

The image features a blue-tinted photograph of an airplane in flight, viewed from a low angle. The airplane is positioned in the upper left and center of the frame. In the lower right foreground, the back of a child's head and shoulders is visible, looking towards the sky. The overall composition suggests a connection between air travel and children's health.

Effets des nuisances aériennes sur la scolarité et la santé des enfants

*Etude commanditée par le Collectif
Santé et Nuisances Aériennes (CSNA)
Réalisée par S. Charre et G. Faburel
du Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports,
l'Environnement et les Institutions Locales (C.R.E.T.E.I.L.)
Université Paris12*

Edito du CSNA

Le Collectif Santé et Nuisances Aériennes a pour objectif de sensibiliser les pouvoirs publics à l'impact sanitaire des nuisances aériennes. Après l'étude INSOMNIA consacrée aux effets du bruit engendré par le trafic aérien sur le sommeil des populations survolées, il nous est apparu utile de porter l'attention sur un aspect encore méconnu : l'impact des nuisances aériennes sur la scolarité des enfants exposés.

Ce travail, commandité au Centre de Recherche Espace, Transport, Environnement et Institutions Locales (Université Paris XII), et réalisé grâce au soutien du Conseil Général Val d'Oise et de la Communauté d'Agglomération Val et Forêt, rassemble et fait une synthèse des publications et des connaissances utiles dans ce domaine. Nous espérons que cette contribution et sa diffusion alimenteront utilement le débat sur ce thème emblématique du développement durable et du trafic aérien.

Dr J.P Enjalbert, président du CSNA

Août 2007

Les enfants, une population vulnérable pourtant peu étudiée...

Les trafics aériens et le fonctionnement des aéroports font l'objet de contestations croissantes de la part des populations riveraines, en raison notamment des effets environnementaux et sanitaires induits. A ce titre, le bruit généré par les avions est particulièrement invoqué comme un facteur de dégradation de leur bien-être. Il est vrai qu'en Ile-de-France par exemple, plus de 5,3 millions de personnes sont survolées à moins de 3 000 mètres d'altitude par le trafic aérien généré par les aéroports d'Orly et de Roissy-Charles de Gaulle¹.

Caractérisé par une somme d'évènements sonores irréguliers provoquant une gêne sonore [(1)], le bruit des avions s'est affirmé comme un enjeu de santé publique, du fait d'une conscience grandissante des impacts qu'il peut avoir. La santé est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme *“un état de complet bien être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladies ou d'infirmités”*. Elle est donc une condition de la qualité de vie, qu'il est encore fort difficile d'évaluer. Plus particulièrement, les enfants, qui sont à une période critique de leur développement, ont une faible capacité à se protéger des agressions environnementales. Ils sont une population particulièrement vulnérable au bruit des avions [(2)(3)(4)].

Les conséquences du bruit sur l'état de santé des enfants ont peu été étudiées, en France notamment. Ce type d'impacts ayant essentiellement été mesuré pour des populations adultes, en bonne santé et le plus souvent masculines. Pourtant, à l'étranger, le cas des enfants a fait l'objet d'études épidémiologiques. La valeur de 65 dB(A) (voir Glossaire) y est généralement utilisée pour différencier les populations fortement exposées au bruit des avions des populations moins exposées. Et, même si des incertitudes persistent, les résultats de **ces études scientifiques indiquent des effets sérieux affectant l'apprentissage scolaire, l'état psychologique et le comportement des enfants ainsi que leur fonctionnement cardiovasculaire et hormonal.**

L'objet de ce document est de rendre compte de manière synthétique et accessible des travaux scientifiques les plus sérieux et récents sur la question.

1. L'altération des capacités intellectuelles des enfants soumis au bruit des trafics aériens

Altération de la compréhension de la parole et de l'acquisition du langage

Le bruit des avions provoque des interférences dans l'émission et la compréhension du discours de l'enseignant, ce qui empêche une bonne acquisition du langage [(5)(6)]. Les interruptions régulières perturbent l'écoute et la reconnaissance auditive des enfants [Stansfeld et al., 2000 cité in (2)(7)], alors qu'en période d'apprentissage du vocabulaire et de la lecture ils ont un besoin particulier de bonnes conditions d'écoute [(3)]. Au-delà de 65 dB(A), la conversation entre deux personnes placées à 1 mètre n'est plus possible à voix normal. Ce niveau sonore correspond à celui d'une salle de classe fortement exposée au bruit des avions.

Alors qu'un adulte est capable de comprendre une phrase coupée par des bruits extérieurs, les enfants rencontrent des difficultés car ils n'ont pas encore acquis de familiarité avec le langage employé et les concepts utilisés [(3)]. Des niveaux de bruit élevés et des temps de réverbération prolongés ont ainsi des effets plus nocifs chez les enfants que chez les adultes car ils n'ont pas terminé leur acquisition du langage [(2)(4)]. Ils ne possèdent pas une maîtrise grammaticale suffisante pour retrouver le sens d'une phrase dont certains sons ont été masqués par le passage d'un avion. La compréhension du message est ainsi gravement altérée par les perturbations sonores occasionnées par les trafics aériens, même s'il faut garder à l'esprit qu'elle dépend aussi des capacités individuelles et de la familiarité avec la langue écoutée (un mot est mieux perçu s'il est connu).

Dans un environnement sonore perturbé et bruyant, les enseignants sont également touchés. Contraints de hausser la voix pour se faire entendre, ils peuvent souffrir d'une fatigue vocale importante. Couplée à la frustration provoquée par les interruptions de la parole, cette fatigue peut en retour aussi accroître les conséquences sur la qualité de l'apprentissage des enfants [(3)(5)].

Repère. Echelle de bruit

Niveau sonore	Source d'émission	Effets
140 dB	Avion au décollage	
120 dB	Voiture de course	Seuil de douleur
110 dB	Concert	
100 dB	Chaîne hi-fi, Baladeur (niveau maximum)	
90 dB	Aboiement, tondeuse à gazon	Seuil de danger
85 dB	Cantine scolaire	Seuil de risque
75 dB	Voiture, aspirateur	Pénible, nocif
70 dB	Rue à gros trafic, salle de classe bruyante	
65 dB	Conversation animée	Bruyant
45 dB	Conversation tranquille, lave vaisselle	Perturbation du sommeil
30 dB	Chambre à coucher, forêt	Sommeil de bonne qualité
20 dB	Conversation à voix basse	Calme

Source : C.R.E.T.E.I.L. (Université Paris XII), 2007, adapté de OMS (2004), ADEME (www.ademe.fr), Ville de Paris (www.paris.fr)

Difficulté à réaliser des tâches complexes

Les bruits environnants peuvent également avoir une grande influence sur la manière dont l'information est traitée, retenue et mémorisée [(5)]. Ainsi, les tâches complexes qui font appel à des capacités d'attention régulière et soutenue, de concentration, de motivation ainsi que de mémorisation sont particulièrement affectées par le bruit des avions.

Il a été montré que dans des situations exigeant de la persévérance (réalisation de puzzle plusieurs fois de suite par exemple), les enfants exposés à un bruit chronique comme le passage d'avions manifestent moins de motivation que des enfants moins exposés [Matheson et al., cité in (2)]. Par ailleurs, apprendre dans un environnement sonore perturbé par des bruits imprévisibles et incontrôlables conduit les enfants à construire leur apprentissage avec un sentiment d'impuissance, dû à l'absence de maîtrise sur leur environnement [Cohen, 1980 cité in (2)(6)(10)]. Ce sentiment est susceptible d'influencer fortement en retour leur motivation.

Par ailleurs, des difficultés d'attention, de concentration et de mémorisation de messages complexes ont été relevées chez des élèves exposés [(2)(3)]. Les messages porteurs d'idées nouvelles, de vocabulaire inhabituel demandent effectivement plus d'efforts de concentration et nécessitent une mémorisation plus grande. Les passages d'aéronefs réduisent ces capacités par les incompréhensions régulières du message de l'enseignant qu'ils provoquent. L'attention serait plus particulièrement perturbée par des événements sonores de forte intensité comme l'atterrissage et le décollage des avions [(7)(8)(9)(10)(11)].

Retard dans l'apprentissage de la lecture

La littérature scientifique fait unanimement état d'un retard dans l'apprentissage de la lecture chez les enfants exposés au bruit des avions à l'école. Ce phénomène s'explique par la correspondance qui existe entre lecture et langage. Lire dépend effectivement de la perception, de la mémoire et de la conscience des sonorités du langage, qui sont des processus facilement entravés par le bruit ambiant [(5)].

Ainsi, dans une étude conduite autour de l'aéroport Heathrow de Londres auprès de 128 enfants de 9 ans soumis à des niveaux élevés de bruit d'avions (jusqu'à un survol toutes les 90 secondes avec un niveau sonore supérieur à 66 dB (A) exprimé en niveau moyen LAeq (voir Glossaire)), le retard de lecture observé pouvait atteindre 6 mois [(10)].

Précisons toutefois que les études conduites à ce jour semblent mettre en avant la réversibilité de ce retard lorsque l'exposition au bruit des avions cesse [(2)(6)(8)]. Les capacités de lecture et de mémorisation à long terme ne seraient donc pas altérées irrémédiablement. La réversibilité semble en fait dépendre en partie du stade d'apprentissage de la lecture auquel se trouve l'enfant [Hygge et al., 2002 cité in (2)] et de la durée d'exposition. D'ailleurs, si l'OMS admet que plus l'exposition est longue, plus graves sont les dommages, elle estime aussi ne pas disposer d'informations suffisantes pour pouvoir déterminer des valeurs guides spécifiques.

Le bruit émis par les avions perturbe ainsi l'apprentissage des acquis fondamentaux et le développement cognitif des élèves, notamment dans les tâches requérant la compréhension du langage : compréhension de la parole, réalisation de tâches complexes, apprentissage de la lecture. Ces difficultés, semble-t-il réversibles dans le temps, sont néanmoins couplées à des effets physiologiques qui peuvent agir durablement sur le bien-être des enfants et leur qualité de vie.

2. Les effets physiologiques du bruit des trafics aériens sur la santé des enfants

L'importance des effets physiologiques d'une exposition au bruit dépend de l'intensité et de la fréquence des stimulations sonores. Si ces stimulations sont répétitives (comme peuvent l'être celles du passage d'avions au dessus d'une école), elles entraînent une multiplication des réponses de l'organisme susceptible de générer un état de fatigue générale ainsi que des perturbations physiologiques [(3)].

Repère. Les caractéristiques du bruit des avions et la gêne occasionnée

Le bruit des avions possède des caractéristiques qui le distinguent des autres bruits de transports :

- le passage d'avions provoque des événements sonores de forte intensité (le bruit de la plupart des avions au décollage et à l'atterrissage correspond au seuil de risque pour la santé défini par l'OMS) ;
- les aéronefs émettent plus de basses fréquences ;
- les événements sonores ont une forte variabilité (du nombre de passage, de leur durée...) souvent vécue comme gênante et distrayante car imprévisible.

Au regard de ses caractéristiques, le bruit des avions est susceptible de provoquer des effets physiologiques et cognitifs plus importants par rapport aux bruits du trafic routier ou ferroviaire [(3)(6)].

Le stress et ses effets sur le système endocrinien

Le bruit des avions semble bien avoir une influence sur le système hormonal des enfants en lien avec le stress généré [(3)]. Le stress, en réaction au bruit, est un élément déclencheur de modifications hormonales. Il peut notamment agir au niveau du taux de cortisol (hormone qui révèle une agression de l'organisme et des défenses immunitaires) [(3)]. D'autre part, tout organisme soumis à une agression répétitive peut connaître une réduction de ses capacités immunitaires ainsi qu'une fragilité accrue de son organisme à diverses agressions. Ainsi, le bruit peut-il rendre des individus plus sensibles à d'autres nuisances au travers du stress qu'il génère.

La présence d'hormones de stress a notamment été décelée en plus grande quantité chez des enfants soumis au bruit des avions [(8)(9)]. Les résultats d'une étude conduite lors de l'ouverture du nouvel aéroport de Munich montrent que des enfants nouvellement exposés possèdent des taux élevés d'hormones liées au stress, lequel serait en relation à l'augmentation de la pression artérielle [(9)].

Les troubles du sommeil et leurs effets sur le système cardio-vasculaire

Les troubles du sommeil chez les enfants exposés au bruit sont assez méconnus. Néanmoins, ils sont bien évalués pour les populations adultes : les perturbations nocturnes sont à l'origine de difficultés d'endormissement,

de réveils et de changements de phase ou de profondeur de sommeil, de modification de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque, ainsi que de vasoconstriction (réduction du diamètre des vaisseaux sanguins). Ces effets ont des répercussions secondaires avérées comme une fatigue accrue, un sentiment de dépression et une réduction des performances [(3)(15)]. A ce titre, **l'OMS recommande pour un sommeil de bonne qualité un niveau sonore ambiant inférieur à 30 dB(A) exprimé en LAeq et des bruits ponctuels d'une intensité inférieure à 45 dB(A)³.**

Quant aux enfants, ils semblent a priori moins sensibles aux bruits nocturnes que les adultes dans la mesure où ils ne se plaignent pas de souffrir de troubles du sommeil et ils réagissent peu aux perturbations sonores une fois endormis [(3)]. Cependant, cette moindre sensibilité ne serait qu'apparente car se plaindre reste subjectif et dépend de la capacité à évaluer son propre état de santé. Il convient alors de rester vigilant car **si les enfants ne se plaignent généralement pas du bruit, ils ne connaîtraient pas pour autant une adaptation physiologique, mais seulement une adaptation perceptive** [Evans et al., 1995 cité in (2)(7)(10)].

En fait, quelques études se sont penchées sur les troubles du sommeil chez les enfants, mais leurs résultats demeurent divergents. Néanmoins, les organismes nationaux et internationaux de la santé indiquent que les enfants exposés au bruit durant leur sommeil ont plus de risques d'avoir des problèmes cardiovasculaires et d'hypertension sur le long terme [(2)(3)]. Une augmentation de la pression sanguine a d'ailleurs été montrée chez ceux vivant autour d'aéroports dans des zones très bruyantes (supérieur à 60 dB(A) exprimé en Lden (voir Glossaire)) [Morelle, 1998 cité in (3)(8)(9)(11)]. L'OMS mentionne également que les risques de migraine sont 120 % supérieurs chez les enfants dont le sommeil est perturbé par le bruit par rapport à ceux qui dorment en toute tranquillité [(16)].

Une exposition à des niveaux élevés de bruit est susceptible d'affecter le système endocrinien et cardiovasculaire des enfants. Leur bien-être peut être altéré par le stress généré et les perturbations du sommeil induites.

Les effets physiologiques méritent des recherches approfondies car ils sont encore peu renseignés, notamment en France, où les résultats sont peu nombreux et encore pour certains controversés. Il est également nécessaire de réfléchir au croisement des effets car les conséquences physiologiques peuvent être générées et accentuées par des réactions psychologiques comme la peur et le stress [(3)], ce qui accroît par ailleurs la complexité de leur évaluation.

Les effets physiologiques de la pollution atmosphérique sur les enfants

Les activités aéroportuaires représentent aussi une source notable d'émissions de polluants atmosphériques, à la fois concentrées à proximité des aéroports et au dessus des couloirs de survol, mais également parfois concentrées sur de larges territoires (de par leur diffusion en altitude). A lui seul, pour le cas de la région Ile-de-France le trafic aérien de Roissy émet des tonnages d'oxydes d'azote (NOx) et d'hydrocarbures comparables à ceux générés par le trafic routier du Boulevard Périphérique Parisien (BP), et si l'on considère le fonctionnement général de la plateforme, l'émission de NOx y est 30 % plus importante que celle du BP³. Certains polluants sont plus particulièrement concentrés aux alentours des aéroports. C'est le cas des oxydes d'azote (NOx, NO₂), de l'ozone (O₃), du dioxyde de soufre (SO₂) et des particules. Cette pollution est cependant peu évaluée car il est difficile de distinguer la contribution des trafics aériens à la dégradation de la qualité de l'air liée aux transports en général [(1)].

La répercussion de ce type d'émissions sur la santé des enfants est connue : elles provoquent des effets à court terme comme à long terme, affectant particulièrement les fonctions pulmonaires, avec une augmentation notoire de l'asthme, des bronchites et des toux [(15)]. Les polluants favorisent ainsi des infections microbiennes des bronches (NO₂) ; des irritations des muqueuses respiratoires et oculaires (NOx, SO₂, O₃) ; une augmentation des risques d'infection respiratoire aiguë et de la sensibilité allergique (particules, NOx) ; une gêne respiratoire, de la toux, et de l'asthme (SO₂) [(1)].

Si les effets de la pollution de l'air sur la scolarité des enfants n'est pas renseignée, il a été observé que l'augmentation des hospitalisations et des visites médicales pour ces troubles concoure à un absentéisme à l'école [(1)(4)].

3. Les effets psychologiques et sociologiques du bruit des trafics aériens sur les enfants scolarisés

Les effets psychologiques

Les effets psychologiques du bruit sur les enfants sont délicats à mesurer du fait de leur difficulté à évaluer et exprimer leur propre état de santé [(2)]. En outre, la définition même du bruit enseigne le rôle de la perception dans son ressenti : c'est un ensemble de sons apparaissant de manière personnelle comme *"indésirable, inacceptable, ou qui provoquent une sensation désagréable"* [(3)]. Toutefois, la plupart des études font d'ores et déjà état d'une gêne et d'un stress perçus, notables, face à une exposition chronique au bruit des avions [(5)(8)(10)].

La gêne

La gêne est réelle chez les enfants exposés chroniquement au bruit des avions : ils expriment un désagrément significatif, et des ressentis cohérents avec ceux des adultes (irritation, colère, peur) [(2)(5)(7)(8)(9)(10)]. Le bruit des avions est d'ailleurs reconnu comme la nuisance environnementale la plus gênante pour les enfants par rapport aux bruits des autres transports [Bullinger et al., 1997 cité in (2)].

La gêne dépend aussi de la capacité individuelle à connaître et à exprimer les effets du bruit sur sa propre santé. Or, il est difficile d'évaluer ce phénomène chez les enfants car ils n'expriment pas de réaction de gêne au bruit comme peuvent le faire les adultes. Ils sont donc une population particulièrement vulnérable [(3)].

Précisons que certains enfants sembleraient néanmoins mieux armés contre la gêne lorsqu'ils possèdent une forte capacité psychologique de récupération [(2)(5)], qui correspond à leur capacité à apprécier un environnement réconfortant, et à créer des sentiments plaisants.

D'autres facteurs peuvent également influencer la gêne ressentie par rapport au bruit. L'intensité d'un bruit n'explique en effet que 30 % de la gêne déclarée par les populations adultes. Des facteurs de stress comme la sensibilité individuelle au bruit, les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, type d'habitat...) ainsi que des aspects psychologiques et sociétaux tels que la signification attribuée au bruit, le sentiment d'impuissance vis à vis de la situation... déterminent aussi beaucoup la gêne et mériteraient d'être bien mieux pris en considération dans les études [(1)], au même titre que la répétitivité des survols.

La santé mentale et le stress déclaré

Les nuisances aériennes ne semblent pas générer de troubles mentaux chez les enfants : les études menées autour de l'aéroport d'Heathrow à Londres par exemple, n'en décèlent pas [(7)(10)]. Le bruit des avions ne serait pas non plus à l'origine de dépression ou d'anxiété chez les enfants. Cependant, si le bruit n'affecte pas directement l'équilibre psychique, il semble plutôt exacerber les troubles psychologiques existants (anxiété, introversion) ou des états d'esprit négatifs (irritabilité, contrariétés) [(3)].

Par contre, **l'exposition au bruit des avions est subjectivement stressante pour les enfants** : chroniquement exposés, ils ont des niveaux de stress déclaré plus élevés [(10)] et des états de détresse psychique ont même été révélés dans une étude conduite en 2003 [Haines & Brentnall, 2003 cité in (3)].

Les effets sur les attitudes et le comportement social

Le bruit des avions provoque des troubles du comportement en classe, particulièrement lorsque les tâches requises sont plus complexes et nécessitent une attention accrue (supra). Ainsi, des états plus marqués d'agressivité, d'irritabilité, de fatigue et d'agitation psychomotrice se manifestent chez des élèves exposés aux nuisances sonores aériennes [Moch cité in (3)(9)]. Il a également été remarqué que les enfants exposés étaient significativement plus hyperactifs [(3)(7)]. Ces troubles du comportement concourent à détériorer tout à la fois le climat social en classe, notamment par une recrudescence de conflits, de heurts ou de bagarres [(9)(10)], et affectent la motivation d'apprendre, avec une baisse de la participation et un désintérêt accru.

Les nuisances sonores aériennes agissent ainsi sur la santé psychologique et le comportement social des enfants, selon leur propre prédisposition psychique. La gêne, le stress, les problèmes de comportements causés par le bruit des avions méritent une attention particulière dans la mesure où les mécanismes de ces troubles sont encore peu connus, que les études demeurent peu nombreuses et que les conséquences conditionnent aussi la qualité de l'apprentissage des enfants et leur bien-être général.

Tableau récapitulatif des effets du bruit des avions sur la santé des enfants observés dans des études scientifiques récentes

	Cohen et al, 1981	Hygge et al, 2002	Haines et al, 2000, 2002	Stansfeld et al, 2003
Effets cognitifs				
Lecture		+	+	+
Mémoire		+	+	+
Attention	+	+		+
Motivation	+	+		
Effets physiologiques				
Hormones de stress		+		
Pression sanguine	+	+		+
Effets psycho-sociologiques				
Gêne		+	+	+
Comportement/santé mentale		+	+	

+ : corrélation entre effet et bruit des avions

Source : C.R.E.T.E.I.L. (Université Paris XII), 2007, adapté de l'OMS (2004)

4. Les enjeux : connaître, sensibiliser, agir

La diversité des effets recensés montre que le bruit des avions affecte de manière globale la santé des enfants. Ceci incite à bien définir les enjeux pouvant en découler. L'objectif de ce document n'est pas d'en livrer l'ensemble mais vise plutôt les questions clés, pour une meilleure prise en compte sociale, politique et scientifique de ce problème. D'une part les controverses existantes invitent à un approfondissement des connaissances sur les risques encourus par les enfants, dans le but de mieux cerner et gérer cette nuisance. D'autre part, les connaissances relatives aux effets reconnus méritent d'être largement diffusées auprès des populations, dans une optique de sensibilisation et de débat autour de ces nuisances environnementales.

Evaluer la multi-exposition des enfants aux bruits

Les enfants sont confrontés au bruit dans différents contextes (à l'école, dans leurs activités de loisir, au domicile familiale) et de différentes sources. La combinaison de ces expositions est importante à prendre en compte : le bruit dans les activités de loisirs peut en effet rendre les enfants plus vulnérables aux nuisances sonores subies à l'école [(2)(3)(10)]. L'Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement estime que le bruit subit au domicile familial aurait des conséquences sur les performances scolaires [(3)].

Connaître la diversité des effets du bruit sur les enfants

Les effets sur le sommeil [(13)] et les pathologies liées au bruit [(14)] ont seulement été étudiés pour les adultes autour des aéroports franciliens et apportent pourtant des éléments de précision et de compréhension qu'il serait important d'avoir pour les enfants. De même, la question de la gêne, du stress et de leurs déterminants (répétitivité des survols, facteurs psychologiques, éléments sociodémographiques...) mériteraient bien plus d'attention.

Comprendre l'influence du contexte socio-économique et environnemental

Un certain nombre d'études montre que les conditions socio-économiques et le contexte familial peuvent aussi influencer les performances scolaires des enfants et la qualité de leur apprentissage [(4)(5)(7)(10)(12)(18)]. Ces données devraient figurer parmi les facteurs pris en compte politiquement et scientifiquement, afin notamment de veiller aux effets cumulés sur les populations défavorisées. D'autre part, évaluer la globalité des effets de l'activité aérienne sur la santé des enfants suppose également de mieux appréhender les conséquences des autres nuisances générées par les activités aéroportuaires, et plus particulièrement celles liées à la pollution atmosphérique.

Sensibiliser les citoyens au bruit

La sensibilisation des citoyens au bruit et aux nuisances environnementales en général, est d'autant plus nécessaire que la prise de conscience de leurs effets sur la santé dépend de la sensibilité individuelle, de l'éducation, et des connaissances personnelles sur ce sujet [(3)]. Ainsi, les organismes de santé [(2)(3)] préconisent une sensibilisation au bruit et à l'environnement sonore à l'école, notamment par une prévention auprès des enfants et de l'ensemble des intervenants en milieu scolaire.

Promouvoir une gestion concertée du bruit

Par ailleurs, cette nuisance de premier ordre invite grandement à la concertation entre les différents acteurs (riverains, décideurs, professionnels du bruit, gestionnaires des aéroports, compagnies aériennes, experts scientifiques. . .), de manière à engager une réflexion globale et une gestion transversale autour d'une problématique de santé publique, affectant le bien être et la qualité de vie de très nombreuses personnes [(17)].

Développer des actions de protection

La vulnérabilité des enfants devrait également inviter les politiques à mettre en débat des mesures plus restrictives et préventives en matière de préservation de la qualité de leur santé. A ce titre, de nouvelles manières de penser les politiques d'urbanisme et les règles d'insonorisation (insonorisation appropriée des bâtiments scolaires et des salles, localisation des bâtiments, préservation des zones calmes. . .) peuvent jouer un rôle fondamental dans la gestion des nuisances sonores et de leur ressenti, même si elles ne peuvent se substituer à une politique de réduction du bruit à la source et de gestion concertée de cette nuisance.

Limiter l'impact du bruit dans le domaine de l'éducation doit être considéré comme un enjeu de santé publique. Un des objectifs majeurs est de mieux connaître les facteurs encore peu étudiés. La diffusion de l'information, les moyens de communication et de concertation, ainsi que des mesures de protection constituent aussi des outils indispensables pour une meilleure appréhension de cette nuisance en milieu scolaire, autant qu'une réponse à une demande devenue de plus en plus forte de la part des populations survolées.

Conclusion : des nuisances environnementales à surveiller de près ...

Ainsi, la littérature scientifique montre qu'un environnement éducatif bruyant n'est pas favorable à la santé des enfants. Les effets sur les performances scolaires, les plus avérés à ce jour, sont couplés à des effets physiologiques et comportementaux certes plus controversés, mais qui incitent à la précaution. Les études déjà menées tout comme les incertitudes liées aux conséquences du bruit des avions sur les enfants devraient engager pouvoirs publics et scientifiques à se pencher d'avantage sur cette question. Il convient de renforcer les connaissances, de sensibiliser, de communiquer et d'inviter les pouvoirs publics à prendre de manière concentrée les mesures adéquates de prévention et de préservation de la santé.

Glossaire. *Les unités et indices de mesure du bruit*

dB : le **décibel** est l'unité de mesure universelle du son. Un décibel correspond au plus petit changement audible.

dB (A) : **(A)** est une pondération des fréquences en fonction de la sensation auditive qu'elles provoquent. Tenant compte du fait que l'oreille humaine est plus sensible aux sons aigus qu'aux sons graves, le dB(A) est une unité qui filtre mieux les fréquences graves.

PNdB : **Perceived Noise Decibel** est une unité permettant la mesure spécifique du bruit des avions. Elle prend en compte le fait que certaines fréquences émises par les avions sont considérées comme plus gênantes.

LAeq : **Equivalent Sound Level** est un indicateur de mesure, exprimé en dB (A), prenant en compte le cumul des bruits sur une période donnée (le jour, la nuit ou 24h). Il permet donc d'observer des expositions de plus longue durée. Plusieurs indicateurs en sont dérivés : Lden, Lnight, Lday, Levening.

Lden : **Level Day Evening Night** est un indicateur permettant de mieux intégrer la variabilité des ressentis selon les différentes périodes de la journée. Il affecte des pondérations négatives pour la soirée et la nuit.

Références bibliographiques

- (1) Faburel G (coord.), Chatelain F, Gobert J, Lévy L, Manola T, Mikiki F, Zegagh D, 2006, *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Tome 1 : Etat des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, ACNUSA, ADP, DGAC, Paris, 143 p.
- (2) Organisation Mondiale de la Santé (OMS) – UNECE, 2004, *Transport-related Health Effects with a Particular Focus on Children Report 2 : Noise*, Pan-European Program - PEP - Transport, Health and Environment, National Institute of Public Health and Environment, Netherlands.
- (3) Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE), 2004, *Impact sanitaire du bruit, état des lieux, indicateurs bruit santé*, Maisons-Alfort, 304 p.
- (4) Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de Prévention Sanitaire (CAREPS), Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) Ile de France, 2005, *Etat des connaissances sur l'impact sanitaire des aéroport - risques liés aux agents physiques et microbiologiques*, rapport n° 549-1, Grenoble, 100 p.
- (5) Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, E. Ohrstrom, Haines MM et coll, 2005, *Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health (RANCH) : a cross-national Study*, The Lancet, n°365, pp. 1942-1949.
- (6) Federal Interagency Committee on Aviation Noise (FICAN), 2000, *FICAN Position on Research into Effects of Aircraft Noise on Classroom Learning*.
- (7) Haines MM, Stansfeld SA, Head J, Job RFS, 2002, *Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London*, Journal of Epidemiology and Community Health, n°56, pp.139 - 144.
- (8) Evans GW, Bullinger M, Hygge S, 1998, *Chronic noise exposure and physiological response : a prospective study of children living under environmental stress*, Psychological Science, n°6, pp. 333-338.
- (9) Hygge S, Evans GW, Bullinger M, 1996, *The Munich airport noise study : cognitive effects on children from before to after the change over airports*, in : proceedings of Internoise.
- (10) Haines MM, Stansfeld SA, Soames Job RF, Berglund B, Head J, 2001, *A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition*, International Journal of Epidemiology, n°30, pp 839-845.
- (11) Cohen S, Evans GW, Krantz DS, Stokols D, Kelly S, 1981, *Aircraft noise and children : longitudinal and cross-sectional evidence on adaptation to noise and the effectiveness of noise-abatement*, Journal of Personality and Social Psychology, n°40, pp. 331-345.
- (12) Fondation Européenne pour des Territoires Durables (Fondaterra), 2005, *actes du colloque du 12 février Impact du bruit des avions sur la santé*.
- (13) Nérome S, Enjalbert JP, Bouée S, Lainey E, 2004, *Impact des Nuisances Sonores (Maladies et INSOMNIE) à proximité des Aéroports (étude INSOMNIA)*, Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris.
- (14) Vallet M, Cohen JM, 2000, *Etudes épidémiologique des Troubles Anxio-Dépressifs autour des Aéroports (ETADAM)*, INRETS, Rapport LTE n°2008.
- (15) Miedema HME, Passichier-Vermeer W, Vos H, 2003, *Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance*, Netherland organisation for applied Scientific research (TNO inro), Delft, 61 p.
- (16) Bonnefoy XR, Braubach M, Moissonnier B, et al., 2003, *Housing and health in Europe: preliminary results of a pan-European study*, American Journal of Public Health, n°93, pp. 1559-1563
- (17) Faburel G (coord), Chatelain F, Gobert J, Lévy L, Manola T, Mikiki F, 2006, *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Tome 2 : Vers des indicateurs d'effets environnementaux et de développement durable*, ACNUSA, ADP, DGAC, Paris, 62 p.



CSNA - BP6, 95390 SAINT-PRIX
www.saintprix.fr

CRETEIL Université Paris12 Val de Marne - Institut d'urbanisme de Paris
61 avenue du Général De Gaulle - 94010 Créteil Cedex
Téléphone : +33 (0)1 4178 4782 - Fax : +33 (0)1 4178 4783
<http://urbanisme.univ-paris12.fr>