

Partie 2

Mesures et recommandations
pour la prise en compte de la problématique sanitaire liée
aux trafics aériens et des fonctionnements aéroportuaires

Retours d'expériences étrangères et propositions scientifiques

5. Les mesures communes dans les aires aéroportuaires : des réponses techniques vers leur mise en communication, ou la lente ouverture aux territoires riverains

Les idées force à retenir de ce chapitre sur mesures existantes

1. D'une manière générale, un arsenal d'actions assez impressionnant autour de nombre de grands aéroports

=> Cet arsenal articule actions à la source et à la réception, de nature substantialiste (ex : abaissement des normes d'émissions) ou procédurale (ex : commissions consultatives), fondé sur des dispositions réglementaires ou reposant sur actions plus volontaires ;

=> A ce jour, un peu partout autour des grands aéroports, cet arsenal se compose d'instruments : techniques, économiques, urbanistiques, communicationnels et participatifs ;

=> Et les registres d'intervention ont connu des évolutions notables sur les 20 dernières années : depuis des modes plus historiques, essentiellement techniques, centrés sur les sources, vers une rapide mise en communication, lente territorialisation des outils, et démocratisation tâtonnante ;

=> Et, dans certains registres d'instruments, la France a pu et peut parfois encore apparaître comme novatrice sur le plan historique (ex : Plans d'Exposition au Bruit, Commissions Consultatives d'Environnement... dès la fin des années 1980).

2. Mais, une conflictualité environnementale croissante, ayant la problématique des effets environnementaux, sanitaires, territoriaux...comme premier sujet

=> Bien qu'impressionnant, l'arsenal en vigueur n'a pas limité la conflictualité aéroportuaire pour cause environnementale : multiplication des coalitions d'opposition, judiciarisation des problèmes et questions environnementales aéroportuaires, multiplication d'analyses comparatives, benchmarking et autres échanges d'expériences, constitution de réseaux internationaux d'experts... ;

=> Dans cette conflictualité persistante, voire parfois croissante entre acteurs, la problématique des effets environnementaux territorialisés continue à ce jour de jouer un rôle essentiel, comme les questions sanitaires tendent à le montrer, et ce malgré les efforts évaluations parfois réalisés ça et là ;

=> En fait, il existe des décalages persistants, voire croissants selon certains observateurs, entre :

- d'une part, la réalité de certains effets négatifs,
- et, de l'autre, non seulement les actions d'ores et déjà en vigueur dans nombre d'aires aéroportuaires,
- mais surtout leur nature et cadres cognitifs (approches strictement techniques des phénomènes en cause), ainsi que leur dépendance à la régulation marchande,
- et ceci, au détriment souvent de lectures bien plus centrées sur les contextes territoriaux, leurs populations, histoires.

Comme vu lors de la 1^{ère} partie de ce rapport, plusieurs contextes aéroportuaires ont déjà fait l'objet d'évaluations d'impacts sanitaires, qu'ils soient physiques, psychiques ou sociaux (*supra* : définition donnée par l'OMS à la santé). Il est vrai que, pour rappel, la problématique des effets des trafics aériens et des fonctionnements aéroportuaires s'est affirmée sur les 20 dernières années comme structurante des argumentaires, débats voire oppositions entre acteurs dans nombre d'endroits à travers le monde. Nous y reviendrons de nouveau sous peut avec l'exposé du sujet émergent que constituent les inégalités environnementales autour des aéroports, ou encore celui des décotes immobilières dans certaines franges des pourtours aéroportuaires, avec aussi des estimations de coûts sociaux pouvant en découler.

Aussi, face à cette problématique des effets (et de l'expertise derrière ; cf. Faburel, 2005 ; Faburel et Levy, 2008 ; Levy, 2008), qui a pu engendré à plusieurs endroits une mise en tensions des relations entre acteurs voire une conflictualité grandissante (Faburel, 2003 b et c ; 2004), les pouvoirs publics, suivis en cela par les constructeurs, motoristes, compagnies aériennes... ont sur les 30 dernières années pris des initiatives et engagé des actions dans nombre de pays, pour certaines de grande envergure.

Dans le but de relayer et d'émettre des recommandations scientifiques pour mieux insérer les questions de santé environnementale qui nous occupent ici dans les politiques nationales et locales (deuxième grand objectif de ce rapport), il est alors apparu nécessaire, dans un premier temps, de recenser et de catégoriser ces mesures d'ores et déjà en vigueur afin de réduire, prévenir... réguler de tels effets.

Ici, toutefois deux précisions liminaires s'imposent concernant ce rapide recensement et la catégorisation de ces mesures qui en découle. Elles concernent, choses essentielles, leur portée et fabrication.

En premier lieu, en application de la posture de recherche que nous développons depuis plusieurs années au C.R.E.T.E.I.L., nous ne nous fixons surtout pas pour consigne de fournir des recommandations clefs en main. Donc, nous ne tendons pas vers une comparaison point à point des mesures en vigueur. Ce sont en fait des indications tirées d'observations empiriques (*infra*), qu'il est bon d'avoir à l'esprit lorsque les autorités et plus largement les acteurs souhaitent s'engager dans la construction de nouvelles actions, visant à répondre aux demandes sociales, territoriales... d'environnement. En fait, ce sont les contextes et leurs acteurs en situation qui selon nous doivent construire de telles interventions, au plus près d'enjeux, souvent aussi territorialisés, et donc des possibles négociations. Cela revient à dire que, concernant les types d'action déjà en vigueur, ce sont les grands traits communs des évolutions en la matière que nous présentons synthétiquement dans ce chapitre.

En outre, dans le prolongement de cette précaution de lecture et de la posture de recherche qui la sous-tend, précisons aussi que ces recensement et catégorisation découlent d'observations *in situ*. Ces observations sont très éloignées du *benchmarking* (comparaison des politiques à distance sur la base d'indicateurs normés de performances), que beaucoup de bureaux d'études, français notamment, pratiquent, en se limitant alors beaucoup aux discours et documents officiels (sites Internet, bilans d'activité, bilans environnementaux, voire rapports de développement durable des aéroports, enquêtes par email...).

Pour assurer la pertinence de l'analyse et de ce qui peut en être retiré (ex : évaluer de l'efficacité environnementale, sociale, économique... donc politique des mesures), ce type d'analyse d'actions appelle en fait en amont selon nous à des observations au plus près des enjeux locaux, acteurs impliqués et situations territoriales de mise en œuvre : visites des contextes aéroportuaires, longs entretiens avec les acteurs sur place, observation des débats... tout ceci sur un nombre suffisant d'aéroports américains, européens... pour asseoir la fiabilité de la catégorisation recherchée dans un premier temps. C'est ce que le C.R.E.T.E.I.L., mais

aussi d'autres laboratoires de recherche français (CEVIPOF, CRESSON par exemple) et étrangers (à la Manchester Metropolitan University notamment) pratiquent d'assez longue date.

C'est donc sur des connaissances accumulées empiriquement au plus près des réalités de 13 aéroports (8 en Europe, 4 aux Etats-Unis et 1 en Australie), produites lors de 6 recherches menées sur les 5 dernières années (cf. Introduction générale), que cette catégorisation des mesures et que l'analyse de leurs grands traits communs sont assises. Il s'agit :

- Pour l'Europe : d'Amsterdam Schiphol, de Bruxelles National, de Francfort Rhin-Main, de Genève Cointrin, de Londres Heathrow, d'Orly, de Roissy CDG, de Vienne International Airport ;
- Pour les Etats-Unis : de Boston Logan, de Chicago O'Hare, de Los Angeles International Airport (LAX), de San Francisco International Airport (SFO) ;
- Pour l'Australie : de Sydney Kingsford Smith.

5.1 L'action historique : d'abord agir à la source (matériels, trajectoires, et périodes de survol)

Précisons en premier lieu que, du fait du caractère mondial de l'activité aérienne, nombre de mesures se retrouvent sur l'ensemble des aires aéroportuaires et aéroports étudiés, comme dans bien d'autres. Ainsi, globalement, ces politiques répondent toute d'une historicité voisine. Selon l'ancienneté des problèmes rencontrés (d'abord et durablement le problème des nuisances sonores), ainsi que des modes d'intervention des aéroports et pouvoirs publics (ex : le *Command and Control* des années d'après-guerre), les premières grandes mesures de limitation des effets remontent globalement aux années 50, d'abord aux Etats-Unis, puis en Europe durant les années 60-70, au grès des croissances de trafics et de la construction des plates-formes.

Ces premières mesures ont exclusivement porté sur la source des émissions sonores et polluantes, afin de limiter les distorsions concurrentielles. C'est, historiquement, d'abord la certification acoustique négociée et décidée dans le cadre de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI-ONU), qui, sur la base d'une catégorisation des aéronefs en chapitres, a fixé des normes d'émissions acoustiques, renforcées depuis à trois reprises (dernières en date 2001). Avec pour effet par exemple de réduire, selon les études, de l'ordre de 10 à 20 dB(A) les émissions sonores d'un avion de contenance comparable, entre les années 60 et les années 90 Le coût marginal « sonore » du renouvellement progressif des flottes par les compagnies aériennes, ainsi que les coûts de recherche-développement pour les constructeurs, motoristes... sont considérables. Par exemple, deux travaux de référence convergent pour admettre que le coût global de renouvellement des flottes pour correspondre à la nouvelle certification acoustique de chapitre 3 a atteint milliards de \$ US (Morrison et *al.*, 1998 ; Gillen, 2001 et 2002).

Nous trouvons aussi dans quelques aéroports américains et surtout européens, dès les années 1960, la régulation de certains trafics :

- d'abord selon les horaires de décollages et d'atterrissage (0h-5h ; 22h30-6h...), pour l'ensemble de l'aéroport (ex : Orly), ou, plus récemment, sur certaines pistes (ex : Francfort Rhin-Main),

- ou selon les chapitres acoustiques par exemple (interdiction anticipée des avions du chapitre 2, voire des avions hushkittés¹).

Très peu répandues, nous demeurons avec ces mesures dans le registre des réponses techniques à la source, non plus par normalisation internationale, mais par réglementations particulières, portant très majoritairement sur des aéroports de second rang pour éviter les désavantages comparatifs susceptibles d'être causés sur des aéroports internationaux.

Plus récemment encore, et toujours de nature technique et à la source (émissions), nous trouvons, d'abord aux Etats-Unis dans les années 1990, et plus récemment et rarement en Europe, l'action sur les trajectoires de décollage et d'atterrissage, ainsi que de survol. Ces initiatives, prises cette fois-ci sur une base volontariste par les autorités aéroportuaires, de concert avec les compagnies (mais associant aussi parfois les pilotes et les contrôleurs), sont habituellement dénommées Air Transport Management (ATM), couplé à des Integrated Noise Models (modèles de prévision sonore). Ce couplage permet, notamment à l'occasion de la construction de nouvelles pistes, de proposer de nouveaux couloirs et trajectoires, par exemple selon les caractéristiques de l'occupation des sols (ex : tissus résidentiels), dans le respect des règles de sécurité (cf. Chicago O'Hare ; Minneapolis St-Paul...).

Encore plus récemment (fin des années 1990), et dans ce registre de l'intervention à la source, remarquons l'apparition rapide, de nouveau surtout aux Etats-Unis :

- du thème de la sensibilisation des pilotes, notamment par la rédaction de codes de bonne conduite (afin de garantir le respect de trajectoires optimales environnementalement) ;
- et de celui des descentes (continues), des consignes de virage décollage (2000 pieds aux Etats-Unis ou 4000 pieds en Europe)... toutes choses censées réduire les émissions causées lors de phases singulières (ex approches).

5.2 Une lente territorialisation de l'action : taxe bruit, insonorisation et règles d'urbanisme

La taxe bruit, généralement levée par les aéroports eux-mêmes, est apparue bien plus récemment que les premières certifications techniques ou les rares couvre-feux : années 1980 dans 4 des 13 aéroports, puis généralisation rapide au début des années 90. D'abord pensée comme incitation à des comportements vertueux de la part des compagnies aériennes (selon le principe pollueur-payeur), elle sert principalement à ce jour à abonder des fonds d'aide à l'insonorisation, régis par des Noise Insulation Scheme, Plans de Gêne Sonore... et autres documents définissant les périmètres et règles des ayant droit.

Jusqu'à il y a peu de temps (ex : Amsterdam Schiphol), les montants de ces taxes variaient peu d'un aéroport à un autre, car ayant la certification acoustique des aéronefs comme seule modalité de calcul du taux, certification que toutes les compagnies aériennes commerciales et aéroports doivent respecter (ci-dessus). En outre, le renouvellement des flottes ayant conduit à la mise en circulation d'avions dits moins bruyants, de telles taxes, assises sur les émissions sonores théoriques, sont demeurées de montant assez faible, jusqu'à il y a peu de temps. De l'ordre de 10 cts à 1 Euro par passager (Château-Thierry et Rallo, 1998 ; Lu et Morrell, 2001).

Dès lors, du fait du décalage entre les montants dégagés pour l'aide à l'insonorisation, elle-même partout définie selon des critères acoustiques :

¹ Atténuateurs de bruit, largement utilisés aux Etats-Unis pour permettre à des avions de chapitre 2 de rentrer dans la catégorie de certification dite de chapitre 3.

- en Europe, les budgets d'état et/ou de leurs organismes déconcentrés ont pu venir abonder les fonds d'insonorisation en vue de faire face à la demande croissante des riverains (jusqu'à un doublement du dit fonds),
- et aux Etats-Unis, le produit de la taxe bruit peut-être en théorie complété par un autre fonds, géré exclusivement par la FAA (Federal Aviation Administration, eq. DGAC), et alimenté par une autre taxe (Passenger Facility Charges - PFCs – né en 1991), fonds toutefois prioritairement destiné à donner les moyens aux aéroports d'accroître leurs capacités (25 milliards de dollars entre 1990 à 2000)².

Les cas d'usage d'une partie de ces sommes pour l'action de lutte contre le bruit, et plus largement environnementale, sont excessivement rares aux Etats-Unis : développement de la mesure sonométrique de veille ou de la modélisation prospective des niveaux de bruit, aide au fonctionnement des Airport-Community Noise Committees (dont la mission est par exemple l'attribution équitable des aides à l'insonorisation).

Dans le prolongement, l'aide à l'insonorisation (parfois présentée comme indemnisation par certaines autorités) s'est généralisée depuis les années 1980, selon des taux de couverture qui ont pu variés dans le temps (par exemple selon les niveaux sociaux des ménages demandeurs), mais qui tous aujourd'hui tendent vers une prise en charge totale du coût unitaire.

En Europe maintenant, et longtemps exclusivement sur ce continent, un autre registre de mesures a pris place à peu près à la même période que l'instrumentation économique (taxation) et ses dérivés financiers (aides à l'insonorisation), c'est-à-dire un peu partout invariablement à la fin des années 80/début des années 1990 : des règles spécifiques de planification et d'urbanisme (Land use planing). A l'exemple de Francfort Rhin-Main, comme de bien d'autres cas, ces règles ont pu être accrues progressivement (sévérisation des critères de constructibilité ou de réhabilitation, catégories de bâtiments concernés...), voire leur périmètre spatiale d'application étendu, mais toujours selon le même critère exclusif d'arbitrage : l'acoustique (ex : Plan d'Exposition au Bruit en France).

Présentes dans les 8 aéroports européens observés, il n'existe à ce jour que très peu de cas d'usage effectif des règles d'urbanisme aux Etats-Unis : Baltimore-Washington International, Minneapolis St-Paul, Denver International Airport, et quelques autres (GAO, 2001). A l'inverse, au titre des actions qui ressortissent de l'urbanisme local et de ses règles, nous y trouvons :

- comme en Europe, des aménagements de merlons anti-bruit, à l'initiative généralement des municipalités (ex : Chicago O'Hare) ;
- le rachat en voie de systématisation de logements à l'intérieur des contours de très forte exposition (i.e. DNL 75, comme par exemple à Sarasota Bradenton International Airport - Floride), avec, pour l'Europe, un programme récent et d'ampleur autour d'Amsterdam Schiphol ;
- l'obligation réglementaire faite aux agents immobiliers de 25 Etats de faire mention de la proximité de l'aéroport aux ménages souhaitant emménager (Real Estate Disclosure Statement) ;
- accompagnée de celle de produire un contrat, reconnu par les associations d'agents immobiliers, et signé par le client (Disclosure Form) ;

² Les cas d'usage d'une partie de ces sommes pour l'action de lutte contre le bruit, et plus largement environnementale, sont excessivement rares : développement de la mesure sonométrique de veille ou de la modélisation prospective des niveaux de bruit, aide au fonctionnement des Airport-Community Noise Committees (dont la mission est par exemple l'attribution équitable des aides à l'insonorisation).

- et des Avigation Easement, document enregistré auprès des tribunaux locaux et qui engage le propriétaire, une fois le choix résidentiel effectué en toutes connaissances de cause, à ne pas intenter de procès à l'opérateur aéroportuaire ou à un acteur du pôle aérien pour cause de nuisances sonores (ex : Floride) ;
- ce contrat servant aussi parfois de critère d'éligibilité des riverains à une aide à l'insonorisation (ex : Palm Spring), voire de règle de droit pour ceux souhaitant siéger dans les commissions aéroportuaires (ex : Minneapolis St-Paul).

5.3 Systèmes de mesure et indicateurs de suivi, management environnemental, communication et dispositifs dits de participation :

Toujours de manière très synthétique, le dernier registre mobilisé, à la fois dans le temps (années 90 et 2000) et selon le critère d'importance des moyens financiers investis (plus modestes), nous trouvons l'instrumentation stratégique évaluative, communicationnelle et participative. De nature parfois fort différente des précédentes (moins technique et plus procédurale), la totalité des cas étudiés (et là aussi plus largement des aéroports de 1^{er} et 2^{ème} rangs) s'est ouverte à de telles mesures.

Historiquement (sur les 15 dernières années), cette ouverture a été globalement séquencée autour de trois temps principaux.

Le premier (milieu des années 90) a consisté à développer des systèmes de mesure des pressions environnementales : multiplication et mise en réseau des stations de surveillance, mise en place et parfois certification des systèmes de suivi des trajectoires... D'abord largement orientés vers les questions sonores, à nouveau sous l'angle quasi unique de l'acoustique, surveillance et suivi ont pu aussi, très récemment, s'ouvrir aux questions de pollution atmosphérique, voire aux thèmes des gaz à effet de serre (ex : Londres Heathrow).

Cette ouverture récente, ainsi que l'extension rapide constatée un peu partout des réseaux de surveillance du bruit, découle non seulement d'efforts réalisés par les opérateurs aéroportuaires, mais aussi de l'implication de plus en plus manifeste de collectivités territoriales, ou de services déconcentrés de l'Etat, dans l'observation environnementale (équipement de leur service en moyens de mesure, subventions à l'extension des réseaux préexistants).

Les aéroports américains constituent des exemples assez significatifs de ces orientations vers l'observation : 37 stations, dont 4 mobiles, à O'Hare ; 24 à Minneapolis St-Paul. A ce jour, ces systèmes y sont très fréquemment couplés avec d'autres systèmes d'observation (Aircraft Radar Tracking System, Systèmes d'Information Géographique...).

Répondant à l'enjeu croissant que représente, dans les débats entre acteurs, la problématique des effets environnementaux et territoriaux des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires, ces efforts d'observation et de suivi des charges environnementales ont alors contribué, autant qu'ils ont été motivés, à une autre évolution sensible : le développement de systèmes d'indicateurs de suivi des performances des aéroports. Cette orientation des débats vers la question des indicateurs, incarnée par une multiplication de systèmes et tableaux de bord (5 des 13 aéroports observés), mais aussi parfois par une révision rapide (ex : Sydney Kingsford Smith) ou, plus fréquemment, par l'apparition de nouveaux indicateurs (Vienna International Airport), a poursuivi en général un double objectif : bâtir et asseoir de véritables politiques aéroportuaires de communication, et tendre vers des certifications (de management environnemental, à l'exemple de la norme ISO 14001).

Nous reviendrons plus en détail sur cette question des indicateurs, au moment d'énoncer quelques-unes des recommandations scientifiques en matière de prise en compte politique des effets. Cette question non seulement apparaît centrale dans les débats qui concernent à ce jour les devenir aéroportuaires, accouchant rapidement d'innovations (*supra*), mais surtout implique au premier chef la production de connaissances, production particulièrement nourrie sur le thème de l'observation, de l'évaluation, de la métrologie... bref, des indicateurs d'état, d'impacts, de suivi de performances...

Dans le même esprit, bien d'autres mesures ont en fait porté, sur les deux dernières décennies, des politiques communicationnelles des pouvoirs publics et des opérateurs aéroportuaires, deuxième grande étape de l'ouverture mentionnée plus haut :

- apparition de lettres et journaux à destination des riverains (8 des 13 aéroports), supports qui pour certains ont pu aussi servir à des enquêtes postales ; et lieux dédiés (fixes ou itinérants) à la communication autour de l'information environnementale, ayant aussi parfois pour fonction de réceptionner, voire de « traiter » un certain nombre de plaintes (accueil de médiateurs) ;
- développement et étoffement de sites Internet, notamment aussi conçus très récemment comme des supports d'informations plus dynamiques (ex : système VITRAIL en France), voire interactives, surtout aux Etats-Unis, à l'exemple du San Francisco's Real-Time Tracking Online, site web qui a permis à T + 10 minutes non seulement de suivre les trajectoires réelles des avions, mais aussi de disposer d'informations sur les vols, les types d'avions, le nom des compagnies, les trajectoires empruntées, l'altitude des survols, et surtout de connaître les caractéristiques des espaces survolés (couplage avec un mode d'occupation du sol à l'échelle 1/5 000ème)³ ;
- multiplication des bilans environnementaux, voire rapports de développement durable des aéroports, qui tous ce sont considérablement étoffés sur la période écoulée, sur la base notamment des informations environnementales produites grâce aux indicateurs mis en place, mais aussi sur celle par exemple des relations directes accrues des aéroports avec les territoires locaux et les communautés riveraines ;
- interventions plus ponctuelles, à visée préférentiellement symbolique, surtout développées aux Etats-Unis : tarifs réduits pour les résidents suite à des travaux de réfection de piste donc à des modifications de trajectoires (ex : été 2001 à Oakland International Airport), missionner les employés de la plate-forme pour diffuser l'information environnementale, économique... proposée par l'aéroport (ex : Memphis - hub de Fedex), impliquer les riverains dans la reconstitution de films thématiques sur la plate-forme (North Las Vegas Airport), ou dans des Discover Aviation Weeks (baptêmes de l'air), éduquer les jeunes par l'offre de billets à des clubs de sport, à des établissements scolaires (San Diego)...

Enfin, troisième et dernière évolution assez commune, mais selon nous certainement l'une des plus fondamentales pour l'analyse des politiques menées, précisons que ces productions d'informations (observations, indicateurs...) et ces mises en communication ont grandement alimenté le changement tendanciel que connaît la construction de l'action un peu partout (territorialisation et démocratisation), particulièrement dans des lieux à forts enjeux environnementaux : le développement de structures de dialogues, d'arènes de débats, de forums participatifs...

³ Le succès de ce site a été tel que dès la première journée 10 000 connexions ont été établies, conduisant à son blocage momentané.

Différemment nommés, dotés de compétences parfois fort différentes (information, consultation, concertation), les Airport-Community Noise Committees, Dialog Forums, Consultations Consultatives d'Environnement... sont majoritairement apparus et se sont surtout généralisés sur les 10 dernières années, d'abord à l'occasion de projets d'extension des capacités aéroportuaires, puis souvent pérennisés depuis (ex : Francfort Rhin-Main). Avec ici comme autres faits marquants à ce jour, donc outre leur pérennisation remarquable, leur évolution visible mais très lente vers :

- le registre participatif de la concertation, donc s'écartant de la seule information et/ou consultation des acteurs (avec ici, quelques mesures qui en sont ressorties : développement des systèmes de surveillance, étoffement des systèmes d'indicateurs, révision de quelques trajectoires...);
- une ouverture croissante, mais souvent là aussi assez difficile, à des acteurs toujours plus nombreux, principalement du champ associatif (ex : riveraineté éloignée), territorial (ex : grandes collectivités locales) et scientifique (ex : experts...).

5.4 La nécessité d'actions complémentaires : transition vers les recommandations scientifiques

Pour conclure sur cette présentation très synoptique et strictement descriptive des grandes familles d'action, nous indiquerons que l'arsenal de mesures en vigueur est assez impressionnant, et ce dans la totalité des 13 aéroports observés *in situ*. Comme montré jusqu'ici, la conflictualité environnementale assez générale sur les questions et enjeux aéroportuaires a incité à l'évolution des registres d'intervention des pouvoirs publics et opérateurs : rapide mise en communication, lente territorialisation des outils, et démocratisation tâtonnante.

Cette inclinaison vers de telles modalités d'interventions, plus proches des territoires survolés, et complémentaires aux modes plus historiques, essentiellement techniques, centrés sur les sources, rappelle que la problématique des effets environnementaux territorialisés des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires est centrale dans les débats entre acteurs. Le thème des effets sanitaires en constituant l'un des visages peut-être les plus actuels.

L'arsenal à ce jour en vigueur articule actions à la source et à la réception. Il est de nature substantialiste (ex : abaissement des normes d'émissions) ou procédurale (ex : commissions consultatives). Il se fonde sur des dispositions réglementaires ou repose sur actions plus volontaires.

En fait, à ce jour, un peu partout autour des grands aéroports, du fait notamment du degré d'intégration internationale de l'activité aérienne et de la compétition entre aéroports, cet arsenal se compose d'instruments :

- techniques (certification acoustique, ATM... et bien plus rarement régulations horaires) ;
- économiques (taxes bruit, possible complément avec le Passenger Facility Charges - PFCs – né en 1991 aux Etats-Unis) ;
- urbanistiques (périmètres dits de gêne et aides à l'insonorisation, servitudes à la construction dans les pourtours aéroportuaires...);
- communicationnels et participatifs (certification de l'action environnementale des aéroports, lettres d'informations et lieux dédiés à la communication environnementale, comités consultatifs et dispositifs de dialogue...).

Et, dans certains registres d'instruments, la France a pu et peut parfois encore apparaître comme novatrice sur le plan historique. Par exemple, définir des politiques dérogatoires au droit de l'urbanisme (Plans d'Exposition au Bruit), ou encore mettre en place des dispositifs de consultation au milieu des années 80 (Commissions Consultatives d'Environnement), constituaient, pour l'époque, des innovations majeures en comparaison des politiques étrangères, ou encore des initiatives prises par la Commission Européenne.

Toutefois, bien qu'à ce jour partout impressionnant, l'arsenal en vigueur n'a pas limité la conflictualité aéroportuaire pour cause environnementale, comme le stipulent notamment les travaux de l'U.S. General Accounting Office (GAO, 2000 et 2002), et comme en atteste un grand nombre de signaux tangibles :

- après une phase de construction de groupements catégoriels, on assiste à une multiplication, en Allemagne, aux Etats-Unis... de coalitions d'opposition, unissant de plus en plus souvent des associations locales de défense de l'environnement (réunies en fédérations), et des élus locaux, parfois épaulés de chercheurs ou experts, voire aidés de bureaux d'études (Francfort Rhin-Main, Los Angeles International Airport...)
;
- judiciarisation des problèmes et questions environnementales aéroportuaires, par exemple en Grande Bretagne, notamment sous l'angle des effets sur la santé des populations survolées (ex : vols de nuit et perturbation du sommeil à Londres Heathrow), avec peut-être plus d'impacts aux Etats-Unis du fait de la reconnaissance légale des Health Impact Assessments, i.e. Etudes d'impacts sur la santé) ;
- multiplication d'analyses comparatives, benchmarking et autres échanges d'expériences tant par les opérateurs aéroportuaires, compagnies aériennes... que par des associations mises en réseau ou des élus qui se constituent en coalitions, pour alors aussi rencontrer leurs acolytes à l'étranger ; ces démarches visent à étudier et alors proposer de meilleures pratiques d'intervention, comme les visites organisées par Ville et Aéroport sur des plates-formes étrangères en témoignent ;
- avec par exemple ici, autre fait remarquable, la constitution de réseaux internationaux d'experts (Airport Noise Non-Auditory Factors à La Haye et Sydney ; ConCISenet, de l'Öko-Institut en Allemagne...) qui réunissent des chercheurs de disciplines différentes, ainsi que parfois des représentants compagnies aériennes, d'autorités aéroportuaires... notamment sur des fonds européens ;

...

Or, dans cette conflictualité persistante, voire parfois croissante entre acteurs, la problématique des effets environnementaux territorialisés des trafics aériens et des fonctionnements aéroportuaires continue à ce jour de jouer un rôle essentiel, comme les questions sanitaires tendent à le montrer.

En fait, il existe donc, malgré les conséquences aussi parfois positives des actions engagées (ex : réduction des émissions sonores par avion), des décalages persistants, voire croissants selon certains observateurs, entre :

- la réalité de certains effets négatifs, pour nombre en passe d'être démontrés (sommeil, santé des enfants, gêne sonore, décotes immobilières, impacts urbanistiques...), et pour d'autres en voie de consolidation rapide ou en cours d'évaluation (ex : dommages épidémiologiques)
- et d'autre part : non seulement les actions d'ores et déjà en vigueur dans nombre d'aires aéroportuaires ; mais aussi, pour ne pas dire surtout, leurs nature et cadres

cognitifs (approches strictement techniques des phénomènes en cause), ainsi que leur dépendance à la régulation marchande, au détriment souvent de lectures bien plus centrées sur les contextes territoriaux et leurs populations.

Que propose la recherche pour faire face à de tels décalages ? Quelles sont ses recommandations en matière d'évaluation, d'indicateurs pour les combler, et ainsi peut-être compléter les types d'action rapidement décrits ?

6. Recommandations scientifiques pour une meilleure prise en compte des problématiques environnementales et sanitaires : entre évaluation et décision

Sans grande surprise, la question de l'évaluation (concernant toutefois principalement des populations ciblées), les appels répétés à plus d'interdisciplinarité, singulièrement sur le thème des indicateurs (moins centrés sur les émissions et plus ouverts aux contextes d'exposition), représentent le cœur des conseils prodigués par la recherche :

- tant de l'épidémiologie ou de la toxicologie pour ce qui concerne l'élucidation des effets sanitaires encore non démontrés, ou pour conforter les premiers signaux tangibles (avec notamment les questions du sommeil ou encore des enfants, *supra*),
- que des sciences humaines et sociales, de plus en plus incitées à contribuer aux efforts de compréhension, à la fois sur ces effets sanitaires (ex : gêne sonore) que sur d'autres (impacts immobiliers, et urbanistiques, inégalités environnementales, coûts sociaux...).

La question de la fiabilité et de la pertinence des indicateurs officiels de pressions environnementales, censés asseoir de telles actions, se pose alors avec acuité, et ce au sein de nombre de débats aéroportuaires. Comme véritables interfaces entre productions de connaissances et construction de l'action (par les normes et seuils qu'ils ont longtemps nourris), il n'est pas étonnant que les indicateurs et évaluations en amont soient placés au centre des propositions scientifiques. Et, puisque les indicateurs peuvent aussi représenter des moments de dialogue et de construction de compromis, la très grande majorité des écrits scientifiques, autant que les quelques initiatives en la matière, font dorénavant référence au développement durable, comme tentative de conciliation entre des enjeux environnementaux, économiques et sociaux.

Nous avons donc choisi de construire le propos autour du thème de l'évaluation et des indicateurs pour l'aide à la décision, et de le structurer en trois temps principaux :

- le premier pointe les grandes limites des indicateurs officiels à ce jour utilisés pour rendre compte des effets sanitaires et environnementaux qui nous intéressent ici, donc pour asseoir d'autres interventions, peut-être plus en phase avec la réalité de tels effets (Partie 1)
- le deuxième temps relaye le constat d'une évolution, encore souvent timide, qu'ont engagé ou que connaissent certains aéroports pour compléter leurs indicateurs d'état, d'impacts et de suivi et ainsi, sinon s'ouvrir à d'autres régulations, tout du moins compléter l'arsenal d'action existant (Partie 2, Chapitre 5)
- les dernier temps décrit les indicateurs et évaluations préconisées par la recherche (ex : effets sur la santé, inégalités environnementales, coûts des dommages...), et s'ouvre, en guise de propos conclusif, aux mesures et outils d'intervention que ces indicateurs et évaluations recommandés pourraient venir avantageusement nourrir (Partie 2, Chapitre 5).

6.1 Les indicateurs environnementaux à ce jour en vigueur autour des aéroports : quelques exemples de décalage avec la réalité des effets sur les populations et les territoires

Comme nous aurons l'occasion de le développer dans le deuxième temps de ce dernier chapitre, les indicateurs officiels d'environnement concernant les trafics aériens et les

fonctionnements aéroportuaires s'ouvrent communément principalement d'abord aux questions sonores, puis bien plus récemment au thème de la pollution atmosphérique et de l'énergie. De plus, ils caractérisent quasi-exclusivement les émissions des avions, et bien plus rarement l'exposition des populations, à la suite d'initiatives plus localisées (ex : couplage avec la trajectographie, modèles d'émissions et occupation des sols). Surtout, ils continuent de se détourner des effets pour certains scientifiquement démontrés. A la très grande majorité des cas observés, ils n'opèrent pas de suivi du bien-être, de l'état de santé, des valeurs immobilières, de la mobilité résidentielle, des dynamiques territoriales, etc. dans les pourtours aéroportuaires.

Cette focalisation commune sur le bruit, mais sous l'angle du suivi technique des émissions, répond de l'historicité des politiques, et des référentiels des acteurs décisionnaires (cf. Chapitre 5). Elle explique alors que la recherche se soit, non moins historiquement, penchée sur la fiabilité et la pertinence de tels indicateurs de suivi (acoustiques), dans leur capacité à rendre compte voire à prévoir les effets environnementaux et dommages sanitaires des fonctionnements aéroportuaires et des trafics aériens.

Il en ressort des décalages persistants, voire croissants. En voici trois exemples, parmi d'autres.

6.1.1. La gêne sonore

Plusieurs travaux ont pu montrer d'assez longue que les indicateurs acoustiques officiels ne permettaient pas de représenter fidèlement les effets dont l'évaluation était visée. De fait, il existe une probabilité limitée que de faibles corrélations doses sonores - effets de gêne (cf. Partie 1, Chapitre 2) puissent fonder de manière pertinente les indicateurs officiels et l'action qui en résulte. Rappelons que les caractéristiques physiques des bruits n'expliquent au maximum que 30 % de la gêne déclarée, à ce jour l'un des effets majeurs autour des aéroports.

PNdB (*Perceived Noise Decibel*), SEL (*Sound Exposure Level*), EPNdB (*Effective Perceived Noise Decibels*), L_{Aeq} (*Equivalent Sound Level*), et autre L_{den} (*Level Day, Evening, Night*) interrogent dès lors la pertinence socio-environnementale de plusieurs mesures qui en découlent un peu partout à travers le monde : Noise Insulation Programs (aide à l'insonorisation), Land use Planning (contraintes d'urbanisme), Levy Charges (taxes et prélèvements)...

Tout d'abord, d'un point de vue strictement acoustique, plusieurs auteurs (Fidell et Schomerm, 2005) mettent directement en cause les procédés techniques de mesure, de calculs et de modélisation utilisés pour bâtir par exemple les cartes officielles de bruit existant ou prévisionnel. Ils leur reprochent une précision insuffisante des données obtenues pour des tracés si précis. Surtout, selon Ringheim par exemple (2005), les analyses doses sonores - effets de gêne classiques combinent plusieurs possibilités d'erreurs importantes : classification des sources, modèles de propagation (logiciels), mesure directe des réponses collectives de gêne... Et, plus particulièrement, selon Guski, le L_{den} , imposé par la Directive européenne de juin 2002, est inadapté pour des situations de multi-exposition.

Quant à l'aérien, on admet de plus en plus que les indices acoustiques et psycho-acoustiques sont de moins en moins convaincants et pertinents : les relations doses sonores - effets de gêne sont trop pauvres pour rendre compte de la gêne et inadaptées pour expliciter les facteurs multiples intervenant dans la variabilité des ressentis (Guski, 2004). C'est ce que d'autres résultats d'enquête que ceux présentés dans le Chapitre 2 sur la gêne sonore laissent aussi.

Par exemple, un sondage conduit entre 2001 et 2003 auprès de 3 000 personnes habitant 57 localités entourant l'aéroport de Zurich-Kloten, complété d'une observation menée sur le

sommeil de 64 volontaires, indique que le bruit du premier avion du matin (couvre-feu de 23h à 6h) est le plus gênant. Non seulement cette étude dès lors montre, une nouvelle fois, que la gêne n'est que peu corrélée aux intensités sonores (de l'ordre de 15 %), mais elle questionne aussi l'indicateur officiel L_{den} : cet indicateur n'introduit pas de pondération négative pour la période du matin. Et, ce sont les résultats du croisement statistique entre les réponses des sondés et les données des tests cardiaques et respiratoires qui le mettent à l'épreuve.

Plus largement, quel opérateur aéroportuaire n'a pas effectué le constat selon lequel les données de gêne sonore déclarée et de plaintes s'étendent bien au-delà des zones acoustiques réglementaires, selon une répartition qui n'est pas toujours une fonction décroissante des expositions sonores, souvent issues de modélisations (Sharp, 2005) ?

6.1.2. Les décotes immobilières

De même, les décotes immobilières pourraient n'être que partiellement reliées aux phénomènes sonores, exprimés par de tels indices. Et, rappelons, comme le tableau ci-dessous le stipule sans contestation possible, que ces décotes pour cause de bruit des avions sont démontrées d'assez longue date autour des aéroports, à l'étranger principalement (Navrud 2002 ; Bateman *et al.*, 2001). Ceci y compris lorsque l'on tient compte des facteurs de valorisation immobilière liés aussi à la proximité aéroportuaire (Button, 2003). Cette décote ne fait à ce jour plus débat dans les sphères scientifiques, ainsi qu'au sein des grands cabinets conseil : *"International research concludes that residential property surrounding airports has lower value level than comparable residential property in areas with similar socio-economic characteristics"* (Ernst & Young, 2003, p. 9).

Tableau 1 - Résultats d'études et de recherche sur les décotes immobilières pour cause de bruit des avions (1960 - 2001)

Auteur	Année d'observation	Aéroport	NDI*
Paik	1960	Dallas	2.3
Paik	1960	Los Angeles	1.8
Paik	1960	New York (JFK)	1.9
Emerson	1967	Minneapolis	0.58
Gautrin	1968-69	Londres (Heathrow)	0.62
Blaylock	1970	Dallas	0.99
Nelson	1970	Buffalo	0.52
Nelson	1970	Cleveland	0.29
Nelson	1970	Nouvelle Orléans	0.4
Nelson	1970	San Diego	0.74
Nelson	1970	San Francisco	0.58
Nelson	1970	St Louis	0.51
Nelson	1970	Washington DC	1.06
Price	1970	Boston (Logan)	0.81
Maser <i>et al.</i>	1971	Rochester (New York)	0.75
Mieskowski et Saper	1971	Toronto (Mississauga)	0.87
Mieskowski et Saper	1971	Toronto (Etobicoke)	0.95
Abelson	1972	Sydney - KSA (1 - Marrickville)	0.4
Abelson	1972	Sydney - KSA (2 - Rockdale)	0.5
Dygert	1973	San Francisco	0.5
Dygert	1973	San José (Etats-Unis)	0.7
De Vany	1974	Dallas	0.8
MacMillan <i>et al.</i>	1975-76	Edmonton	0.51
Fromme	1977	Washington (National)	1.49
Hoffmann	1977-1981	Bodö (Norvège)	0.89
SEDES	1978	Orly	0.5
Mark	1979	St Louis	0.56

O'Byrne <i>et al.</i>	1980	Atlanta	0.67
Pennington <i>et al.</i>	1985-86	Manchester	0.47
Opschoor	1986	Amsterdam	0.45
Pommerehne	1986	Bâle	0.22
Uyeno <i>et al.</i>	1987-88	Vancouver 1	0.65
Uyeno <i>et al.</i>	1987-88	Vancouver 2**	0.9
Tarassoff	1990	Montréal	0.65
Gillen et Levesque	1990	Toronto	0.48
Collins et Evans	1993	Manchester	0.87
Kaufman	1993	Reno (Etats-Unis)	0.28
BAH-FAA	1993	Baltimore	1.07
BAH-FAA	1993	Los Angeles	1.26
BAH-FAA	1993	New York (JFK)	1.20
BAH-FAA	1993	New York (La Guardia)	0.67
Levesque	1994	Winnipeg	1.3
Myles	1995	Reno	0.37
Yamagushi	1996	Londres (Heathrow)	1.51
Yamagushi	1996	Londres (Gatwick)	2.30
Tomkins <i>et al.</i>	1997	Manchester	0.78
Salvi	2001	Suisse (Zurich)	0.74

* Noise Depreciation Index

** Evaluation prenant en compte des données plus récentes (valeurs immobilières, informations acoustiques, caractéristiques des logements et de leur environnement social, urbain...), ou analyse secondaire selon d'autres modalités de traitement.

Source : CRETEIL / GRATICE - Université Paris XII (2004), adapté de : Nelson (1980) ; Pearce (1993); Levesque (1994); Schipper (1997) ; Schipper, Nijkamp, Rietveld (1998) ; Van Praag, Baarsma (2000) ; Navrud (2002) ; Nelson (2004).

Sur cette même période, remarquons que les conclusions des méta-analyses convergent aussi pour indiquer une élévation du niveau des estimations avec le temps : de 0,5 - 0,6 % dans les années 1970 et 1980, à 0,8 - 0,9 % du prix du logement par décibel supplémentaire passé 60-65 dB(A) durant la décennie 1990.

Par exemple, l'une des dernières en date est une étude sur les communes riveraines de Francfort Rhin-Main et sur l'évolution prévisible des valeurs immobilières suite au projet d'extension de l'aéroport a été menée en 2007 par le *Regional Dialogforum* (structure de dialogue pérenne de l'aéroport, mise en place en 2001). La Méthode des prix comparés a été appliquée à partir d'un échantillon de 807 transactions réelles, représentatif des différentes situations (plus ou moins éloignées de l'aéroport et des infrastructures, équipements locaux, etc.) et en les comparant à des quartiers témoins (ex : liaisons terrestres comparables à celles offertes par la proximité de l'aéroport mais sans nuisances sonores) ainsi qu'à des quartiers et des villes comparables à l'échelle régionale, mais n'étant influencées ni positivement ni négativement par l'aéroport.

Il ressort tout d'abord de cette étude que les variations des prix du foncier d'un quartier à l'autre d'une même commune sont imputables au bruit des avions (et à la présence d'équipements publics), mais pas les variations entre communes, qui sont davantage expliquées par l'accessibilité à l'agglomération de Francfort que par celle de l'aéroport. Concernant maintenant les prix de l'immobilier, une baisse intervient à partir de 50 dB(A), avec en moyenne -1 % par dB supplémentaire. Mais, la proximité à l'aéroport, et donc des liaisons routières et ferroviaires qui l'accompagnent, entraîne une augmentation générale des prix, une fois le paramètre bruit neutralisé (+ 10 % pour les logements situés à moins de 30 min de l'aéroport). Sur cette base de résultats, l'évaluation de l'impact lié à la construction de la nouvelle piste montre que ce projet entraînera en moyenne une baisse de 1,89 % sur l'ensemble (large) du territoire considéré. Lorsque sont uniquement considérées les

communes touchées par une baisse des prix de l'immobilier, les plus proches de la plateforme, cette moyenne est de 7,04 %, avec un maximum de 11 % pour une commune située en bout de piste.

La France n'échappe pas au constat de décotes immobilières pour cause de bruit des avions. Une première évaluation hédonique (autour d'Orly) avait même été réalisée par la SEDES en 1978. Elle offrait les premiers enseignements convergents en la matière (cf. Tab 1.). Si, bien plus récemment, l'INRETS (1997), l'ADEF (1999) et l'IAURIF (2003) ont produit des analyses non moins convergentes, elles demeuraient strictement descriptives (simples comparaisons de prix). En fait, c'est en 2004 et 2005 que, coup sur coup, plusieurs travaux économétriques ont proposé des chiffrages monétaires tangibles. Et, pour l'un de ces deux travaux, nous trouvons aussi confirmation de l'augmentation des taux de décote immobilière, pour cause de bruit des avions.

Un travail mené en 2004 (Faburel, Maleyre et Peixoto, 2004 ; Faburel et Maleyre, 2007) autour de 8 communes proches de l'aéroport d'Orly recourt à la Méthode des Prix Hédoniques pour analyser les déterminants des prix de 688 biens immobiliers, sélectionnés dans la base de la Chambre des Notaires de Paris (CD Bien), notamment sur le critère de mono-exposition au bruit.

Une décote immobilière est observée dans les communes subissant le plus les pressions acoustiques en lien avec les trafics aériens (Valenton, Villeneuve-le-Roi et Villeneuve-Saint-Georges), avec un Noise Depreciation Index de 0,96 % du prix du logement par décibel de différence (L_{max}). Ce taux est conforme à ce qu'indique la littérature sur la question (Tab. 1, *supra*). En hypothèse basse, cela correspond à une décote de 4,4 % du prix moyen des logements à Valenton, 5,5 % à Villeneuve-le-Roi et 6,5 % à Villeneuve-Saint-Georges ; en hypothèse haute (avec comme commune témoin une ville totalement épargnée par les avions) une décote d'au moins 10 % par logement.

Toutefois, grâce à la segmentation des bases de valeurs immobilières en plusieurs périodes significatives, il est remarqué que l'indice de dépréciation augmente durant la période allant de 1995 à 2003, passant de 0,86 % du prix du logement par décibel de différence entre la commune témoin et les trois communes identifiées à 1,48 %, alors même que les charges sonores sont demeurées, selon les indicateurs officiels en L_{Aeq} , stables du fait du plafonnement des créneaux à Orly. D'ailleurs, à ce sujet, mais concernant l'aéroport de Chicago O'Hare : *"Reductions in airport noise do not yet appear to be capitalized into property values. Homes that were in severe-noise areas in 1997 sold for the same discount in 2001 as in earlier years"* (Mc Millen, 2004, p. 639).

Une fois croisé avec les indications de gêne sonore tirées de l'enquête menée en 1998-1999 dans certaines de ces communes (Faburel, 2001 et 2003d), cette analyse spatiale des valeurs immobilières illustre la plus grande sensibilité habitante à la question du bruit des avions, et surtout le rôle croissant des facteurs non acoustiques (mais pour certains encore techniques, telle que la fréquence de survol) dans les ressentis et comportements des ménages (ici résidentiels). Levesque avait dès 1994 montré la pauvreté des indicateurs standards d'exposition sonore pour révéler la réalité de tels impacts, à partir de la méthode des prix hédoniques - MPH. Ils privaient les analystes de l'opportunité de voir par exemple dans la fréquence des survols et surtout la variabilité du bruit aérien, des paramètres pertinents à la fois dans l'explication de la gêne mais aussi dans celle des décotes.

6.1.3. Autres exemples de décalages, avec des dispositifs d'action : taxe bruit et insonorisation

Des travaux néerlandais, britanniques et français montrent que le coût des dommages est bien supérieur à ce que rapporte la taxe bruit pesant sur chacun des décollages. Or, rappelons-le, cette taxe a l'acoustique pour fondement (taux : différentes catégories acoustiques d'avions ; base : coût de l'insonorisation dont le périmètre de mise en œuvre est défini par l'acoustique).

Par exemple, bien que Amsterdam Schiphol soit l'un des aéroports qui applique des montants longtemps parmi les plus élevés au monde (Château-Thierry et Rallo, 1998 ; Lu et Morrell, 2001), le coût par avion se situait en 2000 entre 400 et 900 Euros selon la catégorie acoustique de l'aéronef, lorsque la taxe appliquée aux mouvements y est en moyenne de 157 Euros (Morrell et Lu, 2000 ; Lu et Morrell, *op. cit.*). Remarquons alors que la taxe bruit y a été considérablement augmentée en 2008.

Selon le même procédé, DW. et B. Pearce estiment qu'il faudrait augmenter les tarifs par trajet et par passager de l'ordre de 2 % pour couvrir les coûts des dépréciations à Londres Heathrow (i.e. 1,5 €), et de 5 % pour couvrir tous les effets environnementaux à ce jour monétarisables (Pearce & Pearce, 2000). A partir d'une mesure du coût social de la gêne sonore par enquête auprès de la population proche d'Orly, nous indiquions en 2002 qu'il faudrait multiplier par trois le budget dédié à l'insonorisation, et 5 à 7 fois le produit de la taxe bruit pour, en France, couvrir ce coût (Faburel, 2002). Et, même les récents relèvements de taxe opérés pour les trafics de soirée par exemple sur Orly (2007) ne combrent pas ce différentiel, demeurant au moins de facteur 2.

De même, le décalage entre les ressentis de gêne des habitants et l'insonorisation des logements n'est plus à démontrer. Plusieurs travaux d'enquête menés au Japon, en Australie, aux Etats-Unis, et plus récemment en France le stipulent. Ce constat a d'ailleurs fait l'objet de communications très régulières aux différents congrès *Internoise* depuis 10 ans. "*It can be concluded that sound proofing does not, in actual context, relieve the effects of noise in the daily lives of residents*" (Oh, Day, 1998, p. 2).

Par exemple, un sondage mené par la SOFRES pour l'ACNUSA en 2004 auprès de 1 000 personnes, dont 400 autour de Roissy CDG, stipule une gêne due au bruit des avions variant selon les lieux de 23 à 94 % des personnes interrogées, lorsque ces dernières habitent, pour 57 % d'entre elles, dans des logements insonorisés.

6.1.4. Un déficit d'indicateurs spécifiques pour la qualité de l'air autour des aéroports

Parmi les autres effets que ceux liés au bruit, seule la pollution de l'air est, avec l'énergie, l'objet d'indicateurs officiels, du fait de normes en vigueur dans de nombreuses agglomérations, donc de réglementations nationales de suivi de la qualité de l'air (ex : LAURE en France, avec les Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air - PRQA).

Ces indicateurs agrègent très souvent chacune des unités caractérisant la présence des grands polluants dans l'atmosphère urbaine. Il est vrai qu'il n'existe pas à ce jour de connaissances précises sur l'éventualité d'un traceur spécifique de la pollution de l'air due aux trafics aériens, en raison de la forte influence du fonctionnement des agglomérations sur la qualité de l'air et de la composition des pourtours aéroportuaires, avec leur densité d'infrastructures, de zones d'activités... (cf. Partie 1. Chapitre 3.).

En outre, l'évaluation d'effets spécifiques par exemple de la pollution de l'air sur la santé demeure lacunaire pour ces pourtours, comme nous l'avons dit précédemment (cf. Partie 1 Chapitre 2), au point de limiter les possibilités de conception d'indicateurs d'impacts.

Au final, parce que trop uniformes et strictement techniques, donc pas assez décentralisés et territorialisés, les indicateurs standard, qui visent essentiellement le contrôle de normes portant sur les émissions et non sur les expositions, et encore moins l'élucidation des effets,

expliquent très peu les conséquences environnementales et territoriales renseignées ou en voie de l'être par la recherche. C'est ce qui ressort des apports des différents travaux européens, concernant des aéroports de rangs divers (Londres Heathrow, Roissy CDG, Amsterdam Schiphol... Zurich – Kloten, Orly...).

Ils s'avèrent alors, seuls, insuffisants pour bâtir des critères d'allocation des ressources et de définition de priorités d'actions, priorités présentées comme de plus en plus concertées avec les territoires et leurs représentants (Chapitre 5). En fait, les indicateurs techniques en vigueur un peut partout sont hérités de situations socio-politiques ayant changé. A ce jour, la construction de l'action se veut moins centralisée et plus participative qu'auparavant, la privatisation de la gestion des équipements aéroportuaires incite plus à l'insertion de leur fonctionnement dans leurs territoires d'accueil...

Comme dit plus haut, les critiques adressées à la représentativité de ces indicateurs, au premier chef la faible corrélation, reconnue de tous, entre les caractéristiques des pressions acoustiques et plusieurs effets... ont dès lors conduit, mus en cela par les nouveaux mots d'ordre que constituent l'acceptabilité sociale des équipements ou encore que représentent le développement durable ou la gouvernance, à l'engagement de réflexions plus interdisciplinaires et intersectorielles sur de nouveaux indicateurs. Et logiquement, ces autres indicateurs, sans se détourner de la métrologie physique ou chimique, ainsi que des améliorations à lui apporter, notamment sur la question de la fréquence des survols, s'ouvrent progressivement à la question des effets, grâce à d'autres apports scientifiques. C'est d'ailleurs ce que les savoirs, y compris officiels (Fidell et Schomerm, *op. cit.* ; Ringheim, *op. cit.* ; Guski, 2004), adressent de plus en plus comme recommandation première aux pouvoirs publics, ce dans un grand nombre de pays.

6.2. Des évolutions indiciaires de plus en plus remarquées : vers des indicateurs de développement durable ?

Du fait même de la conflictualité persistante autour des aéroports, et des difficultés grandissantes rencontrées par les indicateurs techniques standards à répondre aux demandes d'information en matières d'impacts et dommages, des initiatives remarquables ont été prises, dans quelques aéroports. Ainsi, même le domaine de l'environnement, abordé en priorité (et alors requalifié) par tous sous l'égide de développement durable, l'est de plus en plus différemment selon les contextes territoriaux (exemple : la prise en compte de la faune et la flore en Allemagne). Et, si le suivi des émissions sonores et la modélisation des expositions demeurent néanmoins le dénominateur thématique commun, dans ce registre des novations sont à remarquer.

Le tableau suivant souhaite restituer ces quelques innovations apparues ces dernières années. Il a été conçu en reprenant les domaines, thèmes, catégories et indicateurs, proposés par les bilans d'activités, d'environnement ou de développement durable des aéroports. La restitution se fait donc selon les trois grandes composantes du développement durable.

Tableau 2 - Comparaison internationale des indicateurs innovants mis en place par les aéroports

Domaine	Thème	Catégorie	Indicateurs exemplaires	Aéroports (exemples)
---------	-------	-----------	-------------------------	----------------------

ENVIRONNEMENTAL	Bruit	Acoustique	Person Event Index (PEI) : nombre de personnes exposées à un bruit d'avion supérieur à une certaine intensité, sur une période donnée	<i>Sydney</i>	
			Carte d'urgence N70 : nombre d'événements supérieurs à 70 dB(A) sur un jour moyen	<i>Sydney</i>	
		Trafics	Survol : - Pourcentages d'utilisation des procédures d'approche et de décollage spécifiques pour limiter le survol de zones résidentielles - Part des approches en descente continue (en % du nombre total d'approches d'aéronefs)	<i>Sydney, San Francisco, Los Angeles, Londres</i>	
			Mise en cartographie des indicateurs : - Cartes de répit : intervalle de temps entre les périodes de survol : proportion de temps sans mouvement sur chaque couloir de passage par heure - Cartes de mouvements dans les couloirs : localisation du passage des avions, fréquence de passage, nombre de mouvements jours denses et jours calmes	<i>Sydney</i>	
		Population	Nombre précis de personnes situées dans les zones de bruit	<i>Londres</i>	
			Nombre de plaintes et origine géographique	<i>Los Angeles, San Francisco, Amsterdam, Vienne</i>	
			Sommes versées pour l'insonorisation des logements (en millions d'Euros) et nombre de logements insonorisés	<i>Chicago, Francfort, Vienne, Amsterdam</i>	
		Air	Emissions	Polluants selon la contribution relative des différentes activités de l'aéroport	<i>Sydney</i>
			Concentrations	Polluants : PM10, NO2, CO, benzène, butène	<i>Londres</i>
	CO2			<i>Londres</i>	
	Energie	Consommation	- Energie consommée par l'aéroport en millions de GWh par an ou kWh ou en kWh/véhicule et par type de sources - Part de véhicules utilisant une énergie alternative	<i>Francfort, Genève, Vienne, Amsterdam</i>	
		Production	Volume de production d'énergie renouvelable (photovoltaïque)	<i>Genève</i>	
	Eau	Consommation	Consommation d'eau potable et non potable en millions de m ³ par an et en litres par véhicule	<i>Francfort</i>	
		Rejets	Volume d'eaux rejetées en millions de m ³ , converti en « équivalent-habitant » (EGW) soit le volume d'eaux usées produit quotidiennement par un habitant	<i>Francfort</i>	
		Qualité	- Demande biochimique d'oxygène dans l'eau (DBO) (mg/l)	<i>Londres,</i>	

			- Traceur de qualité : taux de nitrate	<i>Francfort</i>
Sol	Usage		Surface de la plate-forme	<i>Genève</i>
	Pollution		Teneur en zinc, cuivre, cadmium et plomb en mg/kg	<i>Genève</i>
Déchets	Volumes		Volume de déchets produits (dont produits dangereux)	<i>Francfort, Genève, Amsterdam, Vienne</i>
	Valorisations		Pourcentage de déchets recyclés	<i>Amsterdam, Francfort, Vienne, Genève</i>
Biodiversité	Faune et flore		Nombre de collisions avec les oiseaux	<i>Amsterdam, Francfort</i>
			Recensement de la faune et la flore sans précision de période de relevé	<i>Genève, Francfort</i>

ECO NOM IQUE	Activités de la plate- forme	Trafics	Position sur le marché : aéroports régionaux desservis par l'aéroport (en comparaison avec les concurrents)	<i>Londres</i>
		Organisation de l'espace hors plate-forme	- Pourcentage de surfaces agricoles de grande valeur concernées par le besoin d'extension - Surface dés-imperméabilisées en ha	<i>Vienne</i>
	Emploi	Personnels	- Nombre d'employés handicapés - Nombre de personnes en formation continue - Nombre de jeunes en contrat d'apprentissage - Origine géographique des employés	<i>Vienne, Francfort, Londres</i>
		Impacts	- Emplois directs, indirects, induits (méthode ACI) - Comparaison taux de chômage (ex : dans la zone du Grand Londres et autour d'Heathrow - sans précision sur le périmètre concerné)	<i>Francfort, Londres</i>
	Accessibilité	Transports	Répartition modale des passagers et des employés : nombre de voitures, de taxis, de bus, de transferts d'hôtel, nombre d'arrivée par les liaisons train directe...	<i>Francfort, San Francisco, Vienne, Genève, Amsterdam</i>
SOCI AL	Sécurité	Actes	Nombre d'interventions des pompiers	<i>Francfort, Vienne, Genève</i>
	Financement	Sponsoring	Sommes versées aux associations, clubs sportifs, fonds pour l'environnement etc. en millions d'Euros par an	<i>Francfort, Vienne, Genève, Amsterdam,</i>

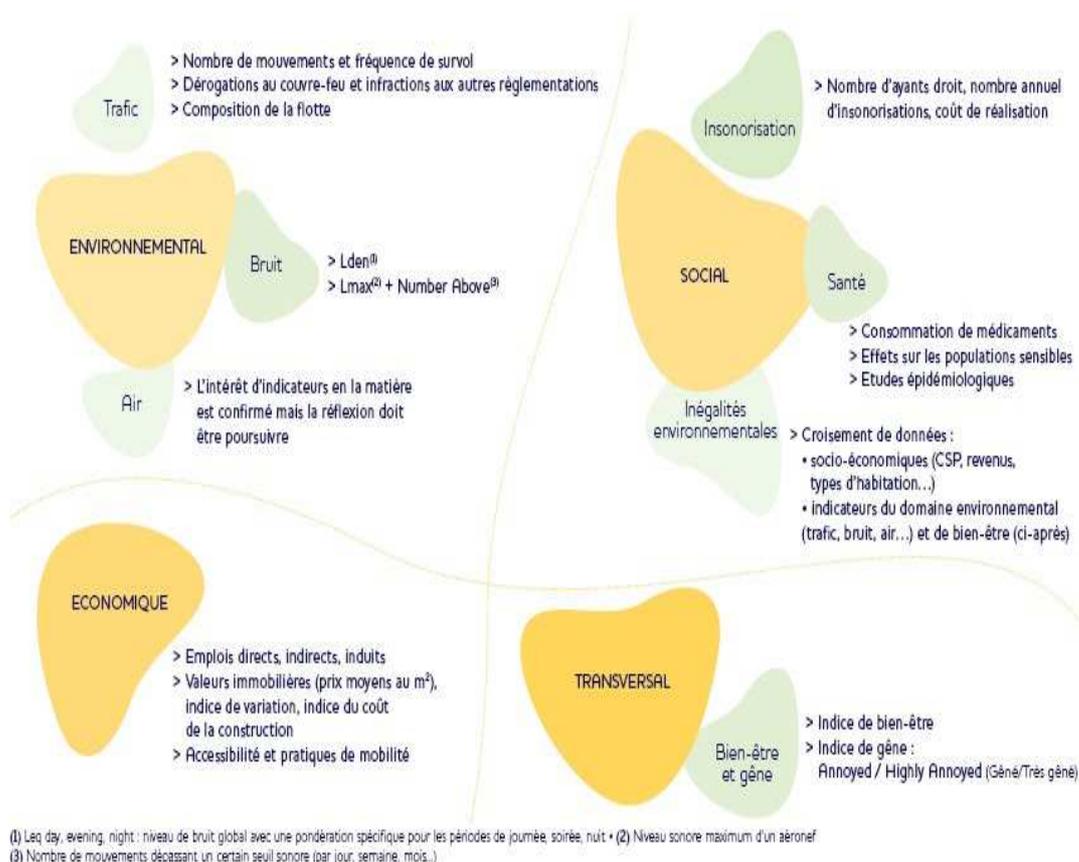
Source : CRETEIL – Université Paris XII, 2007

Bien que développant quelques indicateurs eux-mêmes qualifiables d'innovants (suivi des déviations des trajectoires nominales, enregistrement/traitement des plaintes...), Roissy CDG et Orly (Rapports Développement durable de 2006 et 2007) figurent globalement à ce jour en retrait par rapport aux initiatives prises par les 5 aéroports qui au final concentrent nombre des innovations relayés ci-dessus. Même si un temps en avance concernant certains registres d'action (cf. Chapitre 5), la couverture indiciaire du domaine environnemental y demeure dans la moyenne des aéroports internationaux, au profit peut-être de celle du domaine économique bien représenté par des indicateurs d'activité, ici toutefois surtout centrés sur le suivi des activités propres aux métiers aéroportuaires, singulièrement des opérateurs et gestionnaires : nombre d'entreprises sur la plate-forme, structure des emplois chez l'opérateur ou encore la fiscalité à laquelle ces activités principales sont soumises.

Cependant, les initiatives en cours sur le cas d'Orly (Assises d'Orly, sous l'égide des Conseils généraux de l'Essonne et du Val-de-Marne) et de Roissy CDG (Charte territoriale de

développement durable), pourraient peut-être à termes, concernant Orly notamment, mettre à profit quelques unes de ces innovations et retour d'expériences en la matière.

En fait, sur la base de quelques expériences étrangères, au premier chef de Francfort, Vienne et Sydney, la troisième année des Assises d'Orly a accouché d'un tableau de bord d'indicateurs de développement durable ostensiblement ouvert aux enjeux d'impacts, effets et dommages : emplois, accessibilité, dynamiques sociales et immobilières, santé, qualité de vie... En outre et surtout, il tente d'équilibrer les domaines investis par la notion de développement durable, notamment ses dimensions sociales (suivi des aides à l'insonorisation et évaluation des ayants droit potentiels, inégalités environnementales...), et transversales (ex : bien-être), apparues au final assez pauvres dans beaucoup de cas aéroportuaires observés (*supra*).



Source : Document de synthèse des 3^{èmes} Assises du pôle d'Orly (décembre 2007)

Cette initiative s'est beaucoup inspirée de l'expérience de Vienna International Airport, dont nous relayons ci-dessous le tableau des thèmes d'indicateurs de développement durable, lui-même censé participer tant du suivi des mesures prises et de leurs impacts environnementaux, économiques et sociaux, que de la préfiguration d'autres actions. Ce tableau est né de consultations, voire parfois comme à Orly de concertations avec des associations de défense de l'environnement, des collectivités territoriales, des représentants du monde marchand (plus modestement)... et les autorités régulatrices.

Tableau 3 - Tableau intégré des thèmes d'indicateurs de développement durable aéroportuaire (Vienna International Airport)

Ecologie	Economie	Social
----------	----------	--------

Production de déchet Rejet d'eaux usées	Protection contre le bruit Dédommagement	Structure sociale Développement de la population
Nappe phréatique Consommation d'énergie	Retombées fiscales Possibilité de développement pour les communes	Structure résidentielle Risques externes
Consommation de surfaces au sol Flore/faune	Evolution des revenus (des familles et des entreprises) Valeurs foncières	Répartition des nuisances et besoins entre les communes Qualité des espaces de loisir et d'habitat
Influence sur le climat Emissions polluantes	Développement touristique Compétitivité du territoire local	Santé
Besoin en transport Répartition des infrastructures terrestres	Installation d'entreprises Emplois	
Bruit	Compétitivité des entreprises Existence d'entreprises agricoles	

Nous renvoyons à Faburel (2008) pour une analyse plus précise non seulement des conditions d'apparition de telles initiatives, des modalités de construction de ces tableaux de bord, mais aussi des limites aussi rencontrées parfois, notamment dans leur conversion ou la volonté de les convertir à l'action. Dans cette perspective d'analyse, d'autres cas, tels Sydney Kingsford Smith ou Genève Cointrin, y sont aussi étudiés). En effet, même si on note ça et là des initiatives remarquables, elles rencontrent aussi limites et difficultés, sur lesquelles la recherche se prononce également. Ces limites et difficultés renvoient notamment à des manques malgré tout persistants en matière d'indicateurs d'état, d'impacts, ou encore de suivi des effets environnementaux et sanitaires des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires.

6.3 Les indicateurs complémentaires proposés par l'expertise et la recherche : effets sanitaires, inégalités environnementales ou encore coûts des dommages

6.3.1. *Vers plus de psychosociologie et de géographie : comprendre les conditions environnementales et les modes de vie des populations*

Vers d'autres indicateurs quantitatifs : vécu de gêne, effets sanitaires et inégalités environnementales

Le pourcentage des personnes gênées (Miedema et Vos, 1998 ; Miedema et Oudshoorn, 2001 ; Commission Européenne, 2003) visait auparavant à valider les descripteurs acoustiques de la gêne, c'est-à-dire les indicateurs acoustiques officiels (cf. travail de Finegold *et al.*, 1993). Ces informations, et notamment le pourcentage de personnes se déclarant beaucoup gênées (*Highly Annoyed*) s'affirment progressivement comme de véritables données endogènes, qu'il convient de considérer comme indication à part entière des situations socio-environnementales. Elles sont recommandées par Eurostat et l'Agence Européenne de l'Environnement (2005) comme un indicateur de développement durable, parmi 12 indicateurs principaux, 45 indicateurs stratégiques et 98 indicateurs analytiques (cf. site Eurostat). Enfin, la production de telles informations fait l'objet de conventions

internationales, échelle verbale de gêne en 5 points (ISO, 2001), suite aux nombreuses enquêtes et acquis en la matière (Partie 1, Chapitre 2).

Par exemple, après avoir montré l'influence sur la gêne sonore déclarée des types de mesures et d'actions, des acteurs qui en sont porteurs, et ce faisant de la définition même du problème bruit par les autorités autour d'Amsterdam Schiphol et Zurich Klöten (Partie 1, Chapitre 2), Bröer évalue grâce à l'analyse d'entretiens, pliantes et articles de presse l'utilité et la portée sociopolitique de l'évaluation de la gêne sonore et des indicateurs susmentionnés (2006).

Il estime que le nombre de personnes s'estimant gênées est un indicateur plus fiable que le niveau acoustique de bruit : il s'agit de prendre davantage acte des revendications citoyennes. Une autre justification est que, pour les riverains, les actions s'inscrivent dans un contexte et qu'elles ne sont pas transposables. Enfin, l'auteur estime que l'avenir de la recherche et de la réglementation concernant la gêne sonore dépend de nouvelles manières de prendre en compte ce problème, et notamment de la capacité à intégrer la réflexion des populations, qui associent le bruit à d'autres enjeux, non moins pleinement politiques (réchauffement climatique, critique de la société de consommation, autonomie locale...).

Les manifestations comportementales de perturbation d'activités sont aussi de plus en plus évoquées comme indicateurs potentiels (Nathanail, 2005), en insistant particulièrement sur les changements intervenus dans l'usage des logements (redistribution des pièces, utilisation du jardin...). Ceci est particulièrement adapté au bruit des avions, et fait déjà l'objet d'échelles internationales de mesure (liste des perturbations à interroger lors des enquêtes).

Il est parfois dit que ces indicateurs de perturbation d'activités seraient peut-être plus pertinents comme indicateur de gêne que les plaintes enregistrées, qui, quant à elles, ont assez tôt fait l'objet de quelques analyses statistiques (Gillen, Levesque, 1994). Les biais introduits par l'intentionnalité de telles plaintes, notamment leurs déterminations sociales et politiques, justifient les hésitations de certains chercheurs à les considérer comme descripteur de gêne, même si, par contre, elle peut s'affirmer comme un complément intéressant (Charlier, 2002).

Mais, des analyses récentes permettraient de lever quelques-unes de ces hypothèses empiriques (Hume, Gregg, Thomas et Terranova, 2003). Et, beaucoup de plates-formes, d'abord américaines (cf. Chicago O'Hare Noise Hotline) puis plus récemment européennes, recueillent leur nombre, et observent leurs variations. Il s'agit toutefois encore le plus souvent à ce jour d'un indicateur de suivi descriptif, permettant d'en comptabiliser l'occurrence, de les localiser et d'en vérifier le motif premier. On est ici dans le registre de la communication (Chapitre 5), plus que d'une aide à la résolution des problèmes.

Les troubles du sommeil (Miedema, Passchier-Vermeer et Vos, 2003 ; Hume, 2003) peuvent être observés par la combinaison des variables suivantes : nombre de réveils en période nocturne, nombre de changements des cycles de sommeil, auto-évaluation personnelle de la qualité du sommeil. Ces effets sont certainement les plus corrélés aux phénomènes sonores, suite à de très nombreux travaux scientifiques, surtout en laboratoire (Miedema *et al.*, 2003). Si des différences importantes entre les résultats obtenus en laboratoire et sur le terrain peuvent demeurer (ex : limites du *self reporting*, auto-évaluation), le nombre de réveils en période nocturne, et notamment, en situation de couvre-feu ou de réduction tangible des trafics de nuit, tôt le matin (cf. Zurich-Kloten, *supra*), s'affirme bien comme un indicateur en devenir (Visser et Wijnen, 2001 et 2003 ; Wijnen and Visser, 2003). Ils prolongent en cela les faits démontrés en la matière Partie 1, Chapitre 1).

En outre, comme certains résultats le laissent penser, et comme plusieurs médecins le recommandent, la prescription, voire la consommation de médicaments pour dormir, serait des indices assez sûrs de suivi des effets du bruit sur le sommeil. De même, plusieurs études réalisées présentent la prescription de médicaments comme indicateur robuste, sous condition,

de révélation des effets du bruit sur la santé (Knipschild et Oudshoorn, 1997 ; Stansfeld *et al.*, 2005) comparé à d'autres indicateurs (nombre de consultations de médecins, d'accidents du travail, ou d'arrêts maladies).

Plus largement, suivant la tendance à l'interdisciplinarité et à la territorialisation des observations, plusieurs indices sont en passe d'être reconnus pour assurer une veille de différents effets du bruit et de la pollution atmosphérique sur la santé (Guillemot, 2005, p. 39) : le nombre d'admissions de patients dans les hôpitaux ou encore le taux d'absentéisme à l'école selon des études irlandaises (Fondaterra, 2005, p. 32). Ces indices ont déjà indirectement été testés concernant le bruit des avions, par exemple autour d'Amsterdam Schiphol (Franssen, Staatsen, 2002).

Donc, force est d'admettre à ce stade que les savoirs et savoir-faire pourtant familiers des autorités centrales et gestionnaires aéroportuaires (psycho-acoustique, recensement des plaintes...) ont d'ores et déjà proposé plusieurs compléments indiciaires, à la suite des limites explicatives rencontrées dans l'approche dose acoustique - effet. Et, dernière orientation défendue à ce jour par la recherche en matière d'indicateurs quantitatifs complémentaires, ces compléments indiciaires participent aussi à ce jour de l'émergence rapide en Europe d'une problématique dérivée, venue des Etats-Unis : celle des inégalités et injustices environnementales.

Dans ce registre, de telles inégalités (i.e. *a minima* le croisement de données concernant la qualité environnementale des territoires et leur structure socio-économique) sont de plus en plus hissées au rang d'indicateur socio-environnemental de développement durable, notamment pour saisir les inégalités sociales face à la santé environnementale.

Dans ce registre, citons tout d'abord le programme de recherche engagé depuis maintenant six ans par Fairburn en Grande-Bretagne, sur la question des inégalités sociales face à la qualité de l'air en général, et qui a conduit à des compléments aux nomenclatures statistiques nationales. Un indicateur de qualité de l'air a été officiellement intégré à l'indice national de pauvreté (Index of Multiple Deprivation) depuis 2004. Cet indice vise à analyser la relation entre santé et pauvreté à l'échelle régionale et locale ; il est par ailleurs utilisé à des fins redistributives (aides sociales). L'indicateur de qualité de l'air, mis au point par l'université de Staffordshire (Fairburn, Walker, Smith, 2005), est un indicateur multiple, né des connaissances, encore parfois ténues, centré sur ses effets sur la santé publique. Il a été intégré aux nomenclatures nationales (IMD), intégration qui marque la première prise en compte d'un paramètre environnemental dans l'évaluation de la pauvreté au Royaume-Uni (Fairburn, 2008).

Concernant les pourtours aéroportuaires, les inégalités environnementales focalisent de plus en plus d'attention scientifique en Europe. Il est vrai qu'il admis d'une manière générale que les plus hauts revenus vivent bien plus que la moyenne dans des quartiers plus tranquilles, quand les ménages de rang plus modeste vivent dans des environnements, notamment sonores, bien plus dégradés (Nijland *et al.*, 2003, p. 138). Aussi, suite au départ de ceux qui en ont les moyens (financiers, sociaux, familiaux...), une homogénéisation sociale des espaces s'enclenche.

Mais, si ces phénomènes de polarisation sociale ont déjà été observés autour de plusieurs grands équipements : « *Toute décision en faveur d'un équipement nuisible à l'environnement entraîne une baisse des valeurs foncières et immobilières, ce qui favorise l'attraction de populations pauvres.* » (Been Vicki, 1994, cité in Ghorra-Gobin, 2000, p. 156). Et, si le phénomène expliqué sous l'angle de la justice environnementale (distribution spatiale non équitable des nuisances pesant plus fortement sur les bas revenus et les minorités) a été passé en revue pour les projets d'autoroute par Forkenbrock, Benshoff et Weisbrod en 2001. En

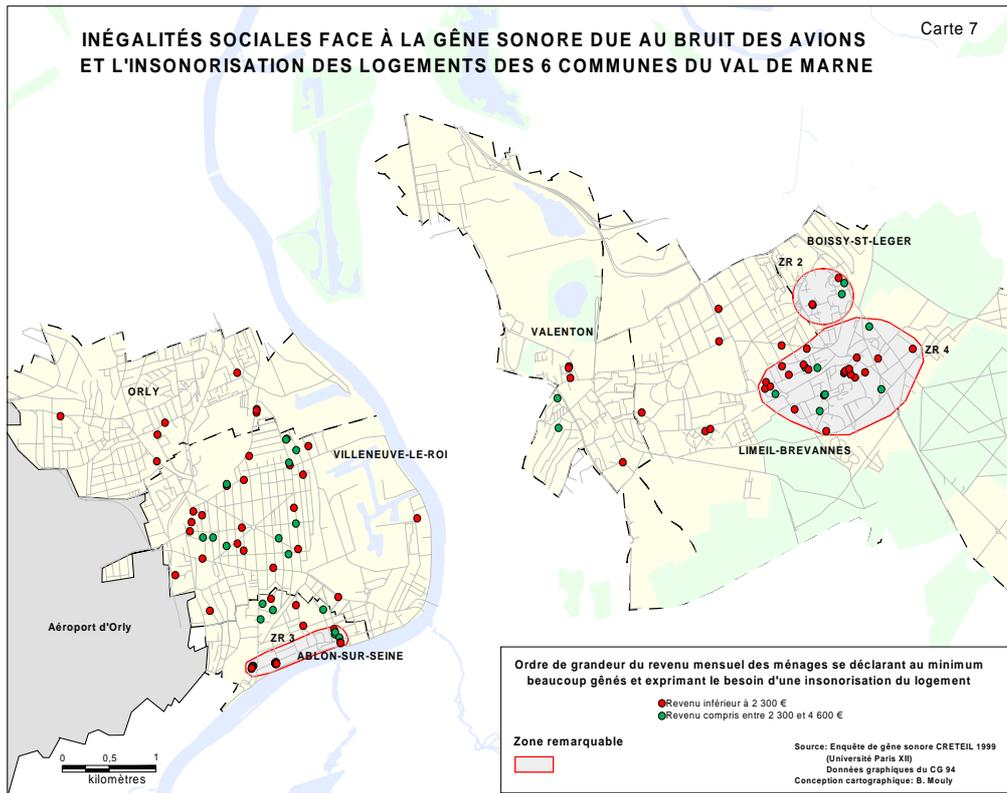
revanche celui associé à d'autres infrastructures de transport, notamment les aéroports, est moins renseigné (Schweitzer, Velenzuela, 2004), exception peut-être de quelques signaux accumulés (en France notamment) et d'un travail achevé en 2007 autour d'Amsterdam Schiphol.

Et, puisque sur le thème de la qualité de l'air, les incertitudes persistantes sur la contribution des émissions des trafics aériens aux concentrations locales (Partie 1, Chapitre 3) interdisent à ce jour toute tentative dans ces contextes, ces quelques acquis portent sur les nuisances sonores, à partir des connaissances accumulées par les enquêtes de gêne, évaluations de décotes immobilières...

Par exemple, l'immobilité résidentielle des populations modestes a été remarquée dans les cœurs de pôles aéroportuaires de Roissy et d'Orly. L'IAURIF, dans une étude remarquée (2004), considère qu'une partie de la population domiciliée dans les pourtours immédiats des grands aéroports franciliens accepte de rester et de subir les nuisances sonores en contrepartie de la possibilité de se loger dans des logements individuels et d'avoir le statut de propriétaire malgré des revenus limités (IAURIF, 2004, p.193). La mobilité résidentielle est moins importante sur les cœurs de pôles que la moyenne des départements concernés. Ce qui semble confirmer qu'une partie de la population se situe dans une « *trappe de l'immobilité* » parce qu'elle n'a pas les ressources nécessaires pour se loger ailleurs ou qu'elle est confrontée à des difficultés de revente de son bien immobilier.

Autour d'Orly maintenant, deux recherches montrent aussi des phénomènes de polarisation sociale pour cause de environnementale liée au fonctionnement aéroportuaire : pour la première : Faburel (2001) et Faburel et Mouly (2003) ; pour la seconde, Faburel, Maleyre et Peixoto (2004) et Faburel et Maleyre (2007).

La première montre une première lecture des inégalités face à la gêne sonore, et, de manière pré-opérationnelle l'intérêt du traitement par Systèmes d'Informations Géographiques des indicateurs de gêne et socio-économiques pour l'aide à la décision : l'apparition d'autres territoires autour d'Orly. Cette lecture a été développée en géocodant les données d'une enquête menée en 1998 et 1999 auprès d'un échantillon représentatif de six communes à proximité d'Orly et en spatialisant surtout le croisement de variables territoriales et socio-économiques susceptibles d'expliquer explicatives de la gêne sonore déclarée pour cause de bruit des avions. La carte suivante livre un exemple des croisements possibles.



La visualisation des croisements statistiques entre niveaux de revenu, besoins d'insonorisation et intensité de gêne sonore due au bruit des avions, font apparaître des inégalités environnementales à la fois de nature nouvelle et plus circonscrites dans l'espace (cercles rouges de la carte) : fondées sur le vécu sonore, et non seulement l'exposition acoustique. Ce type de cartographie pourrait aider à définir de manière opérationnelle des espaces prioritaires pour l'intervention sociale et environnementale.

La seconde recherche a déjà été évoquée plus haut (Faburel, Maleyre et Peixoto, 2004 ; Faburel et Maleyre, 2007). Elle montrait l'existence d'une décote immobilière pour cause de bruit autour d'Orly et que cette décote tendait à augmenter malgré la stabilisation officielle des niveaux d'exposition sonore, du fait de l'influence paramètres non acoustiques (ex : sensibilité sociale au bruit). Ce même travail montre aussi que dans les communes des pourtours d'Orly dans lesquelles cette décote est la plus importante, les profils sociaux des acquéreurs et vendeurs tendaient à indiquer une lente paupérisation : beaucoup plus de vendeurs des Catégories socioprofessionnelles (CSP) dites moyennes et supérieures et arrivée plus massive des CSP modestes (Ouvriers et Employés).

Ce lien entre déqualification environnementale et personnes démunies a aussi été constaté ailleurs, en Suisse notamment : « *Comme dans la plupart des endroits bruyants, les riverains [de Genève – Cointrin] sont dans l'impossibilité de payer un loyer plus élevé, faute de revenus suffisants. Parmi les catégories exposées au trafic, on trouve notamment des personnes âgées démunies, les femmes élevant seules leurs enfants (...) les familles d'étrangers.* » (OFEFP, 2005).

Toutefois, le travail à ce jour sans conteste le plus ample sur la question, est de H. Kruize (2007). Dans le cadre de sa thèse, Hanneke Kruize a analysé l'équité environnementale à l'échelle des Pays-Bas et de deux régions fortement urbanisées, dont la zone de l'aéroport d'Amsterdam-Schiphol. Les inégalités environnementales ont été évaluées en fonction de la

répartition des « moins » environnementaux (« *bads* »), c'est-à-dire des éléments non-conformes aux normes en vigueur, et des « plus » environnementaux (« *goods* »), donc des éléments conformes aux normes ou aux objectifs fixés, selon les catégories de revenus, en retenant comme indicateurs environnementaux : le bruit du trafic aérien, les émissions d'oxyde d'azote, les risques et la présence d'espaces verts.

Cette étude montre que les populations à revenus modestes vivent généralement dans des conditions environnementales légèrement moins favorables, avec de plus fortes disparités en ce qui concerne la présence d'espaces verts. Les différences observées concernent surtout les zones où le bruit des avions et les émissions d'oxyde d'azote sont faibles. Mais, étonnamment, les populations bénéficiant des revenus les plus élevés sont apparues plus exposées au bruit du trafic aérien que les populations aux revenus les plus faibles. Ceci provient notamment de la définition de ce qui fait qualité environnementale : uniquement assise sur des normes techniques. Toutefois, ici, les comportements et ressentis peuvent intervenir en complément d'analyse, dans le sens dès lors plus conforme aux travaux du courant de la justice environnementale.

Les comportements économiques (choix du logement par exemple) et politiques des ménages (participation au processus décisionnel) des populations jouent un rôle dans l'équité environnementale. La perception de la qualité de l'environnement local diffère parfois de la qualité définie de manière dite objective par les normes en vigueur. Ces décalages sont notamment plus importants pour les personnes ayant un faible revenu. Ces personnes sont par exemple souvent moins impliquées dans la vie de quartier.

En outre, concernant cette fois-ci les ressentis, cette étude montre que les personnes ayant les revenus les plus faibles sont davantage gênées et vivent dans des conditions environnementales plus dégradées, ce qui, rapproché du précédent constat, conduit à penser qu'elles ne défendent pas leurs intérêts environnementaux avec autant d'efficacité que les personnes plus favorisées. Dès lors, moins favorisées en matière de santé, elles seraient plus vulnérables aux facteurs environnementaux.

En conclusion, l'auteur soulève bien le rôle important de l'Etat dans la configuration des disparités environnementales. A ce titre, elle estime que les questions d'équité environnementale devraient être intégrées aux études d'impacts environnementaux, ce qui permettrait alors de mettre en évidence les effets distributifs des décisions politiques, de favoriser une participation plus équitable au processus décisionnel et peut-être, enfin, d'inclure d'autres aspects du cadre de vie environnemental.

Vers des compléments qualitatifs : mise en cartographie du vécu sonore ou encore de la qualité de vie

Tous les indicateurs et savoir-faire précédents, à la fois complémentaires et pré-opérationnels, pour certains déjà testés autour de quelques aéroports, restent globalement déployés de manière strictement quantitative : questionnaires fermés et instrumentation technique, analyses statistiques... Or, du fait de corrélations fragiles entre expositions et dommages, cette lecture ne suffit plus à saisir la diversité des effets et phénomènes décrits.

D'autres connaissances, émanant aussi des sciences humaines et sociales, s'en écartent pour proposer parfois de nouveaux indicateurs, pour nombre plus qualitatifs mais non moins opérationnels. Il est vrai que, par-delà les méthodes mises en œuvre, et qui mobilisent surtout des psychologues, des sociologues ou encore des géographes (cf. Moser et Weiss, 2003), ces quelques indicateurs sont souvent directement issus des métiers du diagnostic territorial

urbain et visent à rendre compte de la diversité des ressentis et vécus, dans chaque situation, d'abord considérée comme spécifique.

Certes, l'habitude veut que les pouvoirs publics considèrent la psychologie et la sociologie comme trop qualitatives. Elles seraient alors soit nichées dans les hauteurs confortables de la théorie, soit enfermées dans les particularismes locaux. Pourtant, leurs méthodes et techniques d'analyse ont déjà trouvé traduction opérationnelle, dans le domaine du bruit notamment (Faburel, Polack, Beaumont, 2007), ayant permis à la psychosociologie de proposer par exemple des indices de qualité de vie (IQV).

Ces indices participent de la tendance générale décrite plus haut, autour d'indicateurs dits de développement durable. En voici quelques témoins très généraux :

- Multiplication des sondages et enquêtes d'opinions donnant lieu à des baromètres et scores de satisfaction, de bien-être... (ex : la Commission Européenne sonde le « bonheur » des européens et l'Université de Zurich réalise périodiquement un *World Values Survey*, pour 60 pays, en vue de définir des « scores de bonheur ») ;
- Développement d'études sur ce thème (ex : DREIF, 2005), de consultations du public, d'ateliers participatifs, voire de Conférences de citoyens (ex : dans le cadre du SDRIF de 2006) ;
- conférences internationales (ex : sous l'égide de l'OCDE à Rome de 2007) et constitution en 2007 d'une commission nationale de réflexion sur les indicateurs de mesure du bien-être social (en présence de deux Prix Nobel d'économie)...

Plus près de nos thèmes de travail, des indices ont été forgés au contact des situations d'inconfort sonore, et depuis lors aussi confrontés aux contextes aéroportuaires, par exemple près d'Orly et de Roissy CDG, ou plus récemment de Francfort (Schreckenberget Meis, 2006). Comme l'exemple que nous allons livrer ci-dessous l'indique, ils croisent plusieurs facteurs individuels ou collectifs, pouvant aller jusqu'à mobiliser une trentaine de variables soumises par questionnaire.

L'analyse secondaire menée par M. Periañez pour l'ADEME en 2001 des 84 entretiens qualitatifs issus des trois pré-enquêtes réalisées sur le vécu des situations sonores des riverains de Roissy CDG et d'Orly est particulièrement intéressante. Au moins deux de ces pré-enquêtes avaient pour particularité première d'être bien plus ouvertes et exploratoires des multiples dimensions individuelles et collectives explicatives des ressentis sonores, que l'enquête quantitative de gêne qui en a été tirée (cf. Partie 1, Chapitre 2 : Vallet, Vincent et Olivier, 2000).

Repartant de l'ensemble des déclarations de gêne, l'auteur a testé l'influence de plusieurs variables pleinement socio-environnementales, notamment des facteurs résidentiels (l'ancienneté, le parcours, l'origine urbaine ou rurale, etc.), des facteurs socioéconomiques (le statut d'occupation, le type d'habitat, la raison de l'installation, etc.), des facteurs de perception (du cadre de vie, de ses composantes...), de représentations (les rapports avec ADP, l'appréciation générale de l'aéroport, les significations de l'aviation, les croyances d'effets etc.) et de satisfaction (l'appréciation de la vie locale, etc.). Sur cette base, il en tire la conclusion que l'expression de la gêne sonore puise surtout dans la qualité de vie locale des populations soumises au bruit des avions.

Il propose alors, suivant en cela ses travaux menés au CSTB sur l'habitat dans les années 70 et 80, un Indice de Qualité de Vie (IQV), qui se construit par la mise en parallèle de huit facteurs individuels ou collectifs, mobilisant une trentaine de variables soumises par questionnaire : la bonne ou mauvaise situation psychologique et somatique (individu), la réalisation dans le logement actuel (individu), la satisfaction ou l'insatisfaction quant à

l'évolution des enfants (famille), l'ambiance familiale étendue (collatéraux, ascendants, belle-famille) (famille), le degré de réalisation dans la trajectoire personnelle et le travail (société), l'attitude envers le changement social en général (société), le degré de réalisation dans la vie de loisir, la nature (environnement), l'intégration à la vie du voisinage ou à l'image du quartier (environnement social).

Il en ressort qu'un IQV positif peut venir moduler la déclaration de gêne, à niveaux sonores *a priori* comparables, donc aider à identifier et surtout à mettre en système les facteurs individuels et collectifs qui font du vécu sonore un vécu pleinement territorial.

A ce jour, de telles expérimentations se multiplient, mais principalement en dehors du domaine de l'aérien et de l'aéroportuaire. Toutefois, précisons que ce type d'initiative ne peut, et ne doit pas faire l'impasse sur l'observation des charges sonores, donc sur l'application d'une métrologie et d'indices acoustiques. Bien que partiellement déterminantes des ressentis et vécus, les facteurs acoustiques livrent un potentiel explicatif, comme les recommandations de l'OMS restituées ci-dessous le rappellent.

Tableau 4 - Recommandations de l'OMS en matière de niveaux sonores, selon les effets desquels le bruit participe

Environnement spécifique	Effet critique sur la santé	L _{Aeq} en dB(A)	Base de temps en heures	L _{Amax}
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant dans la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35	16	-
Intérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil la nuit	30	8	45
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages	35	Pendant la classe	-
Salles de repos des jardins d'enfants, à l'intérieur	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
Cours de récréation, extérieur	Gêne (source extérieure)	55	Temps de récréation	-
Hôpitaux, salles/chambres à l'intérieur	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	40
	Perturbation du sommeil, pendant la journée et la soirée	30	16	-

Source : OMS, Guidelines for community noise, 2000

Remarquons ici le recours croissant au Système d'Informations Géographiques (SIG) pour l'élaboration d'indicateurs qui, au nom du développement durable, se prêtent à une analyse spatiale multidimensionnelle. Pour Deprez et Bourcier (2004), les arguments en faveur d'un recours croissant à l'outil SIG pour la création des indicateurs de développement durable et leur analyse spatiale sont nombreux. Il permet :

- de décloisonner les études thématiques traditionnelles au profit d'une analyse multicritère et donc de considérer de façon simultanée, et non plus isolée, les différentes informations disponibles ;
- de restituer des éléments d'information à l'échelle d'analyse la plus pertinente pour le problème considéré, donc de penser des compromis scalaires selon les phénomènes dont on cherche à rendre compte.

C'est le cas notamment de la cartographie psycho-géographique mise en œuvre par l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR) ou encore du vécu sonore territorialisé (ressentis de gêne sonore et satisfaction territoriale), proposée par le CRETEIL - Université Paris XII (Faburel et Gaudibert, 2007), qui visent tous deux à partir de données quantitatives et qualitatives à territorialiser les ressentis, représentations et pratiques, pour l'aide à la décision (ex : définir des espaces prioritaires d'intervention sur la base des vécus par les populations soumises à des charges environnementales). La carte relayée plus haut sur le thème des inégalités environnementales autour d'Orly en constituent un exemple.

Enfin, précisons que certaines de ces expériences pré-opérationnelles ou opérationnelles complètent les données, les définitions « expertes » et approches quantitatives, d'évaluations participatives avec des acteurs en situation (*Participatory Appraisal*), centrées sur l'exploration des perceptions, représentations et pratiques de groupes de représentants

d'acteurs et d'habitants (ex : The Countryside Agency - UK , 2005). Suivant en cela M. Leroux, cela permet aussi d'entrevoir d'autres types et modalités d'actions : « *privilégier le discours de la gêne à sa difficile évaluation [...] Son approche discursive et délibérative offre des possibilités de gestion favorables à l'approche environnementale* » (Leroux, 2003).

6.3.2. Vers plus d'économie spatiale et environnementale : qui perd, qui gagne ?

Méthodes d'évaluation des effets d'entraînement, de l'évolution des tissus résidentiels et des impacts des servitudes urbaines

Nous trouvons d'autres savoirs et savoir-faire, aussi directement ou indirectement représentés dans les débats aéroportuaires. C'est au premier chef le cas de l'économie spatiale. Et, dans ce registre, les premières recommandations émanant du champ scientifique s'ouvrent aussi bien sûr la problématique des effets, mais sous l'angle des impacts cette fois-ci positifs des aéroports. Il est vrai que la question qui traverse beaucoup la recherche économique sur les aéroports, notamment consacrée au devenir des trafics aériens (travaux du Laboratoire d'Economie des Transports, CNRS) ou encore au développement des capacités et de leur insertion territoriale (cf. Travaux de J. Varlet de l'Université de Savoie), implique pour beaucoup une question générique : Qui perd et qui gagne face aux fonctionnements des aéroports ?

Tous les travaux visant à ce jour à évaluer les effets d'entraînements des aéroports, au premier chef en termes d'emplois, se positionnent par rapport à des conventions internationales (et non pas des standards, contrairement à la problématique sonore par exemple). Un type assez remarqué de conventions, en passe de devenir une méthode incontournable pour tous les opérateurs aéroportuaires, est la méthode proposée par l'*Airports Council International* (dite méthode ACI) pour dénombrer les emplois « générés » par une plate-forme : emplois directs, indirects, induits.

Ainsi, emplois « directs », « indirects » et « induits » se sont affirmés comme des indicateurs d'effets et de suivi, et ce dans nombre d'aires aéroportuaires, sous l'influence notamment d'initiatives dédiées apparues ces dernières années (ex : bourses à l'emploi). Leur opérationnalité et surtout la pertinence de leur apport aux débats requièrent toutefois de suivre la voie ouverte par certains aéroports (ex : CCI de Bordeaux), en complétant la méthode de comptage par conversions proposée par l'ACI à partir :

- d'enquêtes assez exhaustives auprès des entreprises localisés au sein, à proximité immédiate ou plus loin (selon la nature des activités) de la plate-forme ; et en géocodant précisément les emplois, activités et surtout les points d'entrée et de sortie des flux ;
- afin de déterminer précisément le degré d'irrigation et la capitalisation spatiales des différents territoires directement ou non concernés par le fonctionnement de l'aéroport ; et ainsi de renseigner exactement l'impact aéroportuaire sur la base d'emplois locaux.

Cette recommandation de compléments d'observation par enquêtes puis géo-référencement, qui affleure dans nombre d'écrits (Province of Noord-Holland, Projet COFAR, 2000) ou qui ponctue des séminaires récents (DGAC, 2006), concerne en fait l'ensemble des effets positifs, que ce soit sur l'emploi, les dynamiques de l'immobilier d'entreprise ou encore la desserte locale et son offre (matrices origines / destinations, enquêtes transport...), voire toute autre

richesse sinon linéairement dépendante tout du moins congruente à la présence aéroportuaire (cf. Faburel et Charre, 2008).

Cette recommandation visant l'observation plus empirique que de conversions standardisées concerne aussi des effets socio-spatiaux plus négatifs, à l'exemple du suivi de l'occupation des sols, et particulièrement des effets des servitudes aéronautiques, environnementales... sur la structure des espaces proches de la plate-forme. Le recensement et la localisation précise évoquée ci-dessus pour les activités économiques en constitue d'ailleurs un des points d'appui, mais pas le seul.

Dans ce cadre, il y aurait lieu, suivant cela les propositions évaluatives de Cidell et Adams (2001) à partir de l'analyse des pourtours de 15 aéroports américains, concernant les aéroports, de constituer :

- des bases de données spatialisées sur l'évolution de l'occupation des sols durant les 20 dernières années (MOS),
- en privilégiant notamment la production d'informations rendant compte de l'évolution des espaces résidentiels, des espaces naturels et des espaces en friche.

Et, dans ce registre, nul doute que des exploitations secondaires et actualisations des recensements et enquêtes logement de l'INSEE, ainsi que l'engagement d'évaluation dédiées aux choix résidentiels des ménages pourraient aider, comme à Francfort Rhin-Main très récemment, à renseigner des zones d'ombre persistantes en matière d'effets aéroportuaires sur les dynamiques territoriales.

Dans le prolongement, et suivant toujours en cela Cidell et Adams, mais aussi des réflexions qui traversent nombre de débats autour des devenir aéroportuaires, il y aurait certainement lieu d'observer plus systématiquement l'évolution des valeurs foncières et immobilières, dans les cœurs de pôle, mais aussi par cercles radio-concentriques, jusqu'à au moins 20 kilomètres de l'emprise aéroportuaire.

Ici, l'indice annuel du coût de la construction, mais aussi l'indice annuel des prix moyens de l'immobilier (tiré des transactions observées par la Chambre des Notaires de Paris) pourraient être mis à profit pour un suivi, certes partiel, mais réaliste et actualisé des évolutions territoriales dans les pourtours d'aéroports, en complément des données fiscales proposées par les services de l'Etat (base Filocom).

Dans ce dernier registre, nous renvoyons au travail très complet et récent de préfiguration dans le Val-d'Oise d'un observatoire territoriale des politiques publiques dans la zone C du PEB de Roissy (Duguet, 2008). L'auteur y recense l'ensemble des données territoriales et bases disponibles (emploi, pauvreté, fiscalité, équipements publics, marchés de l'immobilier...), et propose leur mobilisation et organisation concertée pour en faire les prémices d'un observatoire. Ce document pourrait très avantageusement servir pour les autres plates-formes franciliennes, compte tenu notamment de la large couverture spatiale de la plupart des bases (souvent nationales) mobilisées.

Des appels répétés à des évaluations empiriques de coûts sociaux

L'économie de l'environnement propose aussi, par le biais de recherches finalisées ou études scientifiques, des indices *a priori* opérationnels intéressants. Ceux qu'elle propose visent notamment à décrire le coût social des atteintes environnementales et territoriales : coûts médicaux, coûts des dépréciations, coûts de protection des logements, coûts de requalification ou de redynamisation des espaces...

Ces coûts sont dénommés « coûts sociaux » parce qu'ils ne sont, pour nombre, pas facturés aux agents qui en sont responsables, mais supportés par la collectivité, en dehors de toute transaction marchande directe. Ce sont des coûts cachés par le fonctionnement marchand et le déficit de régulation publique. Leur évaluation pourrait aider à des arbitrages (augmentation des taxes, modulation des prix, évaluation des impacts de projets...) afin d'infléchir des situations d'insatisfaction environnementale, porteuses d'inégalités sociales et territoriales non négligeables. C'est ce qui ressort de nombreux rapports officiels publiés sur les 20 dernières années.

Or, si en nombre d'évaluations, certains pays d'Europe ont déjà pratiqué des évaluations de tels coûts monétaires (HEATCO, 2005), en proportion, elles n'ont encore que peu porté sur les pourtours aéroportuaires. Il est vrai qu'il faut d'abord connaître précisément les effets environnementaux des flux et infrastructures pour engager de telles monétarisations. Pourtant, non seulement des données d'effets existent déjà (Parties 1 et 2), et surtout, nombre de recommandations internationales ont déjà incité les pouvoirs publics à s'atteler à de telles évaluations empiriques articulant l'observation des dommages et leur monétarisation. *“Individual costs of mobility do not reflect the full costs to society. It is necessary to improve economic assessments and internalisation of costs and benefits, correct pricing-signals (...) There is a world to win: Start to act now!”* (WHO / UNECE-PEP, 2003, p. 11).

Ces recommandations internationales préconisent surtout depuis peu la réalisation d'évaluations de coûts sociaux en contexte, c'est-à-dire à l'échelle des territoires pressentis des dommages, et des interventions directes (Nash *and al.*, 2003, p. 9). Il est vrai que les transferts de valeurs depuis d'autres études et lieux, largement pratiqués sur les trente dernières années (cf. WWW / INFRAS, 2000), posent problème (Guelton et Fritsch, 2005, p. 8).

Ce sont donc les consentements à payer (CàP) des agents (ex : ménages) en situation qui doivent servir d'indicateur de mesure (HEATCO, 2005 ; Eurocontrol et Envisa, 2005). Cela permettrait de garantir le suivi précis des actions aéroportuaires, et d'introduire plus avant de nouveaux principes (équité sociale, transparence...) comme critère d'évaluation, pensés dès l'amont des estimations (Nash *and al.*, *op. cit.* ; Faburel et Mikiki, 2004 ; Bristow, 2004 ; HEATCO, *op. cit.*). Le CàP est l'indice, standard, de toute mesure de coût social. Il a déjà fait l'objet de nombre d'applications dans le champ de l'économie de l'environnement.

Différentes méthodes d'évaluation sont arrivées à maturité dans sa mesure. Notamment, la Méthode des Prix Hédoniques (MPH), qui sert à définir les composantes de la valeur des biens immobiliers, et objet de nombre de travaux dans le domaine du bruit (Navrud, 2002), et la méthode d'évaluation contingente (MEC), dispositif d'enquête auprès des ménages (mesurant aussi la gêne sonore, notamment), sont les deux méthodes recommandées par la littérature (Commission Européenne, 2003).

Ici, le Noise Depreciation Index (ou indice de dépréciation immobilière cf. ci-dessus sur les décotes), dont l'usage découle de l'application de la MPH, pourrait aussi s'affirmer comme un des indices de mesure monétaire des effets, en l'occurrence immobiliers, à compléter toutefois d'indices de suivi des effets potentiellement plus positifs des aéroports (Indice annuel du coût de la construction, Indice annuel des prix moyens de l'immobilier... *supra*). Toujours dans la même optique, mentionnons l'existence des ventes dites à perte comme indice qui pourrait venir nourrir avantageusement les débats (Faburel et Maleyre, 2005) notamment dans le cadre de réflexion sur des fonds de garantie des dévalorisations immobilières. Leur observation semble permettre d'identifier plus finement les situations de pertes nettes de capital immobilier.

Certes, du fait de leurs biais et limites respectives, les résultats de ces méthodes diffèrent souvent. Par exemple, la MPH est jugée fragile (Baranzini et Ramirez, 2002) car très sensible aux décisions et aux conditions de fonctionnement et d'évolution du marché immobilier (Schipper *et al.*, 1998). Toutefois, les CàP ainsi produits représentent une borne inférieure du « *coût social vrai* » (Bartik et Smith, 1987). Et, leur complémentarité doit être envisagée, en se centrant sur les nuisances et ressentis de gêne (Faburel, 2001 ; Morello-Frosch, Pastor et Sadd, 2001 ; Feitelson, 2002) voire en recourant à d'autres dispositifs plus qualitatifs de mesure, tels que des questionnaires sur le bien-être (Van Praag et Baarsma, 2005), des réunions avec des riverains (Faburel, 2002b)...

En conformité alors avec les recommandations (cf. Bjørner, 2004), un nouveau couplage est à ce jour conseillé en la matière par la littérature : CàP déclaré / an tiré de la MEC, et ce par niveaux de gêne, en particulier par les personnes beaucoup gênées - *Highly Annoyed* (Miedema et Oudshoorn, 2001).

Concernant le bruit des avions, les enquêtes (Salvi, *op. cit.* à Zurich ; Van Praag et Baarsma, 2000 et 2005 à Amsterdam Schiphol ; Faburel, 2001 et 2002a à Orly) livrent des analyses spatiales empiriques et apportent une justification formelle à l'intérêt opérationnel de ces indicateurs, en vue notamment d'identifier avec précision les populations, qui loin de bénéficier de la présence aéroportuaires (emplois, offre de transport...), peuvent aussi et surtout en subir monétairement principalement les dommages.

Par exemple, en vu d'évaluer le coût social du bruit des avions à Orly, la Méthode d'Evaluation Contingente (MEC) a été appliquée (Faburel, 2001 et 2002a). Elle repose sur une enquête par questionnaires. Cette enquête a été menée auprès de 607 personnes, avec mesure de leur niveau de gêne due au bruit des avions, puis l'influence de ce vécu sur les consentements à payer déclarés (CàP), indice de mesure du coût social.

Le questionnaire alors bâti était composé de plus de 80 questions, alternant questions ouvertes et fermées, portant tant sur des perceptions, représentations et pratiques, abordant des dimensions socioprofessionnelles, financières, résidentielles ou encore politiques, structurées par 26 variables. Deux phases de traitements statistiques ont été accomplies : la première porte sur la gêne sonore et les facteurs qui l'expliquent (cf. Partie 1), la seconde concerne les consentements à payer et les variables qui les déterminent.

Le taux de consentements à payer positifs est de 51 %, chiffre voisin ou supérieur aux résultats d'études précédentes. En termes explicatifs, le niveau de gêne des riverains d'Orly figure au tout premier rang des préférences monétaires ainsi déclarées, avant même le revenu et les niveaux sonores (auquel la gêne sonore déclarée est une nouvelle fois très peu corrélée, Partie 1). Le consentement à payer pour supprimer la gêne augmente avec le niveau de désagrément des répondants et la plupart des personnes non gênées ont un CàP d'un montant nul. Ce résultat explicatif a depuis lors été confirmé par Bjørner (2004).

Enfin et surtout, les montants de CàP pour une suppression de la gêne sont en moyenne de 6,5 € par mois pour une personne se déclarant au minimum beaucoup gênée (*Highly Annoyed*) - niveau d'intensité de gêne supérieur à 8, sur l'échelle numérique de 0 à 10 - soit 0,4 % du revenu moyen déclaré lors de l'enquête. Ceci correspond à un CàP moyen de 197 € par ménage et par an, résultat convergent avec les quelques applications précédentes de la méthode d'évaluation contingente au bruit des avions.

La méthode et ces résultats ont depuis lors été confirmés par deux autres évaluations contingentes, appliquées aux bruits routiers et ferroviaires dans le Val-de-Marne. Par exemple, les consentements à payer annuels pour une suppression de la gêne due au bruit routier se montaient en 2001 à 109,5 € pour une gêne moyenne, sur l'ensemble de la

distribution, et à 187,5 € pour toute personne se déclarant au minimum « beaucoup gênée » par le bruit routier (Faburel, Maleyre et Peixoto, 2005).

En outre, toujours dans ce registre des coûts sociaux, mais bien plus modestement compte tenu d'incertitudes scientifiques persistantes (WHO / UNECE-PEP, 2003, p. 49), mentionnons l'existence aussi d'indices en devenir dans le domaine de la santé, et au premier chef :

- du coût des dépenses de santé (consommation de médicaments, consultations...) pour la question du bruit ;
- et la valeur de l'année de vie (VAV), qui a dans certains cas été introduite comme clef et indicateur de mesure du coût des effets de la pollution atmosphérique liés aux transports terrestres sur la santé,
- indicateur notamment adossé (travaux du GREQAM) à l'Indice Pollution Population (IPP) proposé en 2005 conjointement par les ministères des Transports, de la Santé et de l'Ecologie dans le cadre d'un guide méthodologique relatif au volet « air » des études d'impacts des infrastructures routières.

Concernant ce cas de la pollution atmosphérique, remarquons qu'il en résulte une revalorisation des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique dans le cadre des évaluations coûts-avantages réalisées dans le cadre des grands projets d'équipement de transport : pouvant passer de 0,4 % à 10 % du coût. Et, d'ores et déjà, des études de faisabilité intègrent, recourant notamment à certains de ces indicateurs, des estimations des effets sanitaires pour des projets d'équipement des aéroports, par exemple à Francfort (Schmid, Preiss, 2003).

Donc, différents pays européens monétarisent déjà les effets sanitaires des polluants liés aux flux de transport (Seethaler *et al.*, 2003), sur la base notamment de ces indicateurs, comme les travaux du GREQAM le montrent pour la France (*supra*). Ils produisent pour cela des connaissances relatives aux pertes de production dues à la maladie et à la mortalité supplémentaire, aux CÀP individuels pour éviter la maladie ou réduire les risques de décès, ou encore au CÀP collectif découlant de la consommation de médicaments (ex : France).

Dès lors, même si les analyses coûts-avantages prennent encore souvent appui sur des transferts de données depuis d'autres contextes, malgré les recommandations internationales de plus en plus appuyées pour recourir à l'évaluation des coûts *in situ* (*supra*), la *Health Impact Assessment* et la *Risk Analysis* (notamment l'Analyse Comparative de Risque reconnue légalement aux Etats-Unis : *Executive Order on Environmental Justice* de 1994) révisent beaucoup les Etudes officielles d'Impacts sur l'Environnement. Elles offrent des avantages considérables en vue de mieux intégrer, par le truchement des indicateurs décrits, les effets des transports, et singulièrement des trafics aériens, sur la santé, à l'occasion des évaluations préalables de projet. Tout ceci en levant les hypothèques de la mono-disciplinarité évoquées plus haut (Partie 1).

C'est ce que recommandent aussi les discours émanant de l'épidémiologie mais aussi ceux provenant de l'analyse de risque dans ses relations à la décision publique. "*HIA provides a structured framework to map the full range of health consequences of any proposal, whether these are negative or positive. It helps clarify the expected health implications of a given action, and of any alternatives being considered, for the population groups affected by the proposal. It allows health to be considered early in the process of policy development and so helps ensure that health impacts are not overlooked.*" (WHO, 2003, p. 6).

Ces évaluations prospectives, tournées vers le risque sanitaire et plus largement environnemental, renversent les relations disciplinaires traditionnelles (cf. travaux de Paul Slovic aux Etats-Unis), en examinant, de manière extensive, tous les impacts potentiels d'un projet. Les ambitions de ces outils intersectoriels d'évaluation de projet visent :

- à améliorer la reconnaissance des déterminants sociaux de la santé autant dans la sphère publique que privée,
- à engager les acteurs provenant de divers horizons (professionnels de la santé, élus, techniciens et populations affectées) dans des discussions structurées sur les implications sanitaires des activités,
- à faire prendre conscience aux décideurs et aménageurs de la nécessité de la transparence et de prise de responsabilité...
- à encourager un travail interdisciplinaire.

Elles permettent alors aussi, comme la *Participatory Appraisal* mise en œuvre sur les questions sonores (*supra*), d'intégrer en amont de la réflexion des habitants, car l'HIA, la RA et l'ACR doivent faire l'objet de consultations étendues. Au Canada, par exemple, des méthodes ont été testées pour que les citoyens participent de sa construction : *People Assessing their health* (PATH) (Mittelmark, 2001).

Proposition de critères et indicateurs pour l'allocation de compensations

Ces connaissances et indicateurs monétaires d'impacts environnementaux et sanitaires, une fois rapprochés de celles et ceux centrés sur les emplois par exemple (*supra*), incitent la recherche à proposer la mise en œuvre de compensations individuelles et surtout de plus en plus territoriales (à l'adresse de collectivités territoriales) pour réguler les déséquilibres socio-spatiaux entre dommages et bénéfices. Il est vrai que :

- comme dit dans la 1^{ère} Partie, le vécu sonore puise peut-être autant dans des dimensions collectives propres aux sociétés locales et territoires de résidence (satisfaction locale, attachement territorial, modes de vie, régulation politique...) que dans des facteurs strictement individuels (économiques, démographiques...);
- que, comme décrit plus haut, la seule lecture acoustique des phénomènes en cause n'épuise pas le sujet des effets, donc que la seule réponse technique individualisée ne constitue pas la réponse unique et adéquate (ex : insonorisation) ;
- enfin, comme Baumol et Oates l'on déjà montré d'assez longue date (1988), le dédommagement individuel pour préjudice subi peut en théorie conduire à une déresponsabilisation des agents pollueurs, donc une pérennisation des dégradations environnementales existantes, et à un risque d'augmentation du nombre de victimes potentielles, attirées par la perspective d'une compensation financière.

"Today, many airports offer various compensation schemes to help overcome community opposition. The most widely scheme is noise insulation. A few airports, mostly in the US, also offer compensation for reduction in property values or pay for home owner's relocation costs. (...) it is clear that most such programs do not fully compensate for various forms of increase in exposure to airport noise and particularly for residents who remain in situ" (Feitelson, 1996).

C'est ici que la problématique des inégalités environnementales (ci-dessus) se mue en injustices environnementales et que l'économie rejoint la géographie ou encore la psychosociologie dans les savoirs et savoir-faire mobilisés. Précisons aussi que les conditions

méthodologiques de cette jonction sont réunies. Par exemple, la méthode des prix hédoniques (MPH) permet certes d'évaluer le *Noise Depreciation Index* ou encore d'approcher le CàP révélé... donc de renseigner d'une certaine manière l'état monétaire des dommages, mais aussi d'observer l'effet sur les prix des logements des attributs positifs de la proximité de l'aéroport, telle que la densité de l'offre de services publics et d'emplois.

Sur ce sujet des redistributions et transferts économiques en situation de dégradation environnementale, la littérature scientifique s'est notamment d'assez longue date ouverte aux clefs de répartition, dans une perspective d'équité, redistributive, sociale et environnementale. Puisqu'il est *a priori* impossible d'envisager octroyer des dédommagements à toutes les personnes s'estimant gênées par le bruit des avions, c'est-à-dire bien plus que celles qui habitent les périmètres de bruit actuellement en vigueur (Partie 1, Chapitre 2), se posent des questions délicates : Comment arbitrer ? Quelle clef de répartition appliquer pour garantir une certaine équité ?

Young (1994) propose, s'inspirant en cela des travaux de A. Sen (Prix Nobel d'économie), d'appliquer à la compensation individuelle, un principe de proportionnalité qui tient compte : des dommages infligés par les effets environnementaux négatifs de l'équipement sujet à conflit ; et des représentations individuelles du risque environnemental. Et, dans la tradition formaliste de l'économie, il a élaboré des modèles redistributifs en cherchant l'optimalité allocative.

Dans cette quête de critères de redistribution, remarquons alors que la justice suisse a, rarement mais néanmoins effectivement, pris appui, de manière tout à fait opérationnelle, sur l'ancienneté d'habitation pour évaluer la légitimité des recours contentieux, notamment autour des aéroports. Ce critère d'ancienneté résidentielle pourrait alors s'affirmer comme une clef allocative de compensations.

Il est vrai que, concernant les pourtours aéroportuaires densément peuplés, son influence sur la gêne ressentie (Partie 1, Chapitre 2) ainsi que sur les CàP déclarés (*supra*) par les populations pour en réduire les impacts a déjà été montrée, par exemple autour d'Orly. La date d'emménagement pourrait alors, comme indicateur, exprimer ce critère (Faburel, 2002a). De même, Gillen et Levesque ont dès 1994 montré que le sentiment de propriété environnementale, fortement lié à l'ancienneté résidentielle, participait grandement de l'émission de plaintes auprès de l'opérateur du Pearson International Airport de Toronto. Enfin, cette dimension résidentielle traverse certaines réglementations en vigueur (ex : antériorité et Plan d'Exposition au Bruit).

Enfin, dans cette veine, Van Praag et Baarsma (2005) ont cherché à évaluer le coût social du bruit autour d'Amsterdam Schiphol à partir d'une mesure empirique des CàP. Ils ont opéré un couplage méthodologique entre la méthode des prix hédoniques - MPH et un procédé plus qualitatif, déclaratif, ouvert à la gêne et au bien être environnemental (*supra*). Grâce aux traitements statistiques opérés et aux corrélations identifiées, les auteurs disposent de clefs de définition et de modulation des montants monétaires. De l'usage de ces clefs découle une proposition de montants de compensations complémentaires à la proposition de couverture des dépréciations déjà mesurées (MPH) : selon la localisation des habitations, mais aussi selon certaines caractéristiques du logement (ex : isolation phonique ou non) et surtout individuelles. Au rang de ces dernières, nous trouvons au premier chef l'ancienneté résidentielle, dont Van Praag et Baarsma justifient l'utilisation par le principe de justice environnementale.

Il en résulte la corrélation et alors le complément compensatoire suivant : si K_u (indicateur d'exposition sonore, avant le L_{den}) augmente de $X\%$, le revenu doit augmenter de $Y\%$ pour conserver le même bien-être.

Enfin, dans une perspective toujours opérationnelle mais cette fois-ci de création ou d'abondement des fonds de compensation, ces montants ont été rapportés au nombre de vols commerciaux ou au nombre de passagers, dans la perspective de modulations tarifaires. En prenant pour seuil 20 Ku, la compensation par vol correspondrait à un montant de 253,45 Euros et la compensation payée par chaque passager serait de 2,3 Euros. Pour comparaison, voici d'autres chiffrages, concernant Orly.

A la suite l'application de la méthode d'évaluation contingente à Orly (Faburel, 2001 et 2002a), confirmée depuis lors par l'application de la méthode des prix hédoniques aux valeurs immobilières dans le même contexte socio-spatial en 2004 (Faburel et Maleyre, 2007), les montants de CàP produits permettent d'estimer qu'une augmentation de 40 centimes d'Euros par billet permettrait de couvrir ce coût social de la gêne à Orly. Mais d'autres effets ne seraient alors pas couverts, notamment les décotes immobilières (cf. méthode proposée par Van Praag et Baarsma, *supra*). Une fois ces autres coûts ajoutés à partir des clefs identifiées par les différents travaux mentionnés plus haut, 1 euro de plus par billet permettrait de couvrir annuellement et globalement le coût des dommages autour d'Orly, soit 0,8 % du prix moyen des billets sur cet aéroport (2004)

Précisons enfin que d'autres facteurs explicatifs des CàP ont aussi évidemment été identifiés par la recherche. Outre les variables en lien avec le vécu environnemental (ex : le rôle de la gêne sonore), nous trouvons assez logiquement dans nombre de résultats d'évaluation des facteurs socio-économiques : les catégories socio-professionnelles (Stallen, Chierandjoe, 2005), le revenu du foyer - plus élevé, la taille du ménage ou encore le statut d'occupation du logement - propriétaire (Bjørner, 2004). Mais, l'application de ces variables comme indicateur pour l'allocation optimale de dédommagements individuels interpelle l'objectif de justice environnementale vers laquelle l'économie de l'environnement et les débats aéroportuaires s'ouvrent à ce jour (Feitelson, 2002).

Ainsi, face aux limites des indicateurs officiels d'impacts et de leur suivi, la recherche (et plus marginalement l'étude), particulièrement en sciences humaines et sociales, propose d'assez longue date parfois des compléments indiciaires, quantitatifs ou plus qualitatifs, et ce faisant émet des recommandations de plus en plus appuyées pour leur mise en œuvre empirique (indicateurs de suivi sanitaire, enquêtes sur le bien-être, bases de données tournées vers les inégalités et injustices environnementales, adaptation des systèmes d'informations géographiques...).

Or, comme déjà indiqué à plusieurs reprises, ces indicateurs, comme interfaces entre évaluation et décision, s'ouvrent et interpellent donc directement la prise de décision. Le cas du coût des dommages, ou encore de la compensation, évoqués juste ci-dessus en témoignent. Ils incarnent la double appartenance des indicateurs : scientifique et politique. Pour dernier exemple, nous relayons ici le fruit d'un travail de préconisation que nous avons faite récemment à un Département d'Ile-de-France concernant l'un des aéroports qu'elle a à considérer sur son territoire très urbanisé.

Ce fruit constitue un tableau de bord intégré d'indicateurs de développement durable :

- considérant non seulement l'ensemble des recommandations scientifiques relayées jusqu'ici, en les mettant à l'épreuve du contexte aéroportuaire concerné ;
- stipulant la nécessité d'intégrer ce système d'indicateurs, donc de penser les liens, productivités, mais aussi limites, évaluatives et décisionnelles à sa mise en œuvre globale ;

- et donc, puisque cheminant vers une mise en action globale, précisant les acteurs à impliquer, les modes de collecte et de communication à privilégier...

Domaine	Thème	Indicateurs	Acteurs	Communication et collecte
ENVIRONNEMENT	Trafics	- Nombre moyen de mouvements (jour, semaine, mois, année) - Fréquence de survol (répétitivité dans le temps à brève échéance)	DGAC	Cartes de répits Cartes de survol
		- Dérogations au départ - Infractions aux réglementations	ACNUSA	Liste des compagnies aériennes concernées
		Composition de la flotte (selon gabarit et génération)	ADP	Tableaux
	Bruit	Lden	ADP	Courbes d'environnement sonore
		- Lmax - Number Above	ADP + ACNUSA	Cartes d'émergence (PGS et au-delà)
Air	- CO2 - Oxydes d'azote (Nox)	AIRPARIF	Diagrammes d'émissions de CO2 et cartes de concentration en Nox	
ECONOMIQUE	Emplois	- Nombre et types d'entreprises - Emplois directs, indirects et induits	ACI + ADP + CCI + EPA	Enquêtes => Tableaux + Cartes
	Immobilier et résidentiel	- Valeurs immobilières (variation des prix moyens au m2) - Coût de la construction à l'échelle de l'îlot	Chambre des Notaires, Direction des Impôts et IAURIF	Cartes par indice
	Accessibilité	Matrices origine destination	STIF, opérateurs, DDE et CG	Cartes de flux
SOCIAL	Insonorisation	- Nombre d'ayant droit - Nombre annuel d'insonorisations - Coût unitaire moyen de réalisation	ADP	Tableaux et graphiques d'évolution
	Santé	- Consommation de médicaments - Puis lancement d'études épidémiologiques (en observant les populations sensibles)	IVS + CG	Enquêtes => Tableaux
	Décotes immobilières	Indice de dépréciation pour cause de bruit (NDI)	Chambre des Notaires + ADP + IAURIF + CG	Enquêtes => Tableaux
TRANSVERSAL	Bien-être et gêne	Croisement de : - Données environnementales (ci-dessus) - Bien-être et Gêne (personnes gênées / fortement gênées)	MEEDAAT + CAUE	Enquêtes => Baromètre de bien-être (et satisfaction) + courbes de gênes
	Inégalités environnementales	Croisement de : - Données socio-économiques (CSP, revenus, types d'habitation...) - Données environnementales - Bien-être (ci-dessus)	INSEE + IAURIF + CG	Cartes

Source : CRETEIL – Université Paris XII, 2008

Toutefois, d'autres mesures, peut-être moins attachées à ce questionnement sur les indicateurs pertinents pour l'aide à la décision (questionnement devenu central dans nombre d'aéroports, en France comme à l'étranger), ont aussi émergé comme recommandations

dans les discours scientifiques. Celles-ci sont de portée encore plus générale, donc enchâssant encore plus les enjeux sanitaires dans les enjeux environnementaux et territoriaux propres aux trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires, pour organiser la pensée autour des grandes catégories d'action et d'instruments de régulation listés dans la Chapitre 5 de cette 2^{ème} partie. Nous achevons ici ce travail par l'exposé descriptif de ces recommandations certes plus génériques, mais toutes reliées de près ou de loin à la problématique des effets et dommages, particulièrement sur la santé des populations vivant dans les pourtours aéroportuaires.

7. En guise de conclusion : les actions à développer pour lutter contre les effets environnementaux et sanitaires des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires

Une évaluation des effets devant plus se tourner vers l'exposition des populations et leurs contextes territoriaux, et alors s'ouvrir à l'interdisciplinarité

Comme vu dans la première partie de ce rapport, le bruit des avions focalise le plus l'attention scientifique, comparativement par exemple à la pollution atmosphérique (environ 90 % des productions recensées). C'est d'ailleurs sur le thème sonore que la question des effets a peut-être le plus progressé, ces 20 dernières années. Toutefois, un parallèle est à faire entre les deux objets thématiques traités à ce jour par la recherche, particulièrement lorsqu'il s'agit d'en apprécier les impacts sanitaires : la très grande majorité des productions scientifiques et documents officiels ont d'abord développé un angle de lecture exclusivement centré sur les émissions, leur mesure, leur évolution...

Il faut certes y voir la nature physique ou chimique même des objets bruit et pollution atmosphérique, mais aussi l'origine socio-culturelle des principaux commanditaires et réalisateurs de ces recherches. Sur la question du bruit par exemple, les travaux néerlandais comme américains ont été un temps incontournables, développant historiquement une posture assez normative. Ces travaux répondaient ainsi à des référentiels et actions historiques du champ de l'aérien et de l'aéroportuaire (normes techniques, servitudes acoustiques...).

Mais, face à la demande sociale croissante en la matière, de plus en plus de publications ont commencé à embrasser la question des effets. Il s'est d'abord agi, historiquement, de développer une posture, encore dominante, dite *top-down* et finalisée, mise en œuvre sur la base de démarches très souvent quantitatives. Cette recherche vise surtout à ce jour à mettre les relations théoriques doses (ex : sonores) – effets (ex : sur la santé) à l'épreuve de travaux de terrains. C'est le cas des grands programmes RANCH et HYENA relayés, qu'il conviendrait de mettre en œuvre aussi sur des cas français. Cette recherche peut alors aussi chercher par là-même à proposer des changements aux normes et indicateurs nationaux et internationaux en vigueur, qui quant à eux demeurent majoritairement centrés sur les doses (i.e. émissions), malgré les quelques initiatives relayées dans le Chapitre 6 de la 2^{ème} partie. C'est donc d'abord sous cet angle que la question générale des indicateurs d'environnement dans le champ de l'aérien, par exemple, est devenue une question scientifique : mettre à l'épreuve.

Très récemment, les limites introduites par cette seule lecture dose-réponse dans l'objectivisation des effets environnementaux et sanitaires a conduit la recherche à préconiser des démarches d'évaluations aussi plus qualitatives, et, ce faisant, surtout plus interdisciplinaires. C'est aussi ce que relayent les états de l'art scientifiques livrés dans la 1^{ère} partie de ce rapport, particulièrement dans leurs conclusions. Le spectre des disciplines concernées est alors ample pour traiter l'ensemble du problème notamment sur ces questions liées à la santé : des physiciens, des chimistes, des économistes, des médecins, mais aussi des sociologues, des psychologues... Puisqu'il s'agit de travailler sur les concentrations, il convient d'intégrer ces champs disciplinaires multiples, de proposer des nouveaux outils de lecture des enjeux sanitaires, mais aussi des méthodes originales. L'un des apports les plus importants est de se saisir plus largement de la problématique des effets, en vue de rendre compte de la situation spécifique de chaque contexte.

Dès lors, à ce jour, dans le registre des effets environnementaux et sanitaires des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires, il existe une asymétrie grandissante entre l'état des questionnements voire les quelques démonstrations scientifiques (effets du bruit sur le sommeil, sur la santé des enfants, de gêne sonore...) et la réalité des indicateurs opérationnels qui charpentent les politiques aériennes et aéroportuaires, notamment lorsque l'on cherche à livrer une réalité plus large des effets.

Les scientifiques cherchent de plus en plus à travailler à partir de données d'exposition, de concentration... parfois remises en contexte, alors que les autorités réfléchissent encore souvent seulement en termes d'émissions. Si les deux sont complémentaires à la révélation donc à la compréhension des effets sur la santé, ainsi qu'au suivi des politiques mises en œuvre (évaluation), les concentrations permettent surtout d'orienter l'analyse vers des explications bien plus multifactorielles, donc susceptibles d'ouvrir à d'autres registres d'interventions, d'autres types d'action...

Il en va de la pertinence des diagnostics environnementaux et sanitaires, donc de la reconnaissance des enjeux et orientations stratégiques, et ainsi de l'efficacité des dispositifs de surveillance, et de l'applicabilité des solutions possibles, à des échelles multiples d'intervention et en présence d'acteurs concernés de plus en plus nombreux. Cette interdisciplinarité est une condition nécessaire, mais insuffisante, pour se saisir véritablement et de manière opérationnelle des impacts sanitaires dus aux trafics aériens et aux fonctionnements aéroportuaires.

Les effets à mesurer, particulièrement autour des aéroports français : encore beaucoup d'évaluation à mener

Or, certaines opportunités sont données par de récentes inflexions réglementaires. C'est le cas par exemple de la Directive européenne de juin 2002 sur le bruit dans l'environnement, qui implique particulièrement les collectivités territoriales pour, à très court terme, la réalisation de diagnostics et cartographies sonores non exclusivement quantitatifs, et surtout pour la conception de nouveaux plans d'action, notamment autour des aéroports. Nul doute que cette territorialisation amènera à considérer à terme aussi expositions, concentrations, milieux de vie... donc les territoires dans lesquels elles s'ingèrent.

En outre, une tendance lente et commune que nous avons relayée consiste à compléter les indicateurs officiels, souvent produits dérivés de normes internationales et/ou nationales à surveiller, par des indications sur les effets plus ouvertes aux multiples et parfois sinueux, environnementaux et territoriaux, des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires. Il s'agit alors de penser des actions en matière d'environnement, de transports, d'urbanisme, d'aménagement... mieux insérées territorialement et localement.

En fait, comme les cas de Vienne et d'Orly tendent à le montrer, plusieurs thèmes d'effets font une entrée remarquable dans les tentatives de suivi de la performance environnementale des aéroports : évolution des tissus urbains (ex : choix résidentiels des ménages et d'implantation d'entreprises), tendances démographiques, valeurs immobilières, santé publique, gêne sonore... Remarquons la présence croissante des effets socio-spatiaux dans les échanges entre acteurs. Elle découle pour beaucoup de l'entrée des pouvoirs publics locaux dans les arènes de débat, entrée qui provient elle-même en partie d'une problématique émergente : l'extension spatiale de l'emprise des débats aéroportuaires (riveraineté plus éloignée), et les questions qu'elle adresse tant aux acteurs historiques du champ (compagnies aériennes, gestionnaires aéroportuaires et autorités nationales de tutelle) qu'aux « nouveaux » acteurs des débats (ex : collectivités territoriales).

Nous pourrions décliner ces exemples d'ouverture thématique à d'autres cas, tels que des études et recherches sur les effets sanitaires du bruit à Amsterdam Schiphol (cf. travaux de D. Houthuijs), l'exploration de la gêne et de la satisfaction territoriale autour de Francfort Rhin-Main (Schreckenber et Meis, 2006), l'analyse des plaintes des riverains de l'aéroport de Manchester (cf. travaux de K. I. Hume) ou encore une réflexion sur les injustices environnementales autour de Los Angeles International Airport.

Il semble donc que non seulement on ne puisse plus faire l'impasse sur une analyse fine des multiples effets environnementaux et territoriaux des aéroports sur les espaces et sociétés environnants, mais aussi que les démarches physicalistes et chimiques s'ouvrent à des approches socio-urbaines et donc territorialisées (de l'environnement, de l'habitat, des transports...). Il est vrai que le mot d'ordre que constitue aujourd'hui le développement durable invite à trouver compromis et conciliations entre des parties prenantes de plus en plus nombreuses, donc entre des intérêts de plus en plus divers, loin d'être toujours convergents. Eclairer les effets multiples, positifs comme négatifs, c'est donner des possibilités d'actions négociées, dans le cadre de gouvernance en construction.

Toutefois, à ce jour, de telles initiatives butent souvent sur le manque de données empiriques. Les processus d'élaboration de systèmes d'indicateurs en sont à chercher à produire de telles informations. Nous assistons à une multiplication des études et recherches autour de plusieurs aéroports, depuis moins de 10 ans. Mais, que doit-on mesurer précisément ? Quels effets peuvent être observés de manière complémentaire pour aider à la conception pertinente de plans d'action autour des aéroports ?

Comme relaté lors des chapitres dédiés, plusieurs sujets d'évaluation apparaissent saillants dans les débats aéroportuaires, sujets qui renvoient pour certains à des effets déjà démontrés à certains endroits :

- effets du bruit sur le sommeil, et sur la scolarité des enfants,
- gêne sonore, facteurs environnementaux des contextes résidentiels et satisfaction territoriale,
- recherche de traceurs de la pollution atmosphérique induite par les trafics aériens (en vue d'amorcer des travaux épidémiologiques et toxicologiques),
- situations d'inégalités et d'injustices environnementales, notamment ouvertes au vécu des populations,
- valorisations et décotes immobilières,
- coûts des dommages sanitaires, de gêne, des décotes, des effets ségrégatifs...

Même si des indicateurs peuvent d'ores et déjà être proposés par la communauté scientifique (Partie 2, Chapitre 6), leur mise en réflexion et peut-être en application souffre encore beaucoup du manque de données empiriques concernant les cas sur lesquels ils pourraient s'appliquer.

A l'écoute des demandes sociales et territoriales (s'exprimant lors des procédures officielles d'enquête publique, des tentatives d'élaboration de chartes de développement durable...) et à la lecture des travaux scientifiques, études et expertises à ce jour disponibles, la France est particulièrement en retard sur certains de ces thèmes d'évaluation, singulièrement :

- sur la démonstration empirique des effets physiques et physiologiques du bruit sur le sommeil et sur la santé et la scolarité des enfants,

- ainsi que sur les inégalités environnementales, les phénomènes ségrégatifs et polarisations sociales susceptibles d'être créés dans certains pourtours immédiats d'aéroports franciliens,
- et le coût des dommages multiples imposés aux populations, en dehors de toute compensation, indemnisation...

Concernant la gêne, des recherches ont d'ores et déjà été réalisées (Parie 1, Chapitre 2), mais encore trop peu ouvertes aux autres facteurs environnementaux des contextes territoriaux et résidentiels. Ici, les sciences humaines et sociales proposent des concepts, méthodes et catégories d'analyse arrivés à maturité. De même, quelques travaux ont été conduits sur les décotes immobilières, ou encore sur les effets des contraintes d'urbanisme sur l'évolution des espaces locaux, ainsi que sur le coût social de la gêne, mais soit de manière trop particulariste (quelques communes), soit sur des périmètres trop amples pour assurer une quelconque démonstration.

Il conviendrait donc de lancer des travaux représentatifs sur ces différents thèmes d'effets. Concernant les effets sur la santé, l'étude SURVOL engagée il y a peu en Ile-de-France viendra sans doute combler quelques-unes des lacunes dans le domaine de la santé environnementale autour des grands aéroports franciliens.

Il est vrai que ces sujets sont aussi considérés comme saillants par la portée socio-politique de leur évaluation. Par exemple, Bröer (2006) indique que des perspectives d'évolution des blocages existants entre acteurs sont envisageables, à condition d'intégrer certaines connaissances récentes relatives aux origines de la gêne due au bruit. Une des premières conditions est pour lui de redéfinir la gêne en fonction de l'expérience des citoyens (*"the experience of citizens has to be the major part of the annoyance definition because annoyance is what people experience as such"* (p. 4)). Ceci implique d'accorder moins d'importance aux relations dose-réponse, en abordant davantage le bruit comme il est vécu par les populations. La régulation des conflits pourrait alors passer par une démocratisation du processus de définition des problèmes.

Des démarches plus participatives pour la construction et la démultiplication d'actions plus territorialisées

Une fois relayées les recommandations scientifiques concernant l'évaluation, remarquons que la recherche se prononce, mais bien plus modestement que les bureaux d'études et les experts officiels, sur les actions pouvant découler de telles productions évaluatives. Même si ce n'est pas le rôle premier des scientifiques, en tout cas ceux des disciplines représentées sur de tels phénomènes d'impacts, nombre s'ouvrent de plus en plus à de tels exercices de recommandations.

Nous concernant, nous considérons que de telles interventions et arbitrages décisionnels ne sont que le fruit de rapports entre acteurs, pour partie seulement éclairés par les produits de recherche. Bien d'autres ressources légitimantes existent, et les contextes socioculturels dans lesquels ces arbitrages doivent se construire apposent grandement leur empreinte. Aussi, nous limiterons-nous à relayer de manière descriptive les principales mesures préconisées, pour rapidement remonter en généralité sur trois tendances qui nous semble devoir être à ce jour entretenues, voire accélérées concernant les systèmes d'acteurs et d'actions relatifs aux trafics aériens et objets aéroportuaires.

Concernant les mesures concrètes, remarquons que c'est dans les cas aéroportuaires dans lesquels des évaluations ont très récemment été produites sur certains des effets décrits dans

ce rapport, que non seulement le thème des indicateurs progresse peut-être le plus vite à ce jour, mais surtout que certaines actions remarquables ont vu le jour. Par facilité de lecture et de compréhension, nous reprenons la typologie des instruments utilisée dans le Chapitre 5.

Au titre de l'instrumentation technique et normative, nous assistons et/ou il est grandement préconiser de développer encore plus l'*Air Transport Management* pour revoir certaines trajectoires, généraliser la décente continue (qui néanmoins ne diminue pas les effets des survols dans les endroits plus éloignés de la plate-forme...), voire envisager le plafonnement de créneaux, et même des couvre-feux partiels (à certaines heures, pour certaines pistes... tel à Francfort Rhin-Main) ou totaux (tel à Londres Heathrow).

Si l'offre aéroportuaire régionale joue un rôle essentiel dans le cas de Londres (Gatwick, Stansted...), le cas de Francfort relaye bien l'idée selon laquelle ce type d'actions peut être négocié entre les acteurs du champ. Nous reviendrons sous peu sur cette question des arènes délibératives. Toutefois, indiquons qu'un problème demeure soulevé par la communauté scientifique : la définition horaire de la nuit, qui peut grandement varier d'un cas à l'autre.

Concernant l'instrumentation économique cette fois-ci, le cas d'Amsterdam Schiphol renseigne bien sur les liens étroits entre démonstration de coûts sociaux des dommages (par exemple, travaux de Van Praag et Baarsma, de Morrell et Lu) et la récente et substantielle augmentation de la taxe bruit dans cet aéroport. Comme montré précédemment (Partie 2, Chapitre 6), ce cas avait été, avec celui de Londres Heathrow et d'Orly, le cas dans lequel des recherches empiriques avaient pu montrer de fort écarts entre le niveau de la taxe bruit (faible), et ce qu'elle rapportait dans les années 2000, et les coûts sociaux induits pour les communautés riveraines. Concernant Amsterdam, cette augmentation est à relier avec le récent programme de rachat de logements par les autorités gouvernementales.

Pour ce qui concerne maintenant l'instrumentation urbanistique, outre le rachat de logements évoqué ci-dessus, type d'intervention importée des Etats-Unis, et dont les effets devront être évalués à brève échéance, remarquons la recommandation appuyée, particulièrement dans le monde germanophone, pour la compensation territoriale et écologique (Genève Cointrin, nouvel aéroport de Berlin...), et le développement assez considérable des moyens financiers pour l'aide à l'insonorisation des logements (ex : Chicago O'Hare).

Enfin, toutes ces mesures qui font l'objet d'une entente minimale dans les domaines scientifiques, s'accompagnent aussi de recommandations fortes en matière :

- non seulement de communication, sur la base d'un déploiement éloquent des outils et vecteurs de diffusion de l'information et, surtout, du développement rapide, particulièrement aux Etats-Unis, des systèmes de mesure et surveillance des charges sonores (ex : Minneapolis St-Paul) et de la qualité de l'air (ex : Londres Heathrow) ;
- et surtout de concertation et de construction délibérative de ces différents types d'action, avec ici d'autres recommandations fortes relatives au fonctionnement même de ces dispositifs (régularité des échanges, pérennité des structures, allocation des moyens aux acteurs non-institutionnels), avec comme exemples à suivre le Regional Dialogforum de Francfort Rhin-Main, ou le Community Agreement signé à Los Angeles entre les parties prenantes.

Ces recommandations sectorielles et/ou thématiques renvoient à trois justifications plus larges, qui s'inscrivent dans des tendances lourdes des modes d'actions dans les aires aéroportuaires à travers le monde : coordination des politiques publiques et actions du domaine marchand ; territorialisation de l'action ; reconnaissance d'un principe de citoyenneté.

Il s'agit en premier lieu de la quête d'une plus grande cohérence et donc coordination des politiques publiques. L'empilement des dispositifs et des textes de loi, la multiplication des acteurs concernés (publics, privés, institutionnels et non-institutionnels, formels et informels) ... appellent à mise en coordination, d'abord des politiques sectorielles des administrations nationales (Ecologie et Développement Durable, Transports, Equipement et Logement, Santé...), donc sous l'égide d'autorités centrales qui de plus développent un rôle de stratège. Nul doute que la création du grand ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, aidera à cette mise en cohérence sur le long terme.

Mais, au-delà des services de l'État, centraux ou déconcentrés, un grand nombre d'autres acteurs occupent un rôle majeur dans l'élaboration et la mise en œuvre de politiques qui façonnent le cadre de vie des pourtours aéroportuaires. Ici, les collectivités territoriales doivent s'impliquer plus, indéniablement. Du fait de la territorialisation de l'action, engagée par certaines avancées réglementaires (d'échelle nationale et européenne), elles sont dorénavant des partenaires essentiels de l'État pour la maîtrise de la qualité environnementale des lieux.

Leur rôle doit s'affirmer, particulièrement dans la problématique environnementaux, sanitaires et territoriaux des trafics aériens et fonctionnements aéroportuaires. Encore plus que par le passé, l'évaluation et la prévention de tels effets relève des nouvelles politiques publiques contractuelles ou partenariales, desquelles les collectivités locales sont parties prenante. Il en va de la gouvernance que tous les acteurs appellent de leurs vœux. A cet égard, le développement de l'intercommunalité peut faciliter la concertation et la mise en œuvre de solutions efficaces. De même, les observatoires thématiques ou inter-thématiques, localisés ou régionaux... devraient permettre de mettre cette problématique des effets au cœur des débats.

Il convient alors par exemple, en plus de politiques cohérentes européenne et nationale, d'engager une réflexion stratégique à l'échelle régionale sur le long terme pour la prospection et l'identification de nouvelles actions. Si la mise en œuvre des réflexions et directives européennes doit servir de levier, la mise en application des mesures suppose aussi une meilleure connaissance au niveau local. C'est un enjeu à la fois régional, interrégional, et national.

Enfin, le principe de citoyenneté doit continuer de s'affirmer, avec peut-être plus d'efficacité que la seule consultation, pour cheminer vers de véritables concertations. Ceci repose d'une part sur un droit à l'information, spécifié dans nombre de textes de loi. Ce droit doit être particulièrement respecté sur les lieux d'habitat des secteurs sensibles comme les pourtours aéroportuaires. Si, du fait d'une sensibilité croissante à l'environnement et sa santé, le citoyen attend légitimement une information claire et honnête sur la qualité de l'air qu'il respire, il exige aussi de plus en plus de comprendre les processus de décision qui peuvent affecter son environnement, voire d'y être associé. Tout le monde admet que le temps d'opacités comités administratifs, au niveau local ou national est révolu. Les règles de la transparence et du débat public ne s'opposent pas à la nécessité de l'arbitrage final "du politique", fondé et légitime à faire la synthèse entre les différents intérêts et points de vue exprimés. Au contraire, ils le justifient et sont de nature à favoriser l'adhésion des citoyens aux décisions démocratiquement prises.

Des politiques de sensibilisation, d'information et surtout de concertation plus large du et avec le public doivent alors être mises en place afin notamment de mieux aborder les contextes sensibles. Or, la France dispose d'un tissu associatif dense, ainsi que des acteurs territoriaux de plus en plus impliqués. Ceci représente alors un potentiel participatif évident.

Bibliographie

- Abélès M., Charles L., Jeudy H-P., Kalaora B. (dir.), *L'environnement en perspective. Contextes et représentations de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, 2000
- ACNUSA, 2006, *Rapport d'activités 2005*, Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires, 64 p. (+ annexes)
- ADEF, 1999, *L'impact des aéroports sur le développement urbain*, Etude menée pour la DGAC, 36 p.
- Aéroports De Paris (ADP), Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF), 2001, *L'Airport city et son intégration régionale*, Rapport final pour la Commission Européenne dans le cadre du programme COFAR, Paris, 235 p.
- Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE), 2004, *Impacts sanitaires du bruit. Etat des lieux. Indicateurs bruit-santé*, Maisons-Alfort, 304 p.
- AIRPARIF, 2003, *Etude de la qualité de l'air sur l'ensemble du secteur limitrophe des plates-formes aéroportuaires de Roissy-Charles de Gaulle et du Bourget*, Rapport final, 93 p.
- AIRPARIF, 2004, *Etude de la qualité de l'air sur l'ensemble du secteur limitrophe de la plate-forme aéroportuaire d'Orly*, Rapport final, 84 p.
- ALGOE Consultants, 2005, *Diagnostic socio-économique du pôle Orly-Rungis-Massy et impacts de la plate-forme aéroportuaire d'Orly sur le pôle*, mars, 107 p.
- American Academy of Pediatrics, 1997, "Noise: a hazard for the fetus and newborn", *Committee on Environmental Health. Pediatrics*, 100: 724-727.
- Ascher, 2004, *Les nouveaux principes de l'urbanisme*, L'Aube, 103 p.
- Aubrée D., 2003, « Subjectivité et gêne sonore des bruits d'avions », *Réduction des bruits des avions commerciaux au voisinage des aéroports civils. Problématiques, enjeux et perspectives*, Collections de l'INRETS n° 88: 107-123.
- Babisch W., Houthuijs, D., Kwekkeboom J., Swartb W., Pershagen G., Bluhmc G., Selander J., Katsouyannid K., Charalampidis A., Velonakise M., Sourtzie P., Cadumf E., Vigna-Tagliantif F., Dudleyg M.-L., Jarupg L., 2005, "HYENA - Hypertension and Exposure to Noise near Airports. A European Study on Health Effects of Aircraft Noise", *InterNoise Proceedings*, Rio de Janeiro, 8 p.
- Babisch W., 2003, "Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise", *Noise Health*, 5
- Babisch W., 2000, "Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis", *Noise Health* 2(8): 9-32.
- Baranzini A., Ramirez J., 2002, *Paying for quietness*, University of Geneva, Department of Economics, Working paper 02-01, 31 p.
- Barraqué B., 1994, « Le principe d'antériorité », *Echo Bruit*, n° 64.
- Bartik T. et Smith K., 1987, "Urban amenities and public policies", in E. Mills, *Handbooks in Urban and Regional Economics*, Vol. II. Urban Economics, Amsterdam, Elsevier, 1207-1254.
- Bartik T., Butler J. and Liu J-T, 1990, "Maximum score estimates of the determinants of residential mobility: implications for the value of residential attachment and neighbourhood amenities", *Upjohn Institute Staff Working Paper* 90-01, August.
- Basner M. and al., 2001, "The influence of nocturnal aircraft noise on humans – A new comprehensive approach", *Internoise Proceedings*, Rome, 7 p.
- Basner, M., Buess, H., Muller, U., Plath, G., Samel, A., 2004, "Aircraft Noise Effects on Sleep: Final Results of DLR Laboratory and Field Studies of 2240 Polysomnographically Recorded Subject Nights", *Internoise Proceedings*, Prague, 7 p.

- Bateman I.J., Day B., Lake I., Lovett A.A., 2001, *The Effect of Road Traffic on Residential Property Values: A Literature Review and Hedonic Pricing Study*, Report for The Scottish Office, Development Department, Edinburgh, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich
- BIPE, 2004, *Analyse de l'impact du bruit des avions sur la valeur des logements dans les communes proches de Paris-CDC*, Rapport final pour la Mission Bruit, Ministère de l'Ecologie, 180 p.
- Bistrup ML, Hygge S, Keiding L, Passchier-Vermeer W., 2001, *Health Effects of Noise on Children and Perception of Risk of Noise*, Copenhagen: National Institute of Public Health
- Bjørner T.B., 2004, "Combining socio-acoustic and contingent valuation surveys to value noise reduction", *Transportation Research Part D* 9, pp. 341-356.
- Bonnefoy XR., Braubach M., Moissonnier B. et al., 2003, *Housing and health in Europe: preliminary results of a pan-European study*, *American Journal of Public Health*, n°93, pp. 1559-1563.
- Boulanger P-M., 2004, « Les indicateurs de développement durable : entre science et processus social ». *Séminaire d'économie de l'environnement de l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales*, 18 p.
- Boyer M., Bayssié L., 2001, « Du bruit d'avions au cerveau – Bourget 2001 : de la perturbation à l'activité cognitive », *ONERA, Acoustique et Techniques*, 27: 34-37
- Bristow A.L., Wardman M., Hullah P., Plachinski, E., 2005, "Modeling Annoyance from Aircraft Noise Using a Range of Indices: Lyon and Manchester Airports", *InterNoise Proceedings*, Rio de Janeiro, 10 p.
- Bristow A.L., Wardman M., 2003, *Attitudes to Aircraft Annoyance Around Airports (5A)- Survey Report*, EUROCONTROL, July, 178 p.
- Bristow A.L., 2004, "Aviation external costs: reports and evidence", *Institute for Transport Studies, University of Leeds*, 9 p.
- Bröer C., 2006, "Policy annoyance, how policies shape the experience of aircraft sound", *Airlines e-zine edition*, Issue 37, Amsterdam : Aksant.
- Brunekreef B., Janssen N.A., De Hartog J., Harssema H., Knape M., Van Vliet P., 1997, "Air pollution from truck traffic and lung function in children living near motorways", *Epidemiology*, n°8(3), pp. 298-303.
- Button K., 2003 "The potential of meta-analysis and value transfers as part of airport environmental appraisal", *Journal of Air Transport Management*, 9: 167-176
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y., 2001, *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, coll. La couleur des idées, 360 p.
- Camart J.-P., Lefranc A., 2004, « Effets du bruit sur la santé : données épidémiologiques récentes », *Environnement, Risque et Santé*, Vol. 3(4).
- Canevet G. et al., 2005, « La psychoacoustique : science de l'audition, science du son », *Acoustique et techniques*, 42-43 : 28-33
- CE Solutions for environment, economy and technology, 2000, *ESCAPE-Economic Screening of Aircraft preventing Emissions*, Main Report., Delft / Ede, 63 p.
- Centre Rhône-Alpes d'Epidémiologie et de Prévention Sanitaire (CAREPS), Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) Ile de France, 2005, *Etat des connaissances sur l'impact sanitaire des aéroport - risques liés aux agents physiques et microbiologiques*, rapport n° 549-1, Grenoble, 100 p.
- Chanel O., Scapecchi P., et Vergnaud J.C., 2001, *Long term health effects and economic valuation of public policies: an application to air pollution in France*. Working Paper Greqam 01B03, 48 p.
- Charles L., 2007, « La pollution atmosphérique, entre individu et collectif », in. Charles L., Roussel I., Weill A. (dir.), *Evaluation et perception de l'exposition à la pollution atmosphérique*, Paris, La documentation française, pp. 121-142.

- Charles L., 2005, « Table Ronde 2- débat sur la mise en place d'actions en Ile-de-France pour réduire ma pollution atmosphérique liée aux transports », in Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, p. 100 et s.
- Charlier B., 2002, *Du son à la gêne due au bruit : intérêt et modalités d'une approche géographique de l'exposition aux nuisances sonores. Exemples de quelques communes de l'agglomération paloise*, Rapport Université de Pau, PREDIT 1996-2000, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Pau, 45 p.
- Charre S., Faburel G., 2007, *Effets des nuisances aériennes sur la scolarité et la santé des enfants*, pour le Collectif Santé et Nuisances Aériennes, 15 p.
- Château-Thierry A-V., Rallo N. (DGAC), 1998, *La maîtrise des nuisances sonores sur les aéroports européens*, La Documentation française, 41 p. (+ annexes).
- Chatelain F., 2006, *Décision publique en matière de planification aéroportuaire, remises en question de l'évaluation et des référentiels d'action par les conflits : une analyse historique de Sydney Kingford Smith Airport*, Mémoire de master 2^{ème} année Cité-Mobilité (Université Paris XII – ENPC), sous la direction de G. Faburel, 88 p.
- Chen T.J., Chen S.S., 1993, "Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of school-age children", *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 65: 107-11
- Childers J. et al., 2000, "Real-time and Integrated Measurement of Potential Human Exposure to Particle-bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) from Aircraft Exhaust", *Environmental Health Perspectives*, Vol. 108, n° 9.
- Christopher H., Foreman J., 1996, "A winning hand: The uncertain future of environmental justice", *The Brookings Review*, pp. 22-25.
- Cidell J.L., Adams John S., 2001, *The Groundside Effects of Air Transportation*, Center for Transportation Studies, Department of Geography, University of Minnesota, August, 90 p.
- Clark C., Stansfeld S., Haines M., Tamuno A., Daviese H., van Kempenf E., Lopez Barriog I., 2005, "Implications of the RANCH study for exploring mechanisms of noise effects on cognition", *InterNoise Proceedings*, Rio de Janeiro
- Cloquell-Ballester V.-A. et al., 2006, "Indicators validation for the improvement of environmental and social impact quantitative assessment", *Environmental Impact Assessment Review* 26, pp. 79-105
- Coblentz P., 2000, *Influence du bruit des avions sur la santé des riverains d'aéroports. Synthèse des résultats*, Laboratoire d'Anthropologie Appliquée de l'Université Paris V-René Descartes pour le compte d'ADP, 27 p.
- COFAR, 2002, *Common Options for Airport Regions, Final Report*, Programme Interreg IIc, 104 p.
- Cohen JM., Mosnier A., 1999, *Epidémiologie sur le terrain : anxiété, dépression et autres maladies, enquête en médecine général sur les effets du stress sur la santé*. Rapport INRETS, 92 p.
- Cohen S, Evans GW, Krantz DS, Stokols D, Kelly S, 1981, "Aircraft noise and children : longitudinal and cross-sectional evidence on adaptation to noise and the effectiveness of noise-abatement", *Journal of Personality and Social Psychology*, n°40, pp. 331-345.
- Colvile R.N., Hutchinson E.J., Mindell J.S., Warren R.F., 2001, "The transport sector as a source of air pollution", *Atmospheric Environment*, 35: 1537-1565.
- Colvile R.N., Kaur S., Britter R., Robins A., Bell M.C., Shallcross D., Belcher S.E. Tate J.E., 2004, "Sustainable Development of Urban Transport Systems and Human Exposure to Air Pollution", *The Science of the Total Environment*, 334-335: 481-487.
- Commission européenne, 2003, "Valuation of noise", Position paper of the Working Group on health and socio-economic aspects, December, 9 p.
- Commission Européenne, 2001, *La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix*, Livre Blanc, 105 p. (+ annexes).
- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), 2006, *Qualité de l'air et aéroports*, Rapport du groupe de travail Air et Transport, Paris, Lavoisier, TEC & DOC, 115 p.

- Countryside Agency (The) - UK, 2005, *Understanding tranquillity, The role of Participatory Appraisal consultation in defining and assessing a valuable resource*, Research Notes, CRN 92, March, 4 p.
- Crump D.R., Bland H.S., Brown V.M., Ross D.I., 1999. "Personal exposure to air pollutants in Hertfordshire, England", *Indoor Air '99*, Edinburgh: 288–293.
- Deaton J., Hoehn J.P., 2004, "Hedonic analysis of hazardous waste sites in the presence of other urban disamenities", *Environmental Science and Policy*, 7: 499-508
- Deprez S. et Bourcier A., 2004, *Vers des indicateurs de développement durable pour connaître, informer et décider : réflexion méthodologique appliquée à l'étude des effets environnementaux du transport de marchandises en ville*, CIRTAI, Université du Havre, 10 p.
- Desqueyroux H., 2005, « Programme paneuropéen : Effets du transport sur la santé des enfants », dans Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, pp. 12-15.
- Diaz-Sanchez D., Tsien A., Fleming J., Saxon A., 1997, "Combined diesel exhaust particulate and ragweed allergen challenge markedly enhances human in vivo nasal ragweed-specific IgE and skews cytokine production to a T helper cell 2-type pattern", *J. Immunol.* 158: 2406-13.
- Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), 2003, *Pollution atmosphérique et aviation*, 145 p.
- Djokvucic I., Hatfield J., Job R.F., 2004, "Experimental Examination of the Effect of Attitude to the Noise Source on Reaction, and of Reaction on Performance", *InterNoise Proceedings*, Prague, 10 p.
- Dowlin R., 2004, "Oakland International Airport's Human Health Risk Assessment", *Airport Air Quality Symposium*, Berkeley University, 26 p.
- Dubois D., Guastavino C. et Raimbault M., 2004, « Les catégories cognitives du bruit urbain : des discours aux indicateurs physiques », *Acoustique et techniques*, 39 : 49 à 57
- Duguet P., 2008, *Préfiguration de la mise en place d'un observatoire territorial sur le périmètre de la zone C du Plan d'Exposition au Bruit de Roissy CDG*, dans le Val-d'Oise, Rapport de fin d'études, Master d'Action Publique (ENPC), 123 p.
- Ernst & Young, 2003, *Scenario Based Valuation Advice, RNZAF Airbase, Whenuapai*, for Auckland International Airport, 17 p.
- Eurocontrol, 2001, *Study on constraints to growth*. European Civil Aviation Conference, Vols. 1 and 2, Brussels.
- Eurocontrol, ENVISA, 2005, "*Environmental tradeoffs assessment around airports*", 11 p.
- Eurostat, 2005, *Mesure des progrès accomplis sur la voie d'une Europe plus durable*, Les indicateurs de développement durable de l'Union européenne, données 1990–2005, 52 p.
- Evans GW, Gygge S., Bullinger M., 1995, "Chronic noise and psychological stress", *Psychological Science*, 6: 333-338.
- Evans GW, Maxwell L, 1998, "Chronic noise exposure and reading deficits: the mediating effects of language acquisition", *Environment Behavior*, 29: 638-56.
- Evans GW, Stecker R, 2004, "Motivational consequences of environmental stress", *Journal of Environmental Psychology*, 24: 143-165.
- Evans GW., Bullinger M., Hygge S., 1998, *Chronic noise exposure and physiological response : a prospective study of children living under environmental stress*, *Psychological Science*, n°6, pp. 333-338.
- Evans M. F., Smith V. K., 2005, "Do new health conditions support mortality – pollution effects?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 50: 496–518.
- (A paraître – 2008), Faburel G. et Lévy L., "Science, Expertise, and Local Knowledge in Airport Conflicts: Towards a Cosmopolitical Approach", in Saulo Cwerner, John Urry and Sven Kesselring (dir.) *Air Time-Spaces: New Methods for Researching Mobilities*, Routledge Ed., 20 p.

- Faburel G., Charre S., 2008, *Impacts environnementaux et territoriaux des trafics aériens et des fonctionnements aéroportuaires. Connaissances scientifiques et proposition d'indicateurs pour le développement durable de l'aéroport du Bourget*, Conseil Général de Seine-St-Denis, juin, 132 p.
- Faburel G., 2008, « La portée dialogique des indicateurs de développement durable dans les démarches dites participatives. Vers une mise en controverse nécessaire des expertises et savoirs officiels. Le cas des aéroports », Actes du séminaire Programme interdisciplinaire "Développement urbain durable" (PIDUD/CNRS), *Regards croisés sur le développement urbain durable*, janvier, 24 p.
- Faburel G., Polack J-D., Beaumont J., 2007, *Bruit des transports : état et perspectives scientifiques*, La documentation française, 79 p
- Faburel G., Maleyre I., 2007, « Dépréciations immobilières, polarisation sociale et inégalités environnementales pour cause de bruit des avions. Une application de la méthode des prix hédoniques à proximité d'Orly », *Revue Développement Durable et Territoires*, mai, 17 p.
- Faburel G., Rui S., Déroubaix, Lévy L. - coll. Châtelain F., Gobert J. et Gret, 2007, *Aéroports, Environnement et Territoires (AET) : quels indicateurs d'environnement pour quelles concertations avec les acteurs locaux et les riverains ? Retour d'expériences étrangères en matière de développement durable des sites et aires aéroportuaires*, Rapport du CRETEIL pour le CNRS et Aéroports de Paris, avril, 112 p.
- Faburel G. (Foteini Mikiki coll.), 2007, *Environmental effects around airports. Towards new indicators?*, *Synthesis report from CRETEIL for European Organisation for the Safety of Air Navigation Eurocontrol*, Eurocontrol Experimental Centre, January, 51 p. http://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/eec_notes_2007.html
- Faburel G., Charre S., Mikiki F., 2007, *La pollution atmosphérique générée par le trafic aérien. Etat des lieux, risques et effets sur la santé, perspectives et recommandations*. Rapport pour le Collectif d'associations Alerte Nuisances Aériennes, juillet, 30 p.
- Faburel G., Gaudibert P., 2007, « Une aide pour l'élaboration des plans locaux d'action : vers des cartes de gêne sonore, de satisfaction territoriale et d'attachement local », *Echo Bruit*, n°119, Décembre, 8 p.
- Faburel G. (coord.), Chatelain F., Gobert J., Lévy L., Manola Th., Mikiki F. et Zegagh D., 2006a, *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Tome 1 : Etat des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, Rapport du CRETEIL pour l'ACNUSA, ADP et la DGAC, mai, 158 p.
- Faburel G. (coord.), Chatelain F., Gobert J., Lévy L., Manola T. et Mikiki F., 2006b, *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Tome 2 : Indicateurs d'effets environnementaux et de développement durable*, Rapport final du CRETEIL pour l'ACNUSA, ADP et la DGAC, juin, 62 p.
- Faburel G., Maleyre I., 2005, *Evolution des prix de l'immobilier (1996 – 2005) dans 9 communes franciliennes nouvellement survolées par les avions*, Rapport final du CRETEIL pour l'Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires, décembre, 18 p.
- Faburel G., Maleyre I., Peixoto F., 2005, *Nuisances sonores routières et ferroviaires en milieu urbain. Dépréciations immobilières, gêne sonore, consentements à payer et coût social*, Rapport ERUDITE/GRATICE et CRETEIL Tome 2, pour l'ADEME dans le cadre du PREDIT Groupe Politiques de Transport, 150 p.
- Faburel G., 2005, « Le rôle de l'expertise et de la norme techniques dans les conflits aéroportuaires. Le cas de la non application du principe pollueur-payeur », *Cahiers Scientifiques du Transport*, 47 : 109-132.
- Faburel G. (coll. Mikiki F.), 2003, *Pour une territorialisation des aéroports. Acceptabilité politique du principe pollueur-payeur. Le cas du bruit des avions à Roissy CDG*, Rapport final du CRETEIL pour la Mission Bruit du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, avril, 140 p.

- Faburel G., Maleyre I., Peixoto F., 2004, *Dépréciation immobilière et ségrégation sociale pour cause de bruit des avions. Mesure économétrique et analyse territoriale dans 8 communes proches de l'aéroport d'Orly*, Rapport du CRETEIL, en collaboration avec le GRATICE, 59 p.
- Faburel G., 2004, « Développement des infrastructures aéroportuaires : le débat impossible ? », *Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France*, n°139-140, pp. 234-239.
- Faburel G., Mouly B., 2003, « Les territoires de la gêne sonore à proximité de l'aéroport d'Orly. Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) comme outils d'aide à l'analyse et à la décision », *Echo Bruit*, n° 104, pp. 44-50 (+ cartes).
- Faburel G., 2003a, *Les conflits aéroportuaires aux Etats-Unis. Lorsque l'approche technique de l'environnement conduit les aéroports dans des impasses*. Bilan du séjour de recherche au M.I.T. 2001-2002, Rapport final du CRETEIL pour le Programme Environnement, Vie et Société du CNRS, mai, 79 p., hors annexes.
- Faburel G., 2003b, « Lorsque les territoires locaux entrent dans l'arène publique. Retour d'expériences en matière de conflits aéroportuaires », *Espaces et Sociétés*, n°115, numéro coordonné par B. Barraqué et G. Faburel, pp. 123-146.
- Faburel G., 2003c, « L'action des pouvoirs publics américains en matière de lutte contre le bruit des avions. Entre productivité acoustique et contre-productivité socio-politique ? », *Acoustique et Techniques*, n° 34-35, pp.47-59.
- Faburel G., 2003d, « Le bruit des avions. Facteur de révélation et de construction de territoires », *L'Espace géographique*, n°3 : 205-223.
- Faburel G., 2002a, « Evaluation du coût social du bruit des avions. Application de la méthode d'évaluation contingente au cas d'Orly », *Cahiers scientifiques du transport*, 42 : p. 43-74.
- Faburel G., 2002b, « Acceptabilité institutionnelle et sociale d'une modalité d'évaluation socio-économique : la méthode d'évaluation contingente appliquée au bruit des avions », *Métropolis*, Vol. 108/109 : 26-31.
- Faburel G., 2001, *Le bruit des avions : évaluation du coût social. Entre aéroport et territoires*, Paris, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, septembre, 352 p.
- Fairburn J., 2008, « Mesures et indicateurs de la justice environnementale », Intervention au séminaire *Inégalité environnementales et risques sanitaires*, organisé par la chaire Développement durable de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris et l'AFSSET, Paris, 10 avril 2008.
- Fairburn J., Walker G., Smith G., 2005, *Investigating environmental justice in Scotland: links between measures of environmental quality and social deprivation*, Final report, Institute for Environment and Sustainability Research, Staffordshire University, 153 p. (<http://www.staffs.ac.uk/schools/sciences/geography/links/IESR/environmentaljusticeresearchprojects.htm>)
- Federal Interagency Committee on Aviation Noise (FICAN), 2000, *FICAN Position on Research into Effects of Aircraft Noise on Classroom Learning*.
- Feitelson E., 2002, "Introducing environmental equity dimensions into sustainable transport discourse: issues and pitfalls", *Transportation Research Part D* 7, pp. 99-118.
- Fidell S., Schomer P. 2005, "Uncertainties in measuring aircraft noise exposure and predicting community response to it", *Managing Uncertainty in Noise Measurement and Prediction*, INCE, 8 p.
- Fields J.M., 2001, *An updated catalog of 521 Social Surveys of residents' reactions to environmental noise (1943 – 2000)*, report for NASA/CR 2011257, Wyle Laboratories, California
- Finegold L. and al., 1993, "US Air Force Research Program on the effects of Aircraft noise on humans: current status and future directions", *Proceedings of Noise & Man*, INRETS, Vol. 2: 229-231.
- Fisher F., 2000, *Citizens, experts and the environment. The political of local knowledge*, Duke University Press, 328 p.

- Fleuret (dir.), 2006, *Espaces, qualité de vie et bien-être*, Actes du colloque EQBE : « Peut-on prétendre à des espaces de qualité et de bien-être ? », Presses de l'Université d'Angers, 318 p.
- Fondaterra, 2005, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé, Certitudes et incertitudes scientifiques ? Quelles actions pour réduire la pollution atmosphérique ?* Actes du Colloque, avec l'aide du Conseil régional d'Ile-de-France, 105 p.
- Franssen E. et al., 2004, "Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use", *Occup. Environ. Med.*, 61: 405-413
- Franssen E., Staatsen B., 2002, "Assessing health consequences in an environmental impact assessment – The case of Amsterdam Airport Schiphol", *EIAR*, 22: 633-653
- Franssen E.A.M., Leuret E., Staatsen B.A.M., 1999, *Health Impact Assessment Schiphol airport 1999, Overview of results until 1999*, National Institute of Public Health and the Environment, RIMV report 441520 012, 38p.
- Franssen E., Ameling CA., Leuret E., 1997, *Variations in birth-weight in the vicinity of Schiphol Airport* (in Dutch), RIVM, Rapport N° 441520 008
- Gallacher JE., Babisch W., Ising H, 2003, "Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease", *Occup Environ Med*, 60: 739-45
- Gaudin J-P., 2004, *L'action publique. Sociologie et politique*, Paris, Dalloz et Presses de Sciences Po, 250 p.
- Ghorra-Gobin C., 2000, « De la justice environnementale : réflexion prospective autour du principe de compensation », *L'environnement du XXI^{ème} siècle*. Vol. III Démocratie et politique de long terme. Dir. J. Theys, Germes, pp. 153-159.
- Giblin, J-P., 2004, « Point de vue du décideur », *Extrapol* n°23, 5 p.
- Gillen D., 2001 et 2002, "Framing the Assessment of Alternative Noise Management Strategies", *Aircraft Noise Symposium*, University of California, Berkeley, February, 50 p.
- Gillen D., Levesque T.J., 1994, "A socio-economic assessment of complaints about airport noise", *Transportation Planning and Technology*, 18: 45-55.
- Gobert J., 2005, *La concertation autour de l'aéroport de Genève*, Mémoire de DEA Urbanisme, dans le cadre de la recherche CNRS-ADP, Aéroport, Environnement et Territoires, sous la direction de G. Faburel, CRETEIL Institut d'Urbanisme de Paris (Université Paris XII).
- Green K.B., Pasternack B.S., 1982, "Effects on aircraft noise on reading ability of school-age children", *Archives of Envir. Health*, 37: 24-31
- Green R.K., 2003, *A Note on airports and Economic Development*, University of Wisconsin-Madison
- Griefahn B., 2004, "Medical Aspects: Physiological and Psychological Consequences of Noise with special regard to Aircraft Noise », in Gonzalez J.G., *Environmental Noise – Main Focus: Aircraft Noise*, ss. la direction de Gethmann F., Europäische Akademie, Graue Reihe.
- Guelton S., Fritsch B., 2005, *L'influence des territoires sur les différences d'estimation des coûts environnementaux des transports : une méta-analyse*, Rapport intermédiaire du CRETEIL - Université Paris 12 et du LACQ - Université de Nantes pour le PREDIT, groupe 7, 20 p. (+ annexes)
- Guillemot, D., 2005, « Table Ronde 1- débat sur les certitudes et incertitudes scientifiques avec la mise en évidence des recherches à développer au niveau français et européen » dans Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*.
- Guski R., 2004, "Dose-effects relation for L_{DEN}: Present state and future research", *CALM Workshop Bruxelles*, 18 mars, 14 p.
- Haines M.M., Stansfeld S.A., Head J., Job R.F.S., 2002, *Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London*, *Journal of Epidemiology and Community Health*, n°56, pp.139 - 144.
- Haines M.M., Stansfeld S.A., Soames Job R.F., Berglund B., Head J., 2001, *A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition*, *International Journal of Epidemiology*, n°30, pp 839-845.

- Haines MM, Stansfeld SA, 2001, "Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children", *Psycho Med*, 31: 265-77
- Haines MM, Stansfeld SA, Head J, Job RF, 2002, "Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London.", *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56: 139-144.
- Haralabidis A. S. et al., 2008, "Acute effects of night time-noise exposure on blood pressure in populations living near airports", *European Heart Journal*, February, 8 p.
- Haut Comité Français de Santé Publique, 2000, *Politiques Publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques*, Zmirou D. (coord.), 117 p. (<http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/pollution/sommaire.htm>)
- HEATCO, 2005, "State-of-the-art in project assessment", *Deliverable 2*, 21 December, 219 p.
- Hellbrück J, Kuwano S, Namba S., 1995, "Irrelevant background speech and human performance: Is there long-term habituation?" *Journal of the Acoustical Society of Japan*, 17: pp. 239-247
- Hiramatsu K, Yamamoto T., 1997, "A survey on health effects due to aircraft noise on residents living around Kadena air base in the Ryukyus", *Journal of Sound and Vibration*, 205 (4): 451-460
- Holgate, S.T., Commins, B.T., Anderson, H.R., 1995. *Asthma and outdoor air pollution*. Department of Health Committee on the Medical Effects of Air Pollutants. HMSO, London.
- Hollander A.E.M. (de), 2004, *Assessing and evaluating the health impact of environmental exposures – "Deaths, DALYs or Dollars?"*, Université d'Utrecht
- Hume K.I., 2003, *Effects of aircraft noise on sleep: EEG-Based measurements*, Centre for Aviation, Transport and the Environment/ Manchester University, June, 52 p.
- Hume K.I., Gregg M., Thomas C. & Terranova, D., 2003, "Complaints caused by aircraft operations: an assessment of annoyance by noise level and time of the day", *Journal of Air Transport Management* 9(3): 153-160
- Humphreys I., Francis G., 2002, "Policy issues and planning of UK regional Airports", *Journal of Transport Geography*, Vol. 10, pp. 249-258.
- Hunt A., 2001, *Monetary valuation of noise effects*, UNITE, Metroeconomica, Rapport final, May, 27 p.
- Hygge S., 1993, "A comparison between the impact of noise from aircraft, road traffic and trains on long term recall and recognition of a text in children", *Skriftenreview der Wasser Boden Lufthygiene*, 88: 416-427
- Hygge S., Evans GW., Bullinger M., 1996, *The Munich airport noise study : cognitive effects on children from before to after the change over airports*, in : proceedings of Internoise.
- IAURIF, 2004, « Aéroports et territoires en Ile-de-France, *Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France*, n°139-140, 267 p.
- IAURIF, 2003, *L'impact socio-économique des aéroports franciliens*, Etude réalisée pour ADP
- INRETS, 1997, *Impact du bruit des avions sur le marché immobilier*, Rapport INRETS-LEN n°9716 pour la Mission Bruit, Ministère de l'Ecologie, 60 p.
- Institut für Technologie und Regionalpolitik, Joanneum Research (JR) Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), 2007, *Wirtschaftsfaktor Flughafen Wien 2007*. (Données disponibles sur : <http://www.vie-umwelt.at>).
- Janssen N.A.H., Hoek G., Harssema H., Brunekreef B., 1999, "Personal Exposure to Fine Particles in Children Correlates Closely with Ambient Fine Particles", *Archives of Environmental Health*, march.
- Jarvis, D., Burney, P., 1998, "The epidemiology of allergic disease", *British Medical Journal*, 316, pp. 607-610
- Jong RG., 1993, "Review: extraaural health effects of aircraft noise", *Schriftenr. Wasser Boden Lufthygiene*, 88: 250-70

- Kamp (van) I. et al., 2004, "The role of noise sensitivity in the noise-response relation : A comparison of three international airport studies", *Journal of the Acoustical Society of America*, n° 116:3471-9
- Kihlman, T., Schulte-Fortkamp B., 2004, "Soundscapes - Conclusions Concerning results and Research Needs", *Internoise Proceedings*, Prague, 11 p.
- Knipschild P., Oudshoorn N., 1997, "Medical effects of aircraft noise: drug survey", *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 40: 191-196
- Krishna M.T., Chauhan A.J., 1996, "Air pollution and health", *Journal of the Royal College of Physicians of London*, London, 30(5): 448-452.
- Kruize H., 2008, « *Équité environnementale aux Pays-Bas* », Intervention au séminaire *Inégalité environnementales et risques sanitaires*, organisé par la chaire Développement durable de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris et l'AFSSET, Paris, 10 avril 2008.
- Kruize H., 2007, *On environmental equity – exploring the distribution of environmental quality among socio-economic categories in the Netherlands*, KNAG / Copernic institute, Utrecht, Pays Bas, 219 p.
- Kryter KD., 1990, "Aircraft noise and social factors in psychiatric hospital admission rates: a reexamination of some data", *Psychol Med*, 20: 395-411.
- Kryter KD., 1983, *The effects of noise on man*, Orlando: FL Academic.
- Lake I., Lovett A.A., Bateman I.J., Langford I.H., 1998, "Modelling environmental influences on property prices in an urban environment", *Computers Environment and Urban Systems*, 22(2): 121-136.
- Lambert J., 2001, "Caractérisation, mesures et descripteurs acoustiques de la gêne due au bruit routier", *Journée d'étude bruit du trafic routier*, 22-23 novembre 2001, Nantes
- Lameloise, P., 2005, « Surveillance de la qualité de l'air », dans Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, pp. 16-20.
- Laroche, C., Vallet, M. et Aubrée, D., 2003, « Le bruit », Chapitre 18 dans *Environnement et Santé Publique : fondements et pratiques*. Édisem, Montréal, pp. 479- 497.
- Lazarus H., 1998, "Noise and communication: Present state": in Carter N, Job RFS (eds) *Noise effects* 98: 157–162
- Lee C.S.Y., Fleming G.G., 2002, *General Health effects of transportation noise*, US Department of Transportation, Final Report, 36 p.
- Lefranc, A., 2005, « Epidémiologie – Effets a court terme : des études épidémiologiques aux évaluations d'impact sanitaire », dans Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, pp. 28-35.
- Leroux M., 2003, « Vers une charte intersonique », *Espaces et Sociétés* n°115 - Ambiances et espaces sonores, pp. 105-121.
- Levesque T.J., 1994, "Modelling the effects of airport noise on residential housing markets - a case of Winnipeg International Airport", *Journal of Transport Economics and Policy*, 28: 199-210.
- Lévy L., 2005, *Planification et concertation aéroportuaire. Comparaison Francfort Rhin-main et Roissy CDG*, Mémoire de 2^{ème} année de Magistère (Université Paris 1), sous la direction de G. Faburel, 126 p.
- Lévy L., 2007, *Entre expertise et planification : et si les indicateurs pouvaient (ré)écrire les territoires aéroportuaires ?* Mémoire de Master 2 Recherche Urbanisme et Territoire, Institut d'Urbanisme de Paris (Université Paris 12), sous la direction de Guillaume Faburel, 148 p.
- Lévy-Leboyer C. et Moser G., 1976, « Que signifient les gênes exprimées ? Enquête sur les bruits dans les logements », *Sondages, Revue française de l'opinion publique*, n° 2
- Lévy-Leboyer C. et Naturel V., 1991, "Neighbourhood noise annoyance", *Journal of Environmental Psychology*, 11 : 75-86.

- Lolive et Soubeyran, (coord.), 2007, Les cosmopolitiques, entre aménagement et environnement, La Découverte
- Lu C-H-Y., Morrell P., 2001, "Evaluation and implications of environmental charges on commercial flights", *Transport Reviews*, 21(3): 377-395.
- Maleyre I., 1997, « L'approche hédonique des marchés immobiliers », *Etudes foncières*, n° 76, pp. 22-29.
- Marano F., 2005, « Toxicologie », dans Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, pp. 22-26.
- Marchessault M., 2005, « Table ronde 1 – débat sur les certitudes et incertitudes scientifiques avec la mise en évidence des recherches à développer au niveau français et européen » dans les Actes du colloque Fondaterra, *Pollution atmosphérique et impacts sur la santé*, p. 57.
- Marneffe de P., 1997, Répercussions des vols de nuit sur la qualité de vie et la santé des riverains d'aéroport, Novembre, www.ufcna.com/nuisances02.html
- Martinez M., 2001a, *L'Impact des nuisances sonores de l'aéroport de Roissy CDG sur le marché foncier et l'immobilier. Approche exploratoire*, Association des Etudes Foncières - ADEF, Rapport pour l'European Airport Project COFAR, et la Ville de Tremblay-en-France, 30 p.
- Martinez M., 2001b, « Le prix du bruit autour de Roissy », *Etudes Foncières*, n°90, mars-avril, pp. 21-23
- Mac Ewen B.S., 1998, "Protective and damaging effects of stress mediators", *New England Journal of Medicine* 338, pp. 171-179
- Mac Millen, D.P., 2004, "Airport expansions and property values: the case of Chicago O'Hare Airport" *Journal of Urban Economics*, 55: 627-640.
- Medina S., Segala C., 2004, "Health impact assessment. Schiphol airport. Overview of results until 1999", *Extrapol* n°23.
- Meunier S., 2001, « Critères psycho-acoustiques des nuisances sonores : évaluation perceptive de bruits de circulation routière et ferroviaire », *Acoustique et techniques*, 26 : 30-35
- Miedema HME, Oudshoorn, 2001, "Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals", *Environmental Health Perspectives*, 109(4): 409-416
- Miedema HME, Vos H., 1999, "Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise", *Journal of Acoustical Society of America*, 107
- Miedema HME., Passchier-Vermeer W., Vos H., 2003, *Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance*, TNO Inro report 2002-59, for the European Commission, 64 p.
- Miedema HME., Vos H., 1998, "Exposure-response relationships for transportation noise ", *Journal of Acoustical Society of America*, 104
- Mission Roissy, 1999, *Etude d'ensemble du devenir des vieux pays soumis aux nuisances de l'aéroport CDG, Propositions d'intervention, Sud-est du Val-d'Oise*, DREIF, octobre, 26 p.
- Mittelmark M.B., 2001, "Promoting social responsibility for health: HIA and healthy public policy at the community level", *Health Promotion International*, 16 (3): 269-274.
- Miyamoto T., 1997, "Epidemiology of pollution-induced airway disease in Japan", *Allergy*, 52: 30-34.
- Momas, I., Blanchard, O., 2004, « Aéroports et pollutions atmosphériques : quels impacts sanitaires ? », *Extrapol*, n°23, pp. 3-4.
- Morello-Frosch R., Pastor M., Sadd J., 2001, "Environmental Justice and Southern California's 'Riskscape': The Distribution of Air Toxics Exposures and Health Risks Among Diverse Communities", *Urban Affairs Review*.
- Morrison S.A., Watson T., Winston C., 1998, *Fundamental Flaws of Social Regulation: The Case of Airplane Noise*, Joint Center - Northeastern University (Boston), Working-Paper 98-2, 17 p.

- Morrell P., Lu C-H-Y., 2000, "Aircraft Noise Social Cost and Charge Mechanisms-A Case Study of Amsterdam Airport Schiphol", *Transportation-Research Part D*, 5(4): 305-320.
- Moser G. et Weiss K., 2003, *Espace de vie. Aspects de la relation homme-environnement*, Armand Colin, Paris, 399 p.
- Mouret M., Vallet M., 1995, *Les effets du bruit sur la santé*, Rapport pour le ministère des Affaires sociales et de la santé, 131 p.
- Muzet A., 2002a, "Noise exposure from various sources sleep disturbance, dose-effect relationships on adults", *WHO –Technical meeting on exposure-response of noise on health*, Meeting report, p. 40-62
- Muzet A., 2002b, « Les effets du bruit sur le sommeil, *Acoustique et techniques*, 28 : 13-19
- Nash C. and al., 2003, *UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency)*, Final Report for Publication, EC 5th Framework RTD Programme
- Nathanail Ch., 2005, "Urban environmental noise in Greece: a social survey", *Congress and exposition on Noise Control Engineering*, August, Rio de Janeiro, 8 p.
- Navrud S., 2002, *The State-Of-The-Art on Economic Valuation of Noise*, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway, Final Report to European Commission DG Environment, April, 38 p.
- Nelson J-P., 1980, "Airports and property values: a survey of recent evidence", *Journal of Transport Economics and Policy*, 14 (1): 37-52.
- Nelson J-P., 2004, "Meta-Analysis of Airport Noise and Hedonic Property Values", *Journal of Transport Economics and Policy*, 38(1): 1-27.
- Nérome S., Enjalbert J-P. et al., 2004, *INSOMNIA – Impact des Nuisances SONores (Maladies et INsomnie) à proximité des aéroports*, ADVOCANAR & CSNA, 38 p.
- Nijland H.A., Van Kempen, 2003, "Costs and benefits of noise abatement measures", *Transport Policy*, 10: 131-140
- Ninan TK, Russell G, 1992, « Asthma, inhaled corticosteroid treatment, and growth", *Archives of Disease in Childhood*, 67: 703-705
- OFEFP, 2005, « Lutte contre le bruit », *Revue Environnement*, 2.
- Offner J-M., 1993, « Les effets structurants du transport : mythe politique, mystification scientifique », *L'espace géographique*, 3: 233-242.
- AUDI, OGE, CG91 et CG94, 2005, *Diagnostic dynamique du contexte immobilier du pôle Orly-Rungis-Massy*, avril.
- Oh X., Day C.W., 1998, "Insulating houses against airport noise: the approach in New Zealand - is it enough?", *Internoise Proceedings*, 6 p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) – UNECE, 2004, *Transport-related Health Effects with a Particular Focus on Children Report 2 : Noise*, Pan-European Program - PEP - Transport, Health and Environment, National Institute of Public Health and Environment, Netherlands.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2000a, « Bruit et Santé. Collectivités locales, environnement et santé », Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse, 28 p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2000b, « La mesure acoustique. Collectivités locales, environnement et santé », Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse, 24 p.
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec, 2005, *Agir pour réduire les répercussions du bruit sur la santé et sur la qualité de vie de la population : adopter une approche de développement durable au regard du loisir motorisé*, 56 p.
- ORS, IAURIF, 2005, *Le bruit et ses effets sur la santé, estimation de l'exposition des Franciliens*, 8 p.
- Passchier-Vermeer W., 1993, *Noise and Health*, The Hague: Health Council of the Netherlands. Publication no A93/02E.
- Pastor M. and Sadd J., 2000, *Environmental Justice and the expansion of LAX*, University of LA, 20 p.
- Pearce D.W., 1993, *Economic values and the natural world*, Cambridge MA, MIT Press, 181 p.

- Pearce D.W., Pearce B., 2000, *Setting Environmental Taxes For Aircraft: A Case Study of the UK*, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), University London College, Working Paper 2000-26, 26 p.
- Perera F., 1981, "Carcinogenicity of airborne particulate benzo(a)pyrene: an appraisal of the evidence and the need for control, *Environmental Health Perspectives*, 42: 163-185.
- Periañez M., 2001, « Le bruit des avions est-il négociable ? » Analyse secondaire de 84 entretiens qualitatifs issus de trois pré-enquêtes psychosociologiques de 1998 portant sur le vécu des situations sonores par les riverains des aéroports d'Orly et Roissy-CDG, mai 2001, IPSHA et ADEME, 123 p.
- Pitarque M., Creus A., Marcos R., Hughes J-A., Anderson D., 2004, "Etude des effets génotoxiques chez le personnel de l'aéroport de Barcelone à l'aide de divers biomarqueurs", in *Extrapol*, Zones aéroportuaires, 24 p.
- Pope C.A., R. Burnett, M. Thun, E. Calle, D. Krewski, K. Ito, G. Thurston, 2002, "Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution", *J. Amer. Med. Assoc.* 287: 1132-1141.
- Pope C.A., Thun M.J., Namboodiri M.M., 1995, "Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of US adults". *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 151: 669-674.
- Province of Noord-Holland, 2000, *Common Options For Airport Regions*, Final Report, Etude réalisée dans le cadre du programme COFAR, 105 p.
- Regional Dialogforum, 2007, *Synopse zur Immobilienpreisanalyse im Umfeld des Flughafens Frankfurt/M.*, juin, 15 p.
- Ringheim M. 2005, «The concept of "sufficient accuracy related to human perception of environmental noise"», *Managing Uncertainty in Noise Measurement and Prediction*, INCE, 5 p.
- Rosen S., 1974, "Hedonic prices and implicit markets : product differentiation in pure competition ", *Journal of Political Economy*, 82: 34-55.
- Rumpala Y., 2003, *Régulation publique et environnement. Questions écologiques, réponses économiques*, Paris, L'Harmattan, coll. Logiques politiques, 373 p.
- Salvi M., 2004, "Spatial estimation of the impact of airport noise on residential housing prices", 11^{ème} Conférence de l'European Real Estate Society, Milan, Juin, 6 p.
- Schipper Y., 1997, *On the Valuation of Aircraft Noise-a Meta Analysis*, Tinbergen Institute PhD Research Bulletin, 9 (2): 1-18
- Schipper Y., Nijkamp P., Rietveld P., 1998, "Why do aircraft noise value estimates differ? A meta-analysis" *Journal of Air Transport Management*, 4: 117-124.
- Schmid S., 2005, *Externe Kosten des Verkehrs: Grenz- und Gesamtkosten durch Luftschadstoffe und Lärm in Deutschland*, Université de Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, 255 p.
- Schmid S., Preiss P., 2003, *Ermittlung externer Kosten des Flugverkehrs am Flughafen Frankfurt/Main*, Rapport final, Université de Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, 238 p.
- Schreckenber D. et Meis M., 2006, *Effects of Aircraft Noise on Noise Annoyance and Quality of Life around Frankfurt Airport*, Report for The Regional Dialog Forum, Frankfurt Rhin-Main, 63 p.
- Schreckenber, D., Guski, R., Schmaus, I., Moehler, U., Schuemer, R., 2004, "Annoyance and Disturbances due to Traffic Noise at Different Times of Day" , in *Internoise Proceedings*, Prague, 8 p.
- Schweitzer L, Velenzuela A., 2004, "Environmental Injustice and Transportation: The Claims and the evidence", *Journal of Planning Literature*, 18 (4).
- Seethaler R.K. and al., 2003, « Economic costs of air pollution-related Health impacts. An Impact Assessment Project of Austria, France and Switzerland », *Clean Air and Environmental Quality*, 37(1): 35-43.

- Sharp B., 2005, "Airport Community Involvement Issues in the United States", Wyle Research & Consulting, *Non-Auditory Factors in Aircraft Noise Annoyance Workshop*, Amsterdam, October.
- Sheppard S., 1999, "Hedonic analysis of housing markets", in *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. 3, P. Cheshire and E.S. Mills (eds.), Amsterdam: North Holland, pp. 1595-1635
- Solinis G., 2005 (dir.), *Construire des gouvernances : entre citoyens, décideurs et scientifiques*, Unesco-PIE-Peter Lang.
- Southgate D., 2002, "Adding a Fourth Leg to the Stool", *Aircraft Noise Symposium* de Berkeley, 17 p.
- Southgate D., Sedgwick S., 2006, "Time stamped aircraft noise prediction - replacing the 'Average Day' with the 'Composite Year'", *Internoise Congress*, Hawaï, 9 p.
- Staatsen B.A.M., Franssen E.A.M., Lebet E., 1994, *Health Impact Assessment Schiphol airport 1994, Executive summary*. National Institute of Public Health and the Environment, RIMV report 441520003, 33 p.
- Stallen P. J., Chierandjoe H., 2005, "How to (re)distribute noise around airports in a fair manner? An experimental study of the role of social categories and problem framing", *Non-Auditory Factors in Aircraft Noise Annoyance Workshop*, Amsterdam, October
- Stansfeld S.A., 2000, « Session 5 : les effets du bruit », *Acoustique et techniques*, 22 : 40 - 44
- Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, E. Ohrstrom, Haines MM et coll, 2005, "Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross national Study", *The Lancet*, 365, 1942-1949.
- Theys J., 2002, « L'approche territoriale du « développement durable », condition d'une prise en compte de sa dimension sociale », *Revue Développement Durable et Territoires*, Dossier 1 : Approche territoriale du développement durable, 14 p.
- TNO-PG / RIVM, 1998, *Annoyance, sleep disturbance, health-effects and (dis)satisfaction with the environment in the Schiphol-region*, Leiden/Bilthoven: TNO-PG/RIVM (in Dutch).
- Tol R.S.J., 2005, "Comment on Valuing or Pricing Natural and Environmental Resources" by Y. Zhang and Y. Li, *Environmental Science & Policy*, (8): 187-188.
- Torgue H., 2005, « Agir sur l'environnement sonore. De la lutte contre le bruit à la maîtrise de l'environnement sonore », *Regards Croisés*, 4 p.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA), 1993, *Motor vehicle related air toxic study*, Public Review Draft, Washington DC, USA.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA), 1990, *Cancer Risks from Outdoor Exposure to Air Toxics, Vol. 1, Final Report*, Washington DC, USA.
- Vallet M., Cohen J.M., 2000, *Etudes épidémiologiques des troubles anxiodépressifs autour des aéroports (ETADAM)*, INRETS, rapport LTE n° 2008.
- Vallet M., Vincent B., Olivier D., 2000, *La gêne due au bruit des avions autour des aéroports, Tome 1 : Analyse de la gêne*, Rapport LTE 9920 pour la Mission Bruit (MATE), 62 p.
- Vallet M., 2002, « La gêne due au bruit autour des aéroports », *Acoustique et techniques*, 28 : 26 à 33
- Van Praag B. M. S. et Baarsma B. E., 2005, "Using happiness surveys to value intangibles: the case of airport noise", *The Economic Journal*, 115: 224-246.
- Van Praag B.M.S, Baarsma B.E., 2000, "The shadow price of aircraft noise nuisance: a new approach to the internalization of externalities", Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2001-010/3, 39 p.
- Venkatachalam L., 2004, "The contingent valuation method a review", *Environmental Impact Assessment Review*, 21: 89-124
- Visser, H.G., Wijnen, R.A.A., 2001, "Optimization of noise abatement departure trajectories". *Journal of Aircraft*, 38: 620-627.
- Visser, H.G., Wijnen, R.A.A., 2003. "Optimisation of noise abatement arrival trajectories". *The Aeronautical Journal*, 1076: 607-615.

- Wachter S., Theys J., 2002, *L'Aménagement durable : défis et politiques*, La Tour. d'Aigues – Paris, L'Aube - Datar, 195 p.
- Walters A., 1975, *Noise and prices*, Oxford University Press, London
- Weatherley N.S., Timmis R.J., 2001, "The atmosphere in England and Wales: an environmental management review", *Atmospheric Environment*, 35: 5567–5580.
- WHO Regional Office for Europe, 2004, *Noise and Health Home*, Rapport final, Bonn, Germany: WHO European Centre for Environment and Health.
- WHO / Europe, UNECE, 2003, *Transport-related health effects with a particular focus on children – Towards an integrated Assessment of their costs and benefits. State of the Art Knowledge, methodological aspects and policy directions*, Pan-European Programme (PEP), Transport, Health and Environment, 134 p.
- Wijnen, R.A.A., Visser, H.G., 2003. "Optimal departure trajectories with respect to sleep disturbance". *Aerospace Science and Technology*, 7: 81–91.
- Wilkinson R.T. and Campbell K.B., 1984, Effects of traffic noise on quality of sleep: assessment by EEG, subjective report, or performance the next day. *J Acoust Soc Am*, 75(2): p. 468-475.
- Woolcock A.-J., Peat J.-K., 1997, "Evidence for the increase in asthma worldwide", In : *The rising trends in asthma*, Wiley, Chichester (Ciba Fondation Symposium 206):122-139.
- WWW / INFRAS, 2000, *Effets externes des transports*, Zürich / Karlsruhe, actualisation du rapport de 1994, 95 p.
- Young H-P, 1994, *Equity in Theory and Practice*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 403 p.
- Yu, K.N., Cheunga, Y.P., Cheunga, T., Henry, R. C., 2004, "Identifying the impact of large urban airports on local air quality by nonparametric regression", *Atmospheric Environment*, 38: 4501–4507.
- Zhang, Y., Li Y., 2005, "Reply to comment on Valuing or pricing natural and environmental resources", *Environmental Science & Policy*, 8: 189-