



## Le bruit, un obstacle à l'apprentissage

**Michel Picard, Ph.D.**

École d'orthophonie et d'audiologie  
Université de Montréal  
michel.picard@umontreal.ca

## Etat de connaissance

- ➔ Le bruit dans les écoles est excessif au point de nuire à l'apprentissage et d'incommoder les professeurs. Les enfants les plus jeunes sont les plus à risques alors qu'ils sont à réaliser les apprentissages fondamentaux de la lecture, de l'écriture et de l'arithmétique. Les professeurs de musique et d'éducation physique sont même à risque d'acquisition de surdité professionnelle en carrière.

Cette présentation a été effectuée le 1er décembre 2004, au cours de la journée « Le bruit : s'entendre sur de nouvelles bases pour un environnement sonore sain, au travail et dans la collectivité » dans le cadre des Journées annuelles de santé publique (JASP) 2004. L'ensemble des présentations est disponible sur le site Web des JASP, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/jasp/archives/>.

## Organisation de la présentation

- Études de la preuve scientifique établissant le lien bruit-apprentissage: études de cohortes; études à devis expérimental
- Les travaux locaux en reconnaissance de la parole dans le bruit comme déterminant de la difficulté d'apprentissage dans le bruit
- Les travaux locaux sur la relation bruit-apprentissage
- Risque de surdité professionnelle chez les professeurs en plus des troubles vocaux à répétition

## Appréciation du niveau de preuve scientifique:

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature [ANAES, 2000]

**Niveau 1 (fort niveau de preuve ou preuve scientifique établie)**

- Essais comparatifs randomisés de forte puissance
- Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés
- Analyse de décision basée sur des études bien menées

**Niveau 2 (niveau intermédiaire de preuve ou présomption scientifique)**

- Essais comparatifs randomisés de faible puissance
- Études comparatives non randomisées bien menées
- Études de cohorte

**Niveau 3 (faible niveau de preuve scientifique)**

- Études cas-témoins

**Niveau 4 (faible niveau de preuve scientifique)**

- Études comparatives comportant des biais importants
- Études rétrospectives
- Série de cas
- Études épidémiologiques descriptives (transversales, longitudinales)



## **Le lien bruit-apprentissage établi par études populationnelles**

Les études démontrent que des enfants issus d'école en milieu excessivement bruyant (comme par exemple, les écoles proches d'aéroports internationaux) donnent un rendement inférieur à des tests généraux de connaissance (épellation, lecture, écriture et mathématique) lorsque comparés à des témoins appariés sur des variables critiques comme un indice de défavorisation, la langue maternelle et le niveau de scolarité des mères, en particulier



## **Le lien bruit-apprentissage établi par études de cohortes:**

Depuis Crook & Langdon (1974), grand nombre d'études de niveau de preuve 2. Quelques exemples:

Green & coll. (1982). Toutes les écoles primaire de Queens et Brooklyn (NY) totalisant 8240 résultats de test standardisés; retard en lecture.

Haines & coll. (2002). 11000 enfants du primaire; décalage aux tests nationaux en langue et mathématique.

Shield & Stockreld (2002). Décalage aux tests nationaux en langue et mathématique établissant relation dose-effet (bruit présent dans la classe). Elle porte sur 2000 élèves de 2e et 6e année de la région de Londres.



## **Le lien bruit-apprentissage établi par études à devis expérimental; quelques exemples:**

Après Bronzaft & McCarthy (1975) où on note un retard de lecture d'un an chez des 6e:

Zentall & Shaw (1980). Baisse de résolution de problèmes de mathématique chez des enfants à profil hyperactivité (n=24 2e primaire vs 24 contrôles) et baisse de décodage des lettres de l'alphabet.

Evans & Maxwell (1997). Retard en lecture corrélé avec les niveaux de bruit chez 116 enfants de première et deuxième année du primaire.



## **Critères de performance acoustique des salles de classe et CPE**

- ANSI S12.60 2002: 35 dBA de bruit en salle inoccupée; temps de réverbération de 0.6 s.
- CTU 51 (2002). Acoustical design of rooms for speech: 30 dBA de bruit en salle inoccupée; temps de réverbération de 0.5 s. (Construction Technology Update 51. Institute for Research in construction. NRC)

## Travaux locaux: reconnaissance de la parole dans le bruit

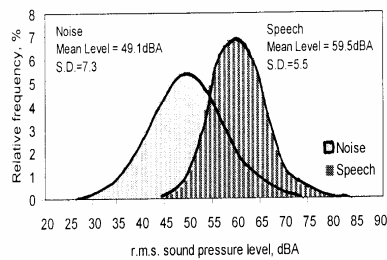
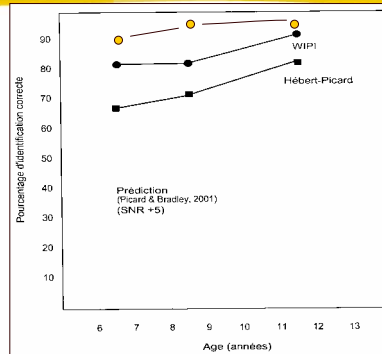


Figure 6: Relative frequency distribution of speech and noise level on the average of 28 classes recording.

Sato & Bradley (2004)



Picard, Leroux, Jutras (2004)

Bradley & Sato (2004) superposé en jaune

## Travaux locaux: une première étude de cohorte de la relation bruit- apprentissage:

- La relation bruit-rendement scolaire autour de YUL: le retour des vols internationaux à Dorval entre 97 et 99 marque-t-il un tournant?
- Etude des résultats aux tests nationaux du MEQ chez les Sec. IV et V: Frc. 586 et 594; Ang. 516 et 584; Math. 436 et Sc. Phys. 486
- Ecoles sélectionnées: trois écoles secondaires publiques en bout de piste est de YUL (St-Laurent) correspondant à une aire de distribution de bruit NEF-30 (noise exposure forecast); trois écoles similaires à l'ouest (Dorval).

Sources de données: Statistiques annuelle de l'Education, MEQ; Aircraft Movement Statistics, Statcan, TP 1496 et TP 577

## Localisation des écoles en zone NEF-30 à St-Laurent

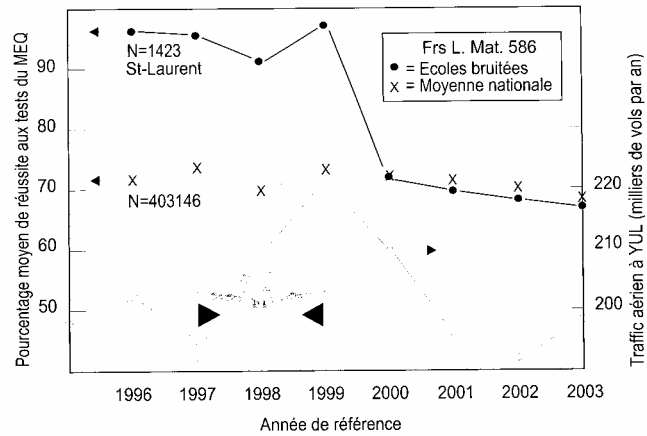


## Localisation des écoles en zone NEF-30 à Dorval

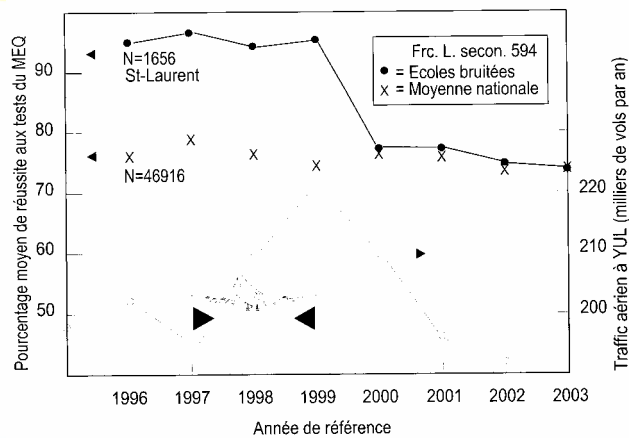




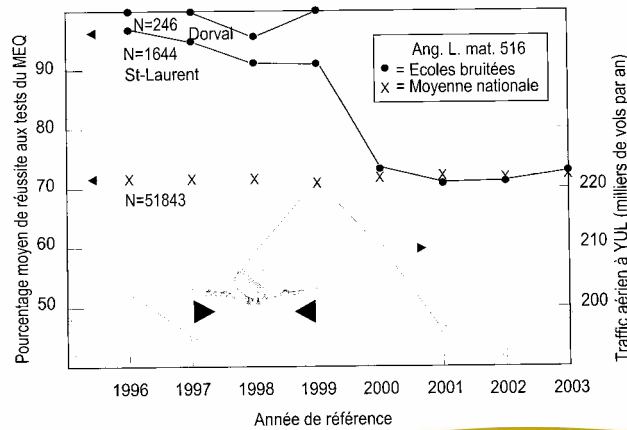
## YUL: trafic aérien de 1996 à 2003 et rendement scolaire



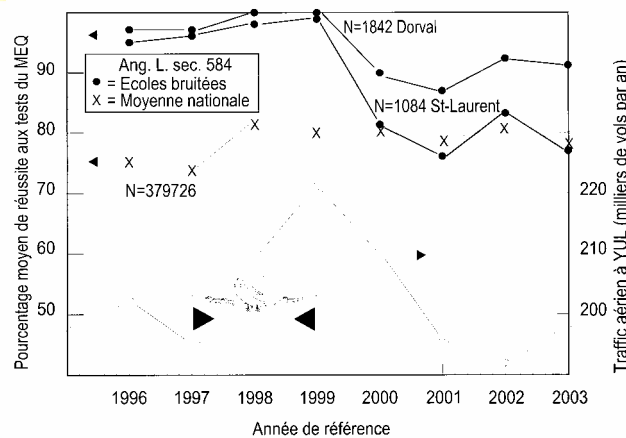
## YUL: trafic aérien de 1996 à 2003 et rendement scolaire




## YUL: trafic aérien de 1996 à 2003 et rendement scolaire



## YUL: trafic aérien de 1996 à 2003 et rendement scolaire








## Le bruit peut induire la surdité professionnelle chez les professeurs de musique

Établi par Cutietta et coll. (1994). Les auteurs rapportent des indices de surdité professionnelle chez 11.5% des professeurs de musique du primaire ayant cumulé 12 ans d'expérience en moyenne (atteinte sélective de la tonalité de 4000 Hz).

En correspondance, Eaton (2002) établit l'exposition des professeurs de musique du primaire et secondaire à un niveau équivalent quotidien de 86 dBA, niveau qui comporte un risque matériel d'acquisition de surdité professionnelle. Donnée confirmée par l'étude de Behar et coll. en 2004.



## Le bruit peut induire la surdité professionnelle chez les professeurs d'éducation physique

- Établi par Jiang T (1997). L'auteur rapporte le cas d'un professeur de 51 ans ayant 27 ans d'expérience et qui faisait usage d'un sifflet en gymnase dans sa gestion de groupe. Le professeur montre une surdité professionnelle bilatérale. L'analyse environnementale du bruit montre une exposition représentative de 91 dBA. Par ailleurs, l'exposition de quatre étudiants du cours ayant accepté de porter des équipements de mesure du bruit variait pour sa part de 88 à 106 dBA. En laboratoire, le coup de sifflet a produit une pression crête de 130 dB au tympan, correspondant à 125 dB à l'entrée du conduit auditif.

## Questions ?



## Conclusion d'Alexandrine 10 ans



## Les écoles commandent un NEF < 24; TC parle de 30

**TABLE 6-22** Land-Use Compatibility as a Function of the Noise Exposure Forecast (NEF)

Land use	NEF <sup>a</sup>			
	< 24	24-30	30-40	> 40
Residential	S	S	Q <sup>b</sup>	U
Commercial, industrial	S	S	S	U
Hotels, offices, public buildings	S	S	Q <sup>b</sup>	U
Schools, hospitals, churches	S	Q <sup>b</sup>	U	U
Theaters, auditoriums	Q <sup>c</sup>	Q <sup>b</sup>	U	U

S = satisfactory; Q = questionable; U = unsatisfactory.

<sup>a</sup>Individuals may complain, and some may complain vigorously.

<sup>b</sup>New single-family dwelling construction should be avoided.

<sup>c</sup>Noise control features must be included in the building design for apartment buildings.

<sup>d</sup>Construction should be avoided unless a detailed analysis of noise control requirements is made and the building design contains the required noise control features.

<sup>e</sup>A detailed noise analysis is required for any auditorium where music is to be played.

Source: HUD (1971).

Tc parle d'interdiction de vol de 00:00 à 7:00, HUD, de 22:00 à 7:00

TC ne parle pas de traitement acoustique des écoles en zone de NEF-30

## Le NEF-30: incompatible avec l'apprentissage?

- ➔ À ADM, pour réduire les patrons NEF, on refoule les vols de nuit de gros porteurs à la période diurne avec heure de pointes de 7 à 10 et de 16 à 19 hrs.
- ➔ Pour réduire la gêne communautaire, on relève l'altitude des avions à l'atterrissage le plus longtemps possible pour limiter le bruit à la zone la plus proche de l'aéroport
- ➔ Le GTAA (1996) recommande de ne pas implanter de secteur résidentiel en zone de NEF-30 et d'isoler acoustiquement les écoles qui s'y trouvent