

Résumé d'orientation des Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement

1. Introduction	1
2. Sources et mesure du bruit	2
3. Effets défavorables du bruit sur la santé	3
4. Valeurs guides	9
5. Gestion du bruit	17
Conclusions et recommandations	20

Source : <http://ufcna.com/OMS-directives.html>

1. Introduction

Le bruit dans l'environnement (également appelé bruit résidentiel ou bruit domestique) est défini comme le bruit émis par toutes les sources sauf le bruit sur le lieu de travail industriel. Les sources principales de bruit de l'environnement incluent le trafic aérien, le trafic routier, le trafic ferroviaire; les industries, la construction et les travaux publics, et le voisinage. Les sources principales de bruit à l'intérieur sont les systèmes de ventilation, les machines de bureau, les appareils ménagers et le voisinage.

Dans l'Union Européenne environ de 40% de la population sont exposés au bruit du trafic routier ce qui équivaut à un niveau de pression acoustique excédant 55 dB(A) pendant la journée, et 20% sont exposés à des niveaux excédant 65 dB(A). Lorsque tous les bruits de transport sont réunis, on estime que plus de la moitié des citoyens de l'Union Européenne vit dans des zones qui ne leur assurent pas un minimum de confort acoustique. Pendant la nuit, plus de 30% sont exposés à des niveaux de pression acoustique excédant 55 dB(A), ce qui perturbe leur sommeil. La nuisance sonore est également grave dans les villes des pays en voie de développement. Elle est due principalement au trafic routier et dans les zones de trafic routier dense, les niveaux de pression acoustique pendant 24 heures peuvent atteindre 75-80 dB(A).

Contrairement à beaucoup d'autres problèmes de l'environnement, la pollution par le bruit continue à se développer et génère un nombre

croissant de plaintes de la part des personnes qui y sont exposées. La croissance des nuisances sonores est insupportable, parce qu'elle a des effets négatifs sur la santé à la fois directs et cumulés. Elle affecte également les générations futures, et a des implications sur les effets socio-culturelles, physiques et économiques.

2. Sources et mesure du bruit

Physiquement, il n'y a aucune distinction entre le son et le bruit. Le son est une perception sensorielle et la configuration complexe des ondes sonores est désignée par les termes de : bruit, musique, parole etc... Le bruit est ainsi défini en tant que son indésirable.

La plupart des bruits de l'environnement peuvent être approximativement décrits par plusieurs mesures simples. Toutes les mesures prennent en compte la teneur de la fréquence des bruits, des niveaux de pression acoustique globaux et de la variation de ces niveaux dans le temps. La pression acoustique est une mesure de base des vibrations de l'air qui composent le bruit. Puisque l'intervalle des pressions acoustiques que les auditeurs humains peuvent détecter est très large, ces niveaux sont mesurés sur une échelle logarithmique avec des unités de décibels. En conséquence, les niveaux de pression acoustique ne peuvent pas être ajoutés ou ramenés à une moyenne arithmétique. En outre, les niveaux sonores de la plupart des bruits changent avec le temps, et quand les niveaux de pression acoustique sont calculés, les fluctuations instantanées de pression doivent être intégrées pendant un certain intervalle de temps.

La plupart des bruits environnementaux se composent d'un mélange complexe de nombreuses différentes fréquences. La fréquence se rapporte au nombre de vibrations par seconde, de l'air dans lequel le bruit se propage et il est mesuré en Hertz (hertz). L'intervalle de fréquence audible est normalement de 20 à 20 000 hertz pour les plus jeunes auditeurs avec une audition intacte. Cependant, nos systèmes d'audition ne sont pas également sensibles à toutes les fréquences sonores et pour compenser, divers types de filtres de fréquence ont été utilisés pour déterminer les amplitudes relatives des composants de fréquence qui composent un bruit environnemental particulier. Un filtre A est le plus fréquemment utilisé et mesure les plus basses fréquences comme moins importantes que les moyennes et les hautes fréquences. On l'utilise pour analyser approximativement la réponse en fréquence de notre système d'audition.

L'effet d'une accumulation du bruit est lié à l'énergie sonore combinée de ces événements (le principe d'énergie égale). La quantité de toute l'énergie pendant une certaine période de temps, donne un niveau équivalent à l'énergie sonore moyenne pendant cette période. Ainsi, LAeq T est le niveau moyen équivalent d'énergie du bruit dans le filtre A pendant la période T. LAeq T devrait être employé pour mesurer des bruits continus, tels que le bruit du trafic routier ou des bruits industriels plus ou moins continus. Cependant où il y a des bruits distincts, comme le bruit d'avion ou le bruit de train, les mesures de différents événements comme le niveau de bruit maximum (LAm_{ax}), ou le niveau d'exposition sonore pesé (SEL), devrait également être obtenu en plus de LAeq T. Des niveaux sonores environnementaux changeant en temps ont été également décrits en termes de niveaux percentile.

Actuellement, la pratique recommandée suppose que le principe d'énergie égale est approximativement valide pour la plupart des types de bruit, et qu'une simple mesure LAeq T indiquera raisonnablement bien les effets prévus du bruit. Quand le bruit consiste en un nombre restreint d'événements discrets, le niveau maximum mesuré dans le filtre A (LAm_{ax}) est le meilleur indicateur de la perturbation du sommeil et autres activités. Dans la plupart des cas, cependant, le niveau de la classification d'exposition A (SEL) fournit une mesure plus cohérente de simples bruits parce qu'il est basé sur l'intégration complète du bruit. En combinant les valeurs LAeq T de jour et de nuit, les niveaux de nuit sont souvent ajoutés. Les niveaux de nuit sont destinés à contrôler la sensibilité accrue aux nuisances sonores la nuit, mais elles ne protègent pas les personnes contre la perturbation du sommeil.

Lorsqu'il n'y a pas de raison particulière d'utiliser d'autres mesures, on recommande que LAeq T soit employé pour évaluer les bruits environnementaux qui sont plus ou moins continus. Lorsque le bruit se compose principalement d'un nombre restreint d'événements discrets, l'utilisation supplémentaire LAm_{ax} ou SEL est recommandée. Il y a des limitations définies à ces mesures simples, mais il y a également beaucoup d'avantages pratiques, y compris l'économie et les avantages d'une approche normalisée.

3. Effets défavorables du bruit sur la santé

Les effets sur la santé de la pollution par le bruit, sont indiqués au chapitre 3 des directives, dans des rubriques séparées, selon les effets spécifiques: déficit auditif dû au bruit; interférence avec la

transmission de la parole; perturbation du repos et du sommeil; effets psychophysiologiques, effets sur la santé mentale et effets sur les performances; effets sur le comportement avec le voisinage et gêne; et interférence avec d'autres activités. Ce chapitre concerne également les groupes sensibles et des effets combinés des différentes sources de bruit.

Le déficit auditif est défini comme l'augmentation du seuil de l'audition. Des déficits d'audition peuvent être accompagnés de l'acouphène (qui sonnent dans les oreilles). Le déficit auditif dû au bruit se produit principalement dans l'intervalle de fréquence plus élevée de 3 000-6 000 hertz, avec le plus grand effet à 4 000 hertz. Mais avec l'augmentation de LAeq, 8h en un temps d'exposition croissant, le déficit auditif dû au bruit se produit même à des fréquences aussi basses que 2 000 hertz. Cependant, un déficit auditif ne se produit pas aux niveaux LAeq, 8h de 75 dB(A) ou moins, même en cas d'exposition prolongée sur les lieux de travail.

Partout dans le monde entier, le déficit auditif dû au bruit est le plus répandu des dangers professionnels, et on estime que 120 millions de personnes ont des difficultés d'audition invalidantes. Dans les pays en voie de développement, non seulement le bruit sur le lieu de travail, mais également dans l'environnement est un facteur de risque croissant de déficit auditif. Une perte d'audition peut également être provoquée par certaines maladies, des produits chimiques, industriels, des médicaments, des accidents et l'hérédité. La détérioration de l'audition est également due au vieillissement.

L'ampleur du déficit auditif dans les populations exposées au bruit sur le lieu de travail dépend de la valeur de LAeq, 8h, du nombre d'années pendant lequel on a été exposé au bruit, et de la sensibilité de l'individu. Les hommes et les femmes sont de façon égale concernés par le déficit auditif dû au bruit. Le bruit dans l'environnement avec un LAeq 24h de 70 dB(A) ne causera pas de déficit auditif pour la grande majorité des personnes, même après une exposition tout au long de leur vie. Pour des adultes exposés à un bruit important sur le lieu de travail, la limite de bruit est fixée aux niveaux de pression acoustique maximaux de 140 dB, et l'on estime que la même limite est appropriée pour ce qui concerne le bruit dans l'environnement.. Dans le cas des enfants, en prenant en compte leur habitude de jouer avec des jouets bruyants, la pression acoustique maximale ne devrait jamais excéder 120 dB. Pour le bruit dû au tir avec des niveaux LAeq, 24h au-dessus de 80 dB(A), il peut exister un risque accru de déficit auditif.

La conséquence principale du déficit auditif est l'incapacité de comprendre le discours dans des conditions normales, et ceci est considéré comme un handicap social grave. Même les petites valeurs de déficit auditif (10 dB ramenés à une moyenne plus de 2 000 et 4 000 hertz et pour les deux oreilles) peuvent compromettre la compréhension de la parole.

La compréhension de la parole est compromise par le bruit. La majeure partie du niveau acoustique dans la conversation est située à la fréquence de 100-6 000 hertz, avec un niveau plus important jusqu'à 300-3 000 hertz. L'interférence avec la parole est fondamentalement un processus masquant, dans lequel les interférences par le bruit rendent la compréhension impossible. Le bruit dans l'environnement peut également provenir d'autres signaux acoustiques qui sont importants dans la vie quotidienne, tels que les carillons de porte, la sonnerie du téléphone, du réveil-matin, des signaux d'alarmes, la musique.

La compréhension de la parole dans la vie quotidienne est influencée par le niveau sonore, par la prononciation, par la distance, par les bruits interférents, par l'acuité auditive, et par l'attention. À l'intérieur des bâtiments, la compréhension de la parole est également affectée par les qualités de sonorisation. Des temps de réverbération plus de 1 s produisent une perte de la discrimination de la parole et rendent la perception de la parole plus difficile et fatigante. Pour que les auditeurs avec une audition normale comprennent parfaitement la parole, le taux signal/bruit (c.-à-d. la différence entre le niveau de la parole et le niveau sonore du bruit interférent) devrait être au moins 15 dB(A). Puisque le niveau de pression acoustique du discours normal est environ 50 dB(A), un bruit avec des niveaux sonores de 35 dB(A) ou plus, gêne la compréhension de la parole dans les plus petites pièces. Pour les groupes vulnérables, des niveaux de fond encore plus bas sont nécessaires, et un temps de réverbération en-dessous de 0,6 est souhaitable pour une compréhension adéquate de la parole, même dans un environnement silencieux.

L'incapacité à comprendre la parole a pour résultat un grand nombre de handicaps personnels et de changements comportementaux. Particulièrement vulnérables sont les personnes souffrant d'un déficit auditif, les personnes âgées, les enfants en cours d'apprentissage du langage et de la lecture, et les individus qui ne dominent pas le langage parlé.

La perturbation du sommeil est une conséquence importante du bruit dans l'environnement. Le bruit environnemental peut causer des

effets primaires pendant le sommeil, et des effets secondaires qui peuvent être constatés le jour, après exposition au bruit dans la nuit. Le sommeil non interrompu est un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental, et les effets primaires de la perturbation du sommeil sont: la difficulté de l'endormissement; les réveils et les changements de phase ou de profondeur de sommeil; la tension artérielle, la fréquence cardiaque et l'augmentation de l'impulsion dans les doigts; la vasoconstriction; les changements de respiration; l'arythmie cardiaque; et les mouvements accrus de corps. La différence entre les niveaux sonores d'un événement de bruit et les niveaux sonores de fond, plutôt que le niveau de bruit absolu, peuvent déterminer la probabilité de réaction. La probabilité d'être réveillé augmente avec l'importance des nuisances sonores durant la nuit. Les effets secondaires, ou répercussions, le jour suivant sont: une fatigue accrue, sentiment de dépression et performances réduites.

Pour un sommeil de bonne qualité, le niveau sonore équivalent ne devrait pas excéder 30 dB(A) pour le bruit de fond continu, et des niveaux de bruit excédant 45 dB(A) devraient être évités. En fixant des limites pour des expositions particulières au bruit dans la nuit, le caractère du bruit intermittent doit être considéré. Ceci peut être réalisé, par exemple, en mesurant les différents bruits, aussi bien que la différence entre le niveau sonore maximum et le niveau sonore de fond. Une attention particulière devrait également être accordée, aux sources de bruit dans un environnement sonore bas, à l'association des bruit et des vibrations, et aux sources de bruit avec des composants de basse fréquence.

Fonctions Physiologiques. Chez les travailleurs exposés au bruit, et les personnes vivant près des aéroports, des industries et des rues bruyantes, l'exposition au bruit peut avoir un impact négatif sur leurs fonctions physiologiques. L'impact peut être temporaire aussi bien que permanent. Après une exposition prolongée, les individus sensibles peuvent développer des troubles permanents, tels que de l'hypertension et une maladie cardiaque ischémique à des niveaux sonores élevés. L'importance et la durée des troubles sont déterminées en partie par différentes caractéristiques, style de vie et conditions environnementales. Les bruits peuvent également provoquer des réponses réflexes, principalement lorsqu'ils sont peu familiers et soudains.

Les travailleurs exposés à un niveau élevé de bruit industriel pendant 5 à 30 ans peuvent souffrir de tension artérielle et présenter un risque accru d'hypertension. Des effets cardio-vasculaires sont également survenus après une exposition de longue durée aux trafics aérien et

automobile avec des valeurs de LAeq 24h de 65-70db(A). Bien que l'association soit rare, les effets sont cependant plus importants chez les personnes souffrant de troubles cardiaques que pour celles ayant de l'hypertension. Cependant cet accroissement limité des risques est important dans la mesure où un grand nombre de personnes y est exposé.

Maladie Mentale. Le bruit dans l'environnement n'est pas censé avoir une incidence directe sur les maladies mentales, mais on suppose qu'il peut accélérer et intensifier le développement de troubles mentaux latents. L'exposition à des niveaux élevés de bruit sur le lieu de travail a été associée au développement de névrose, mais les résultats d'études sur le bruit dans l'environnement et ses effets sur la santé mentale sont peu concluants. Néanmoins, des études sur l'utilisation de drogues telles que tranquillisants et somnifères, sur les symptômes psychiatriques et le nombre d'admission de patients dans les hôpitaux pour troubles mentaux, montrent que le bruit dans l'environnement peut avoir des effets défavorables sur la santé mentale.

Niveau de performance. Il a été montré, principalement pour les travailleurs et les enfants, que le bruit peut compromettre l'exécution de tâches cognitives. Bien que l'éveil dû au bruit puisse produire une meilleure exécution de tâches simples à court terme, les performances diminuent sensiblement pour des tâches plus complexes. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit. Le bruit peut également distraire et des bruits soudains peuvent entraîner des réactions négatives provoquées par la peur.

Dans les écoles autour des aéroports, les enfants exposés au trafic aérien, ont des performances réduites dans l'exécution de tâches telles que la correction de textes, la réalisation de puzzles difficiles, les tests d'acquisition de la lecture et les capacités de motivation. Il est crucial d'admettre que certaines stratégies d'adaptation au bruit d'avion, et l'effort nécessaire pour maintenir le niveau de performance ont un prix. Chez les enfants vivant dans les zones plus bruyantes, le système sympathique réagit davantage, comme le montre l'augmentation du niveau d'hormone de stress ainsi qu'une tension artérielle au repos élevée. Le bruit peut également produire des troubles et augmenter les erreurs dans le travail, et certains accidents peuvent être un indicateur de réduction des performances.

Effets sociaux et comportementaux dans le bruit; Gêne. Le bruit peut

produire un certain nombre d'effets sociaux et comportementaux aussi bien que des gênes. Ces effets sont souvent complexes, subtils et indirects et beaucoup sont supposés provenir de l'interaction d'un certain nombre de variables auditives. La gêne engendrée par le bruit de l'environnement peut être mesurée au moyen de questionnaires ou par l'évaluation de la perturbation due à des activités spécifiques. Il convient cependant d'admettre qu'à niveau égal des bruits différents, venant de la circulation et des activités industrielles, provoquent des gênes de différente amplitude. Ceci s'explique par le fait que la gêne des populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit, y compris sa source, mais également dans une grande mesure de nombreux facteurs non-acoustiques, à caractère social, psychologique, ou économique. La corrélation entre l'exposition au bruit et la gêne générale, est beaucoup plus haute au niveau d'un groupe qu'au niveau individuel. Le bruit au-dessus de 80 dB(A) peut également réduire les comportements de solidarité et accroître les comportements agressifs. Il est particulièrement préoccupant de constater que l'exposition permanente à un bruit de niveau élevé peut accroître le sentiment d'abandon chez les écoliers.

8

On a observé des réactions plus fortes quand le bruit est accompagné des vibrations et contient des composants de basse fréquence, ou quand le bruit comporte des explosions comme dans le cas de tir d'armes à feu. Des réactions temporaires, plus fortes, se produisent quand l'exposition au bruit augmente avec le temps, par rapport à une exposition au bruit constante. Dans la plupart des cas, LAeq, 24h et Ldn sont des approximations acceptables d'exposition au bruit pour ce qui concerne la gêne éprouvée. Cependant, on estime de plus en plus souvent que tous les paramètres devraient être individuellement évalués dans les recherches sur l'exposition au bruit, au moins dans les cas complexes. Il n'y a pas de consensus sur un modèle de la gêne totale due à une combinaison des sources de bruit dans l'environnement.

Effets combinés sur la santé du bruit provenant de sources différentes. L'environnement acoustique se compose de différentes sources de bruit, et les effets de certaines combinaisons sont communs. Par exemple, le bruit peut interférer avec la parole le jour et peut perturber le sommeil durant la nuit. Ces conditions s'appliquent particulièrement aux zones résidentielles fortement polluées par le bruit. Par conséquent, il est important que les effets du bruit sur la santé soient étudiés sur 24 heures, et que le principe de précaution pour un développement durable soit appliqué.

Sous-groupes vulnérables. Les sous-groupes vulnérables au sein de

la population, doivent être pris en compte lorsque des recommandations ou des règlements relatifs à la lutte contre le bruit sont émis. Les types des effets du bruit, les environnements et les styles de vie spécifiques doivent être pris en compte pour ces sous-groupes. Des exemples de sous-groupes vulnérables sont les personnes atteintes de maladies particulières ou présentant des problèmes médicaux (par exemple hypertension), les patients dans les hôpitaux ou en convalescence chez eux; les personnes exécutant des tâches cognitives complexes, les aveugles; les personnes présentant un déficit auditif; les fœtus, les bébés et les enfants en bas âge; et les personnes âgées en général. Les personnes souffrant d'une audition diminuée sont les plus sérieusement atteints pour ce qui concerne l'intelligibilité de la parole. Même des déficits auditifs légers dans l'intervalle sonore à haute fréquence peuvent présenter des problèmes pour ce qui concerne la perception du langage dans un environnement bruyant. Une majorité de la population appartient au sous-groupe vulnérable à l'interférence avec la parole

4. Valeurs guides

Au chapitre 4, des valeurs guides relatives aux effets spécifiques du bruit sur la santé et dans des environnements spécifiques sont données

Effets spécifiques sur la santé

Interférence avec la perception du langage. Une majorité de la population est sensible à l'interférence du bruit avec la parole et appartient à un sous-groupe vulnérable. Les plus sensibles sont les personnes âgées et les personnes ayant un déficit auditif. Même des déficits auditifs légers dans la gamme de haute fréquence, peuvent poser des problèmes pour la perception de la parole dans un environnement bruyant. A partir de 40 ans, la capacité à interpréter des messages parlés difficiles, à faible redondance linguistique, est affectée par rapport à celle de personnes de

20-30 ans. On a également montré que des niveaux élevés de bruit et des temps de réverbération prolongés, ont des effets plus nocifs chez les enfants qui n'ont pas terminé l'acquisition du langage que chez de jeunes adultes.

En écoutant des messages compliqués (à l'école, dans une langue étrangère, au téléphone) le taux signal/bruit devrait être au moins de 15 dB avec un niveau de voix de 50 dB (A). Ce niveau sonore

correspond en moyenne à un niveau occasionnel de voix d'hommes ou de femmes à un mètre de distance. En conséquence, pour une perception claire du langage, le niveau du bruit de fond ne devrait pas excéder 35 dB(A). Dans les salles de classe ou les salles de conférence, où la perception du langage est d'une importance primordiale, ou pour les groupes sensibles, les niveaux de bruit de fond devraient être aussi bas que possible. Des temps de réverbération en-dessous de 1 s sont également nécessaires pour la bonne intelligibilité de la parole dans des pièces plus petites. Pour les groupes sensibles, comme les personnes âgées, un temps de réverbération en-dessous de 0,6 s est souhaitable pour l'intelligibilité adéquate de la parole même dans un environnement silencieux.

Déficit auditif. Le bruit qui provoque un déficit auditif n'est nullement limité aux lieux de travail. Des niveaux élevés de bruit se produisent lors de concerts en plein air, dans les discothèques, dans les sports de véhicules à moteur, dans les champs de tir, dans les logements où l'on utilise des haut-parleurs, ou dans les activités de loisirs. D'autres sources importantes de bruit fort sont les écouteurs, ainsi que les jouets et les feux d'artifice qui peuvent émettre des impulsions sonores. La norme ISO 1999 propose une méthode pour estimer le déficit auditif dû au bruit au sein des populations exposées à tous les types de bruit (continu, intermittent, impulsif) pendant les heures de travail. Cependant, l'évidence suggère fortement que cette méthode devrait également être employée pour calculer le déficit auditif dû à l'exposition au bruit de l'environnement ou induit par des activités de loisir. La norme ISO 1999 implique que l'exposition à long terme aux niveaux de bruit à LAeq, pendant 24 heures jusqu'à 70 dB(A) ne provoquera pas de déficit auditif. Pour éviter la perte d'audition due à une exposition au bruit impulsif, les pressions acoustiques ne devraient jamais excéder 140 dB pour des adultes, et 120 dB pour des enfants.

Perturbation du sommeil. Les effets mesurables du bruit sur le sommeil commencent aux niveaux de LAeq d'environ 30 dB. Cependant, plus le bruit de fond est intense, plus son effet sur le sommeil est dérangeant. Les groupes sensibles incluent principalement les personnes âgées, les ouvriers par équipe, les personnes affectées de troubles physiques ou mentaux et autres individus qui ont des difficultés à dormir.

La perturbation de sommeil induite par des bruits intermittents augmente avec le niveau maximal de bruit. Même si l'équivalent total de bruit est assez bas, un petit nombre de bruits avec un niveau élevé de pression acoustique affectera le sommeil. Par conséquent, pour

éviter la perturbation du sommeil, des directives relatives au bruit environnemental devraient être exprimées en termes de niveau sonore équivalent du bruit, aussi bien qu'en termes de niveaux de bruit et de nombre d'événements bruyants maximum. Il convient de noter que le bruit de basse fréquence, dû par exemple, à des systèmes de ventilation, peut déranger le repos et le sommeil, même à des niveaux de pression acoustique faibles.

Quand le bruit est continu, le niveau de pression acoustique équivalent ne devrait pas excéder 30 dB(A) à l'intérieur, si des effets négatifs sur le sommeil doivent être évités. Si le bruit comporte une grande proportion de basses fréquences une valeur guide inférieure est recommandée. Quand le bruit de fond est bas, le bruit excédant 45 dB LA_{max} devrait être limité si possible, et pour les personnes sensibles une limite encore plus basse est souhaitable. On pense que la réduction du bruit pendant la première partie de la nuit, est un moyen efficace permettant à la population de s'endormir. Il convient de noter que l'effet défavorable du bruit dépend en partie de la nature de la source. Une situation spéciale est rencontrée par des nouveau-nés dans des incubateurs, pour lesquels le bruit peut causer la perturbation du sommeil et autres effets nocifs sur la santé.

Acquisition de la lecture. L'exposition chronique au bruit pendant la première enfance semble altérer l'acquisition de la lecture et réduit la motivation. L'évidence indique que plus longue est l'exposition, plus graves sont les dommages. On s'est récemment inquiété des changements psychophysiologiques concomitants (tension artérielle et niveaux d'hormone de stress). L'information sur ces effets est trop insuffisante pour déterminer des valeurs guides spécifiques. Il est évident cependant, que les garderies et les écoles ne devraient pas être situés à proximité de sources de bruit importantes, telles que des autoroutes, des aéroports, et des sites industriels.

Gêne. La capacité d'un bruit à induire une gêne dépend de ses caractéristiques physiques, y compris le niveau de pression acoustique, ses caractéristiques spectrales et les variations de ces propriétés avec le temps. Pendant la journée, peu de gens sont fortement gênés à des niveaux de LA_{eq} en-dessous de 55 dB(A), et peu sont modérément gênés aux niveaux de LA_{eq} en-dessous de 50 dB(A). Les niveaux sonores pendant la soirée et la nuit devraient être de 5 à 10 dB plus bas que pendant le jour. Le bruit avec des composants de basse fréquence exigent des valeurs guides plus basses. Pour le bruit intermittent, il convient de souligner qu'il est nécessaire de tenir compte du niveau de pression acoustique maximum et du nombre d'événements bruyants. Les directives ou les

mesures de réduction du bruit devraient également tenir compte des activités de plein air en zones résidentielles.

Comportement social. Les effets du bruit environnemental peuvent être évalués en mesurant son interférence avec le comportement social et autres activités. Pour beaucoup de bruits environnementaux, l'interférence avec le repos/les loisirs/la télévision semblent être les effets les plus importants. Il apparaît à l'évidence que le bruit au-dessus de 80 dB(A) réduit les comportements de solidarité, et que le bruit fort augmente également l'agressivité chez les individus qui y sont prédisposés. Des niveaux élevés de bruit chronique contribuent également à créer un sentiment d'abandon chez les écoliers. Des directives sur cette question, ainsi que sur les effets cardio-vasculaires et psychologiques du bruit, doivent faire l'objet de recherches complémentaires.

Environnements spécifiques.

Une mesure du bruit basée seulement sur l'addition d'énergie et exprimée comme la mesure équivalente conventionnelle, LAeq, n'est pas suffisante pour caractériser la plupart des environnements bruyants. Il est également important de mesurer les valeurs maximum des fluctuations de bruit, de préférence combinées avec une mesure du nombre d'événements de bruit. Si le bruit inclut une grande proportion de composants de basse fréquence, des valeurs plus basses encore que les valeurs guides données ci-dessous seront nécessaires. Quand les composants de basse fréquence prévalent, les mesures de bruit basées sur la catégorie A sont inadéquates. La différence entre dB(C) et dB(A) fournira des informations approximatives sur la présence des composants de basse fréquence dans le bruit. Mais si la différence est de plus de 10 dB, on recommande une analyse de fréquence du bruit. Il convient de noter qu'une grande proportion de composants de basse fréquence dans le bruit peut augmenter considérablement les effets défavorables sur la santé.

Dans les logements. Les effets typiques du bruit dans les logements, sont la perturbation du sommeil, la gêne et l'interférence avec la parole. Pour des chambres à coucher, l'effet critique est la perturbation du sommeil. Les valeurs guides à l'intérieur des chambres à coucher sont de 30 dB LAeq pour le bruit continu et de 45 dB LMax pour des événements sonores simples. Des niveaux plus bas de bruit peuvent déranger selon la nature de la source de

bruit. Pendant la nuit, les niveaux sonores extérieurs se produisant à environ un mètre des façades des chambres à coucher, ne devraient pas excéder 45 dB LAeq, de sorte que les gens puissent dormir avec les fenêtres ouvertes. Cette valeur a été obtenue en supposant que la réduction du bruit de l'extérieur à l'intérieur lorsque la fenêtre est ouverte se situe à 15 dB. Afin de permettre une conversation dans des conditions confortables à l'intérieur pendant la journée, le niveau du bruit interférant ne devrait pas excéder 35 dB LAeq. Le niveau de pression acoustique maximum devrait être mesuré avec le mètre de pression acoustique réglé à "rapide".

Afin de protéger la majorité de personnes contre une gêne grave pendant la journée, le niveau extérieur du bruit régulier et continu ne devrait pas excéder 55 dB LAeq sur les balcons, terrasses et dans les zones résidentielles extérieures. Pour protéger la majorité de personnes contre une gêne modérée pendant la journée, le niveau sonore extérieur ne devrait pas excéder 50 dB LAeq. Là où cela est faisable, le niveau sonore extérieur le plus bas devrait être considéré comme le niveau sonore maximum souhaitable pour la création de nouvelles résidences.

Dans les écoles et les jardins d'enfants. Pour les écoles, les effets critiques du bruit sont l'interférence avec la parole, perturbation de l'extraction de l'information (par exemple, la compréhension et l'acquisition de la lecture), perturbation de la transmission de messages et la gêne. Afin de pouvoir entendre et comprendre les messages parlés dans des salles de la classe, le niveau sonore de fond ne devrait pas excéder 35 dB LAeq pendant les cours. Pour les enfants ayant un déficit auditif, un niveau sonore encore plus bas peut être nécessaire. Le temps de réverbération dans la salle de la classe devrait être d'environ 0,6 s, et s'abaisser de préférence pour des enfants ayant des déficits auditifs. Pour des halls collectifs et des cafétérias dans les bâtiments scolaires, le temps de réverbération devrait être de moins de 1 s. Pour les cours de récréation le niveau sonore du bruit induit par des sources extérieures ne devrait pas excéder 55 dB LAeq, la même valeur que pour des zones résidentielles extérieures pendant la journée.

Les mêmes effets et valeurs guides que dans les écoles s'appliquent aux jardins d'enfants.. Dans les salles de repos des jardins d'enfants, pendant les heures de sommeil, les mêmes valeurs guides que pour les chambres à coucher des logements devraient être utilisées.

Dans les hôpitaux. Pour la plupart des espaces dans les hôpitaux, les effets critiques sont la perturbation du sommeil, la gêne et

l'interférence avec la communication, y compris les signaux d'alarme. Le L_{Amax} des événements sonores pendant la nuit ne devrait pas excéder 40 dB(A) à l'intérieur. Pour les salles de garde dans les hôpitaux, les valeurs guides à l'intérieur sont 30 dB LA_{eq}, et 40 dB L_{Amax} pendant la nuit. Pendant le jour et la soirée la valeur guide à l'intérieur est de 30 dB LA_{eq}. Le niveau maximum devrait être mesuré avec l'instrument de pression acoustique réglé à "rapide".

Dans la mesure où les patients ont moins de capacité de faire face au stress, le niveau de LA_{eq} ne devrait pas excéder 35 dB dans la plupart des chambres dans lesquelles les patients sont traités ou observés. Les niveaux sonores dans les services de réanimation et les salles d'opération devraient faire l'objet d'une attention particulière. Le bruit à l'intérieur des incubateurs peut provoquer des problèmes de santé pour des nouveau-nés, y compris la perturbation du sommeil, et peut également mener à un déficit auditif. Les valeurs guides pour les niveaux sonores dans les incubateurs doivent faire l'objet de recherches complémentaires.

Cérémonies, festivals et divertissements. Dans de nombreux pays, ont lieu régulièrement des cérémonies, des festivals et des manifestations diverses pour célébrer certaines périodes de la vie. De tels événements génèrent typiquement des bruits forts, y compris la musique et les sons impulsifs. L'effet de la musique forte et des bruits impulsifs sur les jeunes qui assistent fréquemment à des concerts, fréquentent les discothèques, les salles de spectacles, les cinémas, les parcs de loisir, est un sujet d'inquiétude. Au cours de ces événements, le niveau sonore excède typiquement 100 dB LA_{eq}. Une telle exposition au bruit pourrait conduire à une perte significative de l'audition si elle est fréquente.

L'exposition au bruit des employés de ces manifestations devrait être contrôlée par des normes professionnelles établies; et au minimum, les mêmes normes devraient s'appliquer aux clients de ces lieux. Les clients ne devraient pas être exposés à des niveaux sonores plus élevés que 100 dB LA_{eq} pendant une période de quatre heures et plus de quatre fois par an. Pour éviter une perte de l'audition sérieuse le L_{Amax} devrait toujours être en-dessous de 110 dB.

Écouteurs. Pour éviter le déficit auditif dû à la musique diffusée dans des écouteurs, aussi bien pour les adultes que pour les enfants, le niveau sonore équivalent pendant 24 heures ne devrait pas excéder 70 dB(A). Ceci implique que pour une heure d'exposition quotidienne le niveau de LA_{eq} ne devrait pas excéder 85 dB. Afin d'éviter le déficit auditif aigu, le L_{Amax} devrait toujours être en-

dessous de 110 dB(A). Les expositions sont exprimées en niveau sonore équivalent au plein air.

Jouets, feux d'artifice et armes à feu. Pour éviter les dommages mécaniques aigus de l'oreille interne, dû à des bruits impulsifs produits par des jouets, des feux d'artifice et des armes à feu, les adultes ne devraient jamais être exposés à un niveau maximal de la pression acoustique de plus de 140 dB(lin). Pour tenir compte de la vulnérabilité des enfants lorsqu'ils jouent, la pression acoustique maximale produite par des jouets ne devrait pas excéder 120 dB(lin), mesuré près des oreilles (100 millimètres). Afin d'éviter un déficit auditif aigu, LAmax devrait être toujours en-dessous de 110 dB(A).

Parcs naturels et zones protégées. De grandes zones extérieures calmes devraient être préservées et un taux signal/bruit bas doit y être conservé.

Le tableau 1 présente les directives de l'OMS établies selon les environnements spécifiques et les effets critiques sur la santé. Les directives considèrent tous les effets défavorables sur la santé identifiés pour un environnement spécifique. Un effet défavorable dû au bruit se rapporte à tout déficit temporaire ou permanent du fonctionnement physique, psychologique ou social associé à l'exposition au bruit. Des limites spécifiques de bruit ont été fixées pour chaque effet sur la santé, en utilisant le niveau le plus bas de bruit qui produit un effet défavorable sur la santé. Bien que les directives se rapportent aux niveaux sonores affectant le récepteur le plus exposé aux environnements énumérés, elles sont applicables à la population générale. La base de temps pour LAeq pour la "journée" et la "nuit" est de 12-16 heures et de 8 heures, respectivement. Aucune base de temps n'est donnée pour les soirées, mais typiquement la valeur guide devrait être de 5 à 10 dB plus bas que celle de la journée. D'autres bases de temps sont recommandées pour les écoles, les jardins d'enfants et les cours de récréation, selon l'activité.

Il n'est pas suffisant de caractériser l'environnement de bruit en termes de mesures ou incréments de bruit, basés seulement sur l'addition d'énergie (par exemple, LAeq), parce que les différents effets sur la santé critiques exigent différentes descriptions. Il est également important d'afficher les valeurs maximum des fluctuations du bruit, de préférence combinées avec une mesure du nombre d'événements bruyants. Une caractérisation séparée des expositions au bruit la nuit est également nécessaire. Pour les environnements à l'intérieur, le temps de réverbération est également un facteur

important lorsqu'il s'agit de facteurs tels que l'intelligibilité de la parole. Si le bruit inclut une grande proportion de composants de basse fréquence, des directives encore plus basses devraient être appliquées. Outre les directives données dans le tableau 1, il convient de prendre des précautions particulières pour les groupes vulnérables et pour le bruit de certain caractère (par exemple composants de basse fréquence, bruit de fond bas).

Tableau 1: Valeurs guides pour le bruit dans les collectivités en milieux spécifiques

Environnement spécifique	Effet critique sur la santé	LAeq [dB(A)]	Base de temps [heures]	LAmx
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
Intérieur des logements Intérieur des chambres à coucher	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35 30	16 8	- 45
	Perturbation du sommeil, la nuit			
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages	35	Pendant la classe	-
Salles de repos des jardins d'enfants, à l'intérieur	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
Cours de récréation, extérieur	Gêne (source extérieure)	55	Temps de récréation	-
Hôpitaux, salles/chambres, à l'intérieur	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	40
	perturbation du sommeil,	30	16	-

	pendant la journée et la soirée			
Hôpitaux, salles de traitement, à l'intérieur	Interférence avec le repos et la convalescence	#1		
Zones industrielles, commerciales, marchandes, de circulation, extérieur et intérieur	Perte de l'audition	70	24	110
Cérémonies, festivals, divertissements	Perte de l'auditions (clients: <5 fois par an)	100	4	110
Discours, manifestations extérieur et intérieur	Perte de l'audition	85	1	110
Musique et autres sons diffusés dans des écouteurs	Perte de l'audition	85 #4	1	110
Impulsions sonores générées par des jouets, des feux d'artifice et des armes à feu	Perte de l'audition (adultes)	-	-	140 #2
	Perte de l'audition (enfants)	-	-	120#2
Parcs naturels et zones protégées	Interruption de la tranquillité	#3		

1: Aussi bas que possible.

2: La pression acoustique maximale (pas LAF, maximum) mesurée à 100 millimètres de l'oreille.

3: Des zones extérieures silencieuses doivent être préservées et le rapport du bruit au bruit de fond naturel doit être gardé le plus bas possible

4: Sous des écouteurs, adaptés aux valeurs de plein-air

5. Gestion du bruit

Le chapitre 5 est consacré à la gestion de bruit. Il inclut la discussion de stratégies et priorités pour la gestion du bruit à l'intérieur, les politiques et la législation relatives au bruit, l'impact du bruit environnemental, et l'application de normes réglementaires.

Les buts fondamentaux de la gestion de bruit, sont d'élaborer des critères sur la base desquels seront établies les limites des niveaux d'exposition au bruit, et de promouvoir l'évaluation du bruit, et la

lutte contre le bruit au rang d'élément des programmes de salubrité de l'environnement. Ces objectifs de base devraient guider les politiques internationales et nationales de gestion du bruit. Le document Action 21 adopté par les Nations Unies, soutient un certain nombre de principes de gestion de l'environnement sur lesquels les politiques des gouvernements, y compris des politiques de gestion du bruit, peuvent être basées: le principe de précaution; le principe du "pollueur-payeur" et la prévention du bruit. Dans tous les cas, le bruit devrait être réduit au niveau le plus bas réalisable dans une situation particulière. Quand il y existe un risque que la santé publique soit mise en danger, une mesure devrait être prise pour protéger la santé publique sans attendre que la preuve scientifique soit pleinement établie. Les coûts associés à la pollution par le bruit (y compris la surveillance, la gestion, la réduction des niveaux et la supervision) doivent être assumés par les responsables de la source de bruit. Des mesures doivent être prises pour réduire le bruit à la source chaque fois que cela s'avère possible.

Un cadre juridique est nécessaire pour la gestion du bruit. Des normes nationales de bruit peuvent habituellement être basées sur la base des directives internationales, telles que les présentes directives pour le bruit dans les collectivités, ainsi que des documents nationaux de critères, qui considèrent les rapports dose-réponse pour les effets du bruit sur la santé humaine. Les normes nationales tiennent compte des facteurs technologiques, sociaux, économiques et politiques prévalant dans le pays. Un programme par étapes de la réduction du bruit devrait également être mis en application pour atteindre à long terme les niveaux optima de protection sanitaire. Les autres composants d'un plan de gestion du bruit incluent la surveillance des niveaux de bruit; la cartographie d'exposition au bruit; la modélisation de l'exposition; des méthodes de lutte contre le bruit (telles que la réduction et les mesures de précaution); et l'évaluation des options de lutte. Plusieurs des problèmes associés aux niveaux élevés de bruit peuvent être évités à un coût limité si les gouvernements développent et mettent en application une stratégie intégrée pour l'environnement intérieur, de concert avec tous les acteurs sociaux et économiques. Les gouvernements devraient établir "un plan national pour un environnement sonore intérieur durable" qui s'applique à la fois aux nouvelles constructions aussi bien qu'aux bâtiments existants.

Les priorités réelles de la gestion raisonnable du bruit diffèrent pour chaque pays. L'établissement de priorités dans la gestion du bruit revient, à établir des priorités dans les risques sanitaires à éviter et à se concentrer sur les sources de bruit les plus importantes. Les

différents pays ont adopté un éventail varié de mesures de lutte contre le bruit, en utilisant différents règlements et politiques. Un certain nombre de celles-ci sont présentées dans leurs grandes lignes dans le chapitre 5 et l'annexe 2, à titre d'exemples. Il est évident que les normes d'émission de bruit sont insuffisantes et que les tendances actuelles en matière de pollution par le bruit sont insoutenables.

Le concept d'étude d'impact du bruit environnemental est essentiel dans la lutte contre le bruit. Une telle étude devrait être exigée avant de mettre en application un projet quel qu'il soit, qui augmenterait de manière significative le niveau du bruit environnemental dans une collectivité (typiquement, une augmentation de plus de 5 dB). L'étude devrait inclure: une description de l'environnement bruyant existant; le niveau prévu du bruit de la nouvelle source; une évaluation des effets défavorables sur la santé; une évaluation de la population en danger; le calcul des rapports d'exposition-réponse; une évaluation des risques et de leur acceptabilité; et une analyse coûts-avantages.

La gestion du bruit devrait:

1. Commencer à surveiller les expositions humaines au bruit.
2. Obtenir la réduction des émissions de bruit, et pas simplement des sources de bruit. Ce qui suit devrait être pris en compte:
 - environnements spécifiques tels qu'écoles, aires de jeux, logements, hôpitaux
 - environnements comportant des sources de bruit multiples, ou qui peuvent amplifier les effets du bruit
 - périodes de temps sensibles telles que soirées, nuits et vacances
 - groupes à risque, tel que les enfants et les personnes dont l'audition est altérée.
1. Prendre en considération les conséquences du bruit dans la planification des systèmes de transport et l'occupation des sols.
2. Introduire des systèmes de surveillance des effets nocifs du bruit.
3. Evaluer l'efficacité des politiques du bruit à réduire les effets nocifs et l'exposition, et en améliorant les paysages sonores.
4. Adopter les présentes directives pour le bruit dans les collectivités en tant qu'objectifs intermédiaires, en vue de l'amélioration de la santé humaine.
5. Adopter des mesures de précaution pour un développement

durable des environnements acoustiques.

Conclusions et recommandations.

Le chapitre 6 discute la mise en place des directives, la poursuite des travaux de l'OMS sur le bruit; et la nécessité de poursuivre les recherches.

Mise en œuvre. Pour la mise en œuvre des directives, il est recommandé que :

- Les gouvernements assument la protection de la population contre le bruit de la collectivité, et la considère comme partie intégrante de leur politique de protection de l'environnement.
- **Les gouvernements envisagent la mise en œuvre de plans d'action avec des objectifs à court terme, à moyen terme et à long terme, pour réduire des niveaux de bruit.**
- Les gouvernements adoptent les valeurs des Directives de santé pour le bruit dans les collectivités comme objectifs à long terme.
- **Les gouvernements incluent le bruit comme un élément de santé publique important dans les études d'impact sur l'environnement.**
- Une législation soit mise en place pour permettre la réduction des niveaux sonores.
- La législation existante soit imposée.
- Les municipalités développent des plans de mise en œuvre de la limitation du bruit.
- **La rentabilité et les analyses coûts-avantages soient considérées comme des instruments potentiels pour des décisions de gestion significatives.**
- Les gouvernements apportent leur soutien à la recherche orientée vers la mise en place de politiques.

Travaux futurs. Le groupe d'experts a émis plusieurs suggestions pour les travaux futurs de l'OMS dans le domaine du bruit dans la collectivités.

L' OMS devrait :

- Assumer la direction technique de la future recherche dans le domaine du bruit dans les collectivités en en définissant les priorités
- Organiser des ateliers sur la façon dont il convient d'appliquer

les directives

- Conduire et coordonner les efforts internationaux pour le développement de techniques destinées à créer des environnements sonores sains (par exemple les paysages sonores)
- Conduire des programmes destinés à évaluer l'efficacité des politiques et des règlements relatifs à l'effet du bruit sur la santé
- Conduire et assumer la direction technique de l'élaboration de méthodologies saines pour des études d'impact sur l'environnement et la santé.
- Encourager des recherches complémentaires en utilisant l'exposition au bruit comme indicateur de la détérioration de l'environnement (par exemple les endroits bruyants dans les villes).
- Conduire et soutenir techniquement les pays en développement dans le développement des politiques du bruit et de gestion du bruit.

Recherche et développement. La recommandation de concentrer la recherche et le développement sur les variables ayant des conséquences monétaires, représente un pas en avant considérable vers la prise de conscience du public et des décideurs. Ceci signifie que la recherche devrait considérer non seulement les rapports de dose-réponse entre les niveaux sonores, mais également des variables politiquement appropriées, telles que le handicap social dû au bruit, une productivité réduite, la diminution des performances en matière d'apprentissage, l'absentéisme dans les lieux de travail et à l'école, l'utilisation accrue de drogues et les accidents.

Les annexes 1 à 6 contiennent les références bibliographiques, des exemples de situations régionales en ce qui concerne le bruit (région africaine, région américaine, région méditerranéenne orientale, région asiatique du sud-est, Pacifique occidental), un glossaire, une liste d'acronymes, et une liste des participants.