

**Atténuation sonore de projets routiers et
qualité de vie:
Dimension spatio-temporelle**

Gisèle Ouimet

**Rapport manuscrit préparé pour le
Conseil canadien de la recherche sur
l'évaluation environnementale
septembre 1992**

Remerciements

Ce rapport a été réalisé dans le cadre d'un contrat de recherche octroyé à l'auteure par le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale (CCREE). Il s'inscrit dans son programme de maîtrise.

Monsieur Pierre André, professeur adjoint en étude de l'environnement au département de géographie de l'Université de Montréal, a agi à titre de directeur de projet.

Monsieur Raymond Héту du Groupe d'Acoustique de l'Université de Montréal (GAUM) a posé les premiers jalons du protocole de cueillette des niveaux de bruit. Messieurs Stéphane Dupont et Réal Thivierge du Département de Santé Communautaire de l'Hôtel-Dieu de Saint-Jérôme ont participé à la finalisation du protocole de cueillette et effectué avec l'auteure les relevés sonores.

Mesdames Dominique Elbert, Julie Gauthier, Magali Girard et monsieur Paul St-Onge ont participé à la réalisation des entrevues téléphoniques.

En plus de l'aide du CCREE, l'auteure a bénéficié de l'aide financière du Fonds FCAR (Formation de chercheur et aide à la recherche) et de la Fondation Desjardins.

Table des matières

1. Introduction	1
2. Historique de la construction de l'écran de l'autoroute des Laurentides	3
3. Méthodologie	5
3.1 Questionnaire	5
3.2 Relevés sonores	6
3.3 Choix des sites	6
3.4 Analyse des données	8
4. Résultats et discussion	9
4.1 Profil socio-démographique des résidents	9
4.2 Qualité de vie	12
4.2.1 Niveaux sonores et dérangement à l'intérieur	13
4.2.2 Niveaux sonores et dérangement à l'extérieur	17
4.3 Acceptation sociale d'écran acoustique	23
5. Conclusion	30
6. Bibliographie	32

Liste des tableaux

Tableau 1	Description des sites et spécifications des écrans acoustiques	8
Tableau 2	Caractéristiques liées à l'habitation selon la zone d'étude	10
Tableau 3	Caractéristiques des répondants selon la zone d'étude	11
Tableau 4	Modifications des éléments de l'environnement résidentiel suite à la construction d'un écran anti-bruit	12
Tableau 5	Résidents considérant le niveau sonore "élevé" à l'intérieur selon le site et la distance de l'autoroute	14
Tableau 6	Résidents incommodés par le niveau de bruit à l'intérieur selon le site et la distance de l'autoroute	14
Tableau 7	Réduire l'exposition, faciliter la communication et troubles du sommeil découlant de l'exposition aux bruits extérieurs selon le site et la distance de l'autoroute	16
Tableau 8	Résidents considérant le niveau sonore "élevé" à l'extérieur selon le site et la distance de l'autoroute	17
Tableau 9	Résidents incommodés par le niveau de bruit à l'extérieur selon le site et la distance de l'autoroute	18
Tableau 10	Activités pratiquées souvent ou très souvent à l'extérieur selon le site et la distance de l'autoroute	20

Liste des figures

Figure 1	Zones étudiées	7
Figure 2	Autoroute comme principale source de dérangement à l'intérieur selon le site et la distance de l'autoroute	15
Figure 3	Autoroute comme principale source de dérangement à l'extérieur selon le site et la distance de l'autoroute	19
Figure 4	Résidents insatisfaits du projet d'écran acoustique complété selon l'écran et la distance	23
Figure 5	Propositions pour l'amélioration de la satisfaction selon l'écran	24
Figure 6	Correspondance entre les attentes et le résultat obtenu selon l'écran et la distance	25
Figure 7	Raisons pour lesquelles le résultat obtenu correspond ou non aux attentes selon l'écran	26
Figure 8	Intention de vote en faveur de la construction de l'écran acoustique si la situation se représentait selon l'écran et la distance	27
Figure 9	Acceptation ou rejet de l'écran acoustique selon l'écran et la distance de l'autoroute	28

Atténuation sonore de projets routiers et qualité de vie: dimension spatio-temporelle.

Résumé

La vie en bordure d'autoroute conduit à des expositions sonores élevées pour les riverains. Les gouvernements municipaux et provinciaux implantent des mesures technologiques coûteuses afin de contrer les effets sonores des infrastructures routières. Ces mesures de mitigation sont demandées par les citoyens. Comment sont-elles acceptées? Comment la présence d'écran anti-bruit affecte-t-elle la qualité de vie des riverains?

Pour répondre à ces questions, trois sites lavallois ont été étudiés, deux sites aménagés et un sans écran acoustique (zone témoin). Des relevés sonores ont permis de caractériser l'environnement sonore de chacun des sites. Des données sociales ont été recueillies par enquête téléphonique selon un échantillonnage aléatoire stratifié en deux secteurs (0-100m et 101-300m). Un total de 240 entrevues ont été complétées au mois de novembre 1991. Des questions relatives à l'exposition des résidents au bruit, à la gêne et aux comportements ont été intégrées au questionnaire, sans oublier la nature des changements intervenus dans leur environnement depuis l'installation d'un écran anti-bruit.

Les éléments les plus affectés par l'installation d'un écran acoustique sont le niveau sonore, le champ visuel et la qualité de l'air. La perception sonore et le niveau de dérangement sont similaires d'un site à l'autre quelque soit l'exposition sonore réelle ou la distance de l'autoroute. Toutefois, les résidents de sites plus exposés au bruit de la circulation mentionnent dans de plus fortes proportions l'autoroute comme principale source de dérangement. Les écrans étudiés sont acceptés par les résidents dans des proportions significativement différentes. Plus l'atténuation sonore perçue est grande, plus l'écran est bien accepté par les populations. Une meilleure connaissance des processus sociaux qui sous tendent le choix et la réalisation d'une mesure de mitigation serait un atout indéniable.

Noise reduction in highway projects and the quality of life: time and spatial dimensions

Living on the edge of highways leads to high noise levels exposure for the residents. Municipal and provincial governments install expensive technological measures to control this noisy environment. These mitigating measures are demanded by the citizens. How are they accepted? How these noise-barriers affect the quality of life of the residents?

To answer these questions, three sites have been investigated in Laval. Two sites modified, and one site without noise barrier ("comparison" zone). Noise levels measurements have been done to characterise the acoustical environment of each site. Social datas have been gathered by a phone survey in an aleatory sample stratified in two sectors (0-100m and 101-300m). A total of 240 interviews were completed during the month of november 1991. Questions related to noise exposure, discomfort and behavior were integrated in the questionnaire, without forgot the nature of the modifications in their environment since the construction of the noise barrier.

The element most affected by the noise-barriers installation are the noise level, sight seeing and the air quality. The noise perception and the annoyance level are similar from one site to the other whatever the real noise exposure or distance from the highway may be. However, residents from the most exposed sites to traffic noise considers in a higher proportion that the highway is the main source of annoyance. The barriers studied are accepted by the residents in significantly different proportions. The more the noise attenuation is perceived as great, the more the noise-barrier is well accepted by the population. A better knowledge of the social processes that undertake the choice and the implementation of mitigating measures would be a great asset.

1. Introduction

Les projets routiers et d'infrastructures routières publiques comptent pour plus du tiers des projets soumis à la procédure québécoise d'évaluation environnementale entre 1981 et 1988 (Gouvernement du Québec, 1988). Le rapport Lacoste, rapport du comité chargé d'examiner la procédure québécoise d'évaluation environnementale, fait état de lacunes concernant la prise en compte des impacts sociaux et humains lors de l'évaluation des impacts d'un projet. Les auteurs recommandent qu'une plus grande importance leur soit accordée en terme de recherche et d'expérimentation et soulignent l'absence quasi complète de suivi environnemental dans ce domaine. De plus, le CCREE (1988) identifie l'évaluation des effets des mesures de mitigation comme étant une des trois aires de recherche à privilégier en matière d'atténuation des impacts et de compensation.

La présente recherche s'attarde précisément aux écrans acoustiques installés en bordure d'autoroute, à leur impact sur les populations riveraines et plus éloignées. L'effet de la présence ou de l'absence d'un écran acoustique sur la qualité de vie des résidents est évalué ainsi que l'acceptation sociale dont il est l'objet.

La vie en bordure de voies rapides conduit à des expositions sonores élevées pour les riverains. Plusieurs auteurs ont étudié les réactions des gens qui vivent en bordure d'autoroute en rapport avec leur exposition au bruit de la circulation (Hall et Taylor, 1977; Langdon et Griffiths, 1982; Job, 1988). L'équipe de Lambert, Simonnet et Vallet (1980) étudie les modifications comportementales des gens qui vivent dans des habitations soumises au bruit de la circulation routière. Les autres s'attardent principalement à la gêne ressentie par les riverains de routes et autoroutes (Parrot et Petiot, 1980; Langdon, 1976). Kryter (1985) identifie plusieurs effets négatifs reliés à une exposition au bruit tels les troubles du sommeil, les difficultés de communication et de concentration, etc.

Les gouvernements de divers pays, par l'entremise des ministères reliés aux transports, recherchent des moyens de contrer ces effets

indésirables. Il existe plusieurs solutions: la réduction des limites de vitesse, l'utilisation de couverts végétaux, d'enrobés absorbants, de buttes de terre, l'encaissement de la chaussée ou encore les écrans acoustiques (Gouvernement du Québec, **1987**).

L'écran acoustique vertical, fabriqué en bois, en métal, en verre ou en béton, est souvent favorisé en site urbain résidentiel lorsque la route et les habitations sont déjà construites (Gouvernement du Québec, 1987); il nécessite peu d'espace et peut être érigé à hauteur variable. Les coûts reliés à l'installation d'écrans acoustiques sont cependant très élevés, de l'ordre de 500 000 à 1 million \$ du km de route. L'évaluation de l'efficacité acoustique des écrans est systématique, mais qu'en est-il de la perception des riverains? Quelques enquêtes sociales ont été effectuées interrogeant les riverains d'autoroutes affectés par la construction d'un écran acoustique (Lindeman, 1985; MTC Ontario, 1980a, 1980b).

Les écrans acoustiques sont des mesures de mitigation habituellement mises en place suite à des plaintes provenant des citoyens. Mais, l'application de ces mesures affecte-t-elle la qualité de vie des gens? Ces mesures comportent-elles des effets secondaires, non envisagés par les riverains, qui affectent leur qualité de vie?

Au terme de cette recherche nous aurons évalué:

- l'effet de la présence d'un écran sur la qualité de vie des résidents;
- l'acceptabilité sociale d'écrans acoustiques;
- l'espace géographique affecté par la présence des écrans.

2. Historique de la construction de l'écran de l'autoroute des Laurentides'

Afin de mieux cerner la problématique sociale entourant l'installation de mesures de mitigation, voici un bref historique des événements qui ont conduit à la construction d'un écran acoustique en bordure de l'autoroute des Laurentides à Laval.² L'écran est situé entre le prolongement du boulevard De la Concorde et le boulevard Des Prairies.

En 1981, les premières plaintes des résidents sont enregistrées à Ville de Laval. L'année suivante, une pétition circule dans le quartier pour que les élus municipaux entreprennent des actions afin de réduire le bruit auquel sont exposés les riverains de l'autoroute. Ville de Laval entreprend des pourparlers avec le ministère des Transports du Québec (MTQ).

En août 1983, le MTQ effectue une première étude sur le bruit; les relevés indiquent une exposition supérieure à 65 dB (A) à trois mètres des résidences pour une période de 24 heures (MTQ, 1983). Ce niveau est le seuil à partir duquel le MTQ intervient pour réduire l'exposition au bruit de la circulation. Entre 1984 et 1985, une firme privée procède à la modélisation du bruit avec le logiciel Stamina 2.0 pour tout le territoire exposé à proximité de la rivière des Prairies. La modélisation des niveaux sonores est suivie du choix de la mesure la plus appropriée pour diminuer de façon significative l'exposition des riverains au bruit généré par la circulation sur l'autoroute. Ce choix est effectué à l'aide d'un autre logiciel (Optima 2.0) spécialisé pour ce type de travail. Une

- 1 *Les étapes qui ont précédé la construction de l'écran acoustique situé en bordure de l'autoroute Papineau-Leblanc, à Laval sont similaires. Elles s'inscrivent, cependant, dans un tout autre contexte. La construction de l'autoroute Papineau-Leblanc a nécessité l'expropriation de plusieurs familles, il n'y avait pas d'autoroute dans ce quartier de Laval lorsque les habitations ont été construites.*
- 2 *Les données utilisées dans cette partie proviennent de communications personnelles avec Louis Plamondon, ingénieur, Hygiène du milieu, Service de l'environnement, Ville de Laval.*

fois la solution identifiée, une firme d'architecte dessine le plan de l'écran acoustique.

En 1986, la maquette est présentée aux riverains lors d'une réunion d'information. Au mois de juin 1989, le MTQ effectue une nouvelle étude physique du bruit (MTQ, 1989). Au mois de mai suivant, la construction de l'écran constitué de panneaux de béton débute et se termine en septembre 1991, soit dix ans après les premières plaintes des résidents.

Les riverains ont vu s'élever un mur de près de dix mètres de hauteur dans leur cour arrière ou devant leur habitation afin de les protéger du bruit de la circulation. La présence d'un tel écran peut avoir sur la qualité de vie des résidents des effets autres que l'atténuation sonore recherchée. Pour certains qui résident du côté ouest, le soleil se lève maintenant plus tard le matin, pour d'autres qui résident à l'est, le soleil disparaît beaucoup plus tôt. La présence du mur peut affecter la fonte des neiges, la croissance des plants des potagers et des plantes d'intérieur, la quantité de dépôts salins et de poussière sur les habitations, etc. Certains des éléments de leur environnement sont modifiés de façon directe ou indirecte par la présence de l'écran anti-bruit. Bien qu'il atténue le bruit, ce genre d'écran est-il acceptable? Modifie-t-il les comportements liés à l'utilisation de l'espace résidentiel?

3. Méthodologie

3.1 Questionnaire

Identifier les modifications à la qualité de vie n'est pas simple. Nous nous sommes inspirés des travaux de Milbrath (UNESCO, 1979) afin d'inclure dans le questionnaire, les éléments nécessaires à sa mesure. Qu'est-ce que la qualité de vie? Milbrath propose une définition et des indicateurs. Selon lui, la qualité de vie est "un sentiment général de bonheur"; il précise en ajoutant qu'il s'agit d'une sensation durable de bien-être. La qualité de vie est fonction de plusieurs facteurs, des facteurs économiques, sociaux, environnementaux, culturels, etc. Nous nous attarderons aux facteurs environnementaux qui peuvent être modifiés par la présence d'un écran anti-bruit. Milbrath définit l'environnement comme "tout ce qui extérieurement à une personne donnée caractérise une communauté ou une zone géographique définie". Il divise l'environnement en quatre principaux éléments: l'environnement physique inclut la topographie des lieux, le climat, l'ensoleillement, les niveaux de bruit, etc; l'environnement créé par l'homme comprend les routes, les espaces verts, les habitations en terme de fonctionnalité, sécurité, espace, niveau de bruit; l'environnement d'activité procure des lieux propices à la communication; et finalement, l'environnement général de la communauté qui est commun à tous les résidents d'un même quartier.

Le questionnaire élaboré comprend des questions relatives à l'exposition des résidents au bruit de la circulation, à la gêne ressentie et aux comportements affectés par le bruit à l'intérieur et à l'extérieur de leur logement. Les résidents ont aussi été interrogés sur leur appréciation globale de l'écran et sur leur perception des changements intervenus dans leur environnement depuis la construction de l'écran anti-bruit. Le questionnaire administré aux résidents de la zone témoin

1 Une copie du questionnaire peut être obtenue en faisant la demande à l'auteure AIS M. Pierre André, Département de géographie, Université de Montréal, C.P. 6128, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3J7

diffère pour ces questions. En effet, les résidents non protégés étaient interrogés sur leurs attentes face à cette forme de protection.

Les questionnaires ont été administrés par téléphone dans chacun des trois sites retenus. La sélection des logements suit un échantillonnage aléatoire stratifié en deux secteurs. Le premier comprend les résidences situées à moins de 100 m de l'autoroute (deux premières rangées d'habitations), l'autre s'étend jusqu'à 300 m. Un répondant a été choisi au hasard dans chaque logement sélectionné parmi les résidents âgés de plus de 18 ans. Un total de 240 entrevues ont été complétées au mois de novembre 1991, soit 40 par secteur, pour les trois sites retenus.

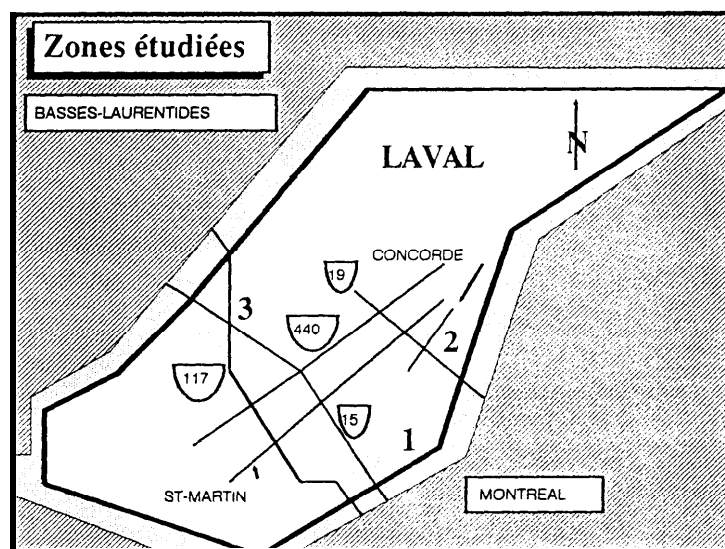
3.2 Relevés sonores

Afin de caractériser la dispersion du bruit environnemental dans chacune des trois zones d'étude, des relevés sonores ont été réalisés un jour de semaine à la fin du mois d'octobre 1991. Ces relevés consistaient en des lectures des niveaux équivalents Leq 1 minute durant des périodes de 12 minutes consécutives. Les appareils utilisés sont des sonomètres BRUEL et KJAER modèle 2225 munis de microphones numéro 4195 protégés par des écrans anti-vent. Les sonomètres étaient montés sur des trépieds et installés à 1,5 m du sol. Le climat sonore a été évalué en cinq points sur un axe perpendiculaire à l'autoroute, soit à 25, 50, 125, 210 et 280 m de la bordure de l'autoroute.

3.3 Choix des sites

Trois sites lavallois ont été retenus. Leur choix a été motivé par leur caractère résidentiel, leur distance similaire d'une autoroute et la densité des habitations jusqu'à 300 m de l'autoroute. Les trois sites choisis font partie de la même municipalité afin de réduire les variations concernant les variables socio-démographiques.

Figure 1



Le premier site, aménagé depuis septembre 1991, est situé aux abords de l'autoroute des Laurentides (A 15), entre le boulevard des Prairies et le prolongement du boulevard De la Concorde. Le second site, aménagé depuis plus d'un an (été 1990) aux abords de l'autoroute Papineau-Leblanc (A 19) s'étend entre le boulevard De la Concorde et le boulevard St-Martin à Laval. Ce deuxième site a été retenu pour évaluer l'effet de la durée d'implantation sur les perceptions des gens. Le troisième site n'est pas protégé par un écran anti-bruit, il constitue la zone témoin. Il est situé aux abords de l'autoroute des Laurentides (A 15) au nord du boulevard Curé-Labelle (route 117) à Laval.

Le tableau 1 décrit brièvement chacun des trois sites étudiés et donne les spécifications des deux écrans installés. Notons que l'écran acoustique construit en bordure de l'autoroute des Laurentides atteint une hauteur deux fois plus élevée que celui qui est situé en bordure de l'autoroute Papineau-Leblanc et que cette dernière est encaissée.

Tableau 1
Description des sites et spécifications des écrans acoustiques

	Zone 1 Ecran 15	Zone 2 Ecran 19	Zone 3 Témoin 15
Description des sites			
DJME 1989 ¹	128 240	61961	99 150 ²
Bruit 25m	58 dB(A)	63 dB(A)	74 dB(A)
Face exposée des habitations	cours arr. et façade	façade	façade
Ecran acoustique³			
Fin travaux	1991	1990	-----
Hauteur maximale	8,5m	4,2m	-----
Longueur	2,3km	4,2km	-----
Composition	Béton	Béton	-----
Coût (million \$)	5,4	4,3	-----

3.4 Analyse des données

La plupart des données sont présentées sous forme de tableaux de contingence. Le test du Chi-carré a été utilisé pour savoir si les différences rencontrées étaient dues au hasard ou si elles étaient le fruit de relations entre les variables en présence. Nous avons retenu le seuil de 5% pour la probabilité du Chi-carré.

-
- 1 **DJME: Débits Journaliers Moyeu d'Eté.** Ces données proviennent de communications personnelles avec Mario Cassetti, Service de l'environnement, Ministère des transports, Gouvernement du Québec
- 2 Donnée extrapolée à partir des DJME 1988 et 1990
- 3 Ville de Laval (non daté a) et (non daté b)

4. Résultats et discussion

La présentation des résultats et de la discussion se divisent en trois parties. La première expose les caractéristiques des répondants et de leur habitation. La seconde traite des éléments de la qualité de vie, d'abord à l'intérieur et ensuite à l'extérieur de leur logement. La dernière section traite de la qualité de vie en général et de l'acceptation ou du rejet global d'un écran anti-bruit.

4.1 Profil socio-démographique des résidents (tableaux 2 et 3)

Le but premier de cette section est de souligner les similitudes et les différences observées entre les résidents des trois sites pour les variables socio-démographiques. Les échantillons tirés dans chacun des trois sites à l'étude ne présentent pas de différences significatives en ce qui concerne le sexe du répondant et le nombre de personnes âgées de moins de 18 ans dans le ménage (non présenté au tableau). Pour les autres variables telles l'âge, le revenu, la scolarité, l'activité professionnelle, le temps passé à la maison, le type de logement, le mode d'appropriation et la durée d'habitation, des différences significatives ont été observées entre les répondants des trois sites étudiés.

La portion récemment aménagée de l'autoroute des Laurentides (zone 1) est la moins homogène des trois zones étudiées. Elle compte des personnes âgées retraitées qui passent plus de 20 heures à la maison, et habitent leur résidence unifamiliale depuis 20 ans ou plus. Il y a aussi de jeunes locataires avec ou sans enfants qui habitent des duplex, des triplex ou des quadruplex depuis moins de 5 ans.

Les résidents de la seconde zone d'étude sont plus scolarisés que ceux des deux autres zones. La majorité de ceux-ci dispose d'un revenu familial annuel supérieur à 40 000\$; aucun répondant n'a un revenu inférieur à 20 000\$. Ils habitent essentiellement des maisons unifamiliales dont ils sont propriétaires depuis seize ans en moyenne.

Les résidents de la zone témoin sont nettement plus jeunes que les autres (en moyenne 40 ans). Les deux tiers d'entre eux ont un revenu annuel familial supérieur à 40 000\$. La plupart des répondants ont atteint le niveau secondaire ou collégial. Les résidents de la zone témoin sont actifs professionnellement dans une forte proportion. Ils habitent majoritairement des maisons unifamiliales, plusieurs des maisons semi-détachées. Ils vivent dans leur logement en moyenne depuis 12 ans et sont presque tous propriétaires.

Tableau 2
Caractéristiques liées à l'habitation selon la zone d'étude (%)

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15	Chi-deux ¹
Type de logement				*
Maison unifamiliale	57.5	98.7	61.3	
Semi-détaché	3.8	1.3	36.3	
Duplex, triplex...	38.8	---	2.5	
Mode d'appropriation				*
Propriétaire	70.0	100.0	98.7	
Locataire	30.0	---	1.3	
Durée d'habitation				*
Moins de 5 ans	29.1	11.3	20.0	
5 à 9 ans	12.7	26.3	20.0	
10 à 19 ans	19.0	18.8	38.8	
20 à 29 ans	22.8	28.8	21.3	
30 ans et plus	16.5	15.0	----	
Durée moyenne	15 ans	16 ans	12 ans	

1 * : des différences significatives ont été décelées à l'aide du test du chi-deux, probabilité inférieure à 0,05.

Tableau 3
Caractéristiques des répondants selon la zone d'étude (%)

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15	Chi-deux
Sexe				NS
Femme	60.0	65.0	55.0	
Homme	40.0	35.0	45.0	
Age				*
18 à 24 ans	13.8	11.5	8.8	
25 à 34 ans	17.5	14.1	22.5	
35 à 44 ans	15.0	23.1	30.0	
45 à 54 ans	16.3	23.1	27.5	
55 à 64 ans	18.8	21.8	10.0	
65 ans et plus	18.8	6.4	1.3	
Age moyen	47 ans	44 ans	40 ans	
Revenu du ménage				*
Moins de 20 000\$	12.1	----	6.2	
20 000\$ à 39 999\$	37.9	18.9	27.7	
40 000\$ et plus	50.0	81.1	66.2	
Scolarité				*
Primaire	5.1	3.8	2.5	
Secondaire	57.7	39.7	62.5	
Collégial	19.2	21.8	26.3	
Universitaire	17.9	34.6	8.8	
Activité professionnelle				*
Oui	48.8	64.1	83.8	
Non	51.3	35.9	16.3	
Heures passées à la maison				*
10 h et moins	9.1	18.4	11.3	
11 à 15 h	37.7	46.1	50.0	
16 à 20 h	19.5	17.1	28.8	
Plus de 20 h	33.8	18.4	10.0	
Temps moyen	17 h	14 h	15 h	

1 *: des différences significatives ont été décelées à l'aide du test du chi-deux, probabilité inférieure à 0,05.

NS : relation non significative, probabilité du chi-deux supérieure à 0,05.

4.2 Qualité de vie

La qualité de vie des gens qui habitent en bordure d'autoroute peut être affectée de plusieurs façons par la présence d'un écran acoustique vertical. Nous avons interrogé les résidents des zones aménagées concernant les effets qu'ils ont perçus sur divers éléments de leur environnement résidentiel suite à l'installation d'un écran acoustique. Il s'agit de la qualité de l'air, du champ visuel, du niveau de bruit, de l'ensoleillement, de l'intimité familiale, des relations de voisinage et de l'ambiance du quartier (tableau 4).

Tableau 4
**Modifications des éléments de l'environnement résidentiel
 suite à la construction d'un écran anti-bruit¹**

	Amélioré	Inchangé	Détérioré
Niveau sonore	49,0	36,9	14,1
Champ visuel	7,4	51,4	41,2
Qualité de l'air	34,1	59,8	6,1
Ensoleillement	0,7	84,8	14,6
Ambiance du quartier	5,4	85,0	9,5
Intimité	6,1	89,8	4,1
Relations de voisinage	1,4	95,9	2,7

L'amélioration du niveau sonore est la modification mentionnée par le plus grand nombre de résidents, soit 49% au total et 61% des résidents protégés par un écran sur l'autoroute des Laurentides. Viennent ensuite l'altération du champ visuel (4 1%) et l'amélioration de la qualité de l'air (34%). La présence de l'écran semble avoir peu d'impact sur les autres éléments, ils sont demeurés inchangés pour 85% ou plus des résidents.

¹ Résidents des sites aménagés, Ecran 15 et Ecran 19 jumelés.

Les résidents ont perçu des changements dans l'environnement sonore de leur quartier, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de leur logement. Par les figures et les tableaux suivants nous décrirons le climat sonore perçu, le dérangement et les comportements qui y sont associés.

Un bruit est un son indésirable pour celui qui l'entend. La dispersion du bruit engendré par la circulation routière est linéaire. Elle est caractérisée par une atténuation rapide à la rencontre d'obstacles et lors de l'augmentation de la distance par rapport à la source. Nous avons privilégié une distance de 100m par rapport à l'autoroute, ce qui correspond à environ deux rangées d'habitations; ces dernières font écran au bruit pour les rangées suivantes et sont exposées à des niveaux sonores supérieurs. Les résultats sont présentés séparément pour les résidents qui vivent à 100m ou moins de l'autoroute et les autres.

4.2.1 Niveau sonore et dérangement à l'intérieur

Le climat sonore perçu lorsque les gens sont à l'intérieur de leur logement (tableau 5) est similaire selon le site étudié et la distance de l'autoroute. Environ 30% des résidents vivant à moins de 100 m de l'autoroute considèrent que le bruit est élevé dans leur logement quelque soit la zone d'étude. Il s'agit de bruits de toutes sources, intérieur ou extérieur et non uniquement la perception du niveau de bruit provenant de la circulation sur l'autoroute.

Tableau 5
Résidents considérant le niveau sonore "élevé"¹ à l'intérieur
selon le site et la distance de l'autoroute

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15
0-100m	35.0	30.0	32.5
101-300m	32.0	15.4	20.0

Le tableau 6 présente le dérangement exprimé par les résidents. En moyenne 25% des résidents de chacun des secteurs étudiés ont été incommodés par le bruit présent dans leur logement. Quelque soit la zone d'étude ou la distance de l'autoroute, la proportion de gens gênés par le bruit intérieur est similaire.

Tableau 6
Résidents incommodés² par le niveau de bruit à l'intérieur
selon le site et la distance de l'autoroute

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15
0-100m	25.0	27.5	27.5
101-300m	30.0	17.5	22.5

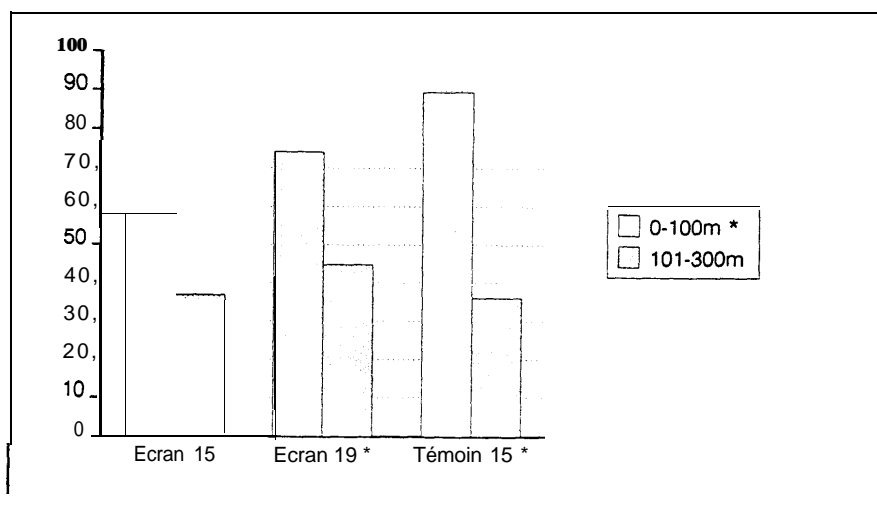
Le bruit qui dérange le plus les résidents lorsqu'ils sont dans leur foyer provient de l'extérieur pour 67% et 75% des gens, de l'intérieur (19%) alors que les autres ont mentionné qu'aucun bruit ne les dérangeait lorsqu'ils étaient dans leur logement.

1 *Extrêmement élevé, très élevé, élevé (question 1 des questionnaires).*

2 *Extrêmement incommodé, très incommodé, assez incommodé (question 2 des questionnaires)*

Les résidents ont été interrogés sur la source de bruit extérieur qui les dérangeait le plus lorsqu'ils étaient à l'intérieur. Des différences entre les résidents des trois sites ont été observées (figure 2) pour ceux qui habitent à 100m ou moins de l'autoroute. Les riverains du site témoin sont dérangés principalement par l'autoroute dans une proportion de 90% comparativement à 58% des riverains du site aménagé de l'autoroute des Laurentides. En ce qui concerne l'autoroute 19 et la zone témoin, la distance est un facteur significatif pour déterminer le dérangement attribué à l'autoroute, les gens les plus éloignés étant les moins dérangés.

Figure 2
**Autoroute comme principale source de dérangement à l'intérieur'
selon le site et la distance de l'autoroute (% résidents)**



1 Quel bruit extérieur vous dérange le plus? Réponse: l'autoroute (question 4 des questionnaires).

Au dérangement attribué au bruit extérieur s'associent certains comportements des résidents, fermer les fenêtres vient en premier lieu (tableau 7). Environ la moitié des résidents ferment leurs fenêtres pour réduire leur exposition aux bruits extérieurs quelque soit leur distance de l'autoroute ou le site étudié. Viennent ensuite parler plus fort et se déplacer vers des pièces moins exposées aux bruits extérieurs indésirables. Aucune différence significative n'est observée selon le site ou la distance de l'autoroute pour chacun des comportements adoptés. Le bruit extérieur semble perturber le sommeil de façon invariable selon le site ou la distance de l'autoroute. Notons que près de 40% des riverains du site non protégé éprouvent de la difficulté à s'endormir en raison des bruits extérieurs.

Tableau 7

**Comportements découlant de l'exposition aux bruits extérieurs
selon le site et la distance de l'autoroute**

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15
Réduire l'exposition			
Fermer les fenêtres			
0-100m	48.7	50.0	67.6
101-300m	52.6	27.5	47.5
Changer de pièces			
0-100m	15.4	7.5	27.5
101-300m	15.8	15.0	12.5
Faciliter la communication			
Faire répéter			
0-100m	17.9	5.1	23.1
101-300m	18.4	7.5	20.0
Parler plus fort			
0-100m	25.6	10.0	30.0
101-300m	15.8	15.0	27.5
Troubles du sommeil			
Avoir de la difficulté à dormir			
0-100m	13.8	25.0	37.5
101-300m	29.7	16.2	25.0
Se réveiller la nuit			
0-100m	13.8	20.0	15.0
101-300m	29.7	13.5	22.5

En résumé, la vie à l'intérieur ne semble pas perturbée de façon significative que l'on soit protégé ou non par un écran anti-bruit quelque soit la distance qui nous sépare de l'autoroute, bien que les gens les plus proches mentionnent plus fréquemment l'autoroute comme principale source de dérangement. Maintenant que nous avons fait quelques constatations quant à la vie à l'intérieur nous passons à la vie à l'extérieur et discuterons des faits observés à la fin de la section suivante.

4.2.2 Niveau sonore et dérangement à l'extérieur

Dans un quartier essentiellement résidentiel, l'environnement sonore extérieur doit permettre aux résidents de vaquer à des occupations qu'ils apprécient, de pouvoir communiquer sans efforts considérables, etc. Par les tableaux et figures suivantes, nous brossons un portrait de la qualité de vie à l'extérieur.

Plus de la moitié des riverains considèrent que le niveau de bruit est élevé lorsqu'ils sont dehors (tableau 8). Malgré les différences observées entre les trois sites, ces différences ne sont pas significatives quelque soit la distance par rapport à l'autoroute.

Tableau 8
**Résidents qui considèrent "élevé"¹ le bruit à l'extérieur
 selon le site et la distance de l'autoroute**

	Ecran 15	Ecran 19	Témoin 15
0-100m	52.5	56.8	71.1
101-300m	40.0	33.3	47.5

1 Extrêmement élevé, très élevé, élevé. (question 6 des questionnaires)

Environ 45% des résidents qui habitent à 100m ou moins de l'autoroute se sont dit incommodés par le bruit lorsqu'ils sont à l'extérieur de leur logement (tableau 9). Une proportion légèrement plus faible de résidents éloignés se sont dit incommodés par le bruit. Aucune différence significative n'est observée entre les groupes des divers sites. La distance de l'autoroute joue un rôle significatif en ce qui concerne les gens qui vivent en bordure de l'autoroute Papineau-Leblanc. Dans les deux autres cas l'incommodation est supérieure à proximité de la voie rapide quoique non significative.

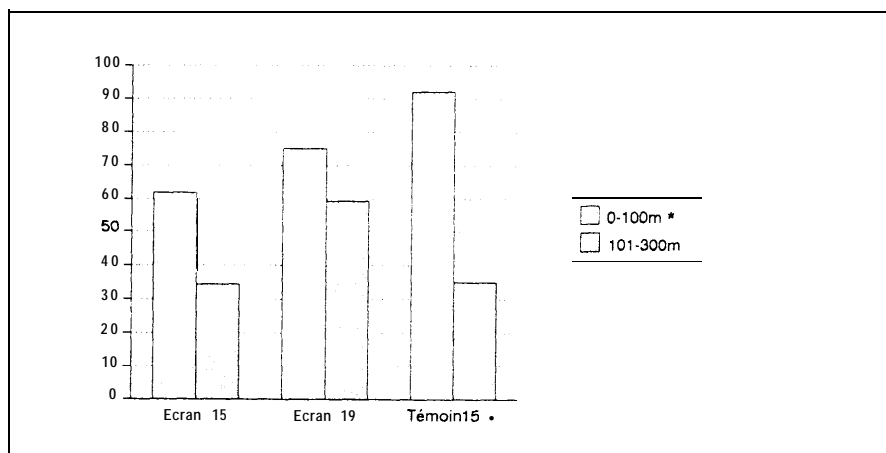
Tableau 9
**Résidents incommodés' par le bruit à l'extérieur
selon le site et la distance de l'autoroute.**

	Ecran 15	Ecran 19	Témoïn 15
0-100m	42.5	48.7	45.0
101-300m	32.5	22.5	25.0

La circulation sur l'autoroute est la principale source de dérangement lorsque les gens sont dehors (figure 3). Les résidents des trois sites étudiés mentionnent l'autoroute dans des proportions significativement différentes. Les résidents les plus exposés au bruit de la circulation (0-100m, site témoin) ont mentionné massivement l'autoroute comme principale source de leur dérangement (92%) alors qu'un peu plus de la moitié des résidents (62%) situés à une distance comparable mais protégés par un écran acoustique ont indiqué cette même source. La distance joue un rôle significatif pour les résidents de la zone témoin. Alors que les gens riverains sont incommodés massivement par l'autoroute (90%), les résidents plus éloignés le sont beaucoup moins (35%).

1 Extrêmement incommodé, très incommodé, assez incommodé (question 7 des questionnaires)

Figure 3
Autoroute comme principale source de dérangement à l'extérieur¹
selon le site et la distance de l'autoroute



En ce qui concerne certaines activités pratiquées à l'extérieur, nous constatons des différences significatives entre les trois sites étudiés (tableau 10). Il s'agit de prendre des repas, recevoir des amis, jardiner ou travailler dehors, jouer ou se baigner. Il semble y avoir peu de lien entre le fait de pratiquer souvent certaines activités extérieures et le site étudié ou encore la distance de l'autoroute. Certaines activités tels que prendre des repas à l'extérieur sont pratiquées fréquemment (73%) par les gens de la zone témoin alors les résidents des sites moins exposés au bruit de la circulation le font dans des proportions moins élevées (48%). Des analyses supplémentaires ont révélé que la pratique d'activités est plutôt liée aux caractéristiques sociales ou économiques des résidents. En effet, prendre des repas, recevoir des amis, jardiner, jouer ou se baigner sont significativement liés à l'âge des répondants alors que le fait de recevoir des amis est aussi statistiquement lié au revenu. Les autres activités ne sont liées ni à l'âge, ni au revenu.

¹ Quel **bruit** extérieur vous dérange le plus? Réponse: la circulation sur l'autoroute.
 (Question 8 des questionnaires)

Tableau 10
Activités pratiquées souvent ou très souvent à l'extérieur
selon le site et la distance de l'autoroute

	Ecran15	Ecran19	Témoïn 15
Prendre des repas			
0-100m	47,5	60,0	72,5
101-300m*	42,5	80,0	72,5
Etendre du linge			
0-100m	65,0	57,5	75,0
101-300m	60,5	65,0	77,5
S'allonger, prendre du soleil			
0-100m	32,5	35,0	52,5
101-300m	47,5	45,0	47,5
Lire ou écrire			
0-100m	35,0	40,0	32,5
101-300m	37,5	30,0	27,5
Recevoir des amis			
0-100m	47,5	60,0	70,0
101-300m*	35,0	75,0	67,5
Jardiner, travailler dehors			
0-100m*	47,5	80,0	72,5
101-300m	47,5	70,0	62,5
Discuter			
0-100m	72,5	77,5	80,0
101-300m	62,5	75,0	77,5
Jouer			
0-100m*	15,0	47,5	35,0
101-300m	35,9	35,0	37,5
Se baigner			
0-100m*	10,0	52,5	55,0
101-300m*	17,5	50,0	50,0
* relation significative (probabilité du chi-deux inférieur à .05).			

En résumé, la vie à l'extérieur ne semble pas perturbée de façon significative que l'on bénéficie ou non de la protection d'un écran acoustique quelque soit la distance par rapport à l'autoroute bien que les individus qui vivent plus près de l'autoroute mentionnent plus souvent celle-ci comme principale source de dérangement.

En conclusion, le niveau sonore perçu et le dérangement qui y est associé n'est pas différent d'un site à l'autre quelque soit la distance qui sépare les résidents de l'autoroute et ce autant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la résidence. Selon Job (1988), 20% seulement des réactions individuelles face au bruit est expliquée par les niveaux sonores mesurés. Langdon (1976) arrive à la conclusion qu'une bonne partie de la variance résiduelle est expliquée par des conditions environnementales autres que le bruit et par des différences individuelles dans la sensibilité au bruit. L'atténuation des écarts entre les groupes en ce qui concerne la gêne due au bruit peut être expliquée par les différences observées au niveau de certaines variables socio-démographiques telles que l'âge, l'activité professionnelle, etc.

En ce qui concerne la vie à l'intérieur, il ne faut pas oublier que la plupart des résidents interrogés sont propriétaires de leur logement et qu'au fil des ans, ils se sont acclimatés à l'environnement sonore dans lequel ils se trouvent. Plusieurs répondants ont dit ne jamais ouvrir leurs fenêtres car ils avaient un système d'air climatisé ou une thermopompe.

L'équipe française de Lambert, Simonnet et Vallet (1980) ont observé des modifications dans la pratique de certaines activités d'intérieur à des niveaux sonores élevés. Les similitudes observées en ce qui concerne la gêne ressentie à l'extérieur devrait se refléter au niveau des activités pratiquées fréquemment à l'extérieur. Or certaines différences de comportements ont été signalées entre les divers sites étudiés, mais elles ne semblent pas associées aux caractéristiques sonores mesurées: le groupe qui pratique plus fréquemment des activités extérieures est le groupe non protégé par un écran anti-bruit. Plusieurs explications semblent possibles. Des analyses supplémentaires ont révélé des liens entre la pratique fréquente d'activités et l'âge des répondants ainsi qu'avec le revenu. Mais peut-être est-il trop tôt pour observer des

modifications comportementales, dues à l'installation d'écrans acoustiques. Puisque l'enquête s'est déroulé au mois de novembre 1991, alors que la construction de l'écran de l'autoroute des Laurentides s'est terminée en septembre 1991 avec l'aménagement paysager des cours arrières des résidents riverains. Les résidents qui vivent en bordure de l'autoroute des Laurentides qui ont maintenant un écran acoustique ont eu probablement plus de difficulté à jouir de leur terrain durant l'été précédant l'enquête. Cela pourrait expliquer en partie les profils similaires d'activités entre le groupe témoin et les résidents de l'autoroute Papineau-Leblanc dont la construction de l'écran s'est terminée à l'été 1990.

Dans la section suivante, nous nous demandons si les résidents des deux sites aménagés (écran 15 et écran 19) acceptent de façon similaire l'écran acoustique dans leur milieu.

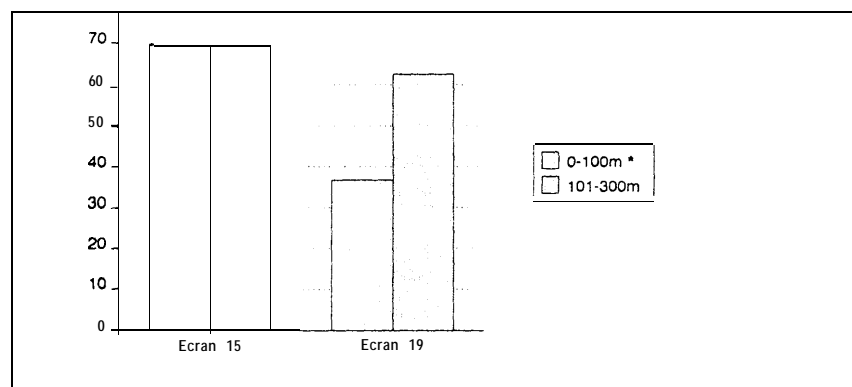
4.3 Acceptation sociale d'écran acoustique

Dans cette dernière section des résultats, la satisfaction face au projet complété, la correspondance entre les attentes et le résultat obtenu et l'intention de vote en faveur de la reconstruction de l'écran anti-bruit sont abordées. Cette section se termine par l'acceptation ou le rejet global de l'écran anti-bruit comme mesure d'atténuation sonore d'une infrastructure routière existante.

Le niveau de satisfaction est significativement différent concernant chacun des écrans à 100m ou moins de l'autoroute (figure 4). Près de 70% des gens qui habitent derrière l'écran de l'autoroute des Laurentides sont satisfaits du projet complété alors que la satisfaction ressentie pour l'écran de l'autoroute Papineau-Leblanc atteint seulement 37% pour les citoyens qui vivent à 100m ou moins de cet écran.

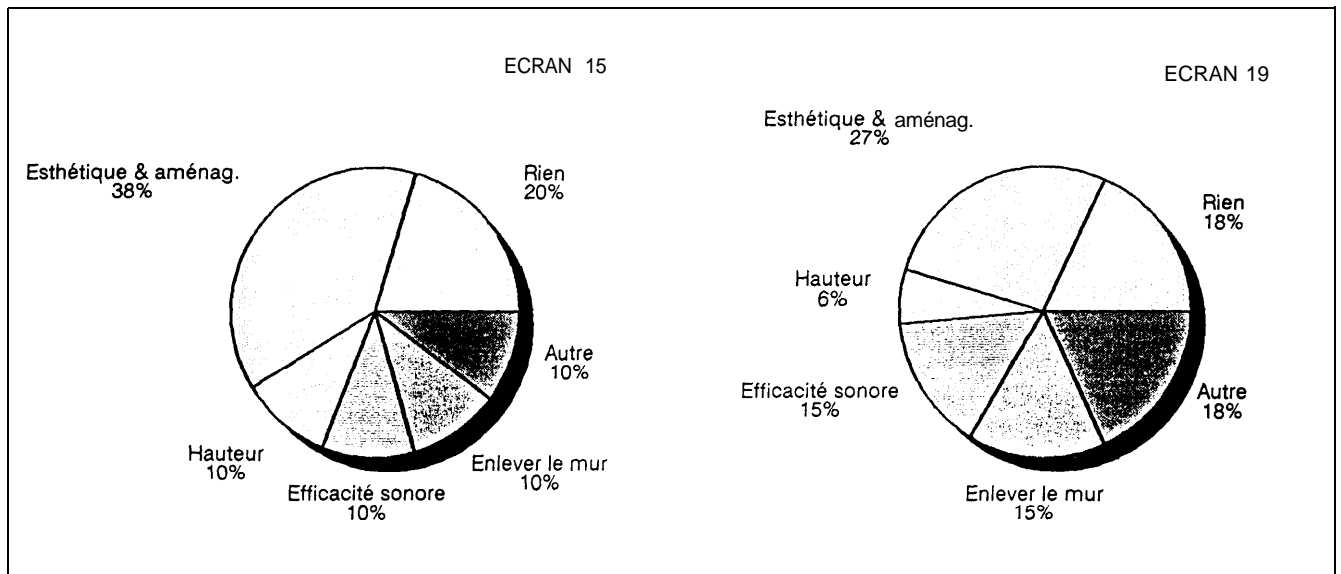
Figure 4

Résidents satisfaits du projet d'écran acoustique complété' selon l'écran et la distance



1 *Maintenant, êtes-vous... très satisfait, plutôt satisfait, plutôt insatisfait ou très insatisfait ...du projet complété? Réponse: très satisfait ou plutôt satisfait.*

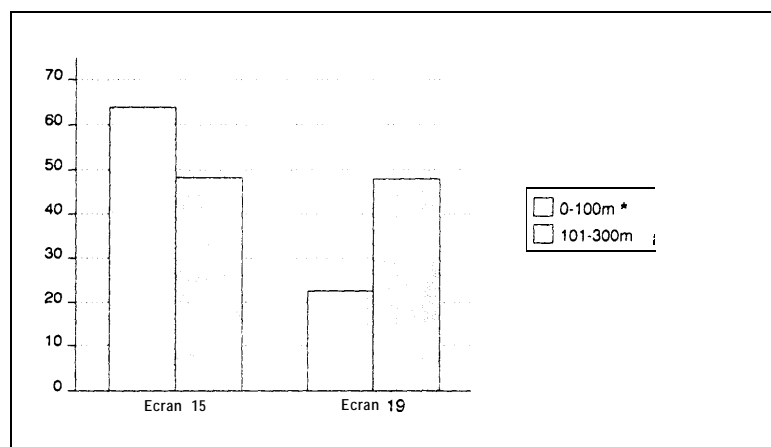
Figure 5
Propositions pour l'amélioration de la satisfaction* selon l'écran



Les résidents des sites aménagés ont été interrogés sur les améliorations qui pourraient être faites pour augmenter leur degré de satisfaction (figure 5). L'amélioration de l'esthétique et de l'aménagement paysager viennent en tête de liste, ces solutions rallient 27% et 38% des populations consultées. Une personne sur cinq souligne que rien ne pourrait être fait pour améliorer leur satisfaction, règle générale il s'agit de gens qui sont très satisfaits. Finalement, certains résidents (10% et 15%) proposent d'enlever le mur. Les modifications suggérées pour l'un et l'autre des écrans acoustiques se retrouvent dans des proportions similaires.

1 *Qu'est-ce qui pourrait être fait pour améliorer votre satisfaction ?*

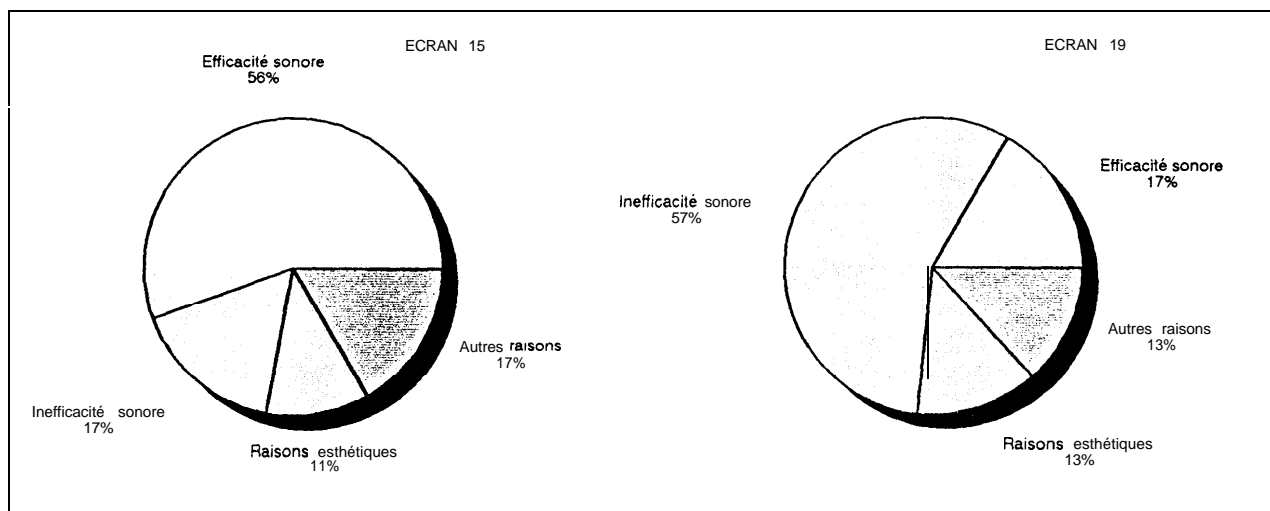
Figure 6
Correspondance entre les attentes et le résultat obtenu'
selon l'écran et la distance



Les résidents des sites aménagés ont été interrogés sur la correspondance qui existe entre le résultat obtenu suite aux travaux exécutés et les attentes qu'ils s'en étaient faites (figure 6). En ce qui concerne les résidents rapprochés, il existe de nettes différences ($p = .05$), l'écran de l'autoroute des Laurentides correspondant mieux aux attentes (64%) que celui de l'autoroute Papineau-Leblanc (23%).

1 *Le résultat obtenu correspond-t-il à vos attentes? réponse: oui.*

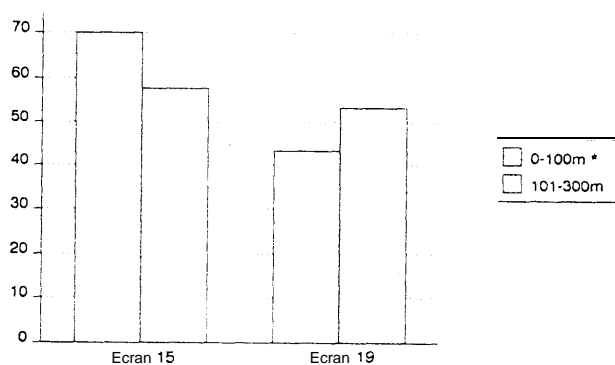
Figure 7
Raisons pour lesquelles le résultat obtenu correspond
ou non aux attentes¹ selon l'écran



Les résidents ont été interrogés sur les raisons qui motivaient leur réponse à la question sur les attentes (figure 7). *L'efficacité* sonore a été mentionnée par plus de la moitié des résidents de l'autoroute des Laurentides alors que *l'inefficacité* sonore a obtenu la même proportion pour les résidents de l'autoroute Papineau-Leblanc.

1 Le résultat correspond-t-il à vos attentes? Pourquoi?

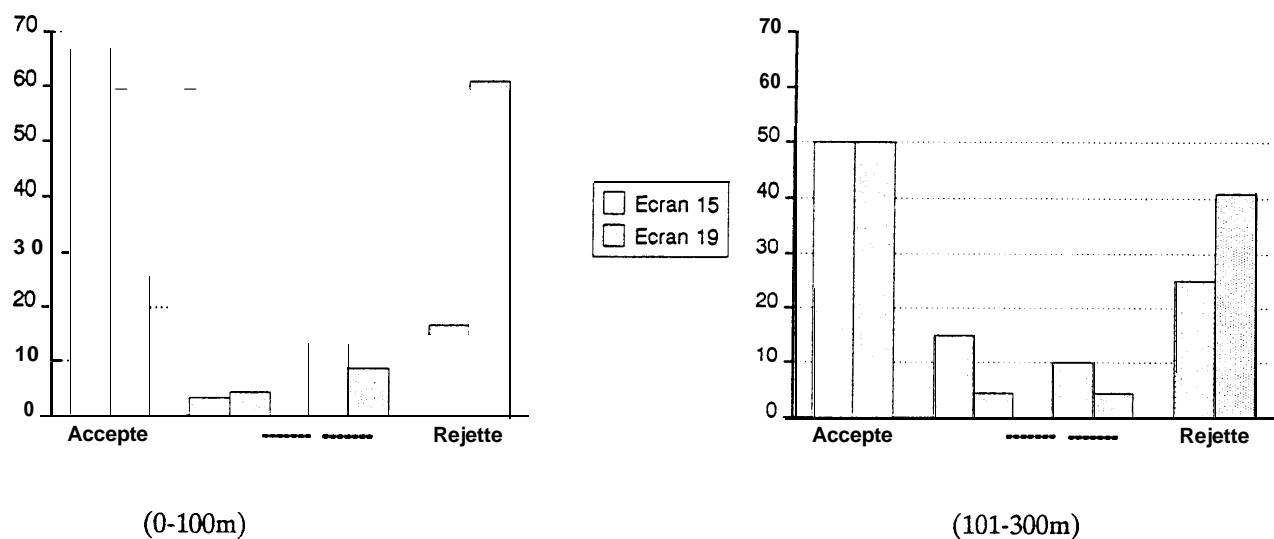
Figure 8
**Intention de vote en faveur de la construction de l'écran acoustique
si la situation se représentait¹ selon l'écran et la distance**



Malgré une correspondance faible entre les attentes et le résultat obtenu pour les résidents qui vivent à 100m ou moins de l'autoroute-Papineau-Leblanc (23%), les intentions de vote en faveur de la construction atteignent 43% (figure 8). Les résultats indiquent des différences significatives dans les intentions de vote pour les résidents rapprochés des deux sites étudiés. 70% des gens qui vivent près de l'écran de l'autoroute des Laurentides voteraient en faveur de la construction de l'écran.

¹ Si c'était à refaire et que vous aviez à voter, voteriez-vous pour ou contre la construction de l'écran ?

Figure 9
Acceptation ou rejet de l'écran acoustique¹
selon l'écran et la distance de l'autoroute



La figure 9 présente le niveau d'acceptation des deux projets complétés, soit celui de l'écran de l'autoroute des Laurentides et celui de l'écran de l'autoroute Papineau-Leblanc. Nous constatons une différence significative entre le niveau d'acceptation et le site étudié pour les résidents qui vivent à 100m ou moins. Les résidents de l'autoroute des Laurentides sont plus nombreux que ceux de l'autoroute Papineau-

¹ Le niveau d'acceptation ou de rejet varie sur une échelle qui s'étend entre 0 et 3. Cette variable est construite par la jonction de trois questions relatives aux attentes, à savoir s'il y a correspondance entre les attentes et le projet complété (question 18), à la satisfaction face au projet terminé (question 21) et l'opinion des résidents concernant leur vote (pour ou contre) si le projet était à refaire (question 23). La valeur "0" (Rejette) correspond à une réponse négative aux trois questions alors que la valeur 3 (Accepte) signifie une réponse positive aux trois questions, les valeurs intermédiaires regroupent les répondants qui ont fourni une réponse positive à une ou deux questions.

Leblanc à accepter globalement l'écran acoustique alors que ces derniers sont plus nombreux à le rejeter.

Des analyses supplémentaires indiquent que le niveau d'acceptation suit les mesures acoustiques prises sur le terrain et l'amélioration perçue de l'environnement sonore imputé à l'écran. La détérioration du champ visuel et la perte d'ensoleillement ne semblent pas contribuer de façon négative à la baisse du niveau d'acceptation de l'écran. Les gens qui vivent en bordure de l'autoroute Papineau-Leblanc rejettent l'écran dans une proportion de près de 60%. Certains résidents éloignés ont perçu une augmentation du niveau sonore. Il est possible qu'en voulant atténuer l'impact sonore pour les riverains, le problème ait été déplacé.

Les écrans anti-bruit sont parfois fortement rejetés par les citoyens qui habitent dans les secteurs plus éloignés, quelques raisons invoquées se situaient au niveau du rapport coût/bénéfice. Plusieurs résidents considèrent que la construction d'un écran acoustique est beaucoup trop coûteuse pour les modifications qu'il apporte à l'amélioration du niveau sonore. Certains disent que "de toute façon on entend encore le bruit de l'autoroute".

La présence d'un écran acoustique modifie certains éléments de l'environnement résidentiel des gens qui vivent en bordure d'autoroute. En voulant réduire certains impacts négatifs, on produit parfois de nouveaux impacts ou déplace une partie du problème vers d'autres populations. L'atténuation des impacts sur les populations humaines est une entreprise délicate qui touche plusieurs dimensions de l'environnement et de la vie. C'est pourquoi nous devons continuer les recherches dans le domaine des impacts sociaux qui a longtemps été relégué aux oubliettes.

5. Conclusion

Rappelons brièvement les réponses aux deux questions que nous posions au départ pour mettre ensuite en évidence quelques pistes de recherche. Nous recherchions l'effet de la présence d'un écran acoustique sur la qualité de vie des gens qui habitent en bordure d'autoroute. Plusieurs différences ont été observées entre les caractéristiques socio-démographiques des résidents des trois zones étudiées, cependant leur impact est non significatif sur les perceptions. La perception sonore et le niveau de dérangement associé à l'environnement résidentiel des gens à l'intérieur de leur habitation sont similaires d'un site à l'autre quelque soit l'exposition sonore réelle ou la distance de l'autoroute. Les comportements adoptés pour réduire l'exposition au bruit sont mentionnés dans des proportions analogues. Toutefois, les résidents de sites plus exposés au bruit de la circulation mentionnent dans de plus fortes proportions l'autoroute comme principale source de dérangement. Le même profil est observé pour la vie à l'extérieur des habitations. En ce qui a trait à la pratique d'activités extérieures, les résidents exposés à des niveaux sonores plus élevés pratiquent dans de plus grandes proportions des activités extérieures. Cependant, ces activités sont principalement liées à l'âge et au revenu des résidents plutôt qu'à l'exposition au bruit de la circulation.

Il semble que les gens s'adaptent à la présence du bruit de la circulation routière qui fait partie intégrante de leur environnement résidentiel. Les niveaux similaires de dérangement observés dans chacun des sites nous portent à croire que les résidents vivent en accord avec leur milieu. Les gens perçoivent un changement mais n'ont pas encore modifié pour autant leurs comportements.

Notre seconde question soulevait l'acceptation sociale des écrans acoustiques installés en bordure d'autoroute. Les écrans construits en bordure des autoroutes 15 et 19 sont acceptés par les résidents dans des proportions significativement différentes. Les gens qui habitent en bordure de l'autoroute Papineau-Leblanc (A-19) évoquent l'inefficacité sonore comme principale cause de rejet. Les résidents suggèrent d'améliorer l'efficacité acoustique de l'écran mais aussi son esthétique

par l'aménagement paysager afin d'augmenter leur satisfaction. De plus, plus l'atténuation sonore perçue est grande, plus l'écran est bien accepté par les populations.

Une solution comme l'installation d'écrans anti-bruit visant l'atténuation des impacts sonores de projets routiers comporte des effets secondaires, l'impact visuel négatif soulevé dans notre étude en est un exemple. Son acceptation ne fait pas l'unanimité parmi les populations touchées par sa construction, une meilleure connaissance des processus sociaux qui sous-tendent le choix et la réalisation d'une mesure de mitigation serait un atout indéniable.

Cette étude met en évidence de nouvelles pistes de recherche:

- connaître l'effet réel du temps sur les activités extérieures et la perception des mesures de mitigation et de l'environnement à l'aide d'études de cohortes;
- étudier l'impact de l'installation d'un écran avant et après sa mise en place, en poursuivant les recherches auprès des résidents de la zone témoin, site projeté pour l'installation d'un écran anti-bruit;
- vérifier les modifications techniques apportées aux habitations par les résidents pour réduire leur exposition au bruit de la circulation;
- élaborer une procédure visant à améliorer la convergence entre les attentes et les projets réalisés (processus de consultation et de participation, etc.);
- à la lumière de tous ces résultats, établir un programme de suivi environnemental concernant de telles mesures de mitigation.

Le groupe de recherche du département de géographie de l'Université de Montréal continue des travaux sur ces différentes avenues.

6. Bibliographie

CCREE (1988), 'Yatténuation des impacts et la compensation dans le processus d'évaluation environnementale: éléments de recherche', Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, 7p.

Gouvernement du Québec (1987), "Combattre le bruit de la circulation routière: techniques d'aménagement et d'interventions municipales", Québec, Ministère des transports, Service de l'environnement, 96 p.

Gouvernement du Québec (1988), "L'évaluation environnementale: une pratique à généraliser, une procédure d'examen à parfaire", Rapport du comité de révision de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux, Québec, Comité d'examen de la procédure d'évaluation environnementale, décembre 1988.

Hall, E.L. et S.M. Taylor (1977), "Predicting community response to road traffic noise", *Journal of Sound and Vibration* 52(3):387-399.

Job, R.F.S. (1988), "Community response to noise: a review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction", *Journal of Acoustical Society of America* 83(3): 991-1001.

Kryter, K.D. (1985), "The effects of noise on man", Academic Press inc. Orlando, 688p.

Lambert, J., F. Simonnet et M. Vallet (1980), "Comportement dans l'habitat soumis au bruit de la circulation", Institut de recherche des transports, rapport #47, Paris, 145 pp.

Langdon, E.J. (1976), "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: Part I" dans *Journal of Sound and Vibration* 47(2): 243-263.

Langdon, F.J. et I.D. Griffiths (1982), "Subjective effects of traffic noise exposure; II: comparison of noise indices, response scales, and the effects of changes in noise levels", *Journal of Sound and Vibration* 83(2): 171-180.

Lindeman, W. (1985), "Community involvement in the noise barrier selection process: a case study", dans "Issues in transportation related environmental quality", TRR- 1033, Transportation research board, National research council, Washington, pp. 25-33

MTC Ontario (1980a), "Overview of MTC noise barrier social survey research", Ontario ministry of transportation and communication, Planning and research div., document #NB-80-02, X, 56p.

MTC Ontario (1980b), "Noise barrier social impact study: highway 401, between Don Valley, Park avenue and Victoria Park avenue", Ontario Ministry of transportation and communications, Research and Development div., VIII, 40p.

MENGE, C.W. (1985), "The one-minute Leq measurement method" dans Issues in transportation related environmental quality, TRR-1033, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, pp. 22-24.

MTQ (1983), Service de l'environnement, Ministère des Transports, Gouvernement du Québec, projet A-15 Laval-des-Rapides, 10 août 1983, relevés 1 à 3, 6p.

MTQ (1989), Service de l'environnement, Ministère des Transports, Gouvernement du Québec, projet A-15 Laval-des-Rapides, 22 juin 1989, relevés 1 à 3, 6p.

Parrot, J. et Petiot, J.Cl. (1980), "Indices acoustiques de bruit urbain et gêne ressentie par les riverains" dans Revue D'Acoustique, no 55, 4/4 pp. 245-250.

UNESCO (1979), Chap. II Indicateurs de la qualité de l'environnement par Milbrath, L.W., dans Indicateurs de la qualité de l'environnement et de la qualité de la vie, Rapports et documents de sciences sociales, No 38, pp. 33-59.

Ville de Laval (non daté a), Service de l'environnement, "Construction d'écrans acoustiques et aménagement paysager, autoroute 15-Laval-des-Rapides, Nature du dossier", 2p.

Ville de Laval (non daté b), Service de l'environnement, "Construction d'écrans acoustiques et aménagement paysager, autoroute 19-Duvernay, Nature du dossier", 2p.