



## **Impacts du bruit sur la santé, présentation du projet DEBATS (Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé)**

**Anne-Sophie EVRARD<sup>1</sup>, Laure BARTHÉLÉMY<sup>2</sup>, Patricia CHAMPELOVIER<sup>2</sup>,  
Mireille CHIRON<sup>1</sup>, Heikki JÄHI<sup>1</sup>, Jacques LAMBERT<sup>2</sup>, Bernard LAUMON<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Unité Mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement (UMRESTTE) de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar) et de l'Université Lyon 1, Bron (France)*

<sup>2</sup> *Laboratoire Transports et Environnement (LTE) de l'Ifsttar, Bron (France)*

Correspondance : [anne-sophie.evrard@ifsttar.fr](mailto:anne-sophie.evrard@ifsttar.fr)

---

### **Résumé**

Les enjeux sanitaires relatifs aux nuisances environnementales des transports sont devenus une des question-clés que les politiques publiques souhaitent davantage prendre en compte.

L'objectif de DEBATS est de mieux connaître et de mieux quantifier les effets du bruit des avions sur la santé des riverains des aéroports français.

Ce projet consiste en un programme de recherche épidémiologique mené auprès de riverains de trois aéroports français : Paris-Charles de Gaulle, Lyon-Saint Exupéry et Toulouse-Blagnac. Il comprend une étude écologique, une étude individuelle longitudinale, et une étude individuelle complémentaire. La confrontation des résultats issus de ces différentes approches méthodologiques et la confirmation de leur cohérence permettra de conforter la réalité des associations mises en évidence.

DEBATS fournira des éléments supplémentaires aux politiques de prévention pour améliorer les dispositifs d'action existants autour des principaux aéroports français, en vue de mieux prendre en compte la santé des populations survolées dans les politiques nationales et locales.

### **Mots-clefs**

Bruit, aéroport, santé

---

### **Introduction**

Les transports constituent une source majeure d'exposition à des nuisances environnementales pour la population. Les enjeux sanitaires relatifs à ces nuisances sont devenus au fil du temps une des question-clés que les politiques publiques souhaitent davantage prendre en compte.

Dans une enquête nationale sur les nuisances environnementales des transports menée en 2005, 6,6% de la population française se déclare gênée par le bruit des avions (Lambert et Philipps-Bertin 2009). Cette exposition pourrait avoir des conséquences importantes pour la santé. Toutefois, celles-ci sont actuellement insuffisamment évaluées, tout du moins en France. Des travaux ont été initiés par Coblentz dès 1965 sur le thème général de la santé environnementale autour des aéroports et par François sur le point plus particulier de la gêne due au bruit des avions chez les riverains d'aéroports (François 1979). Cependant, les



études plus récentes sont peu nombreuses (études ETADAM, Étude des Troubles Anxio-Dépressifs et Autres Maladies (Vallet et Cohen 2000) – INSOMNIA, Impact des Nuisances SONores (Maladies et INsomnie) à proximité des Aéroports (Lainey et al. 2004) – Bruit et santé en Île-de-France (Cohen 2007)).

Mais à notre connaissance, il n'existe pas dans notre pays de larges études prospectives permettant de mesurer un effet de l'exposition au bruit des avions sur la santé des populations exposées.

## 1. Objectif

L'objectif de DEBATS (Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé) est de mieux connaître et de mieux quantifier les effets du bruit des avions sur la santé des populations riveraines des aéroports français. Il s'agit d'adopter une approche globale des effets du bruit des avions sur la santé en caractérisant les relations entre l'exposition au bruit des avions et les états de santé des riverains d'aéroport à la fois sur les plans physique et mental mais aussi en termes de gêne ressentie.

## 2. Méthodes

### 2.1. Méthode d'investigation retenue

DEBATS consiste en un programme de recherche épidémiologique national mené auprès de riverains âgés de 18 ans et plus de trois aéroports français : Paris-Charles de Gaulle, Lyon-Saint Exupéry et Toulouse-Blagnac. Il comprend :

- Une étude écologique consistant à mettre en relation des indicateurs de santé agrégés à l'échelle de la commune (consommations de soins prescrits et remboursés par l'assurance maladie, vente de médicaments par les pharmacies hors remboursements, mortalité toutes causes et pour certaines causes spécifiques) avec le niveau moyen pondéré d'exposition au bruit des avions des communes concernées, mais également avec le pourcentage de la population de la commune exposée à un niveau dépassant un seuil donné.
- Une étude individuelle longitudinale incluant de l'ordre de 1 200 sujets et portant sur l'existence d'un lien entre l'exposition au bruit des avions et d'une part la gêne et l'état de santé (actuel et passé) évalués par questionnaires (perturbations du sommeil, troubles cardiaques ischémiques, hypertension, troubles anxio-dépressifs), d'autre part des variables physiopathologiques mesurées (tension artérielle, fréquence cardiaque, et cortisol salivaire (marqueur des états de stress)). Les sujets de cette étude seront suivis pendant quatre années au cours desquelles des mesures répétées de l'exposition au bruit des avions et de l'état de santé seront réalisées non seulement lors de leur inclusion dans l'étude à t0 mais aussi deux ans après (t0+2) et quatre ans après (t0+4).
- Une étude individuelle complémentaire portant sur une centaine de sujets sélectionnés parmi les 500 riverains de l'aéroport Paris – Charles de Gaulle qui auront accepté de participer à l'étude précédente. L'objectif de cette étude complémentaire est de caractériser de manière détaillée et spécifique les effets aigus du bruit des avions sur la qualité du sommeil tout en affinant la mesure de l'exposition au bruit.

Les sujets inclus dans les deux études individuelles seront sélectionnés dans des zones où des données macroscopiques agrégées sont disponibles pour l'étude écologique. La confrontation des résultats issus de ces deux types d'approches méthodologiques et la confirmation de leur cohérence permettra de conforter la réalité des associations qui auront été mises en évidence.

## 2.2. Définition de la zone d'étude

La zone d'étude de DEBATS a été définie à partir des Courbes d'Environnement Sonore (CES) de Paris-Charles de Gaulle, et des Plans de Gêne Sonore (PGS) de Toulouse-Blagnac et de Lyon-Saint-Exupéry. Un PGS est un plan qui délimite un périmètre à l'intérieur duquel les habitations sont éligibles à une aide financière pour l'insonorisation des logements. Le PGS est établi sur la base du trafic estimé, des procédures de circulation aérienne applicables et des infrastructures qui seront en service dans l'année suivant la date de publication de l'arrêté d'approbation du plan. Il délimite trois zones : la zone 1 est comprise à l'intérieur de la courbe d'indice  $L_{den}^1$  70 ; la zone 2 est comprise entre la courbe d'indice  $L_{den}$  70 et la courbe d'indice  $L_{den}$  65 ; et la zone 3 est comprise entre la limite extérieure de la zone 2 et la courbe d'indice  $L_{den}$  55. Dans le cadre de DEBATS, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a fourni une quatrième zone comprise entre les courbes d'indices  $L_{den}$  55 et  $L_{den}$  50. Seuls les dix principaux aéroports français sont dotés d'un PGS. Les CES sont établies chaque année par Aéroports de Paris selon la même méthode que celle servant à dessiner les PGS. Leur principal intérêt est qu'elles sont établies par une modélisation tenant compte du trafic réellement constaté l'année précédente. Elles couvrent des zones plus larges que les courbes extérieures du PGS et sont mises à jour annuellement. Les CES n'existent pas pour les aéroports de Toulouse-Blagnac et de Lyon-Saint-Exupéry.

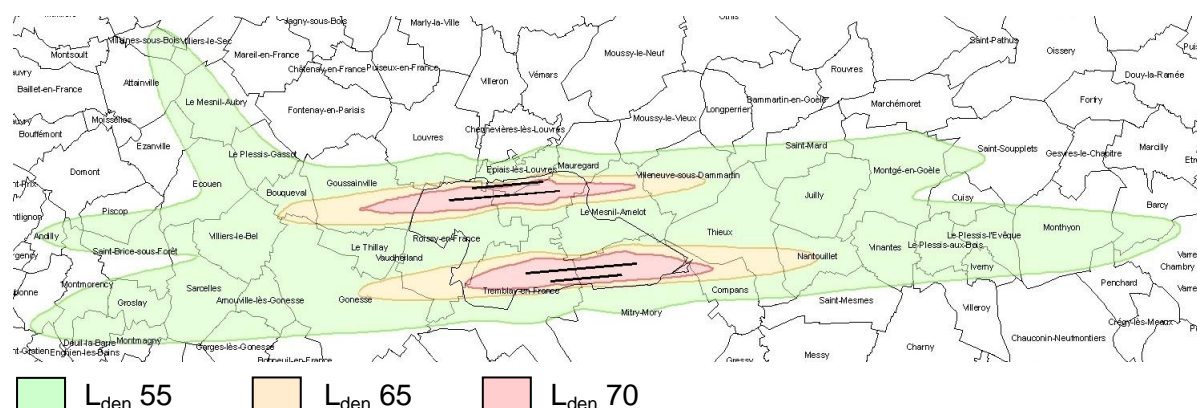


Figure 1 : Courbes d'Environnement Sonore de l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle

## 2.3. Données de santé recueillies pour l'étude écologique

Les données de santé nécessaires pour mener l'étude écologique sont agrégées au niveau de la commune. Une partie de ces données sera obtenue grâce au SNIIR-AM (Système National d'Information Inter Régimes de l'Assurance Maladie). Il s'agit :

- Du nombre de médicaments ayant fait l'objet d'une prescription par un médecin et d'un remboursement par l'Assurance Maladie, par grandes familles de médicaments (antihypertenseurs et traitements à visée cardiovasculaire, psychotropes, hypnotiques),
- Du nombre de consultations médicales en médecine de ville,
- Du nombre de consultations spécialisées,

<sup>1</sup> Le  $L_{den}$  (L pour level, d pour day, e pour evening et n pour night) est un indicateur du niveau de bruit global pendant une journée complète (jour, soir et nuit) tenant compte d'une pondération entre les trois périodes.



- Du nombre d'hospitalisations pour certaines causes (infarctus du myocarde ou angine de poitrine, accident vasculaire cérébral, dépression),
- Du nombre de jours d'arrêt de travail pour raison médicale.

Les ventes des pharmacies relatives aux médicaments hors remboursements (OTC) seront fournies le Groupement pour l'Élaboration et la Réalisation de Statistiques (GERS). Les données dont il dispose couvrent l'intégralité des achats des pharmacies réalisés auprès des différents canaux de distribution (grossistes répartiteurs et directement auprès des laboratoires).

Les données de mortalité qui seront obtenues au niveau de la commune grâce à la base de données du Centre Épidémiologique des Causes Médicales de Décès de l'Inserm (CépiDc-Inserm) sont le nombre total de décès et le nombre de décès pour certaines causes médicales (hypertension et ses complications, cardiopathie ischémique dont infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral, cancer, suicide) par tranche d'âge et de sexe.

## **2.4. Données de santé recueillies pour l'étude longitudinale**

Les indicateurs de l'état de santé auxquels l'étude longitudinale s'intéressera sont :

- Les troubles du sommeil,
- La tension artérielle et les troubles cardiaques ischémiques,
- Les troubles anxio-dépressifs,
- Les marqueurs des états de stress,
- La gêne ressentie due au bruit des avions.

Lors de l'inclusion des sujets dans l'étude puis deux ans et quatre ans après, l'information concernant ces facteurs d'intérêt sera obtenue par un enquêteur qui se rendra au domicile des participants et qui :

- Administrera un questionnaire pour ce qui relève des effets sur le sommeil et le système cardiovasculaire, des troubles anxio-dépressifs, et de la gêne ressentie due au bruit des avions,
- Mesurera la tension artérielle, et la fréquence cardiaque du sujet,
- Indiquera au sujet comment prélever lui-même un échantillon de sa salive le lendemain au lever (pic de sécrétion du cortisol) pour déterminer la concentration de cortisol salivaire (marqueur des états de stress).

## **2.5. Données recueillies pour l'étude complémentaire**

Dans l'étude complémentaire, les mêmes données que dans l'étude longitudinale seront recueillies. En complément, deux types de mesure acoustiques seront réalisées par un technicien en acoustique :

- Des mesures acoustiques au domicile du sujet à l'intérieur et à l'extérieur de sa chambre à coucher sur une durée d'une semaine (sept jours) afin de disposer de données précises quant à l'impact acoustique des survols d'aéronefs dans la chambre à coucher,
- Une mesure d'exposition individuelle sur une durée de 24 heures continue un jour ouvrable afin de déterminer l'exposition moyenne au bruit de chaque participant lorsqu'il n'est pas dans sa chambre à coucher.

Parallèlement, une évaluation de la qualité du sommeil des participants sera effectuée à partir d'enregistrements actimétriques couplés à un agenda du sommeil : les sujets porteront



un actimètre durant les sept jours et les sept nuits pendant lesquels les sonomètres seront placés dans sa chambre à coucher. L'actimètre se présente sous la forme d'une petite montre que l'on porte au poignet non dominant. Il se compose d'un capteur qui permet de détecter les accélérations liées aux mouvements. L'actimétrie permet la détermination objective des paramètres horaires du sommeil : début, fin, durée, et l'évaluation de l'activité motrice au cours du sommeil. Cette méthode, couplée avec l'analyse d'un agenda du sommeil, permettra donc d'identifier objectivement la fragmentation du sommeil des sujets. Cet indicateur représente une valeur prédictive de la détérioration d'une nuit de sommeil due à des nuisances sonores. Le calcul du temps total de sommeil et des éveils intra-sommeil pourront ainsi être étudiés et mis en relation avec les indicateurs acoustiques fournis à partir des mesures réalisées à l'intérieur et à l'extérieur de la chambre à coucher.

## 2.6. Étude pilote

Une étude pilote est en cours de mise en place et se déroulera au 4<sup>ème</sup> trimestre 2011. Elle a pour objectif de tester et de valider le protocole de l'étude longitudinale et de l'étude complémentaire auprès d'une centaine de riverains de l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle. L'objectif consiste également à valider une cadence de recrutement, à évaluer le taux de réponse selon différents niveaux d'exposition au bruit et à déterminer les caractéristiques démographiques (sexe, âge) et socioéconomiques (professions et catégories socioprofessionnelles ou PCS) des sujets qui acceptent de participer à l'étude.

## 3. Résultats attendus

DEBATS fournira des éléments supplémentaires aux politiques de prévention pour améliorer les dispositifs d'action existants autour des principaux aéroports français, en vue de mieux prendre en compte la santé des populations survolées dans les politiques nationales et locales.

## Conclusion

Les points marquants de DEBATS concernent :

- L'étude des effets sanitaires : de nombreuses enquêtes menées en France se sont intéressées à la gêne ou aux effets rapportés sur le sommeil, mais plus rares sont celles qui ont considéré les effets physiologiques de l'exposition au bruit des avions. Des études internationales se sont attachées à un effet physiologique en particulier, mais elles ne sont pas nombreuses à avoir adopté une approche plus globale des effets du bruit des avions sur la santé,
- Le suivi des sujets dans le temps par l'étude longitudinale : il permettra d'étudier l'évolution de l'état de santé des sujets en termes d'habituation, de modifications des comportements, d'adaptation à l'environnement ; de mettre en évidence un temps de latence pour la survenue des effets sanitaires ; et enfin de caractériser la mobilité résidentielle des personnes dans les zones à proximité des aéroports,
- L'évaluation d'un lien entre des effets psychosociologiques du bruit des avions d'une part, et des indicateurs de santé ou des mesures physiologiques d'autre part,
- L'utilisation d'indicateurs événementiels pour caractériser l'exposition au bruit des avions : la quasi-totalité des études épidémiologiques sur le sujet ont utilisé des indicateurs énergétiques,
- La réalisation de mesures acoustiques dans l'habitat qui permettront de prendre en compte le bâtiment en termes d'isolation et la pratique d'ouverture/fermeture des fenêtres alors que les réglementations françaises et européennes ainsi que les études épidémiologiques se basent sur l'exposition au bruit en façade des bâtiments.



## Remerciements

DEBATS est financé par le Ministère de la Santé. L'étude pilote est financée par le Ministère de la Santé et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses).

## Références

- Coblenz A et Martel A (1965). Influence du bruit des avions sur la santé des riverains d'aéroports. Paris, Laboratoire d'Anthropologie Appliquée, Université René Descartes.
- Cohen JM (2007). Etude Bruit et Santé en Île-de-France. Rapport Final Open Rome. Région d'Île-de-France. Direction de l'Environnement.
- François J (1979). Nature de la gêne et relation bruit-gêne autour des aéroports. Revue d'Acoustique 12 (48): 70-78.
- Lainey E, Nerome S, Enjalbert JP, Bouee S et Deschaseaux-Voinet C (2004). INSOMNIA Impact des Nuisances SONores (Maladies et INsomnie) à proximité des Aéroports. Hôpital Européen Georges Pompidou (CEMKA-EVAL).
- Lambert J et Philipps-Bertin C (2009). Les nuisances environnementales des transports : résultats d'une enquête nationale. Rapport INRETS (278). INRETS, Bron, France.
- Vallet M et Cohen J-M (2000). Étude épidémiologique des troubles anxio-dépressifs autour des aéroports. Rapport LTE (2008). INRETS, Bron, France.