

---

**Assessing health consequences in an environmental impact assessment. The case of Amsterdam Airport Schiphol.**

---

- > Le document met en avant le manque d'évaluations quantitatives des risques pour la santé de l'exposition au bruit/pollution dans les études existantes.
- > L'étude précise que des effets sur la santé peuvent se faire sentir également au-dessous des valeurs limites.
- > Outre les impacts physiques (problèmes cardio-vasculaires, ...), il est important de prendre en compte l'impression de risques sur la santé, qui peut être un facteur de maladies psychosomatiques.
- > La méthodologie développée dans l'étude ne chiffre pas les coûts externes du trafic aérien sur la santé des habitants.

**Méthodologie proposée dans l'étude**

4 étapes pour l'évaluation des impacts sur la santé :

- 1 Sélection des indicateurs et récolte de données, notamment la pollution de l'air, le bruit, les odeurs.

La pollution de l'air et les odeurs sont calculées à l'aide d'un modèle de dispersion et des mesures de terrain. Les émissions du trafic routier ne sont et ne peuvent être différenciées des émissions du trafic des avions. (*Information : A Schiphol, la pollution est la même dans les zones urbanisées que proche de l'aéroport*).

Pour les indicateurs concernant la santé, plusieurs critères sont pris en compte: plausibilité biologique des effets possibles sur la santé, lien entre l'exposition et les conséquences, basé sur la littérature, le nombre de personnes potentiellement affectées, les préoccupations de la population à propos de leur santé.

- 2 Il y a trois étapes pour déterminer le nombre de personnes affectées :

- a. Estimer l'exposition. L'exposition au bruit est calculée par le  $L_{den}$  (day, evening, night), soit un niveau de bruit équivalent sur 24 heures. Les niveaux sonores du soir sont majorés de 5 dB(A) et la nuit de 10 dB(A). Cette valeur est transformée en *Kosten* (*Ke*), unité de mesure du bruit des avions connue aux Pays-Bas. Dans certains modèles, seules les valeurs supérieures à 65 dB(A) sont prises en compte.
- b. Estimer le nombre de personnes touchées. Il est déterminé par le cadastre du bruit et le recensement démographique des lieux touchés. Pour le bruit, des classes de 5 *Ke* sont réalisées.
- c1. Estimer le nombre de personnes affectées par le bruit. Il est calculé en combinant le nombre de personnes touchées et le lien entre l'exposition au bruit et les réactions à l'exposition-conséquence sur la santé (*exposure-response relation*). Le lien entre l'exposition et les réactions à l'exposition

est tiré d'une étude qui donne un pourcentage de personnes affectées parmi les personnes touchées par le bruit.

- c2. Estimer le nombre de personnes affectées par l'hypertension. De même ici, la part des personnes affectées par l'hypertension et soumis aux nuisances du trafic aérien est tirée d'une étude. Selon cette étude, l'hypertension peut apparaître à partir d'un seuil de bruit de 50 Ke, avec un risque relatif de 1.7<sup>1</sup>.

3 Statistiques sur la santé. Des données sur la santé de la population proche de l'aéroport ont été récoltées dans les registres des hôpitaux. Le nombre de personnes traitées pour maladie (cardio-vasculaires, respiratoires, diabète. Le cancer n'est pas été pris en compte) a été recensé à partir des codes postaux. Le taux de morbidité pour ces maladies est estimé par une régression. Ces résultats sont cartographiés pour identifier les lieux les plus affectés et leur proximité avec l'aéroport. Cela n'a montré aucune relation de cause à effet. Mais une des faiblesses de l'étude est le manque de données sur la consultation de médecins. Un recensement des plaintes pour le bruit a été effectué. Comme attendu, le nombre de plaintes est plus élevé à proximité de l'aéroport.

4 Questionnaire pour les habitants concernant leur santé. Il a été réalisé dans le cadre d'une enquête périodique, en cours à ce moment, sur la perception des risques pour la santé de la population des Pays-Bas, dans laquelle les questions spécifiquement élaborées pour cette étude ont été intégrées. Le nombre de questions est donc restreint. Les questions ont été posées à un échantillon de personnes vivant proche de l'aéroport et à d'autres personnes. Les premiers se disent plus affectés par les avions comme source de bruit. Les désagréments ressentis par le bruit et la pollution sont plus forts pour les résidents proches de Schiphol. Les habitants mentionnent plus souvent comme effet causé par le bruit les troubles du sommeil, la nervosité et les maladies du cœur. De plus, ils sont plus effrayés par des risques de crash d'avion que le reste de la population.

L'étude conclut à des liens entre l'exposition au bruit et l'état de santé, en termes de troubles du sommeil, irritation, maladies cardio-vasculaires, réduction de performance, etc. Mais elle ne donne pas de méthodologie pour chiffrer les coûts externes sur la santé de l'exposition du bruit et à la pollution.

---

#### **Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use**

---

Reprise de certaines informations de l'autre étude. Rien de nouveau.

---

<sup>1</sup> Risque relatif : probabilité que la santé d'un groupe exposé au bruit soit touchée par rapport à un groupe non exposé au bruit.

L'objectif de l'étude est de déterminer s'il est économiquement rentable de mettre en place des mesures de réduction de la pollution sonore pour l'aéroport d'O'Hare.

L'étude prend en compte les paramètres suivants :

> **Une enquête auprès des résidents.** Il s'agit de questionner les personnes pour savoir quelle valeur elles donnent à leur environnement. Cette méthode est utilisée pour déterminer le bénéfice d'une réduction du bruit de l'aéroport. On a notamment demandé aux personnes exposées au bruit combien elles seraient prêtes à payer pour une réduction du bruit à leur lieu de domicile s'il était possible d'acheter une telle réduction («Contingent Valuation»).

Les personnes interrogées ont été sélectionnées dans une zone soumise à un DNL<sup>2</sup> de 65dB.

En fonction des réponses des interrogées, l'étude parvient à déduire un coût moyen de compensation aux nuisances sonores acceptés par les résidents. Ce chiffre rentre en compte dans le calcul final coûts-bénéfices.

> **Coûts sur la santé.** L'EPA (Environmental Protection Agency) a réalisé une étude sur les effets du bruit aérien. Il a déterminé que le bruit aérien provoque notamment une perte de l'ouïe, haute pression, maladie du cœur, troubles du sommeil, asthme, maux de tête, ulcères, tension dans les muscles, mais aussi des naissances avant terme et des faibles poids à la naissance. L'EPA met en avant que même une personne habituée au bruit continue de sentir ses effets négatifs. Selon l'étude, 70% des personnes vivant à proximité d'un aéroport disent être gênées par le bruit. Elles sont incapables d'avoir des activités à la maison (regarder la télévision, discuter, s'endormir). L'exposition au bruit pendant la nuit peut augmenter la pression sanguine, le rythme cardiaque. Les effets se font sentir également de jour (humeur, temps de réaction, ...). Les personnes exposées à des niveaux de bruit de plus de 55 dBA ont 60% de risques de développer de l'hypertension. Ce taux monte à 80% pour une exposition à plus de 72 dBA.

Les coûts liés aux maladies peuvent être estimés. En revanche, il est difficile d'estimer les coûts liées au stress et aux troubles du sommeil.

Pour l'hypertension, l'étude évalue les coûts de dépistage de la maladie et les coûts de traitement. Pour les maladies cardiaques, l'étude évalue les coûts du traitement. Cependant, l'étude précise qu'il faut garder à l'esprit que le prix d'être malade est plus élevé que le prix des traitements.

Le bruit aérien a également des effets sur les facultés d'apprendre des enfants. L'étude fait la déduction que les difficultés des enfants va engendrer un niveau de diplôme plus faible que la normale, dont un pourcentage plus important de

---

<sup>2</sup> Il s'agit d'un indice de bruit calculé sur 24 heures. Le bruit nocturne est pondéré plus fortement que le bruit diurne.

personnes sans diplôme.. Pour chiffrer les pertes liées aux bruits des avions dans ce domaine, elle compare le salaire annuel de personnes avec et sans diplôme et en déduit les coûts engendrés par les nuisances sonores.

- > **Une évaluation des prix des maisons.** L'étude fait une analyse statistique avec la méthode du «hedonic pricing» pour déterminer l'influence de la proximité de l'aéroport sur le prix des biens immobiliers. On admet au départ que le prix du marché d'un appartement ou d'une maison dépend entre autres de la perte de bien-être des résidents du fait du niveau acoustique régnant à cet endroit. Afin d'évaluer les facteurs influençant le prix d'un bien, l'étude prend en compte une série d'indicateurs. Il en résulte que la variable « distance » est celle qui détermine le plus le prix de la maison. C'est principalement entre un à douze miles que la distance influence grandement le prix.
- > **Une évaluation des coûts d'insonorisation.** Différentes possibilités d'insonorisation des avions sont mentionnées, la plus rentable en fonction de l'efficacité est la pose de double ou triple vitrage. Le coût pour les habitations proches de O'Hare est évalué.
- > **Des mesures sur les avions.** Des normes sont édictées par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) pour diminuer le bruit. Les avions décollant ou atterrissant à O'Hare doivent respecter le chapitre 3 de ces normes. Il entend diminuer de 50% le bruit des avions. A fin 2011, les avions devront respecter le chapitre 4, soit une diminution supplémentaire de 40% des bruits des avions. Les compagnies, pour satisfaire ces exigences, n'achètent pas de nouveaux avions, mais s'équipent d'un « hush kit », un système à la sortie des moteurs pour diminuer le bruit. Dans le calcul du prix de ce système, relativement coûteux, il faut également inclure les frais supplémentaires en kérosène.

En conclusion, l'étude compare les bénéfices de la réduction du bruit (coûts sur la santé, coûts pour la gêne au bruit) et les coûts que la réduction engendre (équipement des avions en « hush kit » et insonorisation). Les coûts sont inférieurs aux bénéfices. Il est donc pertinent de prendre des mesures de réduction des nuisances sonores.

---

### **Imputation au trafic routier des atteintes à la santé dues au bruit, 2002**

---

L'étude de l'OFEV permet de calculer les principales atteintes à la santé du bruit routier. Une analyse de la propagation et d'exposition au bruit routier est réalisée dans un premier temps. Dans un deuxième temps, l'étude analyse les effets sur la santé humaine (quels effets et à partir de quel seuil d'exposition). Elle se concentre sur les perturbations du sommeil et les troubles de la communication. À l'aide d'une enquête auprès de la population, elle essaie de déterminer le lien entre l'exposition au bruit et les effets sur les 2 troubles cités ci-dessus. Elle fait également référence à d'autres études (notamment pour le lien avec les infarctus). Le

dernier chapitre fait une analyse des dommages. Il s'agit de déterminer l'impact des troubles sur l'état de santé des personnes et leur durée de vie.

**L'étude précise que la méthodologie utilisée peut être appliquée sur l'analyse du bruit aérien.**

---

**Enquête habitat-santé à Genève. Volet genevois de l'étude OMS paneuropéen Habitat-santé, juin 2004**

---

Trois communes ont été testées : Genève, Onex et Versoix, pour un total de 710 individus. Les données personnelles sur les individus, sur le logement et les conditions d'habiter, ainsi que sur l'état de santé des individus, ont été récoltées.

Une des études thématiques traite les relations des impacts du bruit sur la santé. Les sources de bruits proviennent des voisins et du trafic routier. Elles sont plus citées par les personnes souffrant de :

- > Maux de tête ou migraine,
- > Fatigue,
- > Nervosité,
- > Manque d'énergie,
- > Perturbations du sommeil.

La catégorie d'âge la plus sensible est celles de 25-39 ans.

La première source de bruit provient du voisinage, le bruit routier n'arrivant qu'en deuxième position.

Un peu plus de 20% des personnes ayant des troubles du sommeil liés au bruit souffrent de migraine ou maux de tête et sont plus sujettes à la fatigue.

L'étude analyse la répartition géographique des personnes affectées par le bruit.

Les résultats pour Versoix :

- > Aucun individu estime être fortement dérangé par le bruit provenant du trafic routier.
- > Par rapport aux deux autres communes, les personnes interrogées et domiciliés à Versoix sont proportionnellement plus nombreuses à être fortement dérangés par le bruit provenant du trafic en général, soit le trafic routier, aérien, des véhicules dans les parkings, etc.

⇒ Il s'agit, à Versoix, davantage d'un problème de bruit ferroviaire ou aérien que de bruit routier.

Conclusions de l'étude :

- > L'enquête montre clairement que les nuisances sonores sont une préoccupation qui influe la qualité de vie à domicile, la santé et le bien-être, d'au moins 44% de la population interrogée.
- > Ces conclusions doivent être prises en compte dans la redéfinition des degrés de sensibilité au bruit, la modération du trafic et les règles de constructions des immeubles résidentiels.
- > L'enquête met en avant les relations entre les conditions d'habitat (intérieur et environnement extérieur) et l'état de santé. Le thème suivant mérite notamment une attention particulière :
  - Nuisances sonores perçues à l'intérieur et à l'extérieur de l'immeuble résidentiel pour environ la moitié de la population enquêtée, et un lien statistiquement significatif avec les bien-être et mal-être.

---

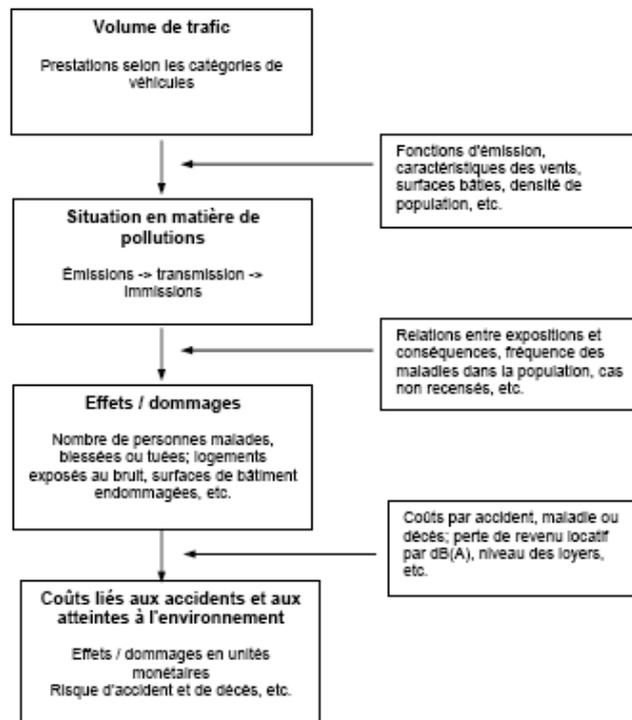
**Coûts externes des transports en Suisse - mise à jour pour l'année 2005 avec marges d'évaluation – ARE**

---

La méthodologie est basée sur la systématique générale suivante :

- > Volume de trafic
- > Estimation des pollutions par des données telles que les immissions, vents, population, ...
- > Estimations des effets par les relations entre les expositions et leurs conséquences (en fonction du domaine : nombre de personnes blessées ou tuées, maladies, nombre de logements exposés au bruit), les probabilités de survie, etc.
- > Dommages quantifiés en unité monétaire (coût par accident, blessé, maladie, perte de revenu locatif, ...)

Figure 1: **Systématique générale de calcul des coûts liés aux accidents et aux atteintes à l'environnement**



Cependant, il n'y a aucune précision quant à la méthodologie pour évaluer la relation entre les expositions et leurs conséquences.

Les données pour les différents domaines sont issues de bases de données existantes.

- > Accidents : Base de données de l'OFT, avec recensement des dommages matériels.
- > Bruit : Banque de données sur le bruit en Suisse (LDBS) pour avoir une image complète de la pollution sonore liée aux transports. Diverses études pour l'évaluation des pertes de revenu locatif en Suisse, pour identifier l'influence du bruit sur les loyers.
- > Climat : Coûts par tonne de CO<sub>2</sub> par diverses études internationales (90 CHF par tonne).
- > Coûts des processus en amont et en aval : banque d'écobilans du centre Ecoinvent.

Résultats de l'étude : Les coûts externes sont présentés selon le type de transports (route/rail), le type de véhicules, ...

## **CONCLUSION**

Plusieurs études démontrent le lien entre les nuisances sonores (bruit routier, aérien) et l'état de santé. Les personnes exposées au bruit ont plus de probabilités de souffrir de maladies ou de troubles divers. L'impact du bruit sur la santé n'est pas expressément chiffré en termes de coûts, mais les coûts peuvent être déduits car l'impact du bruit sur la santé est connu et mesuré, et les coûts de la santé (en termes de traitement notamment) sont connus.