



Le bruit: cet ennemi sournois de la santé

*Nicola Cantoreggi
Conseiller scientifique
Groupe de recherche en environnement et santé (GRES)
Université de Genève*

AG de l'ATCR
Mercredi 24 juin 2009

**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

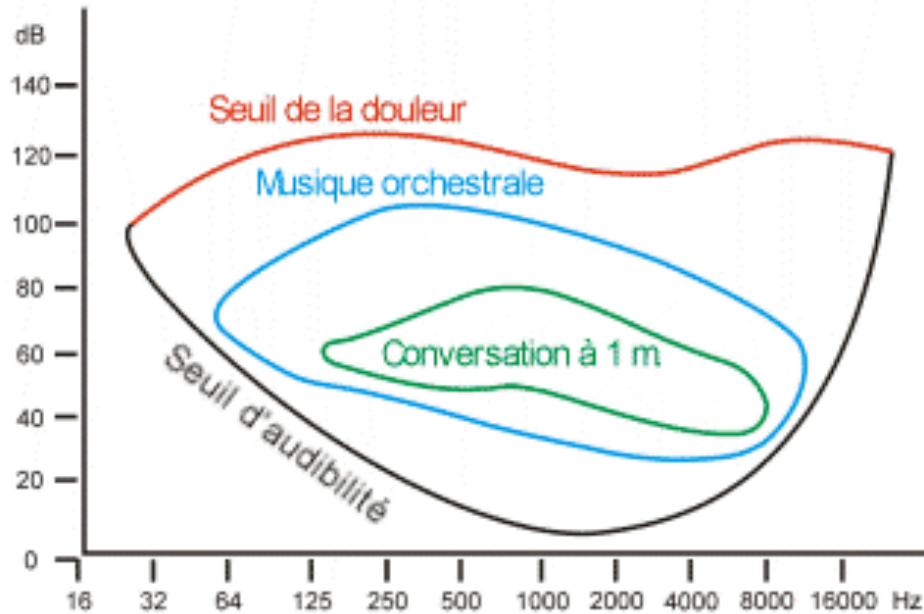


Le bruit: généralités

- ➔ « Sensation auditive produite par des vibrations irrégulières »
- « Son caractérisé par son intensité (en décibels), sa fréquence (en hertz) et sa durée »
- ➔ Grande variabilité rend difficile la mesure de leurs effets
- ➔ Bruits soudains, les niveaux de crête dans un mélange de bruits (le bruit de fond) et les événements sonores de fréquence particulière (bruits aigus, disharmoniques) sont particulièrement gênants.
- ➔ En dehors des effets purement médicaux, le concept de bruit est une interprétation personnelle, donc subjective.



Généralités



Domaine audible: 20-16'000 Hz

Plus la fréquence augmente, plus le son devient aigu

dB(A)	Situation	Seuils
170	Fusil d'assaut	
130	Marteau-piqueur	douleur
110	Avion (>100T) décollage à 100m	
95	Discothèque (intérieur)	danger
85	Claxon	risque
65	Conversation animée	Inconfort, fatigue
45	Voiture de tourisme	
25	Bruissement feuilles	
0	Seuil d'audibilité	



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Quelques constats (SonBase, 2009 et SPBR)



En CH, personnes exposées à des immissions nuisibles ou incommodantes :

- 700'000 (nuit)- 1.2 mio (jour) pers. au bruit des routes
- 140'000 (nuit) - 70'000 (jour) pers. au bruit du rail
- 95'000 (nuit)- 65'000 (jour) pers. au bruit des avions



Routes: A GE, env. 140'000 personnes exposées au delà des VLI, dont env. 8'500 exposées au delà du VLA (DS II)



Avions: A GE, env. 17'500 personnes exposées au delà des VLI, dont environ 1'600 exposées au delà du VLA (DS II)



221 Valeurs limites d'exposition pour la journée (06 à 22 heures), en L_{rt}

Degré de sensibilité (art. 43)	Valeur de planification	Valeur limite d'immissions	Valeur d'alarme
	L_{rt} en dB(A)	L_{rt} en dB(A)	L_{rt} en dB(A)
I	53	55	60
II	57	60	65
III	60	65	70
IV	65	70	75

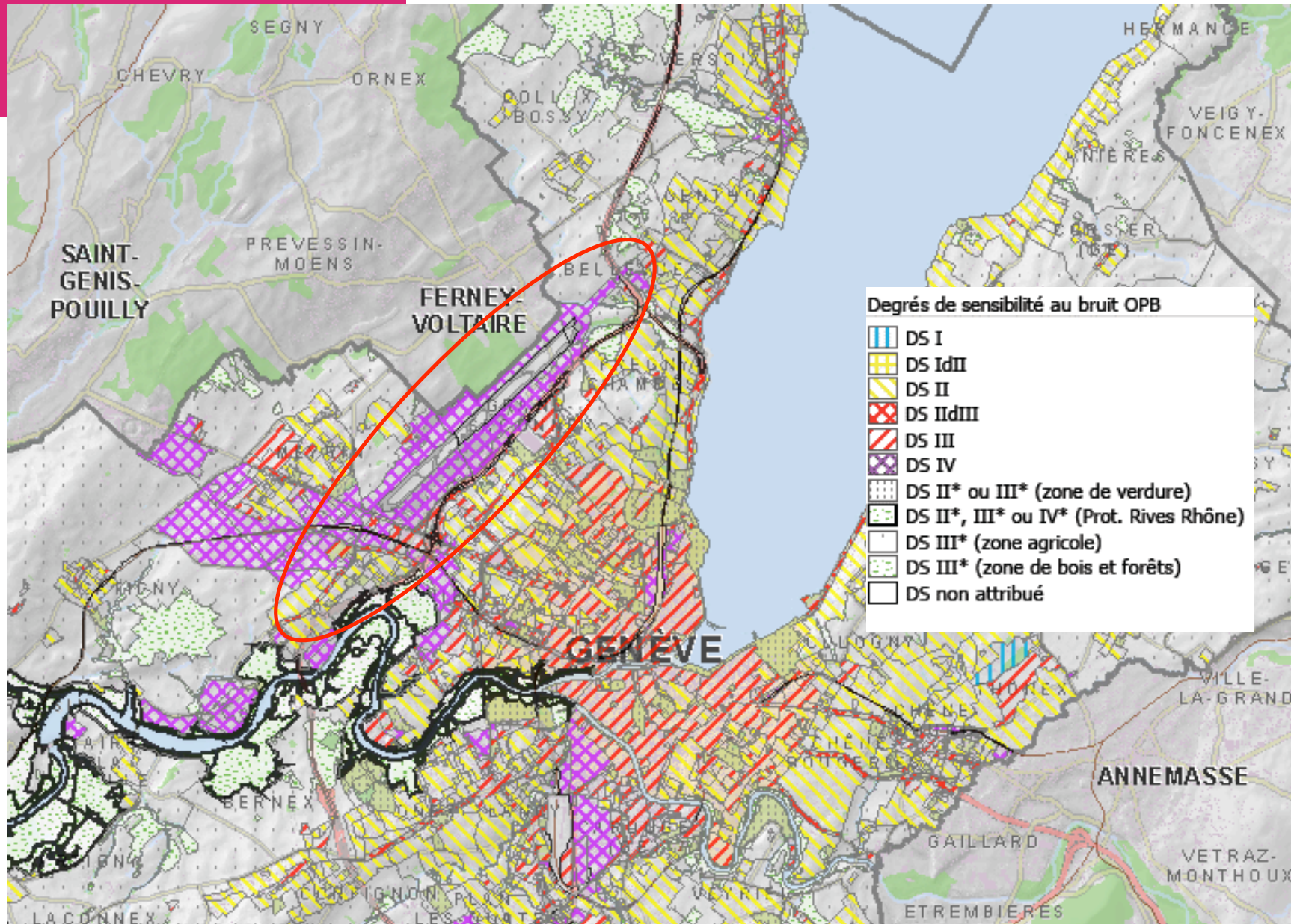
222 Valeurs limites d'exposition pour la première (22 à 23 heures), la deuxième (23 à 24 heures) et la dernière heure de la nuit (05 à 06 heures), en L_{rn}

Degré de sensibilité (art. 43)	Valeur de planification	Valeur limite d'immissions	Valeur d'alarme
	L_{rn} en dB(A)	L_{rn} en dB(A)	L_{rn} en dB(A)
I	43	45	55
II	47/50 ¹	50/55 ¹	60/65 ¹
III	50	55	65
IV	55	60	70

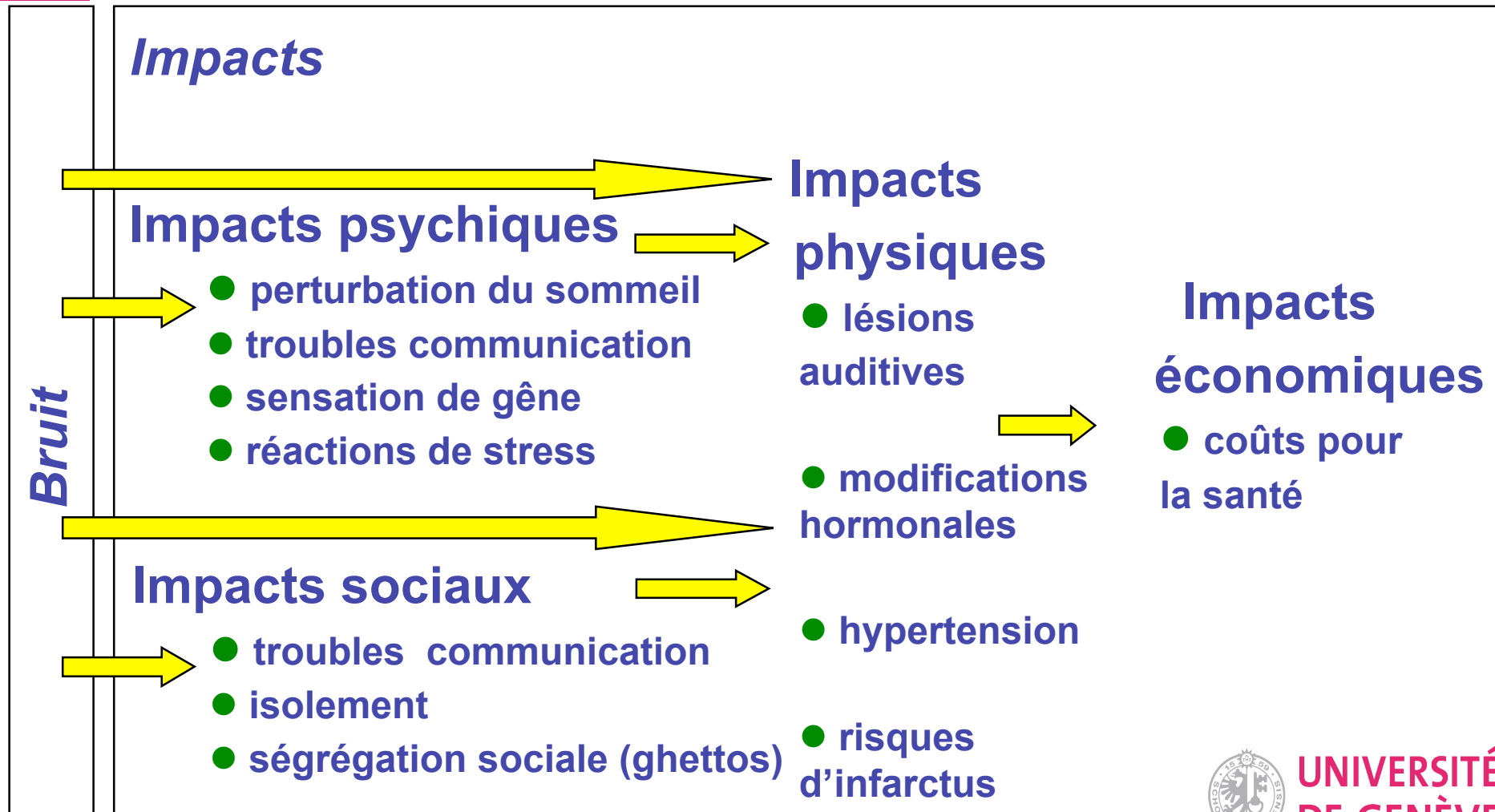
¹ Les valeurs plus élevées sont applicables pour la première heure de la nuit (22 à 23 heures).



Trafic aérien et DS au bruit








Impacts sur la santé





Lésions auditives

-  **Déficit auditif : l'augmentation du seuil de l'audition principalement entre 3'000 et 6'000 Hz**
-  **Peut être accompagné d'acouphène**
-  **Selon ISO 1999, si LAeq 24h < 70 dB(A) ou LAeq 8h < 75 dB(A)
→ en principe, pas de déficit auditif**
 - Limites à ne pas dépasser: 140 dB(A) (120 dB(A) enfants)**
-  **OMS : 120'000'000 pers. ont un déficit auditif invalidant**
-  **Facteurs de risque : bruit professionnel, bruit environnemental, certaines maladies, produits chimiques, tabagisme, médicaments, accidents, hérédité, vieillissement**





Compréhension de la parole

- ➔ **Conversation : entre 100 et 6'000 Hz**
Interférence avec la parole: « effet de masque » du bruit
- ➔ **Taux min. signal/bruit (= différence entre le niveau de la parole et le niveau sonore du bruit interférent) : 15 dB(A)**
- ➔ **Discours normal : 50 dB(A) → si bruit > 35 dB(A), alors gêne de la compréhension de la parole**
- ➔ **Groupes vulnérables : personnes avec déficit auditif, personnes âgées, enfants en cours d'apprentissage du langage et de la lecture, personnes qui ne dominent pas le langage parlé → majorité de la population !**



Perturbation du sommeil (1)



Le sommeil non interrompu est un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental



Effets primaires (pendant le sommeil) :

- difficultés de l'endormissement
- réveils et changements de phase ou de profondeur
- tension artérielle, fréquence cardiaque
- vasoconstriction, arythmie cardiaque
- changements de respiration, mouvements accrus de corps



Effets secondaires (répercussions le jour suivant) :

- fatigue accrue
- sentiment de dépression
- performances réduites



Perturbation du sommeil (2)

- La probabilité de réaction pendant le sommeil est déterminée par la différence des niveaux sonores d'un événement de bruit et les niveaux sonores de fond (plutôt que par le niveau de bruit absolu)
- Sommeil de bonne qualité : $L_{Aeq} < 30$ dB(A) (bruit de fond continu); $L_{Amax} < 45$ dB(A)
- Autres points sensibles : nature de la source dans un environnement sonore bas; association des bruits et des vibrations; sources de bruit avec des composants à basse fréquence (p. ex. systèmes de ventilation)
- Groupes vulnérables : personnes âgées, ouvriers par équipe, personnes affectées de troubles physiques ou mentaux et autres individus qui ont des difficultés à dormir





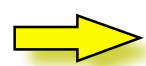
Fonctions physiologiques

- ➔ **Impact négatif temporaire ou permanent**
(importance et durée des troubles déterminées par différents caractéristiques, styles de vie, conditions environnementales)
- ➔ **Effets cardiovasculaires, risque accru d'hypertension**
Travailleurs exposés à un niveau élevé de bruit industriel pendant 5 à 30 ans
Exposition de longue durée aux trafics aérien ou automobile avec des LAeq 24h de 65 – 70 dB(A)
- ➔ **Effets plus importants chez les personnes souffrant de troubles cardiaques que pour celles ayant de l'hypertension**
(mais, même si accroissement limité des risques, effet important compte tenu du grand nombre de personnes exposées)





Fonctions physiologiques



Hypertension- Etude HYENA (2007)

- 6 aéroports (Londres, Stockholm, Milan, Berlin, Amsterdam, Athènes)
- Corrélation positive (risque accru) entre hypertension et exposition au bruit des vols nocturnes et du trafic routier
- Risque statistiquement significatif pour une augmentation de 10 dB dans l'exposition au bruit (> 40-44 dB)



Modifications hormonales

- Plusieurs études dans les années 90
- 4 études sur 5 concluent à une augmentation des hormones du stress (adrénaline, noradrénaline, cortisol)
- Aire du cerveau responsable de la réception du signal classe le bruit nocturne des avions comme signal dangereux
- Sur le LT conséquences possibles en termes de MCV, ulcères de stress, résistance à l'insuline



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Fonctions physiologiques



Prise de médicaments

- **Amsterdam: corrélation positive et significative entre le recours à des somnifères et sédatifs sans ordonnance et l'exposition au bruit en fin de soirée (22-23h), mais pas pendant la nuit (23h-07h).**
- **Cologne-Bonn: prescription de médicaments contre l'hypertension et les maladies cardiovasculaires augmente en fonction du niveau d'exposition au bruit au cours de la nuit (22h-06h) et aussi en fonction de la classe d'âge. Les écarts entre classes d'âge sont plus importants entre 03h-05h.**





Santé mentale

- ➔ **Etudes sur l'utilisation de tranquillisants et somnifères, sur les symptômes psychiatriques et le nombre d'admissions de patients dans les hôpitaux pour troubles mentaux, montrent que le bruit de l'environnement peut avoir des effets négatifs sur la santé mentale**
- ➔ **Exposition élevée au bruit sur le lieu du travail associée au développement de névroses**





Effets sociaux et comportementaux (1)



Effets souvent complexes, subtils et indirects.

Interaction de plusieurs variables auditives.

Pas de consensus sur un modèle de la gêne totale due à une combinaison des sources de bruit dans la population



La gêne des populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit et de sa source, mais aussi dans une grande mesure de nombreux facteurs non acoustiques, sociaux, psychologiques ou économiques





Effets sociaux et comportementaux (2)

- ➔ **Le bruit > 80 dB(A) peut réduire les comportements de solidarité et accroître les comportements agressifs**
- ➔ **Réactions plus forte quand le bruit :**
 - **est accompagné de vibrations**
 - **contient des composants de basse fréquence**
 - **comporte des explosions**
- ➔ **L'exposition permanente à un bruit de niveau élevé peut accroître le sentiment d'abandon chez les écoliers**
- ➔ **Les enfants exposés de façon chronique à des bruits intenses ont des aptitudes réduites en ce qui concerne l'apprentissage de la lecture, la concentration et la résolution de problèmes**



Effets sociaux et comportementaux (3)

- ➔ Les stratégies d'adaptation et les efforts déployés pour continuer à s'acquitter normalement d'activités mentales exigeant de l'attention, de la mémoire et la résolution de problèmes analytiques complexes, sont assortis de niveaux élevés d'hormones de stress et de tension artérielle
- ➔ Augmentation des erreurs dans le travail; certains accidents peuvent être un indicateur de la réduction des performances
- ➔ Processus rampants de discrimination sociale déclenchés par les nuisances phoniques (ghettoïsation) : à proximité d'installations industrielles ou infrastructures de communication bruyantes → ↗ personnes seules, précarisées, « working poors », retraités et étrangers



Le trafic automobile

- ➔ La circulation routière est la principale cause de l'exposition humaine au bruit ambiant
- ➔ La part de la population exposée aux niveaux les plus élevés (> 65 dB LAeq) a passé de 15 % en 1980 à 26 % en 1990
- ➔ Les enfants qui peuvent jouer dans la rue sans être gênés par la circulation et en dehors de la présence des adultes ont deux fois plus de contacts sociaux avec leurs camarades de jeu dans leur quartier que ceux qui ne peuvent quitter le foyer sans être accompagnés par des adultes en raison de l'intensité de la circulation
- ➔ Un cadre caractérisé par une circulation intense peut provoquer l'isolement social et limiter les réseaux d'entraide (détérioration ou rupture du lien social)





Imputation au trafic routier des atteintes à la santé dues au bruit

Cahier de l'environnement no 339, OFEFP, 2002

- ➔ **Appréciation de la gravité des atteintes par un panel de 64 médecins de la CNA selon la méthode DALY (Disability Adjusted Life-Years)**
- ➔ **Ce sont les très fréquentes et plus « bénignes » perturbations du sommeil et troubles de la communication qui sont déterminants pour l'ensemble des atteintes à la santé (et non les rares cas de maladies graves)**
- ➔ **Etude NL sur les DALY's de nuisances environnementales (1999) : le bruit, essentiellement de la route, occupant une place proche de celle des accidents de la route**
- ➔ **Etude D (2000): même ordre de grandeur que les effets de la mortalité due aux poussières fines (PM_{10}) ou que la fumée passive**



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

Coûts externes imputables au bruit du trafic routier et ferroviaire en Suisse (1)

ARE, 2004 (analyse pour l'année 2000)

➔ Appréciation des coûts au niveau du logement et de la santé humaine

➔ Pertes sur le revenu locatif de 0.8% par dB(A) (>55dB(A))

➔ Maladies cardiaques ischémiques (jour) et maladies liées à l'hypertension (nuit):

- 1'226 années de vie perdues (983 route, 243 rail), correspondant à 143 cas de décès prématurés *GE: 8*
- 5'523 journées d'hospitalisations (4'404 route, 1'119 rail) *GE: 309*
- 13'490 traitements ambulatoires (10'670 route, 2'820 rail) *GE: 755*



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Coûts externes imputables au bruit du trafic routier et ferroviaire en Suisse (2)

Coûts en millions de francs suisses (au prix de 2000)

	Type de trafic	Mode de transport				Tot. gen.
		Route	Tot.	Rail	Tot.	
<i>Perte revenu locatif</i>	Voyageurs	487.3		81.9		
	Marchandises	283.1	770.4	22	103.9	874.3
<i>Coûts pour la santé</i>	Voyageurs	62.7		19.5		
	Marchandises	36.4	99.1	5.2	24.7	123.8

Estimations pour Genève

➡ Perte revenu locatif: 49 millions CHF (42.4 route, 6.6 rail)

➡ Coûts pour la santé: 7 millions CHF (5.6 route, 1.4 rail)



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**



Conclusions

L'impact du bruit sur la santé des populations, notamment urbaines, est important

Les nuisances sonores jouent un rôle essentiel pour la perception de la qualité de vie

L'ensemble des groupes vulnérables représente une majorité de la population

Le problème du bruit est principalement une question d'inégalités en matière de santé et d'inégalités sociales, y compris d'un point de vue des coûts



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**