/> LIMESTONE QUARRIES (mainly ROC F9C)	<input checked="" type="checkbox"/> CONSTRUCTION <input type="checkbox"/> SELECTIVE MINING	<input checked="" type="checkbox"/> AGGREGATE QUARRIES <input type="checkbox"/> OPEN PIT MINING									
Drilling method:	<input checked="" type="checkbox"/> TOPHAMMER <input type="checkbox"/> DOWN-THE-HOLE <input type="checkbox"/> COPROD											
Rock drill:	<input type="checkbox"/> ROC D7C COP 1840	<input type="checkbox"/> ROC D9C COP 2560	<input type="checkbox"/> ROC F9C COP 2560									
Drill steel:	<input type="checkbox"/> ROC D7C T38, T45, T51	<input type="checkbox"/> ROC D9C T45, T51	<input type="checkbox"/> ROC F9C T45, T51									
Hole diameter:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">64 mm (2½")</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">ROC D7C</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">115 mm (4½")</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">76 mm (3")</td> <td style="text-align: center;">ROC D9C</td> <td style="text-align: center;">115 mm (4½")</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">89 mm (3½")</td> <td style="text-align: center;">ROC F9C</td> <td style="text-align: center;">127 mm (5")</td> </tr> </table>			64 mm (2½")	ROC D7C	115 mm (4½")	76 mm (3")	ROC D9C	115 mm (4½")	89 mm (3½")	ROC F9C	127 mm (5")
64 mm (2½")	ROC D7C	115 mm (4½")										
76 mm (3")	ROC D9C	115 mm (4½")										
89 mm (3½")	ROC F9C	127 mm (5")										
Maximum hole depth:	28 m (92')											
Engine power: rating at 2200 rpm (rpm varies for different type of rigs)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">ROC D7C</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">168 kW (225 HP)</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ROC D9C</td> <td style="text-align: center;">168 kW (225 HP)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ROC F9C</td> <td style="text-align: center;">224 kW (300 HP)</td> <td></td> </tr> </table>			ROC D7C	168 kW (225 HP)		ROC D9C	168 kW (225 HP)		ROC F9C	224 kW (300 HP)	
ROC D7C	168 kW (225 HP)											
ROC D9C	168 kW (225 HP)											
ROC F9C	224 kW (300 HP)											
Rock drill power output:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">ROC D7C</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">20 kW (26,8 HP)</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ROC D9C</td> <td style="text-align: center;">25 kW (33,5 HP)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ROC F9C</td> <td style="text-align: center;">25 kW (33,5 HP)</td> <td></td> </tr> </table>			ROC D7C	20 kW (26,8 HP)		ROC D9C	25 kW (33,5 HP)		ROC F9C	25 kW (33,5 HP)	
ROC D7C	20 kW (26,8 HP)											
ROC D9C	25 kW (33,5 HP)											
ROC F9C	25 kW (33,5 HP)											

© Copyright 2009, Atlas Copco Rock Drilling AB, Örebro, Sweden. All product names in this publication are trademarks of Atlas Copco. Any use without permission or copying of this document is prohibited. Specifications are subject to change without notice. Contact your local Atlas Copco representative for specific information.



www.atlascopco.com

9851 2425 01c 0808 Örebro, Sweden

Atlas Copco Surface Drill Rigs **SmartRig™ ROC D7C, D9C and F9C**



Smart up your drilling business

SmartRig ROC D7C hole range 64 – 115 mm (2½ – 4½")

SmartRig ROC D9C hole range 76 – 115 mm (3 – 4½")

SmartRig ROC F9C hole range 89 – 127 mm (3½ – 5")



Drill smarter with SmartRig

Thanks to the SmartRig™ from Atlas Copco you can now drill smarter holes. Each hole you drill saves you time and earns you money.

With its high shift capacity, low energy consumption and innovative modules that improve productivity, we can safely say that SmartRig is a ground-breaking rig. The options available make it one of the quietest running rigs of its kind, with greatly reduced setup time and efficient high precision drilling – under any conditions.

The unique SmartRig features all add up to a set of tools that enable you to optimize operations, to maintain your competitive edge and maximize profitability. Smarter drilling with SmartRig.

SmartRig gives you:

- High productivity
- Outstanding safety & ergonomics
- Environmental friendliness
- Excellent documentation of the work progress





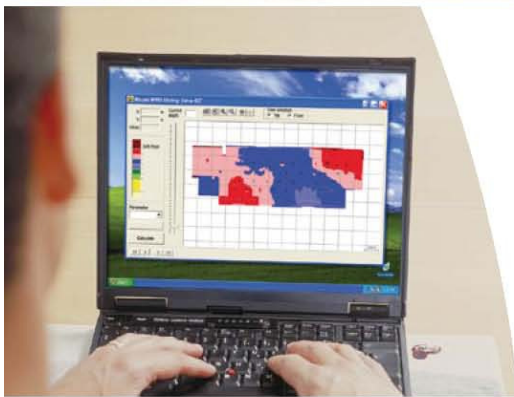
SmartRig modules

Hole navigation for accuracy, fast set-up and high precision drilling

The **Hole Navigation System** adds a new dimension to the extensive automation already available on a SmartRig to complete pre-planned drill patterns after initial set-up. All drilling functions are monitored and controlled to provide a record of hole alignment, burden and spacing. Drill rig operations can also be integrated with other equipment such as dozers, dumpers and graders, using the same set-out input data on a common computer system used at the project site.

The precision of the navigation system optimizes drilling and blasting results, improves fragmentation and decreases the amount of explosives needed, substantially lowering your overall production costs. By using hole navigation, you will also profit from reduced setup time and efficient high precision drilling – under any weather conditions. The net result is a significant increase in rig utilization and substantial savings in both time and money.





Outstanding planning and control with ROC Manager

The ROC Manager is, together with the Hole Navigation System (HNS), simply put, your best friend when it comes to planning and control of the drilling and blasting operations. ROC Manager runs on a standard PC and can be used to consolidate data about multiple rigs at multiple sites. You can use ROC Manager to design drill patterns and analyze drilling results.



Reduced set-up time and increased efficiency with Automatic Feed Alignment & Rod Adding System

SmartRig's Automatic Feed Alignment reduces set-up time and cancels out operator error by setting the feed to predefined angles at the touch of a button. The Automatic Rod Adding System enables the operator to drill automatically to a given depth, while carrying out other duties such as maintenance checks or grinding bits. The net result is a significant increase – about 10-15 % – in rig utilization. Operation is easy and setup time is reduced.

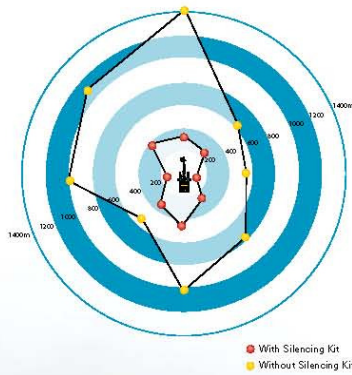


The rig can be equipped with a laser plane receiver that gives you an accurate reference height. All holes can then be drilled to exactly the same depth. There is no need for sight rods or manual marking of bench heights. The advantages of accurately drilling all holes to the same depth are considerable. Overdrilling is not necessary and the costs for secondary breaking, crushing, loading and haulage are considerably reduced.



Drill anywhere at anytime with the Silenced SmartRig

With a noise level approximately 10 dB (A) below that of other rigs on the market, the **Silenced SmartRig** is one of the worlds quietest running rigs. A perfect choice for civil engineering work sites in restricted urban areas. The advanced silencing system consists of several components which work to reduce the overall noise level. The Silenced version is available for SmartRig ROC D7C and D9C.



More ground-breaking features ahead

At Atlas Copco, we are continuously innovating to improve your productivity. More additional options to the SmartRig will be available in the future. Keep ahead of the competition with SmartRig.

Noise level with and without Silencer

The noise mat shows the breakthrough difference of sound level with and without Silencer, and shows that the Silenced SmartRig can work up to 1 km nearer to settlements and buildings. The reference sound level is 55 dB (A). This is a common max sound level (in northern Europe) when drilling close to urban areas. The area should be used as an indication only.



No matter how you finally decide to equip your SmartRig, every SmartRig delivered from us at Atlas Copco comes with highly intelligent standard equipment. Innovative equipment that has been developed with a focus on improving productivity.

More power with less fuel

The SmartRig delivers the exact right amount of power for each phase of the drilling operation from its new Stage 3/Tier III engine. This makes it possible to reduce fuel consumption by up to 30 % compared to similar rigs on the market.

Increased drilling efficiency

Using the SmartRig Rock Drill Control System, the service life length of drilling consumables, such as the shank adapter and drill steel, increases by more than 20 per cent. The system works by adjusting drilling power to suit the ground conditions, with the three vital control parameters being rotation pressure, drill dampening pressure and penetration rate.

The latter two are factory-set as default values according to the basic rock types: hard, medium or soft. For harder rock, the power is increased automatically. If voids are encountered, the speed is automatically reduced. For softer rock, different levels of control pressures are set. In addition to better economy in consumables, the risk of drill strings getting stuck in blast holes is reduced, resulting in increased rig availability and overall drilling productivity.

Superb operator ergonomics and safety

With the SmartRig control system, electrical signals are generated to control the hydraulic valves. This introduces the concept of a "dry cab", with no hydraulic pipe work and gauges, considerably reducing both the noise for the operator and the risk of oil leakage. Control gauges and instruments are replaced by a display unit. This releases space in the cab, increases visibility, and improves operator ergonomics.

Easy maintenance & environmentally friendly

With 30 % less hoses and hose meters there is less need for maintenance and less risk of spillage, making the SmartRig environmentally friendly. Service is trouble-free with easy fault finding and self diagnostics.



As part of designing the required noise reduction of the engine exhaust system by installing custom engine exhaust silencers, additional machine modifications were required on the structure, engine intake and exhaust systems of the machine.

The noise control was identified and specified using the environmental noise model of the combined mining and power generation operations to enable operations to meet the cumulative noise target specified by Directive 038.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank TransAlta and Prairie Mine and Royalty Ltd.

REFERENCES

- ¹ TransAlta, *Information on the TransAlta Highvale Mine Pit 08* ([http://www.transalta.com/transalta/webcms.nsf/AllDoc/7AC1F6F1D3F4EEF787257353005EAD7B/\\$File/Final%20Highvale%20Mine%20Pamphlet%20April%2020072.pdf](http://www.transalta.com/transalta/webcms.nsf/AllDoc/7AC1F6F1D3F4EEF787257353005EAD7B/$File/Final%20Highvale%20Mine%20Pamphlet%20April%2020072.pdf), 2007).
- ² Alberta Energy Resources Conservation Board (ERCB), *Noise Control Directive D 038, (February 16 2007)*, 2007.
- ³ Clifford Faszler, James Farquharson, Michel Parent, Matthew Faszler, "Noise Impact Assessment TransAlta Utilities Highvale Mine Pit 8," *ERCB IAR 1519789* (2007).



Hydraulic excavator noise control case study as part of a comprehensive mitigation plan of an integrated open-pit coalmine and powerplant

Andrew C. Faszer^a
Rod MacDonald^b
Noise Solutions Inc.
301, 206 – 7 Avenue SW
Calgary AB T2P 0W7 Canada

Clifford C. Faszer^c
Matthew C. Faszer^d
FFA Consultants in Acoustics and Noise Control Ltd.
304, 605 – 1 Street SW
Calgary AB T2P 3S9 Canada

ABSTRACT

Noise control of a 500 tonne, 2500 hp hydraulic mining excavator is used as a case study to describe the detailed noise control of one piece of equipment as part of a comprehensive noise mitigation plan of an integrated open-pit coalmine and powerplant. An environmental noise model of the entire mining and powerplant operations was developed and used to facilitate a combination of equipment operation and individual equipment noise reduction targets. Noise control equipment was designed and engineered to meet the equipment noise reduction targets and maintain equipment operation. The individual noise control equipment developed for a hydraulic mining excavator is detailed as a case study because the excavator noise levels were the highest in the mine. The individual noise sources which contribute to the overall noise signature of the excavator were measured and quantified for inclusion with the comprehensive environmental noise model. Noise control options for the various component noise sources were evaluated and the option to significantly reduce the engine exhaust noise source was selected. Custom, very high specification engine exhaust silencers were developed, installed, and commissioned to successfully reduce the excavator noise signature consistent with the comprehensive environmental noise model.

^a Email address: afaszer@noisesolutions.com

^b Email address: rmacdonald@noisesolutions.com

^c Email address: cfaszer@ffaacoustics.com

^d Email address: mfaszer@ffaacoustics.com

1. INTRODUCTION

A comprehensive environmental noise model of an approximately 12,140 hectares open pit coal mine (displayed in Figure 1)¹ for electricity power generation was developed to determine noise levels compared to noise limits as specified by environmental noise regulations detailed in the Energy Resources Conservation Board (ERCB) Directive 038².

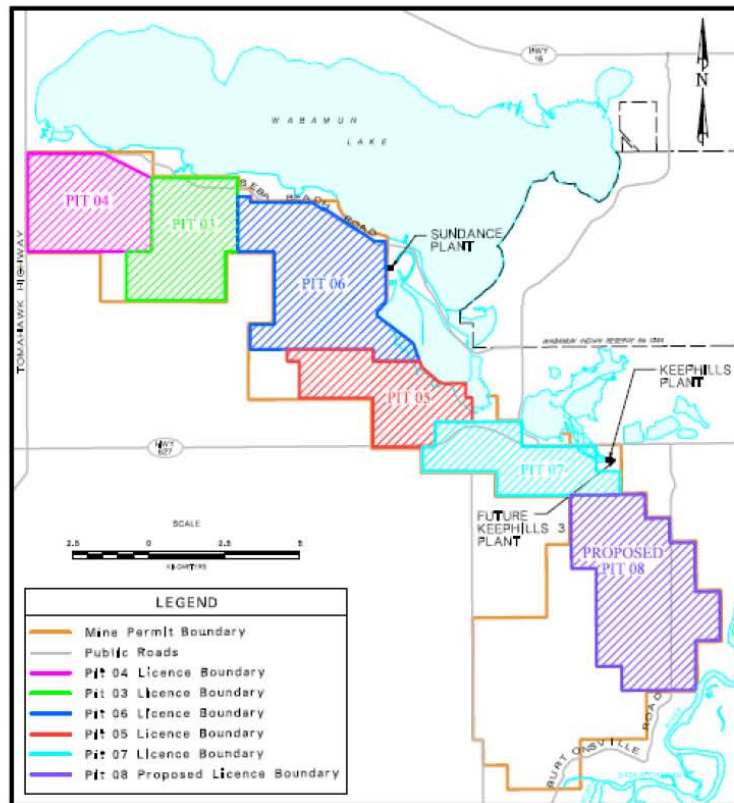


Figure 1: Mine and pit boundaries¹.

2. ENVIRONMENTAL NOISE MODEL

An environmental noise model of the combined mining and power generation noise sources was developed and used as a tool to identify and quantify feasibility and effect of noise reduction on individual noise sources. FFA Consultants in Acoustics and Noise Control were commissioned to develop the noise model³.

The noise model included the major mining equipment displayed in Table 1. The noise generated by the Keephills Power Generating Station Units 1, 2, and 3 were also included to accurately model the cumulative noise impact of the combined mining and power generating operations.

Table 1: Mining Equipment Description

Bucyrus 190B Shovel	LeTourneau L-1400 Loader
Caterpillar 657 Scraper	LeTourneau L-1850 Loader
Caterpillar 776D Heavy Hauler	D60K Drill
Caterpillar 789 Heavy Hauler	Dresser Marion 8050 Dragline
Komatsu 930 Haul Truck	Bucyrus 8750 Dragline
Liebherr T828 Haul Truck	Euclid Ash Haul Truck
Caterpillar 992 Front End Loader	Euclid Water Truck
Caterpillar D10 Dozer	O & K Terex RH200 Hydraulic Excavator
Caterpillar D11 Dozer	Bucyrus 495 Shovel
Caterpillar D9R Dozer	P & H 4100 Shovel
Caterpillar 844 Dozer	Caterpillar 785 Haul Truck

To meet the 40 dBA Leq nighttime noise limit as specified by Directive 038, noise control was required on a number of pieces of mining equipment. The Terex RH200 untreated engine exhaust noise source was the largest single noise source and consequently required noise control.

3. HYDRAULIC SHOVEL NOISE REDUCTION

The Terex RH200 hydraulic shovel (displayed in Figure 2) is 500 tonne, 2500 hp hydraulic mining excavator used in prestripping operations. The shovel is powered by two Cummins K 1500-E 12 cylinder engines operating at 1,800 rpm.



Figure 2: Terex RH200 hydraulic shovel.

Stock noise control was not available to meet the noise control required as determined using the environmental noise model and consequently Noise Solutions Inc. was commissioned to design, construct, and install custom developed noise control to meet the specified noise control target.

A. Noise Sources

The noise control target was determined based on the source sound power levels of the Terex RH200, displayed in Table 2. The sound power levels were developed from field sound pressure level measurements.

Table 2: Terex RH200 untreated noise source sound power levels³.

Description	Sound Power Level										
	Octave Band Centre Frequency [Hz]										Sum [dBA]
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Engine Exhausts	112.4	121.0	136.7	132.0	124.4	116.1	115.2	111.2	67.0	127.5	
Hydraulic Radiators (side)	102.0	106.4	116.5	117.6	115.6	112.9	108.8	102.6	93.1	117.7	
Engine Room (top)	104.9	106.6	112.7	113.4	110.1	109.9	106.0	97.9	91.0	113.9	
Engine Radiators (rear)	104.7	108.0	117.1	116.5	111.8	107.3	102.2	96.1	88.6	113.6	
Hydraulic Radiators (top)	102.1	99.8	107.9	108.7	107.7	105.4	101.5	96.7	88.1	110.0	
Hydraulic Boom	98.4	99.3	109.3	106.2	102.7	98.2	93.7	87.0	78.2	104.3	
Terex RH200 Sum	114.3	121.6	136.8	132.3	125.3	119.0	116.8	112.2	96.7	128.3	

The engine exhausts noise source is the most significant as it is approximately 10 dBA higher than the next noise source. This is because the engine exhausts have no noise control (i.e. muffler) and the noise levels are due to untreated raw exhaust noise displayed in Figure 3.



Figure 3: Terex RH200 engine exhausts.

The treated engine exhaust sound power levels are displayed in Table 3. The required noise control is the difference of the values of Table 2 and Table 3 resulting in a required engine exhaust noise reduction of 20.9 dBA and an overall machine noise reduction of 7.4 dBA.

A custom combination reactive and absorptive engine exhaust silencer was developed to meet the required noise reduction and as part of the development, associated sub-development components were identified in order to accommodate the installation and operation of the required engine exhaust silencer.

Table 3: Terex RH200 treated noise source sound power levels³.

Description	Sound Power Level									Sum [dBA]
	Octave Band Centre Frequency [Hz]									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Engine Exhausts (with NC)	109.4	111.0	121.7	107.0	94.4	86.1	83.2	76.2	27.0	106.6
Hydraulic Radiators (side)	102.0	106.4	116.5	117.6	115.6	112.9	108.8	102.6	93.1	117.7
Engine Room (top)	104.9	106.6	112.7	113.4	110.1	109.9	106.0	97.9	91.0	113.9
Engine Radiators (rear)	104.7	108.0	117.1	116.5	111.8	107.3	102.2	96.1	88.6	113.6
Hydraulic Radiators (top)	102.1	99.8	107.9	108.7	107.7	105.4	101.5	96.7	88.1	110.0
Hydraulic Boom	98.4	99.3	109.3	106.2	102.7	98.2	93.7	87.0	78.2	104.3
Terex RH200 Sum	112.7	114.7	124.4	121.5	118.4	115.9	111.7	105.3	96.8	120.9

B. Structural Reinforcement

In order for the structure of the machine to support the additional weight of the engine exhaust silencers, a dynamic finite element analysis (FEA) was conducted by WBM Canada Inc. This study identified structural reinforcement required to ensure machine integrity during operation with the additional weight of the engine exhaust silencers.

C. Exhaust Venturi Replacement

Engine exhaust silencers contribute backpressure on the exhaust system. In order to accommodate the backpressure of the engine exhaust silencers the intake and exhaust system were required to be redesigned to meet the engine backpressure specifications. The intake and exhaust system were coupled on the RH200 through an exhaust venturi used to draw the dust collected in the intake filter boxes out of the intake box and out the exhaust, displayed in Figure 4.

Removing the exhaust venturis would allow sufficient exhaust backpressure to accommodate the engine exhaust silencers. Removing the exhaust venturis and the dust evacuation function that was provided on the intake filter boxes required a modification of the intake filter assembly.



Figure 4: Engine air intake filters and exhaust venturis.

The exhaust venture was removed and the intake filter boxes were replaced with self-evacuating (drop-out) intake filters. The redesigned intake, exhaust, and engine exhaust silencers are displayed in Figure 5.

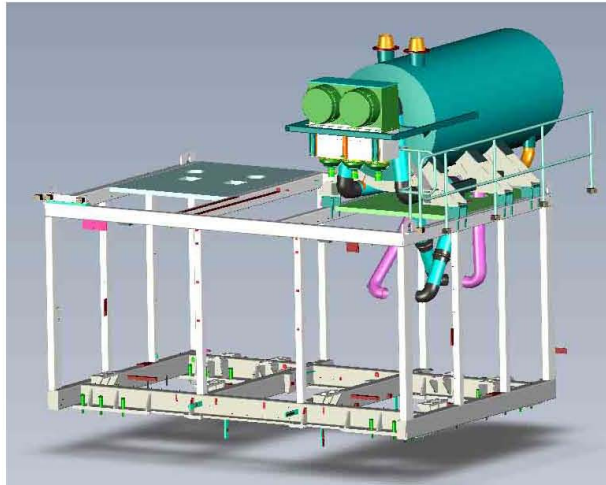


Figure 5: Modified intake and exhaust system with engine exhaust silencer.

4. CONCLUSIONS

The noise reduction target of the Terex RH200 was successfully achieved and the installation is displayed in Figure 6.



Figure 6: Terex RH200 engine exhaust silencer installation.

