

BRUXELLES ENVIRONNEMENT

EXPLOITATION DES AEROPORTS

A VOCATION INTERNATIONALE EN VUE DE PREVENIR ET DE REDUIRE LES NUISANCES SONORES

– BENCHMARKING –



Table des matières

1. INTRODUCTION	5
1.1 Contexte.....	5
1.2 Mission.....	6
1.1 Remarque importante	7
1.2 Perspectives	7
2. METHODOLOGIE	8
2.1 Objectif.....	8
2.2 Positionnement de Bruxelles-National (BRU) en termes d'activités aéroportuaires....	8
2.3 Sélection des 10 aéroports retenus pratiquant l'Approche Equilibrée.....	9
2.4 Questionnaire d'enquête	12
2.5 Indicateur d'exposition	12
3. L'APPROCHE EQUILIBREE / AE (BALANCED APPROACH / BA)	13
3.1 Objectifs, principes et implémentation de l'Approche Equilibrée.....	13
3.1.1 Objectifs	13
3.1.2 Principes	13
3.1.3 Implémentation.....	14
3.2 Réduction du bruit à la source.....	15
3.3 Planification et gestion de l'utilisation des terrains	16
3.3.1 Instruments de planification.....	16
3.3.2 Instruments d'action	16
3.3.3 Instruments financiers.....	16
3.4 Procédures opérationnelles limitant le bruit.....	17
3.4.1 Procédures de décollage et d'atterrissage	17
3.4.2 Utilisation des pistes	17
3.4.3 Procédures particulières	17
3.5 Restrictions opérationnelles	18
4. LE QUESTIONNAIRE D'ENQUETE.....	19
4.1 Informations générales.....	20
4.2 Planification et gestion foncière	21
4.3 Procédures limitant le bruit.....	22
4.4 Restrictions opérationnelles	23
4.5 Outils de gestion de la problématique bruit.....	24

5. LES RESULTATS DE L'ENQUETE	26
5.1 Fiches descriptives par aéroport.....	28
5.2 Informations d'ordre général.....	30
5.2.1 Trafic aérien	30
5.2.1 Localisation et disposition des infrastructures des aéroports	32
5.3 Exposition au bruit.....	34
5.4 Implémentation de l'Approche Equilibrée.....	35
5.5 Aéroport de (Stockholm) ARLANDA (ARN).....	37
5.6 Aéroport de BRUXELLES-NATIONAL (BRU).....	40
5.7 Aéroport de CHARLEROI (CRL)	43
5.8 Aéroport de LIEGE (LGG)	46
5.9 Aéroport de MANCHESTER (MAN)	49
5.10 Aéroport de MUNICH (MUC)	52
5.11 Aéroport de PORTLAND (PDX)	55
5.12 Aéroport de SYDNEY (SYD).....	58
5.13 Aéroport de TOULOUSE (TLS).....	61
5.14 Aéroport de VIENNE (VIE).....	64
5.15 Aéroport de VANCOUVER (YVR).....	67
5.16 Aéroport d'(Amsterdam) SCHIPHOL (AMS)	70
6. SYNTHESE ET PISTES DE REFLEXION	73
6.1 Un objectif commun, une approche commune, des solutions au cas par cas	73
6.2 Recommandations pour établir une bonne approche équilibrée.....	76
6.2.1 Se donner le temps raisonnable pour définir les mesures.....	76
6.2.2 Associer tous les interlocuteurs.....	76
6.2.3 Accepter dès le départ de « jouer le jeu »	76
6.2.4 Dresser un état des lieux	77
6.2.5 Une constante pour toutes les études : la sécurité.....	77
6.2.6 Se fixer des objectifs quantifiables et mesurables.....	77
6.2.7 Méthodologie d'optimisation.....	77
7. ANNEXES	79
7.1 Organigramme du questionnaire	79
7.2 Questionnaire d'enquête	80
7.3 Localisation et disposition des infrastructures des 12 aéroports	82

Table des figures

Figure 1 – impacts / bruits au sol induits par l'activité des aéroports néerlandais (© rivm 2009).....	11
Figure 2 – les 4 principaux éléments de l'Approche Equilibrée définis par l'OACI	14
Figure 3 – principes de l'approche en descente continue et de l'approche conventionnelle par palier	17
Figure 4 – schéma utilisé pour rédiger le questionnaire	19
Figure 5 – fiche descriptive par aéroport	28
Figure 6 – données statistiques de trafic résumées (année 3 : 2013 ou 2014)	30
Figure 7 – vue d'ensemble des localisations des 12 aéroports dans leur environnement	32
Figure 8 – vue d'ensemble des infrastructures des 12 aéroports (« zooms » à différentes échelles)	33
Figure 9 – caractérisation de l'exposition au bruit d'un aéroport (ici : Arlanda (ARN))	34
Figure 10 – niveaux comparés d'exposition au bruit des avions, exprimés en $L_{den, pop}$	34
Figure 11 – caractérisation de l'exposition au bruit d'un aéroport (ici : Liège (LGG)).....	35
Figure 12 – contours de bruit sur l'aéroport de Portland (PDX) (© Google Earth).....	57
Figure 13 – contours de bruit sur l'aéroport de Sydney (SYD) (© Google Earth)	60
Figure 14 – contours de bruit sur l'aéroport de Vienne (VIE) (© Google Earth)	66
Figure 15 – contours de bruit sur l'aéroport de Vancouver (YVR) (© Google Earth)	69
Figure 16 – vue « radar » des différents scores suivant le pourcentage d'application des mesures de l'AE.....	73
Figure 17 – positionnement des aéroports EU étudiés suivant leur $L_{den, pop}$ et leur implémentation de l'AE.....	75

Table des tableaux

Tableau 1 : trafics de différents aéroports européens (données de 2010 à 2014 suivant les aéroports)	8
Tableau 2 : aéroports retenus et leurs caractéristiques de trafic (données 2013 / 2014 selon les aéroports)	9
Tableau 3 : exemple de résumé tabulaire des résultats du questionnaire (aéroport de Manchester MAN)	27
Tableau 4 : informations d'ordre général, résumé pour les 12 aéroports	31
Tableau 5 : Exemple de calcul du pourcentage d'implémentation de l'Approche Equilibrée pour un aéroport	36

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

Le survol intense de régions densément peuplées par les avions décollant ou atterrissant d'un aéroport de proximité altère significativement la qualité de vie et l'habitabilité de ces régions.

Ceci est d'autant plus vrai qu'un grand nombre de personnes sont affectées par ces nuisances.

Pour ce qui concerne la Région de Bruxelles-Capitale, comme d'ailleurs toute grande entité urbaine, les enjeux environnementaux sont de taille : concilier le développement de la ville et des activités humaines qui l'accompagnent tout en assurant une qualité de vie satisfaisante pour les habitants. A cet égard, les nuisances sonores inhérentes à la vie urbaine doivent être analysées et tant que faire se peut réduites pour éviter les impacts sur la qualité de vie et la santé. Il faut cependant garder à l'esprit que la Région de Bruxelles-Capitale est une « agglomération » et qu'à ce titre, le monde, l'agitation, le bruit, la mixité des fonctions et la circulation y sont inévitables. Il n'est dès lors pas possible de rendre toute la ville calme et des choix en termes de priorité de développement doivent être faits (priorité économique, résidentielle,...).

De son côté, Brussels Airport représente une activité économique très importante : c'est le premier aéroport belge et le 17ème européen (en termes de départs en février 2014¹) : le trafic y a atteint près de 217.000 mouvements en 2013, dont 15.000 la nuit (soit 6,9%)².

La localisation de cet aéroport, très proche de zones fortement urbanisées y engendre des nuisances sonores liées au survol des avions : par exemple, au-dessus du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale, environ la moitié des mouvements (décollages et/ou atterrissages) sur Brussels Airport est susceptible d'y avoir une influence.

La prescription 26 du Plan de prévention et de lutte contre le bruit en milieu urbain 2008-2013 prévoit, notamment, que la Région de Bruxelles-Capitale approfondira ses connaissances en matière de gestion du trafic aérien, notamment « la Région suivra l'évolution des technologies aéronautiques et aéroportuaires. Elle s'informerait sur les différentes procédures de vols, horaires, types d'avions et réglementations mises en place dans les différents aéroports européens, ainsi que sur les performances des avions les plus utilisés. »

L'Europe, au travers de la Directive européenne 2002/49 CE³ relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, demande aux États membres de veiller à ce que les autorités compétentes aient établi des plans d'action visant à gérer, sur leur territoire, les problèmes de bruit et les effets du bruit, y compris, si nécessaire, la réduction du bruit notamment dans les endroits situés près de grands aéroports. Les mesures figurant dans ces plans sont laissées à la discrétion des autorités compétentes, mais devraient notamment répondre aux priorités pouvant résulter du dépassement de toute valeur limite pertinente ou de l'application d'autres critères choisis par les États membres et s'appliquer en particulier aux zones les plus importantes déterminées par la cartographie stratégique du bruit.

La commission de l'environnement, de la santé publique et de la sécurité alimentaire du Parlement européen a commandité une étude qui dans son rapport de novembre 2012⁴ indique que « le bruit du trafic aérien provient principalement des avions et de leurs composants aux différentes étapes du vol. Il s'agit principalement du bruit au niveau de la cellule et du bruit des réacteurs. Grâce à l'évolution technologique, les avions produisent individuellement 75% de bruit en moins qu'il y a 30 ans.

¹ Press Release - Statistiques Belgocontrol : mouvements février 2014

² Rapport annuel 2013 - Belgocontrol et Brutrends 2013 - Brussels Airport

³ DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement

⁴ «Vers une stratégie globale en matière de bruit». Direction générale des politiques internes - Département thématique A : Politiques économiques et scientifiques. Disponible à l'adresse : www.europarl.europa.eu/studies

Du fait de l'augmentation du trafic aérien, cependant, les citoyens de l'Union européenne continuent d'être exposés à un niveau sonore élevé, en particulier la nuit. »

Les résultats des enquêtes relatives au bruit⁵ indiquent que, « dans la majorité des États Membres, le bruit des avions touche environ 15% de la population, en particulier dans les environs immédiats des aéroports. Cependant, pour garantir la durabilité de l'aviation, il convient que les mesures de lutte contre le bruit ciblent non seulement les aéroports, mais aussi le système de transport aérien dans son ensemble. »

Le bruit des avions, notamment la nuit, est de plus en plus mal supporté, par ailleurs, la part du transport aérien dans l'émission de gaz à effet de serre est croissante. Plus que la capacité d'accueil technique, la « capacité environnementale » des aéroports tend à déterminer leur possibilité de croissance.

1.2 Mission

Dans ce cadre, Bruxelles-Environnement a confié au bureau bruxellois A-Tech / Acoustic Technologies une mission de « Benchmarking » : cette mission a pour objectif d'analyser et de comparer les moyens mis en œuvre en termes de prévention et de lutte contre le bruit dans une dizaine d'aéroports internationaux (dont 6 à 7 européens).

Pour la réalisation de cette étude, le bureau A-Tech s'est associé au bureau ANOTEC Engineering (Motril, Espagne), les deux bureaux disposant d'un réseau international de clients dans le domaine de la gestion du bruit des aéroports.

Le domaine de la gestion du bruit des aéroports est très vaste et le présent rapport n'a pas ici pour but de le définir de façon exhaustive : le lecteur pourra se référer utilement aux nombreux documents, normes et règlements, dont ceux référés dans le présent rapport. La présente mission se concentre sur l'analyse des 10 aéroports ici étudiés et sur l'identification de leurs différentes stratégies de gestion du bruit sur l'environnement. Il a été convenu en cours d'étude de reprendre également l'aéroport de Bruxelles selon les mêmes critères afin d'évaluer dans quelle mesure ces stratégies pouvaient aussi y être appliquées ; l'aéroport de Schiphol a été également considéré en fin d'étude.

Le présent rapport est structuré de la façon suivante :

1. Le (présent) chapitre 1 reprend l'introduction à la mission ;
2. Le chapitre 2 présente la méthodologie utilisée pour réaliser la mission ;
3. Le chapitre 3 définit (succinctement) les principes de l'« Approche Équilibrée⁶ » (AE) préconisée par l'OACI⁷ et adoptée par le Parlement Européen⁸ ;
4. Le chapitre 4 détaille le questionnaire qui a été utilisé afin de recueillir des données pertinentes à la présente étude ;
5. Le chapitre 5 présente et analyse les résultats de l'enquête réalisée, dont les fiches synthétiques par aéroport ;
6. Le chapitre 6 présente des recommandations sur la façon de construire une bonne approche équilibrée sur une plateforme aéroportuaire ;
7. Le chapitre 7 reprend les documents annexes.

⁵ Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des régions – Les transports aériens et l'environnement – COM (1999) 640 final. Disponible à l'adresse : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1999:0640:FIN:FR:PDF>

⁶ Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management, Doc.9829 AN/451 2nd Edition 2008, ICAO

⁷ OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale (en anglais, ICAO : International Civil Aviation Organization)

⁸ Règlement (UE) N°598/2014 du Parlement Européen et du Conseil du 16 avril 2014 relatif à l'établissement de règles et de procédures concernant l'introduction de restrictions opérationnelles liées au bruit dans les aéroports de l'Union, dans le cadre d'une approche équilibrée, et abrogeant la directive 2002/30/CE

1.1 Remarque importante

La présente étude repose sur des données assemblées à partir d'un questionnaire unique, distribué aux différents services concernés des aéroports sélectionnés ; en outre, après réception des premières réponses, les aéroports ont été recontactés afin de compléter certaines de leurs réponses.

Malgré le soin porté à la rédaction de ce questionnaire afin d'éviter au maximum les possibles ambiguïtés, il va de soi qu'il peut toujours être interprété de façon différente suivant la personne qui y répond, tout comme la qualité des données peut aussi varier d'un aéroport à l'autre : données indisponibles ou non applicables suivant l'aéroport (exemple : les aéroports non européens ne sont pas soumis à la directive 2002/49/CE⁹ et ne présentent donc pas les résultats d'exposition suivant les tranches définies par cette directive), dates des cartes de bruit différentes, dates des statistiques différentes, façons différentes d'interpréter les questions, façons différentes de répondre aux questions...

Il est donc important de garder une certaine réserve dans les interprétations, ceci afin d'éviter toute conclusion trop tranchée sur les résultats présentés.

On peut cependant affirmer que la présente étude a le mérite de bien informer le lecteur sur la façon dont les aéroports étudiés gèrent leur problématique bruit.

1.2 Perspectives

L'ensemble des questionnaires dépouillés ici comprend beaucoup de renseignements qu'il sera toujours possible d'analyser plus en détail si besoin en est, par exemple en ce qui concerne la manière dont les mesures ont été mises en œuvre ; cependant, vu les objectifs et délais de la présente mission, l'analyse s'est concentrée sur les points essentiels de la gestion du bruit et de la manière dont les aéroports étudiés intègrent les principes de l'Approche Equilibrée.

⁹ Voir référence³

2. METHODOLOGIE

2.1 Objectif

Comme spécifié dans l'introduction, la mission a pour objectif d'analyser et de dresser l'inventaire des moyens mis en œuvre dans différents aéroports pour leur trafic aérien en termes de prévention et de lutte contre le bruit.

A ce titre, il était demandé de réaliser ce travail sur une dizaine d'aéroports internationaux, dont 6 à 7 européens : un choix a donc dû être opéré, quant aux aéroports qui allaient être étudiés, dans un premier temps sur base de l'expérience et des contacts privilégiés des bureaux d'études. Ensuite il était également intéressant de réaliser ce choix avec l'objectif de comparer ces aéroports avec la plateforme de Bruxelles-National. Enfin, les aéroports ayant mis en place des mesures visant à réduire l'exposition des populations ont été privilégiés.

2.2 Positionnement de Bruxelles-National (BRU) en termes d'activités aéroportuaires

En termes de mouvements et du nombre de passagers (PAX), Bruxelles-National (BRU) se positionne actuellement comme suit :

Tableau 1 : trafics de différents aéroports européens (données de 2010 à 2014 suivant les aéroports)

	Aéroport	Pays	Nombre de mouvements /an	Nombre de passagers (PAX)/an
ZRH	Zurich	Suisse	265 000	24 000 000
LGW	Londres (Gatwick)	UK	250 000	35 000 000
CPH	Copenhague	Danemark	245 000	24 000 000
SVO	Sheremetyevo	Russie	243 000	29 000 000
BRU	Bruxelles	Belgique	235 000	22 000 000
VIE	Vienne	Autriche	231 000	22 000 000
ORY	Paris (Orly)	France	230 000	29 000 000
ARN	Stockholm	Suède	217 000	20 700 000
TXL	Berlin (Tegel)	Allemagne	175 000	20 000 000
NCE	Nice	France	175 000	12 000 000

S'il est intéressant de comparer l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) avec ces aéroports au sens strict des mouvements et / ou du nombre de passagers, c'est finalement une autre option qui a été retenue. Ainsi, plutôt que de comparer les plateformes en fonction de leurs *trafics respectifs*, ce qui était surtout visé par la mission c'était de comparer la façon dont les principes du *développement durable* sont appliqués par les aéroports. Ainsi, à l'heure actuelle, il existe de nombreux aéroports pratiquant, chacun de façon spécifique à leurs besoins, une stratégie cohérente pour un développement durable de leurs activités, notamment en appliquant « l'Approche Equilibrée¹⁰ » (ou AE, ou encore BA pour « Balanced Approach ») : cette importante approche est présentée plus en détail au chapitre 3 suivant.

¹⁰ Voir référence⁶

2.3 Sélection des 10 aéroports retenus pratiquant l'Approche Equilibrée

L'« Approche Equilibrée / AE » définit largement le contexte, les méthodes et outils qui permettent aux aéroports de continuer leur développement de façon intégrée avec leur environnement ; le Règlement (UE) N°598/2014¹¹ indique notamment que les aéroports doivent appliquer cette approche au cas par cas. Ainsi, la plupart des aéroports européens (mais aussi dans le monde entier) appliquent-ils déjà, une partie plus ou moins importante des principes et outils de l'AE : c'est sur base de cette application que le choix de 10 aéroports internationaux (en plus de Bruxelles National - BRU) a été établi.

Au travers du réseau de contacts (plateformes internationales étudiées, caractérisées, ou encore surveillées (« monitorées ») de façon permanente), A-Tech et ANOTEC ont proposé d'analyser les 10 aéroports suivants, dont la majorité applique à des degrés divers les principes de l'AE / BA (par ordre alphabétique) :

Tableau 2 : aéroports retenus et leurs caractéristiques de trafic (données 2013 / 2014 selon les aéroports)

	Aéroport	Pays	Nombre de mouvements /an	Nombre de passagers (PAX)/an	Cargo (T/an)
ARN	Arlanda	Suède	220 000	20 700 000	130 000
BRU	Bruxelles	Belgique	232 000	21 900 000	454 000
CRL	Charleroi	Belgique	76 000	6 400 000	24
LGG	Liège	Belgique	42 000	300 000	591 000
MAN	Manchester	UK	163 000	22 000 000	96 000
MUC	Munich	Allemagne	382 000	38 700 000	288 000
PDX	Portland	US	210 000	15 000 000	212 000
SYD	Sydney	Australie	322 000	36 900 000	806 000
TLS	Toulouse	France	96 000	7 600 000	61 000
VIE	Vienne	Autriche	247 000	22 000 000	256 000
YVR	Vancouver	Canada	251 000	17 600 000	228 000
<i>AMS</i>	<i>Schiphol</i>	<i>Pays-Bas</i>	<i>438 000</i>	<i>54 900 000</i>	<i>1 633 000</i>

Cette sélection repose sur l'approche de ces plateformes par rapport à leur gestion de la problématique bruit sur leur environnement : il est internationalement reconnu que ces plateformes pratiquent une approche cohérente et particulièrement intégrée de leur développement durable. Nous présentons ci-après un résumé succinct de leur positionnement stratégique sur le plan environnemental.

Aéroport d'Arlanda (ARN)

L'aéroport de Stockholm, situé à Arlanda, a pris toute une série d'actions pour diminuer son impact sonore au sol, en considérant l'Approche Equilibrée : un dialogue ouvert permanent est établi avec tous les intervenants, avec une attention particulière pour les procédures à faible bruit.

Aéroport de Charleroi (CRL)

Basé sur les mêmes principes de gestion environnementale que l'aéroport de Liège [voir ci-après : ces 2 aéroports sont gérés par la Société Wallonne des Aéroports (SOWAER : www.sowaer.be)], tout en étant limité aux activités de jour, l'aéroport de Charleroi méritait d'être retenu.

Cet aéroport est le deuxième plus important en Belgique, et le premier de Wallonie pour ce qui concerne le trafic passagers, ceci suite à l'implantation de plusieurs compagnies low-cost.

Appliquée depuis le départ, la même Approche Equilibrée que celle appliquée à Liège permet à l'aéroport de Charleroi de continuer son expansion.

¹¹ Voir référence⁸

Aéroport de Liège (LGG)

Même si l'aéroport de Liège est complètement différent de celui de Bruxelles – National (BRU) en termes de mouvements / nombre de passagers / cargo, son Approche Equilibrée réussie est un exemple belge internationalement reconnu¹² et réussi.

Ancien aéroport exclusivement militaire, l'aéroport de Liège a opté, dès 1995, pour une ouverture au trafic civil, principalement en fret nocturne: cette modification très importante quant à la modification du paysage sonore autour de l'aéroport a été anticipée par des études pluridisciplinaires et de nombreuses actions, toutes correspondant à l'esprit de l'Approche Equilibrée, ceci plus de cinq ans avant que celle-ci ne soit décrite par l'OACI.

Depuis son ouverture, l'aéroport n'a cessé de développer ses activités de façon intégrée avec son environnement.

Aéroport de Manchester (MAN)

En 2007, un master plan a été établi afin de supporter les plans d'action intégrant : la population, les transports, l'utilisation des sols et l'environnement : un cadre a été défini pour la protection de l'environnement et sa gestion à terme de 2030.

L'aéroport de Manchester a été un des premiers en Europe à intégrer la population dans le processus de décision.

Actuellement, le plan 2010-2015 est en cours d'implémentation, en tenant compte de l'Approche Equilibrée.

Aéroport de Munich (MUC)

La Commission sur la pollution de l'air et du bruit de l'aéroport de Munich est un organisme constitué en vue de promouvoir une réduction continue du bruit des aéronefs. Cette commission est composée de représentants de l'aéroport, le contrôle aérien, les compagnies aériennes, et les autorités locales, régionales et gouvernementales : elle se réunit à intervalles réguliers. En parallèle à ces réunions, les membres de la Commission gardent un contact permanent avec l'industrie aéronautique, afin de considérer la problématique bruit.

L'aéroport de Munich Airport suit bien l'Approche Equilibrée dans le cadre de ses actions.

Aéroport de Vienne (VIE)

Depuis 10 ans, le Forum de Dialogue reprend tous les acteurs concernés, en ce compris la population : toutes les décisions concernant la gestion environnementale de l'aéroport y sont prises. L'Approche Equilibrée fait également partie des moyens retenus.

Aéroport de Vancouver (YVR)

Pionnier de l'Approche Equilibrée au Canada, Vancouver a établi un plan spécifique de gestion du bruit, plan reprenant toute une série de mesures suivant cette approche, ceci afin de maintenir de façon réussie l'activité durable de l'aéroport 24H/24.

Aéroport de Sydney (SYD)

L'aéroport de Sydney est le plus important aéroport australien. En 1994, une troisième piste a été construite, avec pour effet une forte réaction de la population. Ils en ont depuis largement tiré les leçons lorsqu'en 2004, un nouveau développement a été introduit : à ce moment, l'aéroport a alors intégré la population dans le processus de décision, avec un succès significatif.

En outre, c'est à Sydney que le concept du « partage du bruit » a été principalement initié.

¹² Study on the BA to Noise Management and its Influence on the Economic Impact of Air Transportation, DLR / German Institute of Air Transport and Airport Research, 2011-03-04 page 63: "Liege airport is often mentioned as a best practice example in the light of the BA".

Aéroport de Portland (PDX)

L'aéroport de Portland, en Oregon, a commencé à travailler sur la réduction de son impact bruit dès 1982, lorsque de nouvelles procédures ont été introduites.

Depuis 2008, l'Approche Equilibrée est appliquée, notamment avec un engagement fort de la population et de tous les acteurs concernés par l'activité aéroportuaire, avec le programme « Fly Quiet ».

Aéroport de Toulouse (TLS)

C'est la situation particulièrement sensible de l'aéroport par rapport à la ville, qui a amené à sélectionner cette plateforme aéroportuaire dont A-Tech accompagne le monitoring depuis 2001.

Afin de réduire l'impact de son activité nocturne (00-06), l'aéroport de Toulouse-Blagnac a notamment introduit diverses actions: autorisation de vol restreinte aux avions les moins bruyants; augmentation des taxes nocturnes; procédures de nuit spécifiques évitant la ville ; procédure de descente continue (CDA) ; établissement d'une législation et d'un observatoire dédié.

Aéroport de Schiphol (AMS)

Enfin, l'aéroport de Schiphol est le 4^{ème} plus important aéroport européen : cette taille a fait qu'**initialement, il n'a pas été inclus dans l'enquête de la présente mission. Cependant, compte tenu de la disponibilité des indicateurs de comparaison utilisés** (voir chapitre 2.5 ci-après), **il est apparu intéressant de le comparer en termes d'exposition au bruit au sol avec les autres aéroports de l'étude.**

En effet, ayant des contacts avec le RIVM¹³, les auteurs de la présente étude avaient analysé un rapport¹⁴ très intéressant comparant l'impact au sol de tous les aéroports néerlandais : la figure 1 ci-après résume ces impacts. En utilisant les données publiées les plus récentes, nous avons pu actualiser l'impact de Schiphol, très utile dans la comparaison avec les autres aéroports étudiés ici.

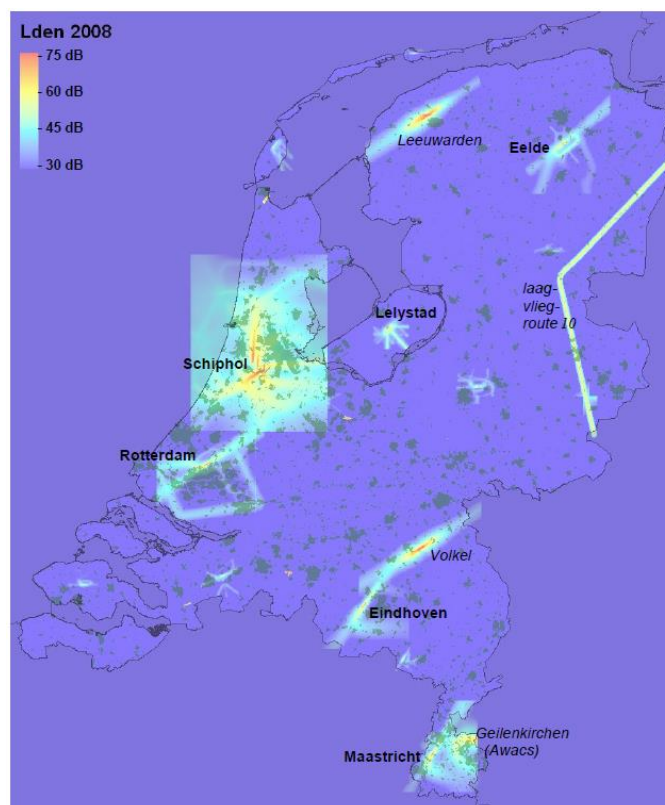


Figure 1 – impacts / bruits au sol induits par l'activité des aéroports néerlandais (© rivm 2009)

¹³ RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - Institut Néerlandais pour la Santé Publique et l'Environnement

¹⁴ Monitoring luchtvaart geluid : trends in de geluidbelasting door luchtvaart, J.Jabben, E.N.G Verheijen, B. du Pon, 2009, rivm ref. 680555003

2.4 Questionnaire d'enquête

Pour comparer les différents aéroports étudiés, il a fallu rassembler un nombre important de renseignements : une liste des renseignements nécessaires a été établie, puis les questionnaires ont été envoyés (tous en langue anglaise, langue véhiculaire des spécialistes aéroportuaires) à l'ensemble des responsables des aéroports.

Une grosse partie de ces renseignements concerne les éléments de l'Approche Equilibrée : nous présenterons tout d'abord l'Approche Equilibrée au chapitre 3, avant que le chapitre 4 ne décrive le questionnaire.

2.5 Indicateur d'exposition

Dès qu'il s'agit de comparer l'exposition au bruit de différents aéroports, il est important d'utiliser un indicateur significatif et représentatif de cette exposition : un tel indicateur doit permettre non seulement de quantifier l'exposition au bruit de la population autour d'un aéroport avec celle d'un autre aéroport, mais il peut également être utilisé pour comparer de façon objective différents scénarii d'action contre le bruit sur un même aéroport, ceci dans le cadre d'études d'optimisation / minimisation des impacts au sols.

A ce titre, nous avons utilisé ici l'indicateur agrégé d'exposition au bruit $L_{den,pop}$: une explication détaillée de cet indicateur est définie dans le document *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*¹⁵ de l'Agence Européenne de l'Environnement (ou EEA, European Environment Agency).

En outre, cet indicateur est identique aux *UCE (1994-2007)* et *UCE_{den}* (depuis 2007) utilisés d'abord par la région wallonne pour hiérarchiser ses plans d'action des transports routiers, puis par le Grand-Duché de Luxembourg pour ses plans d'action des transports routiers et ferroviaires, alors que les Pays-Bas considèrent les mêmes concepts pour gérer / comparer leurs aéroports, sous le terme G_{den} , identique lui au $L_{den,dwelling}$.

En fait, les $L_{den,dwelling}$ et $L_{den,pop}$ ou $L_{den,population}$ sont des indicateurs agrégeant le nombre d'habitations / de personnes exposées, avec le niveau de bruit L_{den} auxquelles elles sont exposées :

$$L_{den,dwelling} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{(L_{den,i}/10)} \right]$$

Où : n : est le nombre total d'habitations, et $L_{den,i}$: le niveau de bruit L_{den} spécifique à chaque habitation i

si le nombre p d'habitants par habitation est utilisé dans cette équation, la charge totale de bruit de la population est déduite:

$$L_{den,population} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n p \cdot 10^{(L_{den,i}/10)} \right]$$

Où : p : est le nombre d'habitants de l'habitation i

Si l'on ne dispose pas du dénombrement des habitations, le $L_{den,pop}$ peut aussi être défini comme suit :

$$L_{den,population} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{(L_{den,i}/10)} \right]$$

Où : n : est le nombre total d'habitants, et $L_{den,i}$: le niveau de bruit L_{den} spécifique à chaque habitant i

Ces indicateurs peuvent être utilisés à des fins de comparaisons ou encore dans les plans d'action.

¹⁵ Good practice guide on noise exposure and potential health effects - EEA n°11-2010.

3. L'APPROCHE EQUILIBREE / AE (BALANCED APPROACH / BA)

L'Approche Equilibrée / AE (ou Balanced Approach / BA en anglais) consiste en une *série de principes* devant permettre à chaque aéroport de *mieux gérer la problématique bruit* au sein dans son environnement.

Chaque aéroport peut ainsi, *suivant ses spécificités propres*, appliquer en tout ou en partie, toute une série de principes de l'Approche Equilibrée.

Cependant, il convient de bien *comprendre dans quelle mesure l'Approche Equilibrée*, effectivement appliquée de différente manière suivant chaque aéroport, *peut finalement conduire à une meilleure gestion de l'exposition au bruit* : de façon officielle, chaque aéroport européen applique (devrait appliquer) jusqu'à un certain point l'Approche Equilibrée, mais cela n'implique pas toujours un total succès...

Les principes de l'Approche Equilibrée sont détaillés au sein du Document N° 9829¹⁶ de l'OACI: le lecteur pouvant toujours se référer à ce document de 134 pages, nous n'en repreneons ci-après que les éléments essentiels résumés.

3.1 Objectifs, principes et implémentation de l'Approche Equilibrée

3.1.1 Objectifs

Les objectifs de l'Approche Equilibrée sont de:

- Traiter les problèmes de bruit spécifiques à chaque aéroport suivant des considérations raisonnablement équilibrées entre les impacts environnementaux et les implications économiques de leur réduction ;
- En résumé : viser la meilleure protection environnementale possible pour un rapport coût-bénéfice optimal.

Pour atteindre ces objectifs, l'Approche Equilibrée doit être établie suivant un processus flexible, cohérent et transparent tout au long des études, études qui devront identifier les problèmes de bruit et élaborer des mesures adéquates d'atténuation du bruit.

3.1.2 Principes

L'Approche Equilibrée englobe les quatre éléments principaux suivants (voir figure 2, page suivante):

1. **la réduction du bruit à la source** (aéronefs plus silencieux),
2. **la planification et la gestion foncière** (règlements et aménagement du territoire adéquats),
3. **les procédures opérationnelles limitant le bruit** (réduire la gêne pour la population), et
4. **les restrictions opérationnelles** (si possible : en dernier recours).

Ces 4 principes sont explicités aux points 3.2, 3.3, 3.4 et 3.5. : chacun de ces principes devrait être considéré comme d'égale importance ; il est néanmoins logiquement suggéré de considérer d'abord une réponse optimale aux 3 premiers éléments avant de recourir aux restrictions opérationnelles.

¹⁶ Orientations relatives à l'Approche Equilibrée de la gestion du bruit des aéronefs / Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management, Doc.9829 AN/451 2nd Edition 2008, ICAO

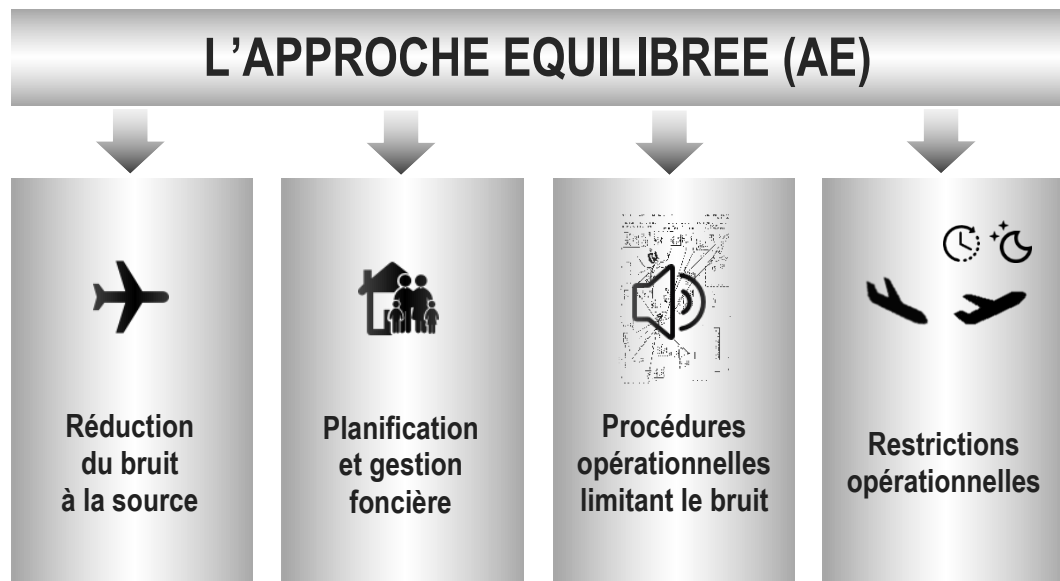


Figure 2 – les 4 principaux éléments de l'Approche Equilibrée définis par l'OACI

3.1.3 Implémentation

Le processus d'implémentation de l'Approche Equilibrée, appliqué de façon propre à chaque plateforme aéroportuaire, consiste typiquement en :

- des études d'évaluation de l'exposition au bruit autour de l'aéroport, tant actuellement (« état des lieux ») que dans le futur pour différents scénarii d'exploitation ; ces études doivent inclure :
 - l'identification du problème de bruit
 - l'utilisation d'objectifs et de critères mesurables (et donc vérifiables, mais permettant aussi des comparaisons objectives de différents scénarii d'exploitation),
 - les différentes méthodologies et outils à disposition :
 - les cartes de bruit,
 - le trafic et les routes volées,
 - les indicateurs de bruit / exposition,
 - différents moyens d'action, notamment l'utilisation des sols ou encore les insonorisations...
- la consultation de tous les intervenants (approche collaborative),
- la définition des mesures optimales de réduction du bruit suivant les 4 principaux éléments et une approche multicritères considérant tous les domaines (l'exposition au bruit, la sécurité, la gestion des opérations, les impacts et retombées économiques, l'aménagement du territoire, les subsides et budgets correspondants, la rédaction et la publication des textes et règlements...) ;
- l'étude coûts / bénéfices de ces mesures ;
- un timing adéquat et une publication transparente des décisions et mesures décidées, ainsi que celui de leur implémentation ;
- l'implémentation effective, vérifiée et démontrée de ces mesures ;
- la bonne circulation de l'information et le dialogue,
- une volonté réelle de résoudre les litiges.

3.2 Réduction du bruit à la source



Réduction
du bruit
à la source

Cet élément de l'Approche Equilibrée concerne tous les avions, et n'est donc pas sous le contrôle des aéroports en particulier : néanmoins, il est fortement conseillé aux aéroports d'encourager l'utilisation d'avions moins bruyants, suivant la classification définie à l'Annexe 16, Volume I de l'OACI¹⁷.

Au cours de ces 40 dernières années, les nouvelles technologies utilisées par les constructeurs d'avion ont permis de réduire considérablement le bruit émis par les avions : tous les avions construits de nos jours doivent répondre aux normes de certification acoustique: ainsi, actuellement, les avions les plus performants (les moins bruyants) correspondent au nouveau Chapitre 4 défini à l'Annexe 16.

- Les avions à réaction de la 1^{ère} génération n'étaient pas visés par l'Annexe 16 et sont connus sous le nom d'**avions sans certification acoustique ou SCA** (par exemple : Boeing 707 et Douglas DC-8).
- Les premières normes applicables aux avions à réaction conçus avant 1977 figuraient au **Chapitre 2** de l'Annexe 16 (ex. : Boeing 727, Douglas DC-9).
- Par la suite, les nouveaux aéronefs ont dû satisfaire les normes plus strictes du **Chapitre 3** de l'Annexe 16 (ex. : Boeing 737-300/400, Boeing 767, Airbus A319).
- En juin 2001, le Conseil de l'OACI a adopté une nouvelle norme sur le bruit, dite « du **Chapitre 4** », plus contraignante que celle du Chapitre 3. Au 1er janvier 2006, cette nouvelle norme s'appliquait aux nouveaux avions certifiés ainsi qu'aux avions du **Chapitre 3** qui doivent être **recertifiés** en fonction du Chapitre 4.

Il existe d'autres moyens que le recours aux avions moins bruyants pour réduire l'impact du bruit des avions au sol : ainsi, les procédures de décollages et les procédures d'approche ou encore des restrictions opérationnelles peuvent grandement réduire le bruit émis (dit : « à la source »..) par les avions.

Cependant, **l'OACI a défini que le terme « réduction du bruit à la source » est limité aux caractéristiques intrinsèques des aéronefs et non à la façon dont ceux-ci sont utilisés : les autres mesures liées à l'utilisation des avions sont reprises par les autres éléments de l'Approche Equilibrée.**

Note :

Une base de données (NoisedB) a été élaborée en 2006 par la DGAC¹⁸ de la France, sous l'égide de l'OACI : son objectif est de servir de source générale de renseignements pour l'information du public sur les niveaux de certification acoustique pour chaque type d'aéronef.

¹⁷ Convention relative à l'aviation civile internationale, Annexe 16 : Protection de l'environnement, Vol.I : Bruit des aéronefs.

¹⁸ DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile, Ministère Français de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

3.3 Planification et gestion de l'utilisation des terrains



Le nombre de personnes touchées par le bruit au sol dépend directement de l'affectation des terrains et du type d'activité / population qui s'y trouve : la planification et la gestion de l'utilisation des terrains sont donc des moyens essentiels et efficaces de permettre aux activités à proximité des aéroports d'être / rester compatibles avec leur exploitation et leur expansion (« développement durable »).

Ainsi, une planification contrôlée de l'utilisation foncière permet de réduire au minimum, par voie de zonage, la population touchée par le bruit des avions au voisinage des aéroports, mais aussi de prévoir des mesures d'accompagnement dans les zones qui restent malgré tout impactées.

En outre, et pour autant que l'opportunité existe, l'Approche Equilibrée préconise de :

- Localiser les nouveaux aéroports de façon appropriée, loin de zones sensibles au bruit ;
- Prendre les mesures appropriées de sorte que l'urbanisation soit complètement prise en compte lors de l'implantation d'un nouvel aéroport, ou lors de tout nouveau développement d'un aéroport existant ;
- Définir et mettre à jour les différentes zones de bruit autour de l'aéroport en tenant compte de la densité de population et de l'expansion du trafic aéroportuaire ;
- Etablir une législation et des recommandations permettant de poursuivre ces objectifs ;
- S'assurer de la bonne communication des informations concernant le trafic aéroportuaire et de ses implications environnementales vers les communautés localisées autour des aéroports.

Les mesures de planification et gestion foncières peuvent être catégorisées de la façon suivante :

3.3.1 Instruments de planification

- planification cohérente, considérant les situations actuelle et future,
- définition légale des zones et de leurs affectations compatibles,
- relocalisation des droits des propriétaires,
- compensations.

3.3.2 Instruments d'action

- Règlements urbanistiques,
- Programmes d'insonorisation,
- Acquisitions / ventes de terrains / habitations, expropriations / relocalisations,
- Réaffectation compatible des terrains acquis,
- aides au déménagement, au relogement, aux démarches,
- reconsidération du foncier,
- écrans antibruit (le plus souvent des buttes en terre protégeant les mouvements au sol)

3.3.3 Instruments financiers

- Investissements long terme, amélioration des infrastructures,
- incitations fiscales,
- charges aéroportuaires établies en fonction de l'impact sonore et permettant de subsidier les actions entreprises en vue de réduire l'impact du bruit.

La planification et la gestion compatibles de l'utilisation des terrains sont également indispensables si l'on veut que les gains en matière de réduction du bruit apportés par les aéronefs les plus récents ne soient pas annulés par le développement de nouvelles zones d'habitation au voisinage des aéroports.

IMPORTANT :

il convient de noter que, s'il y a des *coûts* induits par les différentes mesures, il est tout aussi possible de profiter de *bénéfices* induits par certaines requalifications : c'est donc le *bilan global* qu'il conviendra de considérer dans l'analyse coûts / bénéfices des mesures étudiées.

3.4 Procédures opérationnelles limitant le bruit



Les zones de bruit autour de l'aéroport peuvent être influencées tant par les avions en vol, que par leurs opérations au sol : l'implémentation de certaines procédures peut aider à réduire, à un coût relativement modeste, le bruit sur les zones les plus sensibles.

Ces procédures regroupent plusieurs méthodes (utilisation de pistes / routes préférentielles, procédures de décollage, d'approche et d'atterrissage) et visent à réduire et / ou redistribuer de façon optimale le bruit autour de l'aéroport : elles sont censées utiliser toutes les possibilités offertes par les avions modernes et devraient être relativement peu coûteuses.

Le choix de l'une ou plusieurs de ces mesures dépend des caractéristiques physiques de l'aéroport et de ses environs mais, dans tous les cas, la procédure doit tenir compte avant tout des considérations relatives à la sécurité.

Voici quelques exemples de procédures opérationnelles permettant de réduire le bruit des avions :

3.4.1 Procédures de décollage et d'atterrissage

- planification cohérente, en considérant tant les situations actuelle que future(s),
- Routes préférentielles évitant autant que faire se peut les zones sensibles,
- Utilisation des procédures SID¹⁹ / STAR²⁰ pour chaque piste utilisée,
- Dispersion des vols (en fait, cette procédure réduit bien le bruit au sol en le distribuant, mais elle est trop souvent utilisée comme prétexte à ne plus insonoriser...),
- Procédures automatisées (RNAV / P-RNAV²¹) : ces procédures, plus précises, permettent alors de mieux maîtriser les zones effectivement survolées.

3.4.2 Utilisation des pistes

- Utilisation de pistes préférentielles,
- Déplacement approprié des seuils de décollage / atterrissage

3.4.3 Procédures particulières

- Adaptation des profils de descente,
- Utilisation adaptée / retardée des freins et de la sortie du train d'atterrissage, réduction de la puissance moteur,
- Procédures CDO²² / CDA²³ (voir figure 3): descente continue, à contrario d'une approche par paliers successifs (nécessitant la remise des gaz)

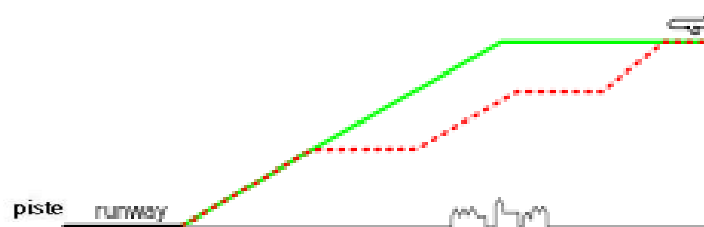


Figure 3 – principes de l'**approche en descente continue** et de l'**approche conventionnelle par palier**
(source : Wikipédia)

- Limitation de l'utilisation de l'inversion de poussée,
- Procédures au sol : puissance utilisée en Taxiing et Parking, APU pour recharger les batteries...

¹⁹ SID : Standard Instrument Departure

²⁰ STAR : Standard Terminal Arrival

²¹ P-RNAV : Precision RNAV (Area NAVigation), méthode de navigation plus précise permettant un meilleur contrôle / respect des routes

²² CDO : Continuous Descent Operations

²³ CDA : Continuous Descent Approach

3.5 Restrictions opérationnelles



Les restrictions opérationnelles (aussi appelées: restrictions d'exploitation) sont définies comme étant toute action induite par les problèmes de bruit et qui limite ou réduit l'accès d'un avion à un aéroport. De telles restrictions sont appliquées afin de contenir les contours / zones de bruit qui risqueraient d'être agrandis si ces avions étaient autorisés.

Cela dit, de telles restrictions opérationnelles peuvent avoir de sérieuses conséquences économiques, tant pour les compagnies aériennes que pour les aéroports concernés.

C'est pourquoi l'OACI demande logiquement qu'aucune restriction opérationnelle ne soit envisagée sans avoir, au préalable, examiné d'autres solutions telles que : la réduction du bruit à la source, la planification et la gestion foncière, ou encore les procédures d'exploitation limitant le bruit.

Les restrictions opérationnelles peuvent être de 4 types et être combinées entre elles :

1. Restrictions globales sur tout le trafic d'un aéroport.
2. Restrictions spécifiques à certains avions, ou certains types d'avions suite à leurs caractéristiques de bruit.
3. Restrictions partielles, appliquées à certaines périodes de la journée, certains jours de la semaine, ou encore à certaines pistes de l'aéroport.
4. Restrictions progressives : décroissance progressive de l'exposition au bruit sur un certain laps de temps avant d'atteindre l'objectif de bruit visé.

Ces restrictions peuvent être implémentées :

- Soit en limitant le nombre de mouvements par période de la journée et / ou par année, ou encore par sens de piste : par exemple, un nombre maximum de mouvements par nuit ;
- Soit en quotas exprimés en fonction d'une combinaison de mouvements avec les caractéristiques de bruit des avions ou avec un contour / zone de bruit. La conséquence des quotas peut-être de réduire le nombre de « slots » / fenêtres temporelles disponibles pour accepter un mouvement, ou encore la fermeture complète de certains sens de piste pendant une certaine période.

Nous listons ci-après quelques types de restrictions opérationnelles :

- plafonnement : limitation du *nombre d'opérations* suivant différents critères ;
- quotas de bruit : utilisés pour limiter le *montant total du bruit* suivant différents critères ;
- règles de non-adjonction : interdire toute nouvelle opération d'un avion ou d'un type d'avion spécifique suivant leurs caractéristiques acoustiques ;
- nature des vols : la nature des vols peut également être utilisée pour limiter l'accès à un aéroport (vols non prévus, avions sans maintenance prévue, vols d'entraînements...)
- restriction de nuit ;
- couvre-feux : peuvent concerner la nuit, mais aussi d'autres périodes.

4. LE QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

La réalisation du « Benchmarking » présuppose l'assemblage d'un nombre important de données relatives à chaque aéroport.

La présente étude doit permettre de mieux comprendre comment chaque aéroport sélectionné prévient et/ou réduit les nuisances sonores : ainsi avons-nous rédigé un questionnaire reprenant, outre les données générales d'exploitation, toute une série de données plus relatives aux nuisances sonores, et notamment dans quelle mesure ces aéroports appliquaient l'Approche Equilibrée décrite au chapitre 3 ci-avant.

Repris de façon schématique à la figure 4 ci-après (agrandie en annexe 7.1), les 5 champs principaux du questionnaire (rédigé en anglais, langue véhiculaire dans tous les aéroports internationaux) sont les suivants :

(rappel : la réduction du bruit à la source, première mesure de l'AE, n'étant pas du ressort des aéroports, elle ne fait pas partie du questionnaire)

1. Données d'ordre général ;
2. Données relatives à la 2^{ème} mesure de l'AE : **la planification et la gestion foncière** (« Land-Use Planning ») ;
3. Données relatives à la 3^{ème} mesure de l'AE : **les procédures limitant le bruit** (« Noise Abatement Procedures ») ;
4. Données relatives à la 4^{ème} mesure de l'AE : **les restrictions opérationnelles** (« Operational Restrictions ») ;
5. Données relatives à **la façon dont l'aéroport gère le bruit au quotidien** (« Noise Management ») et qui correspondent en l'esprit aux exigences du Règlement (UE) N°598/2014 du Parlement Européen et du Conseil²⁴.

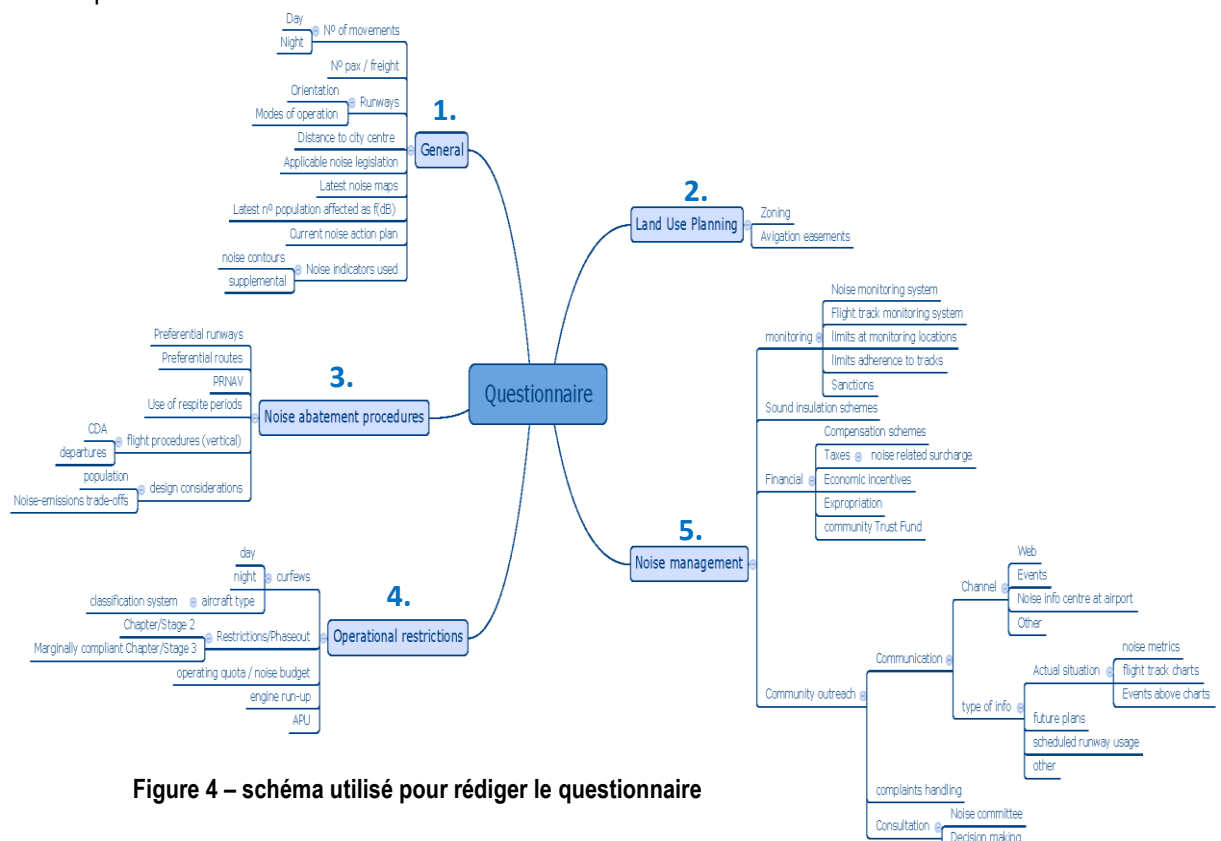


Figure 4 – schéma utilisé pour rédiger le questionnaire

²⁴ Voir référence⁸

Sur base de ce schéma, un questionnaire a été établi au format Word (.docx) afin de permettre à chaque aéroport d'y mentionner ses réponses et éventuelles remarques. Un soin particulier a été apporté afin d'explicitier au mieux le sens des questions et d'éviter, autant que faire se peut, toute confusion pour ainsi assurer la meilleure cohérence possible dans les réponses venant des 11 aéroports. Nous expliquons ci-après succinctement la signification des points du questionnaire, subdivisé en les 5 grands thèmes précités, et présenté complètement en annexe 7.2.

4.1 Informations générales

GENERAL INFORMATION Please provide the requested data for your airport (movements, e.g.: for 1999, 2004, 2009, 2014, 2019, 2024)

N° of movements	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)	
			Night***		Freight		
	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)	
			Night***		Freight		
	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)	
			Night***		Freight		
	Year	2019 forecast	Day**	(forecast)	Total number of pax	(forecast)	
			Night***		Freight		
	Year	2024 forecast	Day**	(forecast)	Total number of pax	(forecast)	
			Night***		Freight		
* If possible, please indicate 3 previous years (e.g.: 5 by 5) in order to better understand the long term evolution ** Indicate definition of operational Day period (e.g. 7-21h) (!!! can be different of the ones used for noise index(es)) *** Indicate definition of operational Night period (e.g. 21-7h) (!!! can be different of the ones used for noise index(es)) Any remarks / comments							
Runways	Designation		e.g 07L-25R ; 2-19 etc				
	Modes of Operation and % of use		e.g. "North – 75% ; South – 25%"				
Distance to city center							
Applicable noise regulation	Indicate reference to legislation, metrics and limits						
Latest noise maps	Indicate year + provide maps/report if possible						
n° population affected (following the relevant noise index if applying) (!!! Periods can be different of the ones used for operations)	Lday (indicate period)	45-50 dB(A)	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	>70 dB(A)
	Levening (indicate period)						
	Lnight (indicate period)						
	Lden						
Current noise action plan in place	Indicate reference + provide if possible						
Noise index for noise contours	Indicate the legally required noise indexes +the supplemental one if existing						

Ces informations sont importantes pour bien caractériser l'activité de chaque aéroport et reprennent :

1. Les **statistiques de trafic** : nombre de mouvements (décollages et / ou atterrissages), le nombre de passagers (PAX) transportés et la charge transportée pour les activités de type Cargo / Freight (en Tonnes): ces statistiques doivent aussi permettre de mieux comprendre l'évolution du trafic vécue ces dernières années sur la plateforme, et les éventuelles prévisions pour le futur
2. Le **nombre de pistes** : de 1 à Charleroi (CRL) à 6 à Schiphol (AMS)...
3. La **distance au centre-ville** : cela ne veut pas dire forcément qu'il n'existe pas d'urbanisation plus près de l'aéroport ; les vues présentées ci-après pour chaque aéroport permettent de mieux comprendre cette éventuelle urbanisation.
4. **Législation applicable pour gérer le bruit**
5. **Date des dernières cartes de bruit** : ce sont ces cartes de bruit qui sont ici représentées.
6. **Impact sur la population** : ces données statistiques permettent de comprendre l'importance de la population exposée et les niveaux auxquels elle est exposée ; le $L_{den, pop}$ a également été calculé afin de permettre une comparaison plus facile (uniquement pour les aéroports ayant transmis les informations nécessaires, soit surtout les aéroports européens tous soumis à la Directive Européenne 2002/49CE²⁵)
7. Le type de **plan d'action en place**
8. Les **index utilisés pour caractériser l'exposition au bruit**

²⁵ Voir référence³

4.2 Planification et gestion foncière

LAND USE PLANNING

Please provide the requested data for your airport:

Zoning	Buying back ground & houses	
	Building codes for new buildings	
	Valuation of bought ground and buildings	
	Other	
Budget	Estimated budget /year	
	Negative (buying)	
	Positive (selling)	
	Other	
Legislation	Applicable legislation	
	Procedures	
	Avigation Easements	
	Other	

L'OACI précise bien que, sans planification et gestion foncière, il n'est pas possible de gérer la problématique du bruit autour d'un aéroport.

En effet, sans planification, l'urbanisation n'est pas contrôlée et tout nouveau développement pourrait, à terme, être contradictoire avec le développement des activités de l'aéroport ; d'ailleurs, sans planification, l'urbanisation actuelle d'un aéroport existant pourrait même déjà être en conflit avec l'exposition au bruit dans son environnement.

Cette partie du questionnaire reprend :

1. Les opérations menées quant au **zonage** autour de l'aéroport :
 - a. Achats de terrains et maisons suivant le niveau d'exposition au bruit des avions (actuel et futur)
 - b. Règlements pour la construction de nouveaux bâtiments afin que leur insonorisation soit compatible avec le niveau d'exposition au bruit des avions tant actuellement que dans le futur
 - c. La valorisation des terrains et / ou maisons ainsi rachetés (zonings d'activité, infrastructures)
 - d. Toute autre action que l'aéroport pourrait appliquer dans ce cadre
2. Les **budgets** alloués :
 - a. Le budget estimé par an pour ce qui concerne la gestion du bruit
 - b. Sa partie négative : la charge des achats
 - c. Sa partie positive : la valorisation et les reventes
 - d. Toute autre indication que l'aéroport pourrait mentionner dans ce cadre
3. La **législation** en cours concernant l'urbanisme et le foncier :
 - a. Les textes légaux d'application
 - b. Les procédures pour les appliquer (expropriations volontaires ou non, dédommagement en cas de délocalisation, etc...)
 - c. Les zones éventuelles où le bruit serait autorisé sans contrainte...
 - d. Tout autre texte d'application

Il est important de noter ici que **la réponse à chaque champ du questionnaire peut avoir des effets variés** : ainsi, l'importance du budget utilisé pour racheter des biens peut être considérée comme un *charge* mais, utilisées dans un autre contexte (ex. : socioéconomique, économie macroscopique..), cette *charge* / action peut avoir des *effets positifs*, voire même constituer un *profit*.

4.3 Procédures limitant le bruit

NOISE ABATEMENT PROCEDURES

Please provide the requested data for the NAPS implemented at your airport:

NAP	Implemented (Y/N)	Details
Preferential Runways		
Preferential Routes		
PRNAV		
Use of respite periods		
Flight procedures (Vertical)	CDA	
	Departures	
Design consideration	Population	
	Noise-emissions trade-offs	
Other		<i>specify</i>

L'OACI recommande toute une série de moyens pouvant réduire le bruit ou mieux le distribuer afin d'en réduire l'impact sur les zones les plus touchées : effectivement, suivant l'aéroport, **une procédure peut très bien réduire le bruit à un endroit et l'augmenter à un autre : il s'agit donc de gérer adéquatement chaque mesure.**

Cette partie du questionnaire reprend :

1. Les **pistes utilisées de façon préférentielle** : ces pistes peuvent être différentes suivant la période de la journée et / ou les conditions météorologiques ; elles doivent en outre être imposées si on veut les utiliser en vue de gérer le bruit
2. Les **routes utilisées de façon préférentielle** : ces routes peuvent être différentes suivant la période de la journée et / ou les conditions météorologiques, mais aussi les origines / destinations des vols ou encore leur type
3. **PRNAV** ; Precision RNAV (Area NAVigation), méthode de navigation plus précise permettant un meilleur contrôle / respect des routes
4. **Périodes de répit** : périodes permettant de ne plus être exposé
5. **Procédures de vol** :
 - a. A l'atterrissage : CDA (aussi appelée CDO) ou approche / opération avec descente continue ; cette procédure peut avoir des effets divers : elle réduit surtout le bruit à plus grande distance de l'aéroport (voir figure 3 au point 3.4.3 ci-avant)
 - b. Au décollage : imposition des procédures de décollage en vue de réduire le bruit
6. Les **considérations retenues pour définir les procédures** permettant de réduire le bruit :
 - a. En tenant compte de la population : par exemple en réduisant le nombre absolu de personnes exposées, le nombre de personnes dans chaque tranche de niveau de bruit, ou en réduisant le nombre d'habitations exposée, ou en réduisant le $L_{den, pop}$ ou encore le $L_{den, dwelleng}$...
 - b. En considérant d'autres compromis pour gérer le bruit : par exemple des quotas de bruit, la dispersion du bruit sur toute la population
 - c. Toute autre action entreprise sur l'aéroport sur les procédures de vol

Il est important de noter ici encore que **ce n'est pas parce qu'une mesure est appliquée qu'elle aura d'office un effet positif** : par exemple, la dispersion des vols peut avoir pour effet (positif) de diminuer l'exposition de l'ensemble de la population mais, si ce type de mesure n'est (et c'est souvent le cas) pas accompagné d'autres actions comme les plans d'insonorisations ou encore la gestion foncière, il pourrait ne pas résoudre complètement le problème de bruit. Le présent rapport résumant les tendances relevées sans détailler les effets de chaque mesure appliquée, une certaine réserve est de mise dans la façon d'interpréter le caractère réellement efficace de chacune de ces mesures.

4.4 Restrictions opérationnelles

OPERATIONAL RESTRICTIONS

Please provide the requested data for the operational restrictions implemented at your airport:

Operational Restriction	Implemented (Y/N)	Details	
Curfews		Day (<i>indicate period</i>)	
		Night (<i>indicate period</i>)	
		Aircraft type(s)	
		Classification system	<i>e.g. Quota Count</i>
Restrictions/Phaseout		Chapter/Stage 2	
		Marginally compliant Chapter/Stage 3	
Operating quota/noise budget			
Engine run-up			
APU			
Other		<i>specify</i>	

L'OACI recommande de **ne recourir aux restrictions opérationnelles qu'après avoir étudié toutes les possibilités offertes par les autres mesures** que sont la planification et la gestion foncière, et les procédures limitant le bruit : en effet, certaines de ces restrictions opérationnelles pourraient avoir un impact économique important et il vaut mieux en optimiser l'usage.

Les restrictions opérationnelles concernent surtout le type de matériel volant²⁶ et / ou leur utilisation.

Cette partie du questionnaire reprend :

1. Les **couvre-feux** appliqués :
 - a. De jour (période(s))
 - b. De nuit (période(s))
 - c. Le matériel volant concerné et le type de restriction correspondant
2. Les **restrictions et phases de retrait prévisibles** :
 - a. Pour les avions de chapitre 2
 - b. Pour les avions de chapitre 3 encore trop bruyants
3. Les **quotas et / ou charges** éventuels
4. Les restrictions opérationnelles des **mouvements au sol**
5. L'utilisation des auxiliaires pour recharger les batteries de l'avion (**APU**)
6. Toute autre restriction

²⁶ Par exemple : voir chapitre 3.2 « Réduction du bruit à la source »

4.5 Outils de gestion de la problématique bruit

NOISE MANAGEMENT

Please provide the requested data for your airport:

Monitoring	Noise Monitoring System	<i>Indicate n° of stations + brand</i>		
	Flight Track Monitoring System	<i>Indicate data source (radar / ADS-B, etc)</i>		
	Limits at monitoring Locations	<i>Indicate metric+value</i>		
	Limits Adherence to tracks	<i>provide details (max deviation etc)</i>		
	Sanctions based on data	<i>provide details (type of sanction, amount, etc)</i>		
Sound Insulation Schemes	Financial support	<i>provide details</i>		
Financial	Compensation Schemes	<i>provide details</i>		
	Taxes	<i>provide details</i>		
	Noise Related Surcharge	<i>provide details</i>		
	Economic Incentives	<i>provide details</i>		
	Expropriation	<i>provide details</i>		
	Community Trust Fund	<i>provide details</i>		
	Other	<i>provide details</i>		
Community outreach	Communication	Channel	Web	
			Events	
			Noise info centre at Airport	
			Other	
	Type of info on current situation		Noise metrics	
			Flight track charts	
			Events above charts	
			Other	
	Info on future plans		Scheduled runway usage	
			Other	
			Complaints handling method	<i>Hotline, webpage, etc</i>
	Consultation		Noise Committee	
			Decision Making	
Periodicity				

Dans son document 9902²⁷, l'OACI prie instamment les États Membres:

- a) **d'adopter une Approche Equilibrée pour gérer le bruit** en tenant dûment compte des éléments d'orientation de l'OACI (Doc 9829), des obligations juridiques, des accords existants, des lois en vigueur et des politiques établies pertinents, quand ils s'efforcent de résoudre des problèmes de bruit à leurs aéroports internationaux ;
- b) **de mettre en place ou de superviser un mécanisme transparent** lorsqu'ils envisagent des mesures d'atténuation du bruit, comprenant :
 - 1) une évaluation du problème du bruit à l'aéroport intéressé, qui soit fondée sur des critères objectifs mesurables et d'autres facteurs pertinents ;
 - 2) une évaluation du coût et des avantages probables des diverses mesures qui peuvent être prises et, sur la base de cette évaluation, l'adoption de celles qui visent à apporter le maximum de gains environnementaux dans les meilleures conditions d'économie et d'efficacité ;
 - 3) des dispositions pour communiquer les résultats de l'évaluation, consulter les parties prenantes et résoudre les différends ...

Ainsi, outre l'adoption de l'**Approche Equilibrée**, l'OACI insiste donc aussi sur les **moyens à mettre en œuvre afin de vérifier la performance des mesures correspondantes, et ceci avec des objectifs mesurables, une approche multicritères, et une communication transparente.**

A cet effet, la dernière partie du questionnaire a pour objectif de mieux comprendre quelles sont les méthodes et outils que les aéroports mettent en œuvre afin de bien gérer la problématique bruit tout au long de leur exploitation actuelle et future.

²⁷ OACI Doc. 9902 : résolutions de l'Assemblée de l'OACI en vigueur à la fin de sa 36e session (septembre 2007)

Cette partie du questionnaire reprend :

1. Les outils de **monitoring** :
 - a. Le système de monitoring bruit (nombre des stations fixes / mobiles, et leur système)
 - b. Le système de monitoring des trajectoires (source des données : radar, ADSB, autre...)
 - c. S'il existe des seuils aux stations de mesure
 - d. S'il existe un contrôle du respect des trajectoires
 - e. Les sanctions éventuelles en cas de non-respect (bruit et / ou trajectoires)
2. Les **plans d'insonorisation** : type de réglementation / action / subsides...
3. Les **aspects financiers** de la gestion du bruit :
 - a. Principes de compensation
 - b. Taxes
 - c. Surcoûts induits par un bruit excessif
 - d. Incitants économiques / fiscaux (exemple : pour implémenter une société...)
 - e. Les expropriations
 - f. Un fonds spécifique à la gestion du bruit
 - g. Tout autre aspect
4. Les moyens de **communication / consultation** :
 - a. Pour la communication :
 - i. Le type de canal (web, évènements, centre d'information à l'aéroport,...)
 - ii. Le type d'info communiquée (résultats de mesures, plans des trajectoires, évènements dépassant un seuil,...)
 - iii. Des informations sur le futur de l'aéroport et de son exploitation
 - iv. Des informations sur l'utilisation des pistes
 - v. D'autres informations
 - b. Pour la gestion des plaintes (info centre, call center, formulaires web,...)
 - c. Pour la consultation :
 - i. Des groupes de travail
 - ii. Quel est le processus décisionnel
 - iii. Périodicité de la consultation ?

5. LES RESULTATS DE L'ENQUETE

Chaque réponse a été compilée sous forme tabulaire permettant de visualiser l'ensemble des réponses, mais aussi de permettre les phases suivantes de leur analyse.

Aux réponses reçues initialement au travers des questionnaires distribués, nous avons rajouté par après 2 données très intéressantes :

- Le nombre de plaintes, significatif des réactions des riverains (voir explications en 5.1 ci-après);
- Le $L_{den, pop}$, calculé pour tous les aéroports européens suivant les dénombrements de population présentés par intervalles de bruit : le $L_{den, pop}$ permet de comparer l'importance de l'exposition sonore au sol en fonction de la population et des niveaux de bruit auxquels elle est exposée.

L'ensemble des questionnaires dépouillés comprend beaucoup de renseignements qui sont résumés dans le tableau 3 présenté à la page suivante en prenant l'exemple de l'aéroport de Manchester MAN.

Dans le présent rapport, nous avons concentré l'analyse sur les points essentiels suivants:

1. les **informations d'ordre général**, permettant de contextualiser chaque aéroport (GENERAL),
2. les informations permettant de comprendre l'**exposition au bruit** de la population autour des aéroports étudiés (NOISE : voir figure 9 en 5.3 plus loin),
3. l'**implémentation des différentes mesures de l'Approche Equilibrée** suivant les aéroports (IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH).

Quelques explications sur ces 3 points essentiels sont présentées aux points 5.2 à 5.4 ci-après.

D'autre part, afin de faciliter l'analyse de ces nombreuses réponses et résultats, chaque aéroport a fait l'objet d'une fiche descriptive résumant de la façon la plus intuitive possible ceux-ci de façon agglomérée par champs de réponse : cette fiche est décrite au point 5.1 ci-après.

Tableau 3 : exemple de résumé tabulaire des résultats du questionnaire (aéroport de Manchester MAN)

		Year	2014		
GENERAL INFORMATION	N° movements	Total	162 928		
		% Night	-		
	N° pax	Total	21 951 758		
		Freight (T)	Total	96 373	
Current noise action plan in place			Y		
POPULATION AFFECTED	Lnight	45-50 dB(A)	48500		
		50-55 dB(A)	26100		
		55-60 dB(A)	1500		
		60-65dB(A)	100		
		65-70 dB(A)	<100		
		>70 dB(A)	0		
	Lden	45-50 dB(A)	-		
		50-55 dB(A)	73400		
		55-60 dB(A)	18900		
		60-65dB(A)	2100		
		65-70 dB(A)	<100		
		>70 dB(A)	0		
NOISE ABATEMENT PROCEDURES	Preferential Runways		Y		
	Preferential Routes		Y		
	PRNAV		N		
	Use of respite periods		N		
	Flight procedures (Vertical)	CDA	Y		
		Departures	N		
	Design consideration	Population	Y		
		Noise-emissions trade-offs	Y		
Other		N			
OPERATIONAL RESTRICTIONS	Curfews	Day period	Y		
		Night period	Y		
		Aircraft type(s)	Y		
		Classification system	Y		
	Restrictions/Phaseout	Ch./Stage 2	Y		
		Marginally compliant Ch./Stage 3	Y		
	Operating quota/noise budget		Y		
	Engine run-up		Y		
APU		Y			
Other		Y			
LAND USE PLANNING	Zoning	Buying back ground & houses	Y		
		Building codes for new buildings	Y		
		Valuation of bought ground and buildings	N		
		Other	Y		
	Budget	Estimated budget /year	Y		
		Negative (buying)	N		
		Positive (selling)	N		
		Other	N		
	Legislation	Applicable legislation	Y		
		Procedures	Y		
Avigation Easements		N			
Other		N			
NOISE MANAGEMENT	Monitoring	Noise Monitoring System		Y	
		Flight Track Monitoring System		Y	
		Limits at monitoring Locations		Y	
		Limits Adherence to tracks		Y	
		Sanctions based on data		Y	
	Sound Insulation Schemes		Financial support	Y	
	Financial	Compensation Schemes		Y	
		Taxes		Y	
		Noise Related Surcharge		Y	
		Economic Incentives		Y	
		Expropriation		Y	
		Community Trust Fund		Y	
		Other		Y	
		Community outreach	Channel	Web	Y
	Events			Y	
	Noise info centre			Y	
	Other			Y	
	Communication		Type of info on current situation	Noise metrics	Y
				Flight track charts	Y
				Events above charts	Y
				Other	Y
	Info on future plans		Y		
Scheduled runway usage			Y		
Other			Y		
Complaints handling method		Y			
Consultation	Noise Committee		Y		
	Decision Making		Y		
	Periodicity		Y		
N° of Complaints per year			838		

5.1 Fiches descriptives par aéroport

La figure 5 ci-après résume ces fiches techniques dont le contenu est explicité à la page suivante.

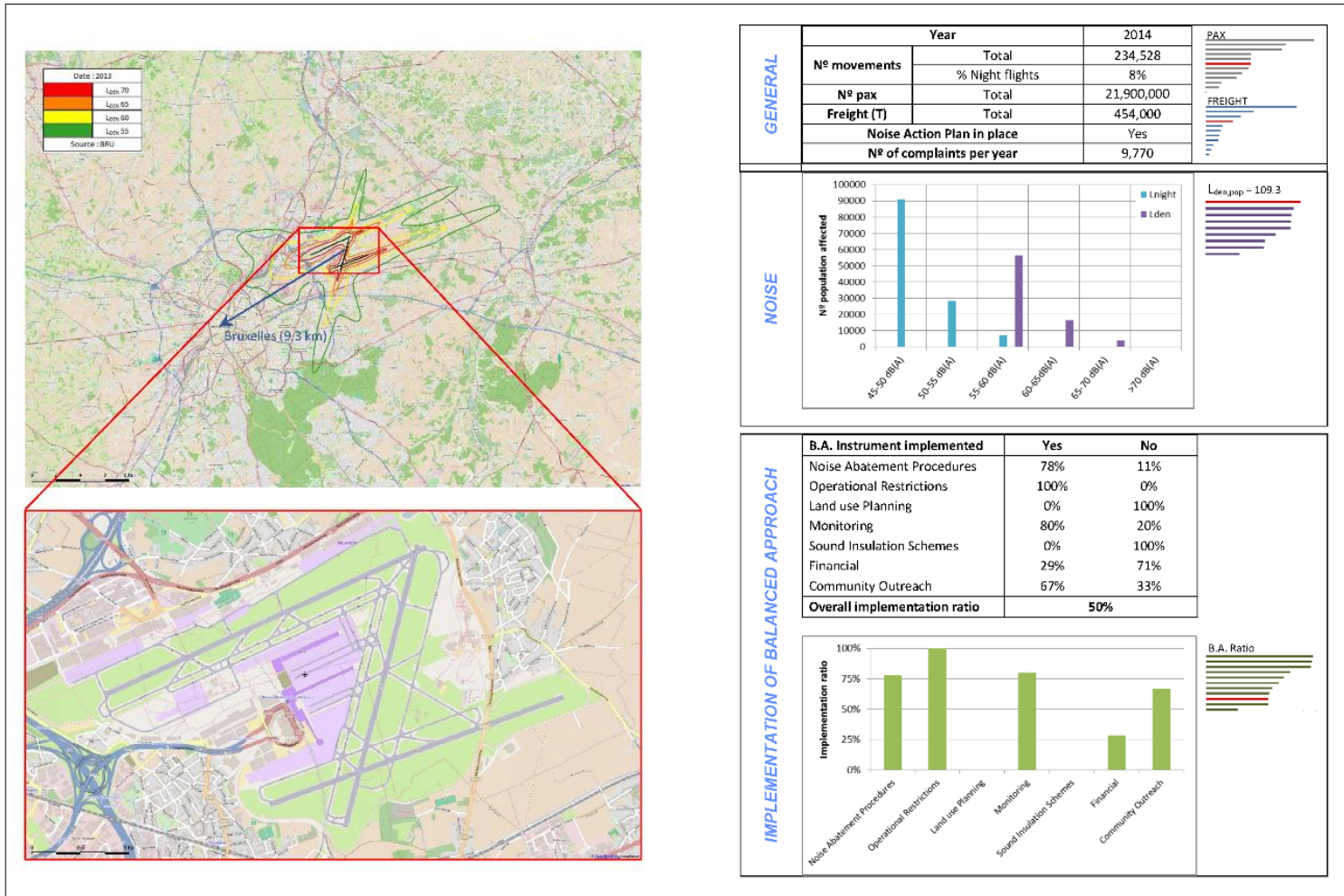


Figure 5 – fiche descriptive par aéroport

Chaque fiche descriptive reprend :

- Une **présentation géographique** de l'aéroport, avec :
 - Une vue de l'**implantation de l'aéroport** par rapport au centre de la ville *principale* qu'il est censé desservir (à l'échelle 1/20.000^e) ; il faut noter que, dans certains cas, des centres urbanisés de moindre importance sont parfois plus proches encore des pistes de l'aéroport),
 - vue à laquelle sont superposées les **courbes de bruit** (la plupart exprimées en L_{den} ou en indices équivalents),
 - et un **zoom des installations de l'aéroport**, vue permettant de distinguer le nombre et l'orientation des pistes (zoom à échelle variable)
- Une **présentation résumée des caractéristiques les plus importantes dans le cadre de la gestion du bruit** et qui reprend ici les champs présentés à la page suivante

- **GENERAL** (voir explications en 5.2)
les données générales telles que :
 - Le nombre de mouvements / passagers (PAX), charge cargo (Freight)
 - L'existence de plans d'action contre le bruit,
 - le nombre de plaintes par an²⁸,
 - une petite représentation graphique sous forme de Bar Graphes reprenant la position relative de l'aéroport par rapport à l'ensemble des aéroports étudiés en termes de nombre de passagers et en termes de charge de transport fret.

- **NOISE** (voir explications en 5.3)
les données d'exposition au bruit au niveau du sol :
 - La population exposée suivant différentes tranches de niveau de bruit, en L_{den} et L_{night} ,
 - l'indicateur aggloméré $L_{den, pop}$ calculé sur ces valeurs),
 - une petite représentation graphique sous forme de Bar Graphe reprenant la position relative de l'aéroport par rapport à l'ensemble des aéroports étudiés en termes de $L_{den, pop}$.

- **IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH** (voir explications en 5.4)
les données concernant les mesures de l'Approche Equilibrée avec une estimation²⁹ de leur implémentation, à savoir :
 - la planification et la gestion foncière (Land Use Planning),
 - les programmes d'insonorisation (Sound Insulation Schemes),
 - les moyens financiers (Financial),
 - les procédures limitant le bruit (Noise Abatement Procedures)
 - les restrictions opérationnelles (Operational Restrictions),
 - le monitoring des opérations ;
 - la publication des données et les outils de dialogue avec le public (Community Outreach)
 - une petite représentation graphique sous forme de Bar Graphe reprenant la position relative de l'aéroport par rapport à l'ensemble des aéroports étudiés en termes de rapport global d'implémentation de l'Approche Equilibrée (BA)³⁰.

Nous présenterons les fiches descriptives des 12 aéroports par après : aux points 5.5 à 5.16.

²⁸ Il est important de noter que le nombre de plaintes par aéroport peut aussi être très influencé par la façon dont ces plaintes sont exprimées : ainsi, certaines plaintes envoyées par mail peuvent être « automatisées / robotisées », ce qui peut en fausser le nombre : par exemple à Bruxelles, depuis 2013, seules les plaintes certifiées en remplissant un formulaire spécifique adapté sont acceptées et non « automatisables »

²⁹ Se référer au 5.4 ci-après pour une explication dont le pourcentage et les moyennes ont été établies

³⁰ Voir référence³

5.2 Informations d'ordre général

Le tableau 4, présenté page suivante, regroupe les informations d'ordre général relatives aux 12 aéroports repris dans la présente étude.

On remarquera que certaines données sont manquantes : le questionnaire était peut-être trop ambitieux, mais les aéroports disposant des données demandées ont bien complété leurs champs respectifs.

Dans l'ensemble, toutes les informations de type bruit et tranches horaires sont assez cohérentes et présentée en niveau L_{den} sur l'ensemble des aéroports européens, ce qui est logique vu l'application de la directive européenne portant sur la cartographie stratégique du bruit³¹.

5.2.1 Trafic aérien

La figure 6 résume utilement les statistiques de trafic (reprises sur l'« année 3 », soit 2013 ou 2014 suivant les aéroports) : elle permet de bien comprendre où se situe tel ou tel aéroport au sein des 12 aéroports ici étudiés.

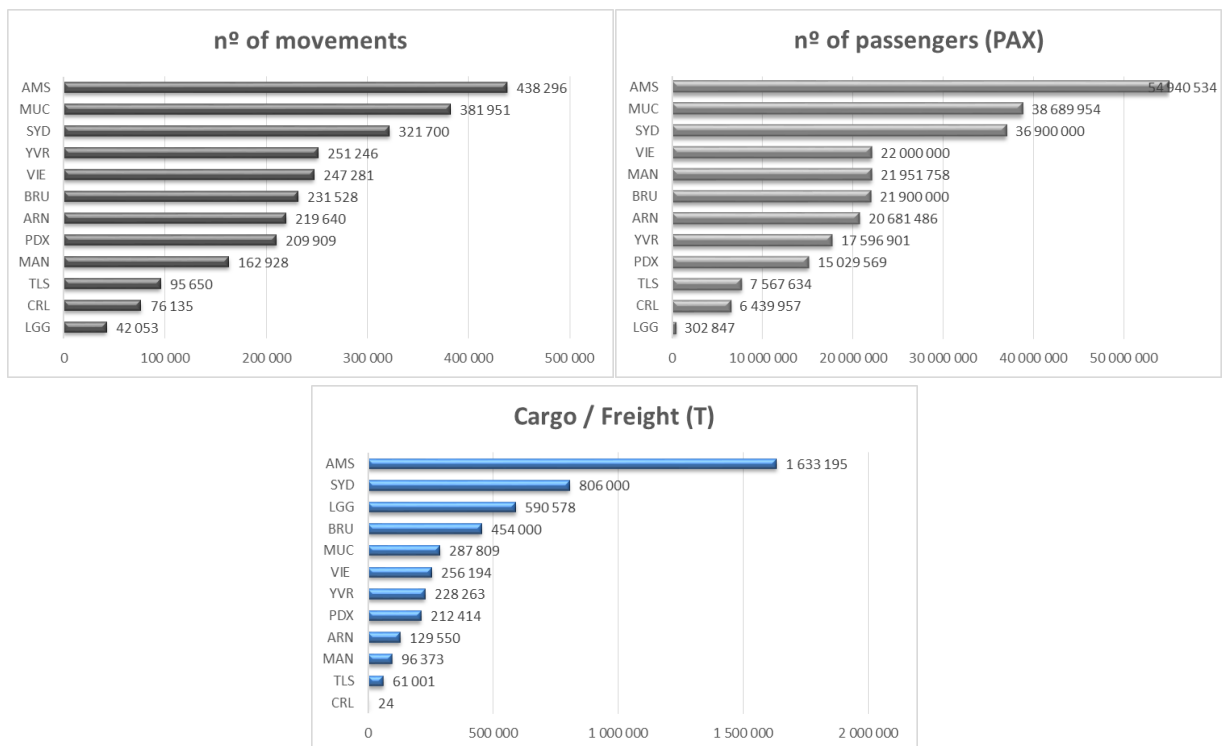


Figure 6 – données statistiques de trafic résumées (année 3 : 2013 ou 2014)

On notera l'importance du trafic sur Schiphol (AMS), mais aussi Munich (MUC) et Sydney (SYD).

On notera également que, si Liège (LGG) est le plus petit aéroport en termes de mouvements et de passagers, il est le 2^e plus important derrière Sydney point de vue trafic Cargo –Freight (hormis bien sûr Schiphol / AMS).

³¹ Voir référence 3

Tableau 4 : informations d'ordre général, résumé pour les 12 aéroports

GENERAL INFORMATION (values, YES or NO)		AIRPORT												
		ARN	BRU	CRL	LGG	MAN	MUC	PDX	SVD	TLS	VIE	YVR	AMS	
Daytime period		07:00-22:00	06:00-23:00	06:00-22:00	06:00-22:00	07:00-23:00	06:00-22:00	07:00-22:00	06:00-23:00	06:00-22:00	06:00-22:00	06:00-00:00	06:00-22:00	
Nighttime period		22:00-07:00	23:00-06:00	22:00-06:00	22:00-06:00	23:00-07:00	22:00-06:00	22:00-07:00	23:00-06:00	22:00-06:00	22:00-06:00	00:00-06:00	22:00-06:00	
years of historic statistics	Year 1	2007	1999	2005	2005	2004	2011	2003	2004	2011	2003	2003	-	
	Year 2	2010	2004	2009	2009	2009	2012	2008	2009	2012	2008	2008	-	
	Year 3	2013	2013	2014	2014	2014	2013	2013	2012	2013	2013	2013	2014	
	Year 4	2020	2019	-	2019	-	-	-	2017	2019	2018	2020	-	
	Year 5	2038	2024	-	2024	-	-	-	2027	2033	2024	2025	-	
N° of movements	Year 1	Day	177 075	289 003	57 229	21 077	208 493	409 956	267 052	277 000	66 162	201 714	255 101	-
		Night	41 474	24 926	3 982	21 153	-	-	-	-	30 658	11 692	6 964	-
	Year 2	Day	167 726	228 959	76 409	24 390	172 515	398 039	217 375	287 500	69 546	268 663	269 956	-
		Night	-	23 106	5 317	22 084	-	-	34 563	-	31 005	20 478	8 840	-
	Year 3	Day	190 606	201 847	71 182	19 983	162 928	381 951	209 909	321 700	65 936	229 017	243 452	438 296
		Night	29 034	14 831	4 953	22 070	-	-	-	-	29 714	18 264	7 794	-
	Year 4	Day	275 000	235 220	-	-	-	-	248 200	360 000	68 616	347 450	-	-
		Night	-	1 600	-	-	-	-	43 315	-	30 922	24 180	-	-
	Year 5	Day	350 000	-	-	-	-	-	347 000	409 500	71 976	387 554	-	-
		Night	-	-	-	-	-	-	-	-	32 436	27 099	-	-
N° of pax	Year 1	Day	17 913 513	20 000 000	1 751 749	195 777	21 249 841	37 782 256	12 395 938	27 500 000	6 988 140	12 800 000	14 321 504	-
		Night	-	-	121 901	53 139	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 2	Day	16 962 417	15 600 000	3 681 029	306 548	18 724 889	38 378 619	14 299 234	33 000 000	7 559 350	19 700 000	17 852 459	-
		Night	-	-	256 158	83 206	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 3	Day	20 681 486	19 100 000	6 020 966	238 194	21 951 758	38 689 954	15 029 569	36 900 000	7 567 634	22 000 000	17 596 901	54 940 534
		Night	-	-	418 991	64 653	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 4	Day	-	24 605 244	-	304 003	-	-	18 000 000	50 000 000	8 730 457	30 600 000	-	-
		Night	-	-	-	82 515	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 5	Day	-	-	-	387 993	-	-	23 700 000	74 300 000	10 364 044	37 000 000	-	-
		Night	-	-	-	105 313	-	-	-	-	-	-	-	-
Freight (T)	Year 1	Day	1 520	675 000	-	70 198	149 181	303 655	249 883	-	55 212	125 000	214 882	-
		Night	-	-	-	257 901	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 2	Day	2 311	664 000	-	112 728	102 543	290 301	234 668	-	59 440	208 338	211 693	-
		Night	-	-	-	369 414	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 3	Day	309	430 000	-	131 170	-	287 809	212 414	7400 mvts	61 001	256 194	228 263	1 633 195
		Night	-	-	-	459 408	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 4	Day	-	553 278	-	-	-	-	414 000	-	-	324 000	-	-
		Night	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Year 5	Day	-	-	-	-	-	-	594 000	9100 mvts	-	407 000	-	-
		Night	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Runways	Designation	3	3	1	2	2	2	3	3	2	2	3+	6	
	Modes of Operation	-	Y	Y	Y	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Distance to city center (km)		41	10	5.5	9	13.9	28.5	19	8	6.7	20	10	6.7	
Applicable noise regulation		-	Y	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Latest noise maps (year)		2013	2013	-	2013	2011	-	2010	-	2003	2012	2015	2003	
Lden daytime period		06:00-18:00	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	-	-	06:00-18:00	06:00-18:00	-	07:00-19:00	
Lden eveningtime period		18:00-22:00	19:00-23:00	19:00-23:00	19:00-23:00	19:00-23:00	19:00-23:00	-	-	18:00-22:00	18:00-22:00	-	19:00-23:00	
Lden nighttime period		22:00-06:00	23:00-07:00	23:00-07:00	23:00-07:00	23:00-07:00	23:00-07:00	-	-	22:00-06:00	22:00-06:00	-	23:00-07:00	
n° population affected														
Lday	45-50 dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50-55 dB(A)	-	-	-	-	52500	-	-	-	-	-	-	-	
	55-60 dB(A)	-	-	-	-	26500	-	-	-	-	-	-	-	
	60-65dB(A)	-	-	-	-	9400	-	-	-	-	-	-	-	
	65-70 dB(A)	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	
Levening	>70 dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	45-50 dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50-55 dB(A)	-	-	-	-	37700	-	-	-	-	-	-	-	
	55-60 dB(A)	-	-	-	-	14500	-	-	-	-	-	-	-	
	60-65dB(A)	-	-	-	-	5000	-	-	-	-	-	-	-	
Lnight	65-70 dB(A)	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	
	>70 dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	45-50 dB(A)	-	91140	-	-	48500	-	-	-	-	1950	-	-	
	50-55 dB(A)	237	28407	-	-	26100	700	-	-	-	330	-	-	
	55-60 dB(A)	25	7152	-	-	1500	100	-	-	-	200	-	-	
Lden	60-65dB(A)	0	51	-	-	100	0	-	-	-	-	-	-	
	65-70 dB(A)	0	3	-	-	<100	0	-	-	-	-	-	-	
	>70 dB(A)	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	
	45-50 dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50-55 dB(A)	-	-	-	-	73400	-	-	-	41126	-	-	-	
Current noise action plan in place	55-60 dB(A)	1609	56516	9653	11275	18900	6400	-	-	35897	10110	-	46800	
	60-65dB(A)	81	16517	6367	7538	2100	1300	-	-	-	700	-	8200	
	65-70 dB(A)	12	3994	3492	3999	<100	100	-	-	4320	10	-	400	
	>70 dB(A)	0	202	1027	1212	-	0	-	-	9	-	-	0	
	total > 55 dB(A)	1702	77229	20539	24024	21000	7800	-	-	-	10820	-	55400	
Noise index for noise contours		CNEL = Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	Lden	DNL=Lden-Lden	ANEF= Ldn - 35	Lden	Lden	NEF = Ldn - 35	Lden	
Number of Complaints per year		850	9770	87	26	838	-	379	7390	83	8300	1784	-	

5.2.1 Localisation et disposition des infrastructures des aéroports

Les fiches descriptives présentées aux points 5.5 à 5.16 reprennent la localisation et la disposition des infrastructures de chaque aéroport étudié.

Afin d'en avoir une vue d'ensemble (très résumée...), les figures 7 (tous les aéroports à la même échelle, et 8 (chaque aéroport « zoomé ») sur la zone de ses infrastructures) regroupent ici l'ensemble des localisations respectives des aéroports.

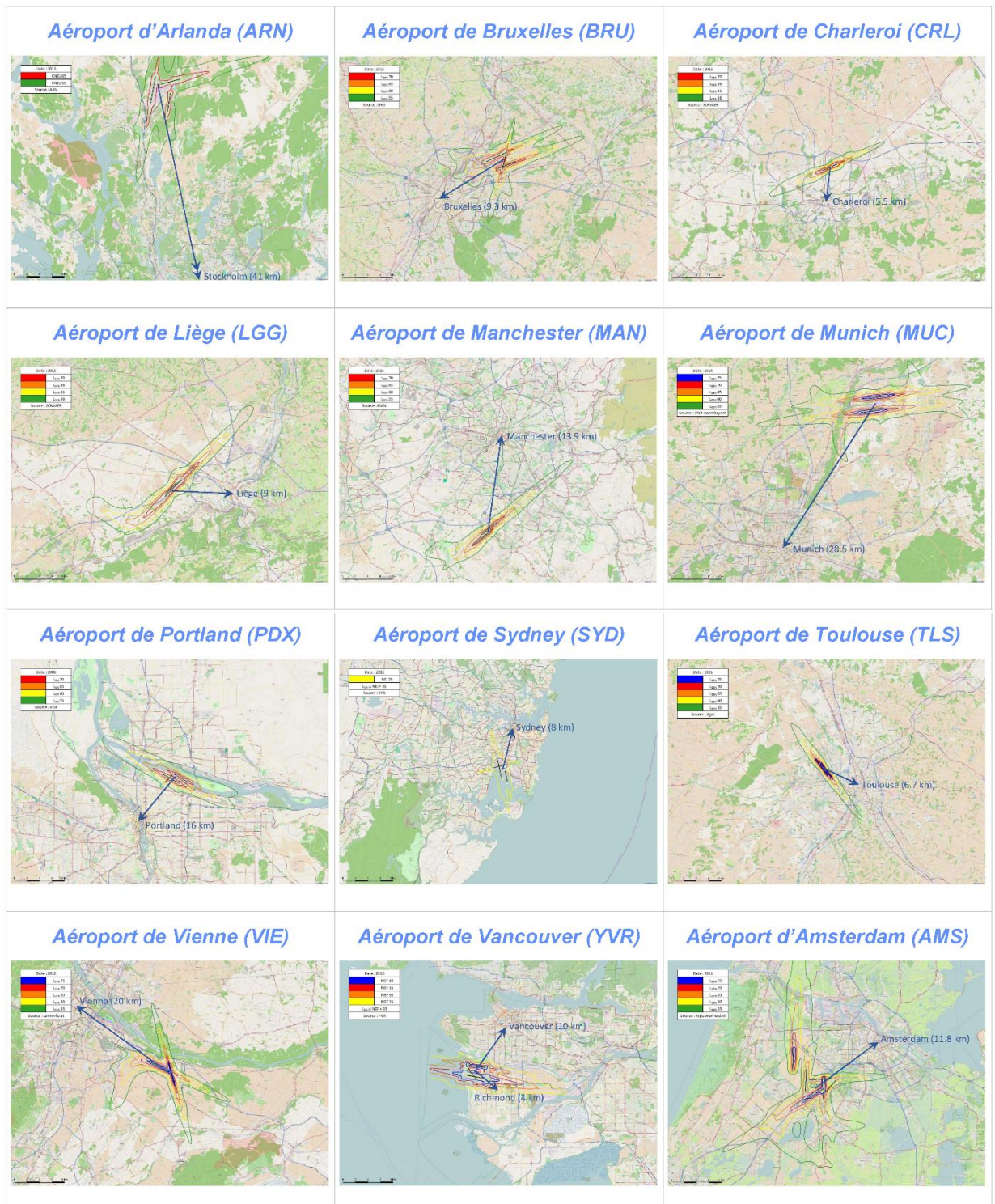


Figure 7 – vue d'ensemble des localisations des 12 aéroports dans leur environnement (échelle identique pour tous les aéroports)

La figure 8 ci-après permet de bien visualiser le nombre et l'orientation des pistes, mais aussi l'emprise / zone couverte par les cartes de bruit (emprise limite : $L_{den} = 55$).

Pour plus de lisibilité, les figures 7 et 8 sont également reprises au format A3 en annexe 7.3. et sur une vidéo réalisée à partir du site de Google Map.

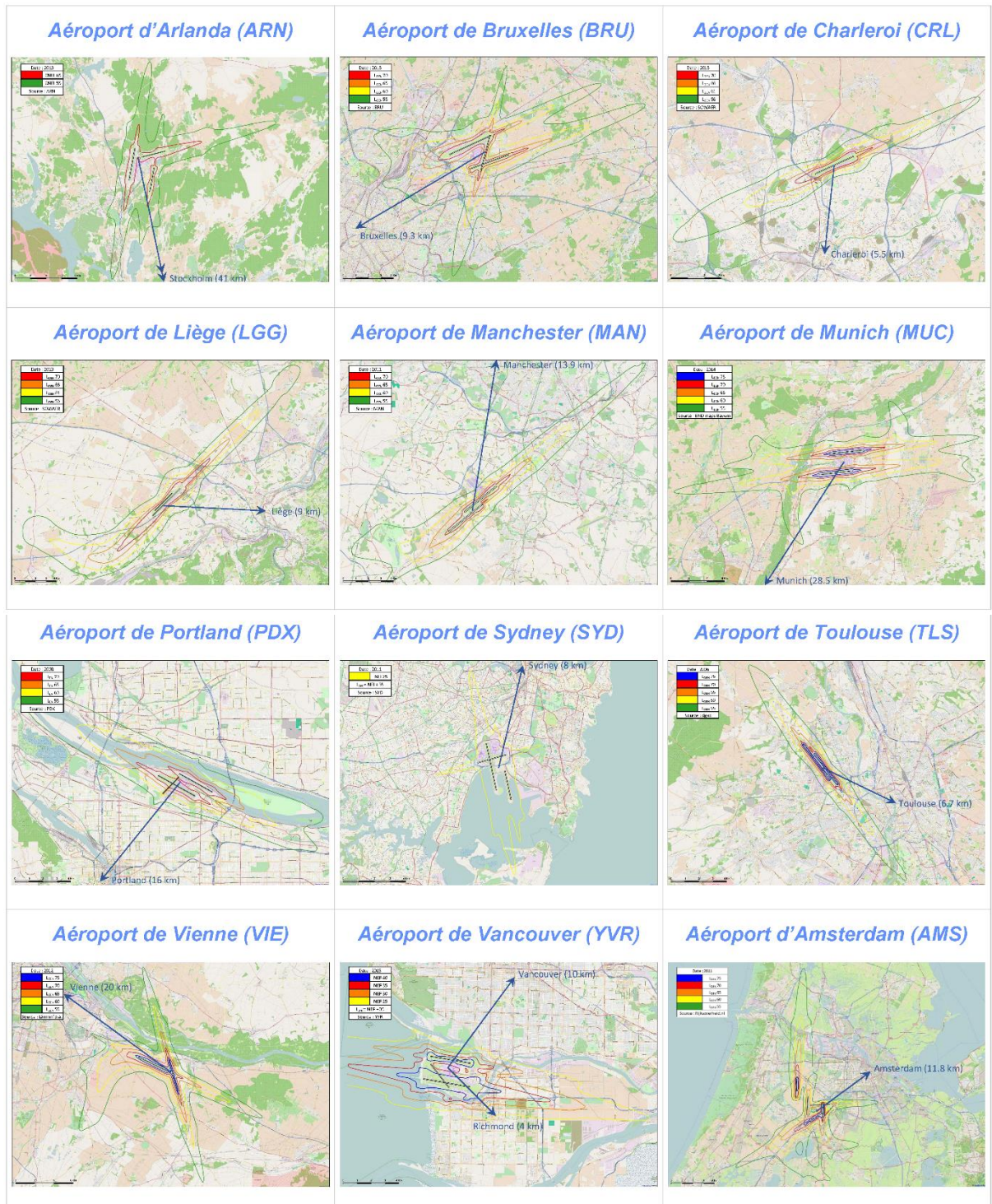


Figure 8 – vue d'ensemble des infrastructures des 12 aéroports (« zooms » à différentes échelles)

5.3 Exposition au bruit

Au sein de chaque fiche descriptive, l'exposition au bruit est présentée sur base des dénombrements de la population à l'intérieur des tranches de niveau de bruit L_{den} et L_{night} , le $L_{den, pop}$ étant lui calculé sur base du L_{den} ; la figure 9 en présente le contenu :

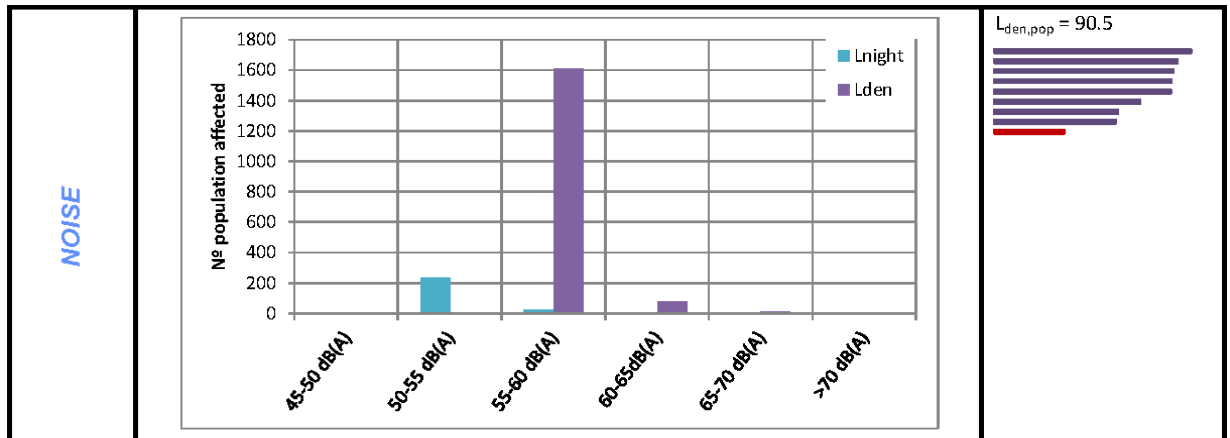


Figure 9 – caractérisation de l'exposition au bruit d'un aéroport (ici : Arlanda (ARN))

La caractérisation de l'exposition au bruit est très importante, car elle permet de mieux comprendre comment la population est exposée autour de chaque aéroport : la figure 10 regroupe les niveaux $L_{den, pop}$ pour l'ensemble des 9 aéroports européens ayant transmis les données correspondantes :

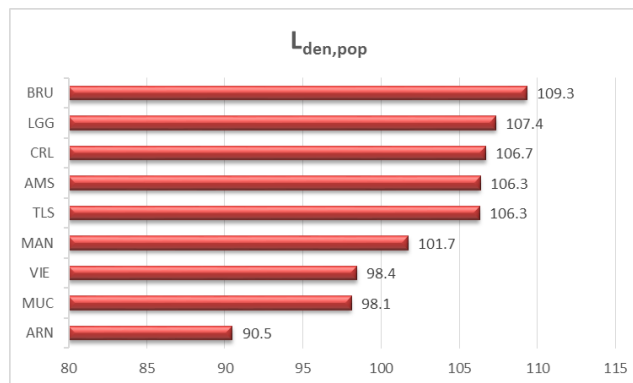


Figure 10 – niveaux comparés d'exposition au bruit des avions, exprimés en $L_{den, pop}$

Logiquement, les aéroports situés en zones moins urbanisées, voire même rurales comme Arlanda (ARN), Munich (MUC) ou Vienne (VIE) exposent une population plus faible, alors que les aéroports moins favorablement localisés comme Bruxelles-National (BRU) présentent un degré d'exposition plus important.

Quelques remarques intéressantes :

- Schiphol (AMS) est de loin l'aéroport le plus important avec 6 pistes et un trafic plus de 2 fois supérieur à la moyenne des autres aéroports : situé en zone périurbaine, une utilisation judicieuse de ses pistes permet d'en maîtriser une exposition moindre qu'à Bruxelles-National (BRU), Liège (LGG) et Charleroi (CRL) ;
- La position de Liège, le plus petit aéroport étudié en termes de mouvements, est due à l'importance de son trafic nocturne, lourdement pénalisé dans le calcul du L_{den} ;
- Nous verrons également plus loin que, plus l'environnement de ces aéroports a une exposition importante, plus la stratégie contre le bruit y est généralement importante.

5.4 Implémentation de l'Approche Equilibrée

Au sein de la fiche descriptive de chaque aéroport, nous avons également indiqué, très sommairement, de quelle façon l'aéroport appliquait les différentes mesures de l'Approche Equilibrée : la figure 11 ci-après en présente l'exemple pour l'aéroport de Liège (LGG).

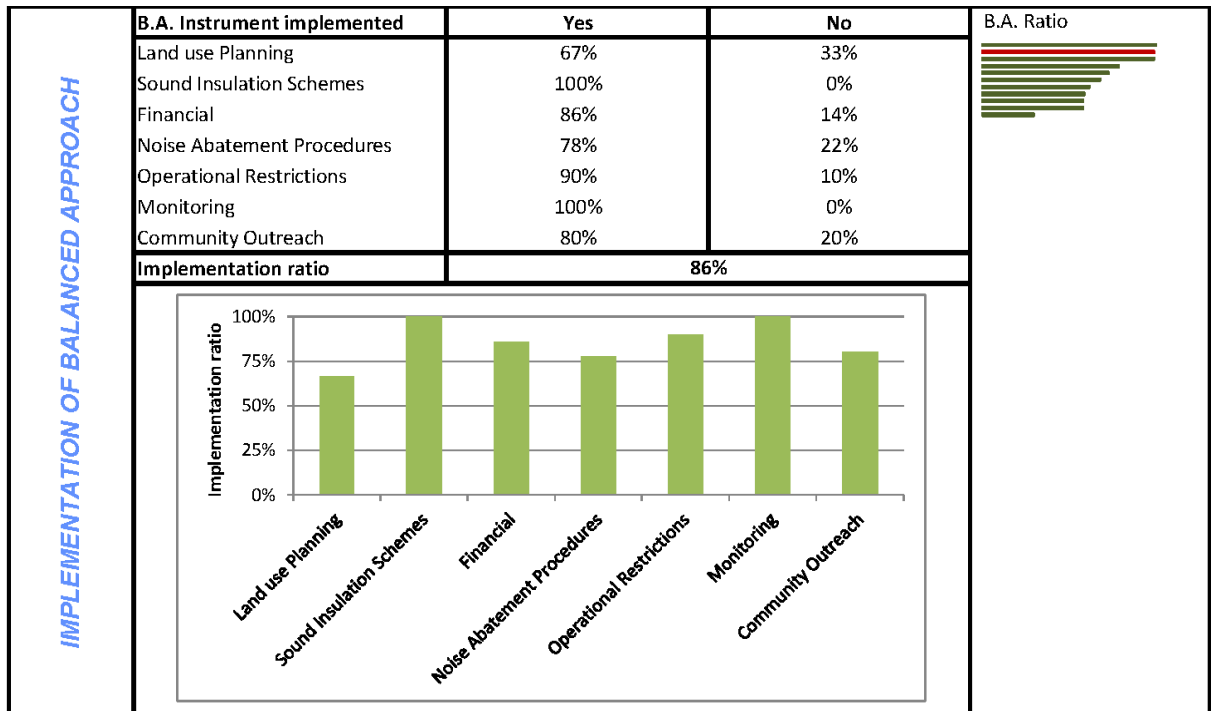


Figure 11 – caractérisation de l'exposition au bruit d'un aéroport (ici : Liège (LGG))

Il est ici très important de comprendre s'il est possible de comparer objectivement l'implémentation de l'Approche Equilibrée. En effet, comme logiquement mentionné par l'OACI qui les a listées³², les mesures de l'Approche Equilibrée sont nombreuses et peuvent être appliquées de façon très différente (« au cas par cas ») pour chaque aéroport. Nous avons déjà indiqué que certaines mesures peuvent avoir des effets complètement différents suivant les aéroports, voire même ne pas être nécessaires, alors que d'autres sont quasiment obligatoires.

La présentation de la figure 11 est avant tout informative (il fallait bien trouver une méthode permettant, un tant soit peu, de comprendre les mesures appliquées par les aéroports) : **comparer les implémentations de l'Approche Equilibrée suivant les aéroports doit être fait avec la plus grande prudence, sans préjuger trop vite de qualités ou de défauts à appliquer ou non telle ou telle mesure.**

Dans cette présentation, nous avons repris les points qui nous semblaient les plus significatifs :

- La planification et la gestion foncière qui, selon l'OACI, est la base de toute action pérenne autour d'un aéroport pour en réduire la problématique du bruit ;
- Les plans d'insonorisation ;
- Les moyens financiers mis en œuvre ;
- Les procédures destinées à réduire le bruit ;
- Les restrictions opérationnelles ;
- Le système de monitoring, et
- Les moyens de communication et de concertation des communautés

³² Voir référence⁶

La façon dont le pourcentage est repris pour chacun de ces points est explicitée au tableau 5 ci-après :

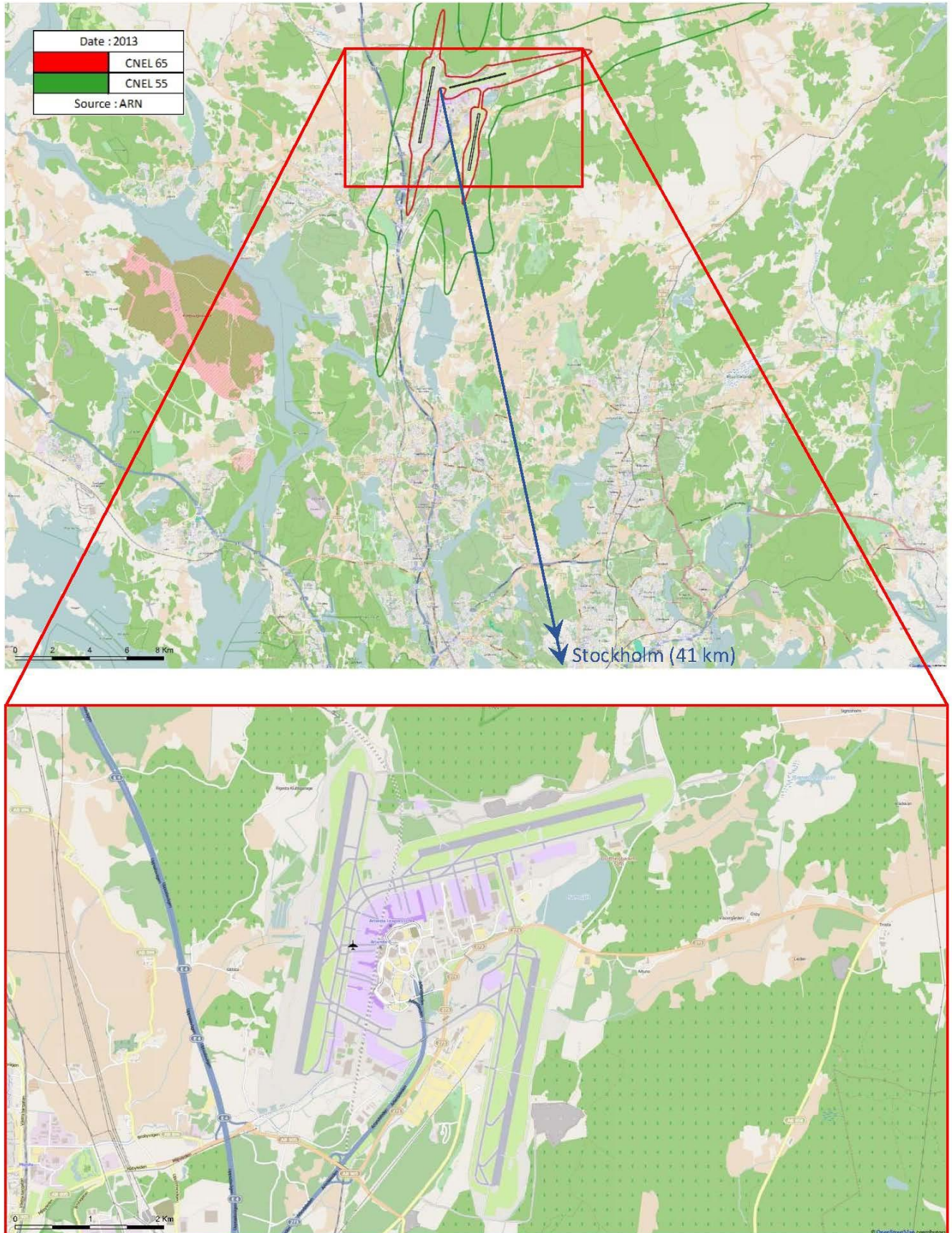
Tableau 5 : Exemple de calcul du pourcentage d'implémentation de l'Approche Equilibrée pour un aéroport

		Y	N	% Y	% N			
Zoning	Buying back ground & houses	Y	1	0		LAND USE PLANNING		
	Building codes for new buildings	Y	1	0				
	Valuation of bought ground and buildings	Y	1	0				
	Other	N	0	1				
Budget	Estimated budget /year	Y	1	0	67%		33%	
	Negative (buying)	Y	1	0				
	Positive (selling)	Y	1	0				
	Other	N	0	1				
Legislation	Applicable legislation	Y	1	0	100%		0%	
	Procedures	Y	1	0				
	Avigation Easements	N	0	1				
	Other	N	0	1				
Sound Insulation Schemes	Financial support	Y	1	0	100%	0%	Sound Insulation Schemes	
Financial	Compensation Schemes	Y	1	0	86%	14%	Financial	
	Taxes	Y	1	0				
	Noise Related Surcharge	Y	1	0				
	Economic Incentives	Y	1	0				
	Expropriation	Y	1	0				
	Community Trust Fund	Y	1	0				
	Other	N	0	1				
Preferential Runways		Y	1	0	78%	22%	NOISE ABATEMENT PROCEDURES	
Preferential Routes		Y	1	0				
PRNAV		Y	1	0				
Use of respite periods		N	0	1				
Flight procedures (Vertical)	CDA	N	0	1				
	Departures	Y	1	0				
Design consideration	Population	Y	1	0				
	Noise-emissions trade-offs	Y	1	0				
Other		Y	1	0				
Curfews	Day period	Y	1	0				90%
	Night period	Y	1	0				
	Aircraft type(s)	Y	1	0				
	Classification system	Y	1	0				
Restrictions/Phaseout	Ch./Stage 2	Y	1	0				
	Marginally compliant Ch./Stage 3	Y	1	0				
Operating quota/noise budget		Y	1	0				
Engine run-up		Y	1	0				
APU		N	0	1				
Other		Y	1	0				
Monitoring	Noise Monitoring System	Y	1	0	100%	0%	Monitoring	
	Flight Track Monitoring System	Y	1	0				
	Limits at monitoring Locations	Y	1	0				
	Limits Adherence to tracks	Y	1	0				
	Sanctions based on data	Y	1	0				
Community outreach	Channel	Web	Y	1	80%	20%	Community outreach	
		Events	Y	1				0
		Noise info centre	Y	1				0
		Other	Y	1				0
	Type of info on current situation	Noise metrics	Y	1				0
		Flight track charts	Y	1				0
		Events above charts	Y	1				0
		Other	Y	1				0
		Info on future plans	N	0				1
	Scheduled runway usage	N	0	1				
	Other	N	0	1				
	Complaints handling method		Y	1				0
	Consultation	Noise Committee	Y	1				0
Decision Making		Y	1	0				
Periodicity		Y	1	0				
overall ratio	(simple non weighted average of the 7 fields)			86%	overall ratio			

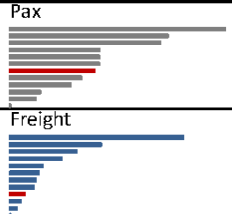
Nous remarquons que le pourcentage de chaque champ est calculé par le nombre de « oui » (Y) correspondant aux différents sous-champs qu'il contient : cette façon de faire est très sommaire, mais a le mérite de ne pas devoir justifier de pondération, tout comme la moyenne d'implémentation, moyenne purement arithmétique et non pondérée des 7 champs.

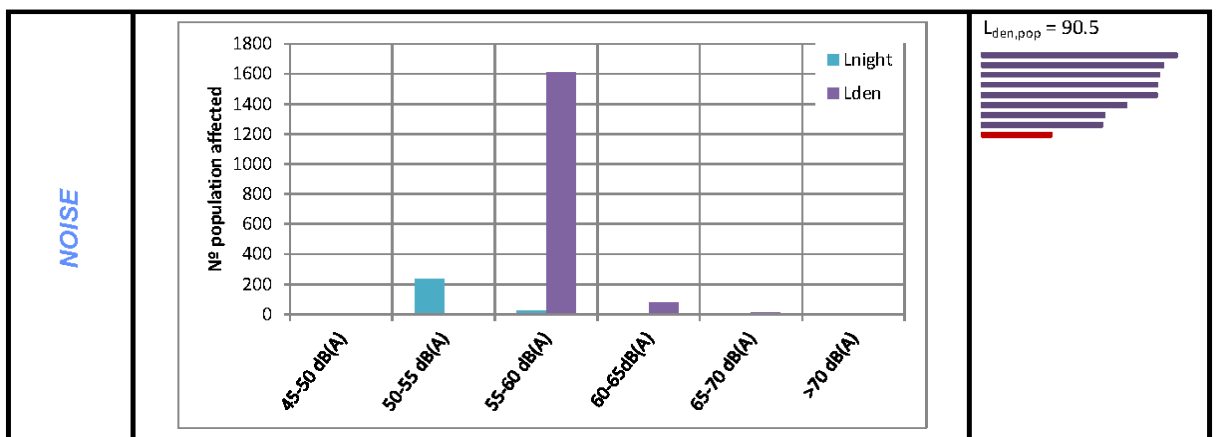
Si cette approche est très sommaire, elle a le mérite d'être simple.

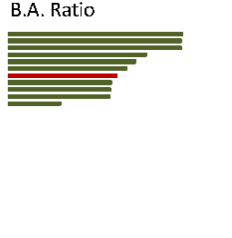
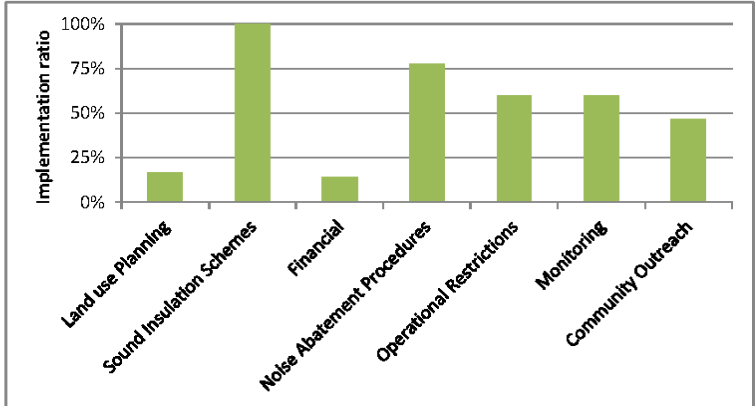
5.5 Aéroport de (Stockholm) ARLANDA (ARN)



Aéroport de (Stockholm) ARLANDA (ARN)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	219 640	
		% Night flights	13%	
	N° pax	Total	20 681 486	
	Freight (T)	Total	129 550	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		850		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	17%	83%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	14%	86%	
	Noise Abatement Procedures	78%	22%	
	Operational Restrictions	60%	40%	
Monitoring	60%	40%		
Community Outreach	47%	53%		
Implementation ratio		54%		
				

L'aéroport d'Arlanda (ARN) est l'aéroport principal et international de Stockholm. Il est situé à grande distance de la capitale (41 km) dans un environnement assez accidenté de Fjords et de forêts, environnement assez peu urbanisé.

D'un point de vue trafic aérien, c'est le 6^{ème} des 11 aéroports étudiés (hors Schiphol / AMS), assez proche du trafic de Bruxelles-National (BRU) en nombre de mouvements et de passagers (PAX), mais avec un trafic cargo de près de 3 fois moindre (8^{ème} position).

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 90.5, soit la plus faible exposition (population) de tous les aéroports : il semble bien que ce soit la distance aux zones urbaines qui en soit la cause.

Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, les procédures limitant le bruit sont relativement bien utilisées, ainsi que des restrictions opérationnelles sur les avions les plus bruyants.

Par contre, la planification et la gestion foncière semblent peu utilisées, sans doute à cause du type d'affectation des terrains, peu urbanisés et donc nécessitant moins ce genre de gestion; les outils financiers sont également moins utilisés.

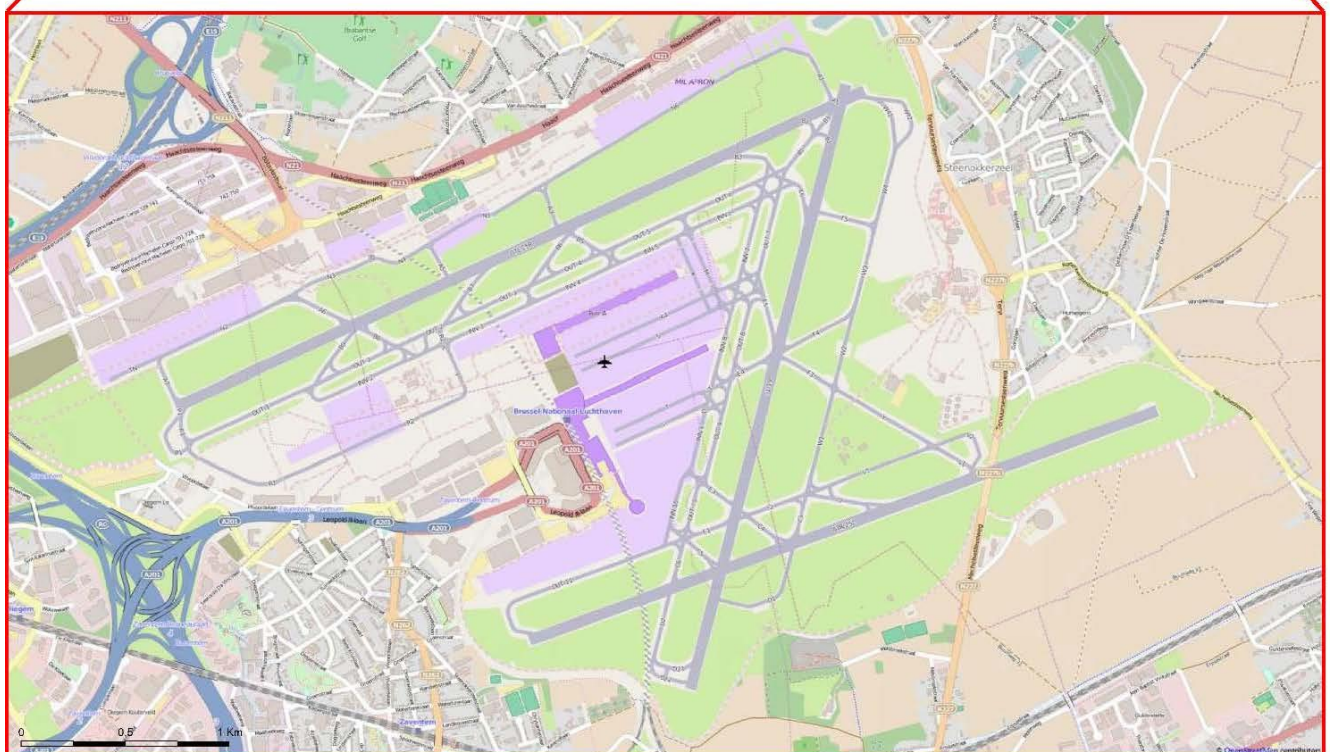
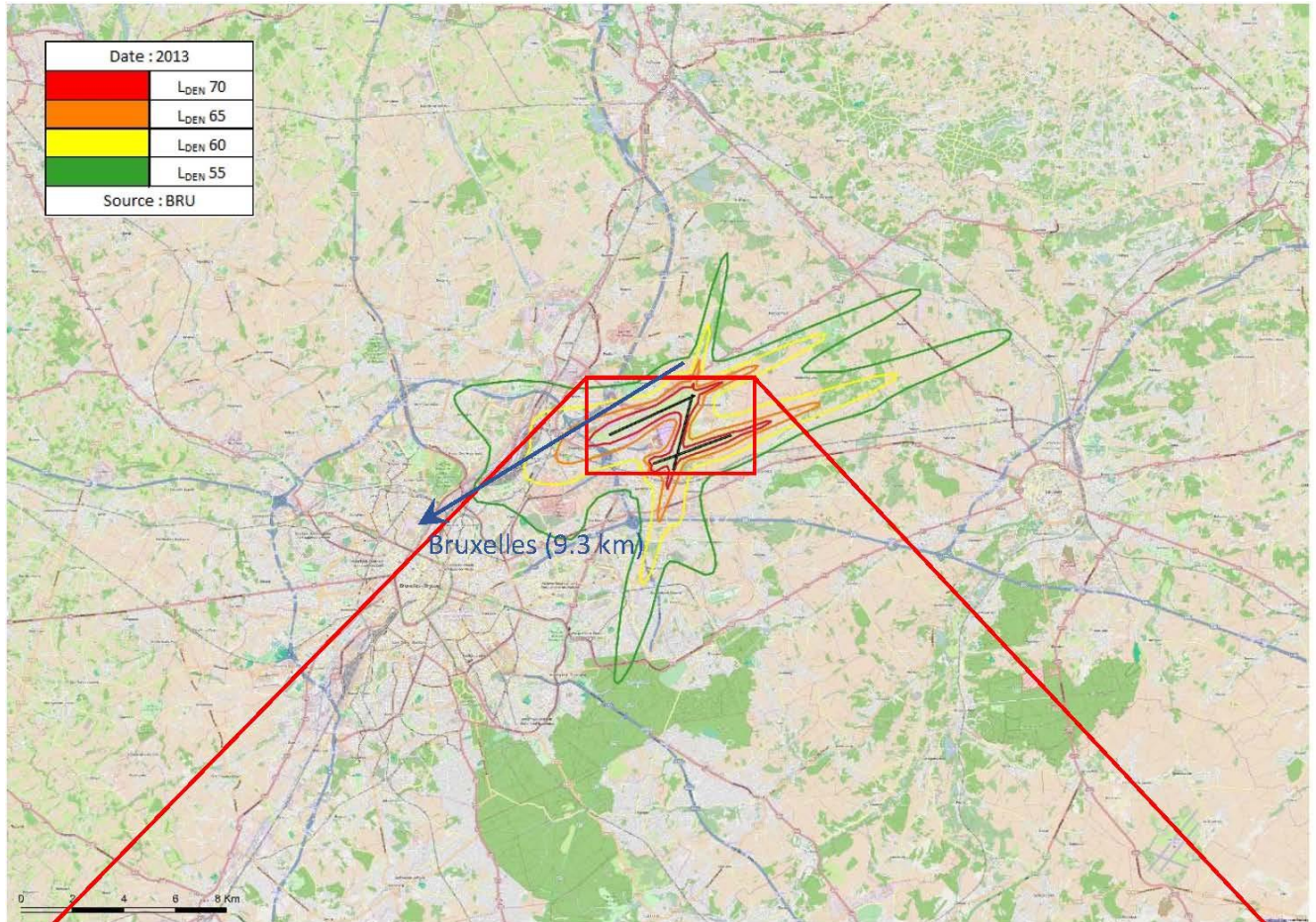
Un plan complet d'insonorisation vient cependant répondre concrètement au problème de bruit.

Enfin, le monitoring est bien utilisé, mais sans application de sanctions.

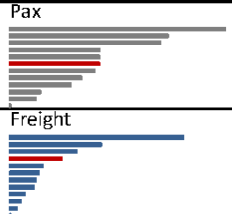
Malgré un taux non pondéré d'implémentation de l'Approche Equilibrée assez bas de 54%, grâce à sa faible exposition au sol (environnement peu urbanisé) et à un plan d'insonorisation complet, cet aéroport répond de façon assez harmonieuse au problème de bruit.

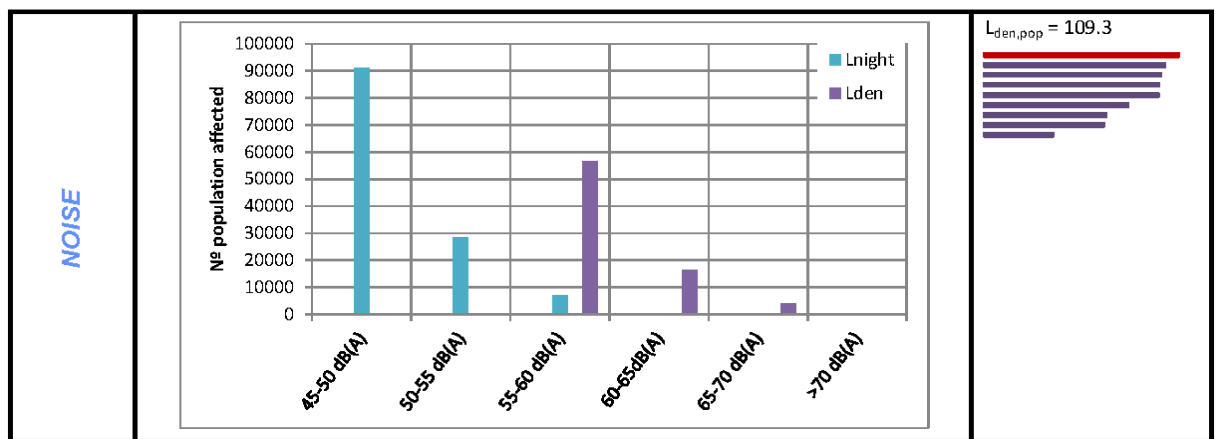
Le nombre de plaintes y est de l'ordre de 850 par an.

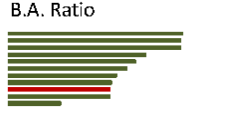
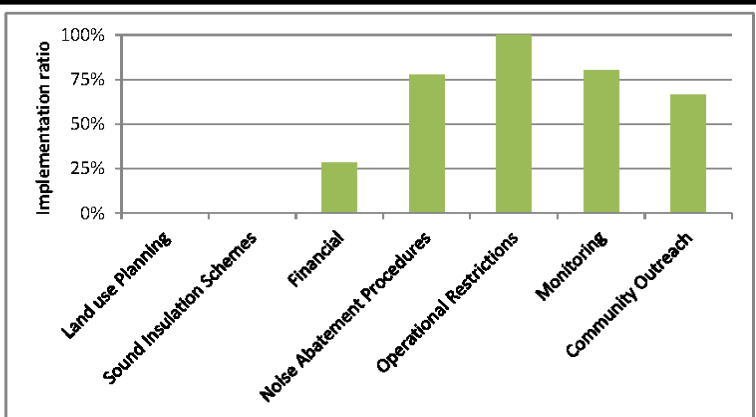
5.6 Aéroport de BRUXELLES-NATIONAL (BRU)



Aéroport de BRUXELLES-NATIONAL (BRU)

GENERAL	Year		2014	
	N° movements	Total	231 528	
		% Night flights	7%	
	N° pax	Total	21 900 000	
		Freight (T)	Total	
	Noise Action Plan in place		Yes	
	N° of complaints per year		9 771	



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	0%	100%	
	Sound Insulation Schemes	0%	100%	
	Financial	29%	71%	
	Noise Abatement Procedures	78%	22%	
	Operational Restrictions	100%	0%	
	Monitoring	80%	20%	
Community Outreach	67%	33%		
Implementation ratio		50%		
				

Situé à Zaventem, à 9,3 km du centre-ville de Bruxelles, l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) est néanmoins imbriqué dans une zone assez fortement urbanisée, son implantation et l'orientation de ses pistes impliquent le plus souvent un survol direct de ces zones.

En termes de trafic, c'est le 5^{ème} des 11 aéroports étudiés en termes de mouvements, le 5^{ème} en nombre de passagers (PAX) et le 3^e en termes de transport fret (derrière Sydney / SYD et Liège / LGG). Il est le premier aéroport de Belgique en termes de nombre de mouvements et de passagers (PAX), mais reste devancé par l'aéroport de Liège (LGG) pour ce qui concerne le transport de fret (cargo).

D'après la carte de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est le plus important, à 109.3 (plus exposé qu'à Schiphol), ce qui traduit que les routes circulées lors de l'année correspondant au calcul de cette carte (2013) impactent très fortement la population [la comparaison avec Schiphol est intéressante : cet aéroport supporte un trafic de 2 (mouvements / PAX) à près de 4 fois (cargo) plus important qu'à Bruxelles National (BRU)].

L'aéroport est effectivement très mal situé par rapport aux zones urbanisées, et notamment la ville : c'est quasiment tout le nord et l'est de la Région de Bruxelles-Capitale mais aussi toute la zone dite « Oostrand » en Région flamande qui se trouvent dans l'axe de 2 des 3 pistes : l'impact au sol et la population concernée s'en ressentent donc très fortement.

Pour ce qui est de l'Approche Equilibrée, les scores de 78 et de 100% que cet aéroport obtient pour l'application des mesures *qui concernent son exploitation directe* (procédures réduisant le bruit, restrictions opérationnelles) doivent être relativisés au regard des autres scores. En effet, ni la planification et la gestion foncière, ni les insonorisations ne sont considérées par cet aéroport alors que l'impact au sol y est très important : cette application des restrictions opérationnelles sans avoir, au préalable, optimisé les autres mesures telles que la planification et la gestion foncière ou les insonorisations, va à l'encontre des recommandations de l'OACI. Cette situation peut s'expliquer en raison d'un contexte institutionnel particulier et d'un nombre important d'interlocuteurs concernés³³, ce qui rend très compliquées les considérations foncières, les règlements et l'établissement correspondant des budgets des moyens d'action (ex.: les insonorisations).

L'environnement de l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) est actuellement couvert par 3 réseaux de monitoring du bruit au sol cumulant un total de 34 stations de mesures fixes : 16 stations fixes (+ 5 stations semi-mobiles) pour l'aéroport lui-même, 9 stations fixes (+ 6 stations mobiles) pour la Région de Bruxelles-Capitale (IBGE/ Bruxelles-Environnement) et 9 stations fixes pour la région Flamande (LNE).

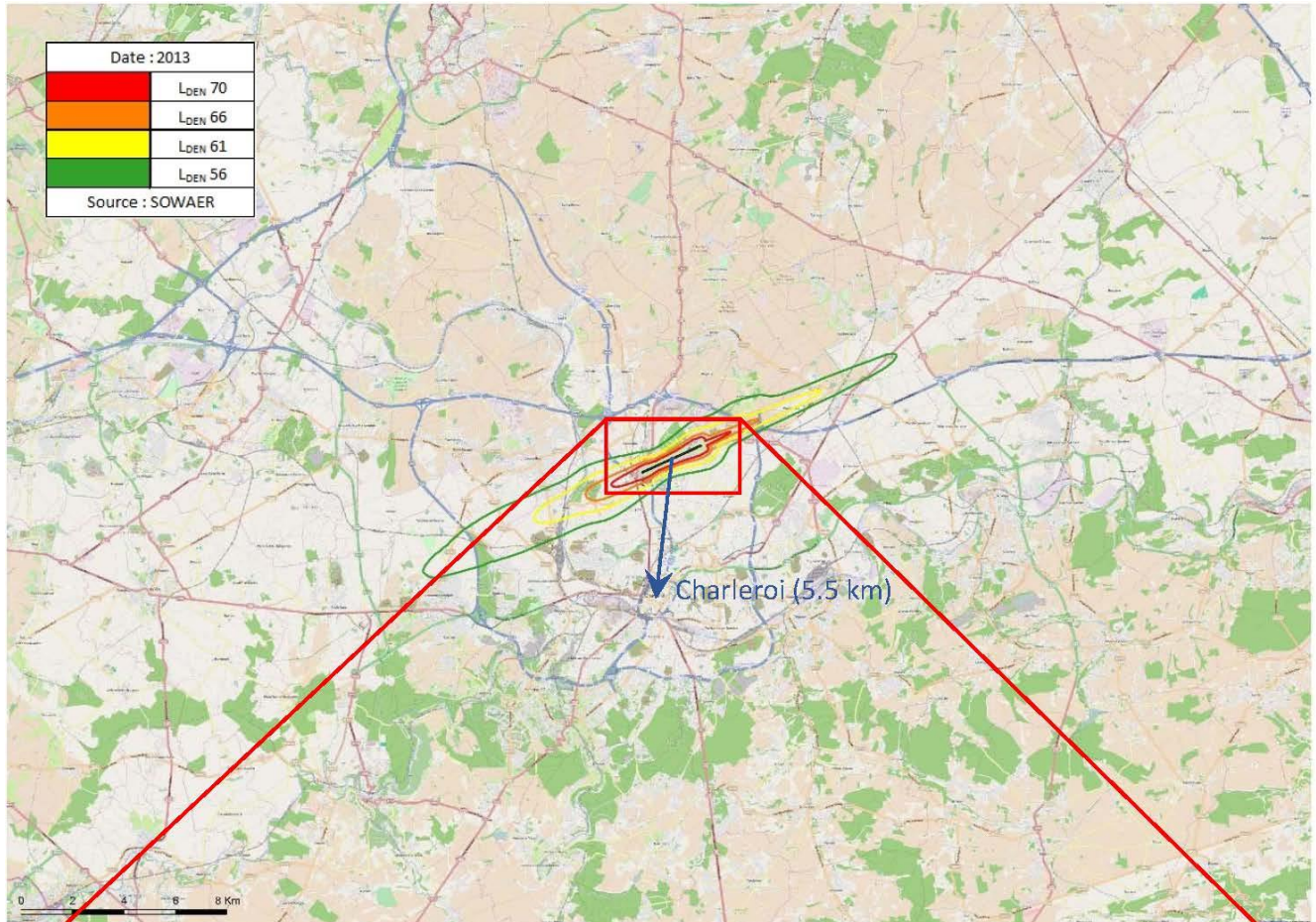
Depuis quelques temps, l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) améliore sa communication avec le public, notamment via un site web.

Avec un taux non pondéré d'implémentation de l'Approche Equilibrée de 50%, une très forte exposition au bruit, et l'absence de gestion foncière / plan d'insonorisation, la problématique bruit de cet aéroport y est actuellement un sujet assez sensible: cela peut se traduire par le nombre de plaintes le plus élevé, de tous les aéroport étudiés (9.771 plaintes³¹ en 2013, quoiqu'il faille encore nuancer ce nombre de plaintes, qui fluctue sans cesse en fonction des changements successifs des plans de routes : 25.104 plaintes³⁴ en 2011, et 89.275 plaintes³¹ en 2014...).

³³ La gestion de l'aéroport est de la compétence fédérale, alors que la gestion de l'environnement est de la compétence régionale : compte tenu du fait que l'aéroport concerne 2 (voire 3 régions), les arbitrages sont difficiles à mettre en place.

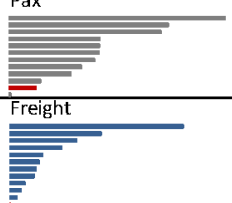
³⁴ Voir également la note²⁷, au chapitre 5.1

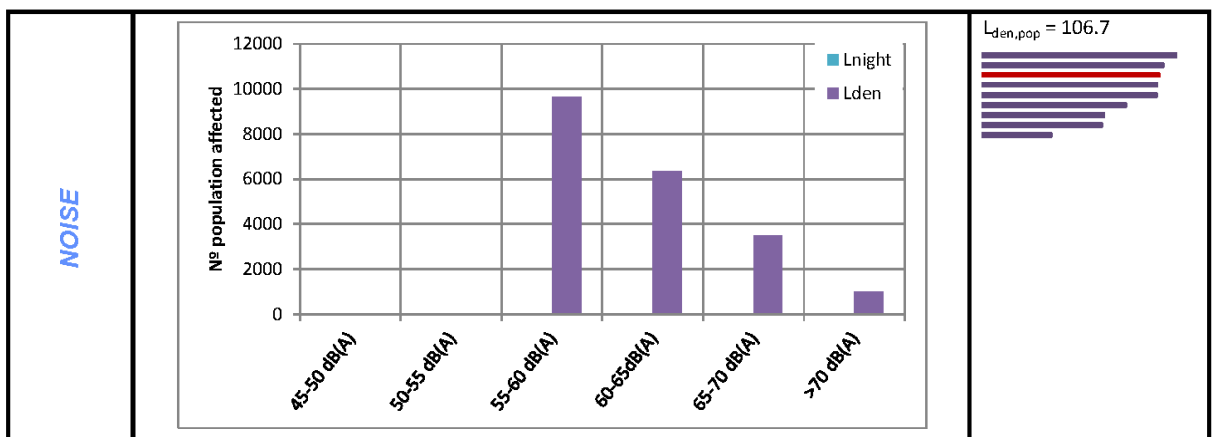
5.7 Aéroport de CHARLEROI (CRL)

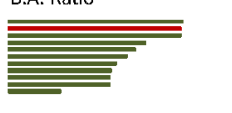
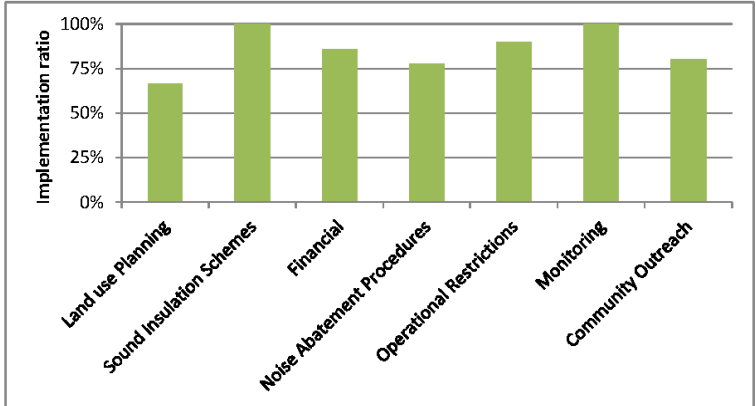


Aéroport de CHARLEROI (CRL)

24

GENERAL	Year		2014	
	N° movements	Total	76 135	
		% Night flights	7%	
	N° pax	Total	6 439 957	
	Freight (T)	Total	24	
	Noise Action Plan in place		Yes	
	N° of complaints per year		87	



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	67%	33%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	86%	14%	
	Noise Abatement Procedures	78%	22%	
	Operational Restrictions	90%	10%	
	Monitoring	100%	0%	
Community Outreach	80%	20%		
Implementation ratio		86%		
				

L'aéroport de Charleroi (CRL), également appelé « Brussels South Charleroi Airport » alors qu'il est situé à 44 km du centre de Bruxelles, est situé à environ 5,5 km du centre de Charleroi dans une zone moyennement urbanisée.

Du point de vue du trafic qu'il dessert, cet aéroport uniquement exploité de jour n'a quasiment pas de trafic fret (dernière position) ; par contre, avec sa vocation « low-cost », le trafic est passé de 200.000 passagers en 1997 à 6.500.000 passagers en 2013, tout en appliquant une gestion environnementale appropriée ; l'aéroport de Charleroi (CRL) est le 10^{ème} aéroport en termes de nombre de mouvements et en termes de passagers dans la liste des 11 aéroports étudiés.

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ est ici de 106.7, valeur très importante et même supérieure à celle de Schiphol (AMS).

Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, l'aéroport de Charleroi (CRL) a appliqué, dès 2001, les mêmes considérations environnementales déjà appliquées avec succès sur l'aéroport de Liège (LGG, voir plus loin) : ces considérations reprenaient, bien avant leur publication, les mesures les plus importantes de l'Approche Equilibrée. Ainsi, le recours combiné à des procédures réduisant le bruit et à une planification et une gestion foncière performante³⁵, accompagnées d'un plan d'insonorisation fiable et pensé pour l'avenir³⁶ permettent à l'aéroport de poursuivre son développement de façon durable.

On citera encore un système de monitoring de 16 sonomètres et un plan de vérification systématique de l'exposition au sol, à grande échelle et renouvelé tous les 3 ans.

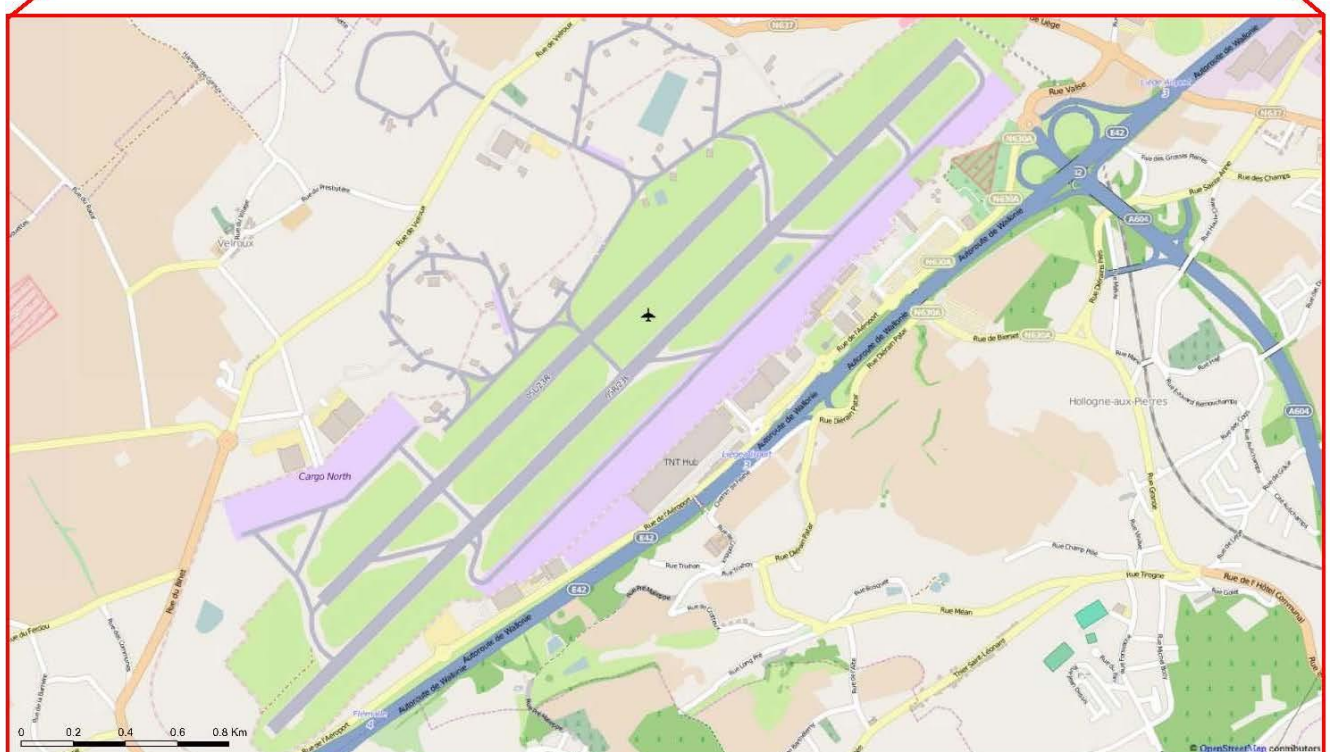
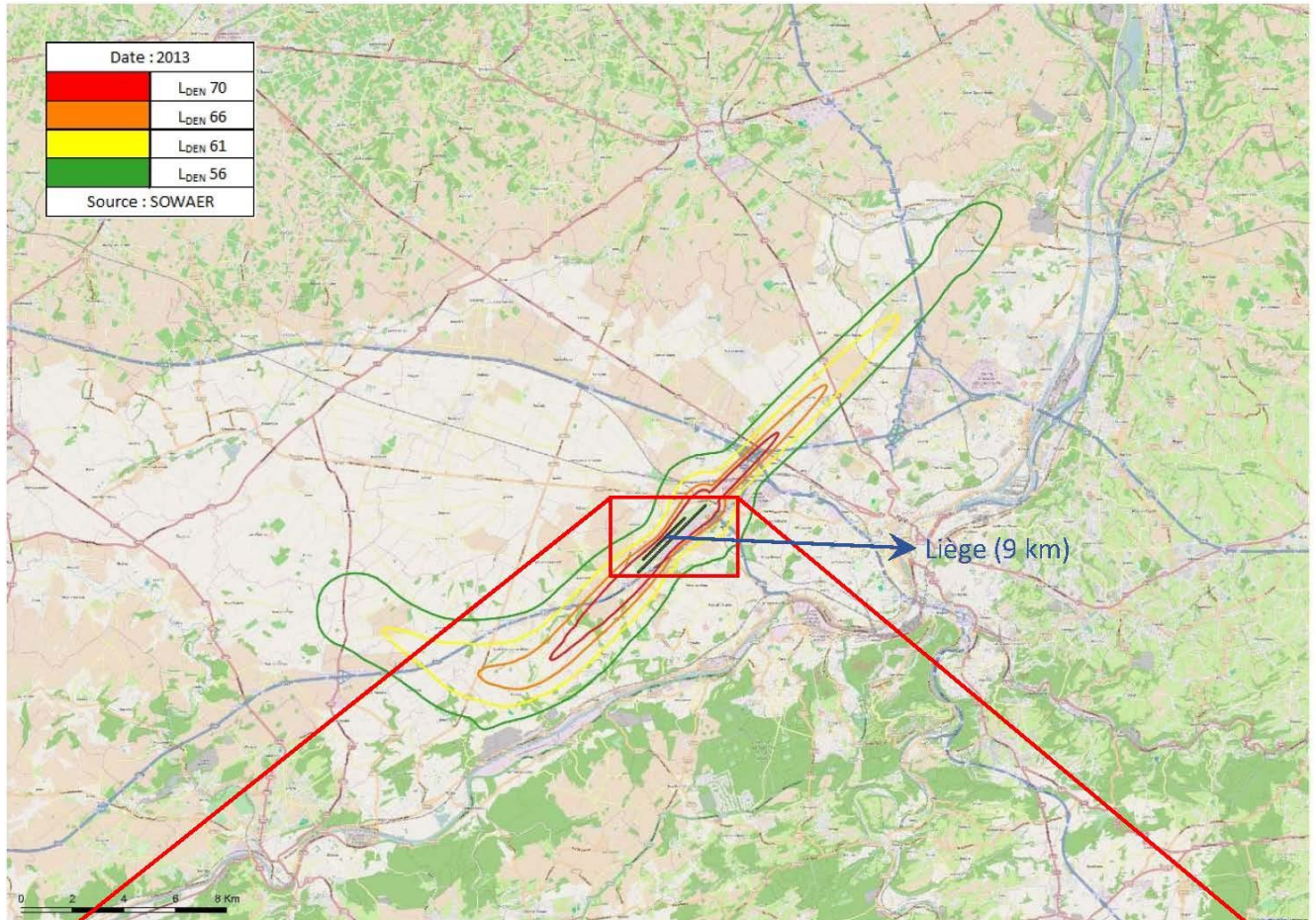
Ainsi, avec un taux pondéré d'implantation de l'Approche Equilibrée de 86% (juste derrière Manchester (MAN) à 87%), et malgré une exposition au sol importante avec un $L_{den, pop}$ de 106.7, l'aéroport gère en permanence et de façon exemplaire la problématique bruit, ce qui permet un développement maîtrisé de son activité (« développement durable »).

Le nombre de 87 plaintes, très faible, corrobore ce diagnostic.

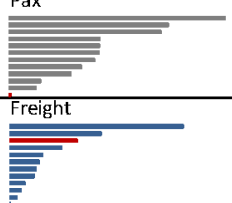
³⁵ On notera que cette planification a nécessité la fermeture d'un hôpital qui se trouvait juste dans l'axe de décollage...

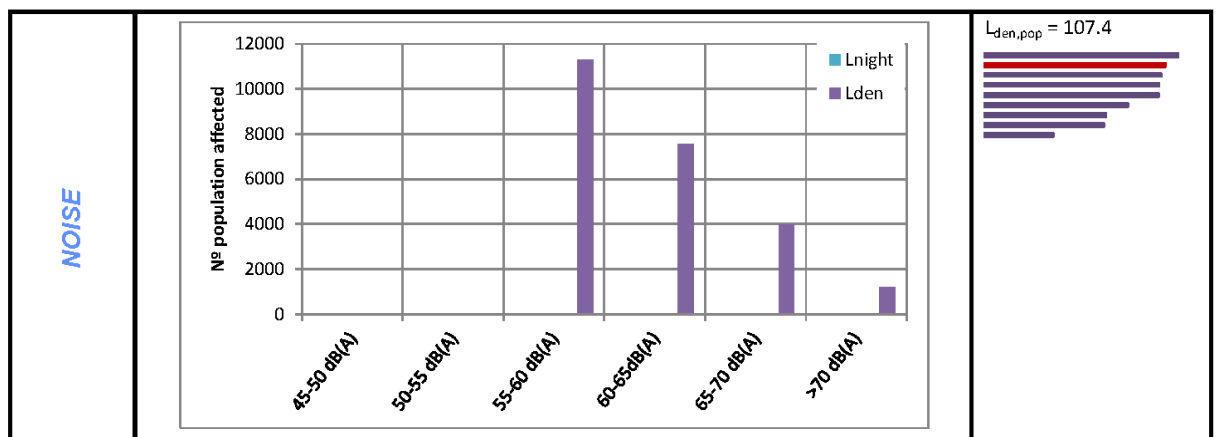
³⁶ Les insonorisations sont opérées lorsque l'exposition actuelle dépasse certains critères, alors que les travaux d'insonorisation considèrent l'exposition future, afin de pérenniser les investissements consentis.

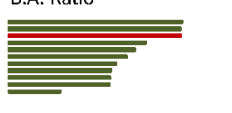
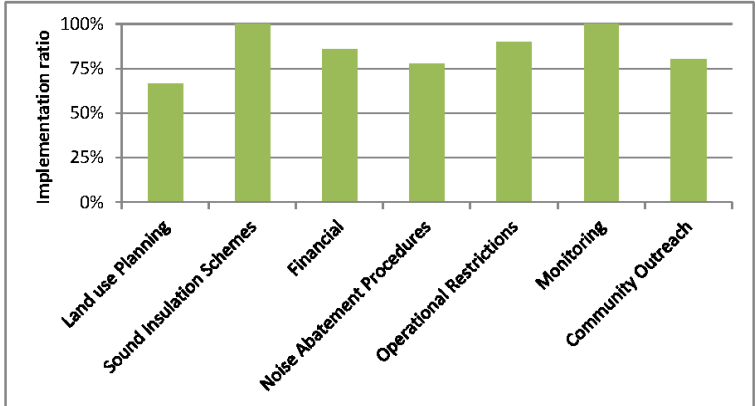
5.8 Aéroport de LIEGE (LGG)



Aéroport de LIÈGE (LGG)

GENERAL	Year		2014	
	N° movements	Total	42 053	
		% Night flights	52%	
	N° pax	Total	302 847	
	Freight (T)	Total	590 578	
	Noise Action Plan in place		Yes	
	N° of complaints per year		26	



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	67%	33%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	86%	14%	
	Noise Abatement Procedures	78%	22%	
	Operational Restrictions	90%	10%	
	Monitoring	100%	0%	
Community Outreach	80%	20%		
Implementation ratio		86%		
				

L'aéroport de Liège (LGG) est le 1^{er} aéroport de fret en Belgique et le 7^{ème} en Europe, une grande partie de ce fret s'effectuant la nuit (Hub TNT). Il est situé à environ 9 km du centre de Liège mais influence quand même un grand nombre d'entités urbanisées.

D'un point de vue exploitation, Liège (LGG) est l'aéroport desservant le moins de mouvements et de passagers de tous les aéroports étudiés, alors qu'il est le 2^{ème} plus important après Sydney / SYD en termes de fret.

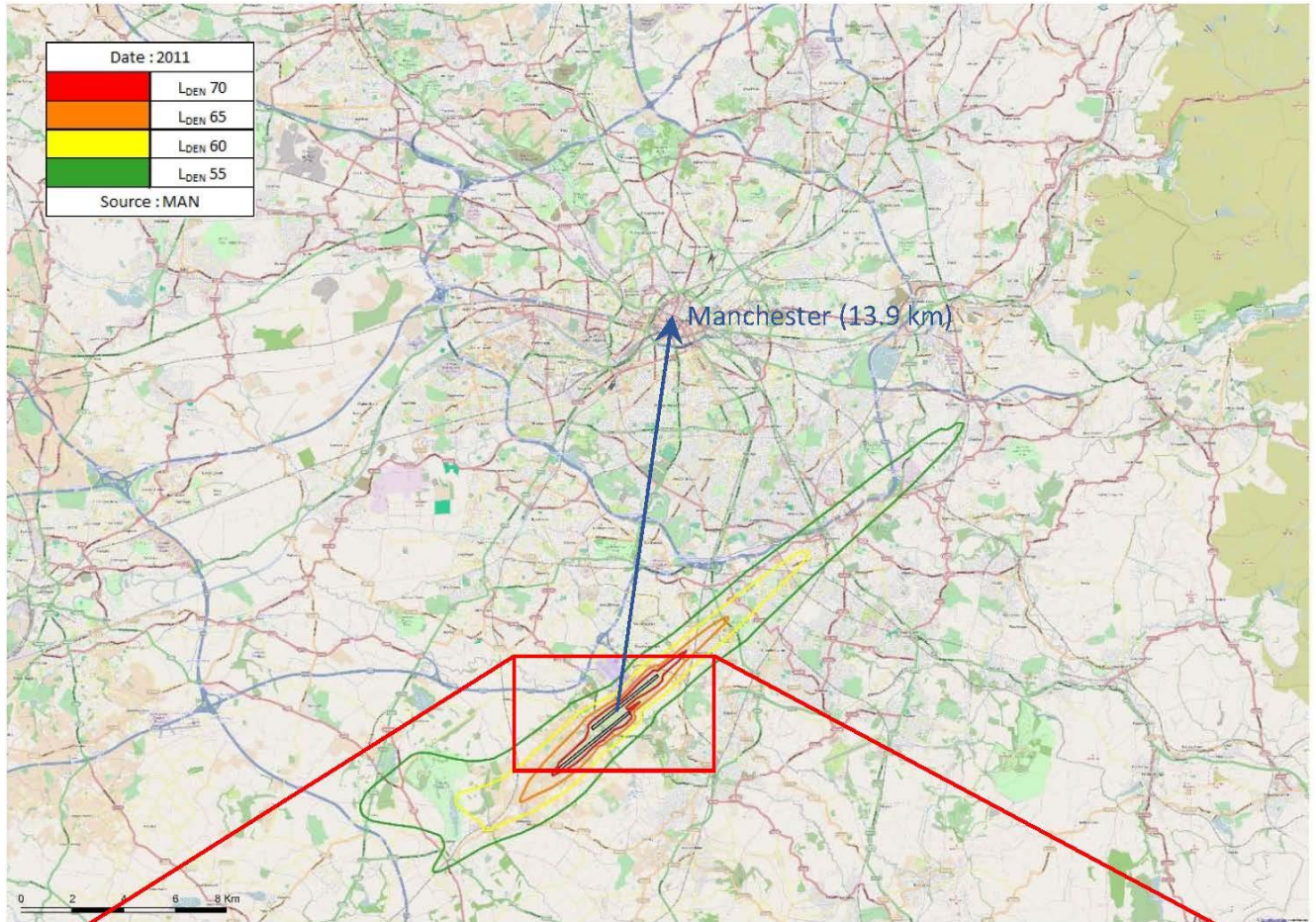
D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est le 2^{ème} plus important de tous les aéroports étudiés, à 107.4 (note : même plus important qu'à Schiphol (AMS)). Ceci s'explique par le nombre important de mouvements de nuit, très pénalisants au sein du L_{den} , et donc du $L_{den, pop}$.

Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, l'aéroport de Liège (LGG) est pionnier en la matière puisque les premières études d'optimisation / réduction du bruit et les plans d'accompagnement ont démarré dès 1995, bien avant l'ouverture du Hub TNT et son trafic fret nocturne important, en 1998. On peut affirmer que l'aéroport de Liège a été un des précurseurs de l'Approche Equilibrée en appliquant ses principes et mesures, bien avant qu'elles ne soient recommandées par l'OACI.

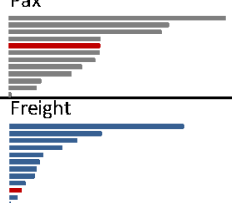
Comme à Charleroi (CRL), tout a été fait afin de gérer de façon harmonieuse le développement durable de l'aéroport. Et ce processus continue à être poursuivi aujourd'hui : procédures réduisant le bruit, planification et gestion foncière, plans d'insonorisations soutenus et vérifiés, monitoring avec 16 stations permanentes (comme à Charleroi / CRL).

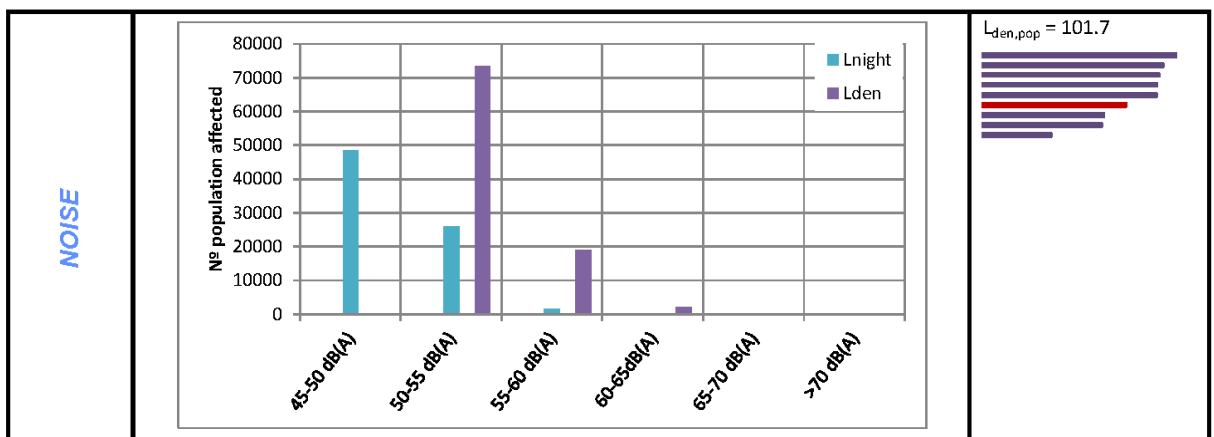
Le taux d'implémentation de l'Approche Equilibrée atteint ici également 86%, comme à Charleroi (CRL). Et il faut encore noter que, malgré une importante exposition au sol avec un $L_{den, pop}$ de 107.4, grâce à un plan d'action bien étudié et soutenu, l'aéroport ne reçoit que 27 plaintes par an.

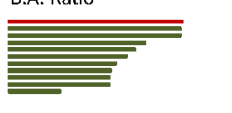
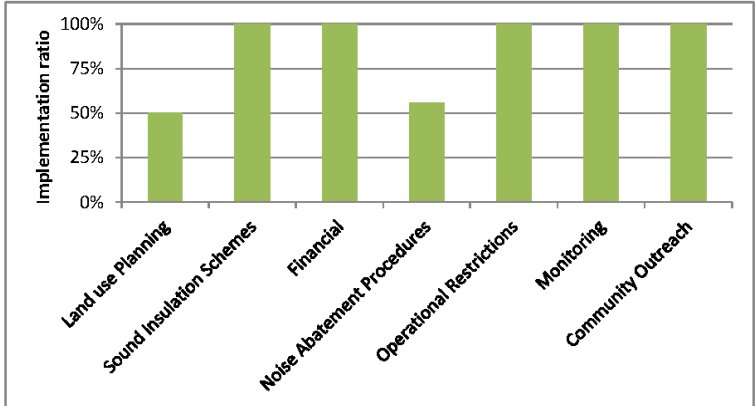
5.9 Aéroport de MANCHESTER (MAN)



Aéroport de MANCHESTER (MAN)

GENERAL	Year		2014	
	N° movements	Total	162 928	
		% Night flights	-	
	N° pax	Total	21 951 758	
	Freight (T)	Total	96 373	
	Noise Action Plan in place		Yes	
	N° of complaints per year		838	



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	50%	50%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	100%	0%	
	Noise Abatement Procedures	56%	44%	
	Operational Restrictions	100%	0%	
	Monitoring	100%	0%	
Community Outreach	100%	0%		
Implementation ratio		87%		
				

L'aéroport de Manchester (MAN) est situé à 13,9 km du centre-ville de Manchester avec deux pistes assez favorablement orientées par rapport à la ville (au sud de la ville, voir plan).

D'un point de vue trafic, classé 8^{ème} en nombre de mouvements, et 4^{ème} en nombre de passagers par rapport aux 11 aéroports étudiés, l'aéroport de Manchester (MAN) est assez proche du trafic de Bruxelles National (BRU) en termes de passagers, alors que le trafic fret y est nettement plus faible.

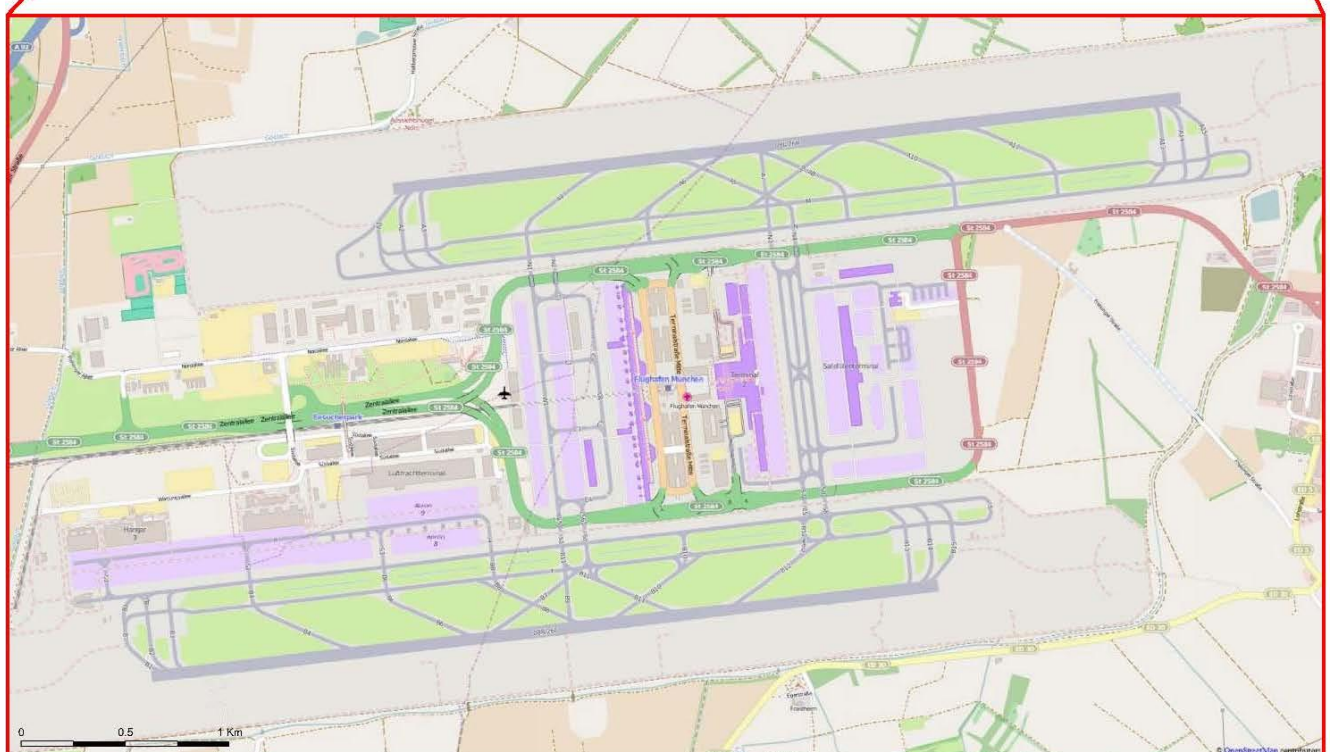
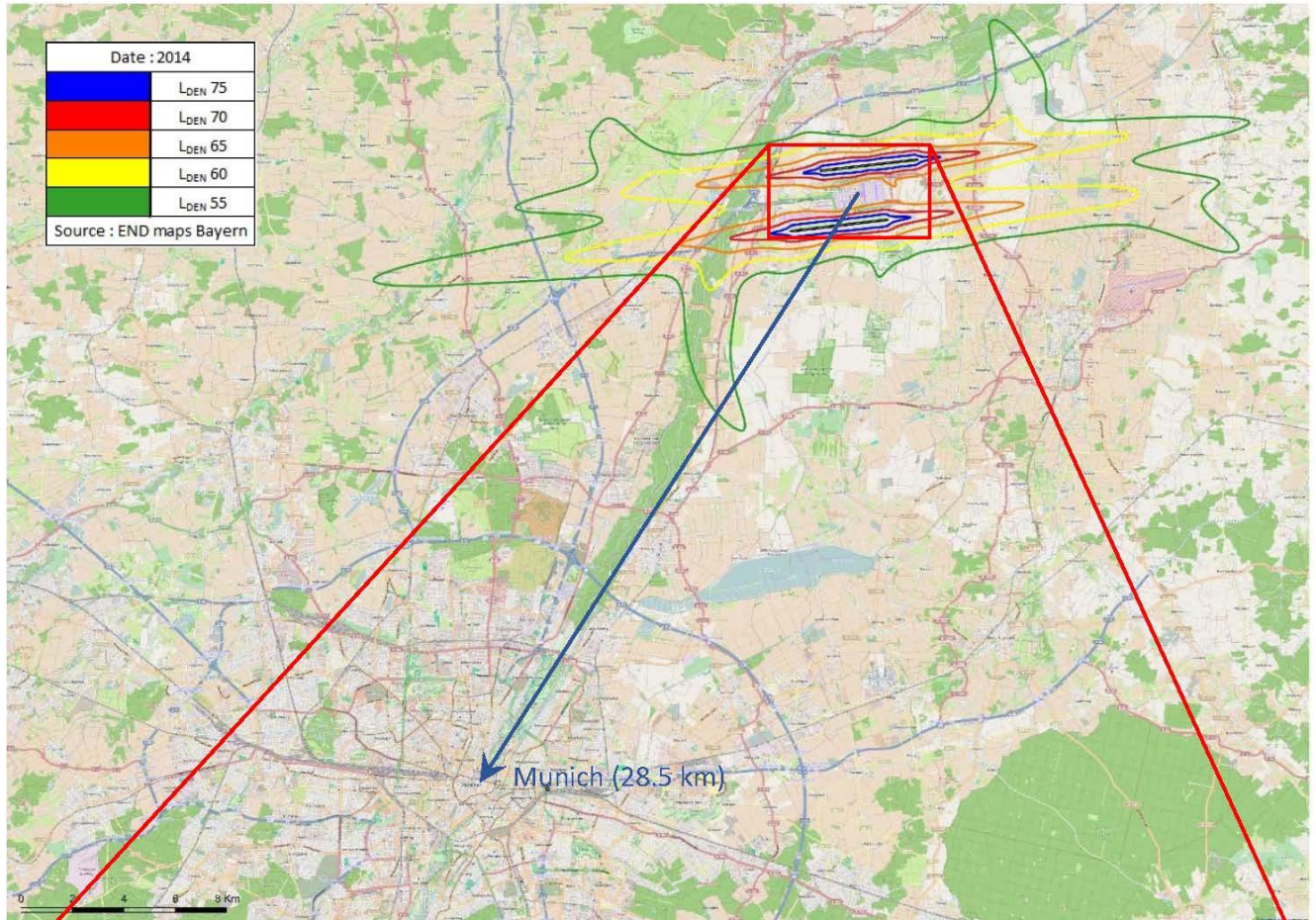
D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 101.7, soit une exposition nettement moindre qu'à Bruxelles National (BRU) : la disposition des pistes y est effectivement plus favorable.

Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, cet aéroport est celui qui applique le plus grand nombre de mesures : 100% pour ce qui concerne les insonorisations, les outils financiers, les restrictions opérationnelles et le monitoring et communication / concertation). Par contre, cet aéroport n'atteint que 50% pour la planification et la gestion foncière et les procédures réduisant le bruit, vraisemblablement en raison de sa position excentrée par rapport à la ville, mais aussi des plans d'accompagnement appliqués, eux, à 100%...

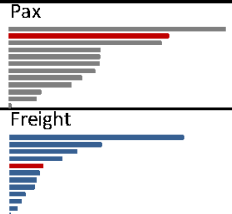
Ainsi, avec un ratio d'implémentation non pondéré de 87% (cependant tempéré pour la gestion foncière et les procédures de moindre bruit, perfectibles), l'aéroport de Manchester (MAN) est celui qui applique le plus grand nombre de mesures de l'Approche Equilibrée.

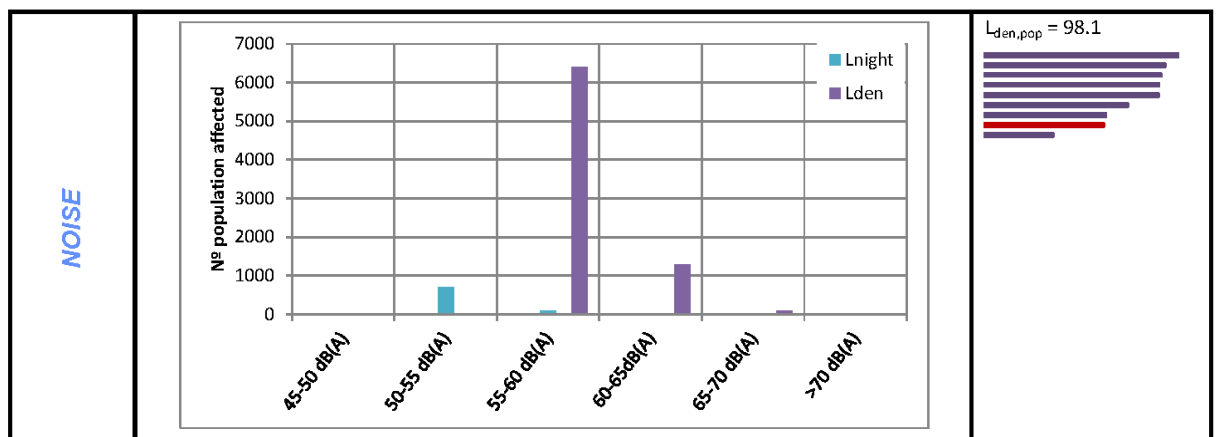
Actuellement, on y dénombre encore 838 plaintes.

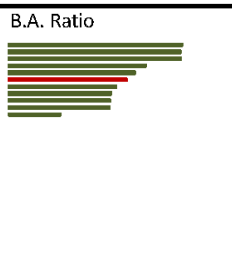
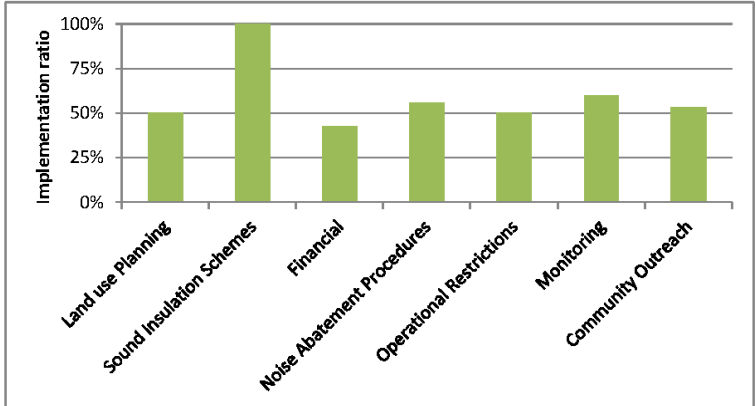
5.10 Aéroport de MUNICH (MUC)



Aéroport de MUNICH (MUC)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	381 951	
		% Night flights	-	
	N° pax	Total	38 689 954	
	Freight (T)	Total	287 809	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		-		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	50%	50%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	43%	57%	
	Noise Abatement Procedures	56%	44%	
	Operational Restrictions	50%	50%	
Monitoring	60%	40%		
Community Outreach	53%	47%		
Implementation ratio		59%		
				

Avec 28,5 km de distance entre ses infrastructures et le centre-ville, l'aéroport de Munich (MUC) est le 2^{ème} aéroport le plus distant du centre-ville de tous ceux étudiés ici; de plus, ses 2 pistes sont favorablement orientées et l'environnement y est très faiblement urbanisé.

Du point de vue trafic, cet aéroport est le plus important de tous ceux étudiés dans la présente étude en termes de mouvements et de passagers soit près de 2 fois le trafic de Bruxelles. Par contre, pour le trafic fret, Munich vient en 4^{ème} position des aéroports étudiés, avec deux fois moins de trafic qu'à Liège.

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 98.1 soit le 2^{ème} aéroport le moins impactant au sol et pour la population, par rapport aux autres aéroports étudiés: ceci s'explique facilement par sa localisation et son orientation favorable dans un environnement moins urbanisé.

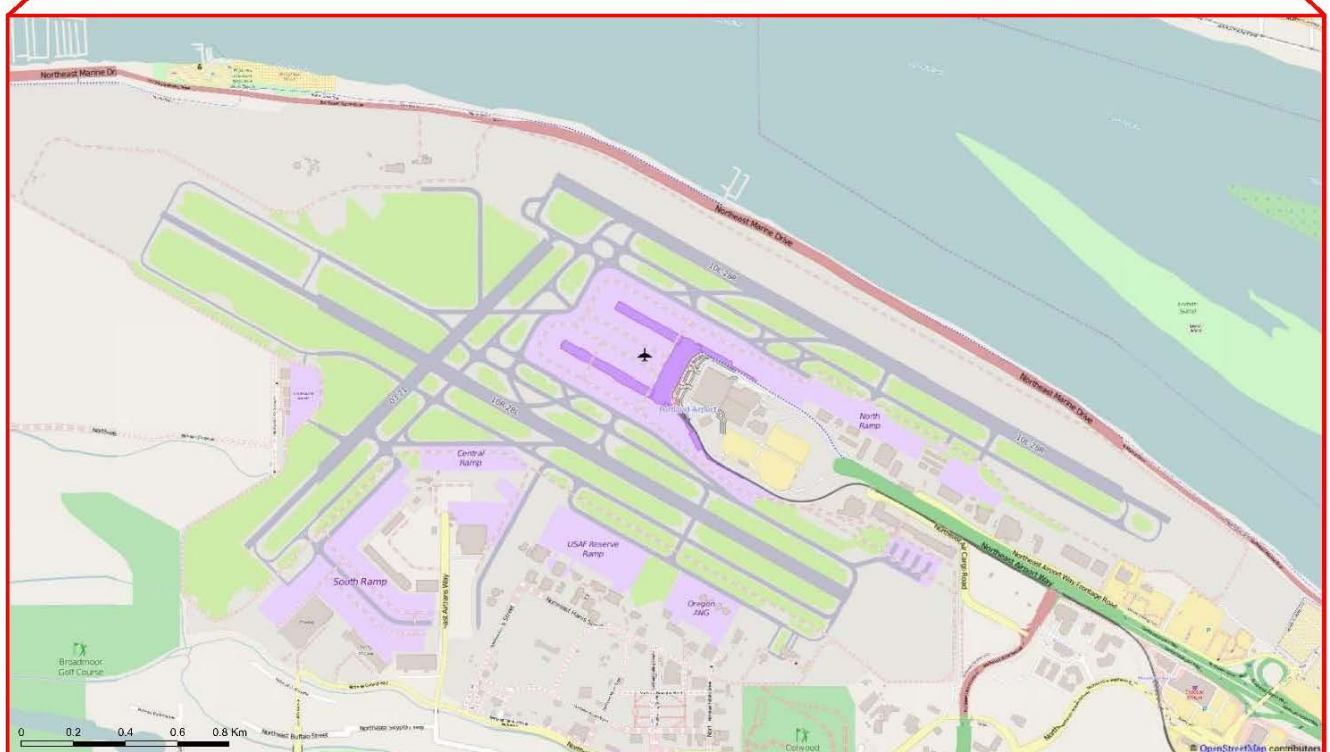
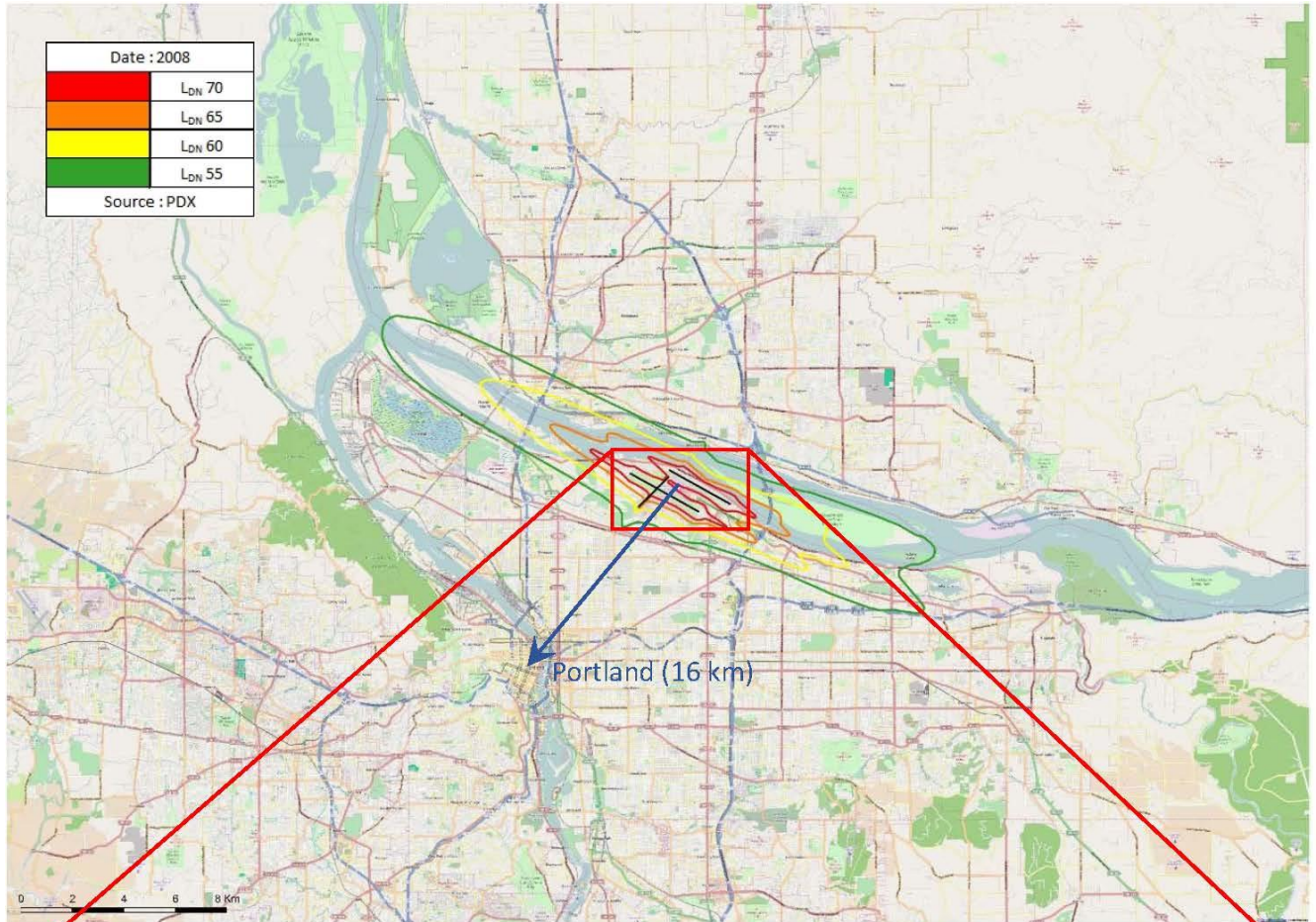
Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, l'aéroport de Munich (MUC) applique la planification et la gestion foncière sans en détailler le contenu, mais on notera que cet aéroport dispose d'un plan complet d'insonorisations, les autres mesures de l'Approche Equilibrée sont appliquées de façon diverses.

L'aéroport de Munich (MUC) dispose également d'un réseau de 16 sonomètres.

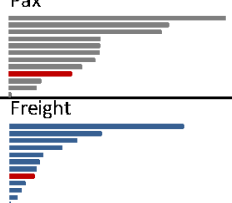
Le ratio d'implantation non pondéré des mesures de l'Approche Equilibrée est ici de 59%, mais l'aéroport n'impacte qu'une population relativement faible.

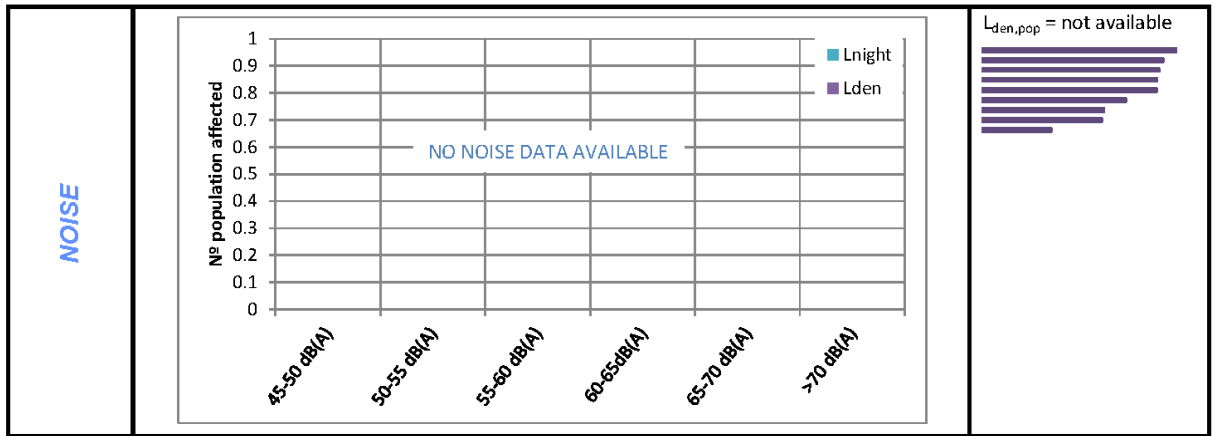
Le nombre de plaintes ne nous a pas été communiqué sur cet aéroport.

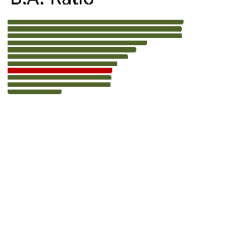
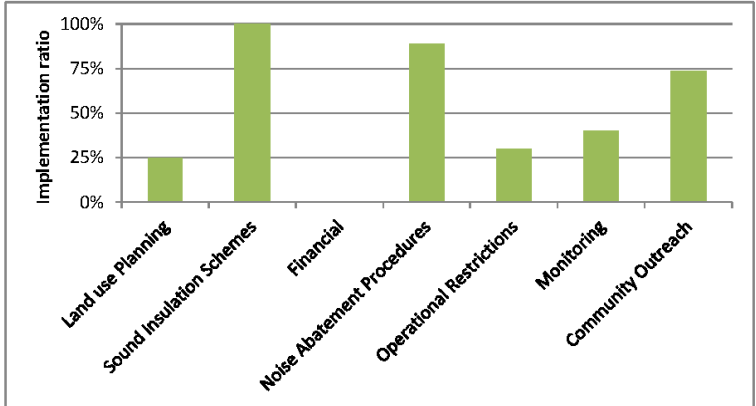
5.11 Aéroport de PORTLAND (PDX)



Aéroport de PORTLAND (PDX)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	209 909	
		% Night flights	-	
	N° pax	Total	15 029 569	
		Freight (T)	Total	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		379		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	25%	75%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	0%	100%	
	Noise Abatement Procedures	89%	11%	
	Operational Restrictions	30%	70%	
	Monitoring	40%	60%	
	Community Outreach	73%	27%	
	Implementation ratio	51%		
				

L'aéroport de Portland (PDX) est situé le long de rivière Columbia, à environ 16 km du centre-ville de Portland ; il travaille activement à la réduction du bruit depuis 1982. Les infrastructures sont juste imbriquées entre plusieurs zones urbanisées, mais son orientation et sa gestion du trafic et de l'utilisation des terrains permet de limiter l'urbanisation dans les zones impactées (voir figure 12).



Figure 12 – contours de bruit sur l'aéroport de Portland (PDX) (© Google Earth)

Pour ce qui concerne le trafic de cet aéroport, il est le 7^{ème} en termes de mouvements et de cargo, et le 8^{ème} en termes de passagers dans la liste des 11 aéroports étudiés ici, avec un nombre de mouvements similaire à celui de Bruxelles National (BRU).

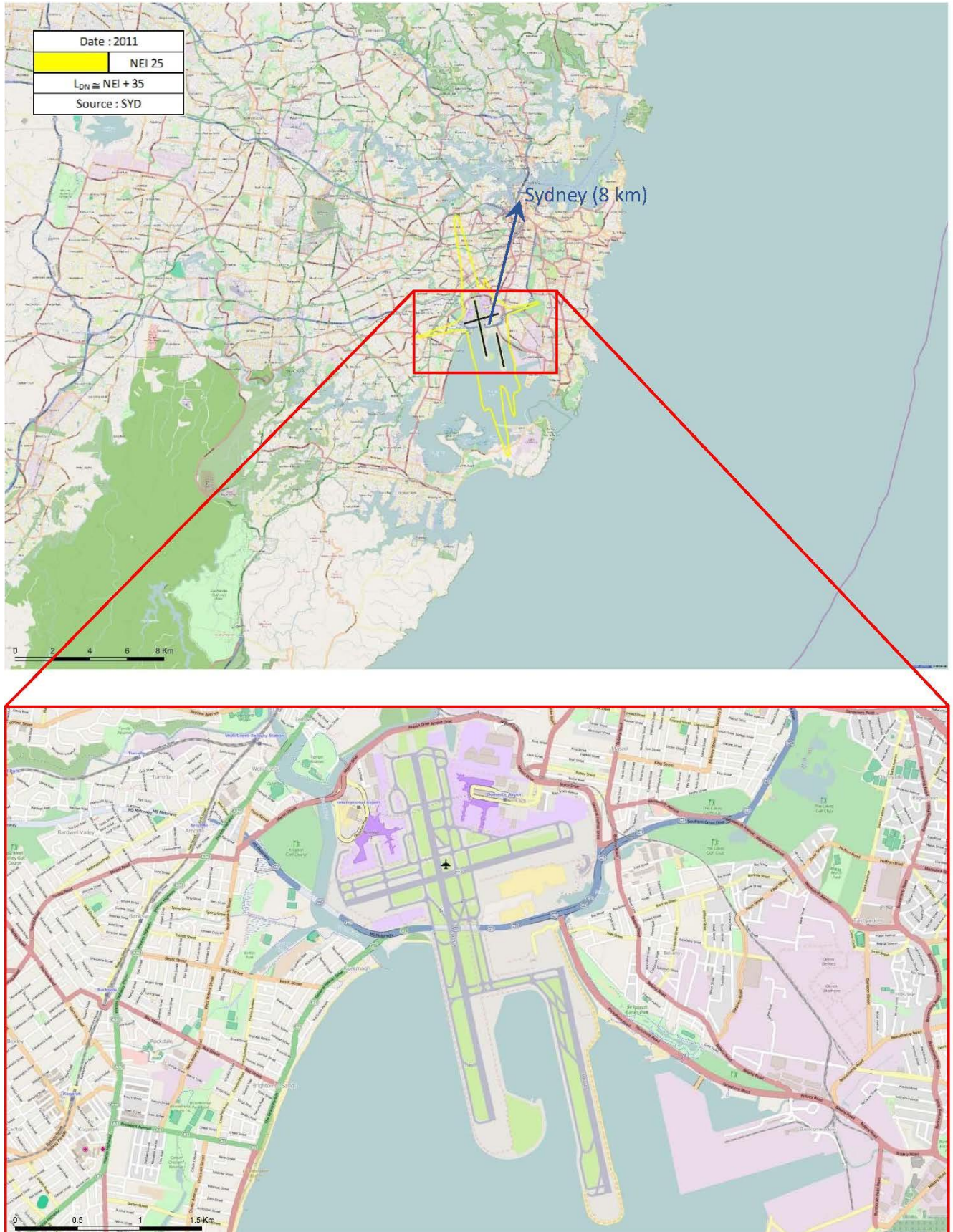
Ne disposant, ni du dénombrement, ni de la densité de la population, il n'a pas été possible d'établir le $L_{den, pop}$. Cependant, en examinant attentivement la figure 12 et en superposant les courbes de bruit L_{dn} (assez similaires aux courbes L_{den}), on remarque que la zone impactée au sol évite remarquablement les habitations et reprend quasi uniquement des zones d'activités : le $L_{den, pop}$ serait sans doute ici relativement modéré et similaire à celui d'aéroports comme Munich ou Vienne.

Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée, même si les réponses indiquent que la planification et la gestion foncière sont limitées aux règlements et procédures, on peut vraiment dire que l'implantation des infrastructures aéroportuaires, des zones d'activités, et des zones urbanisées suivent une logique remarquable et efficace, justifiée par l'historique de la prise en compte du bruit de l'aéroport depuis plus de 30 ans. Ceci est en outre complété par un plan d'insonorisation, alors que les procédures de moindre bruit sont bien utilisées et permettent moins de restrictions opérationnelles.

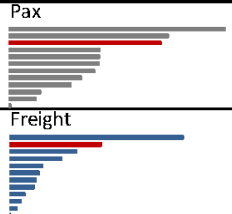
Le réseau de monitoring comprend 10 stations mais n'applique pas de limites ni de sanction car il n'y a pas de zone urbanisée exposée à $L_{dn} > 65$ dBA, soit leur seuil de déclenchement des actions.

Le ratio d'implantation de l'Approche Equilibrée de 51% reflète mal la performance de cet aéroport à gérer le bruit : cela est dû au fait que ce ratio, non pondéré, ne prend pas en compte la gestion foncière qui s'est faite de façon évidente depuis ces 30 dernières années (l'aéroport est implanté de manière à en minimiser l'impact), mais aussi parce que les outils financiers n'ont pas de raison d'être puisqu'il n'y a pas de zone résidentielle dépassant les limites. L'aéroport de Portland (PDX) gère donc bien le bruit autour de son aéroport : cela se confirme par un nombre de plaintes limité à 379 plaintes par an.

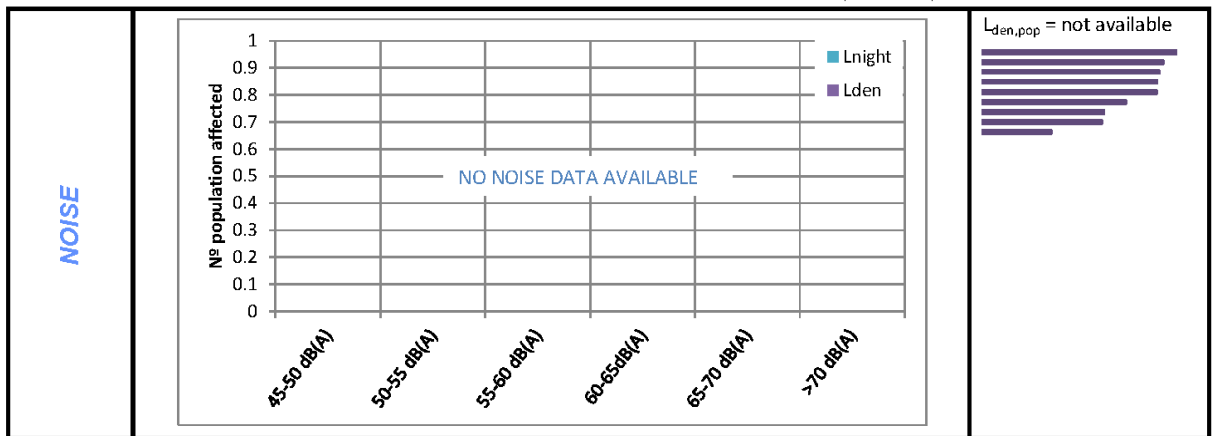
5.12 Aéroport de SYDNEY (SYD)

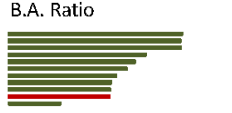
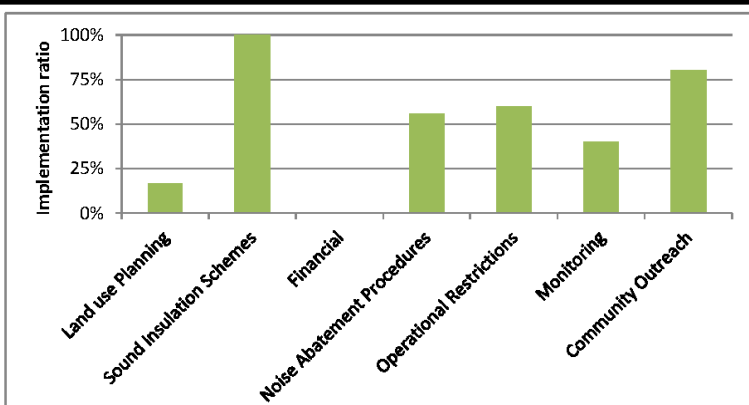


Aéroport de SYDNEY (SYD)

GENERAL	Year		2012	
	N° movements	Total	321 700	
		% Night flights	-	
	N° pax	Total	36 900 000	
	Freight (T)	Total	806 000	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		7 390 *		

* includes complaints and inquiries



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	17%	83%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	0%	100%	
	Noise Abatement Procedures	56%	44%	
	Operational Restrictions	60%	40%	
	Monitoring	40%	60%	
	Community Outreach	80%	20%	
	Implementation ratio	50%		
				

L'aéroport de Sydney (SYD) est le plus important d'Australie, il est situé dans une zone mixte (activités / zones urbanisées), en périphérie Sud et à 8 km du centre-ville de Sydney.

Du point de vue trafic, c'est le 2^{ème} plus gros aéroport étudié ici en termes de nombre de mouvements et en termes de passagers (PAX), derrière Munich (MUC) mais bien devant Bruxelles-National (BRU) avec environ 50% de plus de passagers qu'à Bruxelles-National (BRU). Par contre, pour les activités cargo, l'aéroport de Sydney (SYD) vient en 1^{ère} position devant Liège (LGG) et Bruxelles-National (BRU) en 3^{ème} position.

En l'absence de dénombrement de la population concernée, il n'a pas été possible de déterminer ici le $L_{den, pop}$; cependant, la figure 13 permet de comprendre que certaines zones urbanisées sont inscrites dans les contours de bruit NEI 25 (équivalent environ à L_{dn} 60) ce qui traduit une exposition non négligeable. Ceci est dû à l'importance des zones urbanisées autour de l'aéroport, même si on peut noter que de nombreuses zones d'activités économiques y sont aussi disséminées.

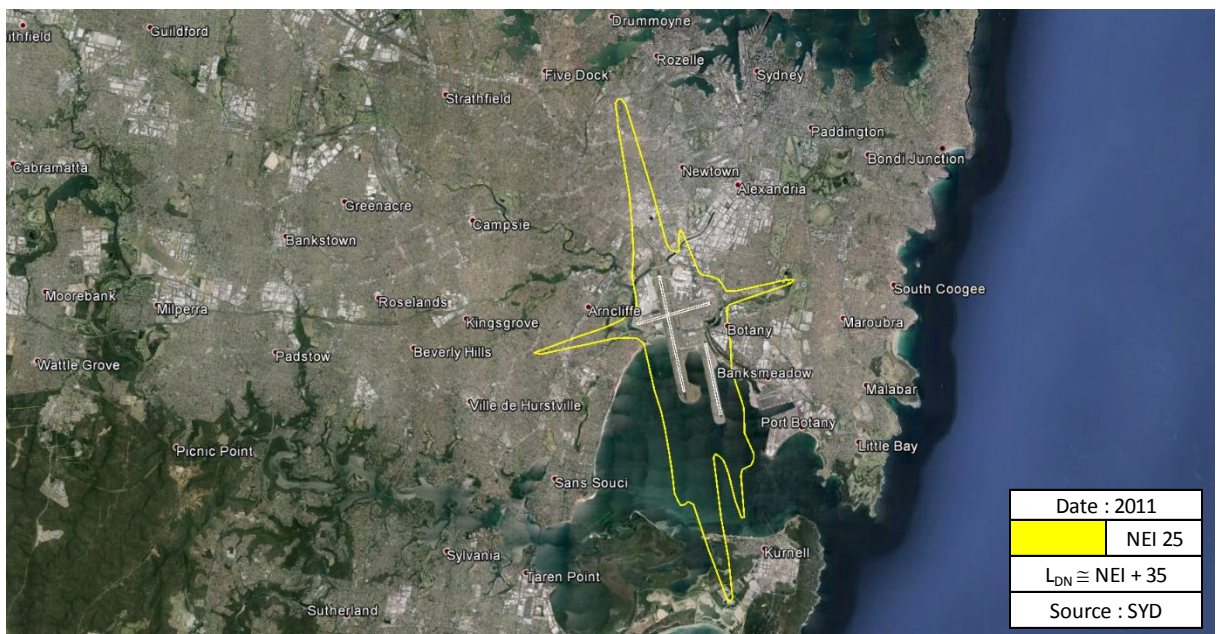


Figure 13 – contours de bruit sur l'aéroport de Sydney (SYD) (© Google Earth)

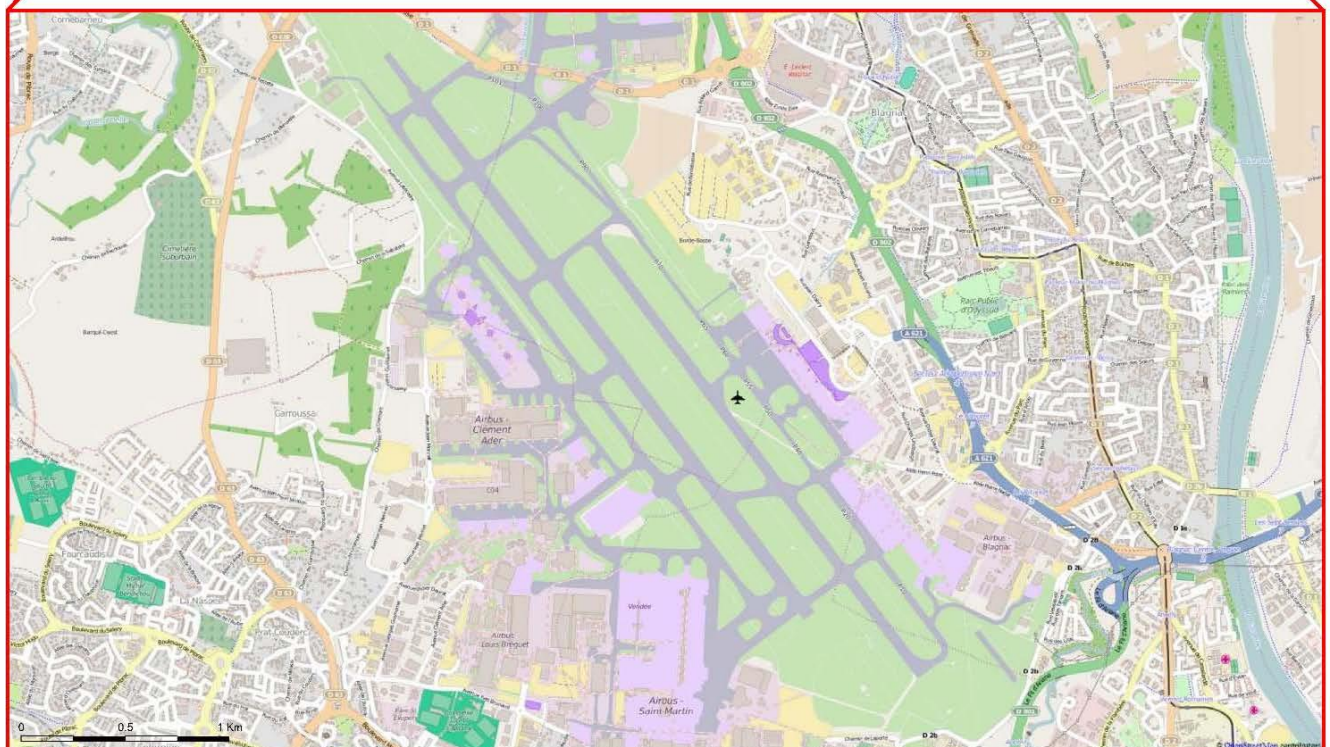
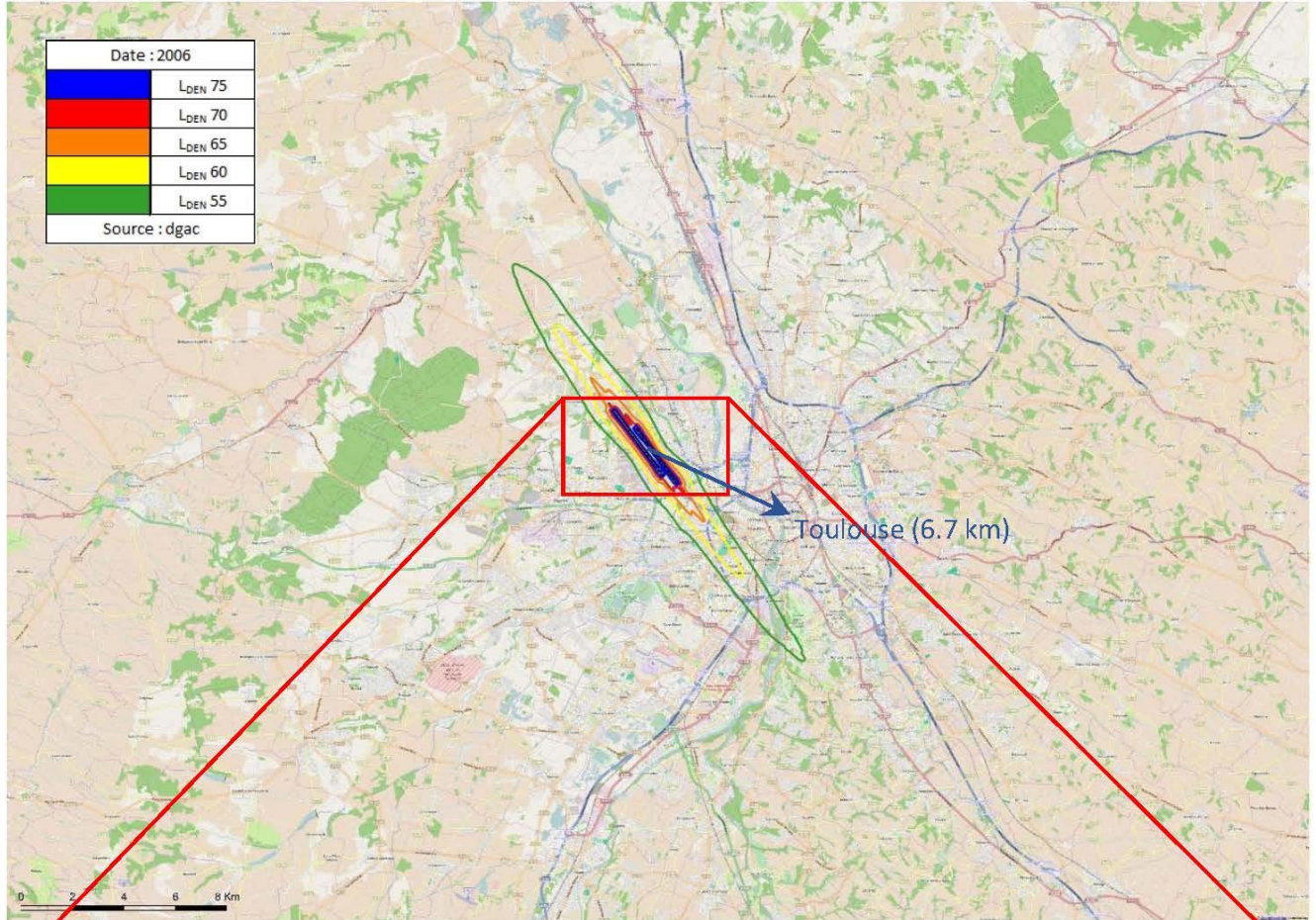
Pour ce qui concerne l'Approche Equilibrée : la planification et la gestion des terrains n'est pas appliquée de façon complète, mais des plans d'insonorisation sont prévus pour les résidences soumises à des niveaux de bruit (A)NEI (Australian-Noise Exposure Index) supérieurs à 30 (25 pour les bâtiments sensibles comme les hôpitaux, les écoles,...) ce qui correspond environ à L_{dn} 65 (ou 60 pour les bâtiments sensibles). Les procédures réduisant le bruit sont utilisées dans la mesure des possibilités, ce qui induit également des restrictions opérationnelles.

Le réseau de monitoring consiste en 12 stations de mesures dont les résultats sont disponibles sur site web de façon interactive. Enfin, l'aéroport de Sydney applique assez bien les mesures de communication et de dialogue avec la population.

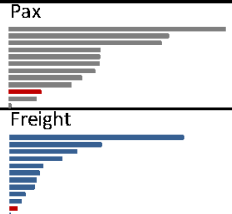
En final, le ratio d'implantation est de 50%, mais il est difficile de conclure si cela est suffisant sur cet aéroport : il a été communiqué un chiffre de 7.390 interventions / plaintes, mais ce chiffre inclut tant les plaintes effectives que les demandes d'information. Le nombre de plaintes devrait être logiquement inférieur.

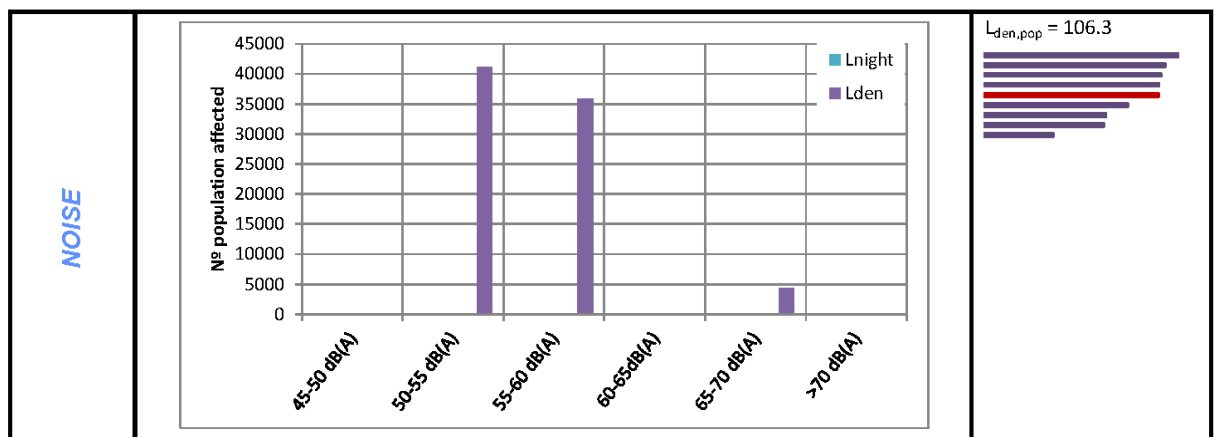
Toutefois, vu l'importance des chiffres, on constate que Sydney est le 3^{ème} aéroport recevant le plus de plaintes.


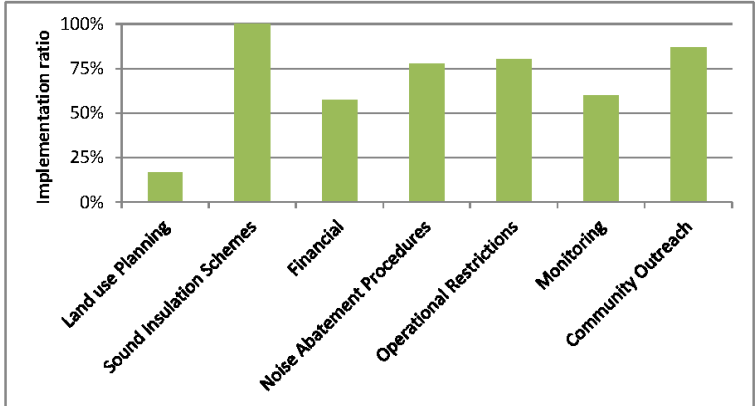
5.13 Aéroport de TOULOUSE (TLS)



Aéroport de TOULOUSE (TLS)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	95 650	
		% Night flights	31%	
	N° pax	Total	7 567 634	
	Freight (T)	Total	61 001	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		83		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	17%	83%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	57%	43%	
	Noise Abatement Procedures	78%	22%	
	Operational Restrictions	80%	20%	
	Monitoring	60%	40%	
	Community Outreach	87%	13%	
	Implementation ratio	68%		
				

L'aéroport de Toulouse-Blagnac (TLS) est le 6^{ème} aéroport de France, il est situé sur la commune de Blagnac, à environ 7 km à l'Ouest du centre-ville de Toulouse. Si sa localisation et son orientation permettent d'éviter l'exposition du centre-ville de Toulouse, les contours de bruit incluent des zones allant de faiblement (au Nord-Ouest), à fortement urbanisées (au Sud-Est).

Du point de vue trafic, c'est le 9^{ème} aéroport (hors AMS) en ce qui concerne les passagers (PAX), et le 10^{ème} (hors AMS) pour le trafic cargo des aéroports étudiés.

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 106.3 valeur comparable celle de l'aéroport de Charleroi (CRL) et même celle de l'aéroport de Schiphol (AMS), ce qui traduit une exposition relativement importante de la population, même si l'on constate bien que la majorité de la population concernée est exposée à des niveaux L_{den} inférieurs à 62 dB(A).

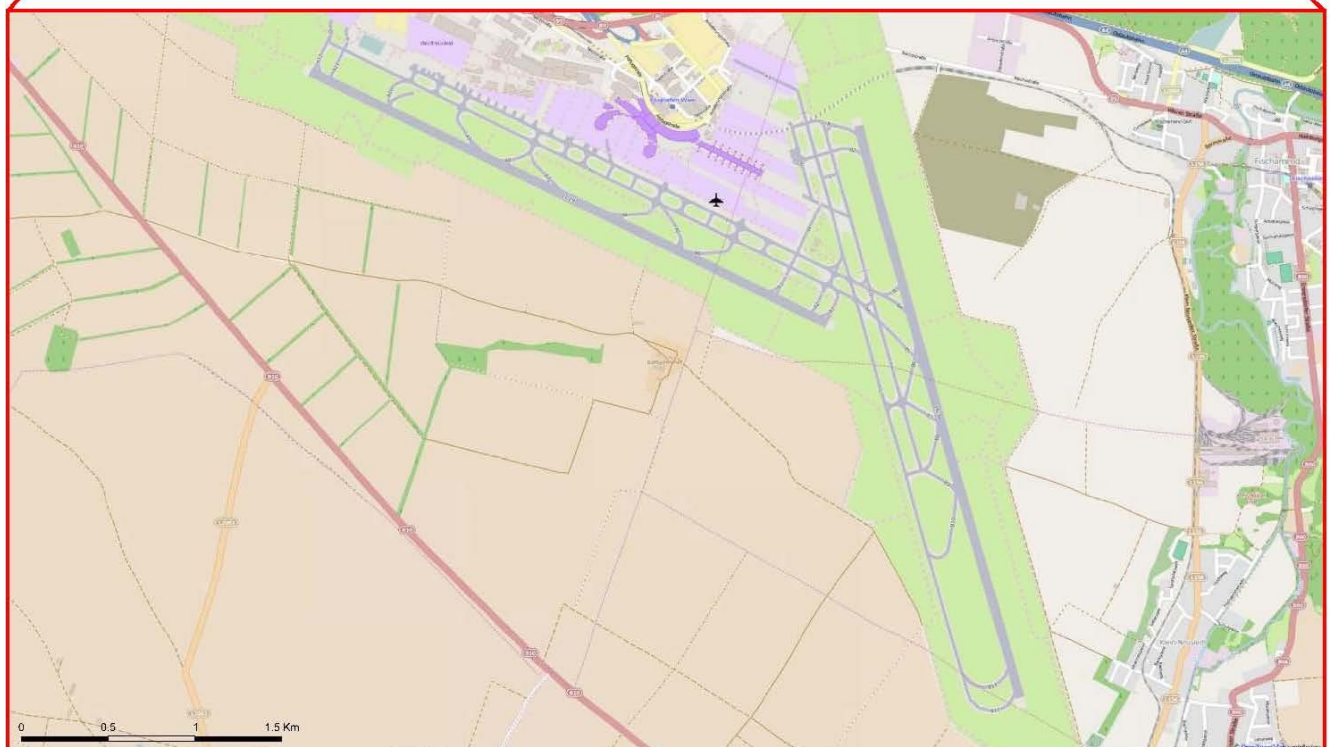
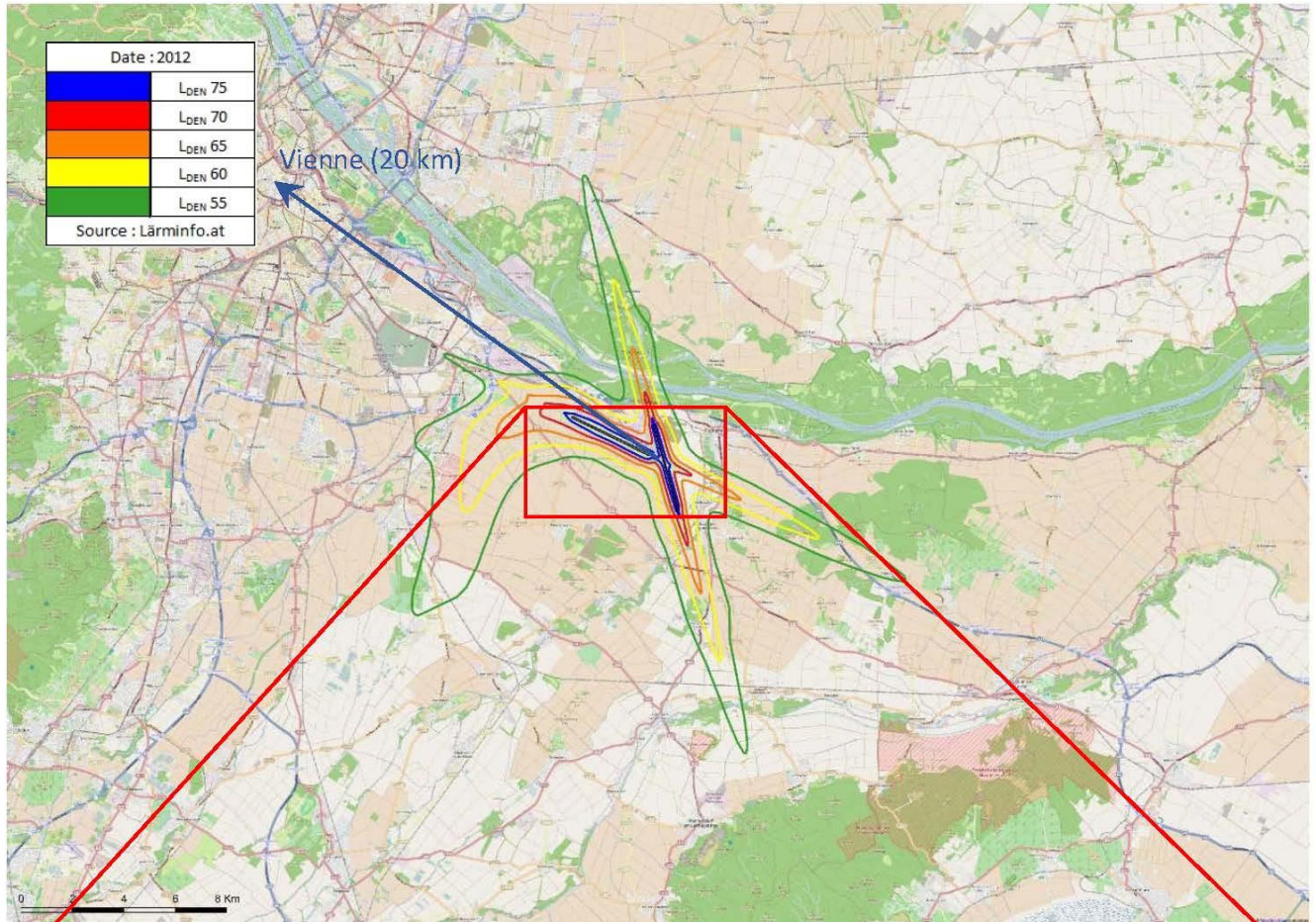
Pour ce qui concerne les mesures de l'Approche Equilibrée, de nombreuses mesures sont appliquées sur cet aéroport. Cependant, au niveau de la planification et de la gestion foncière, le seul instrument utilisé est un code d'urbanisme. Les outils financiers sont utilisés en partie. Les procédures réduisant le bruit sont relativement bien utilisées et des restrictions opérationnelles sont appliquées.

Le réseau de monitoring est composé de 6 stations de mesures fixes, et d'une station de mesure mobile.

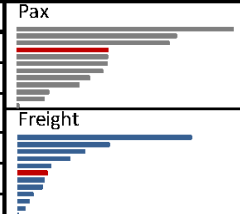
L'aéroport informe bien le grand public avec lequel un dialogue constructif est établi.

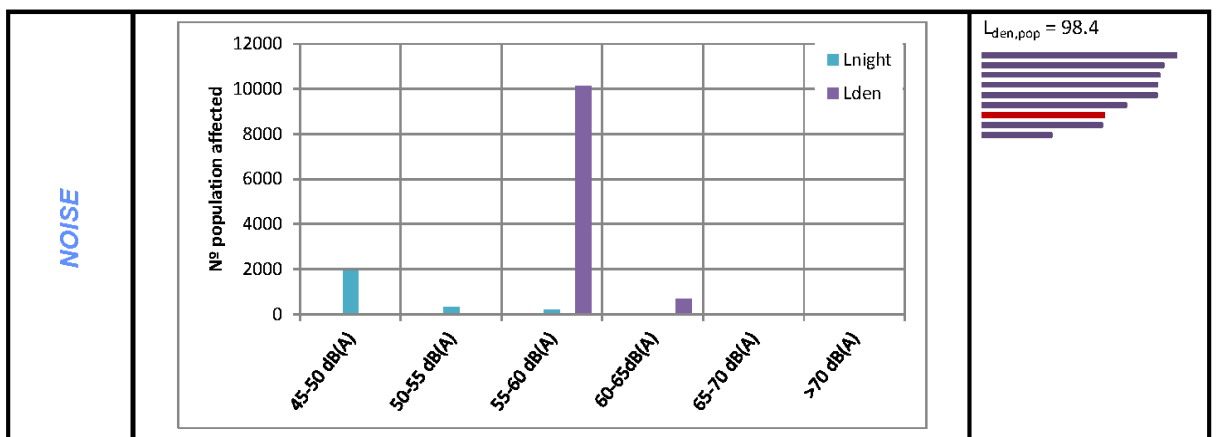
Avec un ratio de l'implantation de 68%, l'aéroport de Toulouse-Blagnac gère de façon attentive son environnement sonore : pour preuve, le nombre effectif de plaintes s'est progressivement réduit au fur et à mesure de l'implantation progressive des outils de l'Approche Equilibrée (de 528 plaintes en 2003 à 83 plaintes en 2014).

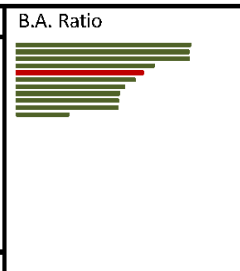
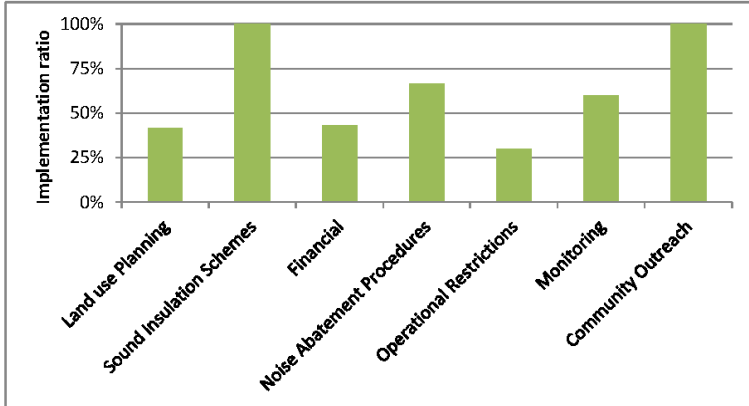
5.14 Aéroport de VIENNE (VIE)



Aéroport de VIENNE (VIE)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	247 281	
		% Night flights	7%	
	N° pax	Total	22 000 000	
		Freight (T)	Total	
	Noise Action Plan in place		Yes	
	N° of complaints per year		8 300	



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	42%	58%	
	Sound Insulation Schemes	100%	0%	
	Financial	43%	57%	
	Noise Abatement Procedures	67%	33%	
	Operational Restrictions	30%	70%	
	Monitoring	60%	40%	
Community Outreach	100%	0%		
Implementation ratio		63%		
				

L'aéroport de Vienne (VIE) est le plus grand d'Autriche. Il est situé à 20 km au Sud-Est du centre-ville de Vienne avec une piste orientée vers la ville mais suffisamment loin pour que les routes imposées puissent la contourner. Son implantation en zone rurale est particulièrement bien choisie, mais l'orientation de la piste 11-29 vers Vienne pourrait parfois causer des problèmes en cas de vents défavorables.

Dans la présente étude, l'aéroport de Vienne (VIE) est le 4^{ème} en termes de nombre de mouvements, le 3^{ème} en nombre de passagers, et le 5^{ème} en termes de charge cargo freight ; il dessert quasiment le même nombre de mouvements (247.000 pour 232.000) et de passagers (PAX, 22 millions) que Bruxelles-National (BRU) ; au niveau du trafic cargo, l'aéroport de Vienne (VIE) supporte un trafic de 256.000 Tonnes, soit environ 60% de celui de Bruxelles-National (BRU).

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 98.4, similaire à celui de l'aéroport de Munich (MUC), lui aussi localisé en zone moins résidentielle : l'exposition de la population y est donc nettement moindre qu'à Bruxelles, Liège, Charleroi ou même Amsterdam. Cela se constate aussi très bien à la figure 14 (localisation des contours de bruit) ainsi qu'au tableau de dénombrement (la majorité des personnes concernées sont exposées à des niveaux L_{den} inférieurs à 62 dB(A).

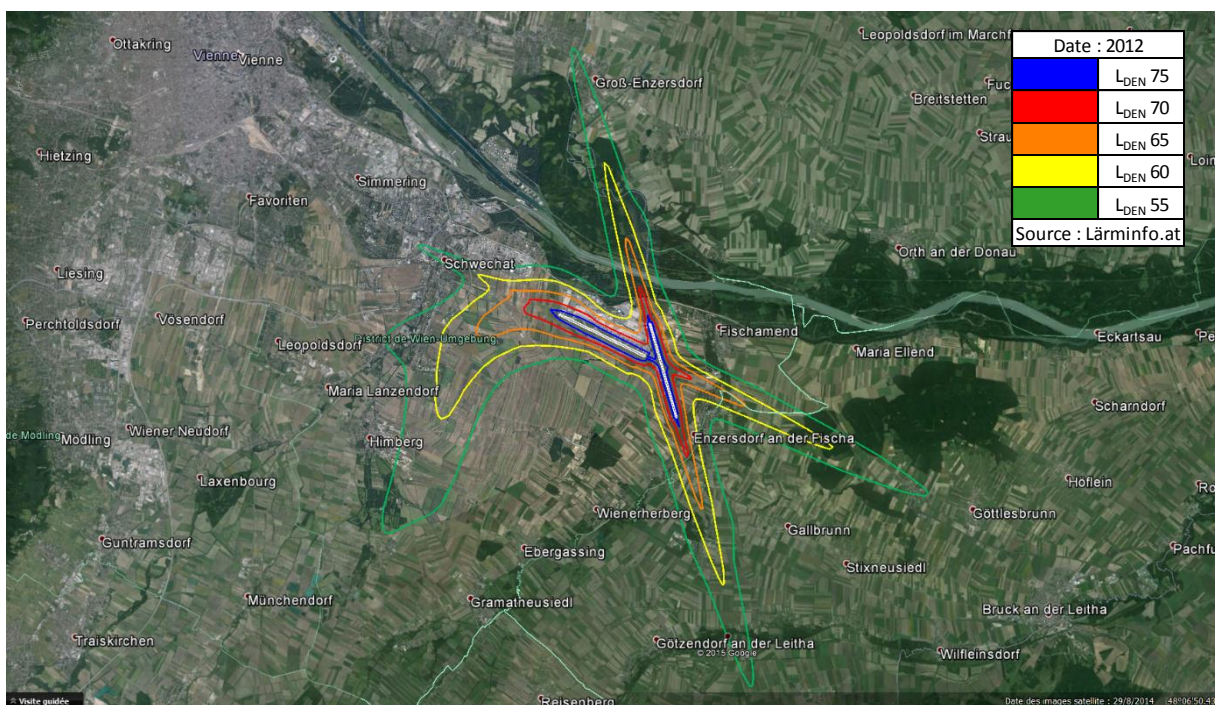


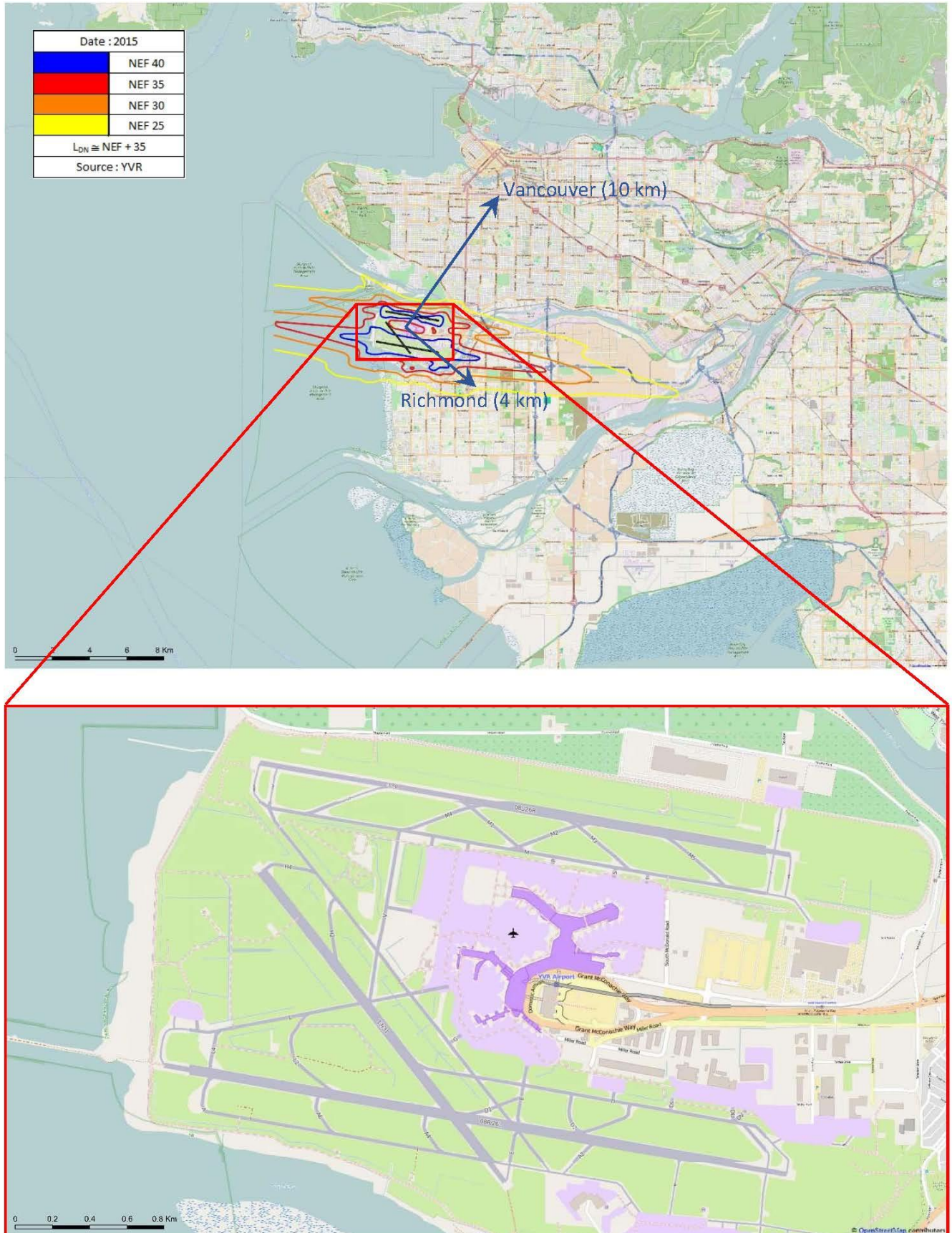
Figure 14 – contours de bruit sur l'aéroport de Vienne (VIE) (© Google Earth)

Pour ce qui concerne les mesures de l'Approche Equilibrée, elles sont globalement bien appliquées dans la limite des besoins : la planification et la gestion foncière sont opérées uniquement sous législation, mais un plan d'insonorisation est également appliqué, alors que les terrains ne sont pas (actuellement) valorisés. Les procédures réduisant le bruit sont bien appliquées, mais il n'y a sans doute pas besoin de PRNAV (voir 3.4.1). Les restrictions opérationnelles sont très limitées, vu l'implantation rurale de l'aéroport.

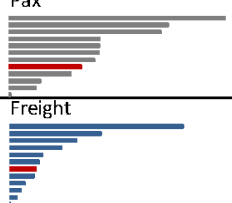
L'aéroport de Vienne (VIE) dispose d'un réseau de 15 stations de mesures fixes et 3 stations mobiles et n'applique pas de sanctions. Au niveau de la communication et de la concertation, l'aéroport de Vienne (VIE) applique tous les outils disponibles (comme à Manchester (MAN)) ce qui est remarquable.

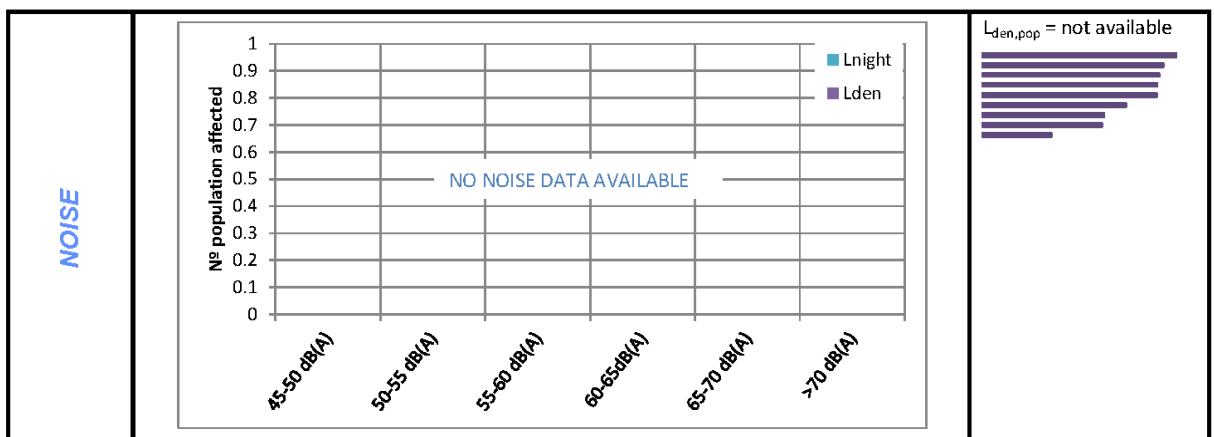
Cependant, on déplore de façon surprenante un grand nombre de plaintes (8.300). D'après les explications données, cela pourrait être dû à des conditions météo défavorables.

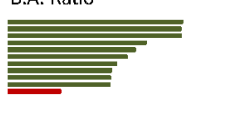
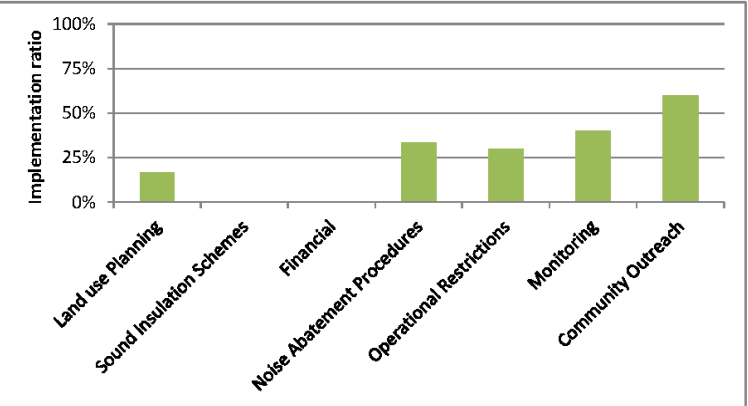
5.15 Aéroport de VANCOUVER (YVR)



Aéroport de VANCOUVER (YVR)

GENERAL	Year		2013	
	N° movements	Total	251 246	
		% Night flights	3%	
	N° pax	Total	17 596 901	
	Freight (T)	Total	228 263	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		1 784		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	17%	83%	
	Sound Insulation Schemes	0%	100%	
	Financial	0%	100%	
	Noise Abatement Procedures	33%	67%	
	Operational Restrictions	30%	70%	
Monitoring	40%	60%		
Community Outreach	60%	40%		
Implementation ratio		26%		
				

L'aéroport de Vancouver (YVR) est le 2^{ème} aéroport canadien après l'aéroport de Pearson - Toronto (YYZ). Il est situé sur une île au sein du détroit de Géorgie, à 10 km du centre-ville de Vancouver mais aussi à 4 km du centre-ville de Richmond : l'aéroport est en fait « imbriqué » entre ces 2 villes.

D'un point de vue du trafic aérien, c'est le 3^{ème} aéroport étudié ici en termes de nombre de mouvements, mais seulement le 7^{ème} en nombre de passagers et le 6^{ème} en ce qui concerne le trafic fret / cargo.

En l'absence de dénombrement de la population concernée, il n'a pas été possible de déterminer ici son $L_{den, pop}$. La figure 15 permet de constater que les contours de bruit, grâce à l'orientation des pistes vers le détroit, permet d'éviter un maximum de zones habitées au Nord et au Sud, mais malheureusement pas toutes : ainsi, une grande partie de la zone située à l'Est de l'aéroport est de type résidentiel et assez fortement impactée.

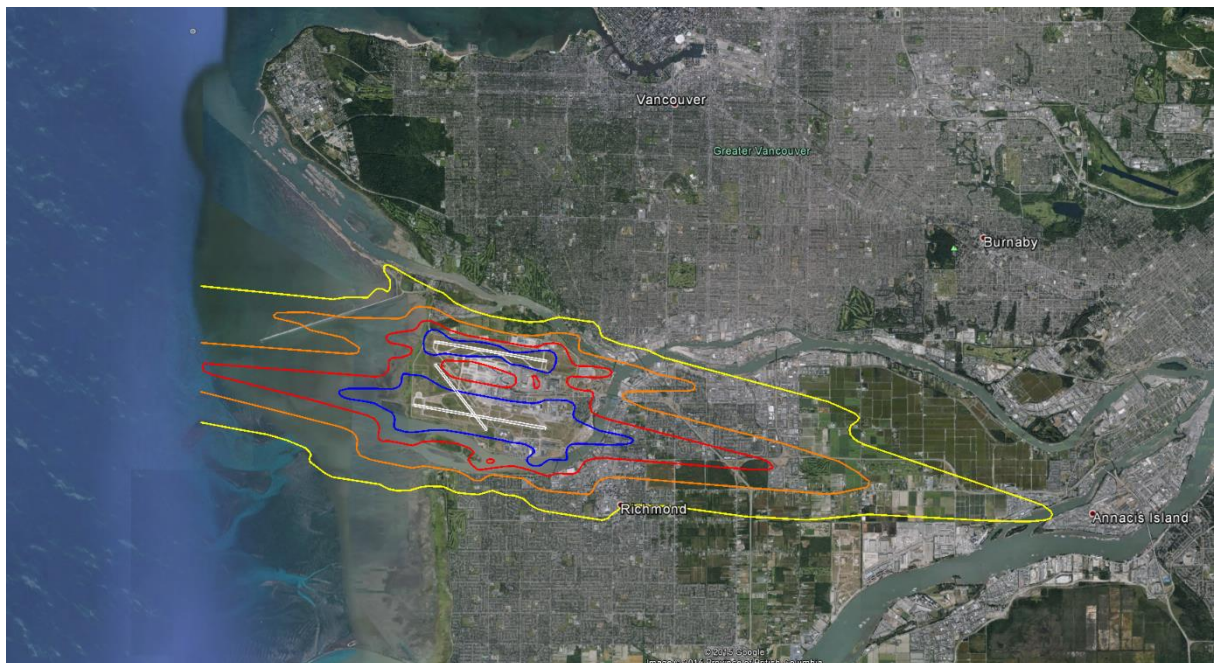


Figure 15 – contours de bruit sur l'aéroport de Vancouver (YVR) (© Google Earth)

Pour ce qui concerne l'implémentation des mesures de l'Approche Equilibrée, les réponses reçues lors de l'enquête semblent indiquer qu'un nombre limité de mesures est appliqué sur cet aéroport : pour la planification / gestion des terrains, les actions sont menées au travers d'un code urbanistique ; un nombre limité de procédures réduisant le bruit est appliqué, soit les pistes et routes préférentielles. Très peu de restrictions opérationnelles sont appliquées (atterrissages uniquement sur autorisation entre minuit et 07:00, restrictions sur les avions du chapitre 2 dépassant 34 Tonnes entre minuit et 06:00).

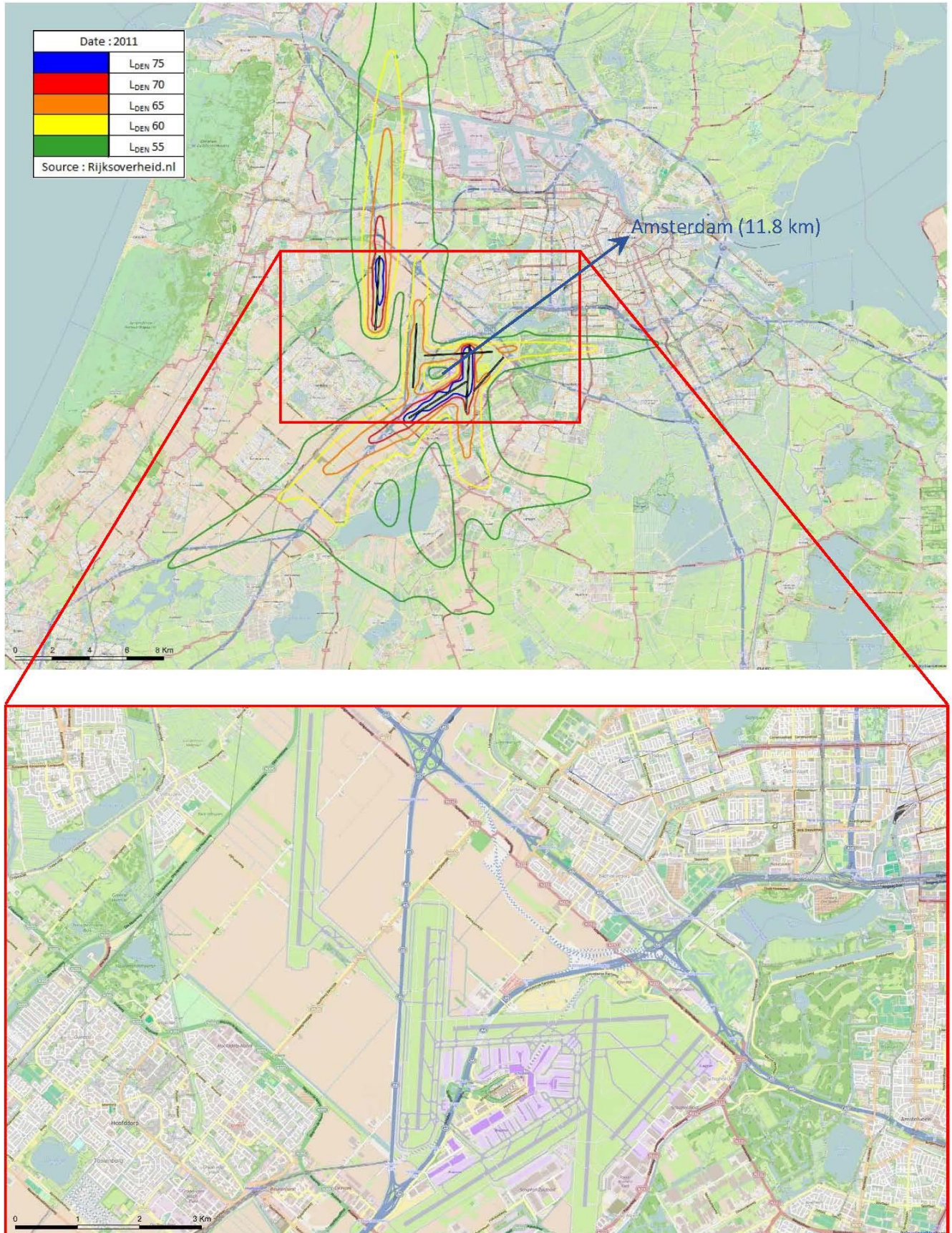
L'aéroport de Vancouver dispose d'un réseau de 20 stations de mesures fixes, et une mobile.

Enfin, l'aéroport dialogue effectivement avec le public, notamment au travers de son plan d'action 2014-2018.

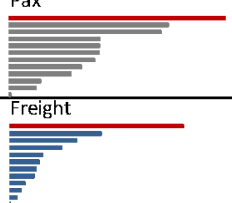
L'aéroport a reçu 1.784 plaintes en 2014.

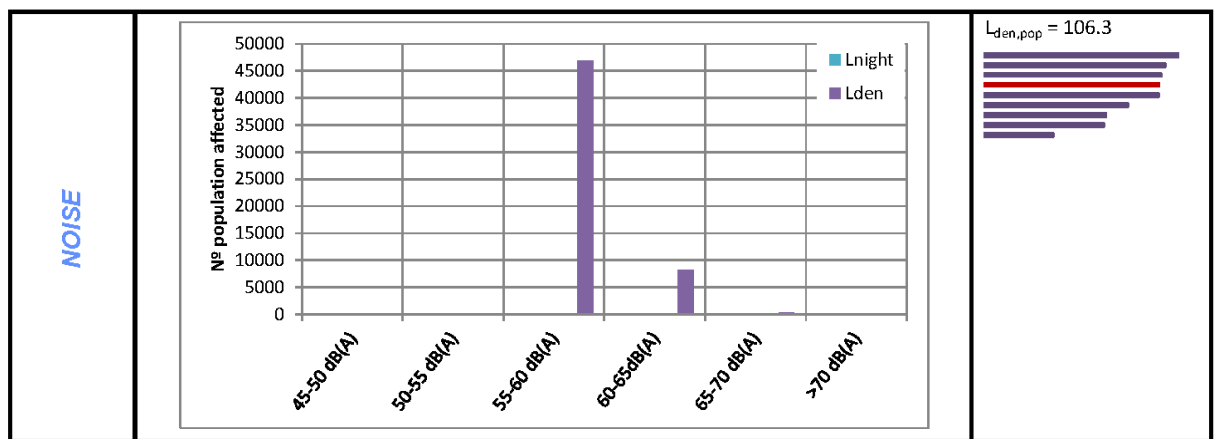
Avec un ratio d'implémentation de 26%, basé sur les réponses reçues et semblant malheureusement incomplètes, il n'est pas possible actuellement de conclure si l'Approche Equilibrée y est appliquée de façon satisfaisante : tout au plus, peut-on constater l'importance des zones impactées à l'Est de ses infrastructures.

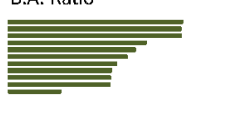
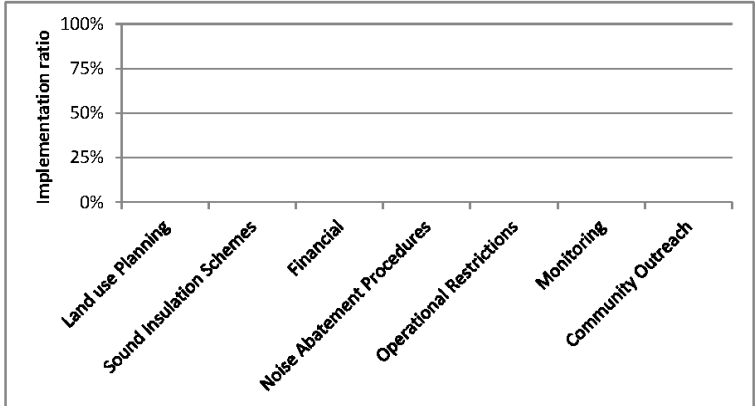
5.16 Aéroport d'(Amsterdam) SCHIPHOL (AMS)



Aéroport d' (Amsterdam) SCHIPHOL (AMS)

GENERAL	Year		2014	
	N° movements	Total	438 296	
		% Night flights	0%	
	N° pax	Total	54 940 534	
	Freight (T)	Total	1 633 195	
	Noise Action Plan in place		Yes	
N° of complaints per year		-		



IMPLEMENTATION OF BALANCED APPROACH	B.A. Instrument implemented	Yes	No	
	Land use Planning	NO B.A. DATA AVAILABLE		
	Sound Insulation Schemes			
	Financial			
Noise Abatement Procedures				
Operational Restrictions				
Monitoring				
Community Outreach				
Implementation ratio				

L'aéroport de Schiphol (AMS) est le 1^{er} aéroport néerlandais et le 4^{ème} aéroport européen (tant pour le nombre de mouvements que pour le nombre de passagers (PAX) ou encore le trafic cargo). Il est situé à environ 12 km du centre-ville d'Amsterdam et comprend 6 pistes (dont 5 utilisées principalement).

L'utilisation de ces pistes est remarquablement distribuée, car elle est étudiée afin de limiter, autant que faire se peut, les contours de bruit à des zones faiblement voire non urbanisées : c'est la raison pour laquelle cet aéroport a été inclus dans la présente étude alors qu'il n'a pas fait l'objet de l'enquête.

Par rapport aux 11 autres aéroports étudiés ici, Schiphol (AMS) est le premier « hors concours », que ce soit en termes de mouvements, de passagers (PAX) ou de cargo.

D'après les cartes de bruit et le dénombrement de la population, le $L_{den, pop}$ de cet aéroport est de 106.3, valeur similaire à celle de Toulouse (TLS) et de Charleroi (CRL), et est même inférieure à l'exposition autour de l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) : ceci est très significatif de la bonne gestion environnementale de l'aéroport de Schiphol (AMS).

Cet aéroport est, en outre, reconnu pour bien appliquer les mesures décrites dans l'Approche Equilibrée, alors que le trafic y est, par exemple, 2 fois plus important qu'à Bruxelles-National (BRU) en termes de mouvements et 2,5 fois plus en termes de passagers (PAX) et 4 fois plus en termes de trafic de fret / cargo.

6. SYNTHÈSE ET PISTES DE REFLEXION

6.1 *Un objectif commun, une approche commune, des solutions au cas par cas*

L'Approche Equilibrée est un **concept** : elle reprend toute une série de mesures qui peuvent être appliquées par les aéroports *au cas par cas*, en tenant compte de leur particularité.

La présente enquête démontre bien la multiplicité des moyens que les différents aéroports étudiés ont décidé de mettre en œuvre, alors qu'ils partagent tous le même objectif : réduire les nuisances sonores induites par leur exploitation.

Encore plus que de « simplement » réduire les nuisances sonores, il est important de bien les **gérer**, c'est-à-dire : optimiser les combinaisons de mesures pouvant être appliquées afin de prévenir ou de réduire le bruit suivant une approche multicritères, prévoir et prévenir toute évolution, éviter des possibles problèmes futurs, vouloir vraiment solutionner les problèmes dans une approche consensuelle intégrant tous les intervenants.

L'industrie aéronautique a apporté des évolutions technologiques très importantes sur le **matériel volant**, notamment en en réduisant considérablement le bruit émis à chaque nouvelle génération d'avions : cela permet, dans une certaine mesure, de contenir la croissance du trafic, mais n'est parfois (souvent) pas suffisant pour justifier l'absence d'autres moyens d'action. De plus, la réduction du bruit « à la source » (par exemple la mise au point de moteurs plus silencieux) n'est pas du ressort des aéroports.

On a pu constater que l'Approche Equilibrée propose toute une série d'outils, mais leur application ne garantit pas *de facto* une solution idéale au problème de bruit : par exemple, l'aéroport de Bruxelles-National (BRU) applique bien une partie de ces outils, tels que les procédures permettant de réduire le bruit, mais également toutes les restrictions opérationnelles possibles, mais n'applique pas de planification / gestion foncière, ni de plan d'insonorisations, voire même de dédommagements : l'application de l'Approche Equilibrée y est donc bien réelle, mais insuffisante à ce jour, et conduit à une situation actuellement difficile

La figure 16, présente sur un même diagramme les différents scores (ramenés ici sur une échelle de 0 à 5) d'application de chaque mesure.

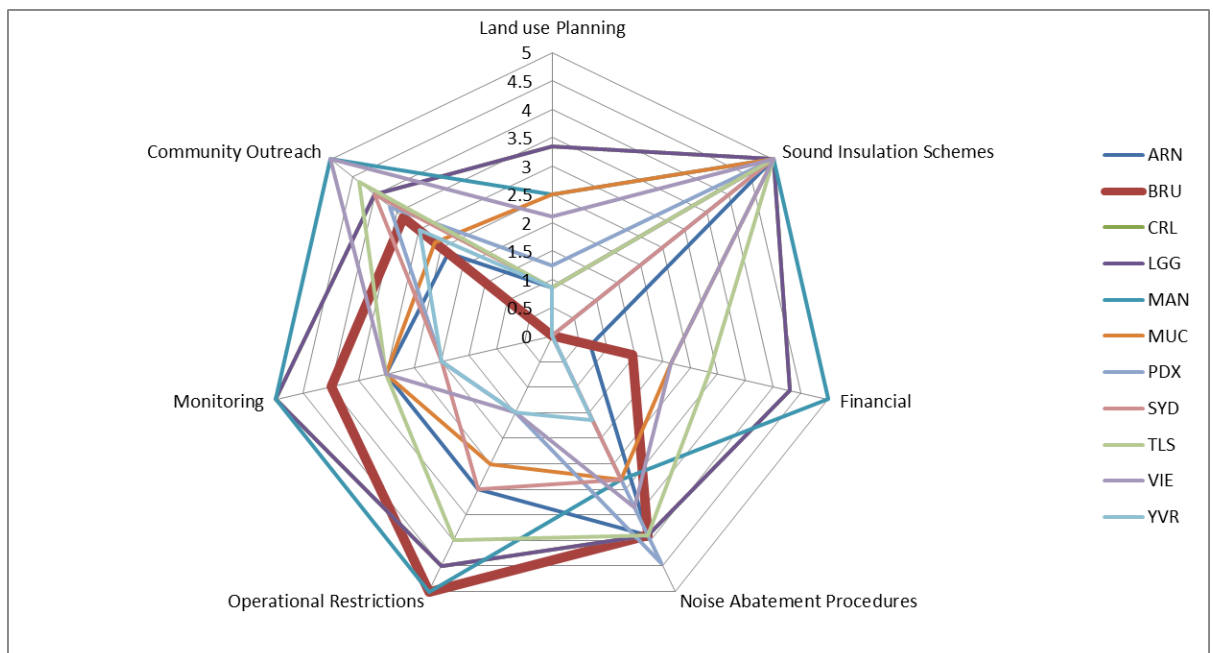


Figure 16 – vue « radar » des différents scores suivant le pourcentage d'application des mesures de l'AE

D'autre part, **plus l'exposition au sol est importante, plus le nombre de mesures nécessaires va augmenter**. Ainsi, les aéroports d'Arlanda (ARN), Munich (MUC) ou Vienne (VIE) [voire même Portland (PDX), mais il n'a pas été possible d'en établir le $L_{den, pop}$] ont un niveau d'exposition $L_{den, pop}$ ³⁷ nettement moindre que les autres aéroports étudiés, et donc *un moindre besoin de mesures d'accompagnement*. Par contre, d'autres aéroports sont nettement plus exposés, avec des courbes de bruit au sol incluant une population plus importante : ces aéroports comme Toulouse (TLS), Charleroi (CRL), Liège (LGG) et encore plus Bruxelles-National (BRU) vont logiquement nécessiter le recours à plus de mesures.

La figure 17, présentée à la page suivante, tente modestement de démontrer cette tendance, *tout en gardant à l'esprit toutes les importantes remarques émises au chapitre 5.4*³⁸. Cette figure reprend, en axe horizontal : le niveau d'exposition $L_{den, pop}$, et en axe vertical : le pourcentage estimé (non pondéré) d'implémentation de l'Approche Equilibrée.

Sur l'échantillon des 8 aéroports européens ici étudiés, on constate que **les aéroports qui s'approchent de cette tendance ont généralement moins de problèmes de bruit et leur gestion de l'environnement sonore leur permet une exploitation et une expansion maîtrisée ; ceux qui s'en écartent sont plus susceptibles de devoir compléter les mesures qu'ils ont déjà entreprises**.

Ainsi, pour Bruxelles-National (BRU), l'exposition est la plus importante, alors que les mesures d'accompagnement ne suivent pas suffisamment les besoins induits par cette exposition, et notamment commencer par la réduire autant que faire se peut. Il y est donc conseillé d'améliorer l'intégration des mesures décrites dans l'Approche Equilibrée (notamment par des procédures opérationnelles permettant de réduire l'exposition, telles qu'une utilisation plus performante des pistes, la détermination de routes et de procédures de vol optimales, puis par les mesures d'aménagement du territoire et d'insonorisation correspondant à ces procédures).

A titre d'exemple purement informatif (chaque aéroport est différent...), l'aéroport de Schiphol (AMS), aéroport qui sous-tend un trafic aérien très important, contrôle bien son impact sonore.

Les résultats de l'enquête peuvent encore apporter beaucoup d'autres enseignements qu'il n'est pas possible de détailler dans cette première mission de « Benchmarking » (exemples : détail de la gestion spécifique du bruit nocturne – en fait intégrée ici dans le L_{den} , types de plans d'insonorisation et d'accompagnements..).

Finalement, le présent rapport ne conclut pas sur un « ranking » des aéroports étudiés (chaque cas étant différent), mais plutôt sur leur **positionnement quant à l'application des mesures de l'Approche Equilibrée par rapport aux besoins** induits par leur degré d'exposition : les figures 16 et 17 en résument assez bien le discours. Ce positionnement peut expliquer les succès obtenus par les aéroports qui ont bien adapté leur implémentation des différentes mesures de l'Approche Equilibrée en fonction de leur degré d'exposition et, notamment, pourquoi par exemple l'aéroport de Liège (LGG) est reconnu internationalement comme *meilleur exemple pratique*³⁹ de l'implémentation de l'Approche Equilibrée.

³⁷ $L_{den, pop}$: niveau « équivalent » à « la population concernée * le niveau de bruit auquel elle est exposée », voir en 2.5 Indicateur d'exposition

³⁸ « Comparer les implémentations de l'Approche Equilibrée suivant les aéroports doit être fait avec la plus grande prudence, sans préjuger trop vite de qualités ou de défauts à appliquer ou non telle ou telle mesure »

³⁹ Voir référence¹²

Note :

La figure 17 ne reprend que les aéroports européens étudiés dans la présente étude, car les données nécessaires au calcul du $L_{den, pop}$ n'étaient pas disponibles pour les autres aéroports.

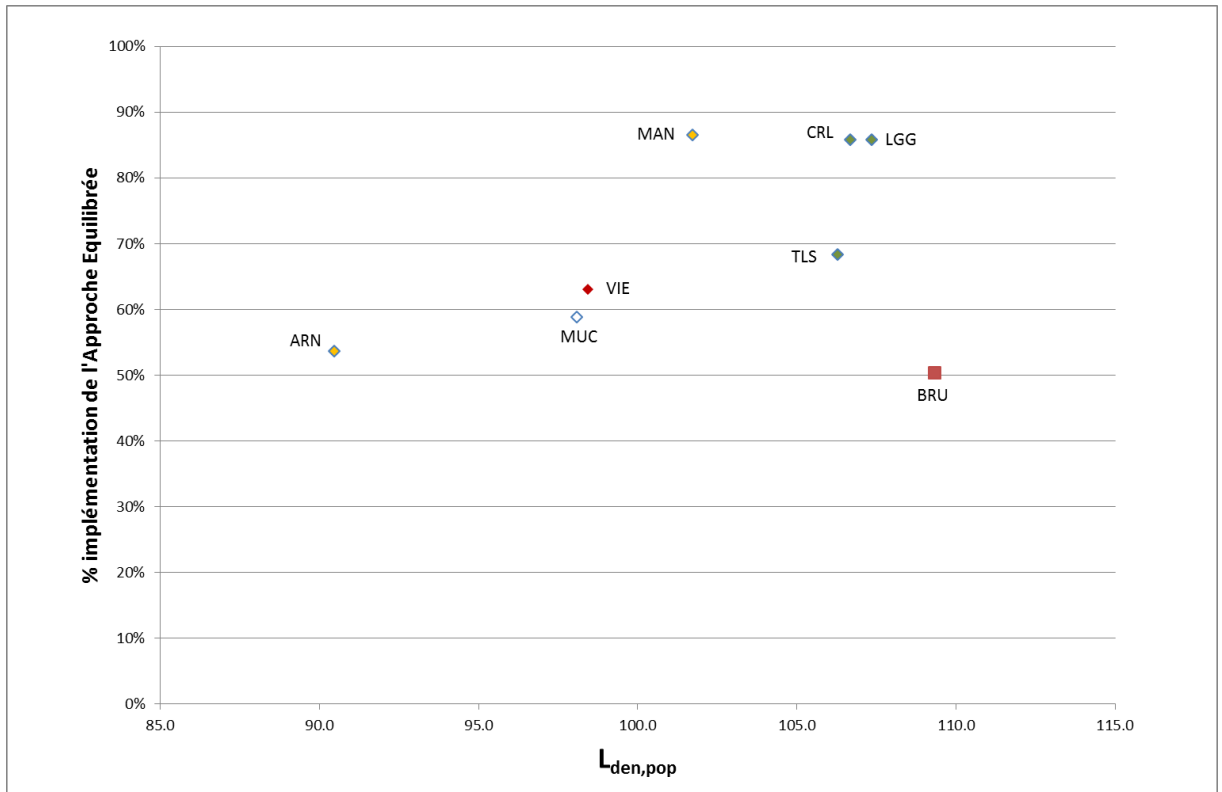


Figure 17 – positionnement des aéroports européens étudiés suivant leur niveau d'exposition $L_{den, pop}$ et le ratio (non pondéré) d'implémentation de l'Approche Equilibrée sur leur plateforme

6.2 **Recommandations pour établir une bonne approche équilibrée**

Le présent chapitre reprend, de façon non exhaustive, des suggestions / recommandations sur la façon d'établir une bonne Approche Equilibrée sur une plateforme aéroportuaire.

Ce chapitre n'a pas la prétention de solutionner tous les problèmes sur tous les aéroports quels qu'ils soient, mais il est basé sur l'expérience reconnue des auteurs de l'étude dans l'assistance à l'élaboration de la *stratégie* appliquée avec succès, d'abord sur l'aéroport de Liège (LGG), puis sur l'aéroport de Charleroi (CRL), complètement différent de Liège.

Si la *tactique* (l'application des mesures) est différente sur chaque aéroport, , *l'approche globale* est identique et applicable quel que soit la plateforme aéroportuaire.

6.2.1 Se donner le temps raisonnable pour définir les mesures

Implémenter une Approche Equilibrée est un exercice délicat, nécessitant des études d'optimisation multicritères, de consultation et de décision : cela prend donc du temps.

6.2.2 Associer tous les interlocuteurs

L'Approche Equilibrée impose de considérer l'ensemble de tous les interlocuteurs concernés, de près ou de loin, par la problématique :

- les autorités (nationales, fédérales, régionales, locales...),
- les exploitants aéroportuaires,
- les autorités de contrôle,
- les autorités rédigeant les lois et règlements,
- les techniciens spécialistes :
 - pilotes,
 - compagnies aériennes les plus concernées,
 - d'études acoustiques,
 - études des vols et de leur sécurité pour les routes envisagées,
 - études économiques,
 - études environnementales,
 - avis du milieu médical,
- les comités représentant les riverains concernés...

Question timing, un tel panel d'interlocuteur peut allonger le processus de concertation avant de pouvoir finaliser une solution optimale acceptée par tous, mais est indispensable à la réussite de l'approche. Pour les populations riveraines, cet objectif devrait être rencontré dans le cadre des procédures légales et institutionnalisées de concertation et d'enquête publique.

6.2.3 Accepter dès le départ de « jouer le jeu »

Lorsque le package optimal de mesures à mettre en œuvre est établi, il faut soutenir son application et la contrôler : le processus d'étude est difficile et il doit être entrepris avec la certitude que tous les intervenants respecteront leur engagement à minimiser les conflits accepter la solution optimale, à l'appliquer, à l'officialiser (via éventuellement des lois) et, le cas échéant, à la financer.

6.2.4 Dresser un état des lieux

Il est important d'objectiver tous les résultats que l'on pourra obtenir avec l'implémentation de l'Approche Equilibrée : un état des lieux de l'environnement sonore existant, s'il n'existe pas, devrait être établi à des fins de comparaison non contestable.

6.2.5 Une constante pour toutes les études : la sécurité

Les études vont envisager de nombreuses solutions et combinaisons de mesures qui pourront être souvent remises en question : dans tous les cas, il ne pourra être dérogé à la sécurité totale de ces solutions, c'est pourquoi les responsables de la sécurité aéroportuaire doivent être associés en permanence au processus.

6.2.6 Se fixer des objectifs quantifiables et mesurables

L'efficacité des mesures de l'Approche Equilibrée doit permettre de réduire l'exposition au bruit dans l'environnement de l'aéroport : un bon indicateur de cette exposition est le nombre d'habitants situés à l'intérieur des différents contours de bruit (L_{den} , : 55-60, 60-65, 65-70, >70) ; le nombre d'habitations peut être aussi un bon indicateur car il permet également d'envisager les coûts d'éventuelles insonorisations et l'optimisation pourrait être plus portée sur les habitations à protéger (ce qui protégera bien sûr ses habitants). Les indicateurs agglomérés correspondants $L_{den, pop}$ et $L_{den, dwelling}$ sont également excellents pour comparer différentes solutions : ils sont plus précis que les dénombrements par classe de niveau L_{den} .

6.2.7 Méthodologie d'optimisation

Toute autre chose restant constante (localisation, orientation des pistes, trafic, ..) il existe deux façons complètement différentes de distribuer le bruit autour d'un aéroport : *sa dispersion*, ou *sa concentration*.

1. La **dispersion** du bruit :

Si elle permet, dans le principe, de *réduire de façon répartie le bruit au sol*, elle nécessite *de facto* une dispersion « forcée » des vols, ce qui peut être incompatible avec les objectifs de sécurité ; elle pourrait aussi ne pas permettre de réduire suffisamment le niveau de bruit résiduel : dans ce cas, des procédures d'insonorisation complémentaires pourraient alors être nécessaires pour des zones devenant très larges et devenir très coûteuses...

2. La **concentration** du bruit :

Dès lors que la *concentration du bruit se fait de façon optimale*, c'est-à-dire de sorte à minimiser l'impact global de l'exposition autour de l'aéroport en tenant compte de l'urbanisation environnante (en tenant bien sûr compte de la sécurité...), cette autre façon de distribuer le bruit permet de le « canaliser / maîtriser » sur des zones parfaitement localisées ; le cas échéant, des habitations pourraient se retrouver dans ces zones « optimisées » et rester surexposées : des procédures d'insonorisation complémentaires pourraient y être alors nécessaires, mais alors ce serait dans des zones plus réduites, puisqu'optimisées.

Ayant démontré ses avantages sur la plupart des aéroports appliquant l'Approche Equilibrée, c'est bien la *concentration du bruit* qui est ici préconisée : *concentrer et agir*.

En retenant ce principe « concentrer et agir », la méthode proposée devient, somme toute, simple et logique :

1. **Evaluer l'impact**
2. **Minimiser l'impact en le concentrant là où il est le moindre**
Il est possible que des zones urbanisées restent présentes dans les nouvelles zones ainsi définies, voire même que le bruit à l'intérieur de ces nouvelles zones puisse augmenter...
3. **Elaborer les textes de loi, règlements et documents officiels instituant le plan correspondant, en ce compris la prise en compte des éventuels budgets y afférant.**
4. **Appliquer les mesures d'accompagnement** (entre autres: insonorisations, rachats, réaffectation des sols..) dans les zones où un impact résiduel est inévitable.
5. **Vérifier continuellement le respect des hypothèses** utilisées dans les études.

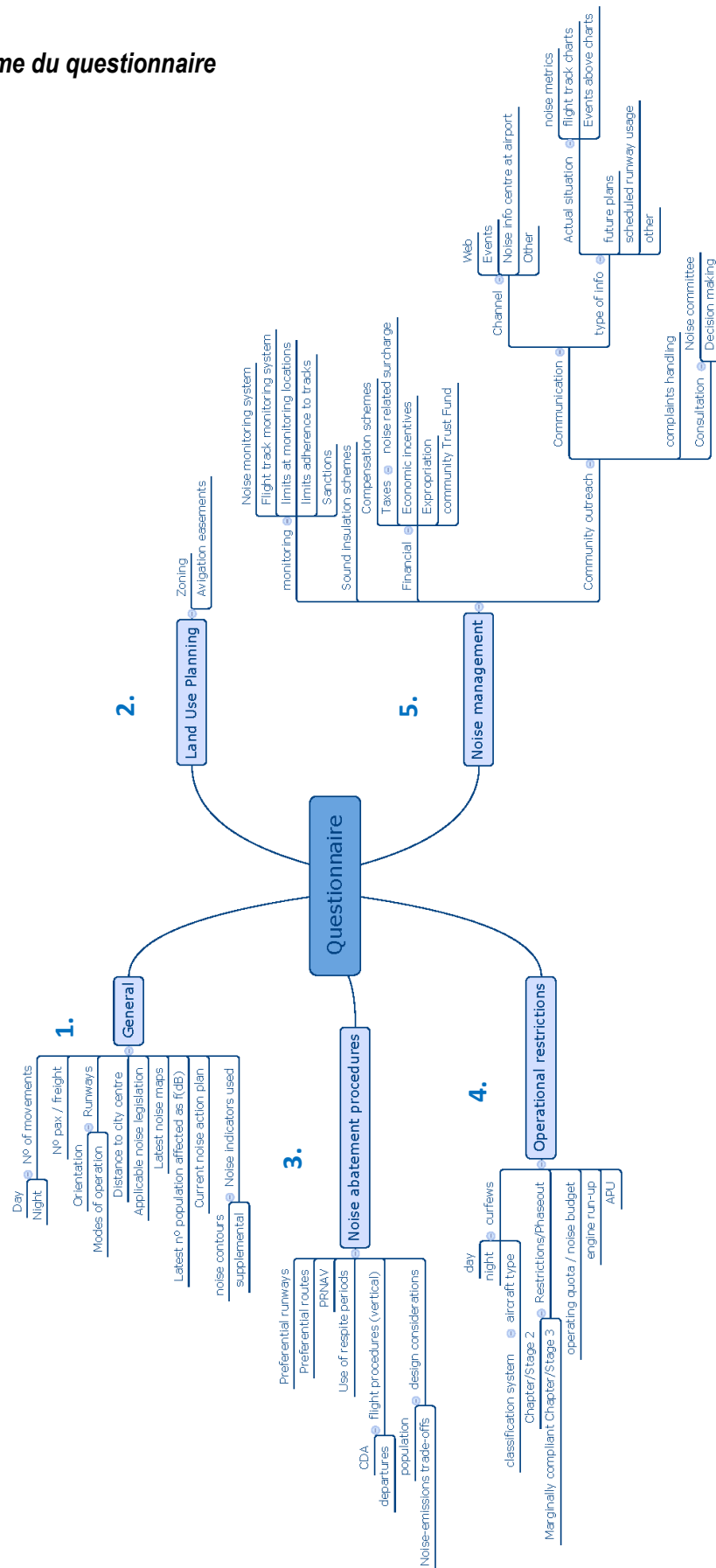
Dans cette démarche, il convient donc:

- **d'évaluer l'exposition de l'aéroport quel que soit l'indicateur retenu** (nombre d'habitants, de maisons, $L_{den, pop}$ et $L_{den, dwelling}$), **chaque unité individuelle (habitant ou logement) doit avoir exactement le même poids, nonobstant toute autre considération** : c'est la précaution préalable à une optimisation équitable de l'exposition autour de l'aéroport (par exemple : refuser toute objection du type NIMBY⁴⁰)
- de mettre au point les différents plans de vol possibles et démarrer alors les études d'optimisation multicritères pour les différents scénarii probables d'exploitation *actuelle et future* de l'aéroport : tant que la sécurité est assurée, on optimise les mesures et combinaisons de mesures (le plus souvent l'optimisation des routes) afin de **minimiser l'exposition au sol tout en gardant un contrôle adéquat des autres facteurs importants** : temps de parcours, faisabilité / volabilité, consommation de carburant, émissions toxiques, ..).
- de **bien évaluer les scénarii futurs** car le résultat des optimisations et l'application de l'Approche Equilibrée correspondante devra être *pérenne*.
- **les routes, procédures d'approche, atterrissage et décollage, et toute mesure annexe correspondant à la solution optimale doivent alors être figés** dans des textes de loi ainsi que dans les documents correspondants (exemples : Liège (LGG) et Charleroi (CRL) en région wallonne).
- si un impact résiduel persiste, une partie de la population peut rester surexposée : les **mesures compensatoires** entrent alors en jeu : expropriations, rachats, reventes, insonorisations, dédommagements, soit toute une procédure qui doit être également figée, notamment sur la planification et la gestion des terrains, la valorisation des habitations se situant dans les zones surexposées avec, une fois encore, les textes de lois décrivant les modalités officielles de ces objets.

⁴⁰ NIMBY est l'acronyme de "Not In My Back Yard", expression anglaise signifiant: "pas dans mon jardin"

7. ANNEXES

7.1 Organigramme du questionnaire



7.2 Questionnaire d'enquête

Thank you for having accepted to contribute to this survey; please feel free to expand any field following your needs / clarification

GENERAL INFORMATION Please provide the requested data for your airport (movements, e.g.: for 1999, 2004, 2009, 2014, 2019, 2024)

N° of movements	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)		
			Night***		Freight			
	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)		
			Night***		Freight			
	Year	indicate year* of actual data	Day**	(actual data)	Total number of pax	(actual data)		
			Night***		Freight			
	Year	2019 forecast	Day**	(forecast)	Total number of pax	(forecast)		
Night***				Freight				
Year	2024 forecast	Day**	(forecast)	Total number of pax	(forecast)			
		Night***		Freight				
* If possible, please indicate 3 previous years (e.g.: 5 by 5) in order to better understand the long term evolution ** Indicate definition of operational Day period (e.g. 7-21h) (!!! can be different of the ones used for noise index(es)) *** Indicate definition of operational Night period (e.g. 21-7h) (!!! can be different of the ones used for noise index(es)) Any remarks / comments								
Runways	Designation		e.g 07L-25R ; 2-19 etc					
	Modes of Operation and % of use		e.g. "North – 75% ; South – 25%"					
Distance to city center								
Applicable noise regulation	Indicate reference to legislation, metrics and limits							
Latest noise maps	Indicate year + provide maps/report if possible							
n° population affected (following the relevant noise index if applying) (!!! Periods can be different of the ones used for operations)			45-50 dB(A)	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	>70 dB(A)
	Lday (indicate period)							
	Levening (indicate period)							
	Lnight (indicate period)							
Lden								
Current noise action plan in place	Indicate reference + provide if possible							
Noise index for noise contours	Indicate the legally required noise indexes +the supplemental one if existing							

LAND USE PLANNING

Please provide the requested data for your airport:

Zoning	Buying back ground & houses		
	Building codes for new buildings		
	Valuation of bought ground and buildings		
	Other		
Budget	Estimated budget /year		
	Negative (buying)		
	Positive (selling)		
	Other		
Legislation	Applicable legislation		
	Procedures		
	Avigation Easements		
	Other		

NOISE ABATEMENT PROCEDURES

Please provide the requested data for the NAPS implemented at your airport:

NAP	Implemented (Y/N)	Details
Preferential Runways		
Preferential Routes		
PRNAV		
Use of respite periods		
Flight procedures (Vertical)	CDA	
	Departures	
Design consideration	Population	
	Noise-emissions trade-offs	
Other		specify

OPERATIONAL RESTRICTIONS

Please provide the requested data for the operational restrictions implemented at your airport:

Operational Restriction	Implemented (Y/N)	Details	
Curfews		Day (<i>indicate period</i>)	
		Night (<i>indicate period</i>)	
		Aircraft type(s)	
		Classification system	<i>e.g. Quota Count</i>
Restrictions/Phaseout		Chapter/Stage 2	
		Marginally compliant Chapter/Stage 3	
Operating quota/noise budget			
Engine run-up			
APU			
Other		<i>specify</i>	

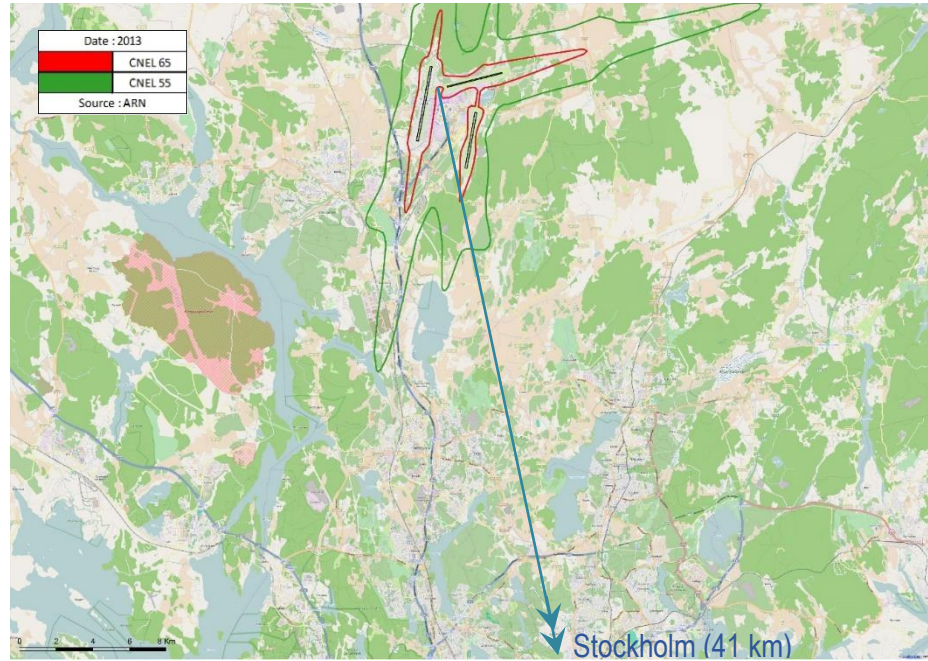
NOISE MANAGEMENT

Please provide the requested data for your airport:

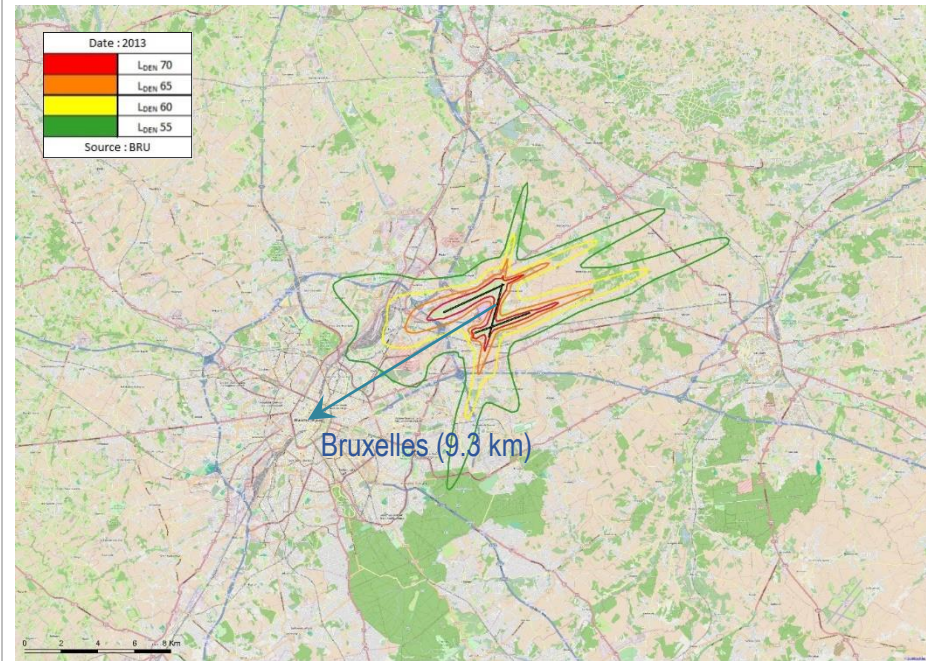
Monitoring	Noise Monitoring System	<i>indicate n° of stations + brand</i>		
	Flight Track Monitoring System	<i>Indicate data source (radar /ADS-B, etc)</i>		
	Limits at monitoring Locations	<i>indicate metric+value</i>		
	Limits Adherence to tracks	<i>provide details (max deviation etc)</i>		
	Sanctions based on data	<i>provide details (type of sanction, amount, etc)</i>		
Sound Insulation Schemes	Financial support	<i>provide details</i>		
Financial	Compensation Schemes	<i>provide details</i>		
	Taxes	<i>provide details</i>		
	Noise Related Surcharge	<i>provide details</i>		
	Economic Incentives	<i>provide details</i>		
	Expropriation	<i>provide details</i>		
	Community Trust Fund	<i>provide details</i>		
	Other	<i>provide details</i>		
Community outreach	Communication	Channel	Web	
			Events	
			Noise info centre at Airport	
			Other	
	Type of info on current situation	Noise metrics		
		Flight track charts		
		Events above charts		
		Other		
	Info on future plans			
	Scheduled runway usage			
	Other			
	Complaints handling method	<i>Hotline, webpage, etc</i>		
	Consultation	Noise Committee		
Decision Making				
Periodicity				

7.3 Localisation et disposition des infrastructures des 12 aéroports

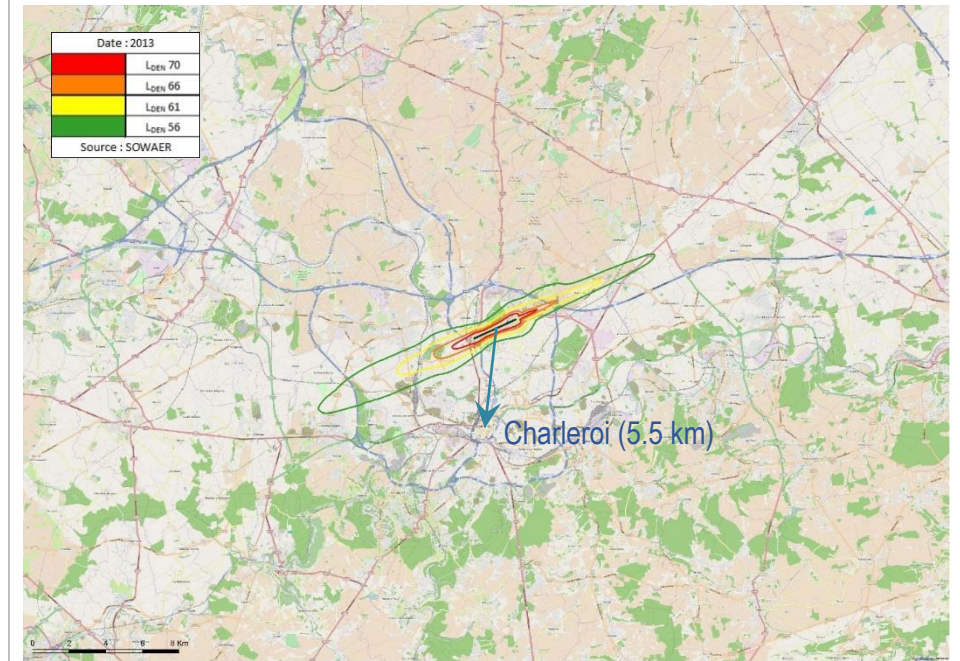
Aéroport d'Arlanda (ARN)



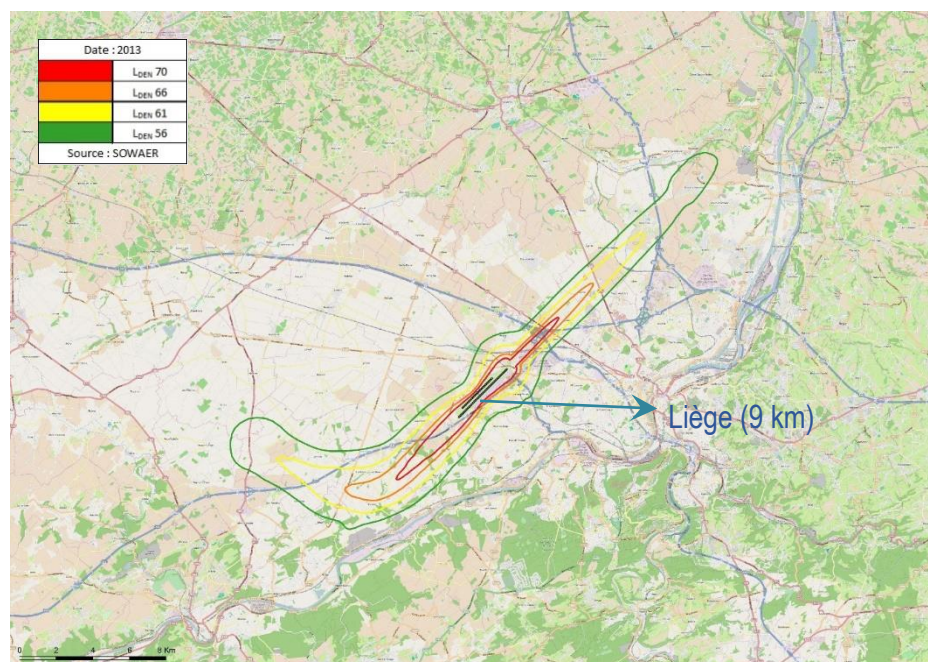
Aéroport de Bruxelles (BRU)



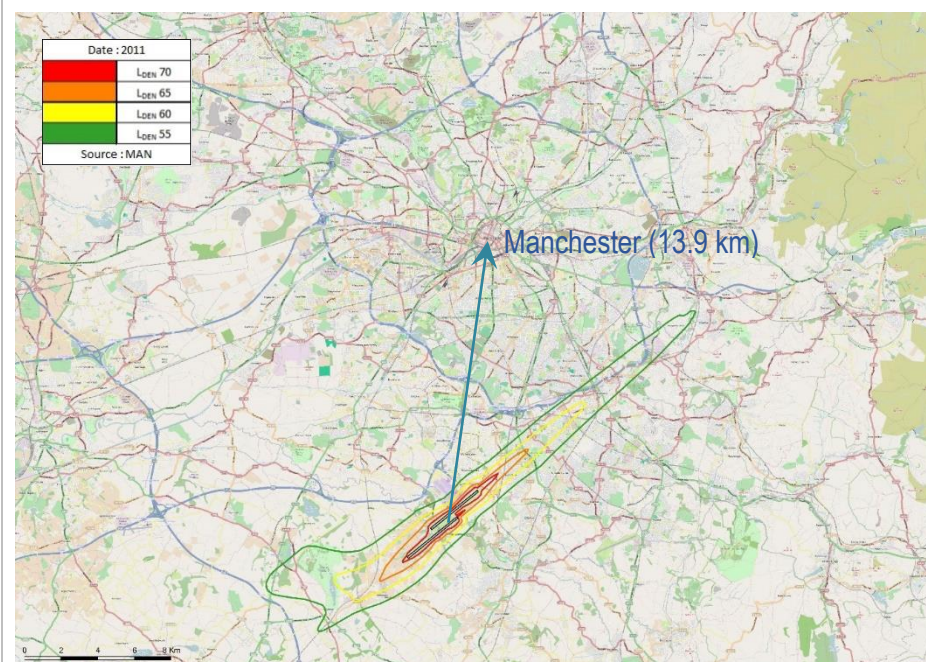
Aéroport de Charleroi (CRL)



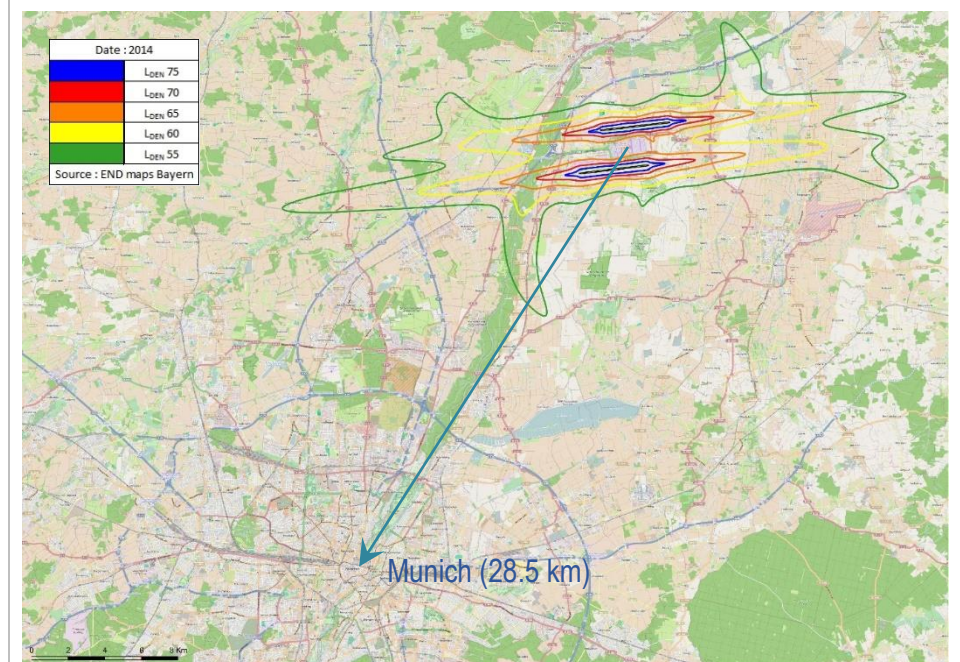
Aéroport de Liège (LGG)



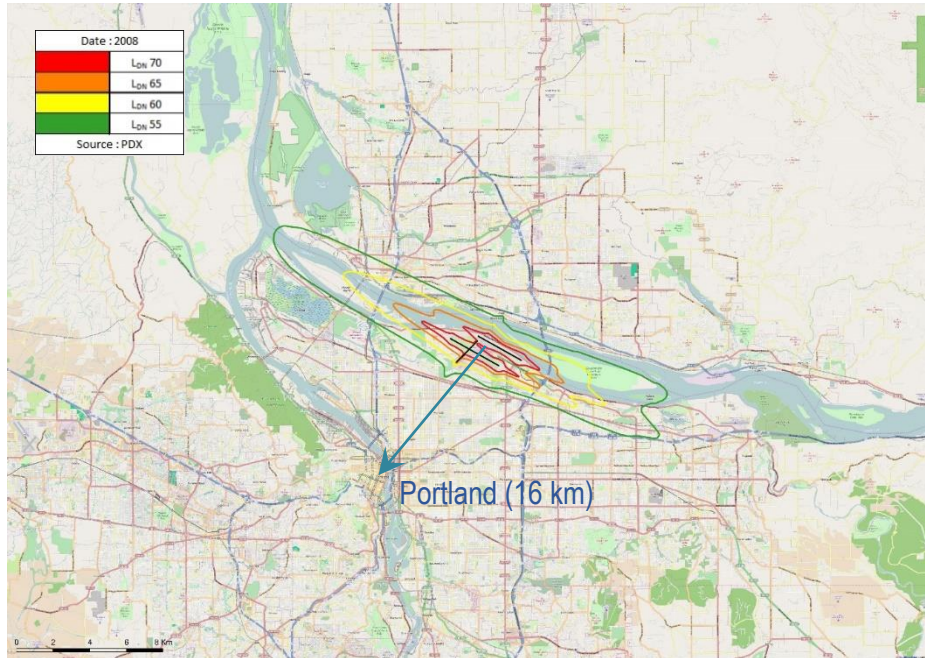
Aéroport de Manchester (MAN)



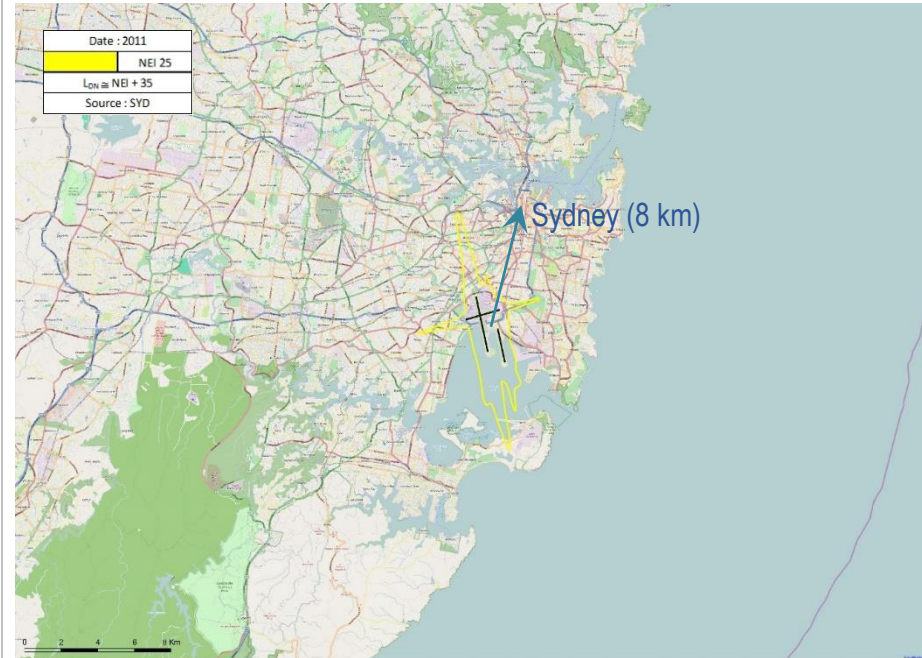
Aéroport de Munich (MUC)



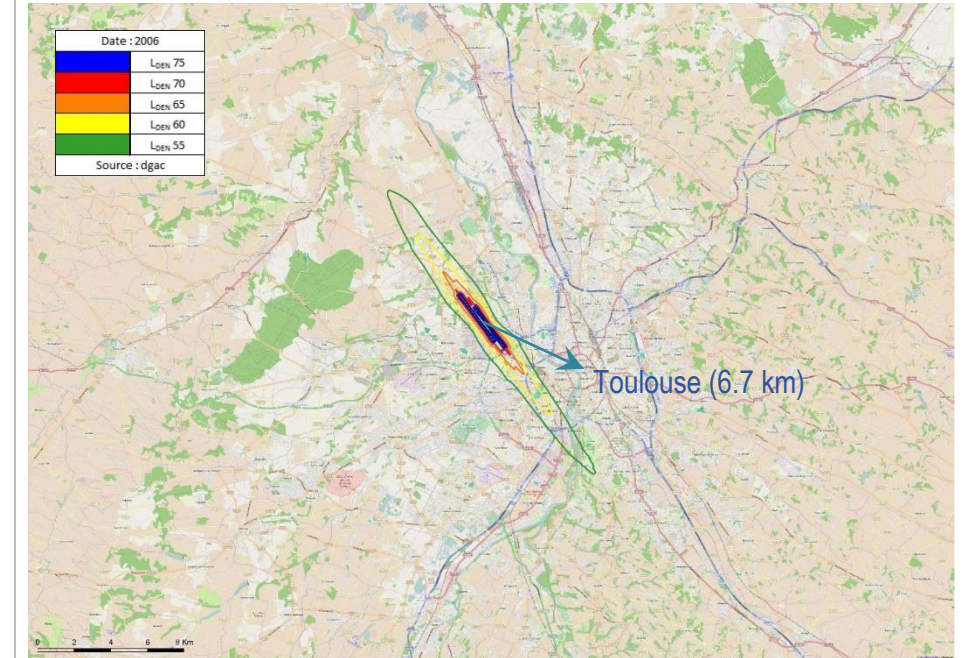
Aéroport de Portland (PDX)



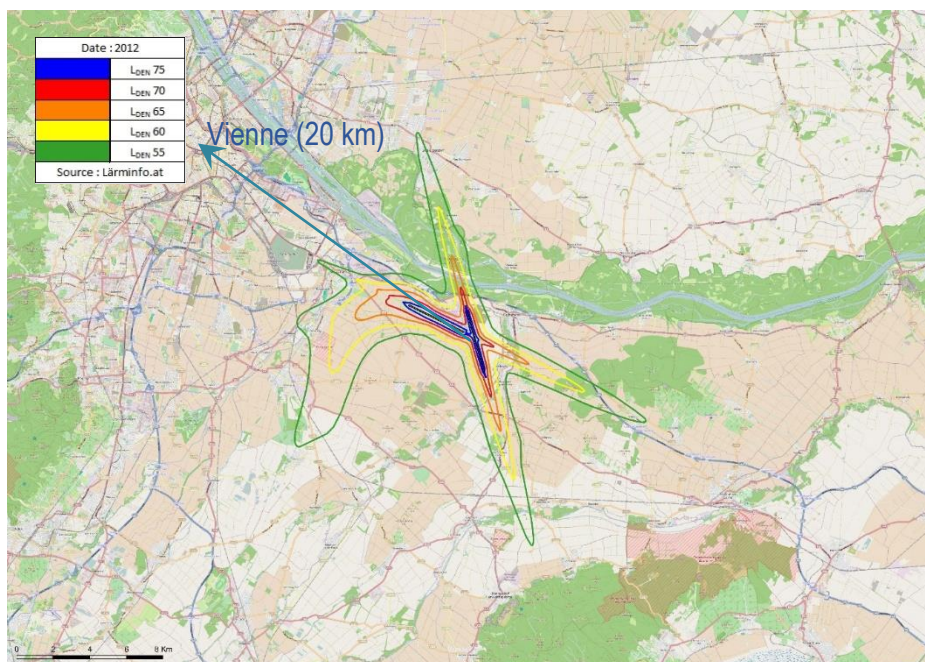
Aéroport de Sydney (SYD)



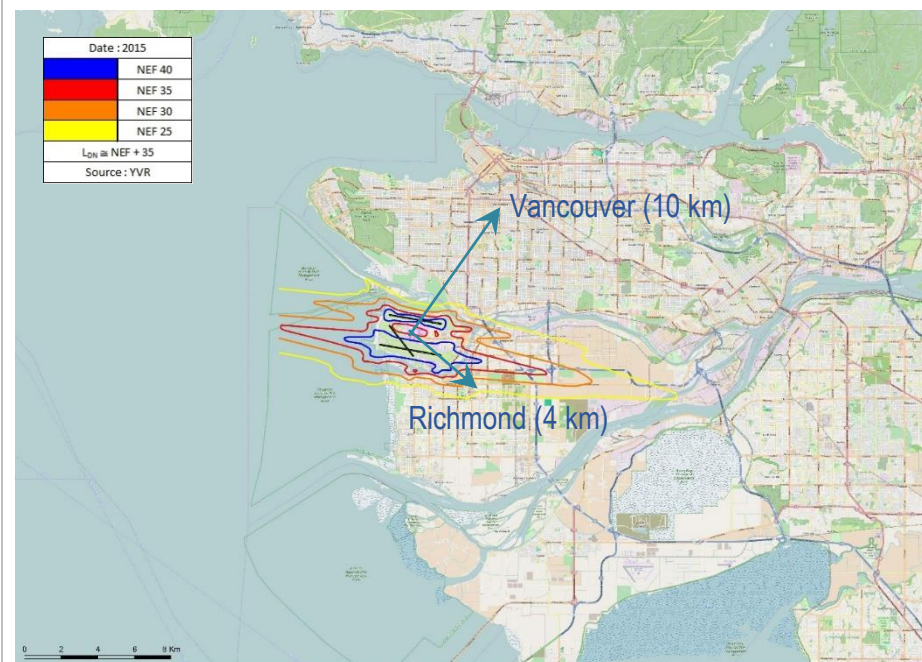
Aéroport de Toulouse (TLS)



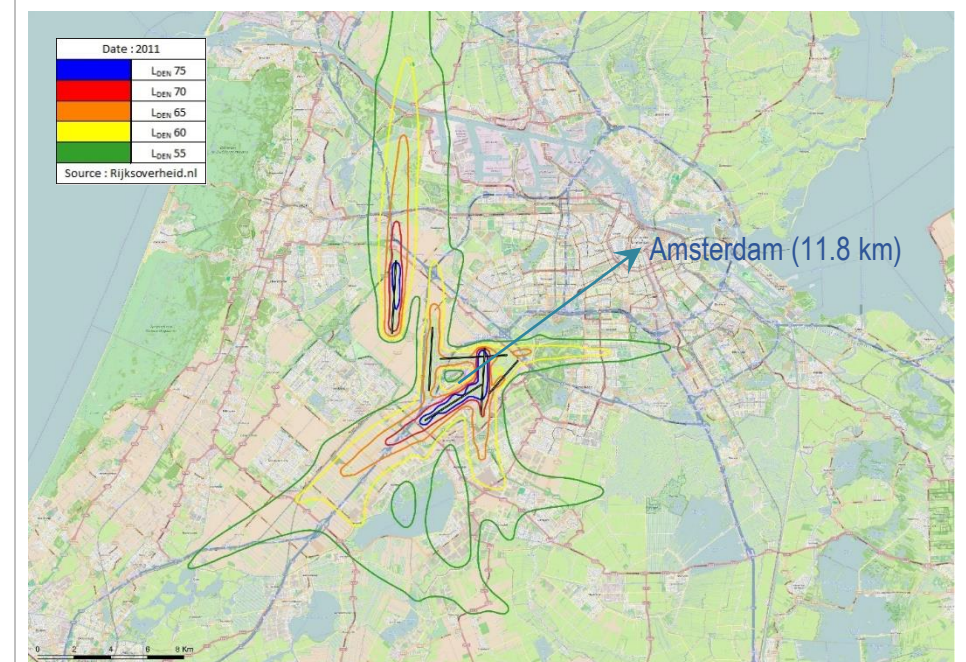
Aéroport de Vienne (VIE)



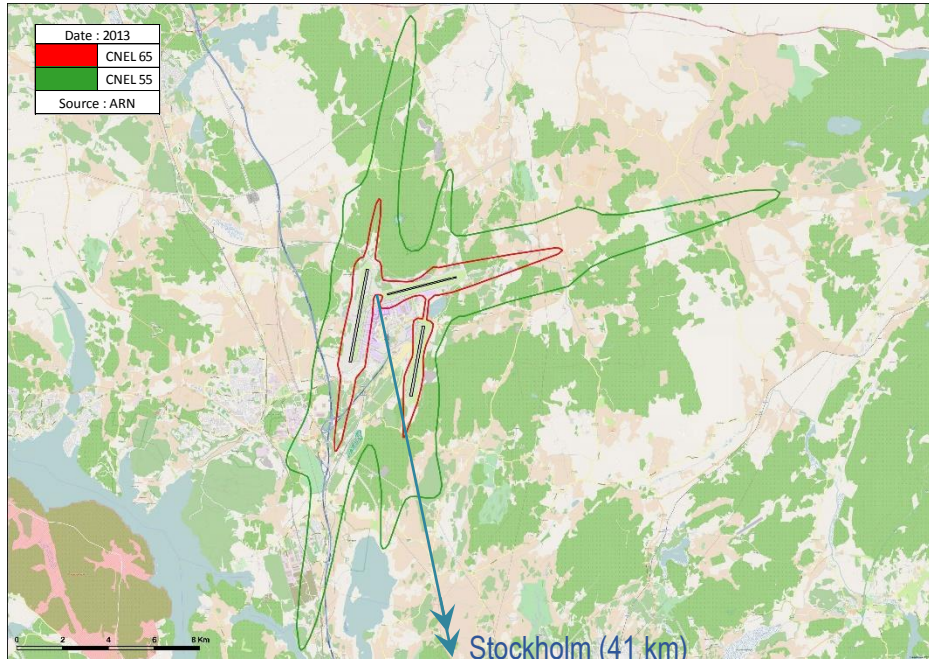
Aéroport de Vancouver (YVR)



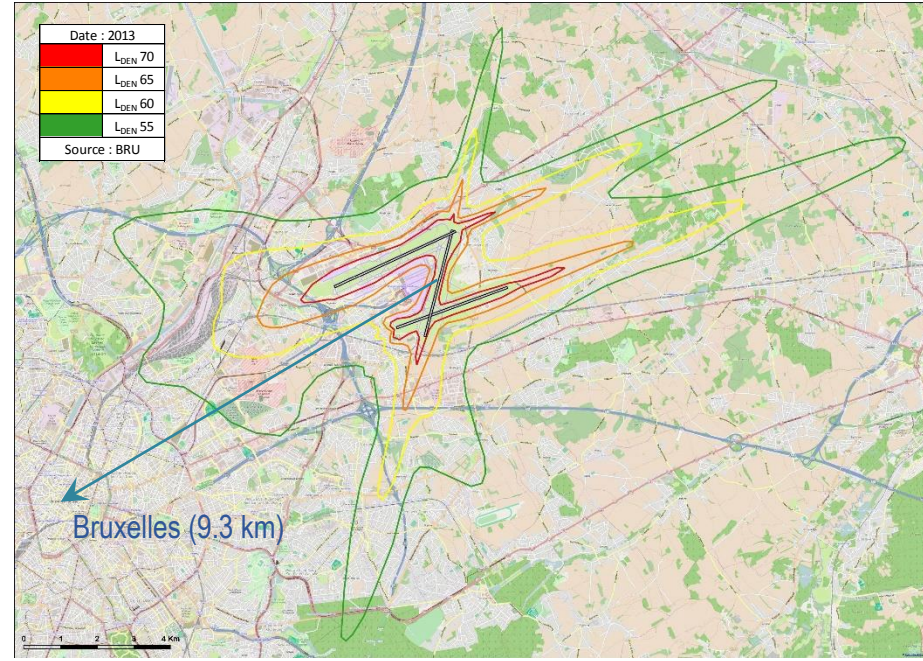
Aéroport d'Amsterdam (AMS)



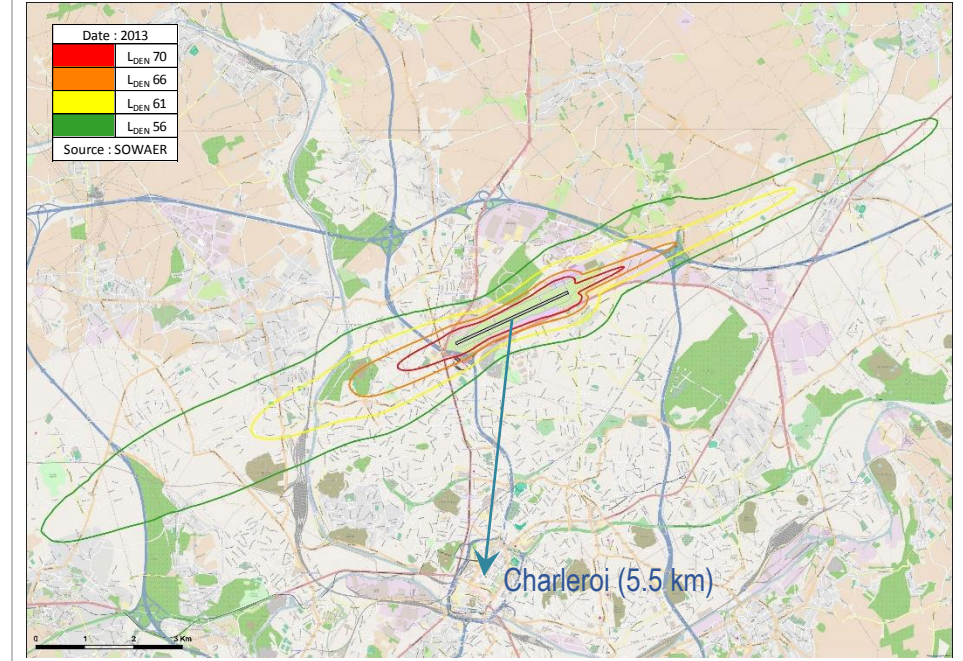
Aéroport d'Arlanda (ARN)



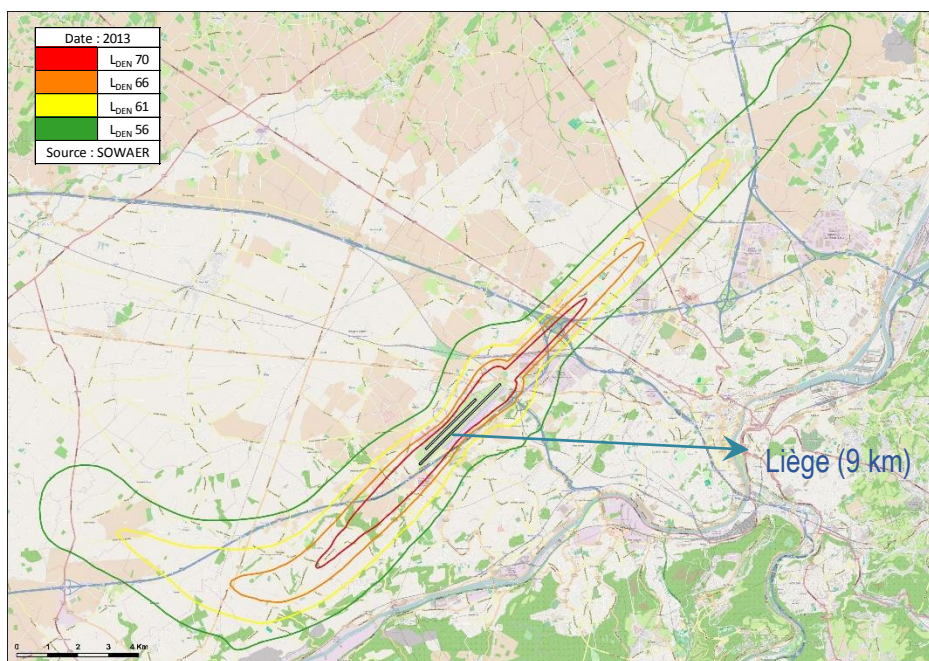
Aéroport de Bruxelles (BRU)



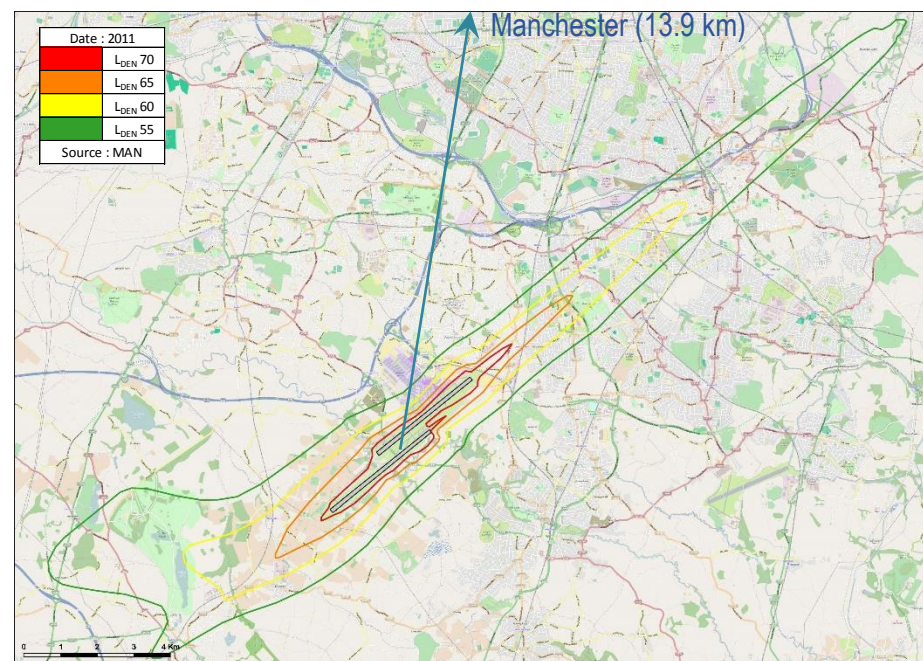
Aéroport de Charleroi (CRL)



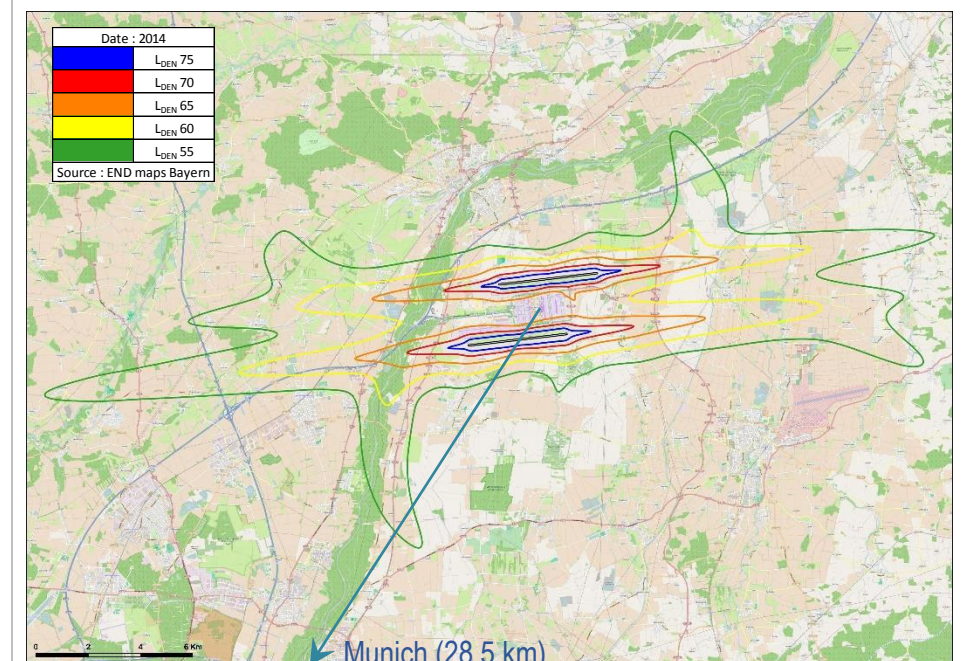
Aéroport de Liège (LGG)



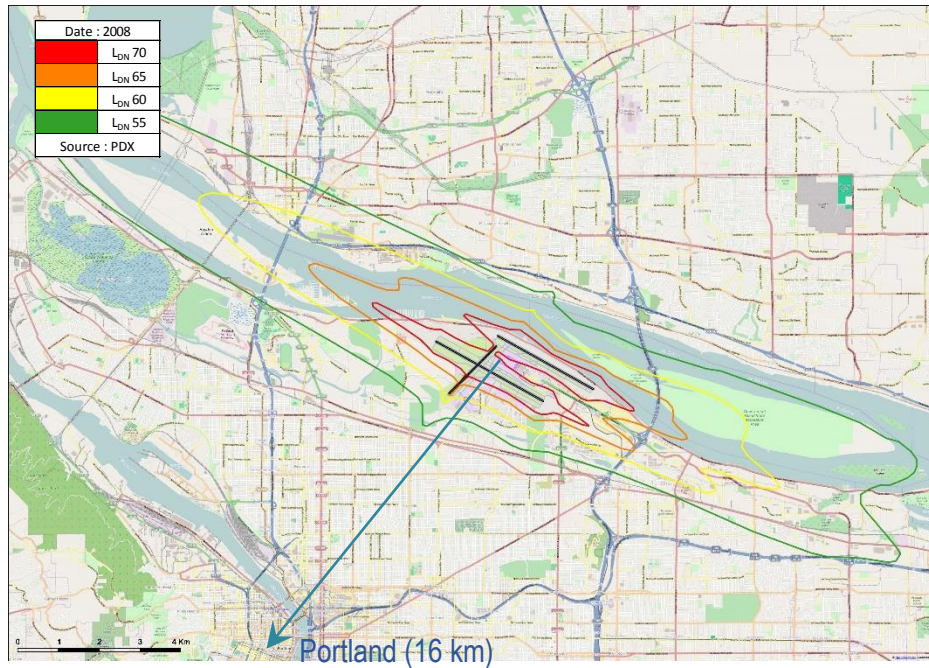
Aéroport de Manchester (MAN)



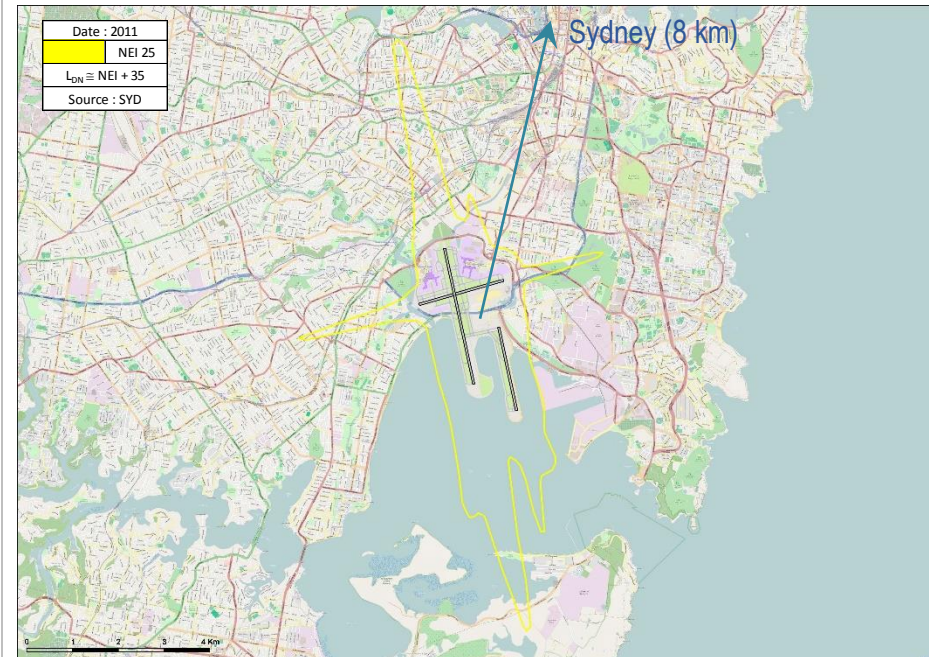
Aéroport de Munich (MUC)



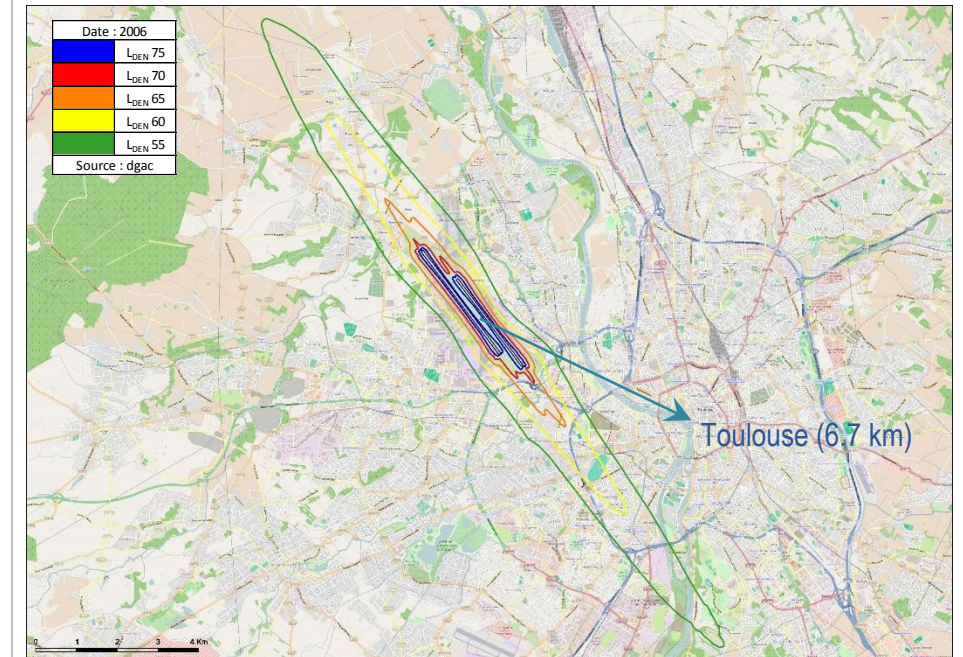
Aéroport de Portland (PDX)



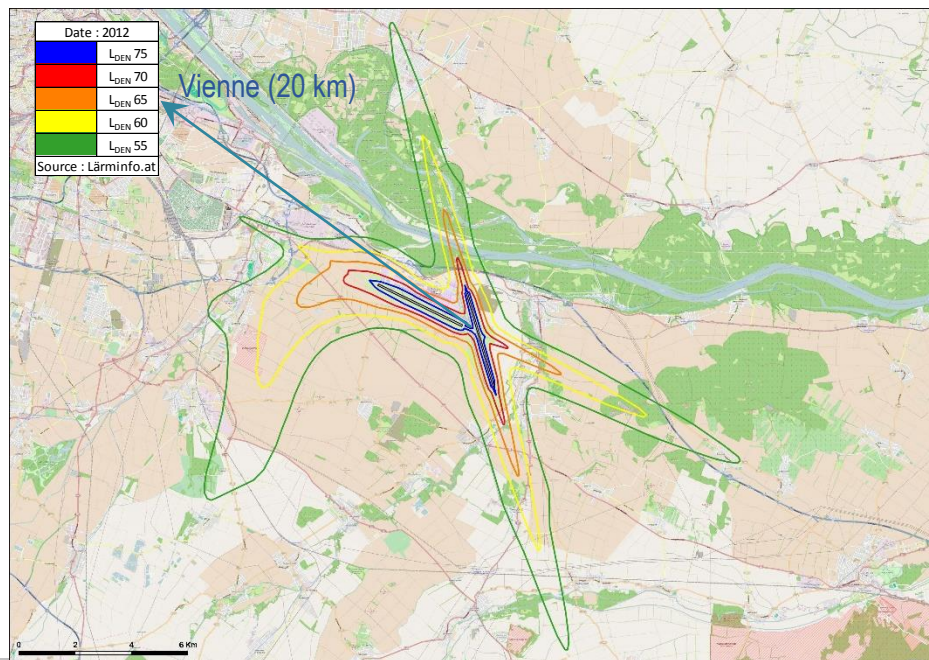
Aéroport de Sydney (SYD)



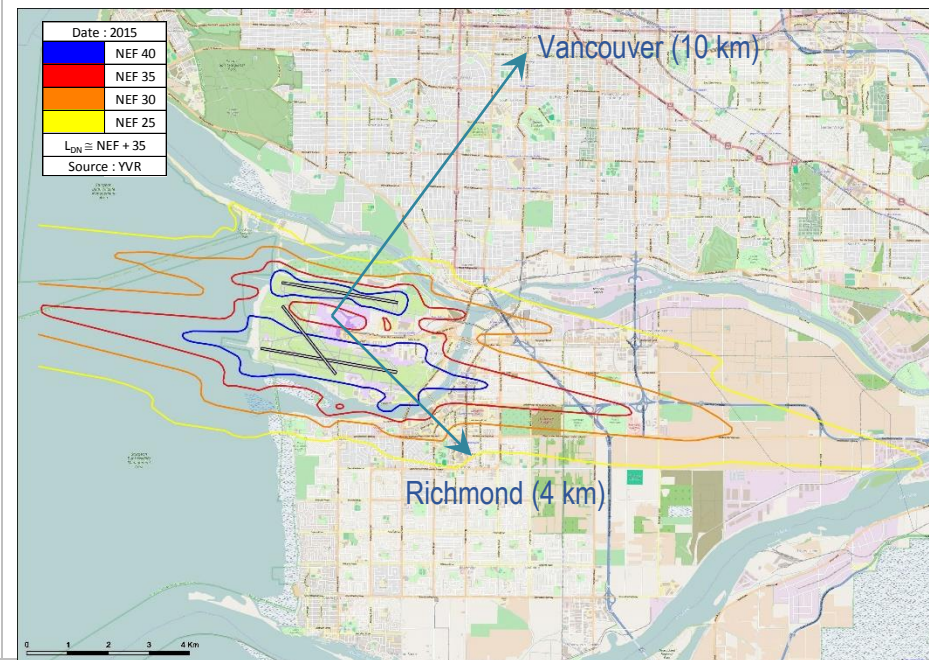
Aéroport de Toulouse (TLS)



Aéroport de Vienne (VIE)



Aéroport de Vancouver (YVR)



Aéroport d'Amsterdam (AMS)

