

PRIX DE L'IMMOBILIER ET PROXIMITÉ DE LA PLATE-FORME
AÉROPORTUAIRE DE PARIS - CHARLES-DE-GAULLE (CDG)
Noëlvia Sedoarisoa, Didier Desponds, Laurent Dalmas, Catherine Lavandier

Belin | « L'Espace géographique »

2017/1 Tome 46 | pages 61 à 78

ISSN 0046-2497

ISBN 9782410008647

Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2017-1-page-61.htm>

Pour citer cet article :

Noëlvia Sedoarisoa *et al.*, « Prix de l'immobilier et proximité de la plate-forme
aéroportuaire de Paris - Charles-de-Gaulle (CDG) », *L'Espace géographique* 2017/1
(Tome 46), p. 61-78.
DOI 10.3917/eg.461.0061

Distribution électronique Cairn.info pour Belin.

© Belin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Prix de l'immobilier et proximité de la plate-forme aéroportuaire de Paris – Charles-de-Gaulle (CDG)

Noëlvia SEDOARISOA

Université de Cergy-Pontoise
Laboratoire MRTE, EA 4113
33 boulevard du Port
95031 Cergy-Pontoise CEDEX

Didier DESPONDS

Université de Cergy-Pontoise
Laboratoire MRTE, EA 4113
33 boulevard du Port
95031 Cergy-Pontoise CEDEX
didier.desponds@u-cergy.fr

Laurent DALMAS

Université Versailles –
Saint-Quentin-en-Yvelines
Laboratoire CEMOTEV
47 boulevard Vauban
78047 Guyancourt CEDEX
laurent.dalmas@uvsq.fr

Catherine LAVANDIER

Université de Cergy-Pontoise
Laboratoire MRTE, EA 4113
5 mail Gay Lussac
Neuville-sur-Oise
95031 Cergy-Pontoise CEDEX
catherine.lavandier@u-cergy.fr

RÉSUMÉ.— Les plates-formes aéroportuaires ont été implantées en périphérie des agglomérations, dans des zones offrant de larges disponibilités foncières. Des processus de densification sont en cours dans ces lieux pourtant confrontés aux gênes sonores et couverts par les contraintes du plan d'exposition au bruit (PEB), car les plates-formes offrent de multiples opportunités sur le plan économique. Les effets sur le prix des acquisitions immobilières sont analysées en appliquant un modèle des prix hédoniques et en évaluant les conséquences en termes d'inégalités environnementales et de justice sociale.

Les résultats pour la première plate-forme aéroportuaire française, Paris – Charles-de-Gaulle, sont confrontés aux tendances observées sur d'autres terrains, français comme étrangers.

AÉROPORT,
JUSTICE ENVIRONNEMENTALE,
MARCHÉ IMMOBILIER, NUISANCE
SONORE, PRIX HÉDONIQUE

ABSTRACT.— *Housing prices and the proximity of the Paris – Charles-de-Gaulle (CDG) airport.*— Airports were built on the outskirts of agglomerations, in zones offering large tracts of land. Populations

have densified in these areas despite the noise pollution and the constraints of Noise Exposure Plans (NEP) due to the vast array of economic opportunities available. The impact on the price of real estate has been analysed by applying a hedonic pricing method and evaluating the consequences in terms of environmental inequalities and social justice. The results for France's largest airport, Paris – Charles-de-Gaulle, are compared to trends observed airports both in France and abroad.

AIRPORT, ENVIRONMENTAL JUSTICE,
HEDONIC PRICE, HOUSING MARKET,
NOISE POLLUTION

L'injustice environnementale est définie comme une « inégale situation sociale face aux nuisances » (Faburel, 2001 ; Laurian, 2008). Ce phénomène a déjà été observé autour de plusieurs grands équipements, notamment aux États-Unis : « toute décision en faveur d'un équipement nuisible à l'environnement entraîne la baisse des valeurs foncières et immobilières, ce qui favorise l'attraction des populations pauvres » (Been, 1994).

Si les plates-formes aéroportuaires constituent pourtant un atout majeur des espaces métropolitains en raison de l'intensité des flux qu'elles captent (produits manufacturés, touristes, etc.) et des activités qu'elles contribuent à attirer (entreprises de logistique, hôtellerie, services aux entreprises, etc.), elles induisent de fortes nuisances sonores qui tendent à spécialiser les ménages résidant à proximité et à dévaloriser leurs biens immobiliers.

En France, selon plusieurs études (Faburel, 2003 ; Faburel, Maleyre, 2007) autour de l'aéroport de Paris – Orly, le bruit des avions déprécie la valeur des logements. Parallèlement, le renouvellement des populations ne s'opère pas à l'identique : les arrivants sont plus jeunes et plus modestes que les partants. Les inégalités environnementales émergent du croisement entre ces deux tendances. Il en résulte que les ménages plus modestes supportent des décotes plus importantes.

La plate-forme aéroportuaire Paris – CDG, en raison de son importance et de sa dynamique, constitue un cas plus remarquable que celles de Paris – Orly, Toulouse-Blagnac ou Lyon Saint-Exupéry qui ont été étudiées selon la même approche (Sedoarisoa, 2015). Le trafic annuel estimé pour l'année 2013 de 62,05 millions de passagers¹ la situe en effet à la deuxième place européenne derrière Londres Heathrow (72,37 millions), place qu'elle occupe derrière Francfort pour le volume de fret (avec respectivement 2 069 200 et 2 094 453 tonnes de marchandises). Il en résulte une forte croissance des emplois. En prenant en compte les communes immédiatement concernées par la plate-forme aéroportuaire (soit Roissy-en-France, Tremblay-en-France et le Mesnil-Amelot), l'Insee comptabilisait 14 610 emplois en 1975, 35 424 en 1990 et 90 081 en 2010.

Si les autorités publiques ont cherché très tôt par de multiples contraintes² à limiter les constructions nouvelles au sein des zones les plus fortement soumises aux nuisances sonores (qu'elles résultent du bruit émis par les avions ou de la répétitivité des atterrissages et des décollages³), il est néanmoins possible de constater que le nombre d'habitants a connu une nette croissance dans les zones confrontées à ces nuisances, même lors des périodes les plus récentes. Si l'on prend en compte le plan de gêne sonore (PGS) en vigueur en 2015, il est possible de constater un taux de croissance des populations résidant dans les Iris concernés de + 7,2 % à Paris – CDG, de + 10,3 % à Paris – Orly et de + 21,6 % à Toulouse-Blagnac.

Ceci résulte de choix résidentiels effectués par les ménages. Ceux-ci peuvent à la fois pâtir de la proximité de la plate-forme aéroportuaire, mais également y trouver des avantages. Il s'agit d'évaluer l'intensité des injustices résidentielles spécifiques engendrées ainsi que le niveau souhaitable (et possible) de compensation. Des réflexions sur la mise en œuvre de tels dispositifs ont été menées à l'étranger, à Londres (Walters, 1975) ou en Thaïlande (Suksmith, Nitivattananon, 2015). Ils nécessitent au préalable d'établir une relation entre niveau de gêne sonore et dévalorisation immobilière.

Les analyses seront ici centrées sur les acquéreurs de biens immobiliers (maisons ou appartements) ainsi que sur le niveau des prix des transactions immobilières effectuées à proximité de la plate-forme aéroportuaire de Paris – CDG. Les ménages concernés présentent un intérêt particulier dans le sens où, dans un complexe système

1. Selon l'Airports Council International (ACI), voir : <http://www.aci.aero/News/Releases/Most-Recent/2014/03/31/Preliminary-World-Airport-Traffic-and-Rankings-2013-High-Growth-Dubai-Moves-Up-to-7th-Busiest-Airport>

2. Dès mars 1972, soit deux ans avant que l'aéroport ne soit officiellement inauguré, des zones de nuisances (anticipant les futurs plans d'exposition au bruit (PEB)) interdirent toutes nouvelles constructions au sein d'une zone A, la plus soumise aux nuisances, n'autorisèrent que des constructions utilitaires au sein d'une zone B et limitèrent l'extension des agglomérations dans une zone C.

3. A la différence de la plate-forme Paris – Orly pour laquelle les mouvements sont depuis 1968 interdits entre 23 h 30 et 6 heures du matin, la plate-forme de Paris – CDG n'est pas à ce jour limitée par ce type d'entrave réglementaire.

de contraintes, ils effectuent des choix qui les engagent et peuvent être considérés comme des formes de pari sur l'avenir (Desponds, Bergel, 2013).

Cette approche permettra d'identifier des spécialisations territoriales en fonction du profil social des acquéreurs et des niveaux de bruits observés, de même que des dépréciations des biens immobiliers « toutes choses égales par ailleurs ». Les tendances observées devront être interprétées en termes de justice spatiale et de justice environnementale.

Les spécificités de l'implantation de la plate-forme aéroportuaire Paris – Charles-de-Gaulle

Une forte pression démographique à proximité de la plate-forme Paris – Charles-de-Gaulle

La décision d'implanter une plate-forme aéroportuaire permettant de faire face au développement du trafic aérien lié au maintien de l'influence de l'agglomération parisienne et à la saturation prévisible de l'aéroport Paris – Orly fut prise par décret gouvernemental le 13 janvier 1964. L'inauguration de l'aéroport suivie de sa mise immédiate en service eut lieu le 13 mars 1974. L'aéroport Paris – CDG bénéficiait de vastes disponibilités foncières et d'une proximité avec la capitale, atouts déterminants dans la perspective du développement futur de la plate-forme et de l'insertion stratégique de l'agglomération parisienne dans les réseaux de transport aérien.

Si l'on considère les communes concernées par les niveaux au moins égaux au Lden 55⁴ (voir définition dans l'encadré 1), les populations croissent fortement de 1968 à 2010 (fig. 1), entraînant une augmentation des densités de 1 093 à 1 287,6 habitants par kilomètre carré, en particulier au sud de la plate-forme, proche de l'agglomération parisienne. Ces dynamiques peuvent paraître paradoxales compte tenu des nuisances induites par la plate-forme aéroportuaire et des contraintes urbanistiques imposées par le plan d'exposition au bruit (PEB). Lors de la seule période récente 1999-2010, la population a crû de 5,5 % à l'intérieur de la zone délimitée par le Lden 55, le nombre d'emplois augmentant quant à lui de 42,6 %.

4. Compte tenu de la proximité des plate-formes aéroportuaires de Roissy – CDG et du Bourget dédiée à l'aviation d'affaires, les zones concernées de chacune de ces deux plate-formes enregistrant des niveaux au moins égaux au Lden 55 ont été agrégées. Au total, 36 communes sont concernées.

Comment évaluer l'impact des infrastructures de transport sur la gêne sonore ?

Le bruit est à ce jour un des aspects les plus significatifs de l'impact environnemental des transports aériens. L'exposition au bruit constitue un véritable enjeu de santé publique. En effet, le bruit peut avoir un impact sanitaire conséquent. Au-delà des problèmes auditifs, le bruit peut affecter l'individu et entraîner des troubles de formes diverses : gêne sonore, perturbation du sommeil, maladie cardio-vasculaire, trouble d'apprentissage, etc. (Babisch, 2002). Actuellement, en Europe, la gêne de long terme de jour et les effets sur le sommeil la nuit constituent les effets les plus significatifs du bruit des transports sur la santé, pour des expositions à des niveaux non critiques. Une caractérisation de la gêne sonore en

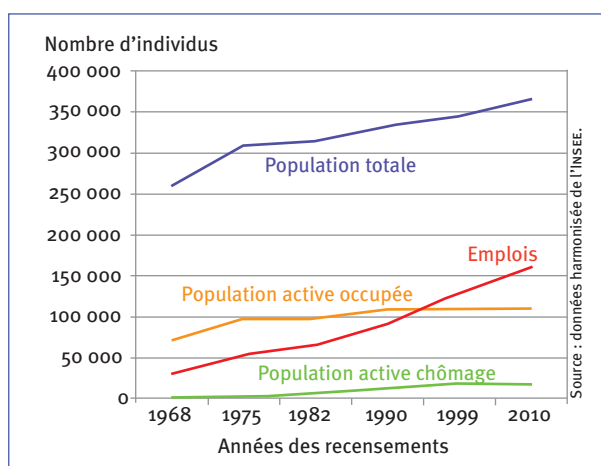


Fig. 1/ Évolution de 1968 à 2010, de la population, des emplois et de la population active résidente (occupée ou non), dans la zone délimitée par le Lden 55 (année 2005)

environnement suppose l'emploi d'un indicateur. C'est l'une des raisons pour laquelle la directive européenne (2002/49/CE) rend obligatoire l'utilisation des indicateurs Lden et Ln en laissant le champ ouvert à l'utilisation d'autres indices comme le LAmax.

La gêne sonore nécessite de prendre en compte différents éléments : l'énergie sonore produite par l'ensemble des survols ; la perception différente du bruit entre le jour et la nuit (il est en effet habituel de considérer qu'un vol nocturne engendre une gêne équivalente à celle provoquée par dix vols de jour). Le résultat est exprimé en Lden : plus cet indice est élevé, plus la gêne est forte. En reliant entre eux l'ensemble des points ayant la même valeur Lden, on obtient des courbes de niveau sonore Lden (anciennement nommées isopsophiques⁵) pouvant faire apparaître les niveaux de bruit considérés comme gênants. L'indice Lden s'attache à mesurer le niveau sonore d'une source, notamment les avions, et ne prend pas en compte le phénomène de multi-exposition aux différentes sources de bruit (ferroviaire, routier, industriel, etc.).

En France, plusieurs courbes sont utilisées (encadré 1) : les courbes d'environnement sonore (CES) établies sur le trafic observé durant l'année passée, les plan de gêne sonore (PGS) qui servent à définir les conditions d'éligibilité à l'aide à l'insonorisation des logements et les plan d'exposition au bruit qui sont des documents d'urbanisme réglementaire s'imposant aux acteurs locaux lorsqu'il s'agit de concevoir des projets d'aménagement et de délivrer des permis de construire⁶. Dans cette étude, nous avons choisi de privilégier les courbes d'environnement sonore qui permettent de mesurer de façon plus précise l'impact réel sur les populations.

Le profil des acquéreurs de biens immobiliers à proximité de Paris – Charles-de-Gaulle, un révélateur des spécialisations sociales ?

L'intérêt particulier des données sur les acquisitions immobilières (base BIEN)

L'acquisition d'un bien immobilier (maison ou appartement) au titre de résidence principale résulte à la fois d'une volonté d'ancrage territorial et d'une forme d'investissement patrimonial. Les mécanismes d'accès à la propriété rendent plus complexe le fait de remplir les conditions permettant d'acheter un bien, mais également d'enclencher un processus de mutation (vente et revente). L'accès à la propriété conduit ainsi à une plus forte inertie résidentielle (plus longue durée de maintien dans le même logement, ou moindre durée de rotation au sein d'un logement donné) que le locatif privé ou le locatif social. Les données sur les transactions immobilières, structurées au sein de la base d'informations économiques notariales (BIEN)⁷ donnent accès à des informations complémentaires sur le profil des acquéreurs et des vendeurs, sur les qualités spécifiques du bien, comme sur le montant des transactions. Elles permettent ainsi d'ouvrir une fenêtre sur les dynamiques sociales à l'œuvre dans les territoires ainsi que sur les évolutions contrastées des marchés immobiliers locaux (Desponds, 2005 ; Guérois, Le Goix 2009 ; Boulay, 2011 ; Desponds, Bergel, 2013, 2014)⁸. Les données de la base BIEN présentent toutefois des fragilités : certaines variables sont insuffisamment informées (superficie des logements, par exemple), voire peuvent se révéler instables dans le temps. Si ces informations éclairent sur les transformations qui affectent progressivement les territoires par le jeu des ventes et des acquisitions de biens immobiliers, elles ne fournissent pas d'éléments sur les stocks spécifiques disponibles à un moment donné pour chacun d'eux.

5. Voir le site de légifrance :

<http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000006175741&cidTexte=LEGITEXT000006074075&dateTexte=20010331>. Dans le cas de Roissy – CDG, la zone A du PEB est définie par le Lden 70, la zone B par le Lden 65, la zone C par le Lden 56 et la zone D par le Lden 50.

6. Le site de l'ACNUSA explicite les méthodes mises en œuvre lors de l'élaboration des PEB, comme des plan de gêne sonore (PGS) : <http://www.acnusa.fr/fr/le-bruit-et-la-cartographie/la-cartographie/peb-plan-dexposition-au-bruit/14>

7. Ces données sont exploitées par la chambre des notaires de Paris (Paris Notaires Services : http://basebien.com/PNSPpublic/front/f_basebien.php?rub=1) et mises sous certaines conditions à la disposition des recherches en sciences économiques et sociales.

8. Les données exploitées l'ont été dans le cadre d'une étude portant sur les dynamiques dans le Val-d'Oise, intitulée Tendances et ruptures, le Val-d'Oise en mutation : quelles conséquences pour l'avenir ? Elle fut réalisée en 2010 dans le cadre d'un contrat avec le Conseil général du Val-d'Oise.

Encadré 1/ Comment évaluer la gêne sonore et en limiter l'impact

- Les indicateurs de mesure.
- Le dB(A) : il correspond au niveau de décibels perçus par l'oreille humaine. Le Lden est exprimé en dB(A).
- Le *Level Day Evening Night* (Lden) : il s'agit de l'indicateur recommandé par l'Union européenne pour prendre en compte la gêne sonore. Il est calculé de la manière suivante : la journée est découpée en trois périodes (le jour, de 6 heures à 18 heures, la soirée de 18 heures à 22 heures et la nuit de 22 heures à 6 heures du matin). Afin de compenser les gênes inégalement ressenties lors de chacune des périodes de la journée, celles-ci sont pondérées différemment : +5 pour la soirée et +10 pour la nuit. Le Lden est défini comme le niveau énergétique moyen sur la période de 24 heures. S'y appliquent des « pénalités » selon les sous périodes (5 dB(A) pour la soirée, 10 dB(A) pour la nuit), selon la formule suivante :
$$L_{den} = 10 \log \left[\left(\frac{12}{24} \right) \cdot 10^{(L_{day}/10)} + \left(\frac{4}{24} \right) \cdot 10^{((L_{evening}+5)/10)} + \left(\frac{8}{24} \right) \cdot 10^{((L_{night}+10)/10)} \right]$$
- Les courbes d'environnement sonore (CES) : ces courbes ne sont pas établies sur la base d'hypothèses mais s'appuient sur le trafic réellement observé durant l'année passée. Les courbes d'environnement sonore sont construites par pas de 1 dB(A) à partir du Lden 50. Elles visent à suivre régulièrement l'évolution des nuisances sonores au cours du temps.
- Les plans de gêne sonore (PGS) contiennent trois zones : une zone I, comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70 ; une zone II, comprise entre la courbe d'indice Lden 70 et la courbe d'indice Lden 65 ; une zone III, comprise entre la limite extérieure de la zone II et la courbe d'indice Lden 55. Ces zones sont établies 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 approuvant le plan de gêne sonore.
- Les plans d'exposition au bruit (PEB) : ils ont été rendus obligatoires par la loi n° 85-696 du 11 juillet 1985. Ils délimitent quatre zones de bruit : la zone de bruit fort A, qui est la zone comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70 ; la zone de bruit fort B, comprise entre la courbe d'indice Lden 70 et la courbe d'indice choisie entre Lden 65 et Lden 62 ; la zone de bruit modéré C, comprise entre la limite extérieure de la zone B et la courbe d'indice Lden choisie entre 57 et 55 ; la zone de bruit faible D, qui est la zone comprise entre la limite extérieure de la zone C et la courbe d'indice Lden 50. Par ailleurs, en s'appuyant sur la directive européenne 2002/49/CE, la France prend comme valeur seuil le Lden 55 pour engager des mesures de protection. Ces plans ne sont pas conçus à partir des enregistrements acoustiques permettant de mesurer les niveaux sonores qui affectent réellement les populations résidentes, mais en fonction des perspectives de développement des plates-formes aéroportuaires à échéance de quinze ou vingt ans. Ces documents sont établis par les services de l'État, soumis à consultation publique des communes concernées et bénéficient de l'expertise de l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA). Compte tenu de l'évolution des plates-formes aéroportuaires, ils nécessitent des réactualisations. Dans le cas de Paris – CDG, deux plans d'exposition au bruit ont été validés par la puissance publique. Le dernier en date a été approuvé le 3 avril 2007*, concerne 127 communes et interdit les constructions sur 22 339 hectares.

*Voir le site de la préfecture du Val-d'Oise : <http://www.val-doise.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Bruit/PEB>

Les volumes de transactions, comme leur type (maison ou appartement), varient également fortement. Celles opérées au sein de la courbe d'environnement sonore définie par le Lden 55 sont néanmoins importantes : 3 977 maisons et 7 733 appartements en transaction au sein du département du Val-d'Oise. Elles sont plus rares dans les zones immédiatement voisines de la plate-forme aéroportuaire en raison de la situation initiale de celle-ci, de son implantation dans un espace agricole démographiquement peu dense ainsi que des règles d'urbanisme appliquées dès 1972 et renforcées par les plans d'exposition au bruit de 1989, puis de 2007.

Regard sur le profil social des actifs résidents et des acquéreurs de biens immobiliers

Les données harmonisées de l'INSEE ont permis d'analyser les profils socio-professionnels des actifs (occupés ou non) résidant dans les communes de la même

zone Lden 55. Ainsi, les ouvriers représentaient 29,3 % des actifs résidents en 1990, 28,1 % en 1999 et 25,4 % en 2010. Les actifs cadres et professions intellectuelles supérieures (CPIS) représentent aux mêmes dates 9,7 %, 8,5 % et 9,8 % des actifs résidant dans cette zone. Le ratio des CPIS sur les ouvriers, les deux PCS les plus spatialement ségréguées, était donc de 0,33 en 1990, 0,30 en 1999, puis de 0,39 en 2010 dans la zone Lden 55.

Compte tenu des conditions d'accès à la propriété, le profil moyen des acquéreurs tend à surreprésenter les catégories plus aisées, mais plusieurs communes étudiées (Gonesse, Goussainville, Sarcelles, Villiers-le-Bel) se caractérisent par des taux élevés de logements sociaux dans lesquels les catégories populaires sont fortement présentes.

L'utilisation du même ratio (CPIS/ouvriers) pour les acquéreurs de biens immobiliers, maisons et appartements étant analysés séparément, montre de fortes spécialisations sociales dans la zone Lden 55 (fig. 2), avec toutefois certaines nuances. S'agissant des maisons anciennes⁹, si l'on excepte Montmorency dans la partie la plus occidentale, les ouvriers sont largement plus nombreux que les CPIS. Les appartements paraissent moins sensibles à cette forte spécialisation sociale.

Une première exploration du marché de l'acquisition par les prix bruts

Si des écarts importants dans les prix des transactions apparaissent entre les communes franciliennes, il est également nécessaire de distinguer les contrastes susceptibles d'apparaître à des échelles infra-communales¹⁰. La comparaison des prix au m² enregistrés par rapport au niveau moyen des deux départements directement concernés par la plate-forme aéroportuaire Paris – CDG, la Seine-Saint-Denis et le Val-d'Oise, permet d'obtenir une première segmentation cartographique (fig. 3). Si l'on excepte les zones rurales où les prix sont comparativement plus faibles, les niveaux les plus bas sont enregistrés à proximité même de la plate-forme Paris – CDG. De fortes corrélations spatiales apparaissent en outre entre le profil social des acquéreurs et les niveaux de prix des transactions. Là où le ratio CPIS/ouvriers est favorable aux CPIS, les prix sont plus élevés, pour les maisons comme pour les appartements, et inversement dans le cas où les ouvriers sont dominants. Les communes voisines de Paris – CDG ne se caractérisent pas par l'amorce de processus de gentrification.

Si l'analyse des prix bruts contribue à dégager une première segmentation spatiale, elle se trouve confrontée aux risques liés à la diversité même des biens acquis. Les prix de l'immobilier peuvent en effet être affectés par de multiples variables qualitatives (ancienneté du bien, localisation de celui-ci à proximité ou non d'un certain nombre d'équipements urbains ou d'infrastructures de transport, cadre de vie...). Si la base BIEN ne permet pas de saisir toutes les caractéristiques intrinsèques d'un logement¹¹, elle ouvre néanmoins la possibilité de mise en œuvre d'une méthodologie de prix hédoniques cherchant à mesurer l'impact spécifique de telle ou telle qualité du bien et son incidence dans la construction du prix. Il s'agit par ailleurs d'évaluer de la manière la plus objective possible l'incidence de la plate-forme aéroportuaire sur les prix de l'immobilier. Cette méthode a déjà été appliquée aux opérations de rénovation urbaine (Barthélémy *et al.*, 2007) ou aux friches industrielles (Letombe, Zuindeau, 2001). De très nombreux travaux ont également été consacrés, depuis les années 1960, à l'évaluation des nuisances sonores des transports, en l'occurrence les nuisances sonores dues au trafic aérien. Ces études ont essentiellement été menées aux États-Unis (par exemple Mc Millen, 2004; Cohen, Coughlin, 2007; Pope, 2008), plus marginalement

9. Les biens considérés comme neufs dans la base BIEN ont été exclus de l'étude ; ils ne sont en effet pas directement comparables par leurs coûts ou leurs conditions de TVA avec les biens anciens.

10. Afin de réduire le nombre d'Iris avec un nombre faible de transactions, il a été décidé d'effectuer les calculs sur des périodes de deux ans, de lisser les données en prenant en compte pour chacun des Iris les transactions de ses voisins immédiats et d'exclure ceux qui au final auraient enregistré moins de cinq transactions. Ceci permet de limiter les principaux biais sans totalement les exclure.

11. Aucune information n'est fournie sur le niveau d'insonorisation du logement, critère qui dans la zone étudiée peut avoir une incidence forte sur le prix du bien. Il en va de même de l'orientation par rapport aux pistes.

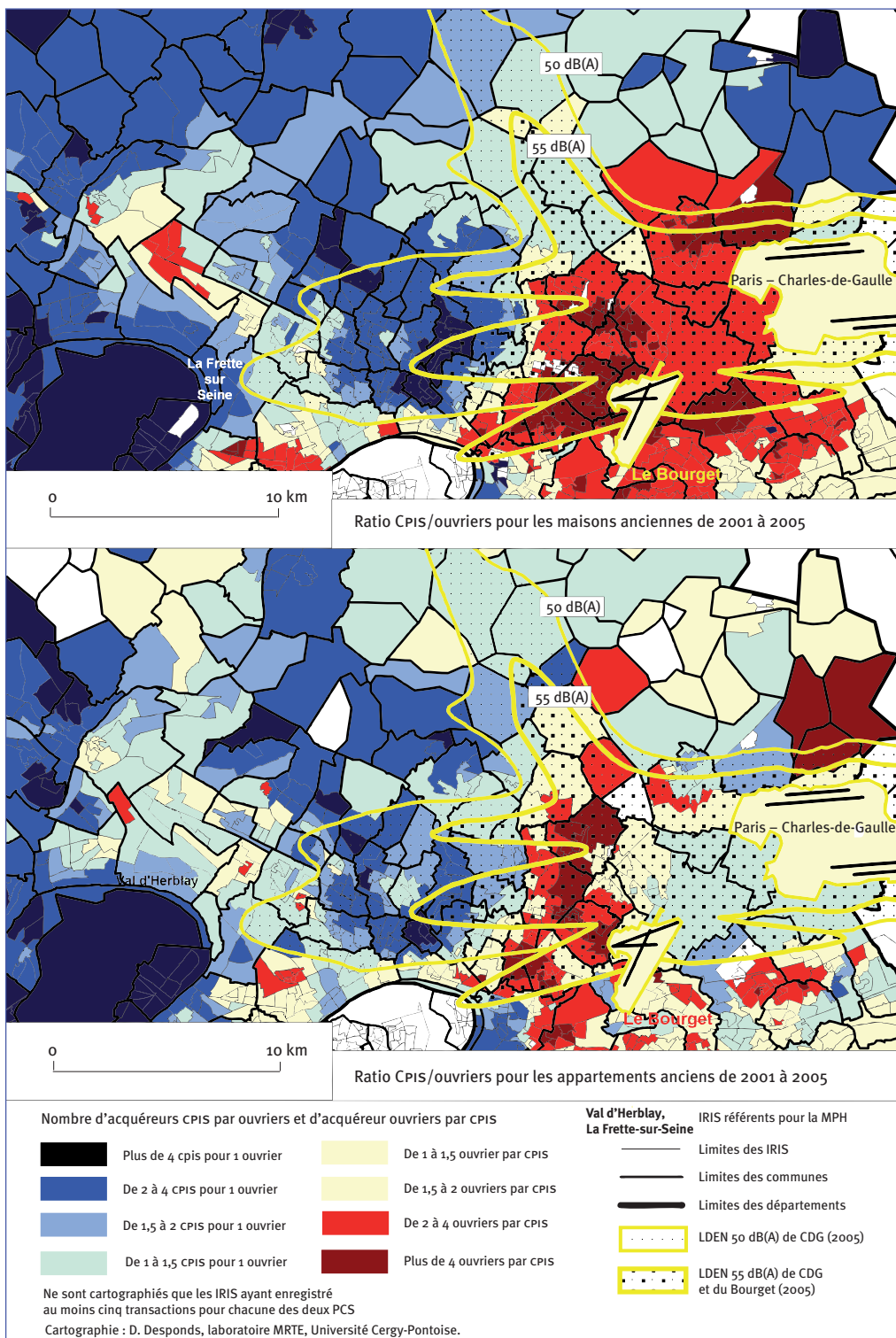
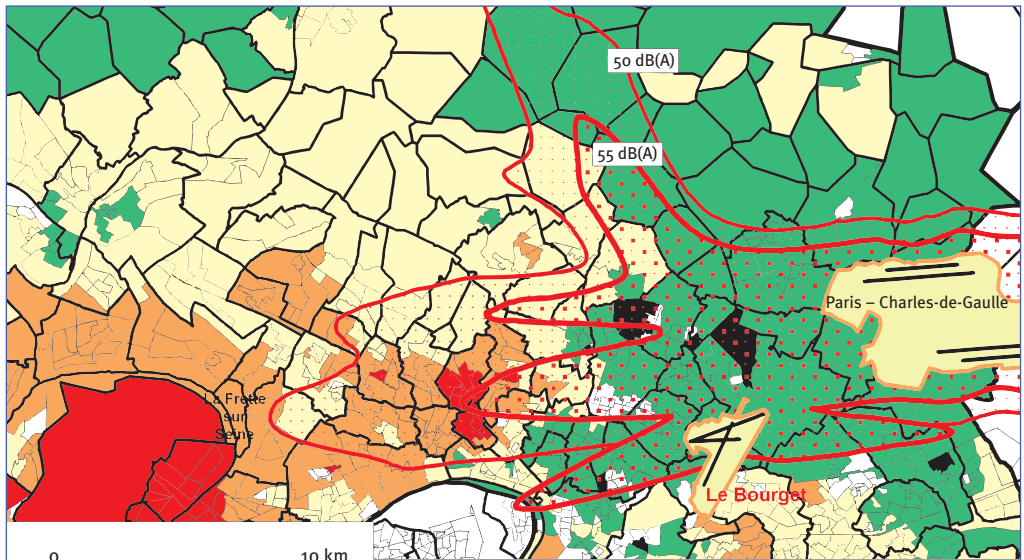
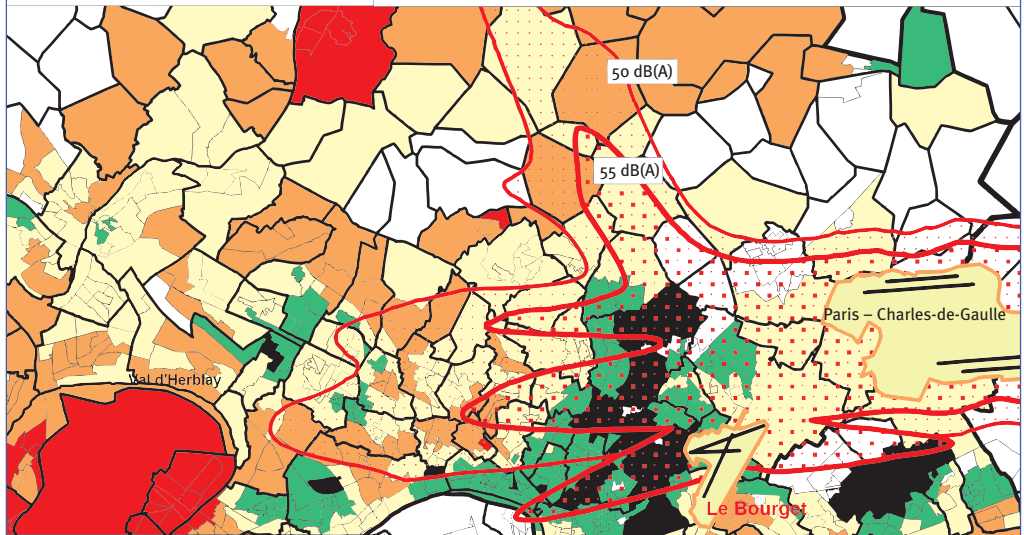


Fig. 2 / Ratio des acquéreurs Cpis sur les acquéreurs ouvriers, pour les maisons et les appartements anciens, entre 2001 et 2005 autour de la plate-forme aéroportuaire Paris – Charles-de-Gaulle



0 10 km

Prix bruts moyens/m² pour les maisons anciennes en 2004-2005



0 10 km

Prix bruts moyens/m² pour les appartements anciens en 2004-2005

Prix bruts moyens/m² des maisons et des appartements anciens

Classification « écarts-types à la moyenne de Seine-Saint-Denis et du Val-d'Oise »

- Plus de 1,5 écarts-types
- De +0,5 à +1,5 écarts-types
- De -0,5 à +0,5 écarts-types
- De -0,5 à -1,5 écarts-types
- Moins de -1,5 écarts-types

Ne sont cartographiés que les IRIS ayant enregistré au moins cinq transactions

Cartographie : D. Desponds, laboratoire MRTE, Université Cergy-Pontoise.

Prix moyen d'une maison ancienne : 2 281 euros/m²
 Écart-type d'une maison ancienne : 328 euros/m²
 Prix moyen d'un appartement ancien : 2 210 euros/m²
 Écart-type d'un appartement ancien : 350 euros/m²

Val d'Herblay,
La Frette-sur-Seine

IRIS référents pour la MPH

- Limites des IRIS
- Limites des communes
- Limites des départements
- LDEN 50 dB(A) de CDG (2005)
- LDEN 55 dB(A) de CDG et du Bourget (2005)

© L'Espece géographique, AWLB (2017).

Fig. 3/ Écarts aux prix moyens départementaux du Val-d'Oise, des prix bruts moyen au mètres carrés pour les achats de maisons et d'appartements anciens en 2004-2005

au Canada (Mieszkowski, Saper, 1978; Mac Millan *et al.*, 1980) et en Australie (par exemple Abelson, 1979). Très peu d'études ont été réalisées en Europe (par exemple Dekkers, Van der Straaten, 2009; Salvi, 2009). Deux travaux portant sur Paris – Orly ont été publiés dans le contexte français (Haut Comité de l'environnement, Comité bruit et vibration, 1978; Faburel, Maleyre, 2007). Des synthèses de l'ensemble des travaux menés dans le domaine ont été réalisées (Nelson, 1980, 2004, 2007; Shipper *et al.*, 1999). Même si les résultats restent assez dispersés, la majorité des études conclut à une dépréciation des valeurs des logements exposés au bruit des avions, comparativement à un logement identique mais non exposé au bruit (généralement exposé à un L_{den} inférieur à 55).

L'approche hédonique des prix de l'immobilier pour neutraliser les effets de structure

La méthodologie des prix hédoniques (MPH) afin de prendre en compte les qualités spécifiques des biens immobiliers

La méthode des prix hédoniques consiste à expliquer de manière statistique le prix du bien immobilier en fonction de ses caractéristiques (Rosen, 1974). Pour cela, il faut choisir la forme fonctionnelle appropriée pour représenter cette relation. La méthode des prix hédoniques ne fournit pas d'arguments théoriques permettant de choisir telle ou telle spécification. Ceci laisse le choix de la forme fonctionnelle appropriée au modélisateur¹². Plusieurs formes fonctionnelles sont disponibles : linéaire, semi-log, log-log et la transformation de Box-Cox. La transformation Box-Cox semble plus adéquate, mais lorsqu'une variable explicative est une variable binaire, une transformation de Box-Cox de cette variable n'a pas de sens (Linnemann, 1980). La forme linéaire est la plus simple à estimer et à interpréter, mais elle n'est généralement pas adaptée. Dans cette étude, comme la plupart des variables explicatives sont des variables binaires, seules les formes semi-log et log-log ont donc été testées, comme dans la plupart des études (Nelson, 2004). Nous avons retenu la forme log-log qui a donné les meilleurs résultats : pour les maisons, le R^2 ajusté est de 0,58 pour la forme semi-log contre 0,61 pour la forme log-log; pour les appartements, il est de 0,70 pour la forme semi-log contre 0,73 pour la forme log-log). L'encadré 2 présente le modèle appliqué.

À partir des impacts effectifs, il est possible de calculer le *Noise Depreciation Index* (NDI) pour chacune des zones de bruit, par rapport à la zone de référence, soit la zone exposée à un niveau de bruit inférieur au L_{den} 50. Compte tenu de leurs spécificités, maisons et appartements ont été analysés séparément¹³.

Quatre catégories de variables sont prises en compte dans ce modèle : les caractéristiques structurelles (surface, nombre de pièces, nombre de salles de bain, présence d'un jardin, etc.), les caractéristiques temporelles (années et mois de la transaction), les caractéristiques de localisation (variable binaire attribuée à chacun des IRIS, excepté l'IRIS référent¹⁴), les caractéristiques environnementales (bruits des transports aériens, routiers et ferroviaires).

Quelle est l'incidence de la variable « bruit » sur les niveaux des prix dans l'immobilier ?

Le coefficient de corrélation (R^2 ajusté) indique la part de la variance de la variable dépendante (le prix des maisons ou des appartements) qui est expliquée par la régression. Plus ce coefficient est proche de 1, meilleure est l'estimation statistique.

12. Il existe deux grandes familles de fonction : les fonctions dites « flexibles » et celles dites « restrictives ».

Ces dernières incluent les fonctions linéaire, semi-logarithmique, log-linéaire, log-log et Box-Cox linéaire, qui ne sont rien d'autres que des cas spéciaux des formes flexibles que sont les fonctions quadratique, semi-log quadratique, translog et Box-Cox quadratique. Maureen L. Cropper *et al.* (1988) se basent sur des données observées pour voir laquelle des formes de fonctions fournit la plus petite erreur dans l'estimation des prix marginaux des caractéristiques.

13. Un nouvel indicateur a été testé et proposé à partir de l'exploitation des données figurant dans cet article, le RETL (voir Lavandier *et al.*, 2016).

14. Cette étude couvre l'ensemble des transactions réalisées dans le département du Val-d'Oise et situées dans un rayon de 35 km défini par rapport au barycentre de l'aéroport Paris – CDG, soit au total 19 891 maisons et 23 264 appartements.

Encadré 2 / Présentation de la méthode mise en œuvre

Le modèle que nous allons estimer a donc comme variable expliquée le logarithme des prix au mètre carré des transactions. Il possède comme variables explicatives des caractéristiques mesurées soit sous forme de variables continues (en log), soit sous forme de variables binaires (voir ci-après). Deux types de modèles ont été estimés : un modèle où les variables bruit des avions sont introduites sous forme continue (modèle 1) et un modèle où les variables bruit des avions sont introduites sous forme de variables binaires représentant différentes zones (modèle 2), les autres variables étant toujours présentes sous forme continue ou sous forme de variables binaires. C'est ce dernier qui est présenté ci-dessous. Le modèle s'écrit comme suit :

$$\ln(p_i) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^j x_{ij} \beta_j + \sum_{k=1}^k \ln(z_{ik}) \gamma_k + \varepsilon_i$$

$\ln(p_i)$: la fonction de prix hédonique,

p_i : vecteur des prix des logements,

α_0 : terme constant,

ε_i : terme d'erreur stochastique,

x_{ij} et z_{ik} : matrices des observations des caractéristiques. La matrice x_{ij} concerne les caractéristiques (structurelles, temporelles, environnementales et de localisation des logements) introduites sous forme de variables binaires, et la matrice z_{ij} représente les caractéristiques introduites sous forme de variables continues (surface habitable, surface du terrain).

Les coefficients s'interprètent comme suit : pour une variable continue, le coefficient γ_k correspond à l'élasticité du prix de vente par rapport à la caractéristique k . Ainsi, un accroissement de 1 % de cette caractéristique j entraîne un changement du prix de vente égal à γ_k %.

Pour les variables binaires, l'interprétation des coefficients nécessite toutefois une petite manipulation mathématique. Supposons que l'on cherche à étudier l'impact d'une externalité environnementale (par exemple le bruit des avions dans une zone j) sur le prix des maisons, alors $x_{ij} = 0$ signifie que le logement i est situé en dehors la zone de bruit j et $x_{ij} = 1$ signifie que le logement est situé dans la zone de bruit j . Une estimation g en pourcentage de l'impact de cette variable sur la variable expliquée (le prix des maisons) est donnée par la formule : $g = 100 (e^{\beta_j} - 1)$

où β_j est le coefficient relatif à la variable binaire considérée.

Pour les ensembles de variables binaires, on doit définir (arbitrairement) la catégorie de référence par rapport à laquelle on mesure les différentiels de prix. Dans cette étude, nous avons choisi comme référence la catégorie la plus fréquente. Pour les variables IRIS, la référence étant celui où le prix moyen correspond au prix médian de l'ensemble de l'échantillon.

Biens de référence

Maison : pavillon acheté en 2006, cinq pièces, une salle de bain, un garage, deux étages, 466 m² de terrain, époque (1914-1947), situé dans l'IRIS « La Frette-sur-Seine », non exposée au bruit d'avion (ou bruit <50 dB(A))(voir figures 2 et 3).

Appartement : appartement standard acheté en 2003, trois pièces, situé au 3^e étage, époque (1948-1968), une salle de bain, un garage, située dans l'IRIS « Val d'Herblay », non exposé au bruit d'avion (ou bruit <50 dB(A))(voir fig. 2 et 3).

Pour chaque type de bien, les deux types de modèles font apparaître les mêmes variables significatives et les valeurs des coefficients sont proches. Compte tenu de la proximité des résultats, seuls ceux du modèle 2 sont présentés ici (tabl. 1 et 2). Les caractéristiques intrinsèques aux biens immobiliers (nombre de pièces, nombre de salles de bain, de garages, etc.) jouent un rôle prépondérant dans la détermination des prix des maisons comme ceux des appartements. Le moment de la mutation (année et mois dans une moindre mesure) a également une incidence sur le prix. Des variables extrinsèques, représentées par les IRIS, permettent d'intégrer d'autres déterminants des prix difficilement observables et liés au voisinage. Les taux de variation induits par

les IRIS montrent de forts écarts d'un IRIS à un autre : entre - 50 % et + 83 % par rapport à l'IRIS de référence pour les maisons et entre - 62 % et + 52 %, dans le cas des appartements. Conformément aux résultats d'études antérieures sur cette question, les variables liées au bruit des transports jouent un rôle négatif et statistiquement significatif sur les prix des logements. Les bruits des transports routiers et ferroviaires¹⁵ ont cependant un effet de faible ampleur sur le prix des logements. Ainsi, le fait d'être exposé à un niveau de bruit routier supérieur à Lden 55 diminue le prix des maisons de 1,54 %. Ainsi, le fait d'être exposé à un niveau de bruit routier supérieur à Lden 55 diminue le prix des maisons de 1,54 %. Ces effets sont très inférieurs à ceux observés pour les nuisances sonores du trafic aérien. En revanche, le fait d'être exposé à un bruit ferroviaire de même intensité augmente le prix d'un appartement de 2,07 %¹⁶.

Pour explorer davantage la forme de la relation entre la diminution du prix des logements et l'augmentation du niveau de bruit des avions, nous avons découpé le plus finement possible les zones de bruit (par pas de 1 dB(A)) et utilisé des données réelles de mesure du bruit, issues des courbes d'environnement sonore (modèle 1). Les résultats ainsi obtenus sont présentés dans la figure 4. La diminution du prix pour chaque augmentation d'une unité de la variable bruit n'est pas linéaire.

Dans l'application de la méthode des prix hédoniques au bruit des avions, les résultats sont souvent présentés sous forme de NDI (Walters, 1975), qui représente le pourcentage de dépréciation du prix de vente pour une variation marginale d'une unité du niveau de bruit (soit un décibel). Pour cela, il suffit de diviser ces pourcentages obtenus par la différence de nuisance sonore pour chacune des zones par rapport à la zone de référence. Il ressort ainsi que le NDI varie de 0,96 à 1,54 % (moyenne non pondérée : 1,27 %) pour les maisons et de 0,57 à 2,6 % pour les appartements (moyenne non pondérée : 1,29 %). Notons qu'avec le modèle où la variable bruit des avions est intégrée sous forme de variable continue (modèle 2), le fait d'être exposé à un niveau de bruit d'avion supérieur à 50 dB(A) diminue le prix des maisons de 1,5 % par décibel et celui des appartements de 1,1 % par décibel. Ces résultats sont convergents avec ceux obtenus par plusieurs études antérieures car ils se situent dans la fourchette de valeurs (entre 0,10 et 3,57 %)¹⁷ trouvées par la méta-analyse réalisée par Shipper *et al.* (1998) à partir de trente études menées en Australie, au Canada, au Royaume-Uni et aux États-Unis. Dans le contexte français, Guillaume Faburel et Isabelle Maleyre (2007) ont également montré qu'un décibel de plus déprécie la valeur d'un logement de 0,96 % autour de Paris – Orly. L'étude de Jasper E.C. Dekkers et J. Willemijn Van der Straaten (2009) sur l'aéroport d'Amsterdam, qui tient compte de la multi-exposition au bruit a également montré que le bruit aérien exerce l'effet le plus élevé sur le prix des maisons (NDI=0,77), suivi du bruit ferroviaire (NDI=0,67) et du bruit routier (NDI=0,16).

La méthode des prix hédoniques (MPH) permet de prendre en compte de manière plus efficace les dépréciations spécifiques liées à l'impact d'un facteur exogène, en l'occurrence les nuisances sonores aéroportuaires, que celle se limitant aux prix bruts (MPB). La première

15. Ces données proviennent des cartes stratégiques de bruit de la Direction départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDEA) du Val-d'Oise.

16. Cette augmentation peut résulter de l'avantage procuré par la proximité d'une gare qui serait alors plus un atout qu'une nuisance. L'effet de la variable bruit des trains n'est pas statistiquement significatif pour les maisons et l'effet de la variable bruit routier ne l'est pas pour les appartements.

17. Pour d'autres méta-analyses, voir Nelson 1980 et 2004.

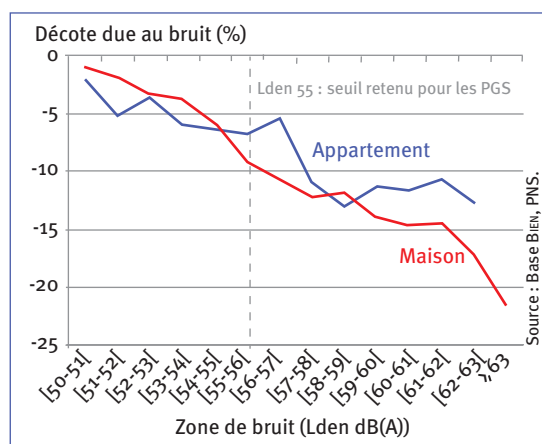


Fig. 4/ Impact du bruit des avions sur les prix de l'immobilier dans le Val-d'Oise par rapport à la zone de référence (Lden < 50 dB(A))

Tabl. 1/ Résultat pour les maisons des estimations des modèles de prix hédoniques sur Paris – Charles-de-Gaulle

Maison					
	Variables	B	t	Impact en pourcentage	
	Constante	6,882	303,56	303,56	
	Terrain	0,180	61,47	0,18	
Année	2002	-0,501	-87,63	-39,43	
	2003	-0,400	-68,56	-32,97	
	2004	-0,279	-47,56	-24,33	
	2005	-0,131	-23,19	-12,25	
	2008	0,076	12,83	7,91	
Époque	< ou = 1913	0,031	2,88	3,13	
	1970-1980	0,066	7,85	6,80	
	1981-1991	0,075	8,81	7,74	
	> ou = 1992	0,102	9,31	10,72	
	Non renseignée	0,027	4,60	2,73	
Pièces	Nombre < ou = 2	0,296	31,98	34,49	
	Nombre = 3	0,172	29,02	18,74	
	Nombre = 4	0,094	20,48	9,90	
	Nombre = 6	-0,107	-20,14	-10,10	
	Nombre > ou = 7	-0,280	-43,59	-24,46	
salle de bain	Sans salle de bain	-0,191	-22,49	-17,35	
	Nombre > ou = 2	0,087	20,05	9,06	
Garage	Sans garage	-0,049	-12,41	-4,75	
	Nombre > ou = 2	0,051	6,73	5,21	
Niveau	Un niveau	-0,052	-11,04	-5,05	
	Nombre > ou = 3	0,019	3,55	1,91	
Piscine	Avec piscine	0,141	5,61	15,09	
	Non renseignée	0,007	2,02	0,69	
Zus	En Zus	-0,051	-2,50	-4,96	
Bruit des transports	Routier	-0,016	-1,86	-1,54	
	Ferroviaire	0,002	0,24	NS	Nombre de transactions
Bruit des avions	[50-51[	-0,010	-1,12	-0,96	1 420
	[51-52[	-0,018	-1,79	-1,80	1 348
	[52-53[	-0,033	-2,72	-3,21	1 122
	[53-54[	-0,039	-2,93	-3,80	1 145
	[54-55[	-0,060	-4,22	-5,85	1 178
	[55-56[	-0,096	-6,05	-9,12	896
	[56-57[	-0,114	-6,60	-10,77	744
	[57-58[[	-0,130	-6,82	-12,22	580
	[58-59[	-0,126	-6,04	-11,84	367
	[59-60[	-0,151	-6,70	-14,04	258
	[60-61[	-0,159	-6,58	-14,70	440
	[61-62[	-0,158	-5,96	-14,58	342
	[62-63[	-0,188	-6,27	-17,18	163
	> ou = 63	-0,243	-6,71	-21,56	89

Tous les coefficients sont significatifs à 1 %, à l'exception des niveaux [50-51[et [51-52[qui le sont à 5 %. La variable expliquée est le Ln du prix au mètre carré (voir encadré 2). Source : base BIEN.

Tabl. 2 / Résultat pour les appartements des estimations des modèles de prix hédoniques sur Paris – Charles-de-Gaulle

Appartement					
	Variables	B	t	Impact en pourcentage	
	Constante	7,377	612,06		
Année	2002	-0,114	-19,30	-10,79	
	2004	0,154	28,04	16,68	
	2005	0,349	63,71	41,81	
	2006	0,521	89,92	68,40	
	2008	0,622	99,49	86,20	
Époque	< ou = 1913	0,053	5,76	5,48	
	1914-1947	0,015	2,18	1,54	
	1981-1991	0,051	7,81	5,22	
	1992-2000	0,125	17,02	13,36	
	> ou = 2001	0,119	4,72	12,63	
Pièces	Nombre = 1	0,138	23,67	14,83	
	Nombre = 2	0,063	14,05	6,52	
	Nombre = 4	-0,059	-13,81	-5,70	
	Nombre = 5	-0,100	-13,56	-9,54	
	Nombre > ou = 6	-0,186	-9,38	-16,98	
Salle de bain	Sans salle de bain	-0,082	-11,64	-7,83	
	Nombre > ou = 2	0,038	4,41	3,83	
Garage	Sans garage	-0,044	-10,46	-4,30	
	Nombre > ou = 2	0,029	4,04	2,90	
	Non renseignée	-0,049	-4,20	-4,75	
Étage	Rez-de-chaussée	-0,033	-6,58	-3,26	
	> ou = 6	-0,037	-4,96	-3,60	
Jardin	Avec jardin	0,050	5,71	5,12	
Terrasse	Avec terrasse	0,029	3,38	2,92	
Zus	En zus	-0,100	-5,35	-9,49	
	Dans un rayon de 750 m autour d'un zus	-0,042	-5,30	-4,09	
Bruit des transports	Terrestre	0	0,04	NS	
	Ferroviaire	0,021	2,16	2,07	Nombre de transactions
Bruit des avions	[50-51[	-0,021	-2,37	-2,09	706
	[51-52[	-0,053	-5,18	-5,20	514
	[52-53[	-0,037	-3,35	-3,65	373
	[53-54[	-0,063	-5,24	-6,11	318
	[54-55[	-0,068	-5,09	-6,53	272
	[55-56[	-0,070	-5,02	-6,80	180
	[56-57[	-0,055	-3,64	-5,35	110
	[57-58[	-0,116	-6,67	-10,98	122
	[58-59[	-0,140	-7,58	-13,05	70
	[59-60[	-0,120	-5,19	-11,33	66
	[60-61[	-0,124	-4,01	-11,68	116
	[61-62[	-0,112	-3,04	-10,60	78
	[62-63[	-0,138	-3,13	-12,86	22
> ou = 63	-0,084	-1,76	NS	9	

Tous les coefficients sont significatifs à 1 %, à l'exception des niveaux [50-51 [et [51-52[qui le sont à 5 %. La variable expliquée est le Ln du prix au mètre carré (voir encadré 2). Source : base BIEM.

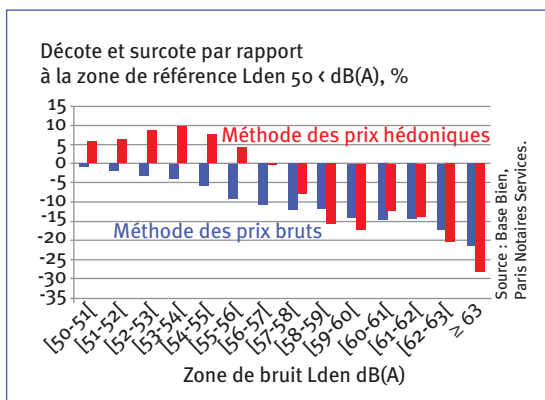


Fig. 5/ Comparaison entre l'impact du bruit des avions et le prix des maisons dans le Val-d'Oise

L'impact est obtenu à l'aide de la méthode des prix hédoniques et la différence des prix bruts de chaque zone de bruit par rapport à la zone de référence.

18. Afin de permettre la comparaison, les prix bruts ont été déflatés selon les indices des prix des logements anciens de l'INSEE (base 100 en 2008).

19. Les montants des versements annuels sont évalués de la façon suivante à l'aide de la formule de calcul de la valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes :

$$V_0 = \alpha \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$$

où
 V_0 : somme des valeurs actuelles de chacun des versements. Elle est égale au montant total de la décote due au bruit ;
 α : l'annuité (versement annuel constant) ;
 i : le taux d'intérêt (dans ces calculs, est utilisé un taux d'intérêt de 4% correspondant à la valeur couramment utilisée dans l'évaluation socio-économique des projets d'investissement publics).
 n : le nombre de versements (dans nos calculs, nous avons utilisé les durées moyennes de résidences dans le logements, soit 12,2 ans pour les maisons et 10,6 ans pour les appartements).

de problème peut être analysé en termes de justice environnementale. Ce concept s'est développé dans le contexte américain dès la fin des années 1970 pour désigner à la fois les inégalités dans l'exposition aux risques environnementaux (pollutions, déchets, inondations) et la mise à l'écart des minorités raciales, dans la conception et la mise en œuvre des politiques environnementales (Environment Protection Agency, 1998 ; Laurent, 2009). En Europe, y compris en France, ce concept conduit à la mise en œuvre de politiques publiques visant au développement durable et à la justice sociale (Stec, 1998 ; Bélier, 2002 ; Laurian, 2008). Parmi les mesures possibles figurent aux premiers rangs les actions de compensation (Walker *et al.*, 2005). S'il en existe différentes modalités, la dépréciation des prix de l'immobilier due au bruit peut constituer une approximation du montant de la compensation financière à verser aux habitants soumis aux nuisances sonores (Walters, 1975). Compte tenu des valeurs moyennes d'acquisition en 2008 des biens immobiliers de notre base de données (303 642 euros pour les maisons et 166 782 euros pour les appartements), le montant de la compensation à verser pour chaque ménage dans les différentes zones de bruit varierait ainsi de 2 915 à 65 465 euros par ménage pour les maisons et de 3 478 à 21 769 euros par ménage pour les appartements (tabl. 3). En termes annualisés¹⁹, ces montants varieraient de 307 euros à 6 885 euros par ménage pour les maisons et de 366 euros à 2 289 euros par ménage pour les appartements. Les modalités de compensation pourraient prendre différentes formes parmi lesquelles l'amélioration de l'isolation phonique des logements, susceptible par ailleurs de contribuer à leur meilleure isolation thermique. Ces montants sont donc largement supérieurs aux aides financières pour l'insonorisation actuellement versées en France. Ainsi, pour un logement individuel situé en zone III, comprenant cinq pièces principales et une cuisine, le montant des travaux est plafonné à 15 575 euros pour un taux de 100 % (12 460 euros au maximum pour un taux de 80 %). Le diagnostic acoustique de ce logement est plafonné à 778 euros sur lequel Aéroports de Paris (2013) paiera au maximum 778 euros pour un taux à 100 %

permet en effet d'intégrer les caractéristiques du marché immobilier local. La seconde méthode pourrait être appliquée si les biens présentaient de fortes similitudes (en termes d'ancienneté, de taille, de superficie, etc.) partout sur le territoire, ce qui n'est pas le cas. La comparaison des deux méthodes appliquées¹⁸ aux maisons anciennes (fig. 5) et aux appartements anciens (fig. 6) atteste que la méthode des prix hédoniques tend plutôt à atténuer les impacts.

Les enjeux du suivi en temps réel des effets des plates-formes aéroportuaires

L'impact des nuisances sonores sur le marché immobilier permet de mieux connaître la nuisance sonore autour de l'aéroport, d'en quantifier l'impact sur la qualité de vie et d'analyser la manière dont ces impacts sont répartis entre les zones (Bréchet, Picard 2007 ; Dobruszkes, 2007 ; Bréchet *et al.*, 2009). Ce type

(623 euros pour un taux à 80 %). L'aide s'élèvera au maximum à 16 353 euros.

Conclusion

L'objet de cet article était de contribuer à l'évaluation de l'effet du bruit des avions sur les prix de l'immobilier autour de l'aéroport de Paris – CDG. Pour cela, ont successivement été appliquées aux données sur les transactions immobilières issues de la base BIEN, la méthode des prix bruts, puis celle des prix hédoniques. À partir de la méthode des prix hédoniques, il ressort que le bruit des avions agit négativement et de manière importante sur le prix des maisons et des appartements mais cette influence n'est pas linéaire. Cette dépréciation résulte des arbitrages effectués par les ménages lors d'une acquisition d'un bien immobilier (appartement ou maison). Le bruit des avions déprécie le prix au mètre carré des maisons de 1,1 à 21,6 % et celui d'un appartement de 1,8 à 17,1 %. Ces résultats sont convergents avec ceux obtenus sur d'autres terrains français, ainsi de l'aéroport de Toulouse-Blagnac (Sedoarisoa, 2015), comme étrangers (Shipper *et al.*, 1998; Navrud, 2002; Nelson, 2004; Dekkers, Van der Straaten, 2009). Certaines limites sont cependant à souligner. La corrélation entre les variables niveau de bruit et survol n'a pas permis d'analyser simultanément leurs influences respectives. Par ailleurs, il conviendrait de prendre en compte les comportements de prévention: on peut par exemple recourir à un double

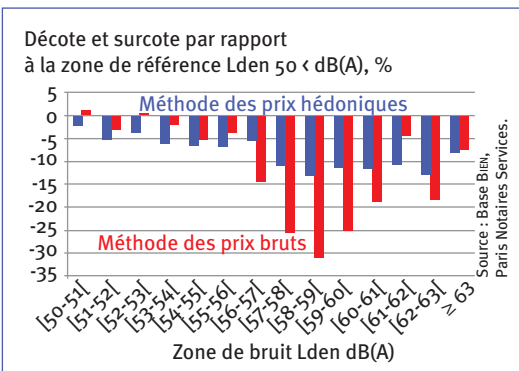


Fig. 6 / Comparaison entre l'impact du bruit des avions et le prix des appartements dans le Val-d'Oise

L'impact est obtenu à l'aide de la méthode des prix hédoniques et la différence des prix bruts de chaque zone de bruit par rapport à la zone de référence.

Tabl. 3 / Décote due au bruit et perte de bien-être par ménage, selon le type de bien et la zone de bruit

Zone de bruit LDEN dB (A)	Maison			Appartement		
	Décote en pourcentage	Décote en euros	Annuité constante	Décote en pourcentage	Décote en euros	Annuité constante
[50-51]	-0,96	2 914,96	306,61	-2,09	3 478,36	365,87
[51-52]	-1,80	5 465,56	574,89	-5,20	8 673,84	912,36
[52-53]	-3,21	9 746,91	1 025,23	-3,65	6 087,76	640,34
[53-54]	-3,80	11 538,40	1 213,66	-6,11	10 182,28	1 071,02
[54-55]	-5,85	17 763,06	1 868,40	-6,53	10 890,47	1 145,51
[55-56]	-9,12	27 692,15	2 912,79	-6,80	11 346,42	1 193,47
[56-57]	-10,77	32 702,24	3 439,78	-5,35	8 928,26	939,12
[57-58]	-12,22	37 105,05	3 902,89	-10,98	18 311,46	1 926,09
[58-59]	-11,84	35 951,21	3 781,52	-13,05	21 768,37	2 289,70
[59-60]	-14,04	42 631,34	4 484,17	-11,33	18 903,94	1 988,41
[60-61]	-14,70	44 635,37	4 694,96	-11,68	19 486,06	1 049,64
[61-62]	-14,58	44 271,00	4 656,64	-10,60	17 674,56	1 859,09
[62-63]	-17,18	52 165,70	5 487,04	-12,86	21 446,11	2 255,80
> ou = 63	-21,56	65 465,22	6 885,94	-8,05	13 425,10	1 412,12

Source : base BIEN, Paris Notaires Service, 2002-2008 (sauf 2007).

vitrage pour réduire l'incidence du bruit. Toutefois, ces données ne sont pas disponibles dans la base BIEN, ce qui nécessiterait de recourir à une autre approche pour les prendre en compte. Les résultats obtenus permettent toutefois d'objectiver l'effet des nuisances sonores sur la valeur des biens immobiliers et conduisent à suggérer la mise en place d'un dispositif de compensation, face à la situation d'injustice environnementale observée, comme cela existe dans d'autres contextes européens. Cette étude basée sur une approche quantitative devrait toutefois être complétée, afin d'étayer les résultats, par une approche qualitative cherchant à expliciter les choix opérés par les ménages (acquéreurs et non acquéreurs de biens immobiliers) lorsqu'ils choisissent de résider à proximité d'une plate-forme aéroportuaire, en particulier là où les nuisances sonores sont fortes. Ces dernières peuvent-elles se trouver contrebalancées par des avantages résultant en particulier du dynamisme économique impulsé par les aéroports? Ceci permettrait d'approfondir, voire d'éclairer, les tendances obtenues par l'analyse des prix immobiliers (prix bruts, mais surtout prix hédoniques).

Références

- ABELSON P.W. (1979). « Property prices and the value of amenities ». *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 6, n° 1, p. 11-28.
- AÉROPORTS DE PARIS (2013). *Aide financière à l'insonorisation. Riverains des aérodromes Paris-Orly, Paris-Charles de Gaulle, Paris-Le Bourget*. Particuliers – Petit collectif, brochure d'information, décembre, 8 p.
http://www.anil.org/fileadmin/ANIL/Proprietaires_locataires/Aides_Travaux_renovation/ADP_Brochure_information_demarche_dec2013.pdf
- BARTHÉLÉMY F., MICHELANGELI A., TRANNOY A. (2007). « La rénovation de la Goutte d'Or est-elle un succès? Un diagnostic à l'aide d'indices de prix immobiliers ». *Économie & prévision*, vol. 180-181, n° 4, p. 107-126.
- BABISCH W. (2002). « The noise/stress concept, risk assessment and research needs ». *Noise Health*, vol. 4, n° 16, p. 1-11.
- BÉLIER S. (2002). « France country report ». In SADELEER N. DE, ROLLER G., DROSS M., *Access to Justice in Environmental Matters*, ENV.A.3/ETU/2002/0030 Final Report, 44 p.
<http://www.ucastverejnosti.cz/dokumenty/studie-aarhus-zeme-eu.pdf>
- BEEN V. (1994). « Locally undesirable land uses in minority neighborhoods: Disproportionate siting of market dynamics? ». *Yale Law Journal*, vol. 103, n° 6, p. 1383-1422.
- BOULAY G. (2011). *Le Marché immobilier à usage résidentiel dans l'aire urbaine de Marseille-Aix-en-Provence (1990-2010)*. Marseille, Aix-en-Provence : université Marseille-Aix-en-Provence, thèse de doctorat en géographie, 566 p.
- BRÉCHET T., PICARD P. (2007). « Des instruments économiques pour la régulation des nuisances sonores autour des aéroports? ». *Brussels Studies*, n° 12, p. 1-4.
- BRÉCHET T., GÉRARD A., MION G. (2009). « Une évaluation objective des nuisances subjectives de l'aéroport de Bruxelles-National ». *Regards économiques*, n° 66. http://www.regards-economiques.be/images/reco-pdf/reco_77.pdf
- COHEN J.P., COUGHLIN C.C. (2007). *Spatial Hedonic Models of Airport Noise, Proximity, and Housing Prices*. États-Unis : Federal Reserve Bank of St. Louis, Working Paper, 2006-026C, 34 p.
<https://research.stlouisfed.org/wp/2006/2006-026.pdf>

- CROPPER M.L., DECK L.B., McCONNELL K.E. (1988). « On the choice of functional form for hedonic price functions ». *The Review of Economics and Statistics*, vol. 70, n° 4, p. 668-675.
- DEKKERS J.E.C., VAN DER STRAATEN J.W. (2009). « Monetary valuation of aircraft noise: A hedonic analysis around Amsterdam airport ». *Ecological Economics*, vol. 68, n° 11, p. 2850-2858.
- DESPOINDS D. (2005). *Stratégies résidentielles et logiques ségréгатives. Investigations dans l'aire d'influence de Cergy-Pontoise*. Paris : Éditions Connaissances et savoirs, 760 p.
- DESPOINDS D. (2010). *Tendances et ruptures, le Val-d'Oise en mutation : quelles conséquences pour l'avenir ? Aspects sociaux, immobiliers et scolaire*. Rapport pour le compte du Conseil général du Val-d'Oise, 193 p.
- DESPOINDS D., BERGEL P. (2013). « Transactions immobilières et substitutions socio-résidentielles en Seine-Saint-Denis ». *L'Espace géographique*, t. 42, n° 2, p. 115-127.
- DESPOINDS D., BERGEL P. (2014). « “La mauvaise réputation”. Distance aux ZUS et prix de l'immobilier : application d'un modèle hédonique à six intercommunalités franciliennes ». *Cybergeo : European Journal of Geography*, document 673.
<http://cybergeo.revues.org/26283> ; DOI : 10.4000/cybergeo.26283
- DOBROUSZKES F. (2007). « Quelques commentaires sur le texte “des instruments économiques pour la régulation des nuisances sonores autour des aéroports” ». *Brussels Studies*, n° 12, p. 5-9.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA)(1998). *Final Guidance for Incorporating Environmental Justice Concerns in EPA's NEPA Compliance Analysis*. Washington D.C. : Office of Federal Activities, Avril, 76 p.
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/ej-guidance-nepa-compliance-analyses.pdf>
- FABUREL G. (2001). *Le Bruit des avions. Évaluation du coût social. Entre aéroport et territoire*. Paris : Presses de l'École nationale des Ponts et chaussées, 352 p.
- FABUREL G. (2003). « Le bruit des avions, facteur de révélation et de construction de territoires ». *L'Espace géographique*, t. 32, n° 3, p. 205-223.
- FABUREL G. MALEYRE I. (2007). « Le bruit des avions comme facteur de dépréciations immobilières, de polarisation sociale et d'inégalités environnementales. Le cas d'Orly ». *Développement durable et territoires*, dossier 9 : inégalités écologiques, inégalités sociales.
<http://developpementdurable.revues.org/2775>
- GUÉROIS M., LE GOIX R. (2009), « La dynamique spatio-temporelle des prix immobiliers à différentes échelles : le cas des appartements anciens à Paris (1990-2003) ». *Cybergeo : European Journal of Geography*, document 470. <http://cybergeo.revues.org/22644>.
- HAUT COMITÉ DE L'ENVIRONNEMENT, COMITÉ BRUIT ET VIBRATION (1978). *Effets du bruit sur le prix de l'immobilier dans la région d'Orly*. Paris : SEDES, 38 p.
- LAURENT É. (2009). « Écologie et inégalités ». *Revue de l'OFCE*, n° 109, p. 33-57.
<https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2009-2-page-33.htm>
- LAURIAN L. (2008). « La distribution des risques environnementaux : méthodes d'analyse et données françaises ». *Population*, vol. 63, n° 4, p. 711-729.
- LAVANDIER C., SEDOARISOA N., DESPOINDS D., DALMAS L. (2016). « A new indicator to measure the noise impact around airports: The Real Estate Tolerance Level (RETL) ». *Applied Acoustics*, vol. 110, p. 207-217, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X16300470>
- LETOMBE G., ZUINDEAU B. (2001). « L'impact des friches industrielles sur les valeurs immobilières. Application de la méthode des prix hédoniques à l'arrondissement de Lens (Nord – Pas-de-Calais) ». *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 4, p. 605-624.
https://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=RERU_014_0605

- LINNEMAN P. (1980). « Some empirical results on the nature of the hedonic price function for the urban housing market ». *Journal of Urban Economy*, vol. 8, n° 1, p. 47-68.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0094119080900558>
- McMILLEN D.P. (2004). « Airport expansions and property values: The case of Chicago O'Hare Airport ». *Journal of Urban Economics*, vol. 55, n° 3, p. 627-640.
- McMILLAN M.L., REID B.G., GILLEN D.W. (1980). « An extension of the hedonic approach for estimating the value of quiet ». *Land economics*, vol. 56, n° 3, p. 315-328.
- MIESKOWSKI P., SAPER A.M. (1978). « An estimate of the effects of airport noise on property values ». *Journal of Urban Economics*, vol. 5, n° 4, p. 425-440.
- NAVUD S. (2002). *The State-of-the-Art on Economic Valuation of Noise*. Oslo: Agricultural University of Norway, rapport final à la Commission européenne, 38 p.
<http://edz.bib.uni-mannheim.de/daten/edz-bn/gdu/oo/noisereport.pdf>
- NELSON J.P. (1980). « Airports and property values: A survey of recent evidence ». *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 14, n° 1, p. 37-52.
http://www.jstor.org/stable/20052562?seq=1#page_scan_tab_contents
- NELSON J.P. (2004). « Meta-analysis of airport noise and hedonic property values: Problems and prospects ». *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 38, n° 1, p. 1-27.
- NELSON J.P. (2008). « Hedonic property value studies of transportation noise: Aircraft and road traffic ». In BARANZINI A., RAMIREZ J., SCHAEFER C., THALMANN P. (dir.), *Hedonic Methods in Housing Markets*. New York : Springer, p. 57-82.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.528.2560&rep=rep1&type=pdf>
- POPE J.C. (2008). « Buyer information and the hedonic: The impact of a seller disclosure on the implicit price for airport noise ». *Journal of Urban Economics*, vol. 63, n° 2, p. 498-516.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094119007000319>
- ROSEN S. (1974). « Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition ». *Journal of Political Economy*, vol. 82, n° 1, p. 34-55.
- SALVI M. (2009). *Assessing Airport Noise, Demand for Quietness and Land-Structure Substitution: Three Applications of the Hedonic Model in Switzerland*. Lausanne: École polytechnique fédérale de Lausanne, thèse en Science, 110 p.
- SCHIPPER Y., NIJKAMP P., RIETVELD P. (1998). « Why do aircraft noise estimates differ? A meta-analysis ». *Journal of Air Transport Management*, vol. 4, n° 2, p. 117-124.
- SEDOARISOA N. (2015). *Les Impacts des nuisances sonores aériennes. Dépréciation immobilière et inégalité sociale ? Cas des aéroports de Paris Charles-de-Gaulle, Paris – Orly, Paris – Le Bourget, Lyon Saint-Exupéry et Toulouse – Blagnac*. Cergy-Pontoise: Université de Cergy-Pontoise, thèse de doctorat en géographie, 396 p.
<http://biblioweb.u-cergy.fr/theses/2015CERGo747.pdf>
- STEC S. (1998). « Access to justice in environmental matters ». In The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, *Doors to Democracy. A Pan-European Assessment of Current Trends and Practices in Public Participation in Environmental Matters*. Szentendre (Hongrie): The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, p. 43-51.
<http://archive.rec.org/REC/Publications/PPDoors/EUROPE/PPDoorsEUROPE.pdf>
- SUKSMITH P.L., NITIVATTANANON V. (2015). « Aviation impacts on property values and management: The case of Suvarnabhumi international airport ». *IATSS Research*, vol. 39, n° 1, p. 58-71.
- WALKER G., MITCHELL G., FAIRBURN J. SMITH G. (2005). « Environmental justice and social deprivation: evidence and complexity in evaluating and responding to environmental inequality ». *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, vol. 10, n° 4, p. 361-377.
- WALTERS A.A. (1975). *Noise and Prices*. Oxford: Clarendon Press, Oxford University Press, 148 p.