

EXPOSITION AU BRUIT ENVIRONNEMENTAL EN MILIEU DE GARDE

Véronique Vaillancourt, Chantal Laroche et Charlen Lavoie

Programme d'audiologie et d'orthophonie, Université d'Ottawa, 451 rue Smyth, Ottawa (ON), K1H 8M5

SOMMAIRE

L'exposition au bruit des enfants et du personnel dans les centres de la petite enfance (CPE) est un sujet d'intérêt. Les enfants et éducatrices sont non seulement exposés au bruit à l'intérieur des garderies, mais peuvent également être régulièrement exposés à des niveaux de bruit élevés lors des périodes de jeu à l'extérieur. Des mesures de bruit environnemental ont eu lieu à divers endroits dans l'entourage extérieur d'un CPE situé aux abords d'une autoroute. Avant la sortie des enfants, les niveaux équivalents (LA_{eq}) de bruit enregistrés dans l'aire de jeu oscillaient entre 62 et 66 dB(A), tandis qu'en présence d'enfants le bruit environnemental dépassait 70 dB(A) plus de 50% du temps. Des différences significatives, de l'ordre de 7 à 11 dB, ont été notées entre les niveaux mesurés en l'absence d'enfants dans l'aire de jeu du CPE en question et ceux obtenus à un second CPE non situé en bordure d'une autoroute. Les niveaux de bruit mesurés sont tous supérieurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé, en ce qui a trait aux méfaits du bruit les plus susceptibles d'être ressentis au CPE, soit l'interférence avec la communication, la perturbation du sommeil et la gêne. L'impact du bruit dû à la circulation routière se fait sentir non seulement à l'extérieur mais aussi à l'intérieur du CPE, particulièrement lorsque les fenêtres orientées vers la principale source de bruit (la circulation routière) sont ouvertes. Des solutions en matière de réduction du bruit applicables au CPE sont proposées. Cette étude démontre l'importance de bien planifier la construction des services de garde, car il peut être difficile et coûteux de mettre en place des mesures correctives une fois le milieu de garde implanté.

SUMMARY

Noise exposure for children and workers in day care centers is an important issue. Children and childcare workers are not only exposed to noise inside day care centers, but can also be exposed to high noise levels on a regular basis during outside play. Environmental noise measurements occurred at various locations outside a day care center located just a few meters from a busy freeway. Equivalent noise levels (LA_{eq}) measured before the outside play period ranged from 62 to 66 dB(A), while they reached levels greater than 70 dB(A) more than 50% of the time children were out playing. Significant differences (7 to 11 dB) were noted between noise levels measured in the absence of children at this day care center and those recorded at a second day care center not located in the vicinity of a freeway. The recorded noise levels are all higher than the World Health Organization's recommendations regarding the effects of noise most likely to be felt at the day care center: noise interference, sleep disturbance and annoyance. Traffic noise is not only a nuisance during outside play but also for indoor activities, especially when the windows facing the major noise source (the freeway) are opened. Noise reduction solutions that could be applied to the day care center are proposed. This study shows the importance of carefully planning the construction of day care centers since the implementation of corrective measures for reducing noise levels can be somewhat difficult and costly once the day care center has already been established.

1 INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, plusieurs études ont porté sur les niveaux de bruit à l'intérieur des milieux éducatifs et sur les stratégies pour réduire ces niveaux (Truchon-Gagnon & Héту, 1988 ; Melançon et al., 1989 ; Héту et al., 1990 ; Picard & Bradley, 2001 ; Hodgson & Nosal, 2002), mais aucune ne semble s'être attardée au bruit environnemental auquel les jeunes enfants sont exposés dans

les aires de jeux extérieures. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le bruit environnemental comme étant le bruit qui provient de toute source mais le distingue du bruit industriel (WHO, 2000). Les principales sources de bruit environnemental sont la circulation aérienne, la circulation routière, la circulation ferroviaire, les activités de construction, les produits commerciaux et ménagers ainsi que le bruit à l'intérieur des bâtiments (Lambert, 1991).

Selon Suter (1992), la source prédominante de bruit

environnemental est la circulation routière. En effet, on estime que 80% du niveau de pression acoustique des centres urbains provient de la circulation motorisée (Lambert, 1991). En Europe, environ 40% de la population est exposée à des niveaux de bruit provenant de la circulation routière qui dépassent 55 dB(A) durant la journée, alors que 20% de la population est exposée à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) (WHO, 2000).

Malgré l'envergure du problème, il est difficile de mettre en place des normes et règlements pour contrôler le bruit parce que, contrairement à d'autres polluants, il n'existe aucune relation de cause à effet clairement établie entre le bruit et la mort (Lambert, 1991). De plus, comme les conséquences du bruit sur la santé s'étendent d'une perte auditive permanente à des troubles du sommeil, il est difficile de spécifier des niveaux de nocivité ou d'acceptabilité du bruit (WHO, 2000). L'OMS continue cependant de s'attarder au problème posé par le bruit communautaire et fait plusieurs recommandations sur les niveaux sonores qui devraient être respectés afin d'éviter ou de minimiser les effets sur la santé, tout en favorisant le maintien d'une qualité de vie.

Le bruit environnemental touche toutes les populations d'individus. Avec l'accroissement de la population et sa concentration dans les centres urbains, les effets de la pollution sonore sont ressentis par tous. Il n'est donc pas surprenant que les enfants commencent en très bas âge à être exposés à des niveaux de bruit parfois excessifs, souvent au sein même des services de garde, avant l'entrée à l'école. En effet, le niveau de bruit observé dans les centres de la petite enfance (CPE) peut être aussi élevé que 90 dB(A) à certains moments de la journée et est la cause première de plaintes chez les employés des CPE (Journal Le Soleil, 2003).

Le présent document fait état des niveaux de bruit mesurés dans l'entourage extérieur d'un CPE situé en bordure d'une autoroute. Les objectifs de cette étude étaient de : 1) documenter les méfaits du bruit communautaire les plus susceptibles d'être ressentis au CPE, soit l'interférence avec la communication, la gêne (nuisance sonore) et la perturbation du sommeil, 2) mesurer le niveau de pression acoustique à divers endroits à l'extérieur de la garderie, 2) comparer les données recueillies aux valeurs proposées par l'OMS en ce qui a trait aux effets du bruit, 3) comparer les niveaux sonores mesurés à ceux obtenus à l'extérieur d'un second CPE non situé à proximité d'une autoroute et, 4) proposer des solutions en matière de réduction du bruit applicables à l'environnement sonore du service de garde étudié.

2 PRINCIPAUX MÉFAITS DU BRUIT EN MILIEU DE GARDE

2.1 Interférence avec la communication

L'effet du bruit le plus significatif dans les garderies est sans doute son interférence avec la communication. Le bruit

a pour conséquence de masquer la parole et nuire ainsi à l'intelligibilité du message transmis. Ce phénomène de masquage est d'autant plus prononcé que le niveau de bruit est élevé et qu'il contient une quantité importante d'énergie dans la région des fréquences les plus critiques à la compréhension de la parole, soit de 300 à 3000 Hz (WHO, 2000). Afin de préserver l'intelligibilité de la parole chez des individus qui ont une audition normale, le rapport signal sur bruit doit être de l'ordre de 15 à 18 dB(A), c'est-à-dire que le niveau de parole doit être 15 à 18 dB(A) plus élevé que le niveau du bruit (WHO, 2000 ; Héту, 1984). Ceci implique qu'un niveau de bruit supérieur à 35 dB(A) est susceptible de nuire à l'intelligibilité d'un message à un niveau conversationnel normal de 45-50 dB(A) (WHO, 2000). Chez les enfants, le rapport signal/bruit doit être encore plus favorable, soit d'au moins + 20 dB (Héту et al., 1990). Ce n'est que vers l'âge de 10 ans que les performances des enfants dans le bruit rejoignent celles des adultes (Garabedian, 1999). Pour favoriser la compréhension dans un environnement bruyant, les gens ont tendance à parler plus fort. A long terme, un effort vocal soutenu peut cependant entraîner des troubles de la voix importants, surtout chez les éducatrices qui doivent constamment élever la voix au-dessus du bruit de fond (Héту, 1984; Suter, 1992).

En ce qui concerne l'interférence à la communication dans les aires de jeu, l'OMS recommande que le niveau de bruit des sources externes ne dépasse pas un L_{Aeq} de 55dB durant la période de jeu. L'OMS indique également que les personnes qui ont une perte auditive, les personnes âgées, les personnes qui ne sont pas familières avec la langue et les enfants en plein processus d'acquisition du langage et de la lecture sont particulièrement vulnérables à cet effet du bruit. Les enfants avec troubles auditifs centraux peuvent également être très vulnérables à l'influence du bruit de fond. (Bellis, 1996).

La clarté du message dépend non seulement de son intensité mais aussi de l'information véhiculée par les consonnes de hautes fréquences (i.e. f, v, s, ch, et j), qui ont tendance à être plus facilement masquées par le bruit (Héту, 1984). Ainsi, un enfant qui éprouve des difficultés à comprendre la parole en présence de bruit peut développer des troubles du langage et des troubles académiques (Stansfeld et al., 2000). Sauvé (1999) rajoute que les périodes de silence sont plus critiques pour l'apprentissage chez les enfants que chez les adultes puisque l'immaturité de leur système nerveux central ne leur permet pas d'extraire de façon aussi efficace le message du bruit. Enfin, une exposition prolongée au bruit pourrait entraîner chez les enfants de la fatigue, des difficultés de concentration, un manque de confiance en soi, de l'irritation, des difficultés dans les relations humaines et un état perpétuel de stress (Stansfeld et al., 2000 ; Héту, 1984 ; WHO, 2000), ainsi que des troubles d'attention, de comportement et d'hyperactivité (Sauvé, 1999), des facteurs qui peuvent nuire aux processus d'apprentissage.

2.2 Gêne Subjective

En plus d'interférer avec la communication, le bruit peut occasionner un sentiment de gêne chez certains individus. La gêne est une « sensation perceptive et affective négative exprimée par des personnes qui entendent du bruit » (Mouret et Vallet, 1992). Pour une même source de bruit, le degré de gêne ressentie varie énormément d'un individu à l'autre et se manifeste de multiples façons, allant d'une légère irritation à une dégradation significative de la qualité de vie (Suter, 1992). L'exposition au bruit peut entraîner de l'isolement, des comportements agressifs, de l'impatience, de la dépression, de l'anxiété, de l'agitation et un manque de participation sociale (WHO, 2000). Aucune étude ne semble avoir portée spécifiquement sur la gêne chez les enfants, mais on pourrait supposer que ces conséquences du bruit se manifesteraient également chez cette population.

La perception subjective d'un son suit la règle selon laquelle une augmentation de 10 dB du niveau du bruit correspond à un doublement de sa force acoustique (Rabinowitz, 1989). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, il semble que « durant la journée, peu de gens sont sérieusement gênés par un bruit dont le niveau L_{Aeq-16} heures est inférieur à 55 dBA ou modérément gênés par des niveaux de bruit inférieurs à 50 dBA » (WHO, 2000). L'OMS spécifie que dans les aires de jeu extérieures, le niveau de bruit ne devrait pas dépasser 55 dB(A) durant la période de jeu afin de limiter la gêne. Parmi d'autres facteurs acoustiques qui peuvent influencer la sensation de gêne, le spectre fréquentiel du bruit et les fluctuations du niveau sonore sont fréquemment cités. De façon générale, les bruits dont l'énergie est concentrée dans les hautes fréquences, surtout entre 2000 Hz et 8000 Hz (Stansfeld et al., 2000), les bruits dont le niveau de pression sonore augmente (Rabinowitz, 1989), et les bruits impulsifs (WHO, 2000) sont jugés comme étant plus gênants que leurs opposés. De plus, un même bruit engendre un plus haut niveau de gêne s'il est présenté dans un environnement silencieux que dans un environnement bruyant (Suter, 1992).

Plusieurs facteurs autres que les paramètres acoustiques régissent cette réaction subjective au bruit. Parmi ceux-ci, on retrouve des facteurs physiques tels que le type de milieu, le moment de la journée, la saison, la prévisibilité du bruit, le contrôle exercé sur la source et la durée d'exposition (Harris, 1979; OMS, 2000; Rabinowitz, 1989; Stansfeld et al., 2000; Suter, 1992).

2.3 Perturbation du sommeil

La perturbation du sommeil peut altérer les processus de réparation, de réorganisation et de formation de nouvelles connexions dans le cortex (Rabinowitz, 1989) et nuire au bon fonctionnement physiologique et mental des gens. Il peut s'en suivre d'importants problèmes de santé (WHO, 2000). Les effets du bruit sur le sommeil se divisent en deux

catégories: les effets primaires (qui surviennent durant le sommeil) et secondaires (qui sont ressentis le lendemain). Les effets primaires les plus couramment rapportés sont l'augmentation du temps nécessaire à l'endormissement et une augmentation du nombre d'éveils proportionnelle au niveau sonore ambiant (Stansfeld et al., 2000). De plus, des changements dans les réponses cardiovasculaires ont lieu à l'insu des individus (Suter, 1992; WHO, 1999, Stansfeld et al., 2000). Les niveaux qui engendrent de tels effets sont environ 10 dB plus bas chez les enfants que chez les adultes (Laroche et al., 2003). Parmi les effets secondaires, le bruit a des conséquences néfastes sur l'humeur et le temps de réaction (Suter, 1992). Au cours de la journée qui suit le sommeil perturbé, les individus rapportent également avoir moins bien dormi (Stansfeld et al., 2000), être plus fatigués et avoir une tolérance réduite au bruit (WHO, 2000).

L'Organisation Mondiale de la Santé recommande que le niveau de pression acoustique équivalent (L_{Aeq}) d'un son continu ne devrait pas dépasser 30dB(A) L_{Aeq-8} heures max à l'intérieur d'une chambre à coucher et que le niveau de pression acoustique de sons non continus ne devrait pas dépasser un L_A max de 45 dB (le niveau maximal d'un événement sonore) plus de 10-15 fois durant la nuit. Les mêmes valeurs sont recommandées par l'OMS durant les siestes dans les milieux de garde. De plus, l'OMS indique que lorsque les fenêtres sont ouvertes, le niveau extérieur ne devrait pas dépasser un L_{Aeq-8} heures de 45 dB pour les sons continus et un L_A max de 60 dB pour les sons non continus.

Cette brève revue de la littérature sur les méfaits du bruit souligne l'importance d'évaluer les niveaux de bruit dans les services de garde et dans les zones de jeu extérieures, ainsi que de mettre en place des stratégies de contrôle de bruit lorsque nécessaire, puisque les bébés et les enfants sont parmi les plus vulnérables aux effets nocifs du bruit.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Description de la garderie

Les mesures de bruit ont eu lieu en avril, à l'extérieur d'un service de garde situé aux abords d'une autoroute et d'un boulevard. L'autoroute ainsi que le boulevard comptent 4 voies chacun. La garderie accommode une soixantaine d'enfants, âgés entre 6 mois et 5 ans, et compte plusieurs fenêtres et un balcon qui font face à l'autoroute. Une clôture et quelques arbres se retrouvent à la limite du terrain, située à une douzaine de mètres seulement de l'autoroute. Il est important de préciser que ces arbres constituent uniquement un écran visuel et non un écran acoustique.

On retrouve un espace clôturé de chaque côté de la garderie. Un d'entre eux correspond à l'aire de jeu et com-

prend un carré de sable, une glissade et des tables à pique-nique. Au cours de l'après-midi, les enfants font une sieste d'une durée d'environ 2½ heures, suivie d'une période de jeu à l'extérieur qui peut durer jusqu'à 2 heures (selon l'heure de départ des enfants). Les responsables du service de garde aimeraient agrandir l'établissement afin d'accueillir un nombre supérieur d'enfants. Le cas échéant, une seconde aire de jeu occuperait l'espace du côté opposé de la garderie. Les lieux extérieurs du CPE sont illustrés à l'annexe 1, sur un plan non à l'échelle. Les divers points d'échantillonnage y sont également indiqués.

La source principale de bruit environnemental dans l'entourage de la garderie est la circulation routière, à quoi s'ajoute le bruit généré par les éducatrices, les enfants et les jouets. Sur le boulevard, une limite de vitesse est fixée à 30 km/h. Il est alors justifiable de supposer que le bruit des moteurs prédomine sur le boulevard, comparativement à l'autoroute où le bruit du contact des pneus avec le pavé est la plus importante source de bruit puisque la vitesse excède 60 km/h (WHO, 2000).

3.2 Instrumentation, stratégies d'échantillonnage et lieux de mesure

Les mesures ont eu lieu avant et après la sortie des enfants. Un premier groupe d'enfants est sorti à 15h45 et le second à 15h51. Les mesures se sont déroulées à divers endroits sur le terrain de jeu (côté sud), sur le côté nord de la garderie et sur le balcon (côté ouest). Lors de la période de

Tableau 1. Points d'échantillonnage

Site	Description du site	Distance de l'autoroute	Nombres de mesures et instrumentation
A	Terrain de jeu (côté sud) : entre la glissade et les tables de pique-nique	~30 mètres	2*
B	Près des limites du terrain, du côté nord de la garderie	~20 mètres	2*
C	Côté nord	~30 mètres	1*
D	Sur le balcon en bois qui fait face à l'autoroute (côté ouest)	~20 mètres	1*
E	Côté nord, près du stationnement	~45 mètres	1*
F	Terrain de jeu (côté sud) : sur le chemin asphalté près du carré de sable	~20 mètres	2**

*=Sonomètre intégrateur de type 2

**=Logiciel Symphonie DBTRIG32 (v. 4.2)

jeu, les enfants se trouvent principalement dans le terrain de jeu. Des mesures ont cependant été effectuées à d'autres endroits afin de pouvoir mieux décrire l'entourage extérieur sonore du service de garde. Les divers points d'échantillonnage sont décrits au tableau 1.

Lors des mesures extérieures, les conditions météorologiques rencontraient les exigences de la norme ISO 1996-2 (1987, Amd 1:1998).

Deux enregistrements ont été effectués avec le système d'acquisition et de traitement de données Symphonie DBTRIG32 (version 4.2) de la compagnie 01dB. Ce système fonctionne comme un sonomètre intégrateur de type 1 avec une gamme dynamique de 50 à 120 dB(A) et calcule un niveau de pression sonore équivalent en pondération A (LAeq) toutes les 100 millisecondes. Afin de représenter une position intermédiaire entre la hauteur des oreilles des enfants par rapport au sol et celles des éducatrices, un microphone muni d'une boule anti-vent (UA 0237) était fixé sur un trépied, à une hauteur d'environ 1m40. L'équipement a été calibré avant et après à l'aide d'un calibre source sonore étalon (94 dB à 1000 Hz). Ce système permet une analyse détaillée de l'évolution sonore en fonction du temps. Il a été utilisé au point F, à quelques mètres des enfants, afin de ne pas interrompre le jeu des enfants et pour éviter que ceux-ci trébuchent sur les câbles reliant le microphone au système d'acquisition. Toutefois, de l'avis des auteurs, ce point de mesure est représentatif de l'exposition au bruit des enfants dans l'aire de jeu.

Des mesures additionnelles ont été effectuées à l'aide d'un sonomètre intégrateur de type 2 (SLS 95 # 958 009) qui a une gamme dynamique de 30 à 130 dB(A) et qui intègre le niveau de bruit LAeq toutes les demi-secondes. L'équipement a été calibré avant et après à l'aide d'un calibre source sonore étalon Norsonic 1443 (19750) (114 dB à 1000 Hz).

4 ANALYSE DES RÉSULTATS

En matière d'exposition au bruit, l'atteinte à l'audition est un domaine où des règlements sont établis et une norme (ISO 1999) existe pour aider à en prédire le risque. Puisque de telles normes ne sont pas disponibles pour prédire l'ampleur des autres effets du bruit (interférence avec la communication, gêne et perturbation du sommeil), les niveaux mesurés seront comparés aux valeurs suggérées par l'OMS afin d'évaluer les effets potentiels du bruit à la garderie.

4.1 Mesures effectuées avec le système Symphonie dBTRIG32

Le premier enregistrement avec le système dBTRIG32 a duré une heure (de 14h58 à 15h58). La figure 1 illustre l'évolution du niveau de pression sonore intégré sur des intervalles de 300ms (LAeq 300ms) en fonction du temps pour la première série de mesures.

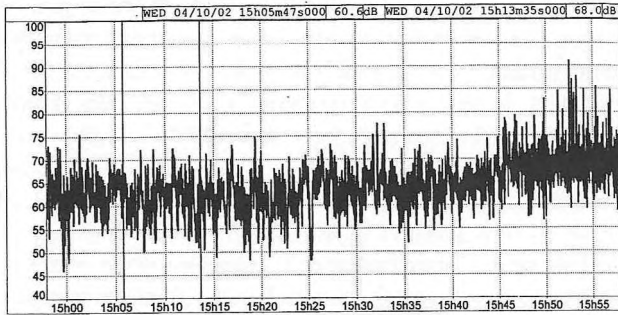


Figure 1. Evolution du niveau de pression sonore ($t=300\text{ms}$) entre 14h58 et 15h58. (axe horizontal = temps ; axe vertical = niveau L_{Aeq})

L'allure générale de ce graphique se traduit par un segment où le niveau sonore est plus ou moins stable, suivi d'une augmentation vers 15h45. Une analyse plus détaillée des données recueillies en l'absence d'enfants (donc avant 15h45) révèle un niveau de pression sonore maximal d'environ 78 dB(A) (vers 15h33) et un niveau minimal d'environ 45 dB(A) (juste avant 15h00). Après la sortie des enfants, le niveau L_{eq} maximal a atteint 92 dB(A) (vers 15h53, lors de la sortie du 2^{ème} groupe) tandis que le niveau minimal était de l'ordre de 54 dB(A), mesuré juste après 15h54, soit immédiatement après la sortie du second groupe.

La figure 2 illustre également l'évolution du niveau de pression acoustique pour cette même période de temps, mais sur des périodes de 5 minutes. L'intégration du L_{Aeq} sur des périodes de cinq minutes permet de mieux distinguer les périodes où le niveau sonore augmente, diminue ou reste stable. On y retrouve quatre segments distinctifs au cours desquels le niveau sonore semble relativement stable : 1) de 14h58 à 15h23 [L_{eq} varie entre 63 et 65 dB(A)], 2) de 15h23 à 15h43 [L_{eq} varie entre 65 et 66 dB(A)], 3) de 15h43 à 15h48 [$L_{eq}=69$ dB(A)] et, 4) de 15h48 à 15h58 [71 dB(A)].

Le premier segment pourrait correspondre au niveau de bruit environnemental présent dans l'entourage extérieur de la garderie avant la sortie des enfants. L'augmentation notée au cours de la seconde période pourrait être la conséquence d'une circulation plus dense sur l'autoroute et sur le boulevard, tandis que les troisième et quatrième segments corre-

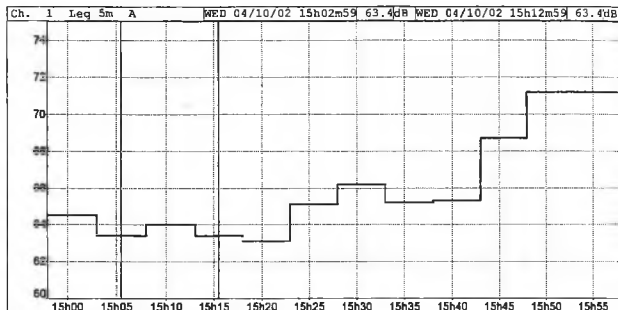


Figure 2. Evolution du niveau de pression sonore ($t=5\text{min.}$) entre 14h58 et 15h58. (axe horizontal = temps ; axe vertical = niveau L_{Aeq})

spondraient plutôt à la sortie du premier et du second groupe d'enfants, respectivement. Une nuance importante doit cependant être ajoutée : l'augmentation notée au cours des deux derniers segments ne peut être uniquement attribuée à la présence des enfants puisqu'une augmentation de la circulation routière aurait également pu contribuer à cette hausse de bruit. Afin d'avoir une idée générale de la densité de la circulation, il aurait été préférable de compter le nombre de véhicules circulant sur l'autoroute pendant les mesures.

La distribution des niveaux sonores pour la première mesure avec le système dBTRIG32 a été déterminée et permet d'identifier les niveaux dépassés un certain pourcentage du temps (L95, L90, L50, L10 et L5). Le niveau sonore était supérieur à 56 dB(A) pendant 95% du temps, supérieur à 64 dB(A) pendant 50% du temps, et supérieur à 70 dB(A) pendant 10% du temps.

Le second enregistrement avec le système dBTRIG32 a débuté à 16h31, pour une durée de 15 minutes. La figure 3 ($t=100$ ms (haut), $t=1$ minute (bas)) illustre l'évolution du niveau de pression acoustique en fonction du temps pour cette période durant laquelle les enfants jouaient dans l'aire de jeu.

Le niveau L_{Aeq} total mesuré est de 73 dB(A) alors que les niveaux maximum et minimum observés sont 92 dB(A) et 57 dB(A), respectivement. Cette figure suggère une légère augmentation du niveau, suivie d'une diminution vers la fin de la mesure. Cette diminution pourrait être associée au départ de quelques enfants ou même à une réduction dans leur niveau d'excitation, mais il est difficile de se prononcer sur cette explication. Il est possible que d'autres facteurs, telle la densité de la circulation routière, aient également eu un effet. Selon la distribution des niveaux sonores, le bruit

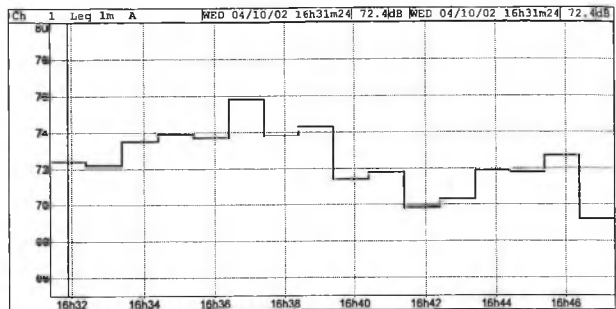
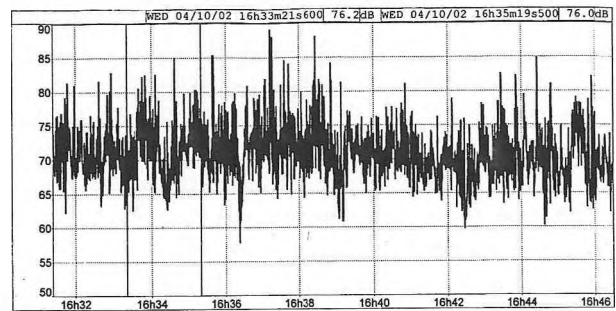


Figure 3. Evolution du niveau de pression sonore (haut: $t=100\text{ms}$; bas: $t=1\text{min.}$) entre 16h31 et 16h46. (axe horizontal = temps ; axe vertical = niveau L_{Aeq})

environnemental mesuré lors de cette seconde mesure a dépassé 64 dB(A) pendant 95% du temps, 70 dB(A) pendant 50% du temps et 76 dB(A) pendant 10% du temps.

4.2 Mesures additionnelles avec le sonomètre intégrateur de type 2

Des mesures additionnelles ont eu lieu à divers endroits avec le sonomètre intégrateur de type 2 ($t = 2 \text{ min.}$), avant la sortie des enfants. Le tableau 2 résume les résultats obtenus.

Les niveaux mesurés au point B [64 et 65 dB(A)] correspondent à celui obtenu avec le système dBTRIG32 [65 dB(A)] pour la même période de deux minutes. Ce résultat était attendu puisque les deux points d'échantillonnage étaient situés à environ 20 mètres de l'autoroute. Il est intéressant de noter que les niveaux de bruit enregistrés des deux côtés opposés de la garderie sont similaires (aux sites B et F, ainsi qu'aux sites A et C) en l'absence d'enfants pour une même distance par rapport à l'autoroute.

Un effet de distance a également été noté lors de l'analyse des données en comparant les niveaux mesurés aux sites B et C. Il semble qu'une augmentation de la distance par rapport à l'autoroute a contribué à diminuer le niveau L_{eq} . Cependant, le niveau L_{eq} au site E [61 dB(A)] démontre que l'effet d'une plus grande distance de l'autoroute est probablement réduit par le rapprochement du boulevard puisque le niveau sonore au point E est essentiellement le même que celui au point C, malgré la plus grande distance du point E par rapport à l'autoroute.

Une dernière valeur d'intérêt correspond au niveau sonore mesuré au site D (balcon). Au moment où s'est effectuée la mesure, les fenêtres de la salle qui donne accès au balcon étaient entre-ouvertes. Le niveau L_{eq} obtenu était 64 dB(A), avec une valeur maximale de 70 dB(A) et une valeur minimale de 54 dB(A). Puisque les fenêtres étaient entre-ouvertes, on peut supposer que celles-ci offraient une atténuation du bruit de l'ordre de 15 dB(A) (WHO, 2000) et qu'en conséquence, à l'intérieur de la salle voisine au balcon, la contribution du bruit provenant des sources externes correspond à un niveau L_{eq} d'environ 49 dB(A). Il s'agit d'une estimation du niveau intérieur puisque celui-ci n'a pas été

vérifié. Cette valeur représente le niveau sonore le plus bas et peut sous-estimer le niveau actuel, puisque l'estimation prend seulement en considération les sources externes de bruit (i.e. la circulation routière) alors que des sources intérieures de bruit (i.e. système de ventilation, enfants, jouets, etc...) sont susceptibles de s'y ajouter et ainsi faire augmenter le niveau sonore à l'intérieur de cette salle. Cette dernière valeur servira à générer des hypothèses sur la possibilité du bruit d'interférer avec la communication et le sommeil, ainsi que d'occasionner de la gêne chez les occupants de cette salle.

5 DISCUSSION

5.1 Bruit dans l'aire de jeu

Si en l'absence d'enfants les niveaux mesurés étaient susceptibles d'interférer avec la communication, il faut s'attendre à ce que la situation soit encore moins favorable après la sortie des enfants. Selon la distribution des niveaux sonores enregistrés au cours de la seconde mesure avec le système dBTRIG32, le niveau sonore dépassait 64 dB(A) pendant 95% du temps. Il est alors justifiable de supposer qu'un tel niveau de bruit environnemental interfère avec la communication, même avec effort vocal, et que la majorité des enfants et éducatrices soient gênés par le bruit.

5.2 Niveau intérieur estimé

Le niveau de pression acoustique estimé à l'intérieur de la salle adjacente au balcon est de 49 dB(A) lorsque les fenêtres sont légèrement ouvertes. Une comparaison avec les valeurs suggérées par l'OMS suppose que ce niveau de bruit serait suffisamment élevé pour interférer avec la communication à un niveau conversationnel normal et perturber le sommeil des enfants (en supposant que la sieste a lieu dans cette salle). De plus, il est possible que certains enfants et éducatrices soient gênés par le bruit au cours d'activités qui se déroulent dans cette salle.

5.3 Comparaison avec un second service de garde

Afin de démontrer l'importance de la circulation routière comme source de bruit au service de garde, les niveaux sonore enregistrés ont été comparés à ceux obtenus à un second service de garde situé à proximité d'une rue résidentielle d'un quartier calme. Les niveaux équivalents de bruit dans l'aire de jeu variaient entre 62 et 66 dB(A) en l'absence d'enfants et entre 69 et 76 dB(A) lorsque les enfants jouaient à l'extérieur de la première garderie tandis que pour la seconde, des niveaux de l'ordre de 55 dB(A) et 65 dB(A) ont été observés en l'absence et en présence d'enfants, respectivement. Il semble que la circulation routière peut expliquer la différence observée entre les deux endroits

Tableau 2. Mesures effectuées avant la sortie des enfants

Site et heure	Leq, 2 min. [dB(A)]	Max [dB(A)]	Min [dB(A)]
A (15h06)	61	68	48
(15h10)	62	68	44
B (15h25)	64	72	54
(15h28)	65	77	54
C (15h31)	60	65	51
D (15h35)	64	70	54
E (15h40)	61	72	53

puisqu'elle demeure significative (7 à 11 dB(A)) lorsque les enfants ne sont pas à l'extérieur. Le nombre d'enfants jouant à l'extérieur était comparable entre les deux milieux.

Le premier service de garde représente une situation bien particulière en étant situé tout près d'une autoroute. Les niveaux de bruit enregistrés ne sont pas négligeables puisque dans certains cas, la durée d'exposition habituelle peut atteindre 2 heures (de 15h45 à 17h45) pour les enfants dont les parents arrivent à la fermeture. Un tel emplacement pour un CPE n'est pas fréquent mais cette étude démontre l'importance de bien planifier l'implantation de milieux de garde, car il est souvent difficile de réagir après la construction.

5.4 Fiabilité des mesures

Par souci de fiabilité, les mesures aux divers points d'échantillonnage devraient être répétées. Puisque plusieurs données devaient être recueillies avant la sortie des enfants, une seule mesure a été complétée à plusieurs endroits. Cependant, un écart inférieur à deux décibels a été obtenu pour les mesures répétées aux sites A et B. L'évaluation a également eu lieu lors d'une journée typique de semaine et les enfants sont sortis à l'heure habituelle pour la période de jeu. De plus, il n'y avait rien d'inhabituel au niveau de la circulation routière qui aurait pu influencer le taux de circulation sur l'autoroute et le boulevard (i.e. festival, accident, travaux de construction, etc.).

5.5 Contrôle du bruit

Les niveaux de bruit environnemental à l'extérieur de la garderie ne respectent pas les valeurs recommandées par l'OMS. L'utilisation de stratégies pour atténuer le bruit est alors fortement suggérée. Il existe trois grandes catégories de procédures de réduction du bruit : on peut réduire le bruit à la source, au point de réception et au niveau de la propagation sonore (Behar, Chasin et Cheesman, 2000). Certaines propositions seraient difficilement réalisables mais doivent tout de même être mentionnées.

Parmi les stratégies de réduction du bruit à la source, des changements au niveau de la composition du revêtement de la chaussée et l'établissement de limites maximales d'émissions sonores seraient avantageux à considérer. Certaines études françaises ont démontré que, par rapport à un revêtement classique, des revêtements de chaussée poreux peuvent réduire de 5 dB le bruit de circulation (Echo Bruit, 1990). Une seconde option est d'imposer des limites de vitesse et d'émissions sonores. A titre d'exemple, le Ministère des Transports du Québec a établi une limite maximale de bruit de circulation de l'ordre de 65 dB(A) Leq24hrs et indique que la responsabilité d'atténuer tout niveau supérieur revient au Ministère et à la municipalité concernés, chacun étant responsable de 50% des frais. Le Ministère recommande qu'un niveau maximal de 55 dB(A) soit respecté dans les

zones sensibles (zones résidentielles, institutionnelles et récréatives) (Beaudin, Casseti & Maurice, 1998).

Une réduction du bruit à la source serait profitable non seulement aux enfants et éducatrices de la garderie, mais à la population en général. De telles stratégies sont cependant difficilement réalisables à court terme. D'une part, des matériaux de revêtement efficaces impliqueraient des coûts considérables puisqu'ils sont souvent les moins résistants. De plus, les produits proposés en Europe ne sont pas nécessairement compatibles avec nos hivers rigoureux. D'autre part, la mise en place de limites maximales implique des enjeux politiques importants.

Certaines stratégies de réduction du bruit agissent au point de réception et touche principalement les matériaux de construction. Les matériaux isolants et absorbants peuvent jouer un rôle considérable dans l'atténuation du bruit, mais pour être efficaces les matériaux isolants (brique, métal, verre, béton) doivent être lourds et de faible porosité, alors que les matériaux absorbants (tissus, coussins, tuiles acoustiques), doivent être flexibles et poreux (Behar et al., 2000). Le niveau de bruit à l'intérieur d'un bâtiment dépend également de l'orientation des portes et fenêtres, leur nombre et type (Behar et al., 2000; OMS, 2000; Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire, 1978).

Le bruit à l'intérieur de la garderie n'a pas été mesuré puisque ce n'était pas l'objectif de l'évaluation. Cependant, si l'administration de la garderie envisage agrandir l'édifice, il serait avantageux de prendre en considération non seulement les matériaux de construction, mais aussi l'orientation des fenêtres et portes par rapport à la source principale du bruit, soit la circulation routière sur l'autoroute.

La dernière catégorie de stratégies de réduction du bruit vise plutôt à limiter la propagation des ondes sonores qu'à réduire le bruit à la source ou au point de réception, et l'option la plus fréquemment recommandée est l'installation d'écrans ou de barrières acoustiques. Ceux-ci peuvent atténuer le bruit de 20 dB(A) (Behar et al., 2000) et leurs bénéfices seraient certainement appréciés, surtout durant la période estivale où les enfants et éducatrices passent beaucoup de temps à l'extérieur. Il est d'ailleurs surprenant qu'un écran acoustique n'existe pas à cet endroit puisque, selon le règlement municipal, la responsabilité de mettre en place des stratégies de contrôle du bruit pour les terrains résidentiels situés près de l'autoroute revient aux contracteurs.

Le domaine des écrans acoustiques continue d'évoluer grâce à la découverte de nouveaux matériaux qui sont à la fois favorables à l'environnement et à la réduction du bruit. Michel Labrecque, botaniste au Jardin botanique de Montréal, affirme que le « saule rieur », cousin du saule pleureur, possède certaines propriétés (taux de croissance extraordinaire, croissance dans diverses conditions, décontamination des sols et purification de l'air) qui rend cet arbuste un choix prometteur en tant qu'élément constitutif d'un mur anti-bruit végétal (<http://radio-canada.ca-actualite/decouverte/nosemissions.html>).

La direction du service de garde devrait reconsidérer l'agrandissement du bâtiment. Il a été démontré que les niveaux de bruit mesurés en l'absence d'enfants étaient similaires des deux côtés de la garderie. Une nouvelle aire de jeu du côté nord serait donc sujette aux mêmes niveaux de bruit (et donc aux mêmes conséquences néfastes du bruit) que ceux observés dans le terrain de jeu actuel. Il faut également mentionner qu'en accommodant un plus grand nombre d'enfants, le bruit environnemental risque d'augmenter. Si la direction décide d'aller d'avant avec ce projet, la conception et construction de la nouvelle section doivent faire l'objet d'une planification rigoureuse. D'ailleurs, il serait important d'orienter la nouvelle construction de façon à ce qu'elle agisse en tant qu'écran acoustique pouvant limiter la propagation du bruit provenant de la circulation sur l'autoroute (en se trouvant entre le terrain de jeu et l'autoroute). De plus, la planification devrait également concerner l'environnement interne. La direction du service de garde est fortement encouragée à explorer diverses stratégies pour contrôler le bruit puisque la qualité de la communication, ainsi que le bien-être social, physique (i.e. troubles de la voix) et mental des enfants et des éducatrices peuvent en dépendre.

6 CONCLUSION

Les niveaux de bruit mesurés dans les aires de jeu extérieurs d'un centre de la petite enfance se trouvant en bordure d'une autoroute sont tous supérieurs aux recommandations de l'OMS (WHO, 2000) en ce qui a trait à l'interférence avec la communication, la perturbation du sommeil et la gêne. Des niveaux de 70 dB(A) ont été dépassés plus de 50% du temps pendant que les enfants jouaient à l'extérieur. En l'absence d'enfants, les niveaux oscillaient entre 62 et 66 dB(A) dans l'aire de jeu. Cette étude démontre l'importance de bien planifier la construction des services de garde, car il peut être difficile et coûteux d'implanter des mesures correctives une fois le milieu de garde implanté. L'impact du bruit dû à la circulation routière se fait sentir lorsque les enfants sont à l'extérieur, mais aussi lorsque qu'ils sont à l'intérieur, particulièrement lorsque les fenêtres sont entre-ouvertes et orientées du côté des voies routières majeures.

7 REMERCIEMENTS

Les auteurs de cette étude désirent remercier le CPE des Hautes-Plaines pour avoir accepté que des mesures de bruit soient effectuées sur leur terrain extérieur.

RÉFÉRENCES

Asselin, P. (2003). Guerre aux decibels excessifs dans les centres de la petite enfance. *Le Soleil*, mercredi 29 janvier 2003, p. A5.

Behar, A., Chasin, M., Cheesman, M. (2000). *Noise Control. A Primer*. Singular Publishing Group: San Diego, CA, 131p.

Beaudin L., Cassetti, M. & Maurice, L. (1998). Politique sur le bruit routier. Direction Service de l'Environnement, Direction des communications du Ministère des Transports du Québec, 1-13.

Bellis, T.J. (1996). *Assessment and Management of Central Processing Disorders in the Educational Setting. From Science to Practice*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc., 349p.

Echo Bruit (1990). Optimisation des revêtements de chaussée en vue d'atténuer le bruit de circulation automobile : une expérience à Paris, cas concret no 29, 43.

Garabedian, E.N. (1999). Effets du bruit sur la santé de l'enfant. *Archives de pédiatrie*, 6, suppl.2, 286-288.

Harris, C.M. (1979). *Handbook of Noise Control*, 2nd Edition: New York: Mc Graw-Hill

Héту, R. (1984). L'interférence du bruit avec la communication. Université de Montréal.

Héту, R., Truchon-Gagnon, C., & Bilodeau, S.A. (1990). Problems of Noise in School Settings : A review of Literature and the Results of an Exploratory Study. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 14(3): 31-39.

Hodgson, M. & Nosal, E-M. (2002). Effect of noise and occupancy on optimal reverberation times for speech intelligibility in classrooms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111(2): 931-939.

ISO 1996-2 (1987, Amd 1:1998) *Acoustique- Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement. Partie 2: Saisie des données pertinentes pour l'utilisation des sols*. Organisation internationale de normalisation, Genève.

ISO 1999. (1989). *Acoustics –Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment*. International Organization for Standardization, Geneva.

Lambert J. (1991) *Quelle politique pour lutter contre le bruit routier en zone urbaine? Recherche Transports Sécurité*, 32,7-14.

Laroche, C., Vallet, M. et Aubrée, D. Le bruit. Chapitre 18 dans «*Environnement et Santé Publique : fondements et pratiques* ». Édisem, Montréal, (2003), pp.479- 497.

Melançon, L., Truchon-Gagnon, C., & Hodgson, M. (1989). *Stratégies architecturales pour éviter les problèmes de bruit et pour optimiser les conditions acoustiques en services de garde à l'enfance*. Ottawa : Santé et bien-être Canada, Centre national d'information sur la garde des enfants.

Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire,

(1978) Le bruit et la Ville, Raffestin & Cie, Jouet-sur-l'Aubois.

Mouret, J. et Vallet, M. (1992) Les effets du bruit sur la santé. Document préparé pour le ministère de la santé et de l'action humanitaire.

Picard, M. & Bradley, J.S. (2001). Revisiting speech interference in classrooms. *Audiology*, 40(5): 221-244.

Rabinowitz, R. (1989). Effets du bruit des avions sur l'homme. *Médecine et Hygiène*. Numéro 1822, p. 3-17.

Sauvé, M-R. (1999). Arrêtez de nous cassez les oreilles ! Les diplômés : Université de Montréal, automne 1999, no397: 12-15.

Stansfeld, S., Haines, M. Brown, B. (2000). Noise and

Health in the Urban Environment. *Reviews on Environmental Health*, Volume 15 (1-2), p.43-82.

Suter, A.H. (1992). Noise Sources and Effects – A New Look. *Sound and Vibration*, 26(1), p. 18-34.

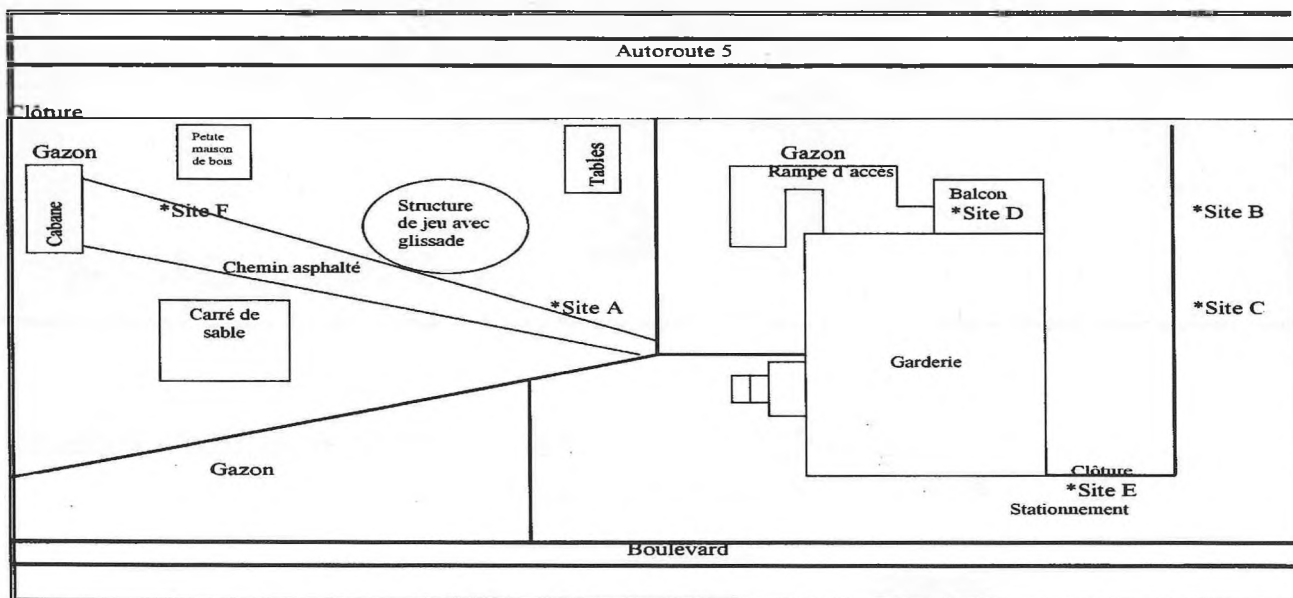
Truchon-Gagnon, C. & Hétu, R. (1988). Noise in Day-Care Centers for Children. *Noise Control Engineering Journal*, 30(2): 57-64.

Von Gierke, H.E and Eldrer, K.M. (1993). Effects of Noise on People. *Noise/News International*, June, p. 67-90

World Health Organization. (2000). *Guidelines for Community Noise*, edited by B. Berglund, T. Lindvall, D. H. Schwela:

www.who.int/environmental_information/Noise/bruit.htm

ANNEXE1. Plan des lieux extérieurs du service de garde et points d'échantillonnage.



WHAT'S NEW ??

Promotions
Deaths
New jobs
Moves
Retirements
Degrees awarded
Distinctions
Other news

Do you have any news that you would like to share with Canadian Acoustics readers? If so, send it to:

Francine Desharnais, DREA Ocean Acoustics, P.O. Box 1012, Dartmouth NS, Email: desharnais@drea.dnd.ca

QUOI DE NEUF ?

Promotions
Décès
Offre d'emploi
Déménagements
Retraites
Obtention de diplômes
Distinctions
Autres nouvelles

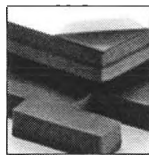
Avez-vous des nouvelles que vous aimeriez partager avec les lecteurs de l'Acoustique Canadienne? Si oui, écrivez-les et envoyer à:

can you hear it?



[we're making the world a quieter place]

We're bringing our customers superior acoustical products
[and access to the most advanced testing facility available]



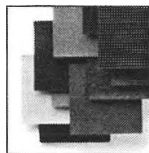
We design and produce

- custom-engineered rolls and diecuts
- molded and cast-in-place materials and composites
- simple and complex laminates in various shapes, thicknesses and weights
- sound absorbers, sound barriers and vibration damping
- familiar tradenames such as Conasorb®, Barymat® and Antivibe®



Our newest resource, the Blachford Acoustics Laboratory

- includes a hemi-anechoic room, dynamometer and a reverberation room
- is ideal for testing heavy trucks and large vehicles or machines
- brings our customers better differentiation and value-added products through its unprecedented means of better understanding acoustical make-up and the impact of noise sources



Blachford – Uncompromised Performance, Quality and Reliability.

QS 9000
REGISTERED

Blachford

www.blachford.com | Ontario 905.823.3200