

**Étude d'impact sonore théorique pour
atteindre les niveaux sonores exigés dans
la demande du MDDELCC**

CGIH Bécancour

Rapport réalisé pour :

Mme Marie-Ève Marquis

Préparé par :

Roderick Mackenzie, Ph. D.

Marc Poirier, M.Sc., ing. jr

Vérifié par :

Michel Pearson, M. Sc., ing.



Novembre 2014

N/Réf. : 14-10-30-M

1240, avenue Beaumont, Bureau 206

Mont-Royal, QC, H3P 3E5, Canada

Tél. : 514 727 3800 poste 324

fax. : 418-686-2043

www.softdb.com

Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Contexte..... | 3 |
| 2 | Objectif..... | 3 |
| 3 | Critère : Note d’instruction 98-01 du MDDELCC | 4 |
| 4 | Méthodologie | 5 |
| 4.1 | Sources sonores..... | 5 |
| 4.2 | Instrumentation..... | 6 |
| 4.3 | Conditions météorologiques..... | 7 |
| 5 | Analyse du climat sonore..... | 7 |
| 5.1 | Bruit résiduel..... | 7 |
| 5.2 | Puissances acoustiques..... | 9 |
| 5.3 | Modélisation | 9 |
| 6 | Niveau acoustique d’évaluation ($L_{Ar,T}$) | 11 |
| 7 | Conclusion | 12 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1- Localisation du CGIH Bécancour..... | 3 |
| Figure 2 – Sources sonores qu’ont mesurées en Laval | 6 |
| Figure 3 – Localisation des relevés sonores (source : Google) | 7 |
| Figure 4 - Image 3D de la modélisation d’usine et le secteur local. | 9 |
| Figure 5 - Carte de la dispersion du son de l’usine entre les opérations normale. | 10 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 - Zonage selon la Note d’instructions 98-01 | 4 |
| Tableau 2 - Sources sonores | 5 |
| Tableau 3 - Instrumentation pour les mesures de pression et d’intensité..... | 6 |
| Tableau 4 - Localisation des relevés sonores..... | 8 |
| Tableau 5 - Niveaux sonores moyens mesurés pour le bruit résiduel [48 heures] | 8 |
| Tableau 6 - Sources individuelles..... | 9 |
| Tableau 7 - Niveaux sonores modélisés pour chaque relevé | 11 |
| Tableau 8- Conformité de l’impact sonore aux résidences plus sensibles | 12 |
| Tableau 9 - Données météorologiques du 4 novembre 2014 – MTL YUL aéroport..... | 13 |

1 Contexte

L'entreprise *Recyclage ÉcoSolutions inc.* a demandé une évaluation de conformité pour le bruit des équipements sur le futur site du CGIH (Centre de gestion intégrée des halocarbures) à Bécancour situé au 4160 boulevard Bécancour, à Bécancour.

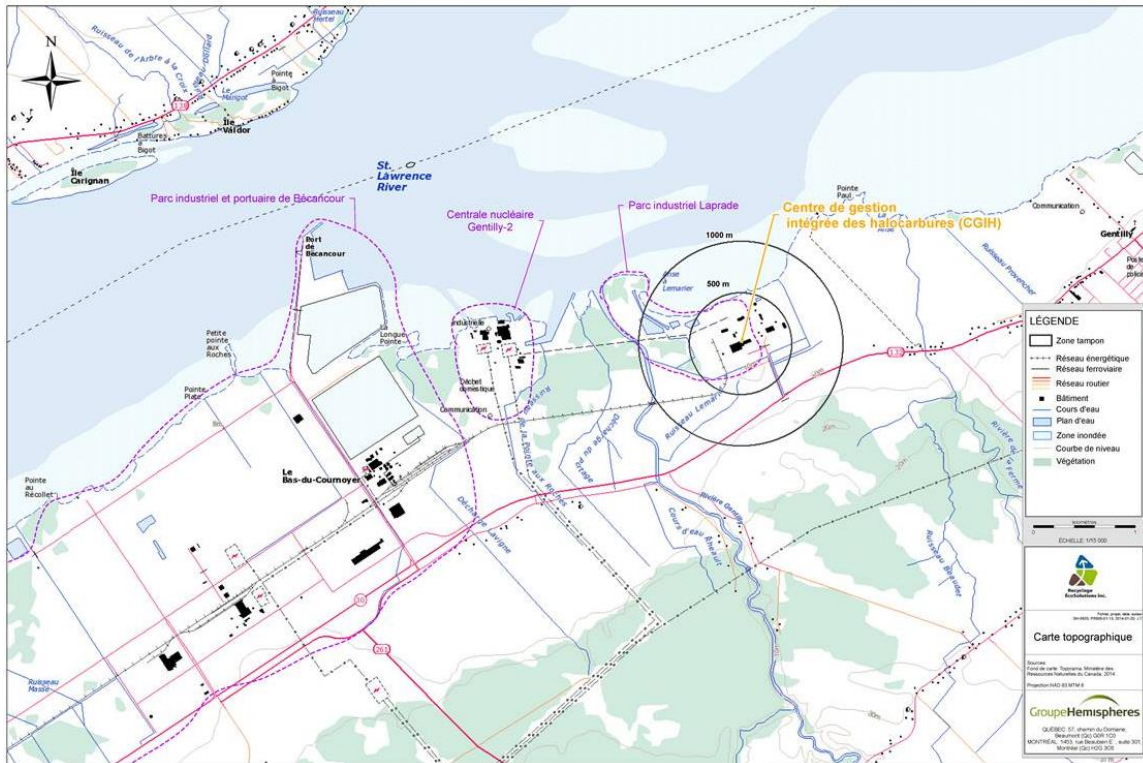


Figure 1- Localisation du CGIH Bécancour.

2 Objectif

L'objectif général de cette étude est de déterminer l'impact sonore théorique relié à l'exploitation de l'usine, en respectant les cibles de la NI 98-01 (Note d'instructions 98-01) du MDDELCC.

3 Critère : Note d'instruction 98-01 du MDDELCC

La NI 98-01 du MDDELCC fixe le niveau de bruit maximal en fonction de la catégorie de zonage. Le tableau suivant présente le niveau de bruit maximal applicable selon le zonage, qui est le « zonage I » dans ce cas (résidentiel).

Lorsque le niveau de bruit résiduel du secteur est supérieur à la limite prévue dans la catégorie de zonage, le niveau de bruit résiduel du secteur devient le niveau de bruit maximal à respecter. Le niveau de bruit résiduel est le niveau de bruit mesuré lorsque l'usine est à l'arrêt complet ou hors de l'influence de la source de bruit.

Nous comprenons l'usine est en fonction 24h par jour, donc **la cible à la résidence la plus proche est 40 dBA ou bruit résiduel.**

Tableau 1 - Zonage selon la Note d'instructions 98-01

| Zonage | Description | Nuit [dB(A)] | Jour [dB(A)] |
|---------|------------------------|----------------------|----------------------|
| I | Résidentiel | 40 ou bruit résiduel | 45 ou bruit résiduel |
| II | Logements multiples | 45 ou bruit résiduel | 50 ou bruit résiduel |
| III | Usages commerciaux | 50 ou bruit résiduel | 55 ou bruit résiduel |
| IV | Industriel ou agricole | 70 ou bruit résiduel | 70 ou bruit résiduel |
| Période | | 19 h à 7 h | 7h à 19 h |

4 Méthodologie

La méthodologie pour cette étude est :

- 1) Identification du bruit résiduel du secteur lors d'une étude antérieure.
- 2) Les relevés d'intensité et de pression acoustique ont permis de quantifier la puissance acoustique propre à chacune des sources sur des équipements similaires utilisés sur le site de Laval.
- 3) Analyse, traitements des données et calcul des puissances acoustiques des sources pour la modélisation.
- 4) Simulations acoustiques. À partir des caractéristiques des sources, des plans de localisation et des mesures de calibration du modèle acoustique, un modèle mathématique sur le logiciel d'acoustique CADNA¹ est élaboré. D'abord, la situation actuelle avec toutes les sources en fonction est modélisée et calibrée.
- 5) Détermination de la conformité avec la Note d'instructions 98-01 du MDDELCC.

4.1 Sources sonores

La Tableau 2 présente les sources sonores qui ont été mesurées à l'usine de *Recyclage ÉcoSolutions inc.*, 3700, avenue Francis-Hughes, Laval (Québec), H7L 5A9.

Tableau 2 - Sources sonores

| Source | Information |
|--|--|
| Radiateur | Type FA-2954/55/56/38/39/40 |
| Ventilateurs (2) d'extraction de la salle de procédé | Notez nous avons informé qui juste un ventilateur est en fonction à la fois, et la deux est en fonction à la fois seulement en urgence |
| Cheminée | débit = 13.7 Nm ³ /h @ 0.7 psig et 111.7°C dans la cheminée. Dimension de la cheminée au plus étroit : 2'' |

Sur le site à Laval, il y a un mur de bois autour du radiateur. Pour la calibration du modèle Cadna, nous avons considéré ce mur et, lorsque nous avons modélisé cette source sur le site de Bécancour, nous l'avons retiré pour considérer le cas le plus bruyant.

¹ Le logiciel CADNA utilise la méthode de calcul normalisé ISO 9613-2:1996 ou HARMONOISE pour la propagation du bruit environnemental.

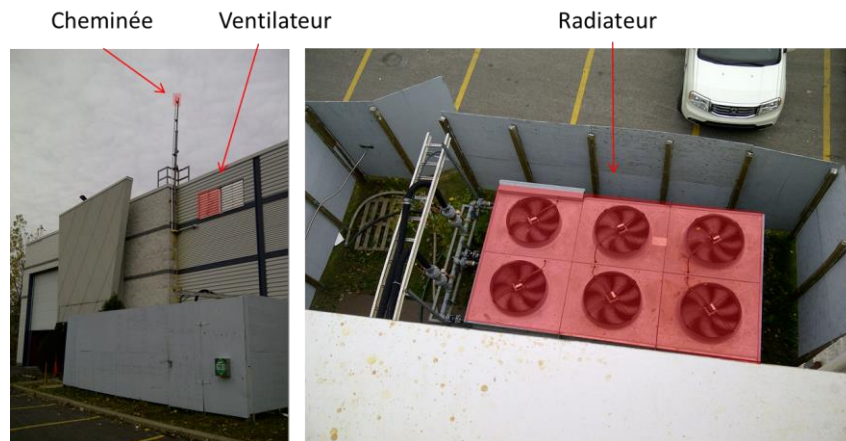


Figure 2 – Sources sonores qu’ont mesurées en Laval

En addition des sources stationnaires ci-haut mentionnées, un camion de livraison a été ajouté au modèle. Nous l’avons modélisé comme une source linéaire qui représente la trajectoire entre le quai de chargement et la sortie du site.

4.2 Instrumentation

Les équipements utilisés lors des mesures sont présentés au Tableau 3, et servent à évaluer la puissance acoustique des équipements ainsi qu’à calibrer le modèle CADNA-A. Les équipements ont été étalonnés avant et après chaque séance de mesure, et aucune différence n’a été observée. Les instruments utilisés sont de classe 1.

Tableau 3 - Instrumentation pour les mesures de pression et d’intensité

| Description | Manufacturier | Modèle |
|--|---------------|----------|
| 1 Analyseur multifonction avec 4 canaux | Soft dB | Concerto |
| 1 pair de Microphones classe 1 (sonde d’intensité) | BSWA | MPA201 |
| 1 Calibreur microphone | BSWA | CA111 |

4.3 Conditions météorologiques

Lors des mesures sonores à Laval, les conditions météorologiques (voir Annexe 1) ont respecté les spécifications de la Note d'instructions 98-01, soit :

- La vitesse du vent n'a pas excédé 20 km/h;
- Le taux d'humidité n'a pas excédé 90 %; les plages horaires où il y a un dépassement n'ont pas été prises en considération
- La chaussée était sèche et il n'y avait pas de précipitation;
- La température ambiante est demeurée à l'intérieur des limites des tolérances spécifiées par le fabricant de l'équipement de mesure.

5 Analyse du climat sonore

5.1 Bruit résiduel

Un rapport précédent (Soft dB N/réf: 14-09-05-M2) a permis d'établir la caractérisation du climat sonore résiduel pour le futur site de CGIH à Bécancour. Ici, nous présentons un rappel des résultats de ce rapport pour la résidence plus proche située sur la route 132, à l'est d'usine. Les relevés sonores ont été effectués sur une période de 48 heures entre le 23 et le 25 septembre 2014.



Figure 3 – Localisation des relevés sonores (source : Google)

Tableau 4 - Localisation des relevés sonores

| Relevé sonore | Description | Coordonnée GPS |
|---------------|--|------------------------------|
| CGIH-1 | Limite de propriété au nord du CGIH, sur le bord du Fleuve | 46°23'50.22"N, 72°19'40.45"O |
| CGIH-2 | Limite de propriété à l'est du CGIH | 46°23'41.07"N, 72°19'25.83"O |
| CGIH-3 | Au sud, sur la route 132, (piste cyclable) | 46°23'21.51"N, 72°19'13.90"O |
| CGIH-4 | À l'est, à proximité de la première résidence sur la route 132 | 46°23'36.80"N, 72°18'28.00"O |

Le Tableau 5 présente les niveaux sonores conformes mesurés sur une période de 48 heures à la résidence. Les fiches détaillées sont présentées en détail dans le rapport précédent.

Tableau 5 - Niveaux sonores moyens mesurés pour le bruit résiduel [48 heures]

| Relevé | Date | Jour [7h à 19h] | | Nuit [19h à 7h] | |
|--------|---------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | LAeq,T* moyen | LAeq, 1h minimum | LAeq,T* moyen | LAeq, 1h minimum |
| CGIH-4 | 24 sept | 52.4 | 48.4 (13 à 14h) | 49.9 | 42.2 (3 à 4h) |
| | 25 sept | 51.6 | 48.9 (14 à 15h) | n/d | n/d |

* La durée T est déterminée en fonction des mesures valides pour la période de référence. Les données moyennes tenant compte de toute la période de mesure sont présentées à dans le rapport précédent..

** Le niveau sonore du 25 septembre est plus élevé que le 24 septembre puisqu'entre 16:30 et 19:30 il y avait un bruit d'oiseau près du microphone. Sans cet évènement, le niveau sonore moyen serait semblable à celui de la journée précédente.

À la résidence plus proche, le bruit produit par la circulation routière sur la route 132 est une source dominante. Le passage des automobiles et des camions lourds est clairement audible au point sensible. Les bruits de nature sont faibles par rapport aux bruits de la route. Le passage d'avion est occasionnellement audible.

Le niveau de bruit moyen est égal ou supérieur à 49,9 dB(A) que ce soit en période diurne ou nocturne. Les niveaux sonores demeurent au-dessus de **42,2 dB(A) en période de nuit** à proximité de la résidence sensible. Les niveaux sonores demeurent au-dessus de **48,4 dB(A) en période du jour** à proximité de la résidence sensible.

Les positions CGIH-1, CGIH-2, et CGIH-3 sont dans la zone industrielle / agricole où la limite maximal est 70 dBA. Il est à noter que pour CGIH-3, si une résidence venait à être construite dans le zonage actuel, les limites applicables seraient de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour.

5.2 Puissances acoustiques

Les mesures de l'intensité sonore sur chaque surface sur chaque source ont été combinées et ont été converties en puissances sonores. Le tableau suivant présente chaque source individuelle.

Tableau 6 - Sources individuelles

| Numéro de la source | Source | Niveau de la puissance sonore (dBA) |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Radiateur | 88.3 |
| 2 | Ventilateur (seule une en fonction) | 78.2 |
| 3 | Cheminée | 65.8 |
| 4 | Camion | 90.0 |

5.3 Modélisation

Le logiciel de modélisation de propagation sonore CADNA-A de Datakustik™ a été utilisé pour modéliser l'environnement sonore du secteur à l'étude. Tous les bâtiments existants ont été modélisés avec Google Earth™. Les sources ont été modélisées sous forme de sources surfaciques, sources linéaires, ou sources ponctuelles, pour un régime d'opération normale. Les puissances sonores présentées au Tableau 6 ont été utilisés.

La Figure 4 présente une vue en trois dimensions de l'usine et les sources (en bleu). Des points de réception modélisés sont symbolisés par des sphères noires et blanches.

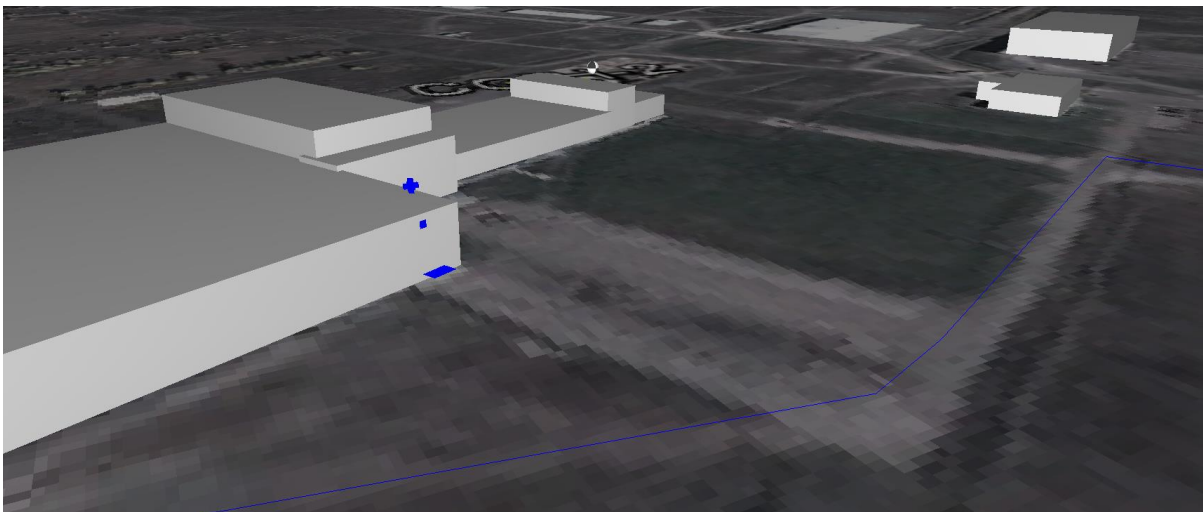


Figure 4 - Image 3D de la modélisation d'usine et le secteur local.

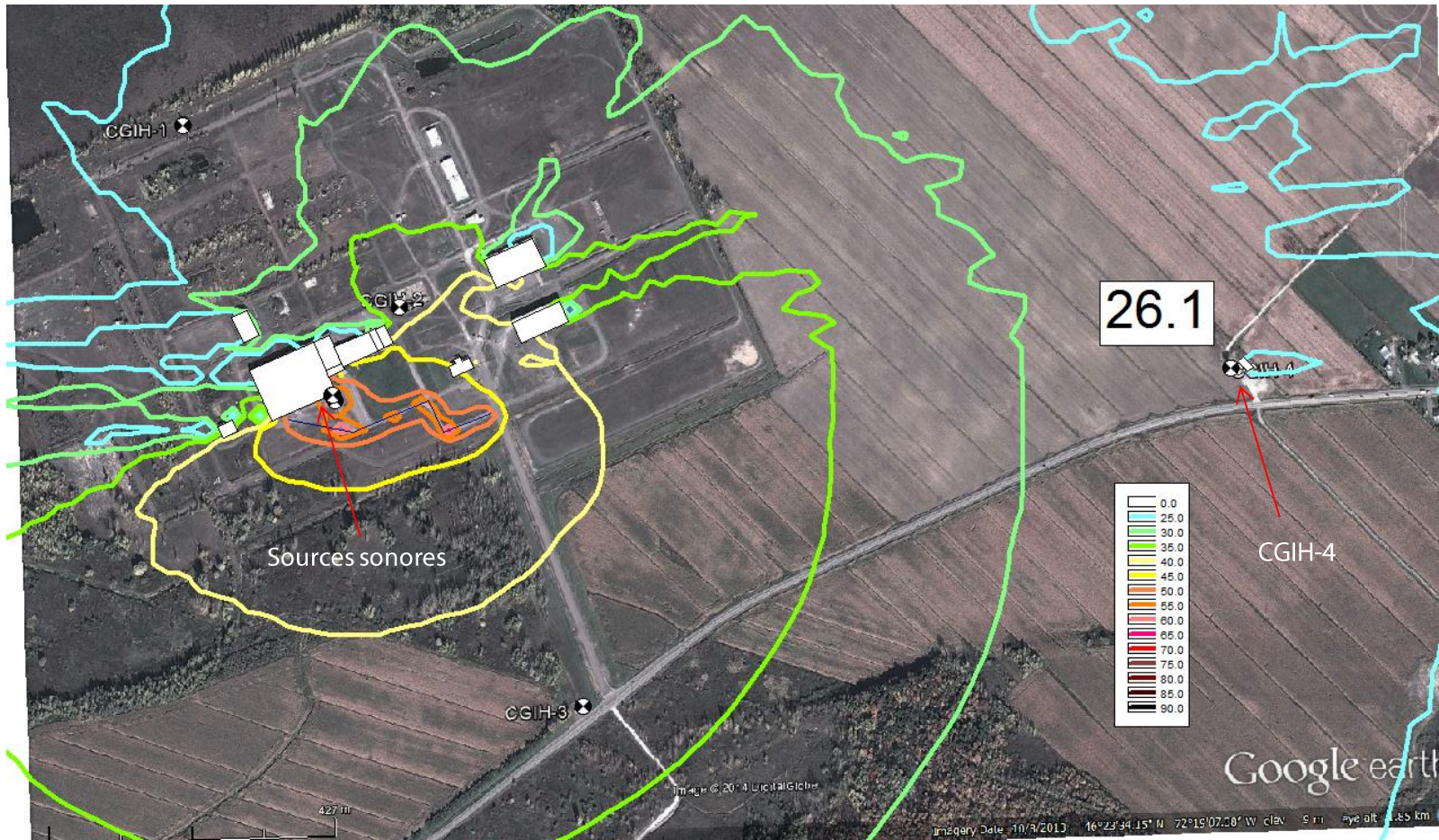


Figure 5 - Carte de la dispersion du son de l'usine entre les opérations normale.

La Figure 5 présente la carte de la dispersion sonore calculée autour de l'usine. Cette modélisation est obtenue pour le pire cas, en considérant un aller-retour de camion dans la même heure.

Le Tableau 7 affiche les résultats des niveaux calculés pour l'ensemble des récepteurs. On remarque que les niveaux sonores sont tous inférieurs à 40 dBA.

Tableau 7 - Niveaux sonores modélisés pour chaque relevé

| Relevé sonore | Contribution d'usine ($L_{Aeq,1hr}$) |
|---------------|--|
| CGIH-1 | 24,9 |
| CGIH-2 | 37,2 |
| CGIH-3 | 36,4 |
| CGIH-4 | 26,1 |

Le niveau sonore généré par l'usine à la résidence (CGIH-4) est de 26,1 dBA. Sans le camion, le niveau sonore d'usine est 24,0 dBA.

6 Niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,T}$)

Le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,T}$) est obtenu selon l'équation suivante :

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_i + K_t + K_s$$

Où, K_i , K_t et K_s sont des termes correctifs pour les bruits d'impact, le bruit à caractère tonal et pour certaines situations spéciales, telles les bruits perturbateurs ou les bruits basse fréquence.

Dans le contexte où le niveau du bruit produit par l'usine d'au moins 15 dB plus faible que le bruit résiduel du secteur, le son de l'usine devrait être difficilement audible à la résidence. Ainsi, aucun correctif pour le bruit d'impact, tonal, ou contenu spécial (K_i , K_t ou K_s) n'est considéré comme étant applicable.

7 Conclusion

Une modélisation du bruit généré par le futur site du CGIH (Centre de gestion intégrée des halocarbures) à Bécancour a été effectuée.

Les données de base pour les sources ont été recueillies sur des équipements identiques en place à une usine de Laval. Les puissances acoustiques des sources sonores sur le futur site devront être égales ou inférieures à celles de cette étude pour correspondre aux résultats des calculs.

La limite sonore maximale permise est définie par la Note d'instructions 98-01 pour un zonage de type I (résidentiel). Étant donné que le bruit résiduel du secteur est supérieur à la limite définie pour la période de nuit, c'est la limite fixée par le bruit résiduel qui doit être respectée.

L'étude d'impact sonore a permis de quantifier le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,1h}$) généré par l'usine pour le scénario critique qui considère toutes les sources stationnaires en marche à 100% et un aller-retour de camion dans la même heure. La résidence la plus sensible est située à environ 1,3 km à l'est d'usine, le long de la route 122.

La simulation démontre que le niveau sonore calculé à tous les points de calcul sont conformes à la Note d'instructions 98-01. Une synthèse des résultats est présentée au Tableau 8.

Tableau 8- Conformité de l'impact sonore aux résidences plus sensibles

| Point d'évaluation | Contribution d'usine ($L_{Aeq,1hr}$) | Pénalités (dB) | | | Niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,1hr}$)* | Niveau maximal permis (nuit) | Conformité |
|--------------------|--|----------------|----|----|--|------------------------------|------------|
| | (dBA) | Ki | Kt | Ks | (dBA) | (dBA) | |
| CGIH-4 | 26,1 | 0 | 0 | 0 | 26,1 | 42.2 (résidentiel) | Oui |
| CGIH-3 | 36,4 | 0 | 0 | 0 | 36,4 | 70** (industriel) | Oui |
| CGIH-2 | 37,2 | 0 | 0 | 0 | 37,2 | 70 (industriel) | Oui |
| CGIH-1 | 24,9 | 0 | 0 | 0 | 24,9 | 70 (industriel) | Oui |

* $L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_i + K_t + K_s$

** Il est à noter que pour CGIH-3, si une résidence venait à être construite dans le zonage actuel, les limites applicables seraient de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour (ou le bruit résiduel applicable à cette position).

Annexe A : Données météorologiques

Tableau 9 - Données météorologiques du 4 novembre 2014 – MTL YUL aéroport

| Heure | Température (°C) | Humidité (%) | Direction du vent (dizaine de degrés) | Vitesse du vent (km/h) |
|-------|---------------------|--------------|--|---------------------------|
| 10:00 | 7.8 | 72 | 90 | 9 |
| 11:00 | 8.7 | 70 | 110 | 11 |
| 12:00 | 9.4 | 70 | 100 | 7 |
| 13:00 | 10.8 | 63 | 100 | 6 |
| 14:00 | 10.9 | 60 | 120 | 11 |

Source : Environnement Canada

Annexe B : Note d'instruction 98-01 sur le bruit

Partie 1 - Niveau sonore maximum des sources fixes

Le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar,1h}$) d'une source fixe sera inférieur, en tout temps, pour tout intervalle de référence d'une heure continue et en tout point de réception du bruit, au plus élevé des niveaux sonores suivants :

1. le niveau de bruit résiduel (tel que défini dans la méthode de référence au glossaire de la partie 2), ou
2. le niveau maximal permis selon le zonage et la période de la journée, tel que mentionné au tableau suivant :

| Zonage | Nuit (dB _A) | Jour (dB _A) |
|--------|-------------------------|-------------------------|
| I | 40 | 45 |
| II | 45 | 50 |
| III | 50 | 55 |
| IV | 70 | 70 |

CATÉGORIES DE ZONAGE

Zones sensibles

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

Zones non sensibles

- 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 dB_A la nuit et 55 dB_A le jour.

La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'est pas zoné tel que prévu, à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

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

Ces critères ne s'appliquent pas à une source de bruit en mouvement sur un chemin public.

Tableau 1 Exemple de stratégie de mesure du bruit¹¹

| Objectif de l'évaluation | Nature de la mesure à effectuer | | |
|-----------------------------------|--|--|--|
| | Bruit ambiant | Source stable (continue) ¹² | Source aléatoire (fluctuante) |
| Évaluation sommaire ¹³ | <ul style="list-style-type: none"> - 5 à 10 minutes si le bruit est relativement stable (ou très faible, c'est-à-dire inférieur à 45dB le jour et 40 dB la nuit) - 20 à 60 minutes si le bruit est relativement chaotique +Prise de notes terrains | <ul style="list-style-type: none"> - 4 à 5 échantillons $L_{Aeq,30\text{ sec}}$, si l'écart des résultats < 3 dB - 8 à 10 échantillons $L_{Aeq,30\text{ sec}}$, si l'écart entre les résultats ≥ 3 et < 5 dB) Indices statistiques et si justifié, analyse 1/3 oct. | <ul style="list-style-type: none"> 20 à 60 minutes d'échantillonnage programmé le plus judicieusement possible +Prise de notes terrains +Paramètres d'évaluation du $L_{Ae,T}$ si des termes correctifs sont applicables |
| Évaluation de la conformité | <ul style="list-style-type: none"> Couvrir l'intervalle de référence en continue¹⁴ +Prise de notes terrains | <ul style="list-style-type: none"> - 4 à 5 échantillons $L_{Aeq,30\text{ sec}}$, si l'écart des résultats < 3 dB - 8 à 10 échantillons $L_{Aeq,30\text{ sec}}$, si l'écart entre les résultats ≥ 3 et < 5 dB) Indices statistiques et si justifié, analyse 1/3 oct. | <ul style="list-style-type: none"> Au moins 60 minutes en continue +Prise de notes terrains (les conditions du bruit ambiant doivent être similaires à celles prévalant lors de son évaluation) +le cas échéant, les paramètres d'évaluation du $L_{Ae,T}$ |
| Évaluation détaillée... | <ul style="list-style-type: none"> Profil complet sur 12 heures de jour, 3 heures de soirée et les 9 heures de nuit. (avec les $L_{Aeq,1h}$, évaluation des $L_{Ae,T}$ et les notes terrains (jour de la semaine ou, si requis, jour de fin de semaine) | <ul style="list-style-type: none"> Mêmes échantillons que ceux mentionnés ci haut, mais avec en plus une mesure continue de 20 à 60 minutes avec indices statistiques par bande de 1/3 octave et toutes les notes terrains | <ul style="list-style-type: none"> Profil complet pour chaque heure de production au cours d'une journée. +le cas échéant, les paramètres d'évaluation du $L_{Ae,T}$ +notes terrains |
| ... et de long terme | <ul style="list-style-type: none"> Durée suffisante pour couvrir les diverses conditions de bruit ambiant et de météo | <ul style="list-style-type: none"> Durée suffisante pour couvrir les diverses conditions de météo | <ul style="list-style-type: none"> Durée suffisante pour couvrir les diverses conditions d'exploitation ou de météo |

¹¹ Ces exemples sont fournis à titre indicatif seulement, chaque situation étant jugée selon ses spécificités.

¹² Un échantillon n'est valable que si la source fixe était clairement émergente pendant le relevé.

¹³ L'évaluation sommaire peut poursuivre différents buts notamment documenter une problématique, identifier une empreinte acoustique, de déterminer le niveau sonore prévalant à un moment précis ou pour planifier des mesures plus détaillées.

¹⁴ Cette mesure est faite sans exploitation de la source fixe. Elle sera souvent effectuée au moment de la journée où le bruit ambiant est au plus faible.

Explications complémentaires concernant la correction K_I pour les bruits d'impact

Deux méthodes sont acceptées pour déterminer la correction K_I .

Méthode 1

Le terme correctif peut être obtenu directement en soustrayant deux paramètres mesurés par l'appareil. L'équation de correction est la suivante :

$$K_I = L_{AFTm5} - L_{Aeq, T} \quad \text{où}$$

Le L_{AFTm5} est mesuré directement par les appareils qui intègrent cet indice, conformément aux normes allemandes TA Lärm et VDI 2058.

Cette correction n'est applicable que s'il y a des bruits d'impact (voir définition) et que la différence est plus grande que 2 dB.

Méthode 2

Si l'indice L_{AFTm5} n'est pas disponible avec un appareil de mesure, la correction K_I peut être évaluée avec l'équation suivante :

$$K_I = 10 \log \left\{ \left[\left(\frac{5 \times m}{T_{(sec)}} \right) \times 10^{L_i/10} \right] + \left[\left(\frac{T_{(sec)} - (5 \times m)}{T_{(sec)}} \right) \times 10^{L_{Aeq, T}/10} \right] \right\} - L_{Aeq, T}$$

où

L_i (niveau équivalent du bruit d'impact) est le calcul de la moyenne logarithmique des niveaux maximum ($L_{AF \text{ Max}}$) sur la réponse rapide "fast" imputables aux bruits d'impact qui se produisent durant la période de référence et qui sont perçus au point d'évaluation. La valeur de L_i se calcule avec l'équation suivante :

$$L_i = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{m} \sum_{n=1}^m 10^{\frac{dB_n}{10}} \right\} \quad \text{où}$$

dB_n = niveau maximum ($L_{AF \text{ Max}}$) sur la réponse rapide "fast" correspondant au nième bruit d'impact durant la période de référence;

m = nombre d'impacts admissibles pendant la période de référence. Le nombre d'impact admissible est égal au nombre d'impact réel si en aucun moment la cadence des impacts est plus grande que 1 impact par 5 secondes. Cependant, lorsque pour une partie ou la totalité

de la période de référence, la cadence des impacts est plus grande que 1 impact par 5 secondes, le nombre d'impacts admissibles ne peut dépasser 1 impact par 5 secondes pour la partie ou la totalité de la période de référence.

Malgré ce qui précède, aucune correction n'est ajoutée lorsque K_i est égal ou inférieur à 2 dB.

Explications complémentaires concernant la correction K_f pour le bruit à caractère tonal

Un terme correctif K_f 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 répondent à ces critères, un seul terme correctif demeure applicable. Les bandes de tiers d'octave mesurées et analysées vont de 16 à 20 000 Hz.

Tableau 4 Critères 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 de 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'octave, l'analyse en bandes plus fines (1/12 d'octave, 1/24 d'octave, FFT avec la fenêtre Hanning) peut alors s'avérer utile, voire nécessaire⁸, 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 prééminente est inférieur de 15 dB ou plus au niveau sonore en dB_A de tout le spectre.

⁸ Cette analyse peut être évitée si l'existence d'une fréquence importune n'est aucunement mise en doute.

Informations complémentaires concernant les termes correctifs pour certaines situations spéciales, K_S

Un terme correctif peut être appliqué face à certaines situations spéciales notamment :

- 5 dB_A pour tout bruit de basse fréquence, c'est à dire un bruit dont les caractéristiques fréquentielles font que le $L_{C_{eq,T}} - L_{A_{eq,T}} \geq 20$ 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;
- 5 dB_A pour tout bruit perturbateur comportant des éléments verbaux, musicaux ou porteurs d'information (signaux sonores).

Note : Lorsque les éléments verbaux, musicaux ou porteurs d'information constituent l'essentiel du bruit perturbateur, l'application de la pénalité ne pose pas de problème. Si tel n'est pas le cas, il faut que ces éléments contribuent significativement au bruit de la source pour que la pénalité s'applique. S'il est possible de mesurer isolément la contribution d'éléments verbaux, musicaux ou porteurs d'information en provenance d'une source sonore, cette contribution sonore ne devrait pas être de plus de 2 dB inférieur à la contribution sonore totale de la source pour justifier l'application d'une pénalité.