

Les effets du bruit sur le sommeil

Alain Muzet,
CEPA-CNRS,
21 rue Becquerele,
67087 Strasbourg CEDEX,
tél. : 03 88 10 63 01,
fax : 03 88 10 62 45,
e-mail : alain.muzet@c-strasbourg.fr

Le bruit est présent dans toutes nos activités et il y prend une place de plus en plus prépondérante. Le sommeil est un état de repos relativement fragile car il peut être interrompu, de façon volontaire ou non, par le jeu de stimulations diverses, parmi lesquelles le bruit constitue une cause majeure. Il paraît donc hautement souhaitable de se préoccuper davantage de ce qui constitue non seulement une gêne, largement exprimée par les populations, mais aussi un danger par les répercussions possibles sur la santé d'une exposition prolongée au bruit.

Noise is present in all our activities and its importance is increasing. Sleep is a relatively fragile state which can be interrupted, voluntarily or not, by external stimulations among which noise plays an important role. It seems to be highly recommendable to take more attention to what appears to be not only annoying for extended populations, but also a possible danger for health due to prolonged exposure to noise.

Le sommeil est un état physiologique fondamental qui occupe environ un tiers de notre vie et qui nous est périodiquement nécessaire afin de restaurer nos capacités physiques et de nos capacités mentales. Le sommeil est un état de repos relativement fragile car il peut être interrompu, de façon volontaire ou non, par le jeu de stimulations diverses, parmi lesquelles le bruit constitue une cause majeure.

La situation actuelle de l'exposition au bruit ne peut être sous estimée. Considérée comme étant « l'ennemi public n°1 », le bruit est présent dans toutes nos activités et il y prend une place de plus en plus prépondérante. Aux bruits des transports, qui constituent les sources essentielles de nos nuisances quotidiennes, s'ajoutent les bruits de voisinage résultant d'une qualité du bâti, qui laisse souvent à désirer, ainsi que de l'existence de nombreuses incivilités, fréquentes dans nos grandes cités.

Il paraît donc hautement souhaitable de se préoccuper davantage de ce qui constitue non seulement une gêne, largement exprimée par les populations, mais aussi un danger par les répercussions possibles sur la santé d'une exposition prolongée au bruit. La sensibilité et la fragilité du sommeil mérite qu'on lui accorde une attention particulière. C'est notamment cet aspect particulier du sommeil qui explique pourquoi l'une des premières mesures proposées, en France, par la toute nouvelle Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires (ACNUSA) est de fixer des limites sonores précises pour le bruit des aéronefs pour la période nocturne.

L'exposition au bruit

L'exposition au bruit est très inégalitaire lorsqu'on la compare à l'exposition à la pollution atmosphérique. En effet, la pollution sonore ne se propage pas au-delà d'une certaine distance de la source, car les ondes sonores s'atténuent en se déplaçant. De plus, à l'inverse de la pollution atmosphérique, le bruit est un phénomène fugace qui disparaît de façon instantanée lorsqu'il n'est plus émis. C'est pourquoi il est souvent nié par le fauteur de bruit et reste très difficile à quantifier a posteriori.

Il est trivial de dire que ce sont les classes sociales les plus défavorisées qui sont les premières victimes du bruit, car les plus exposées à celui-ci. Une étude réalisée dans les années 1980 par l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS) montre que les ménages ayant les revenus les plus élevés sont quatre fois moins exposés aux niveaux sonores gênants que les ménages ayant les revenus les plus bas. De telles différences se retrouvent dans tous les tissus urbains et les personnes les plus exposées sont parfois celles qui, comme les travailleurs postés, ont besoin de se reposer au moment de la journée où les nuisances sonores sont les plus fortes.

Les moyens de transport constituent les sources de bruit les plus variées et les plus fréquentes de notre vie quotidienne. Les transports terrestres se multiplient à l'intérieur des grandes agglomérations tout comme entre celles-ci. Les voies rapides drainent une circulation intense

et les transports par voie ferroviaire sont très sollicités dans les grandes villes ou entre ces dernières. Ces modes de transport sont souvent également générateurs de vibrations qui viennent enrichir la stimulation sonore. Parmi les bruits de circulation routière, les bruits de motos et de motocyclettes constituent une forme de pollution sonore particulièrement redoutée. Leur bruit caractéristique, qui ressemble fortement à un « chapelet » de bruits individualisés et très rapprochés, constitue une stimulation redoutée dans le calme de la nuit. Il est coutume de dire qu'une seule moto à échappement libre traversant une ville endormie a le pouvoir de réveiller plusieurs milliers de personnes, dont certaines se rendormiront avec difficulté et après de longues minutes passées à la recherche du sommeil réparateur.

Le bruit des avions constitue, lui aussi, une source de gêne particulièrement évidente. De très nombreuses populations y sont exposées, à proximité des aéroports eux-mêmes, mais également au voisinage des routes aériennes qui conduisent à ces aéroports. La plupart des plaintes des populations qui vivent à proximité des grands aéroports portent tant sur une gêne globale que sur des perturbations du sommeil provoquées par les vols nocturnes. Le cas particulier des vols à basse altitude doit être, lui aussi, évoqué.

Les études de laboratoire, tout comme les enquêtes réalisées in situ, ont montré que les passages de jets à basse altitude pouvaient provoquer divers troubles tels que des troubles de l'audition, des palpitations cardiaques, des variations de la tension artérielle et des effets psychologiques marqués, tels que la peur panique, qui peut être observée aussi bien chez les personnes adultes que chez les enfants. Ici, le facteur essentiel est la survenue brutale du bruit et l'effet de profonde surprise qu'il provoque.

Les effets du bruit sur le sommeil

Le sommeil

Le sommeil ne se présente pas sous la forme d'un état unique mais plutôt sous celle d'une succession d'états : les stades de sommeil qui sont plus ou moins profonds et au cours desquels nous sommes plus ou moins sensibles aux perturbations sonores. Le sommeil est nécessaire pour la survie de l'individu et une forte réduction de sa durée entraîne des troubles plus ou moins marqués, dont le plus immédiat est la baisse du niveau de vigilance au cours de la veille, avec toutes ses conséquences possibles en termes de fatigue, de mauvaises performances et même de survenue d'accidents.

La qualité du sommeil peut être appréciée grâce à l'enregistrement polygraphique des mesures physiologiques : l'activité électrique cérébrale (électroencéphalographie ou EEG), l'activité oculomotrice (électrooculographie ou EOG), l'activité des muscles de surface (électromyographie ou EMG) ou encore les activités végétatives telles que la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire. Cette qualité de sommeil peut également être évaluée par des mesures subjectives grâce à l'utilisation de questionnaires appropriés.

Celles-ci peuvent explorer la qualité du sommeil lui-même, mais aussi la qualité de la veille qui lui fait suite. Il y a donc lieu de distinguer les effets immédiats, observés dans un délai de quelques secondes ou de quelques minutes après la perception du bruit, des effets secondaires, qui sont observés après le réveil du dormeur et qui peuvent éventuellement se prolonger au cours des journées et des nuits qui suivent l'exposition au bruit.

Les effets immédiats de la perturbation du sommeil

La structure physiologique du sommeil est quantifiée par divers paramètres tels que la durée de l'endormissement, la durée du sommeil, le temps passé dans chaque stade de sommeil, le nombre d'éveils et de changements de stades, ainsi que les rythmes propres aux stades de sommeil.

La mise en évidence de la perturbation du sommeil s'appuie sur la constatation de la survenue de modifications des valeurs habituelles des paramètres physiologiques - énumérés précédemment - sous l'effet du bruit et le retour à la normalisation des enregistrements en l'absence de ceux-ci. Aux modifications de ces paramètres propres au sommeil, on peut également associer les modifications des variables physiologiques végétatives telles que la fréquence cardiaque, la pression artérielle, la vasomotricité ou encore la fréquence respiratoire.

La réduction du temps de sommeil

Le temps total de sommeil peut être diminué par une plus longue durée d'endormissement, par des éveils nocturnes prolongés ou encore par un éveil prématuré non suivi d'un nouvel endormissement. Il a ainsi été montré que des bruits intermittents ayant une intensité maximale de 45 dB(A) et au-delà (L_{Amax} mesuré à l'intérieur des locaux), peut augmenter la latence d'endormissement de quelques minutes à près de 20 minutes [1]. En ce qui concerne les éveils « intra-sommeil » il apparaît clairement qu'il existe une grande variabilité dans les capacités d'observer un éveil pour un stade de sommeil donné et que les seuils d'éveil diminuent au fur et à mesure que le temps cumulé de sommeil augmente.

De ce fait, au cours des heures matinales, les bruits ambiants peuvent plus facilement éveiller un dormeur et l'empêcher de retrouver le sommeil. Ce réveil prématuré peut entraîner une forte réduction du temps de sommeil total.

Les modifications de la structure interne du sommeil

La simple observation visuelle d'un dormeur permet de déceler certains des effets produits par le bruit tels que les éveils, les mouvements corporels, ou les changements de posture. Toutefois, l'étude est beaucoup plus riche si l'on substitue à l'observation visuelle l'enregistrement polygraphique du sommeil. En effet, bon nombre des effets du bruit ne sont décelables qu'à l'aide des enregistrements physiologiques pratiqués sur le dormeur. Les enregistrements des ondes électriques cérébrales, des mouvements corporels, des fréquences cardiaque et respiratoire, de la vasomotricité ou de la pression sanguine du dormeur restent néanmoins, le plus souvent, des moyens réservés aux laboratoires de recherche.

Les éveils nocturnes

Comme nous l'avons vu précédemment, le bruit peut provoquer des éveils au cours du sommeil et la durée de ceux-ci peut être extrêmement variable. Le niveau de bruit nécessaire pour éveiller le dormeur est toutefois dépendant d'un certain nombre de facteurs. Cela dépend notamment du stade de sommeil dans lequel se trouve le dormeur. Ainsi, le seuil d'éveil (ou l'intensité sonore provoquant celui-ci) est beaucoup plus élevé dans les stades de sommeil à ondes lentes (stades 3 et 4, souvent qualifiés de sommeil profond) que dans les stades 1 et 2 [2]. Quant au seuil d'éveil observé en sommeil paradoxal, il est extrêmement variable. Plus que dans tout autre stade de sommeil, la signification même du stimulus joue un grand rôle dans la probabilité d'observer un éveil en sommeil paradoxal [3, 4]. Ainsi, dans ce stade de sommeil particulier, le dormeur réagit plus facilement à l'appel de son nom ou de celui d'un proche qu'à l'appel du nom d'une personne qui ne lui est pas familière. De la même façon, le bruit d'une alarme peut réveiller plus facilement le dormeur qu'un bruit neutre ayant les mêmes caractéristiques physiques. Ces faits indiquent que la réaction d'un dormeur à une stimulation sonore n'est pas toujours fonction de l'intensité de la stimulation mais que la signification subjective de celle-ci peut parfois être plus importante que ses caractéristiques physiques.

Les changements de stades de sommeil

Sous l'effet du bruit, il peut survenir des changements immédiats dans la structure intime du sommeil et notamment des changements de stades de sommeil, qui se font toujours dans le sens d'un allègement de ce dernier. Ces modifications ne sont pas perceptibles par le dormeur et il faut utiliser des enregistrements polygraphiques pour pouvoir les mettre en évidence. Ces changements de stades sont souvent accompagnés de mouvements corporels et ils se font au détriment des stades de sommeil les plus profonds et au bénéfice des stades de sommeil les plus légers. Bien qu'encore non déterminées de façon irréfutable, les fonctions du sommeil à ondes lentes et du sommeil paradoxal, semblent être essentielles pour la croissance et le développement harmonieux de l'organisme ainsi que pour la récupération de la fatigue, que celle-ci soit physique ou mentale. Carter indique, par exemple, que la quantité de sommeil à ondes lentes peut être sensiblement réduite chez le jeune dormeur soumis à des bruits au cours de son sommeil [5]. Il a également été montré [6, 7] que la rythmicité interne du sommeil paradoxal peut être notablement perturbée lors d'une exposition nocturne au bruit. Ainsi, l'instabilité du sommeil provoquée par le bruit entraîne une fragmentation de sa structure et, par là même, un amoindrissement de sa qualité ; caractéristiques que l'on peut retrouver, avec une intensité variable, dans des cas d'insomnie chronique.

Les modifications végétatives

Les éveils nocturnes et les modifications de la structure interne du sommeil ne sont pas les seuls effets liés à la présence des bruits. Si, pour la population générale, les éveils peuvent être obtenus pour des intensités maximales de 55 dB(A) et plus, la perturbation d'une séquence normale de sommeil peut apparaître pour des

niveaux maxima compris entre 45 et 55 dB(A). Notons que les valeurs recommandées par l'OMS à l'intérieur de la chambre à coucher sont de LAeq,8h = 30 dB et de LMax = 45 dB [8]. Cependant, cela ne signifie en aucune façon que pour des niveaux maxima inférieurs à ces valeurs, il n'existe plus d'effet visible du bruit. Des réponses végétatives, telles que des modifications du rythme cardiaque ou encore des phénomènes vasomoteurs, peuvent être observées pour des niveaux de bruit bien inférieurs. Ceci ne préjuge en rien de la nocivité du cumul de ces effets du bruit à long terme - pas plus qu'il ne l'exclue - mais cela indique que l'organisme du dormeur continue à réagir à ces perturbations environnementales, même si celles-ci passent complètement inaperçues pour ce dernier. Ces réponses végétatives ne présenteraient en fait aucune conséquence particulière à long terme si elles étaient susceptibles de disparaître avec le temps. Or, comme nous le verrons un peu plus loin, il n'en est rien et la permanence de telles réponses végétatives sur des périodes d'exposition très longues constitue un phénomène dont on ne peut exclure, a priori, d'éventuelles conséquences cliniques à long terme sur l'organisme du dormeur [9].

Les effets secondaires de la perturbation du sommeil

La mise en évidence des effets secondaires de l'exposition au bruit nocturne peut être réalisée indépendamment de l'étude des effets immédiats. Elle est cependant le plus souvent associée à celle-ci, car elle la complète utilement. Les effets secondaires sont souvent difficiles à cerner du fait de la grande variabilité de leur latence d'apparition.

Les évaluations subjectives

L'utilisation de questionnaires appropriés sert à apprécier la forme et l'humeur du dormeur au lendemain des nuits perturbées par le bruit. Ainsi, les évaluations subjectives peuvent porter sur l'estimation de la qualité du sommeil, mais aussi sur la qualité de la période de veille qui lui fait suite. Les effets de l'exposition au bruit nocturne sont le plus souvent constitués par une plainte subjective de mauvais sommeil, une mauvaise qualité de la période de veille consécutive, souvent accompagnée d'une somnolence diurne et le besoin d'un repos compensateur (sieste). Ces effets secondaires peuvent exister de façon plus ou moins permanente selon la durée de l'exposition au bruit. Ils constituent, sans aucun doute, des effets majeurs, susceptibles d'être rapportés par les populations exposées au bruit. En effet, le coût et la complexité des mesures physiologiques polygraphiques sont tels, que l'évaluation subjective reste la méthode la plus rapide et la plus accessible pour mesurer l'impact du bruit sur de très larges échantillons de populations. Comme souligné par Porter et al. [10] le bruit perçu la nuit est plus intrusif que celui entendu le jour. Ceci est vraisemblablement dû à la réduction du bruit de fond la nuit (à l'intérieur tout comme à l'extérieur de l'habitat). La période nocturne peut être également une période de plus forte sensibilité au bruit, spécialement lorsque les éveils sont provoqués par celui-ci.

Bien entendu, si le nombre de bruits est important et si les niveaux de ceux-ci sont élevés, un éveil nocturne peut se transformer en éveil prolongé, voire en éveil final

prématuré. C'est ainsi que les périodes initiale et finale du sommeil sont considérées comme étant les plus sensibles aux perturbations sonores [1, 11]. Dans ces cas, les perturbations du sommeil peuvent se traduire par une fatigue diurne excessive, souvent accompagnée par une somnolence diurne dont les effets peuvent être désastreux en termes de capacité de travail ou encore de survenue d'accidents.

Il faut toutefois être conscient du fait que l'appréciation de la gêne ressentie sur-estime ou sous-estime souvent la perturbation subie par l'organisme. En d'autres termes, les plaintes exprimées ne sont pas en exacte concordance avec les mesures objectives réalisées au chevet du dormeur. Ceci signifie donc que la seule prise en compte de la gêne exprimée ne permet pas d'évaluer de façon précise le coût de l'exposition au bruit. Il n'est pas anodin enfin, de souligner que, dans le cas du transport aérien, la crainte - non toujours exprimée - du survol des avions peut contribuer à accentuer la plainte concernant le bruit. Ceci peut d'ailleurs contribuer de façon notable à la disproportion pouvant exister entre la gêne exprimée et les niveaux mesurés des dits bruits d'avion.

Les autres effets secondaires

Des mesures instrumentales peuvent être utilisées pour apprécier les performances diurnes à des tâches verbales, écrites ou psycho-sensorimotrices plus ou moins complexes. Ainsi, il a été possible de comparer les performances obtenues au lendemain de nuits perturbées par le bruit avec celles obtenues au lendemain de nuits non perturbées et de mettre en évidence une détérioration des temps de réaction consécutive à l'exposition au bruit nocturne [12]. De façon complémentaire, il est également possible d'effectuer des dosages urinaires ou sanguins permettant de révéler l'existence de témoins biochimiques reflétant les perturbations subies par l'organisme et notamment les hormones liées au stress.

Les différences interindividuelles de la susceptibilité au bruit nocturne

Parmi les facteurs individuels les plus fréquemment évoqués, on trouve l'âge, le sexe ou le profil psychologique des personnes exposées. En utilisant les stimulations sonores on constate l'existence d'une nette hypo-réactivité électro encéphalographique de l'enfant et les seuils d'éveil sont chez lui de 10 dB(A) plus élevés en moyenne que chez les adultes [13]. En d'autres termes, l'enfant réagit peu aux perturbations sonores une fois endormi et il se plaint rarement d'avoir mal dormi en raison du bruit ambiant. Cette sensibilité réduite au niveau électroencéphalographique et au niveau subjectif contraste toutefois avec une réactivité cardio-vasculaire qui est identique à celle que l'on peut observer chez l'adulte.

On peut donc en conclure que l'organisme de l'enfant endormi reste, lui aussi, sensible aux perturbations acoustiques se manifestant au cours de son sommeil, en dépit de l'absence de plainte exprimée. Les personnes âgées, quant à elles, se plaignent fréquemment de leur environnement sonore nocturne. Leurs éveils spontanés (sans cause initiale reconnue) sont également beaucoup plus nombreux que ceux observés chez l'adulte jeune, ce

qui rend d'ailleurs les personnes âgées plus attentives aux phénomènes ambiants. Cette fragmentation naturelle de leur sommeil accentue encore leur sensibilité aux bruits nocturnes, en les empêchant de retrouver rapidement le sommeil auquel elles aspirent.

Il est très difficile de trouver une différence entre hommes et femmes, dans les effets physiologiques imputables au bruit au cours du sommeil. Par contre, il est classique de souligner une différence entre les sexes en ce qui concerne la gêne exprimée [14, 15]. Dans une population jeune, les hommes se plaignent souvent d'un sommeil plus perturbé que les femmes, mais cette différence semble s'inverser au-delà de 30 ans. A partir de cet âge, la femme (bien souvent mère) semble être plus sensible que l'homme à un environnement bruyant. Cette différence de gêne exprimée a même tendance à s'accroître avec l'âge.

Il est évident que l'attitude individuelle vis-à-vis du bruit et notamment la motivation à être réveillé par une stimulation attendue, sont à la base de différences interindividuelles très importantes. Toutefois, en prenant comme critère de sélection l'auto-estimation de sensibilité au bruit - évaluation individuelle purement subjective - on ne voit pas apparaître, au cours du sommeil, de différence entre les personnes qui se disent « très sensibles » et celles qui se disent « peu ou pas du tout sensibles » au bruit, en ce qui concerne la fréquence et l'amplitude des réponses cardiovasculaires provoquées par les bruits [15].

Ce résultat indique que la notion de « sensibilité au bruit » est une notion purement subjective qui n'est pas ici sous-tendue par une plus grande sensibilité physiologique au bruit.

Les facteurs de situation

Par facteurs de situation, il faut entendre tous les facteurs propres aux circonstances dans lesquelles les perturbations du sommeil sont subies. Ces facteurs comprennent l'ambiance familiale, les sollicitations de la vie socioprofessionnelle, les tracas et les peines du moment, l'existence de troubles de la santé, la prise de médicaments,.... Les facteurs de situation sont, bien entendu, extrêmement nombreux. On soupçonne de ce fait un certain nombre d'entre eux d'avoir une action modulatrice sur la réactivité au cours du sommeil.

Les problèmes socioprofessionnels ou encore les problèmes familiaux peuvent constituer des obstacles à l'établissement et au maintien d'un bon sommeil. Dans ce cas, la réactivité de la personne est très souvent exacerbée et la présence répétée de bruits nocturnes peut être à l'origine d'une insomnie majeure, même si ces derniers constituent des stimulations d'intensité modérée. Certains de ces facteurs de situation peuvent être induits ou encore manipulés volontairement en laboratoire [16]. Parmi ces derniers on peut citer l'effet de la privation de sommeil préalable. Dans ce cas, le sommeil de récupération consécutif à une privation totale de sommeil se caractérise à la fois par une présence accrue des stades de sommeil profond et par une augmentation marquée des seuils d'éveils. Ce résultat montre bien que, placé dans une situation de déficit de sommeil, l'organisme a besoin de se restaurer, en jouant à la fois sur les aspects qualitatifs et quantitatifs du sommeil.



La manipulation pharmacologique du sommeil quant à elle, modifie sensiblement la réactivité au bruit [17, 18], mais il existe là encore une dissociation entre une réactivité généralisée (éveils) diminuée et une réactivité localisée (réponses cardio-vasculaires) inchangée après une prise de somnifère [19]. L'élévation du seuil d'éveil observée lors de l'emploi de certains somnifères peut toutefois entraîner des conséquences très graves lorsqu'il s'agit de réveiller le dormeur pour l'informer de l'imminence d'un danger [20]. C'est le cas notamment de personnes n'ayant pas entendu le signal d'alarme incendie dans un hôtel alors qu'elles étaient sous l'influence d'un somnifère puissant.

Le cas particulier des travailleurs de nuit

En comparaison avec l'abondante littérature concernant les perturbations du sommeil nocturne par le bruit, très peu d'études se sont intéressées aux perturbations du sommeil diurne. La plupart d'entre elles concernent le cas spécifique du travailleur posté [21, 22]. De façon similaire à ce qui est observé au cours du sommeil nocturne, le sommeil diurne peut être profondément perturbé par le bruit ambiant. Cela peut aller du retard de l'endormissement et/ou des éveils provoqués nombreux, jusqu'à l'impossibilité de maintenir un état de sommeil prolongé. Ainsi, le bruit est considéré comme étant la première cause (80%) des interruptions de sommeil chez des femmes qui travaillent la nuit ou par postes [23]. Il est également considéré comme étant une cause majeure de réduction du temps de sommeil diurne [22, 24].

Il a été jugé, sur la base d'une enquête sociale, que les travailleurs postés sont beaucoup plus sensibles au bruit que les autres catégories de travailleurs [25]. Il est

également communément admis que l'habitat familial habituel n'est pas apte à protéger de façon adéquate le dormeur des nuisances sonores diurnes. Une seule étude, à notre connaissance, a abordé le problème de la comparaison de la réactivité cardio-vasculaire au bruit entre le sommeil diurne et le sommeil nocturne [26]. Dans cette étude, conduite en laboratoire, les effets du bruit ont été explorés chez des travailleurs postés effectuant normalement leurs rotations horaires et venant dormir au laboratoire à l'issue de celles-ci.

Les analyses, portant sur les modifications électroencéphalographiques (EEG) induites par le bruit pour l'ensemble du sommeil, n'ont pas montré de différence entre le sommeil diurne et le sommeil nocturne. Cependant, le pourcentage des bruits ayant entraîné des modifications EEG en sommeil paradoxal était plus élevé lors du sommeil diurne que lors du sommeil nocturne. De façon similaire, la réactivité cardio-vasculaire au bruit, tous stades de sommeil confondus, n'était aucunement influencée par la position temporelle du sommeil.

En fait, une augmentation de la réactivité végétative lors du sommeil paradoxal était compensée par une diminution de cette même réactivité lors du sommeil à ondes lentes, lorsqu'il s'agit du sommeil de jour. Pour cette étude, l'exposition au bruit était exactement la même dans la condition diurne et dans la condition nocturne afin de pouvoir comparer la réactivité du dormeur dans ces deux situations. De ce fait, les auteurs concluent qu'en situation réelle de vie, où le niveau de bruit est généralement beaucoup plus élevé le jour que la nuit, le coût physiologique de l'exposition au bruit est probablement beaucoup plus important lors du sommeil diurne que lors du sommeil nocturne.

En conséquence, les perturbations du sommeil diurne par le bruit sont très certainement au moins équivalentes, si ce n'est supérieures, à celles observées au cours du sommeil nocturne. Ceci tient au fait que la réactivité du dormeur semble être constante, quel que soit le placement temporel du sommeil, alors que le niveau et le nombre de bruits perçus sont beaucoup plus importants le jour que la nuit. De ce fait, il apparaît important de considérer les travailleurs de nuit permanents et les travailleurs postés comme constituant une population spécifique « à risque » en regard de leur exposition au bruit.

Les effets chroniques de l'exposition au bruit

Perturbations du sommeil et habituation au bruit

Un certain degré d'habituation aux conditions sonores nocturnes existe, car il n'est pas rare de voir disparaître progressivement les plaintes subjectives après plusieurs jours ou semaines d'exposition au bruit. Cependant, cette habituation de l'organisme reste incomplète et les réponses végétatives observées au cours du sommeil (notamment les effets cardio-vasculaires) montrent que certaines fonctions physiologiques du dormeur restent perturbées par la répétition des perturbations sonores sur des durées d'exposition très longues [27, 28]. Cette non-habituation physiologique au bruit est préoccupante car on ne peut négliger les effets possibles à long terme de la répétition, nuit après nuit, des perturbations sonores sur la santé des personnes exposées.

Ainsi, les accélérations cardiaques, initiées de façon réflexe et observées en réponse à la plupart des bruits intenses, se répètent journalièrement et sont toujours mesurables après des mois et des années d'exposition au bruit alors que les personnes exposées disent souvent ne plus être gênées par le bruit! Il est indéniable que ces réactions répétées, que l'on peut qualifier d'inutiles pour le dormeur, sollicitent de façon permanente le système cardio-vasculaire de celui-ci. En bordure d'une voie rapide où le trafic nocturne est de 6 véhicules par minute en moyenne, par exemple, on compte près de 3000 passages de véhicules pour une nuit de huit heures. En supposant que le quart seulement de ces bruits entraîne un effet mesurable, cela constitue plusieurs centaines de réactions cardio-vasculaires, dont on imagine aisément qu'elles représentent un coût non négligeable pour un organisme censé être au repos.

Les effets à long terme

Bien entendu, les effets chroniques de la perturbation du sommeil par les conditions acoustiques ambiantes dépendent, en grande partie, de l'amplitude et de la fréquence de ces perturbations. Il est souvent opposé qu'il n'existe pas d'évidence scientifique de conséquences cliniques indiscutables sur la santé des personnes exposées au bruit nocturne. Si l'on fait sienne la définition de la santé proposée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) : « Un état de complet bien-être physique, mental et social et non simplement une absence de maladie ou d'infirmité » [8], il n'est pas inutile de se poser la question des effets chroniques de la perturbation du sommeil par le bruit.

Il est évident qu'une perturbation du sommeil peut entraîner une réduction de la durée de celui-ci. Il est cependant tout aussi clair que la durée totale de sommeil peut être modifiée dans certaines limites sans entraîner pour autant des modifications importantes des capacités individuelles ou du comportement. La question la plus critique, pour les praticiens de la médecine, concerne les répercussions à long terme sur la santé d'une réduction quotidienne de la durée du sommeil, répétée jour après jour pendant des mois ou des années.

Selon certains auteurs, le coût le plus important de la privation de sommeil pour la santé, prise ici dans son sens le plus large, est la réduction de la qualité de vie. Pour ces auteurs, la privation de sommeil entraîne une fatigue chronique excessive et de la somnolence, une réduction de la motivation de travail et une baisse des performances conduisant souvent à un sentiment de frustration et à des conflits avec les autres travailleurs. Pour des travailleurs qui ont besoin de maintenir un très haut niveau de vigilance, tels que les opérateurs de centrales nucléaires ou les contrôleurs du trafic aérien, l'anxiété liée à la privation chronique de sommeil peut être particulièrement marquée car ils savent que cette dernière affecte leurs possibilités de concentration sur la tâche et entraîne des baisses momentanées de l'attention. Cet état anxieux peut également se traduire par une augmentation des erreurs et peut générer des plaintes médicales associées à l'anxiété chronique.

Il a été décrit des effets généraux de l'exposition au bruit sur la santé, tant dans le cas d'une surconsommation médicamenteuse [29] que dans celui d'une augmentation des admissions dans les centres de soins psychiatriques [30] pour les populations exposées. Toutefois, de nombreux facteurs sont susceptibles d'interagir dans le cas de ces vastes études épidémiologiques et une confirmation de tels résultats est nécessaire.

Il n'est cependant pas inutile de relever que les services en charge de la communication des grands aéroports sont eux-mêmes susceptibles d'apporter une contribution à la connaissance des effets à long terme, tels que présentés par les populations vivant à proximité de ces installations. La plupart des plaintes recensées font état de perturbations du sommeil, de fatigue générale et d'anxiété. Le bruit est clairement identifié comme étant un facteur de stress et le stress, lui-même, peut être considéré comme étant un mécanisme pouvant affecter tant la santé physique que la santé mentale des personnes exposées [31].

Conclusion

Le sommeil est donc un état au cours duquel les stimulations du monde extérieur continuent à être perçues par les organes et systèmes sensoriels de l'organisme, car l'homme endormi montre qu'il reste susceptible de réagir aux stimulations externes. Les effets observés dépendent bien sûr de l'importance de l'exposition sonore nocturne et de sa répétition dans le temps. L'extraction brutale d'un univers douillet et peuplé de rêves agréables est en soi une agression que peu de dormeurs apprécient. Mais c'est surtout par ses conséquences sur les activités et le bien-être de la journée que la perturbation du sommeil est mal supportée. Cela va de la sensation due à la détérioration

de certains gestes quotidiens et notamment de certaines activités professionnelles dont les conséquences peuvent être graves. Cela entraîne souvent la nécessité de compenser ce besoin de sommeil insatisfait, par la pratique d'un repos compensateur, voire d'une sieste, ou tout au moins, par une réduction prononcée du niveau d'activité. En fait, l'équilibre subtil qui existe entre le sommeil et la veille est bousculé et cela se fait le plus souvent au détriment de la qualité de la veille, donc de la qualité de vie.

Références bibliographiques

- [1] Öhrström, E., Research on noise since 1988: present state., in Noise and man, M. Vallet, Editor. 1993, INRETS: Nice. p. 331-338.
- [2] Muzet, A., Réactivité de l'homme endormi, in Le sommeil humain, O. Benoit, Foret, J., Editor. 1992, Masson: Paris. p. 77-83.
- [3] Oswald, T., A.M. Taylor, and T. M., Discriminative responses to stimulation during human sleep. *Brain*, 1960. 83: p. 440-553.
- [4] Granda, A.M. and J.R. Hammack, Operant behavior during sleep. *Sciences*, 1961. 133: p. 1485-1486.
- [5] Carter, N.L., Transportation noise, sleep, and possible after-effects. *Environm. Internat.*, 1996. 22: p. 105-116.
- [6] Naitoh, P., A. Muzet, and J.P. Lienhard. Effects of noise and elevated temperature on sleep cycle. in 2nd International Congress of Sleep Research. 1975. Edimburgh.
- [7] Thiessen, G.J., Effect of traffic noise on the cyclical nature of sleep. *J Acoust Soc Am*, 1988. 84(5): p. 1741-1743.
- [8] WHO, Noise and health, 2000, WHO, Local authorities, health and environment: Geneva.
- [9] Carter, N.L. Cardiovascular response to environmental noise during sleep. in 7th International Congress on Noise as a Public Health Problem. 1998. Sydney, Australia.
- [10] Porter, N.D., A.D. Kershaw, and J.B. Ollerhead, Adverse effects of night-time aircraft noise., . 2000, National Air Traffic Services.
- [11] Fields, J.M., The relative effect of noise at different times of the day., 1986, NASA Langley Research Center.
- [12] Wilkinson, R.T. and K.B. Campbell, Effects of traffic noise on quality of sleep: assessment by EEG, subjective report, or performance the next day. *J Acoust Soc Am*, 1984. 75(2): p. 468-475.
- [13] Muzet, A., et al., Habituation and age differences of cardiovascular responses to noise during sleep., in Sleep 1980. 1981, Karger: Basel. p. 212-215.
- [14] Muzet, A., et al. Relationship between subjective and physiological assessments of noise-disturbed sleep. in international congress on noise as a public health problem (Proceedings of the). 1973. Dubrovnik - Yugoslavia: U.S. Environmental Agency.
- [15] Di Nisi, J., A. Muzet, and L.D. Weber, Cardiovascular responses to noise. Effects of self-estimated sensitivity to noise, sex, and time of the day. *J Sound and Vibr*, 1987. 114(2): p. 271-279.
- [16] Williams, H.L., et al., Responses to auditory stimulation, sleep loss and the EEG stages of sleep. *Electroencephal clin Neurophysiol*, 1964. 16: p. 269-279.
- [17] Johnson, L.C., et al., Auditory arousal thresholds of good and poor sleepers with and without flurazepam. *Sleep*, 1979. 1: p. 259-270.
- [18] Spinweber, C.L. and L.C. Johnson, Effects of Triazolam (0.5 mg) on sleep, performance, memory, and arousal threshold. *Psychopharmacology*, 1982. 76: p. 5-12.
- [19] Muzet, A., et al. Electrophysiological and cardiovascular responses to noise during sleep. Effects of a benzodiazepine hypnotic. in Noise as a Public Health Problem. 1983. Torino: Centro Ricerche E Studi Amplifon, Milano.
- [20] Johnson, L.C., C.L. Spinweber, and A. Muzet, Dose level effects of triazolam on sleep and response to a smoke detector alarm. *Psychopharmacol.*, 1987. 91: p. 397-402.
- [21] Ehrenstein, W. and W. Mueller-Limmroth, Changes in sleep pattern caused by shiftwork and traffic noise, in Experimental studies of shiftwork, W.P. Colquhoun, et al., Editors. 1975, Westdeutscher: Oplanden. p. 48-56.
- [22] Knauth, P. and J. Rutenfranz, The effects of noise on the sleep of nightworkers, in Experimental studies of shiftwork, W.P. Colquhoun, et al., Editors. 1975, Westdeutscher: Oplanden. p. 57-65.
- [23] Lee, K., Self-reported sleep disturbances in employed women. *Sleep*, 1992. 15: p. 493-498.
- [24] Thiis-Evensen, E., Shiftwork and Health. *Ind Med Surg*, 1958. 27: p. 493-497.
- [25] Barhad, B. and M. Pafnote, Contribution à l'étude du travail en équipes alternantes. *Travail Humain*, 1970. 33: p. 1-20.
- [26] Nicolas, A., et al., Electroencephalogram and cardiovascular responses to noise during daytime sleep in shiftworkers. *Eur J Appl Physiol*, 1993. 66: p. 76-84.
- [27] Muzet, A. and J. Ehrhart, Habituation of heart rate and finger pulse responses to noise during sleep., in Noise as a Public Health Problem, J.V. Tobias, Editor. 1980, ASHA report n°10: Rockville, Maryland. p. 401-404.
- [28] Vallet, M., et al., Heart rate reactivity to aircraft noise after a long term exposure., in Noise as a Public Health Problem, G. Rossi, Editor. 1983, Centro Ricerche E Studi Amplifon: Milano. p. 965-971.
- [29] Knipschild, P. and N. Oudshoorn, Medical effects of aircraft noise: drug survey. *Int Arch Occup Environ Health*, 1977. 40: p. 197-200.
- [30] Tarnopolsky, A., G. Watkins, and D.J. Hand, Aircraft noise and mental health: I. Prevalence of individual symptoms. *Psychol. Med.*, 1980. 10(4): p. 683-698.
- [31] Kryter, K.D., The effects of noise on man. 1985, Orlando: Academic Press.