



DEPARTEMENT NATUURKUNDE EN STERRENKUNDE
LABORATORIUM VOOR AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
CELESTIJNENLAAN 200D – POSTBUS 2416
B-3001 LEUVEN



KATHOLIEKE
UNIVERSITEIT
LEUVEN

Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2007

Par : ir. G. Geentjens

Sous la direction de : Prof. dr. W. Lauriks

PV 5061F

21 avril 2008

Table des matières

<i>Table des matières</i>	<i>i</i>
<i>Liste des cartes</i>	<i>iii</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>iv</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>v</i>
1. Introduction	1
1.1 Calculs imposés pour Brussels Airport	2
1.2 Historique du calcul des contours de bruit pour Brussels Airport	3
1.3 Version de l'Integrated Noise Model	3
1.4 Données démographiques	3
2. Définitions dans le cadre de l'évaluation des contours de bruit	4
2.1 Explication de quelques notions couramment utilisées	4
2.1.1 Contours de bruit	4
2.1.2 Contours de fréquence	4
2.1.3 Zones de bruit	4
2.1.4 Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5 L_{den}	5
2.2 Lien entre nuisance et charge sonore	6
3. Méthode de travail pour le calcul des contours de bruit autour de Brussels Airport	7
3.1 Compilation des données à introduire	7
3.1.1 Informations de vol	7
3.1.2 Données radar	8
3.1.3 Données météorologiques	10
3.2 Réalisation des calculs de contours	10
3.2.1 Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	10
3.2.2 Données techniques relatives aux calculs	11
3.2.3 Calcul des contours de fréquence	11
3.3 Traitement ultérieur dans un SIG	11
4. Résultats	13
4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats	13
4.1.1 Evolution du nombre de vols	13
4.1.2 Autres évolutions importantes	14
4.2 Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	16
4.3 Evolution de l'événement $L_{Aeq, 24h}$	20
4.4 Analyse des contours de bruit et des tableaux	22
4.4.1 Contours L_{day}	22

4.4.2	Contours L_{evening} _____	23
4.4.3	Contours L_{night} _____	24
4.4.4	Contours L_{den} (jour 07h-19h), soirée (19h-23h), nuit (23h-07h) _____	25
4.4.5	Contours Fréq. 70, jour (jour 07-23h) _____	26
4.4.6	Contours Fréq. 70, nuit (nuit 23-07h) _____	26
4.4.7	Contours Fréq. 60, jour (jour 07-23h) _____	27
4.4.8	Contours Fréq. 60, nuit (nuit 23-07h) _____	27
4.5	Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur la base des contours de bruit L_{den} _____	27
<i>Annexe 1.</i>	<i>Utilisation des pistes en 2007</i> _____	<i>30</i>
<i>Annexe 2.</i>	<i>Localisation des points de mesure</i> _____	<i>32</i>
<i>Annexe 3.</i>	<i>Note technique – méthode d'introduction des SID dans l'INM</i> _____	<i>34</i>
<i>Annexe 4.</i>	<i>Résultats des calculs de contours 2007</i> _____	<i>36</i>
Annexe 4.1.	Superficie par zone de contour et par commune : L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	36
Annexe 4.2.	Nombre d'habitants par zone de contour et par commune : L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	41
Annexe 4.3.	Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune _____	46
<i>Annexe 5.</i>	<i>Evolution de la superficie et du nombre d'habitants</i> _____	<i>47</i>
Annexe 5.1.	Evolution de la superficie par zone de contour : L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	47
Annexe 5.2.	Evolution du nombre d'habitants par zone de contour : L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	53
<i>Annexe 6.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2007 sur une carte topographique</i> _____	<i>59</i>
<i>Annexe 7.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2007 sur une carte démographique</i> _____	<i>68</i>
<i>Annexe 8.</i>	<i>Cartes de contours de bruit : évolution 2006-2007</i> _____	<i>77</i>

Liste des cartes

<i>Contours de bruit L_{day} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	60
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	61
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	62
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	63
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	64
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	65
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	66
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte topographique</i>	67
<i>Contours de bruit L_{day} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	69
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	70
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	71
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	72
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	73
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	74
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	75
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	76
<i>Contours de bruit L_{day} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	78
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	79
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	80
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	81
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	82
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	83
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	84
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006</i>	85

Liste des tableaux

Tableau 1 Nombre de mouvements en 2007 et évolution par rapport à 2006 selon la répartition d'une journée du VLAREM	14
Tableau 2 Utilisation préférentielle des pistes - plan de dispersion 2007 (heure locale) (source : AIP 20/12/2007)	15
Tableau 3 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{Aeq, 24h}$	17
Tableau 4 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre L_{night}	18
Tableau 6 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	29
Tableau 7 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport	33
Tableau 8 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntés pour la définition des routes INM moyennes	35
Tableau 9 Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2007	36
Tableau 10 Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2007	36
Tableau 11 Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2007	37
Tableau 13 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2007	38
Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2007	39
Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2007	40
Tableau 17 Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2007	41
Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2007	42
Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2007	43
Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2007	44
Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2007	45
Tableau 25 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2007	46
Tableau 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)	47
Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2007)	48
Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)	49
Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)	50
Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)	51
Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)	51
Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2007)	52
Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)	52
Tableau 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)	53
Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2007)	54
Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)	55
Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)	56
Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)	57
Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)	57
Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)	58

Liste des figures

Figure 1 Représentation du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A ($L_{Aeq, T}$)	5
Figure 2 Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit d'avions (Source : VLAREM – législation environnementale basée sur Miedema 2000)	6
Figure 3 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport	9
Figure 4 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport entre 1991 et 2007 (Source : The Brussels Airport Company)	13
Figure 5 Evolution du trafic aérien pendant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport entre 1995 et 2007 (Source : The Brussels Airport Company)	14
Figure 6 Evolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de The Brussels Airport Company	21
Figure 7 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	29
Figure 8 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport	30
Figure 9 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007	30
Figure 10 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 en journée (07h-19h)	31
Figure 11 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 en soirée (19h-23h)	31
Figure 12 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 la nuit (23h-07h)	31
Figure 13 Localisation des points de mesure (situation au 21/11/2007)	32
Figure 14 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)	47
Figure 15 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2007)	48
Figure 16 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)	49
Figure 17 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)	50
Figure 18 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)	51
Figure 19 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)	51
Figure 20 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2007)	52
Figure 21 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)	52
Figure 22 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)	53
Figure 23 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2007)	54
Figure 24 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)	55
Figure 25 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)	56
Figure 26 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)	57
Figure 27 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)	57
Figure 28 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2007)	58
Figure 29 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)	58

1. Introduction

Le calcul des contours de bruit s'inscrit dans le cadre d'une évaluation objective de la charge sonore d'un aéroport sur l'environnement. Ces contours de bruit reflètent les évolutions et événements susceptibles d'avoir un impact sur la production de bruit du trafic aérien à l'atterrissage et au décollage, et peuvent donc être utilisés pour décrire la situation ainsi que pour évaluer les effets d'une modification de la flotte, de la variation du nombre de vols et d'éventuelles mesures. Par souci de précision, les contours de bruit sont comparés aux mesures de bruit effectuées en différents endroits autour de l'aéroport.

Le "Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica" (dénommé ci-après ATF) calcule annuellement, depuis 1996, les contours de bruit relatifs à l'impact sonore provoqué par le trafic aérien au départ de et vers Brussels Airport. Ceci, pour le compte de l'exploitant de l'aéroport, soit actuellement The Brussels Airport Company. En ce qui concerne Brussels Airport, ces calculs sont imposés par la législation flamande sur l'environnement (VLAREM), modifiée en 2005¹ conformément à la directive européenne concernant l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, ainsi que dans le permis d'environnement² de The Brussels Airport Company.

¹ Moniteur belge, Arrêté du gouvernement flamand relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et modifiant l'arrêté du gouvernement flamand du 1er juin 1995 contenant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène environnementale, le 31 août 2005.

² AMV/0068637/1014B AMV/0095393/1002B ; Arrêté du Ministre flamand chargé des travaux publics, de l'énergie, de l'environnement et de la nature, contenant le jugement sur les appels interjetés contre la décision D/PMVC/04A06/00637 du 8 juillet 2004 de la Députation permanente du Conseil provincial du Brabant flamand, contenant l'octroi du permis d'environnement, pour une période expirant le 8 juillet 2024, à la S.A. Brussels International Airport Company (B.I.A.C.), Rue du Progrès 80 boîte 2 à 1030 à Bruxelles, pour la poursuite de l'exploitation et la modification (par extension) d'un aéroport sis Aéroport de Bruxelles National à 1930 Zaventem, 1820 Steenokkerzeel, 1830 Machelen et 3070 Kortenberg, le 30 décembre 2004

1.1 Calculs imposés pour Brussels Airport

L'exploitant d'un aéroport de première catégorie³ est, selon la législation VLAREM sur l'environnement, tenu de faire procéder chaque année au calcul des contours de bruit suivants :

- Contours de bruit L_{den} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore sur 24h et à des fins de détermination du nombre d'habitants potentiellement très gênés ;
- Contours de bruit L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore de 07h00 à 19h00 ;
- Contours de bruit $L_{evening}$ de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore en soirée, de 19h00 à 23h00 ;
- Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore pendant la nuit, de 23h00 à 07h00 ;

Outre l'obligation du VLAREM, le permis d'environnement de The Brussels Airport Company impose les calculs de contours de bruit suivants :

- Contours de bruit L_{night} et L_{den} comme dans l'actuelle obligation du VLAREM ;
- Contours de fréquence pour 70 et 60 dB(A) ; The Brussels Airport Company a demandé à l'ATF de calculer les contours de fréquence suivants :
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) en journée (de 07h00 à 23h00) avec des fréquences de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x.
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x.
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) en journée (de 07h00 à 23h00)
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00)

Le calcul des contours de bruit doit être effectué conformément à l'‘Integrated Noise Model’ (INM) de la ‘Federal Aviation Administration’ (FAA) américaine, version 6.0c ou ultérieure ;

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les différentes zones de contours L_{den} doit être déterminé sur la base de la relation dose-effet reprise dans le VLAREM ;

Les zones de bruit doivent être indiquées sur une carte à l'échelle 1/25.000.

³Aéroports de première catégorie : aéroports répondant à la définition du Traité de Chicago de 1944 portant création de l'Organisation internationale d'aviation civile et disposant d'une piste de décollage et d'atterrissage d'au moins 800 mètres.

1.2 Historique du calcul des contours de bruit pour Brussels Airport

Le Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica calcule les contours de bruit chaque année depuis 1996 pour définir l'impact sonore du trafic aérien de et à destination de Brussels Airport et ce, pour le compte de l'exploitant de l'aéroport. Jusqu'à la transposition de la directive européenne sur le bruit dans l'environnement, la division opérationnelle d'une journée était la suivante (journée : 06h00 – 23h00 ; nuit 23h00 – 06h00). Compte tenu de l'adaptation du VLAREM à la directive, les contours de bruit à rapporter officiellement sont désormais calculés selon la division stipulée par la directive (journée : 07h00 – 19h00 ; soirée : 19h00 – 23h00 ; nuit 23h00 – 07h00).

Contrairement aux années 2005 et 2006, les paramètres prévus par l'ancienne législation VLAREM ($L_{Aeq, jour}$, $L_{Aeq, nuit}$ et L_{DN}) n'ont plus été calculés pour l'année 2007. Les données disponibles pour les nouveaux paramètres sont en effet déjà suffisantes pour reproduire l'évolution historique récente. Ce rapport reprend ainsi, pour les paramètres L_{den} et L_{night} , des données à partir de l'an 2000. En ce qui concerne le nombre d'habitants potentiellement très gênés sur la base du paramètre L_{den} , celui-ci a été calculé dans le cadre de ce rapport pour les années 2000 à 2004 incluse pour pouvoir en reproduire ici aussi l'évolution historique.

1.3 Version de l'Integrated Noise Model

Les résultats repris dans le présent rapport ont été calculés selon le modèle INM version 6 (6.0c). Bien qu'il existe une version plus récente du modèle de calcul (INM 7.0), le choix s'est porté sur le modèle version 6.0c par souci de comparabilité avec les contours de bruit des années précédentes.

1.4 Données démographiques

Les données utilisées pour déterminer le nombre d'habitants et le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour sont les plus récentes disponibles. Renseignements pris auprès de la Direction Générale Statistiques et Informations Economiques (également appelée Institut National des Statistiques), les données démographiques les plus récentes par secteur statistique se sont avérées être celles du 1er janvier 2006. Les tableaux contenant les données démographiques dans les différents contours de bruit et le nombre d'habitants potentiellement très gênés ont dès lors été établis à partir de ces données.

2. Définitions dans le cadre de l'évaluation des contours de bruit

2.1 Explication de quelques notions couramment utilisées

2.1.1 Contours de bruit

En raison du trafic aérien, un certain niveau de charge sonore est observé ou calculé à chaque point autour de l'aéroport. A cause, entre autres, de la différence de distance par rapport à la source de bruit, cette valeur peut varier fortement d'un point à un autre. Les contours de bruit sont des isolignes ou lignes de charge sonore identique. Ces lignes relient les points pour lesquels une même charge sonore est constatée ou calculée.

Les contours de bruit affichant les valeurs les plus élevées se trouvent à proximité de la source de bruit. La valeur des contours de bruit diminue ensuite à mesure que l'on s'éloigne de la source de bruit.

2.1.2 Contours de fréquence

L'impact acoustique du survol d'un avion peut être caractérisé en chaque point autour de l'aéroport, entre autres, par le niveau de bruit maximum observé pendant le survol. Ce niveau de bruit maximum peut, par exemple, être défini comme le maximum des niveaux de pression acoustique équivalents sur une seconde ($L_{Aeq, 1s, max}$)⁴ pendant ce survol.

Pour le passage d'une flotte complète, il est possible de calculer le nombre de fois où le niveau maximum de pression acoustique franchit une valeur définie. Le nombre de fois où cette valeur est dépassée en moyenne par jour représente la fréquence de dépassement. Les contours de fréquence relient les points pour lesquels ce nombre est identique.

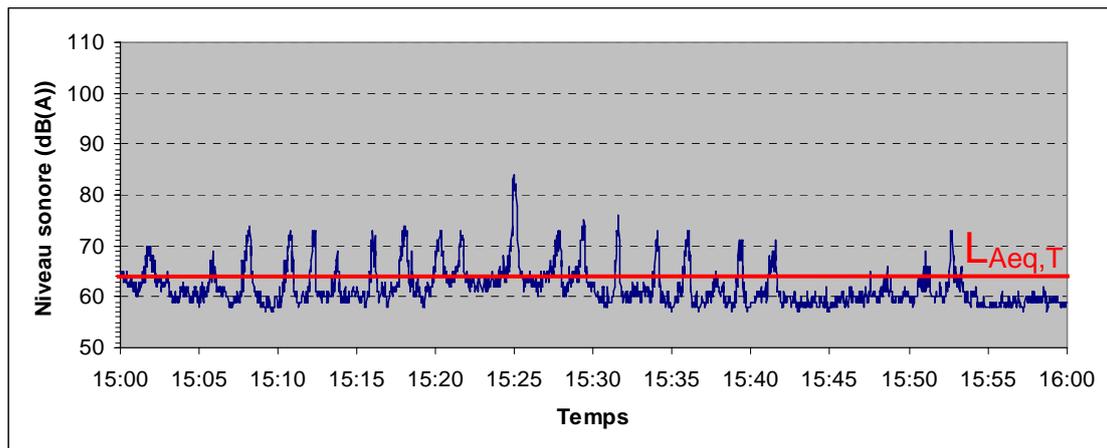
2.1.3 Zones de bruit

Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

2.1.4 Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq, T}$

Le bruit provoqué par des avions en survol n'est pas un bruit constant mais a plutôt la propriété d'atteindre rapidement un niveau maximum pour diminuer ensuite rapidement. Pour reproduire la charge sonore en un endroit déterminé et suite aux bruits fluctuants sur une période, l'observation porte sur la moyenne énergétique de la pression acoustique constatée pendant cette période (voir Figure 1).

⁴ Le programme de calcul INM calcule le paramètre $L_{Amax, slow}$. Les valeurs numériques pour ce paramètre sont toutefois comparables à celles pour le paramètre $L_{Aeq, 1s, max}$.

Figure 1 Représentation du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A ($L_{Aeq,T}$)

Le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$, sur une période T , est le niveau de pression acoustique du bruit *constant* qui contient la même énergie acoustique pendant la même période ou, encore, est l'expression de la quantité d'énergie acoustique constatée en moyenne par seconde pendant la période T . L'unité exprimant un niveau de pression acoustique équivalent pondéré A est le dB(A).

L'indication pondéré A (index A) indique l'utilisation d'un filtre A pour déterminer les niveaux de pression acoustique. Ce filtre reflète la sensibilité de l'oreille humaine au ton du bruit. Les fréquences sonores auxquelles l'oreille est sensible sont plus accentuées que celles auxquelles l'oreille est moins sensible. La pondération A est internationalement reconnue comme étant LA mesure servant à déterminer la charge sonore autour des aéroports. Cette pondération A est également appliquée dans la législation VLAREM relative aux aéroports.

Le présent rapport porte sur le calcul de 3 types de contours $L_{Aeq,T}$, à savoir :

- L_{day} : le niveau de pression acoustique équivalent pour le jour, celui-ci étant défini comme la tranche horaire comprise entre 07h00 et 19h00
- $L_{evening}$: le niveau de pression acoustique équivalent pour le soir, celui-ci étant défini comme la tranche horaire comprise entre 19h00 et 23h00
- L_{night} : le niveau de pression acoustique équivalent pour la nuit, celle-ci étant définie comme la tranche horaire comprise entre 23h00 et 07h00

2.1.5 L_{den}

Pour obtenir une vue d'ensemble des nuisances autour de l'aéroport, la méthode de travail retenue exclut généralement le niveau de pression acoustique équivalent sur 24 heures ou $L_{Aeq, 24h}$. Le bruit généré pendant la soirée ou la nuit est en effet souvent ressenti comme plus gênant que le même bruit pendant la journée et un $L_{Aeq, 24h}$, par exemple, ne fait pas cette distinction.

La directive européenne sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour la détermination des nuisances. Le L_{den} (**Level Day-Evening-Night**) est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A sur 24 heures, avec la prise en compte d'une correction (pénalisante) de 5 dB(A) pour le bruit produit le soir

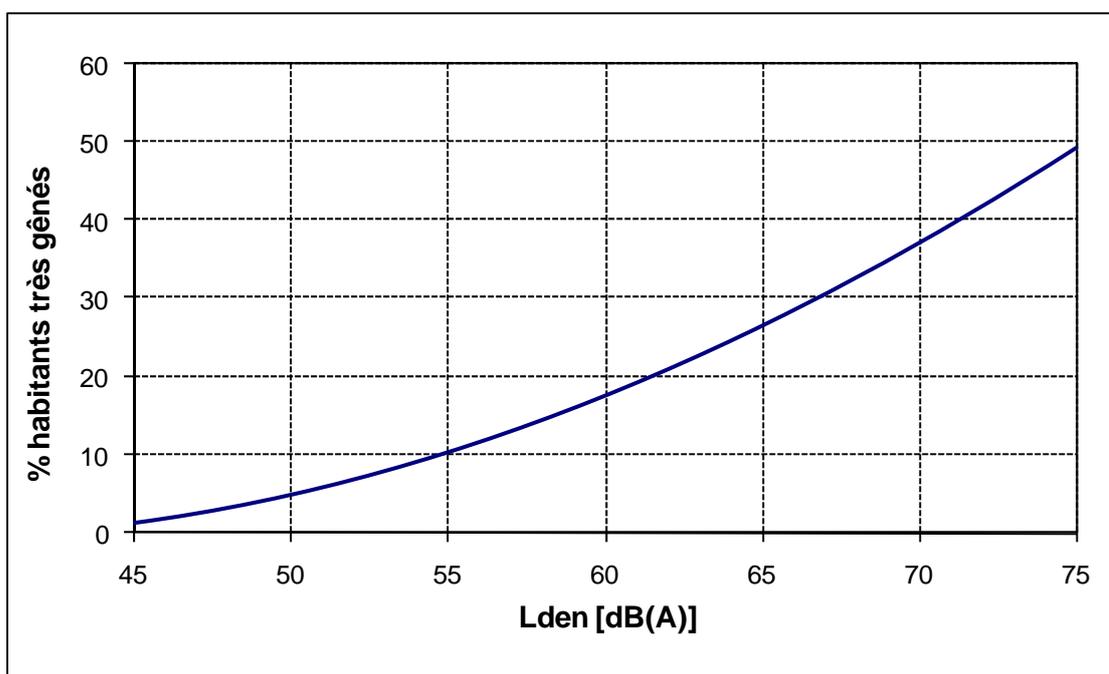
et de 10 dB(A) la nuit. Pour le calcul des contours de bruit L_{den} , la procédure appliquée est conforme à la rubrique 57 du VLAREM relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00, et la nuit entre 23h00 et 07h00.

2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

A titre de définition du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A), le VLAREM comprend une relation dose-effet. Cette formule donne le pourcentage de population fortement gênée en fonction de la charge sonore exprimée dans L_{den} (Figure 2).

$$\% \text{ de personnes très gênées} = - 9,199 \cdot 10^{-5} (L_{den} - 42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2} (L_{den} - 42)^2 + 0,2939 (L_{den} - 42)$$

Figure 2 Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit d'avions
(Source : VLAREM – législation environnementale basée sur Miedema 2000)



La formule ci-dessus provient d'une analyse de synthèse de différentes enquêtes sur les nuisances sonores autour de divers aéroports européens et américains effectuée par Miedema⁵ et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne⁶.

⁵ Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M, Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, July 2000

⁶ Commission européenne, GT2 – Dose/effet, Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 20 February 2002

3. Méthode de travail pour le calcul des contours de bruit autour de Brussels Airport

La détermination des contours de bruit implique de rechercher des points autour de l'aéroport pour lesquels une charge sonore identique est constatée. Il est en effet impensable de mesurer la charge sonore pour chaque point. Voilà pourquoi il est accepté dans le monde entier de déterminer les contours de bruit à l'aide de simulations par modèles informatiques.

Le calcul des contours de bruit autour des aéroports se fait, en Belgique comme dans beaucoup d'autres pays, à l'aide de l'Integrated Noise Model (dénommé ci-après INM) de la Federal Aviation Administration (FAA) des Etats-Unis d'Amérique. Ce modèle et la méthode de travail utilisée sont conformes à la méthodologie prescrite par la législation VLAREM (chapitre 5.57 Aéroports).

La procédure pour le calcul des contours de bruit peut être subdivisée en 3 phases :

- La compilation d'informations relatives aux mouvements de vol concernés, les routes empruntées et les caractéristiques de l'aéroport comme input pour l'INM ;
- Réalisation des calculs de contours ;
- Traitement des contours dans un Système d'Informations Géographiques (SIG).

3.1 Compilation des données à introduire

L'INM calcule les contours de bruit autour des aéroports à partir d'un fichier input 'journée moyenne (nuit, 24h, ...)'. La notion de journée moyenne ne signifie **PAS** que l'on choisit une journée au cours de laquelle toutes les circonstances présentent une valeur moyenne. Sur la base des données d'une année complète, une journée moyenne de 24 heures est déterminée en tenant compte de tous les mouvements pendant l'année écoulée et en divisant ensuite l'impact de chaque mouvement par le nombre de jours dans l'année.

Tous ces vols suivent des routes précises déterminées essentiellement par la piste utilisée et la procédure SID (Standard Instrument Departure) en ce qui concerne les départs ou par la piste d'atterrissage utilisée ainsi que la procédure STAR (Standard Instrument Arrival) en ce qui concerne les atterrissages. Les procédures SID et STAR existantes sont publiées dans l'AIP, Aeronautical Information Publication, et déterminent la procédure à suivre par le pilote lors de mouvements aériens à partir de et vers Brussels Airport.

3.1.1 Informations de vol

Pour pouvoir prendre un vol en compte pour déterminer l'input dans l'INM, plusieurs données sont indispensables :

- Type d'avion
- Heure
- Type de mouvement

- Destination ou provenance du vol
- Piste d'atterrissage ou de décollage utilisée
- SID suivies

Pour le calcul des contours de Brussels Airport pour l'année 2007, The Brussels Airport Company a fourni les informations de vol sous la forme d'un extrait de la banque de données centrale (BDC). Cette BDC reprend toutes les données nécessaires par vol. La qualité des données est excellente.

Un équivalent INM à chaque type d'avion de la liste des vols doit ensuite être recherché sur la base du type, des moteurs, de l'immatriculation,... Dans la plupart des cas, les types d'avions sont repris dans l'INM ou l'INM prévoit un type de remplacement, et de plus en plus de types y sont repris à mesure que les versions du modèle évoluent. En ce qui concerne une faible minorité qui ne peut pas encore être identifiée dans l'INM, un équivalent est recherché à partir, entre autres, des données de bruit, du nombre et du type de moteurs et du MTOW (Maximum Take-Off Weight/Poids maximal au décollage). Les mouvements des hélicoptères ne sont pas repris dans le modèle.

Le poids de l'avion est également pris en compte dans le profil de décollage vertical à l'aide du tableau de conversion de l'INM⁷ en fonction de la distance à parcourir. Pour les contours de bruit 2007 autour de Brussels Airport, les profils de départ standard retenus sont ceux repris dans l'INM.

3.1.2 Données radar

L'Aeronautical Information Publication (AIP) reprend un certain nombre de SID par piste. Ces descriptions pour le départ ne sont pas des dispositions spatiales mais sont fixées comme procédures devant être suivies après le décollage de Brussels Airport. Ces procédures obligent par exemple les pilotes à effectuer une manœuvre particulière à une certaine altitude ou à un certain endroit dans l'espace. Puisque l'altitude à atteindre dépend fortement du type d'avion (taille, nombre de moteurs, ...), de son poids (surtout déterminé par la quantité de carburant nécessaire pour parcourir une certaine distance) et des conditions météorologiques, la dispersion des routes effectives dans l'espace pour le suivi d'une SID donnée est grande.

La situation réelle de la projection horizontale moyenne par SID est déterminée sur la base de données radar⁸ pendant l'année. La définition d'une série de routes secondaires en plus de cette route moyenne tient compte de la dispersion réelle sur cette SID. Comme lors des années précédentes, certaines SID ont fait l'objet d'une ventilation en fonction du type d'avion de manière à obtenir une description adéquate des routes réellement suivies.

Pour déterminer efficacement la localisation des routes réellement empruntées, des vols ont été sélectionnés au hasard de façon, d'une part, à obtenir un nombre représentatif de vols et, d'autre part, à prendre en compte tous les jours de la semaine ainsi que toutes les saisons. La localisation

⁷ INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy.

⁸ Depuis la mise en service du nouveau Noise Monitoring System sur l'aéroport, les données radar autour de Bruxelles National sont disponibles jusqu'à une altitude de 5.000 pieds.

finale de la route INM avec la dispersion autour de cette dernière se fait au moyen d'un outil INM qui définit la route moyenne et la localisation de plusieurs routes secondaires de manière symétrique autour de cette route moyenne.

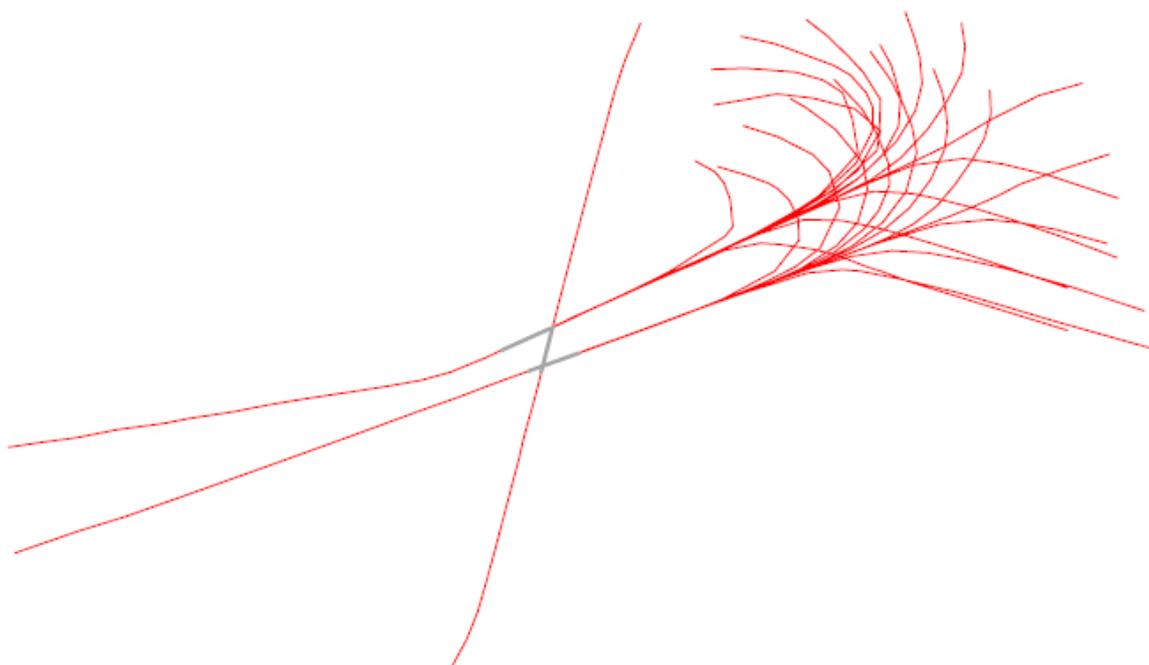
Le principe de base pour tous les contours repris dans ce rapport est que le calcul des contours se limite aux contours pour lesquels il existe des données radar. Les contours de fréquence de 60 dB(A) ont ici posé quelques problèmes.

Le niveau de 60 dB(A) est en soi tellement faible que les contours de fréquence se situent très vite loin de l'aéroport. Cela signifie, pour les atterrissages, que la modélisation utilisée des routes d'atterrissage sur 1 ligne avec seulement 2 routes secondaires (subtracks) ne peut pas être retenue. En effet, les vols pour l'interception de l'ILS peuvent venir de toutes les directions ou presque. En ce qui concerne la modélisation, nous avons divisé l'éventail des routes d'atterrissage par angle d'environ 20° pour les pistes 25L et 25R. Une route moyenne avec deux routes secondaires et une division en pourcentage pour les différentes routes ont été définies par partie d'angle. Ces routes moyennes sont reproduites à la Figure 3.

Malgré cette modélisation supplémentaire des routes d'atterrissage, il apparaît toujours pour les contours de fréquence de 60 dB(A) que la longueur des contours d'atterrissage est si grande que le profil d'atterrissage vertical standard de l'INM, qui tient compte d'un angle constant de 3°, peut s'écarter du profil d'atterrissage réel.

Vous trouverez de plus amples informations sur la méthode suivie à l'Annexe 3.

Figure 3 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport



3.1.3 Données météorologiques

Pour le calcul des contours 2007, les conditions météorologiques moyennes réelles de l'année 2007 ont été introduites dans l'INM. Les données de base utilisées pour la détermination de ces moyennes sont celles mesurées toutes les heures et enregistrées dans le NMS pendant l'année écoulée. L'utilisation de ces données permet le calcul d'un vent de face moyen réel pour chaque piste de l'aéroport au moment où la piste est utilisée.

Le vent de face moyen pour chaque piste de l'aéroport a été calculé comme suit :

- Tout d'abord, les données de vol ont été prises séparément pour chaque piste. Les départs et arrivées ont été regroupés.
- Selon l'heure de départ ou d'arrivée, chaque mouvement a été rattaché aux données météorologiques au moment du vol.
- Ensuite, la composante de la vitesse du vent au moment du vol et dans la direction de la piste concernée a été calculée.
- Enfin, une moyenne de la composante force du vent sur la piste concernée pour tous les vols sélectionnés a été effectuée.

Les résultats de ces manipulations sont les suivants :

- Vent de face de 5,1 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la journée (06h-23h)
- Vent de face de 4,6 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la nuit (23h-06h)
- Vent de face de 3,1 nœuds sur la piste 25L
- Vent de face de 5,1 nœuds sur la piste 07L
- Vent de face de 5,5 nœuds sur la piste 07R
- Vent de face de 6,1 nœuds sur la piste 02
- Vent de face de 6,1 nœuds sur la piste 20

3.2 Réalisation des calculs de contours

3.2.1 Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)

L'INM permet d'effectuer des calculs en des endroits spécifiques autour de l'aéroport. A titre de contrôle des contours de bruit calculés, la charge sonore, telle que calculée avec l'INM, a été comparée aux mesures de bruit effectuées en plusieurs endroits.

Cette comparaison répond à la question de la comparabilité de l'impact sonore déduit des calculs et des mesures. Etant donné que les résultats des calculs de bruit avec l'INM reproduisent l'impact du bruit direct là où les mesures de bruit sont toujours influencées par les circonstances spécifiques

locales et étant donné les incertitudes inhérentes aux mesures de bruit (bruits de fond, relation avec le trafic aérien, réflexions...), ces études comparatives ne peuvent se prononcer sur la précision absolue des résultats des calculs INM mais bien sur la comparabilité des mesures de bruit en un nombre spécifique d'endroits autour de Brussels Airport.

3.2.2 Données techniques relatives aux calculs

Les calculs ont été effectués à l'aide de l'INM 6.0c, avec un raffinement de 9 et une tolérance de 0,5 dans une grille ayant - 8 nmi⁹ pour origine en direction horizontale et - 6 nmi en direction verticale par rapport au point de référence de l'aéroport et des dimensions de 19 nmi en direction horizontale et 12 nmi en direction verticale.

La hauteur du point de référence de l'aéroport par rapport au niveau de la mer est de 184 pieds.

3.2.3 Calcul des contours de fréquence

Tous les contours de bruit, excepté les contours de fréquence, sont directement définis et dessinés dans l'INM. Pour les contours de fréquence, une méthode un peu plus approfondie s'avère nécessaire étant donné que l'INM ne définit pas directement ces contours.

Sur une grille régulière autour de l'aéroport, l'INM calcule le niveau de pression acoustique maximal pour chaque configuration d'avion dans les fichiers input. Le résultat de cette grille de calculs apparaît dans un énorme fichier où toutes les combinaisons des types d'avion, stades INM, routes et routes secondaires, etc. sont reprises avec le niveau de bruit de chacun de ces vols.

Ladite grille est exportée vers un programme informatique externe (analyse de la base de données) afin de comptabiliser, par point de la grille, le nombre de fois où un niveau déterminé est dépassé. Ce résultat est ensuite importé dans un système SIG pour traitement.

Les lignes des contours sont tirées dans Arcview 3.2 avec ARCISO, un algorithme de tracé de contours de l'Université de Stuttgart. Un lissage ultérieur des lignes de contours ainsi obtenues est indispensable.

3.3 Traitement ultérieur dans un SIG

L'introduction des contours de bruit dans un Système d'informations géographiques (SIG) permet également, outre l'impression des cartes de contours de bruit, une analyse spatiale. Il est ainsi possible de calculer en premier lieu la superficie dans les différentes zones de contour par commune.

Ensuite, la combinaison des contours avec une carte démographique numérique permet également de calculer le nombre d'habitants à l'intérieur des différentes zones de contour. Les données démographiques utilisées proviennent de l'Institut National des Statistiques (INS) et reflètent la situation démographique au 1er janvier 2006.

⁹ 1 nmi (mile nautique) = 1,852 km (kilomètre)

Les chiffres démographiques sont disponibles au niveau des secteurs statistiques. En supposant que la population est répartie équitablement dans le secteur statistique et en tenant compte uniquement de la partie du secteur se trouvant à l'intérieur du contour, il est possible de se rapprocher de manière relativement correcte de la réalité.

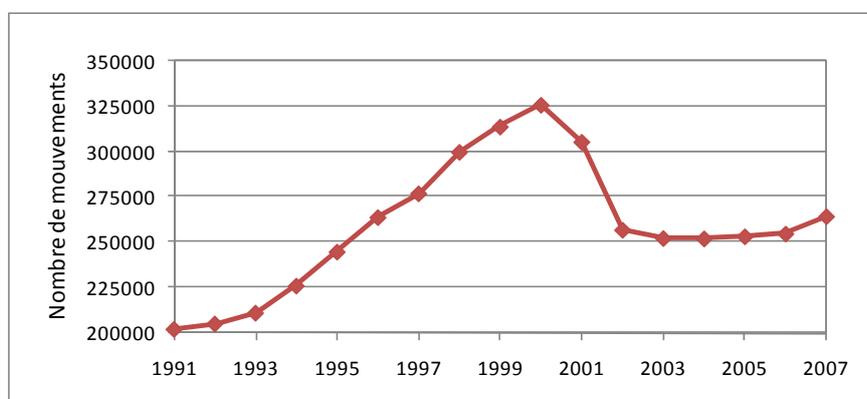
4. Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

4.1.1 Evolution du nombre de vols

Un des facteurs les plus importants du calcul des contours de bruit annuels autour d'un aéroport est le nombre de vols effectués pendant l'année écoulée. Après le statu quo relatif observé entre 2002 et 2006 inclus, le nombre total de mouvements d'avions sur Brussels Airport a augmenté de près de 4 % pour atteindre le nombre de 264.364 mouvements en 2007 (Figure 4)

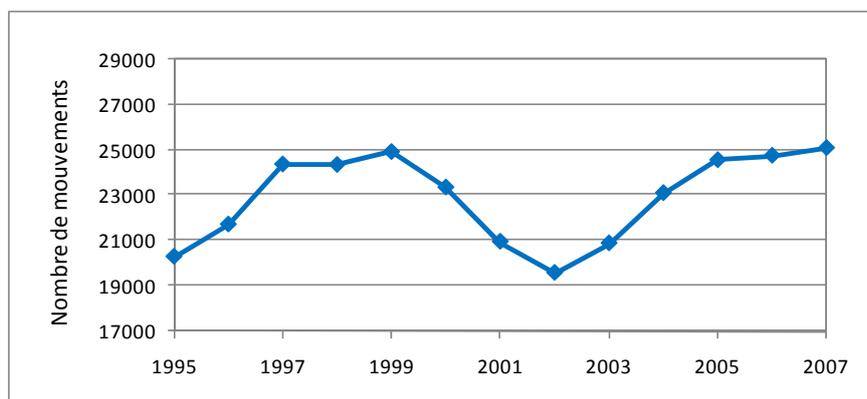
Figure 4 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport entre 1991 et 2007 (Source : The Brussels Airport Company)



Cette hausse du nombre de mouvements est surtout la conséquence de la hausse du nombre de vols pendant la période opérationnelle de la journée (06h00-23h00). Ceux-ci sont en effet passés de 230.009 en 2006 à 239.264 en 2007. Le nombre de mouvements au cours de la période opérationnelle de la nuit (23h00-06h00) est lui passé de 24.761 en 2006 à 25.100 en 2007. Dans la mesure où 203 de ces vols de nuit ont été le fait d'hélicoptères, les dispositions du permis d'environnement, qui autorise un maximum de 25.000 mouvements d'avions pendant la nuit, ont à nouveau été respectées en 2007.

Une évolution schématique du nombre de vols de nuit (23h00-06h00) des années précédentes est reprise à la

Figure 5 Evolution du trafic aérien pendant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport entre 1995 et 2007
(Source : The Brussels Airport Company)



Suite à la modification de la législation VLAREM, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition de journée correspondant à la répartition opérationnelle d'une journée à Brussels Airport, mais une journée est scindée en une période de jour (07h00-19h00), une période de soir (19h00-23h00) et une période de nuit (23h00-07h00). Le nombre de mouvements en 2007 selon cette répartition, avec une distinction entre les décollages et les atterrissages, est reproduit avec la hausse relative par rapport à 2006 dans le Tableau 1. Les hausses relatives les plus importantes se situent la nuit et en soirée. Les chiffres pour la nuit ont par ailleurs été répartis entre la nuit opérationnelle (23h00-06h00) et l'heure comprise entre 06h00 et 07h00. Il en ressort pour 2007, en ce qui concerne le nombre de décollages, une forte hausse entre 06h00 et 07h00 et, au contraire, une légère diminution pour la période opérationnelle de la nuit.

Tableau 1 Nombre de mouvements en 2007 et évolution par rapport à 2006 selon la répartition d'une journée du VLAREM

période	nombre en 2007			évolution par rapport à 2006		
	décollages	atterrissages	total	décollages	atterrissages	total
jour (07h00-19h00)	86.487	87.054	173.541	2,6%	1,2%	1,9%
soir (19h00-23h00)	28.533	28.746	57.279	7,0%	7,8%	7,4%
nuit (23h00-07h00)	17.165	16.379	33.544	4,6%	11,6%	7,9%
23h00-06h00	16.069	9.031	25.100	4,1%	-3,2%	1,4%
06h00-07h00	1.096	7.348	8.444	12,8%	37,2%	33,5%

4.1.2 Autres évolutions importantes

Outre le nombre de vols, plusieurs autres paramètres définissent encore la taille et la position des contours de bruit, comme l'utilisation des pistes et des routes, les procédures de vol et la flotte utilisée. Les principaux changements observés en 2007 sont résumés ci-après.

Changements de flotte

La flotte aérienne qui opère à Brussels Airport est assez spécifique, surtout pendant la période opérationnelle de la nuit. Tout comme en 2006, environ 55 % de l'ensemble des mouvements en 2007 ont été effectués par des appareils portant le code OIAC A30B et B752. Ces deux types d'appareils ont représenté près de 72 % de l'ensemble des décollages pendant la nuit (68 % en 2006). En ce qui concerne la proportion entre ces deux types d'appareils, l'évolution de l'année précédente

s'est confirmée et l'utilisation de B752 est tombée à 61 %. Ce rapport était de 69 % en 2006, de 72 % en 2005, de 64 % en 2004 et de 58 % en 2003.

Les principaux changements au niveau de la flotte pendant la période opérationnelle de la journée ont concerné les appareils portant les codes OIAC A319 (+ 23 %), A320 (- 9 %), B735 (+ 30 %), B738 (+ 21 %), B737 (+ 23 %), F50 (- 25 %), RJ85 (+ 9 %) et RJ1H (- 7 %).

Un autre élément important pour l'impact sur les contours de bruit est l'évolution des appareils affichant une MTOW supérieure à 136 tonnes (lourds). Le nombre de ces appareils a augmenté d'environ 15 % entre 2006 et 2007.

Changements au niveau de l'utilisation des pistes et des routes

L'utilisation préférentielle des pistes conformément au plan de dispersion en vigueur fin 2006 n'a pas changé en 2007. Cette utilisation préférentielle des pistes pour les mouvements au départ et à destination de Brussels Airport en 2007 est reproduite dans le tableau ci-après.

Tableau 2 Utilisation préférentielle des pistes - plan de dispersion 2007 (heure locale) (source : AIP 20/12/2007)

		Jour		Nuit	
		06 :00 à 16 :59	17 :00 à 22 :59	22 :59 à 02 :59	03 :00 à 05 :59
Lun, 06 :00 - Mar, 05 :59	Départ	25R		20	07R / 07L
	Atterrissage	25R/25L		25R/25L	20
Mar, 06 :00 - Mer, 05 :59	Départ	25R		25R / 20	
	Atterrissage	25R/25L		25L / 25R	
Mer, 06 :00 - Jeu, 05 :59	Départ	25R		25R	07R / 07L
	Atterrissage	25R/25L		25R / 25L	20
Jeu, 06 :00 - Ven, 05 :59	Départ	25R		25R / 20	
	Atterrissage	25R/25L		25R / 25L	
Ven, 06 :00 - Sam, 05 :59	Départ	25R		20	07R / 07L
	Atterrissage	25R / 25L		25R / 25L	20
Sam, 06 :00 Dim, 05 :59	Départ	25R		25L	
	Atterrissage	25R/25L		25R	
Dim, 06 :00 - Lun, 05 :59	Départ	20	25R	25R / 20	
	Atterrissage	25R/25L		25R/25L	

A l'exception de deux samedis, l'utilisation préférentielle des pistes telle que présentée ci-avant a, en 2007, été modifiée chaque semaine par voie de note le samedi entre 15h00 et 23h00 selon la décision du Ministre de la mobilité afin de réaliser une utilisation préférentielle de la piste 20 au lieu de la piste 25R pour les décollages au cours de cette période.

En ce qui concerne les routes de vol (SID), aucun changement n'est intervenu dans le courant de l'année 2007.

4.2 Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)

Le logiciel INM permet de calculer plusieurs paramètres acoustiques à un endroit donné autour de l'aéroport. En effectuant ce calcul aux endroits des points de mesure du 'Noise Monitoring System', il est possible de vérifier dans quelle mesure les valeurs calculées correspondent aux valeurs enregistrées par le système de mesure. Cette comparaison est effectuée pour les paramètres $L_{Aeq, 24h}$, L_{night} et L_{den} .

Les valeurs calculées sont comparées aux valeurs des événements mesurés et corrélés. Seuls les paramètres acoustiques d'un événement sont enregistrés par le réseau de mesure. Afin de sélectionner les événements liés aux avions, le NMS procède automatiquement à une fusion des données de vols et des données radar et les événements sont corrélés dans la mesure du possible avec un survol.

Le système de corrélation n'est pas tout à fait parfait et des événements sont régulièrement attribués à tort au trafic de survol et inversement. Afin de minimiser la contribution de ces événements dans la comparaison, seuls les événements de moins de 75 secondes sont pris en compte.

Les tableaux ci-dessous comparent les valeurs calculées à hauteur des différents points de mesure et les valeurs qui peuvent être calculées sur la base des événements corrélés pour les paramètres $L_{Aeq, 24h}$, L_{night} et L_{den} . Outre les points de mesure de The Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure LNE (NMT 40 et plus) et BIM/IBGE (NMT 30-1 et NMT 31-1) sont également repris dans la comparaison.

Les points de mesure NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-3 et NMT 23-1 sont situés sur le terrain de l'aéroport et/ou dans les environs immédiats du réseau de pistes et des installations aéroportuaires. Les événements sonores corrélés aux vols comprennent aussi bien des contributions de bruit au sol que de survol, ou une combinaison des deux. L'association avec des mouvements de vol spécifiques n'est pas non plus toujours fiable pour ces points de mesure. Voilà pourquoi les valeurs mesurées de ces points de mesure sont moins pertinentes pour l'évaluation des émissions sonores liées aux survols d'avions.

Tableau 3 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{Aeq, 24h}$

		$L_{Aeq, 24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	64.4	62.3	2.1
NMT02-2	KORTENBERG	68.9	69.1	-0.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63.3	65.3	-2.0
NMT04-1	NOSSEGEM	63.3	65.0	-1.6
NMT06-1	EVERE	50.5	52.5	-1.9
NMT07-1	STERREBEEK	48.1	50.3	-2.2
NMT08-1	KAMPENHOUT	54.9	55.9	-1.0
NMT09-1	PERK	49.0	46.9	2.1
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.3	55.3	-1.0
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	51.8	52.3	-0.5
NMT12-2	DUISBURG	46.9	42.1	4.8
NMT13-1	GRIMBERGEN	45.7	41.9	3.8
NMT14-1	WEMMEL	47.0	46.5	0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	54.6	51.1	3.5
NMT16-1	VELTEM	57.1	57.4	-0.2
NMT19-2	VILVOORDE	52.1	51.5	0.6
NMT20-1	MACHELEN	54.1	51.5	2.7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50.5	51.5	-1.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67.5	66.4	1.1
NMT24-1	KRAAINEM	53.3	53.6	-0.3
NMT26-2	BRUXELLES	47.8	48.0	-0.2
NMT30-1*	HAREN	58.9	60.8	-1.8
NMT31-1*	EVERE	50.3	52.9	-2.7
NMT40-1**	KONINGSLO	51.9	53.0	-1.1
NMT41-1**	GRIMBERGEN	47.4	48.4	-0.9
NMT42-1**	DIEGEM	64.9	65.6	-0.8
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	55.5	56.3	-0.8
NMT44-1**	TERVUREN	48.0	48.6	-0.6
NMT45-1**	MEISE	44.2	44.4	-0.2
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	55.2	56.0	-0.8
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49.6	51.1	-1.5
NMT48-2**	BERTEM	44.3	45.0	-0.7

* données de bruit de l'IBGE corrélées 'off-line' par le NMS

** données de bruit du LNE corrélées 'off-line' par le NMS

La comparaison entre les calculs et les mesures sur la base du paramètre $L_{Aeq, 24h}$ démontre que la différence entre la valeur calculée et la valeur mesurée reste limitée à 2 dB (A) pour la grande majorité des points de mesure. Certaines aberrances sont frappantes là où le modèle calcule nettement plus que les mesures effectives des événements de bruit : NMT 12-2, 13-1, 20-1. Nous sommes convaincus que pour ces points de mesure, les niveaux de pression acoustique provoqués par un survol sont comparables au niveau déclencheur du poste de mesure. Une partie des survols ne sont donc pas enregistrés comme événements de bruit dans la mesure où le niveau déclencheur n'est pas dépassé plus de 10 secondes ou n'est pas dépassé du tout. Pour le point de mesure NMT 12-2, qui se situe à une distance relativement plus importante de l'aéroport, se pose le problème que, les données radar étant limitées à 5.000 pieds, le NMS ne peut pas relier un certain nombre d'événements de bruit mesurés à un avion.

Tableau 4 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre L_{night}

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	65.5	62.7	2.8
NMT02-2	KORTENBERG	63.6	64.7	-1.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	59.2	61.3	-2.1
NMT04-1	NOSSEGEM	59.4	63.0	-3.6
NMT06-1	EVERE	44.9	48.0	-3.1
NMT07-1	STERREBEEK	46.7	51.4	-4.7
NMT08-1	KAMPENHOUT	54.1	56.1	-2.0
NMT09-1	PERK	44.6	41.3	3.3
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.8	53.8	-3.0
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	46.5	48.3	-1.8
NMT12-2	DUISBURG	43.3	43.0	0.3
NMT13-1	GRIMBERGEN	39.3	33.5	5.8
NMT14-1	WEMMEL	43.3	44.8	-1.5
NMT15-3	ZAVENTEM	52.4	51.5	0.9
NMT16-1	VELTEM	51.8	52.6	-0.8
NMT19-2	VILVOORDE	47.1	49.3	-2.2
NMT20-1	MACHELEN	49.4	47.2	2.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47.6	50.5	-2.9
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	66.7	67.3	-0.6
NMT24-1	KRAAINEM	47.8	49.3	-1.5
NMT26-2	BRUXELLES	39.5	40.6	-1.1
NMT30-1*	HAREN	52.6	57.1	-4.5
NMT31-1*	EVERE	44.8	48.7	-3.9
NMT40-1**	KONINGSLO	48.7	51.6	-2.9
NMT41-1**	GRIMBERGEN	43.5	46.2	-2.7
NMT42-1**	DIEGEM	59.4	62.6	-3.2
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	50.2	52.4	-2.2
NMT44-1**	TERVUREN	45.2	48.6	-3.4
NMT45-1**	MEISE	40.0	42.6	-2.6
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49.7	51.8	-2.1
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	46.8	50.2	-3.4
NMT48-2**	BERTEM	39.4	41.9	-2.5

* données de bruit de l'IBGE corrélées 'off-line' par le NMS

** données de bruit du LNE corrélées 'off-line' par le NMS

La correspondance entre les mesures et les calculs est bien moindre pour le paramètre L_{night} . Il va bien sûr de soi que la flotte qui opère pendant la nuit à Brussels Airport est très spécifique et n'est déterminée que par quelques types d'avions. Il est connu, surtout pour l'appareil de type B757 utilisé par le principal opérateur de nuit, que le type repris dans le modèle est assorti d'une certification inférieure à celle de l'appareil utilisé par l'opérateur. Ces observations sont aussi visibles dans le paramètre L_{den} pour lequel, pendant la période de nuit, un facteur de pondération 10 est pris en compte.

Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre L_{den}

		L_{den} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	71.5	68.9	2.6
NMT02-2	KORTENBERG	72.7	73.2	-0.5
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67.4	69.5	-2.1
NMT04-1	NOSSEGEM	67.5	70.1	-2.6
NMT06-1	EVERE	54.1	56.5	-2.4
NMT07-1	STERREBEEK	53.4	57.3	-3.9
NMT08-1	KAMPENHOUT	60.7	62.3	-1.7
NMT09-1	PERK	52.9	50.4	2.6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58.6	60.6	-2.0
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	55.5	56.4	-0.9
NMT12-2	DUISBURG	51.2	49.0	2.2
NMT13-1	GRIMBERGEN	49.1	45.1	4.1
NMT14-1	WEMMEL	51.2	51.6	-0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	59.6	57.6	2.0
NMT16-1	VELTEM	60.8	61.3	-0.5
NMT19-2	VILVOORDE	56.0	56.6	-0.6
NMT20-1	MACHELEN	57.7	55.6	2.0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	55.1	57.1	-2.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	73.3	73.3	-0.1
NMT24-1	KRAAINEM	56.9	57.7	-0.7
NMT26-2	BRUXELLES	50.6	51.1	-0.4
NMT30-1*	HAREN	62.2	65.1	-2.9
NMT31-1*	EVERE	53.8	57.1	-3.2
NMT40-1**	KONINGSLO	56.3	58.4	-2.1
NMT41-1**	GRIMBERGEN	51.6	53.4	-1.8
NMT42-1**	DIEGEM	68.4	70.2	-1.7
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	59.2	60.5	-1.3
NMT44-1**	TERVUREN	52.7	54.9	-2.2
NMT45-1**	MEISE	48.1	49.4	-1.3
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	58.8	60.1	-1.3
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54.3	56.8	-2.5
NMT48-2**	BERTEM	48.1	49.5	-1.4

* données de bruit de l'IBGE corrélées 'off-line' par le NMS

** données de bruit du LNE corrélées 'off-line' par le NMS

4.3 Evolution de l'événement $L_{Aeq, 24h}$

L'illustration ci-après montre l'évolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ sur la base des mesures de bruit pendant toute l'année entre 1990 et 2007. Ces niveaux $L_{Aeq, 24h}$ sont, d'une part, reproduits sur la base de tous les événements de bruit (bâtons non remplis) et d'autre part, à partir de l'an 2000, aussi sur la base des événements de bruit reliés à un mouvement d'avion (bâtons rouges).

La détermination des niveaux $L_{Aeq, 24h}$ sur la base de tous les événements de bruit a été effectuée à partir des moyennes logarithmiques des valeurs $L_{Aeq, 24h}$ enregistrées à hauteur des points de mesure. Des aberrances situées dans ces nuées de données pèsent fortement dans les moyennes logarithmiques et ne sont dès lors pas prises en compte. Les aberrances sont définies comme les valeurs qui s'éloignent de plus de 3 déviations standard de la moyenne arithmétique (des valeurs dB(A) !). Ces aberrances sont provoquées lors du calibrage et des tests des NMT ou par le vent en cas de conditions météorologiques tempétueuses.

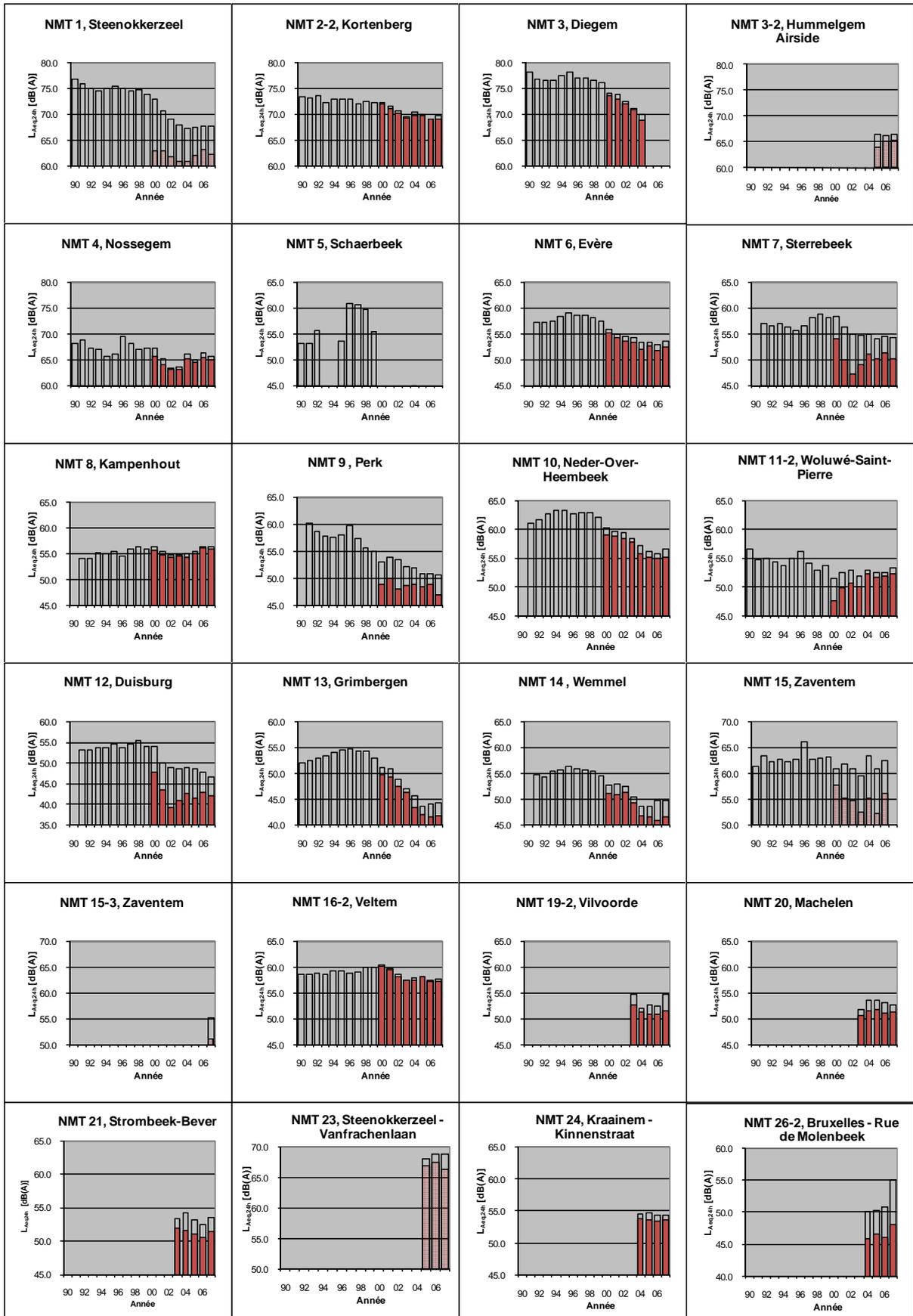
La détermination du niveau $L_{Aeq, 24h}$ lié aux avions a été effectuée sur la base d'une procédure de couplage off-line pour les données antérieures au 30/04/2004 et de la procédure de corrélation du nouveau B&K NMS pour les données postérieures au 30/04/2004.

En ce qui concerne les points de mesure NMT 2-2, NMT 11-2, NMT 19-2 et NMT 26-2, les données enregistrées à l'ancien emplacement (emplacement 1) sont également reprises sur le même graphique dans la mesure où il ne s'agit que d'un petit déplacement du point de mesure, sans influence sur les niveaux sonores enregistrés.

Les valeurs pour le niveau $L_{Aeq, 24h}$ lié aux avions pour les points de mesure NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-1, NMT 15-3 et NMT 23-1 sont, pour les raisons invoquées au point 0, moins pertinentes pour l'évaluation des émissions sonores provoquées par les survols des avions. Ces valeurs sont dès lors représentées par une couleur plus claire sur le graphique.

Le point NMT 26-2 frappe par la forte hausse du niveau $L_{Aeq, 24h}$ global par rapport à l'année 2006. Cette hausse est toutefois essentiellement la conséquence d'événements sonores provoqués par des enfants jouant dans l'école située à proximité. Le niveau $L_{Aeq, 24h}$ lié aux avions laisse également apparaître une hausse mais moins prononcée.

Figure 6 Evolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de The Brussels Airport Company



4.4 Analyse des contours de bruit et des tableaux

Les résultats du calcul des contours de bruit pour les paramètres décrits ci-avant (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour ; fréq. 70, nuit ; fréq. 60, jour et fréq. 60, nuit) sont repris aux Annexes 6 et 7. Au moyen d'une projection des contours de bruit calculés sur des cartes topographiques et démographiques, nous avons pu déterminer dans un système SIG d'une part, la superficie des contours respectifs et, d'autre part, le nombre d'habitants à l'intérieur des contours. Comme déjà indiqué ci-avant dans ce rapport, nous avons choisi de déterminer le nombre d'habitants par zone de contour sur la base des données démographiques les plus récentes, en l'occurrence celles valables au 1er janvier 2006. Les résultats détaillés de ce calcul sont repris par commune fusionnée à l'Annexe 4.

L'Annexe 5 reprend l'évolution de la superficie par zone de contour et le nombre d'habitants à l'intérieur des différentes zones de contour. Pour les paramètres L_{den} et L_{night} , ces données sont disponibles jusqu'à l'an 2000¹⁰. Les données historiques disponibles pour les autres paramètres sont moins nombreuses. Tous les résultats ont été calculés selon l'INM version 6.0c. L'Annexe 8 reprend à titre de comparaison les contours de 2006 et 2007 sur une carte démographique.

Le rôle que joue l'utilisation des pistes dans l'interprétation du résultat des calculs de contours autour de l'aéroport est important. Dans un souci d'exhaustivité, ces données sont résumées sous forme de graphique à l'Annexe 1.

4.4.1 Contours L_{day}

Ces contours donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A entre 07h00 et 19h00 et sont rapportés de 55 dB(A) à 75 dB(A) incluses, par palier de 5 dB(A).

La période d'évaluation pour les contours L_{day} correspond parfaitement à la période opérationnelle de la journée, de 06h00 à 23h00, telle que définie pour Brussels Airport. Cela signifie que l'utilisation des pistes 'Décollages 25R – Atterrissages 25L/25R' est toujours préférentielle hormis le dimanche entre 07h00 et 17h00 où la configuration 'Décollages 20 – Atterrissages 25L/25R' est préférentielle. Il a systématiquement été dérogé à cette règle le samedi à partir de 15h00 à travers la publication d'une note hebdomadaire. Pour cette période, c'est la configuration 'Décollages 20 – Atterrissages 25L/25R' qui a chaque fois été utilisée dans la mesure du possible.

Il ressort également des statistiques d'utilisation des pistes que la piste 25R a été utilisée pour près de 80 % des décollages en 2007 pendant la journée. La piste 20 comme piste de décollage préférentielle pendant le week-end représente 6,6 % de tous les décollages. Les contours de bruit L_{day} montrent dès lors clairement les lobes de décollages dans le prolongement de la piste 25R et, dans une moindre mesure, dans le prolongement de la piste 20. Bien que la piste 07R soit encore utilisée comme piste de décollage alternative pour 11,2 % des départs au cours de cette période, nous n'observons aucune "protubérance" claire dans la mesure où, en raison de l'altitude plus élevée

¹⁰ Les chiffres pour les paramètres L_{den} et L_{night} pour l'année 2000 sont reproduits en italique parce qu'ils n'ont pas été publiés dans le rapport de contours pour l'an 2000 mais calculés ultérieurement.

de virage (par rapport aux routes de décollage de la piste 20), le lobe de décollages chevauche à cet endroit la "protubérance" des atterrissages de la piste 25L.

En ce qui concerne les atterrissages, les lobes d'atterrissages sur les pistes 25L et 25R sont clairement les plus importants. Ces pistes représentent 84,9 % de tous les atterrissages en journée. Légèrement plus petit mais néanmoins très prononcé est le lobe d'atterrissages de la piste 02 avec 12,8 % du trafic arrivant. Le lobe d'atterrissages des pistes 20 et 07R est lui aussi visible mais dans une mesure très limitée.

Par rapport aux contours L_{day} pour l'année 2006, les contours de décollage de la piste 25R avec virage au Nord sont aussi grands dans la mesure où les décollages en ligne droite et avec virage à l'Est ont augmenté. Ceci correspond à l'évolution de l'utilisation des pistes et des routes avec, en 2007, autant de décollages de la piste 25R avec virage au Nord qu'en 2006 alors que le nombre de vols avec virage à l'Est et avec décollage en ligne droite a augmenté de 12 %.

Le nombre de décollages de la piste 20 a diminué de près de 30 % en 2007 par rapport à 2006, d'où un lobe de décollages moins important et toujours une légère protubérance sur le contour d'atterrissage de la piste 02.

En ce qui concerne les lobes d'atterrissages, et contrairement à la tendance des années précédentes, le nombre d'atterrissages sur la piste 25L a augmenté aux dépens du nombre d'atterrissages sur la piste 25R. Ceci fait que 63 % des atterrissages en 2007 ont été effectués sur la piste 25L contre 56 % en 2006. Ce glissement transparait également dans l'augmentation de la taille du contour de bruit de la piste 25L. En ce qui concerne la taille du contour d'atterrissage de la piste 25R, aucune diminution n'est visible malgré la baisse du nombre total d'atterrissages sur cette piste, la plupart des avions les plus grands (Boeing 747 surtout) atterrissant sur la piste 25R. Ces appareils, dont le nombre d'atterrissages sur la piste 25R a augmenté par rapport à 2006, représentent une part importante de ce contour d'atterrissage.

Ces évolutions ont porté la superficie totale recouverte par le contour de bruit L_{day} de 55 dB(A) de 5.092 ha en 2006 à 5.218 en 2007, soit une hausse d'environ 2,5 %. Ceci a dès lors engendré une hausse du nombre d'habitants dans ce contour de 10 %, de 36.876 en 2006 à 39.858 en 2007.

4.4.2 Contours $L_{evening}$

Ces contours donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A entre 19h00 et 23h00. Contrairement aux contours L_{day} , les contours $L_{evening}$ sont rapportés entre 50 et 75 dB(A), ce qui, en apparence, rend les contours $L_{evening}$ plus grands sur les cartes. Cette période se situe elle aussi entièrement dans la période opérationnelle de la journée, si bien que c'est plus ou moins la même utilisation des pistes que pour les contours L_{day} qui sera reproduite.

Le nombre de mouvements d'avions par heure en soirée est comparable à celui observé en journée (39,2 entre 19h00 et 23h00 contre 39,6 entre 07h00 et 19h00). Le nombre de décollages par heure correspond également au nombre d'atterrissages par heure pour les deux périodes. Les différences par rapport à la journée sont que pour les départs, l'utilisation de la piste 25R augmente jusqu'à 84,5 % (contre 79,7 % pendant la journée), que l'utilisation de la piste 20 passe de 6,6% à 2,5% et que l'utilisation de la piste 25L pour les atterrissages augmente 5 % pour passer de 63,0% à 68,0%.

Malgré le nombre identique de mouvements, le contour de bruit L_{evening} de 55 dB(A) est légèrement plus petit que le contour de bruit L_{day} de 55 dB(A), la flotte ayant opéré en soirée sur l'aéroport de Brussels Airport en 2007 étant moins bruyante que celle opérant en journée.

Par rapport à 2006, les glissements observés pour les contours de bruit L_{evening} sont les mêmes que ceux constatés pour les contours de bruit L_{day} . Compte tenu également de l'augmentation générale de 7,4 % du nombre de mouvements en soirée, la superficie totale recouverte par le contour de bruit L_{evening} de 50 dB(A) est passée à 11.740 ha pour 2007 contre 10.996 ha pour 2006, soit une hausse d'environ 7 %. Dans la mesure où une partie de ces élargissements se situent dans des régions relativement fort peuplées, le nombre d'habitants a augmenté de près de 20 %, passant de 168.387 en 2006 à 200.096 en 2007.

4.4.3 Contours L_{night}

Ces contours donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A entre 23h00 et 07h00 et sont rapportés entre 45 et 70 dB(A).

La période d'évaluation des contours L_{night} ne correspond pas totalement à la répartition opérationnelle d'une journée à Brussels Airport. D'un point de vue opérationnel, la période de nuit est comprise entre 23h00 et 06h00. La période comprise entre 06h00 et 07h00 est une période opérationnelle de jour, si bien que la configuration préférentielle est toujours 'Décollages 25R – Atterrissages 25L/25R' en semaine et le samedi et 'Décollages 20 – Atterrissages 25L/25R' le dimanche. L'utilisation des pistes est plus variée pendant la période opérationnelle de la nuit. Outre les configurations utilisées également pendant la journée, la configuration 'Décollages 07R/07L – Atterrissages 20' est ainsi utilisée comme configuration préférentielle entre 03h00 et 06h00 pendant les 3 'split-nights'. En ce qui concerne plus spécifiquement l'utilisation des routes, aucun décollage n'est effectué au départ de la piste 25R pendant la période opérationnelle de la nuit en raison du court virage à gauche en direction du Sud. Ces vols de la piste 25R suivent par contre une route avec un virage à droite (cf. route du ring CIV1C).

En raison de la présence de l'heure comprise entre 06h00 et 07h00 dans le paramètre L_{night} , 69,7 % de l'ensemble des départs au cours de cette période d'évaluation se font à partir de la piste 25R. Ce chiffre est de 54,4 % pour la période opérationnelle de la nuit (23h00-06h00). Les autres décollages se font essentiellement à partir des pistes 20 (22,2 %), 07R (13,7 %) et 07L (6,9 %). Pour la période comprise entre 06h00 et 07h00, 88,5% des décollages sont effectués au départ de la piste 25R. La route avec le court virage à gauche en direction du Sud n'étant pas utilisée entre 23h00 et 06h00, la protubérance au niveau du lobe de décollages de la piste 25R est plus prononcé en direction du Nord (36,8 % de l'ensemble des décollages) qu'en direction de l'Est (22,8 % de l'ensemble des décollages). Un lobe de décollages se dessine par ailleurs aussi clairement dans le prolongement de la piste 20 (15,3 % de l'ensemble des décollages). En raison des décollages sur la piste 07R (9,5 % de l'ensemble des décollages), seule une très légère protubérance sur le contour d'atterrissage de la piste 25L est visible. En ce qui concerne les atterrissages, la très grande majorité ont lieu sur les pistes 25R et 25L (88,9 % ensemble) alors qu'en journée et en soirée, la plupart des avions atterrissent sur la piste 25R (58,6 % de l'ensemble des atterrissages contre 30,3 % pour la piste 25L). Le lobe d'atterrissages dans le prolongement de la piste 25R est dès lors le plus important. D'autres contours d'atterrissage sont

par ailleurs aussi très clairement visibles dans le prolongement de la piste 02 (15,3 % des atterrissages) et de la piste 20 (3,8 % des atterrissages).

Par rapport à 2006, le lobe de décollages de la piste 25R en 2007 est clairement plus grand du fait d'une augmentation d'environ 34 % du nombre de décollages dans cette direction. Cette hausse du nombre de décollages est, d'une part, la conséquence de l'augmentation générale de près de 12 % du nombre de décollages pendant la nuit (cette hausse se situe uniquement entre 06h et 07h) et, d'autre part, de l'utilisation accrue de la piste 25R comme piste de décollage (69,7% de l'ensemble des décollages en 2007 contre 57,9 % en 2006). L'utilisation de la piste 20 comme piste de décollage est passée de 22,4 % en 2006 à 15,3 % en 2007. En raison, toutefois, de l'augmentation générale du nombre de décollages pendant la nuit, le lobe des décollages de la piste 20 n'a que légèrement diminué. En ce qui concerne les atterrissages, le nombre total d'atterrissages en 2007 a augmenté de 4,6 %. Compte tenu également de la baisse du nombre relatif d'atterrissages sur la piste 25R (de 63,1 % en 2006 à 58,6 % en 2007), le contour d'atterrissage de la piste 25R en 2007 est resté plus ou moins identique à celui de 2006. Le nombre relatif d'atterrissages sur la piste 25L est passé de 24,9 % en 2006 à 30,3 % en 2007, d'où une augmentation de ce contour d'atterrissage. Les contours d'atterrissage de la piste 02 ont légèrement diminué alors que ceux de la piste 20 ont au contraire augmenté.

Par conséquent, la superficie recouverte par le contour de bruit L_{night} de 45 dB(A) a augmenté d'environ 13 %, passant de 11.080 ha en 2006 à 12.575 ha en 2007. Le nombre d'habitants dans ce contour de bruit a lui augmenté de 40 %, de 99.762 en 2006 à 140.160 en 2007.

4.4.4 Contours L_{den} (jour 07h-19h), soirée (19h-23h), nuit (23h-07h)

Le paramètre L_{den} regroupe les paramètres L_{day} , L_{evening} et L_{night} , avec l'octroi d'un facteur 3,16 pour les vols en soirée et d'un facteur 10 pour les vols de nuit. Etant donné qu'il s'agit d'une opération purement mathématique, les observations évoquées aux paragraphes précédents quant aux contours L_{day} , L_{evening} et L_{night} se retrouvent à nouveau dans les contours de bruit L_{den} .

Le lobe de décollages dans le prolongement de la piste 25R a grandi dans toutes les directions (Nord, tout droit et Est). Le lobe de décollages dans le prolongement de la piste 20 a lui par contre diminué. Cette évolution est à l'opposé de l'évolution constatée dans le cadre de la comparaison des contours 2005 et 2006.

En ce qui concerne les atterrissages, les contours dans le prolongement de la piste 25R ont conservé plus ou moins la même taille alors que ceux dans le prolongement de la piste 25L ont grandi. Du fait de l'élargissement du lobe de décollages de la piste 25R en direction du Sud, un élargissement du contour d'atterrissage sur la piste 02 est également devenu nettement visible.

La superficie totale recouverte par le contour de 55 dB(A) a augmenté d'environ 10 %, passant de 8.219 ha en 2006 à 9.007 en 2007. La localisation de l'élargissement des contours de bruit au-dessus de régions à forte densité de population aboutit à une augmentation relativement plus importante du nombre d'habitants dans le contour de 55 dB(A). Le nombre d'habitants dans cette zone a augmenté de 33 %, de 72.064 en 2006 à 95.805 en 2007.

4.4.5 Contours Fréq. 70, jour (jour 07-23h)

Les contours fréq. 70, jour sont calculés sur une période d'évaluation qui comprend les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$ réunies. Les observations décrites ci-dessus pour ces paramètres se retrouvent donc aussi dans une certaine mesure dans les contours fréq. 70, jour.

Par rapport à 2006, les contours fréq.70, jour ont augmenté dans le prolongement de la piste de décollage 25R, tant pour les routes de décollage en direction de l'Est que pour les routes de décollage se situant initialement dans le prolongement de la piste, alors que les contours de bruit pour les routes de décollage en direction du Nord sont restés pratiquement inchangés. Au Sud de l'aéroport, le lobe de décollages a très clairement diminué suite à l'utilisation bien plus importante de la piste 20 par rapport à 2006. Au Sud de ce lobe de décollages de la piste 20, l'utilisation accrue des routes de décollage de la piste 25R en direction de l'Est est visible dans l'augmentation de la taille de ce contour de bruit pour le contour de fréquence de 5x au-dessus de 70 dB(A). La protubérance sur le contour d'atterrissage de la piste 25L en raison des décollages sur la piste 07R a légèrement grossi.

En ce qui concerne les atterrissages, les contours d'atterrissage dans le prolongement de la piste 25L ont grandi tout comme les contours de bruit L_{day} et $L_{evening}$. En ce qui concerne le contour d'atterrissage dans le prolongement de la piste 25R, celui-ci a grandi pour la fréquence la plus faible ($5x > 70$ dB(A)) alors qu'il a diminué pour les fréquences supérieures. Il s'agit là d'une conséquence de la baisse générale du nombre d'atterrissages sur la piste 25L alors que le nombre d'atterrissages avec de plus gros avions sur cette piste a augmenté. Un autre élément marquant par rapport à 2006 est la nette contraction du contour d'atterrissage dans le prolongement de la piste 20 suite à une diminution du nombre d'atterrissages sur cette piste.

La superficie totale recouverte par le contour 5x au-dessus de 70 dB(A) a par conséquent très légèrement augmenté, à savoir d'environ 1 %, pour passer de 16.985 ha en 2006 à 17.138 ha en 2007. Suite à l'agrandissement des contours au-dessus de zones très peuplées, le nombre d'habitants a augmenté de près de 8 %, passant de 286.434 en 2006 à 309.876 en 2007.

4.4.6 Contours Fréq. 70, nuit (nuit 23-07h)

Les contours fréq. 70, nuit sont calculés sur la même période d'évaluation que les contours de bruit L_{night} . Les observations décrites ci-dessus pour ce paramètre se retrouvent donc aussi dans une certaine mesure dans les contours fréq. 70, nuit. Nous voyons ainsi ici aussi une accentuation du lobe de décollages de la piste 25R pour les trois directions de décollage différentes et une contraction du lobe de décollages de la piste 20. En dehors de cela, une protubérance nette du contour de bruit de $1x > 70$ dB(A) est apparue en 2007 au niveau du contour d'atterrissage de la piste 25L. En ce qui concerne les atterrissages, les principales évolutions ont également trait ici à l'accentuation des contours d'atterrissage sur les pistes 25L et 20.

La superficie totale recouverte par le contour 1x au-dessus de 70 dB(A) a augmenté de 9 %, pour passer de 16.165 ha en 2006 à 17.595 ha en 2007. Le nombre d'habitants a augmenté de 26 %, de 222.546 en 2006 à 280.461 en 2007.

4.4.7 Contours Freq. 60, jour (jour 07-23h)

Vu le faible angle dans le profil vertical et la petite dispersion du trafic aérien à l'atterrissage par rapport au trafic aérien au décollage, les contours de fréquence de 60 dB(A) s'étendent rapidement au-delà de l'aéroport dans les zones d'atterrissage. De ce fait, il n'est possible de déterminer ces contours de fréquence qu'à partir du contour 50x au-dessus de 60 dB(A) avec la visualisation de l'utilisation principale des pistes sous la forme de contours : atterrissages sur les pistes 25L et 25R ; décollages à partir de la piste 25R avec virage au Nord d'une part et virage à l'Est d'autre part. De par la concentration accrue dans l'espace des décollages des pistes 25R et 20 vers l'Est sur la balise de Huldenberg, le contour 50x au-dessus de 60 dB(A) pour ces décollages va plus loin que le virage de la piste 25R vers le Nord.

Les évolutions les plus marquantes par rapport à 2006 sont l'accentuation du lobe de décollages du contour 100x > 60 dB(A) de la piste 25R dans la direction de l'Est et la contraction du lobe d'atterrissages de la piste 25R. Ceci témoigne aussi clairement de la grande sensibilité de ce paramètre dans la mesure où, en raison d'un petit changement, une fréquence donnée n'est plus atteinte ou tout juste atteinte.

La superficie totale recouverte par le contour 50x au-dessus de 60 dB(A) en journée est restée pratiquement inchangée avec 17.431 ha en 2007 contre 17.413 ha en 2006. Le nombre d'habitants dans cette ligne de contour s'élève à 229.309 en 2007 contre 223.550 en 2006.

4.4.8 Contours Fréq. 60, nuit (nuit 23-07h)

Pour les mêmes raisons que pour les contours de jour fréq. 60, seuls des contours d'une fréquence relativement élevée peuvent également être calculés pour les contours de nuit fréq. 60 (la fréquence la plus faible est de 10x au-dessus de 60 dB(A)). Ceci permet aussi de donner pour ces contours un reflet de l'utilisation principale des pistes pendant la période de nuit : atterrissages sur les pistes 25R et 25L ; décollages de la piste 25R avec virage vers le Nord ou de la piste 20 avec virage vers l'Est.

En raison de la hausse du nombre de décollages de la piste 25R pendant la période de nuit (de 23,3 décollages par nuit en 2006 à 31,3 en 2007), le lobe de décollages de cette piste a fortement augmenté en direction du Nord. Au Sud de l'aéroport, l'augmentation des décollages de la piste 25R en direction de l'Est a également provoqué une accentuation du contour de bruit en direction de la balise de Huldenberg.

La superficie totale recouverte par le contour 10x au-dessus de 60 dB(A) a augmenté de 24 % à 16.396 ha en 2007 contre 13.174 ha en 2006. Le nombre d'habitants dans cette zone a par conséquent augmenté de 67 % pour passer de 101.666 en 2006 à 170.011 en 2007.

4.5 Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur la base des contours de bruit

L_{den}

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune est défini sur la base de la relation dose-effet reprise dans le VLAREM (cf. 0).

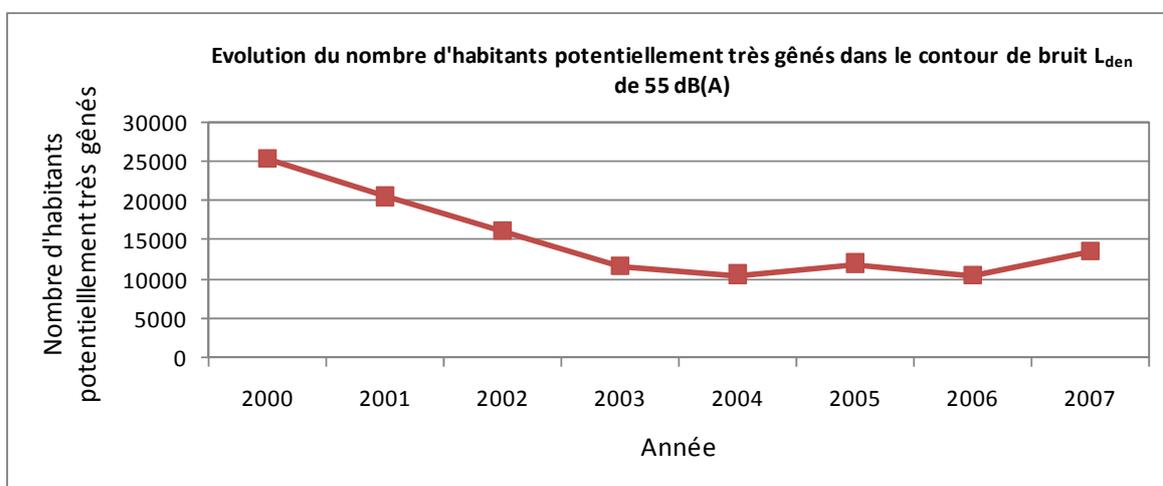
Pour l'année 2007, le nombre total d'habitants potentiellement très gênés dans le contour L_{den} de 55 dB(A) s'élève à 13.463. Après la baisse en 2006 (10.482 habitants potentiellement très gênés) par rapport à 2005 (11.948 habitants potentiellement très gênés), cela représente une augmentation d'environ 28 % par rapport à 2006. L'augmentation du nombre d'habitants potentiellement très gênés est bien sûr lié à l'augmentation du nombre d'habitants dans les contours de bruit L_{den} et est une conséquence de l'élargissement des contours de bruit au-dessus de zones très peuplées.

Un aperçu par commune est reproduit au Tableau 6. Les chiffres en italique (années 2000 à 2004 incluse) n'avaient pas été publiés dans les précédents rapports de contours mais ont été calculés dans le cadre de ce rapport afin de pouvoir reproduire l'évolution à plus long terme. Une présentation graphique est reproduite à la Figure 7.

Les données détaillées s'y rapportant sont reprises à l'Annexe 4.3.

Tableau 6 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)

Jaar	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
INM versie	6.0c							
Bevolkingsgeg.	1jan'00	1jan'01	1jan'01	1jan'01	1jan'02	1jan'03	1jan'03	1jan'06
Bruxelles	1.607	1.663	1.809	1.110	880	952	867	1.114
Evere	2.299	3.220	1.812	2.078	1.191	1.981	1.680	2.118
Grimbergen	2.418	2.434	2.192	477	70	0	0	287
Haacht	71	50	43	39	38	40	52	60
Herent	167	154	139	120	123	114	74	114
Huldenberg	33	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	434	392	381	371	356	431	521	502
Kortenberg	581	580	541	452	564	467	420	480
Kraainem	1.060	193	188	137	447	447	376	552
Leuven	61	44	32	15	17	10	0	7
Machelen	3.246	3.212	3.015	2.226	2.121	2.176	2.093	2.357
Meise	265	465	341	0	0	0	0	0
Overijse	37	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	10	3	0	0	0	0	0	0
Schaerbeek	925	765	516	971	136	852	202	659
Woluwe-Saint-Lambert	596	44	3	8	0	173	1	277
Woluwe-Saint-Pierre	105	0	0	0	139	136	100	179
Steenokkerzeel	1.648	1.495	1.372	1.093	1.206	1.215	1.285	1.321
Tervuren	1.121	82	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.088	2.054	1.903	882	665	623	500	879
Wemmel	99	174	149	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.349	418	314	254	365	303	286	320
Zaventem	5.066	3.064	1.423	1.374	2.244	2.030	2.024	2.235
Eindtotaal	25.285	20.506	16.175	11.607	10.563	11.948	10.482	13.463

Figure 7 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)


Annexe 1. Utilisation des pistes en 2007

La répartition de l'utilisation des pistes a été déduite de la base de données centrale (BDC) de The Brussels Airport Company.

Figure 9 à Figure 12 reproduisent la répartition de l'utilisation moyenne des pistes sur 24 heures et respectivement pour la journée, la soirée et la nuit, pour les décollages comme pour les atterrissages.

Compte tenu de l'importance de la piste 25R et de son impact sur les contours, l'utilisation des pistes pour les départs de la piste 25R a été scindée en trois grandes directions, à savoir les avions qui virent immédiatement vers le nord après le décollage, les avions qui virent immédiatement vers le sud après le décollage et les avions qui prennent tout d'abord directement la direction de l'ouest après le décollage. Ce dernier groupe reprend également les vols qui ne virent vers le Sud qu'après avoir atteint une altitude de 4.000 pieds.

La Figure 8 reproduit la dénomination des pistes.

Figure 8 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport

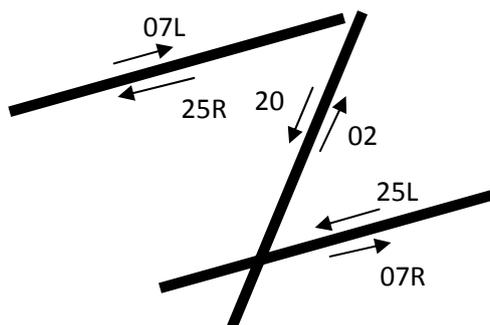


Figure 9 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007

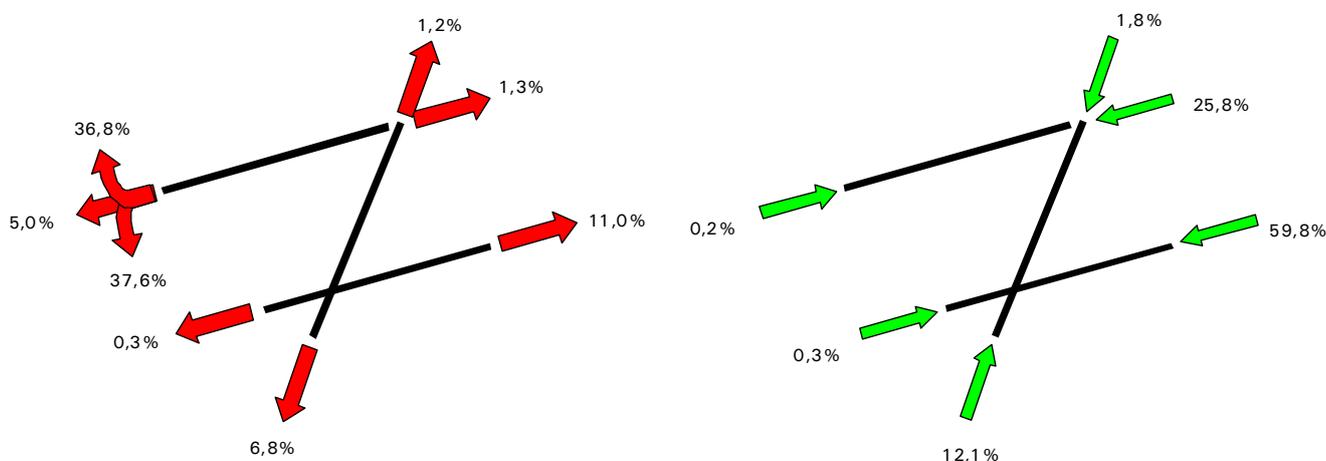


Figure 10 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 en journée (07h-19h)

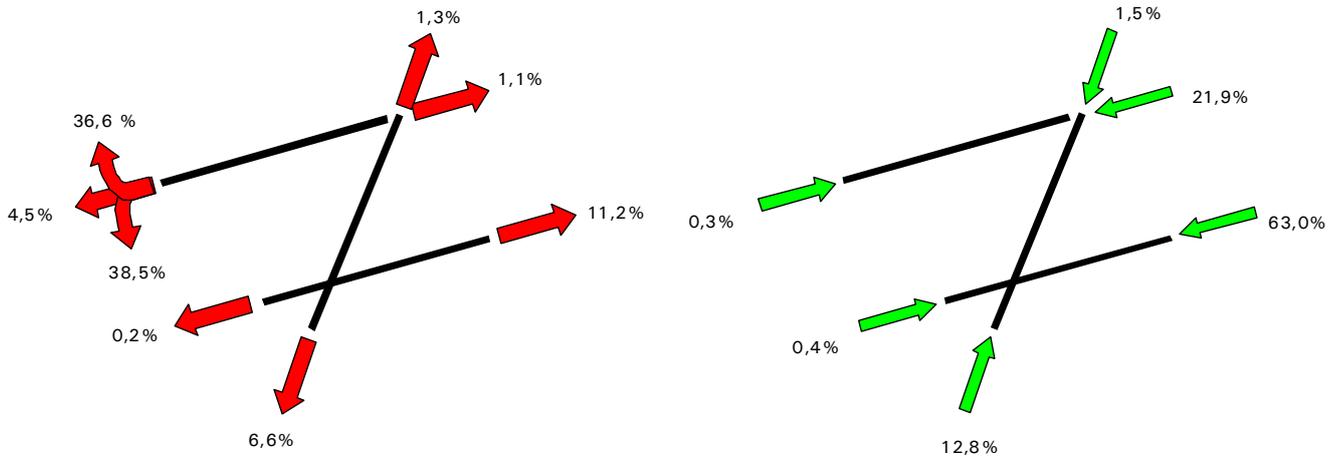


Figure 11 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 en soirée (19h-23h)

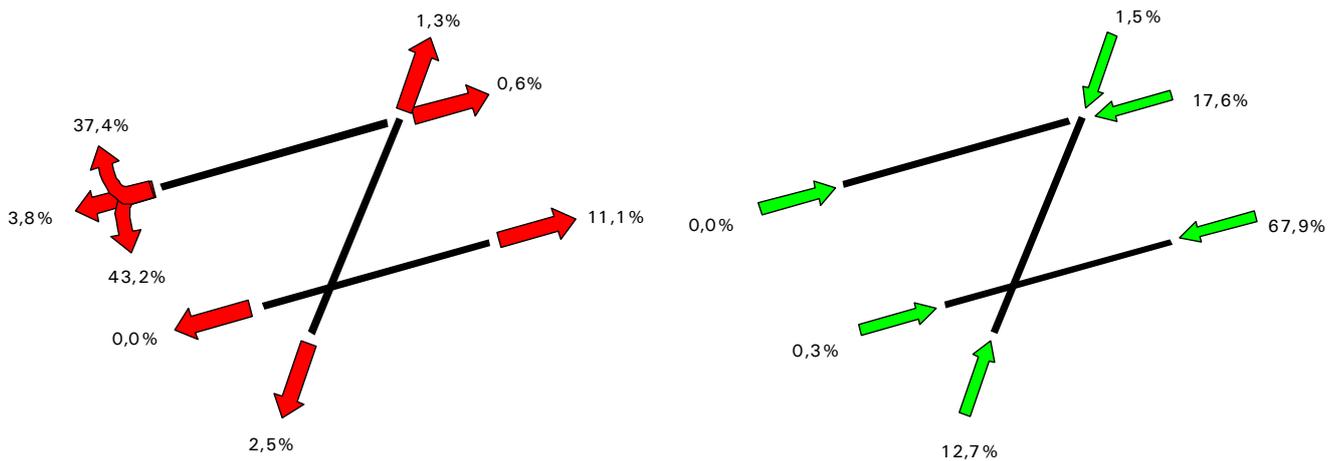
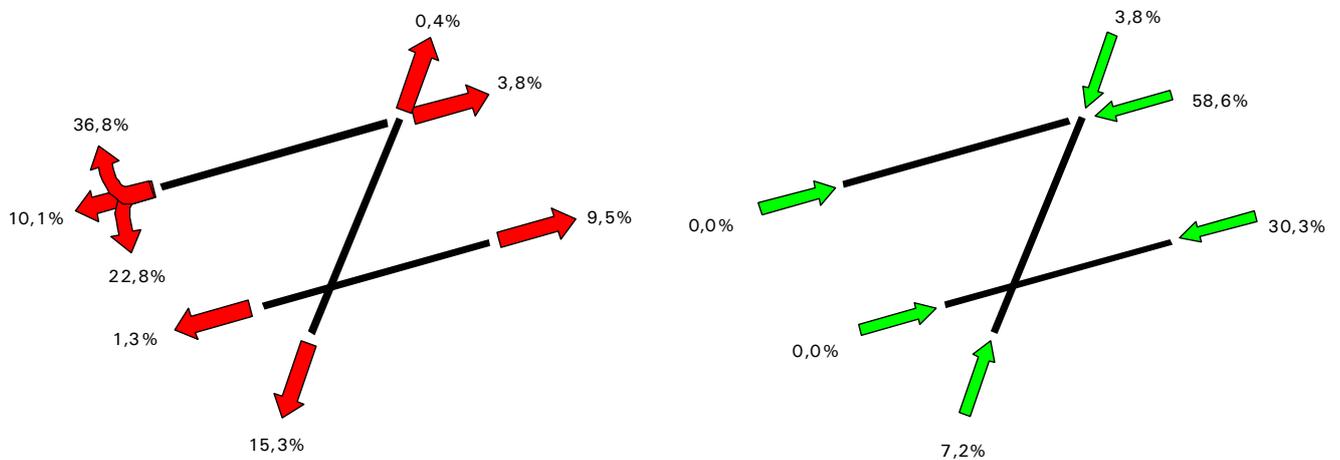
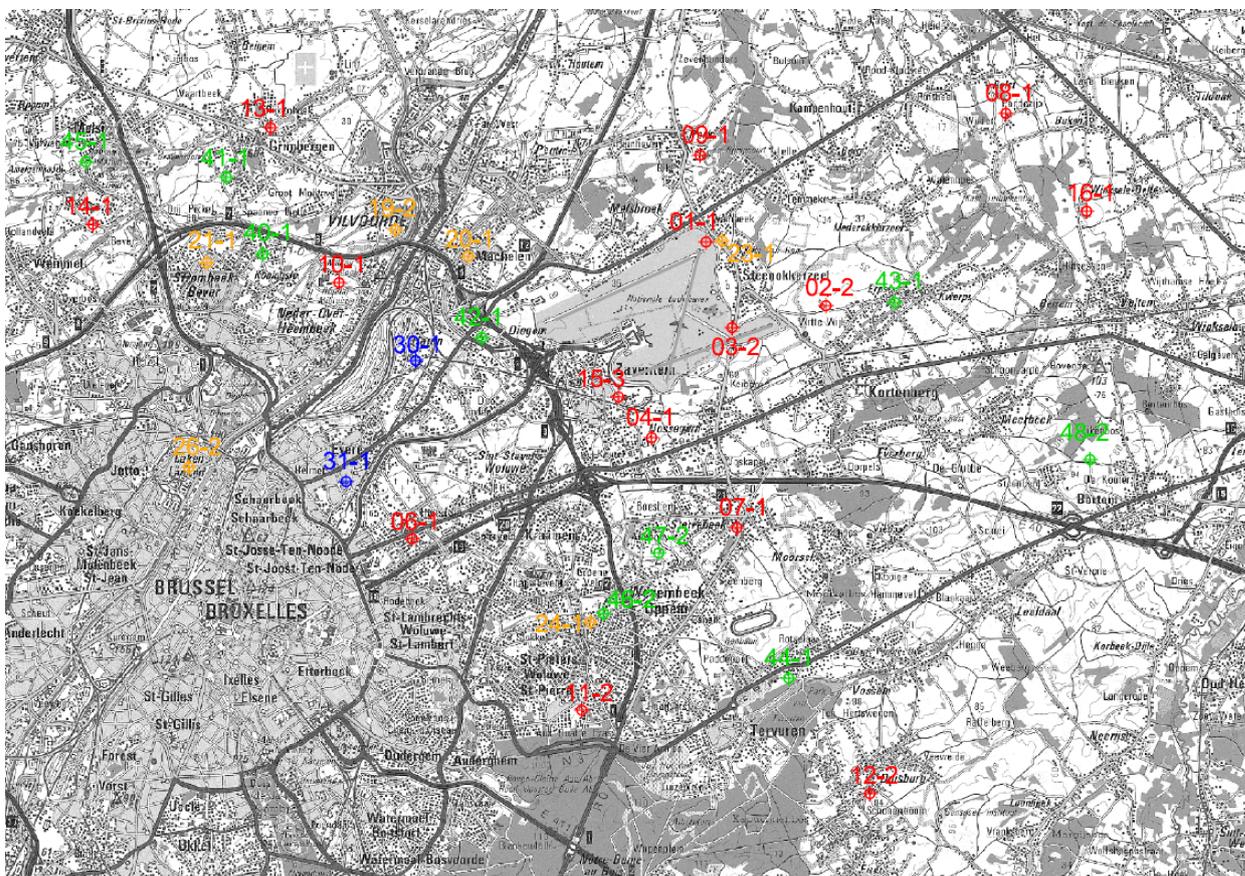


Figure 12 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2007 la nuit (23h-07h)



Annexe 2. Localisation des points de mesure

Figure 13 Localisation des points de mesure (situation au 21/11/2007)



(source Informations générales : Version en lignes et points de la carte topographique IGN, échelle 1/100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Tableau 7 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport

NMT	Propriétaire	Type	Localité
1-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Steenokkerzeel
2-2	The Brussels Airport Company	Fixe	Kortenberg
3-2	The Brussels Airport Company	Fixe	Humelgem-Airside
4-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Nossegem
6-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Evere
7-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Sterrebeek
8-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Kamphenhout
9-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Perk
10-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Neder-Over-Heembeek
11-2	The Brussels Airport Company	Fixe	Woluwe-Saint-Pierre
12-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Duisburg
13-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Grimbergen
14-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Wemmel
15-3	The Brussels Airport Company	Fixe	Zaventem
16-1	The Brussels Airport Company	Fixe	Veltem
19-2	The Brussels Airport Company	Fixe	Vilvoorde
20-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobile	Machelen
21-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobile	Strombeek - Bever
23-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobile	Steenokkerzeel
24-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobile	Kraainem
26-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobile	Bruxelles
30-1	BIM/IBGE	Fixe	Haren
31-1	BIM/IBGE	Fixe	Evere
40-1	LNE	Fixe	Koningslo
41-1	LNE	Fixe	Grimbergen
42-1	LNE	Semi-mobile	Diegem
43-1	LNE	Semi-mobile	Erps-Kwerps
44-1	LNE	Fixe	Tervuren
45-1	LNE	Semi-mobile	Meise
46-2	LNE	Semi-mobile	Wezembeek-Oppem
47-2	LNE	Semi-mobile	Wezembeek-Oppem
48-2	LNE	Semi-mobile	Bertem

Annexe 3. Note technique – méthode d'introduction des SID dans l'INM

Pour les SID les plus empruntés pour lesquelles il existe par ailleurs une grande dispersion dans l'espace, les différents types d'avions ont été subdivisés en groupes avant de déterminer les routes INM moyennes selon la procédure décrite ci-dessous.

Les mesures de bruit du réseau de mesures pendant l'année 2007 ont servi à sélectionner les 20 types d'avions les plus importants qui ont contribué de façon substantielle aux niveaux de pression acoustique équivalents mesurés à un ou plusieurs points de mesure. Les types d'avions restants ont toujours été regroupés.

Pour chacun des 20 types d'avions et pour l'ensemble des avions restants, une route moyenne a été définie par SID à l'aide du programme INM-link. La position de ces routes moyennes a servi de base pour déterminer les types d'avions à intégrer dans un même groupe. Pour ces groupes, une route INM moyenne avec dispersion a été définie à l'aide de l'outil INM.

Si, pour un des 20 types d'avions, moins de 30 vols par an sont effectués pour un SID déterminée, ce type d'avion est intégré dans le groupe général pour l'analyse de ce SID.

Les 20 types d'avions les plus importants pour 2007 sont les suivants : B734, A320, A30B, B733, A319, B752, B763, MD82, B742, RJ85, MD11, B744, B738, A321, RJ1H, B735, A333, DC10, B462 et A332.

Cette division en différents groupes est effectuée pour un certain nombre de SID de la piste 25R en ce qui concerne les vols de jour¹¹ (06h-23h) (CIV1C, NIK2C, DENUT3C, HELEN3C, SPI2C et SOP3C) et pour le SID SOP2J de la piste 07R.

Ces SID ont été repris avec toutes les autres SID qui se déroulent exactement de la même manière lors de la phase initiale d'un vol. Cela signifie que le SID SOP3C a été reprise avec les SID ROUSY3C et PITES3C, que le SID SPI2C a été reprise avec le SID LNO2C et que le SID SOP2J a été repris avec les SID CIV4J, ROUSY3J et PITES3J.

Le résultat de cet exercice est reproduit dans le tableau ci-dessous. Pour chacune des SID précitées, nous avons reproduit le SID INM utilisé par type d'avion et pour le groupe 'autres types d'avions'. Les types d'avions (de la liste des 20 types principaux) pour lesquels moins de 30 mouvements ont été effectués sur le SID en question sont repris dans le premier groupe. Ces derniers sont chaque fois repris en italique dans le tableau.

¹¹ Pendant la nuit (06h-23h), les avions décollent de la piste 25R en tout début de piste, le plus près possible des murs antibruit. Voilà pourquoi les routes de décollage de la piste 25R sont modélisées séparément dans le modèle INM pour la période de jour et la période de nuit.

Tableau 8 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntés pour la définition des routes INM moyennes

Type d'avion	SID						
	07R - SOP2J	25R - CIV1C	25R - DEN3C	25R - HEL3C	25R - NIK2C	25R - SOP3C	25R - SPI2C
B734	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A320	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G3_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A30B	G2_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B733	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A319	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G2_DEN3C	G2_HEL3C	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G2_SPI2C
B752	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
B763	G2_SOP2J	G2_CIV1C	G5_DEN3C	G4_HEL3C	G5_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
MD82	G3_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
B742	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G4_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
RJ85	G4_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G4_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
MD11	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
B744	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G2_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B738	G3_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
A321	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
RJ1H	G2_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G4_HEL3C	G5_NIK2C	G2_SOP3C	G2_SPI2C
B735	G3_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
A333	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
DC10	G2_SOP2J	G3_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
B462	G4_SOP2J	G1_CIV1C	G6_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
A332	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
Les autres	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C

Annexe 4. Résultats des calculs de contours 2007

Annexe 4.1. Superficie par zone de contour et par commune : L_{day}, L_{evening}, L_{night}, L_{den}, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

Tableau 9 Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L _{day} en dB(A) (jour 07h-19h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	590	171	1			762
EVERE	175					175
HAACHT	28					28
HERENT	213					213
KAMPENHOUT	316	69				385
KORTENBERG	342	227	56	6		630
KRAAINEM	82					82
MACHELEN	342	273	191	56	17	879
SCHAERBEEK	15					15
STEENOKKERZEEL	440	290	188	105	121	1.144
VILVOORDE	34					34
WEZEMBEEK-OPPEM	61					61
ZAVENTEM	545	165	52	23	24	809
Total général	3.184	1.195	487	189	162	5.218

Tableau 10 Superficie par zone de contour L_{evening} et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L _{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	581	499	126				1.205
EVERE	339	136					474
GRIMBERGEN	308						308
HAACHT	220	17					237
HERENT	340	202					542
KAMPENHOUT	819	209	26				1.054
KORTENBERG	379	318	213	53	6		968
KRAAINEM	433	57					490
LEUVEN	210						210
MACHELEN	215	358	278	175	46	14	1.086
ROTSELAAR	81						81
SCHAERBEEK	217						217
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	395						395
WOLUWE-SAINT-PIERRE	242						242
STEENOKKERZEEL	457	418	274	164	98	104	1.516
TERVUREN	32						32
VILVOORDE	695	24					720
WEZEMBEEK-OPPEM	347	48					395
ZAVENTEM	919	449	122	39	21	19	1.568
Total général	7.229	2.733	1.039	431	170	136	11.740

Tableau 11 Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUXELLES	380	576	32				988
EVERE	359						359
GRIMBERGEN	594						594
HAACHT	632	77					708
HERENT	404	126					530
KAMPENHOUT	839	453	185	29			1.507
KORTENBERG	430	334	144	28	1		937
KRAAINEM	331	26					357
LEUVEN	123						123
MACHELEN	209	326	300	141	28	9	1.012
ROTSELAAR	208						208
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	223						223
WOLUWE-SAINT-PIERRE	125						125
STEENOKKERZEEL	393	439	301	221	127	117	1.598
TERVUREN	81						81
VILVOORDE	527	24					552
WEZEMBEEK-OPPEM	360	9					370
ZAVENTEM	1.421	533	231	65	28	20	2.298
ZEMST	7						7
Total général	7.646	2.923	1.193	484	184	146	12.575

Tableau 12 Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	543	372	19			934
EVERE	327					327
GRIMBERGEN	73					73
HAACHT	341					341
HERENT	346	59				405
KAMPENHOUT	670	274	64			1.009
KORTENBERG	380	299	112	21	0	811
KRAAINEM	206	7				213
LEUVEN	40					40
MACHELEN	285	322	259	109	28	1.002
SCHAERBEEK	47					47
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	104					104
WOLUWE-SAINT-PIERRE	47					47
STEENOKKERZEEL	462	377	260	169	181	1.449
VILVOORDE	444	4				448
WEZEMBEEK-OPPEM	127	2				129
ZAVENTEM	1.057	380	120	37	35	1.628
Total général	5.499	2.096	834	336	243	9.007

Tableau 13 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUXELLES	328	125	314	404	135	1.305
EVERE	4	110	327	72	0	512
GRIMBERGEN	1.014	605	45	0	0	1.664
HAACHT	331	125	141	25	0	622
HERENT	245	85	120	111	125	686
KAMPENHOUT	489	323	463	287	3	1.565
KORTENBERG	299	200	179	140	450	1.268
KRAAINEM	64	103	346	4	0	516
LEUVEN	67	7	0	0	0	74
MACHELEN	53	97	162	193	550	1.055
MEISE	11	0	0	0	0	11
AUDERGHEM	69	5	0	0	0	74
ROTSelaar	94	0	0	0	0	94
SCHAERBEEK	365	186	0	0	0	551
SAINT-JOSSE-TEN-NOODE	25	0	0	0	0	25
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	128	155	236	0	0	520
WOLUWE-SAINT-PIERRE	90	112	109	0	0	311
STEENOKKERZEEL	287	166	245	353	550	1.600
TERVUREN	543	84	11	0	0	637
VILVOORDE	165	319	393	11	0	889
WATERMAEL-BOITSFORT	13	0	0	0	0	13
WEMMEL	125	0	0	0	0	125
WEZEMBEEK-OPPEM	450	101	126	7	0	684
ZAVENTEM	575	578	693	411	70	2.327
ZEMST	10	0	0	0	0	10
Total général	5.843	3.486	3.909	2.018	1.883	17.138

Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	5	0	0	0	0	5
BOORTMEERBEEK	194	0	0	0	0	194
BRUXELLES	464	403	408	38	0	1.313
EVERE	417	95	0	0	0	512
GRIMBERGEN	840	187	0	0	0	1.027
HAACHT	209	207	66	24	0	506
HERENT	342	153	175	3	0	674
HULDENBERG	22	0	0	0	0	22
JETTE	50	0	0	0	0	50
KAMPENHOUT	825	174	237	480	0	1.715
KORTENBERG	588	173	487	0	0	1.247
KRAAINEM	425	39	0	0	0	464
LEUVEN	96	0	0	0	0	96
MACHELEN	173	148	241	463	0	1.024
MECHELEN	4	0	0	0	0	4
MEISE	45	0	0	0	0	45
AUDERGHEM	69	0	0	0	0	69
OVERIJSE	20	0	0	0	0	20
SCHAERBEEK	351	0	0	0	0	351
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	457	0	0	0	0	457
WOLUWE-SAINT-PIERRE	254	0	0	0	0	254
STEENOKKERZEEL	483	148	406	472	117	1.625
TERVUREN	1.389	0	0	0	0	1.389
VILVOORDE	341	378	17	0	0	735
WATERMAEL-BOITSFORT	10	0	0	0	0	10
WEMMEL	440	0	0	0	0	440
WEZEMBEEK-OPPEM	604	39	0	0	0	643
ZAVENTEM	1.510	632	370	96	0	2.608
ZEMST	99	0	0	0	0	99
Total général	10.723	2.773	2.406	1.575	117	17.595

Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	28	0	0	0	28
BRUXELLES	300	347	252	152	1.050
EVERE	273	238	0	0	510
GRIMBERGEN	922	0	0	0	922
HAACHT	509	62	179	5	755
HERENT	205	135	303	209	852
HULDENBERG	258	0	0	0	258
KAMPENHOUT	1.225	41	35	14	1.316
KORTENBERG	176	118	139	628	1.061
KRAAINEM	225	357	9	0	591
LEUVEN	41	63	207	0	311
MACHELEN	117	132	151	697	1.097
MEISE	30	0	0	0	30
AUDERGHEN	0	0	0	0	0
OVERIJSE	363	0	0	0	363
ROTSELAAR	585	383	83	0	1.051
SCHAERBEEK	121	0	0	0	121
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	320	262	0	0	582
WOLUWE-SAINT-PIERRE	248	194	0	0	442
STEENOKKERZEEL	220	217	171	914	1.522
TERVUREN	1.366	112	0	0	1.478
VILVOORDE	576	31	0	0	607
WEMMEL	60	0	0	0	60
WEZEMBEEK-OPPEM	307	349	2	0	658
ZAVENTEM	863	549	115	241	1.768
Total général	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431

Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2007

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	64	0	0	0	64
BRUXELLES	309	375	462	85	1.230
EVERE	234	53	0	0	288
GRIMBERGEN	953	0	0	0	953
HAACHT	351	89	645	0	1.086
HERENT	446	306	99	0	850
HULDENBERG	12	0	0	0	12
KAMPENHOUT	182	165	786	481	1.614
KORTENBERG	200	803	31	0	1.033
KRAAINEM	418	0	0	0	418
LEUVEN	274	0	0	0	274
MACHELEN	73	86	289	658	1.106
MEISE	37	0	0	0	37
OVERIJSE	151	0	0	0	151
ROTSELAAR	664	309	402	0	1.375
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	25	0	0	0	25
WOLUWE-SAINT-PIERRE	162	0	0	0	162
STEENOKKERZEEL	54	98	310	1.100	1.562
TERVUREN	950	0	0	0	950
TREMELO	160	37	0	0	197
VILVOORDE	499	121	5	0	624
WEMMEL	199	0	0	0	199
WEZEMBEEK-OPPEM	633	0	0	0	633
ZAVENTEM	789	254	141	371	1.555
Total général	7.838	2.694	3.168	2.696	16.396

Annexe 4.2. Nombre d'habitants par zone de contour et par commune : L_{day}, Levening, L_{night}, L_{den}, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

Tableau 17 Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L _{day} en dB(A) (jour 07h-19h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	2.189	2.278	3			4.469
EVERE	8.715					8.715
HAACHT	55					55
HERENT	482					482
KAMPENHOUT	1.030	264				1.294
KORTENBERG	1.572	495	18	2		2.086
KRAAINEM	1.135					1.135
MACHELEN	4.533	2.813	2.063	24	0	9.433
SCHAERBEEK	1.496					1.496
STEENOKKERZEEL	3.869	1.137	226	8	2	5.243
VILVOORDE	90					90
WEZEMBEEK-OPPEM	1.239					1.239
ZAVENTEM	3.586	505	30	0	0	4.121
Total général	29.990	7.492	2.340	34	3	39.858

Tableau 18 Nombre d'habitants par zone de contour L_{evening} et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L _{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	9.054	2.587	1.649				13.290
EVERE	25.686	5.594					31.280
GRIMBERGEN	7.106						7.106
HAACHT	336	33					370
HERENT	726	445					1.171
KAMPENHOUT	2.705	676	128				3.508
KORTENBERG	2.140	1.427	445	16	2		4.030
KRAAINEM	11.877	586					12.463
LEUVEN	483						483
MACHELEN	2.647	4.792	3.011	1.648	13	0	12.110
ROTSelaar	123						123
SCHAERBEEK	37.629						37.629
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	16.668						16.668
WOLUWE-SAINT-PIERRE	10.057						10.057
STEENOKKERZEEL	3.346	3.294	850	135	4	2	7.630
TERVUREN	174						174
VILVOORDE	16.746	65					16.811
WEZEMBEEK-OPPEM	7.927	978					8.904
ZAVENTEM	13.327	2.647	307	8	0	0	16.289
Total général	168.756	23.123	6.390	1.807	19	3	200.096

Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUXELLES	5.544	3.778	233				9.556
EVERE	20.763						20.763
GRIMBERGEN	14.292						14.292
HAACHT	1.625	30					1.655
HERENT	971	103					1.074
KAMPENHOUT	3.015	1.440	603	131			5.189
KORTENBERG	2.361	1.143	218	8	0		3.732
KRAAINEM	9.348	46					9.394
LEUVEN	231						231
MACHELEN	2.430	4.284	3.887	405	0	0	11.006
ROTSELAAR	683						683
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	6.814						6.814
WOLUWE-SAINT-PIERRE	5.600						5.600
STEENOKKERZEEL	2.167	3.998	1.408	329	141	2	8.045
TERVUREN	1.241						1.241
VILVOORDE	10.037	65					10.102
WEZEMBEEK-OPPEM	6.975	135					7.110
ZAVENTEM	17.030	6.001	596	37	0	0	23.664
ZEMST	12						12
Total général	111.136	21.026	6.945	909	142	2	140.160

Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	2.474	3.704	217			6.394
EVERE	17.825					17.825
GRIMBERGEN	2.798					2.798
HAACHT	533					533
HERENT	873	11				883
KAMPENHOUT	2.003	870	246			3.119
KORTENBERG	2.006	907	129	6	0	3.047
KRAAINEM	4.830	9				4.840
LEUVEN	69					69
MACHELEN	3.371	4.093	3.274	222	0	10.960
SCHAERBEEK	6.353					6.353
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	2.697					2.697
WOLUWE-SAINT-PIERRE	1.730					1.730
STEENOKKERZEEL	3.403	2.816	671	212	13	7.116
VILVOORDE	7.856	11				7.866
WEZEMBEEK-OPPEM	2.532	29				2.560
ZAVENTEM	14.528	2.308	174	4	0	17.014
Total général	75.879	14.757	4.712	444	13	95.805

Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUXELLES	12.328	3.586	1.259	2.253	1.774	21.200
EVERE	19	7.287	24.166	1.990	0	33.462
GRIMBERGEN	5.909	13.690	1.731	0	0	21.330
HAACHT	911	147	186	50	0	1.294
HERENT	897	160	261	380	133	1.830
KAMPENHOUT	1.735	1.054	1.407	897	1	5.094
KORTENBERG	1.472	1.313	743	793	1.264	5.585
KRAAINEM	716	2.492	9.414	19	0	12.641
LEUVEN	116	12	0	0	0	128
MACHELEN	850	1.199	2.279	2.635	4.828	11.791
MEISE	123	0	0	0	0	123
AUDERGHEM	9	1	0	0	0	10
ROTSELAAR	105	0	0	0	0	105
SCHAERBEEK	57.628	20.630	0	0	0	78.258
SAINT-JOSSE-TEN-NOODE	3.948	0	0	0	0	3.948
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	7.837	8.499	8.414	0	0	24.750
WOLUWE-SAINT-PIERRE	3.495	5.252	3.729	0	0	12.476
STEENOKKERZEEL	1.287	1.544	2.395	1.952	741	7.919
TERVUREN	7.124	1	0	0	0	7.125
VILVOORDE	6.778	9.545	7.246	29	0	23.598
WATERMAEL-BOITSFORT	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	909	0	0	0	0	909
WEZEMBEEK-OPPEM	9.053	1.737	2.560	154	0	13.504
ZAVENTEM	5.173	7.154	8.545	1.371	537	22.780
ZEMST	15	0	0	0	0	15
Total général	128.438	85.301	74.335	12.523	9.279	309.876

Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	2	0	0	0	0	2
BOORTMEERBEEK	1.514	0	0	0	0	1.514
BRUXELLES	22.144	1.496	3.416	314	0	27.370
EVERE	29.382	4.080	0	0	0	33.462
GRIMBERGEN	10.773	6.509	0	0	0	17.282
HAACHT	590	376	26	6	0	999
HERENT	1.107	393	302	1	0	1.802
HULDENBERG	18	0	0	0	0	18
JETTE	4.885	0	0	0	0	4.885
KAMPENHOUT	2.587	654	895	1.423	0	5.559
KORTENBERG	3.545	938	1.464	0	0	5.948
KRAAINEM	12.066	81	0	0	0	12.147
LEUVEN	178	0	0	0	0	178
MACHELEN	2.037	2.118	3.079	3.945	0	11.178
MECHELEN	26	0	0	0	0	26
MEISE	480	0	0	0	0	480
AUDERGHEN	9	0	0	0	0	9
OVERIJSE	44	0	0	0	0	44
SCHAERBEEK	44.731	0	0	0	0	44.731
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	19.948	0	0	0	0	19.948
WOLUWE-SAINT-PIERRE	10.026	0	0	0	0	10.026
STEENOKKERZEEL	3.025	1.389	1.671	2.064	1	8.149
TERVUREN	10.021	0	0	0	0	10.021
VILVOORDE	10.021	7.541	45	0	0	17.608
WATERMAEL-BOITSFORT	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	8.230	0	0	0	0	8.230
WEZEMBEEK-OPPEM	12.203	506	0	0	0	12.710
ZAVENTEM	17.042	6.444	2.025	470	0	25.980
ZEMST	157	0	0	0	0	157
Total général	226.790	32.525	12.924	8.221	1	280.461

Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	93	0	0	0	93
BRUXELLES	8.001	711	922	2.862	12.497
EVERE	22.463	10.948	0	0	33.410
GRIMBERGEN	16.287	0	0	0	16.287
HAACHT	1.144	183	343	9	1.680
HERENT	310	262	789	353	1.712
HULDENBERG	707	0	0	0	707
KAMPENHOUT	4.266	23	16	6	4.310
KORTENBERG	687	584	745	2.249	4.266
KRAAINEM	4.104	8.638	408	0	13.150
LEUVEN	307	393	469	0	1.169
MACHELEN	1.344	1.704	2.200	6.830	12.078
MEISE	475	0	0	0	475
AUDERGHEN	0	0	0	0	0
OVERIJSE	956	0	0	0	956
ROTSELAAR	3.332	2.610	129	0	6.071
SCHAERBEEK	10.002	0	0	0	10.002
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	21.222	8.359	0	0	29.581
WOLUWE-SAINT-PIERRE	9.217	9.005	0	0	18.221
STEENOKKERZEEL	1.186	1.481	1.275	3.750	7.692
TERVUREN	8.673	2.836	0	0	11.510
VILVOORDE	11.623	81	0	0	11.704
WEMMEL	438	0	0	0	438
WEZEMBEEK-OPPEM	5.334	7.835	58	0	13.227
ZAVENTEM	8.693	6.551	652	2.177	18.072
Total général	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309

Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	200	0	0	0	200
BRUXELLES	16.915	3.927	2.543	1.483	24.868
EVERE	13.071	2.326	0	0	15.398
GRIMBERGEN	16.406	0	0	0	16.406
HAACHT	990	369	1.741	0	3.101
HERENT	1.280	333	94	0	1.706
HULDENBERG	10	0	0	0	10
KAMPENHOUT	505	507	2.649	2.113	5.774
KORTENBERG	807	3.107	21	0	3.936
KRAAINEM	9.944	0	0	0	9.944
LEUVEN	889	0	0	0	889
MACHELEN	929	821	4.441	5.882	12.074
MEISE	530	0	0	0	530
OVERIJSE	514	0	0	0	514
ROTSELAAR	3.099	746	1.856	0	5.701
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	477	0	0	0	477
WOLUWE-SAINT-PIERRE	7.613	0	0	0	7.613
STEENOKKERZEEL	368	390	1.104	6.244	8.106
TERVUREN	9.269	0	0	0	9.269
TREMELO	617	61	0	0	678
VILVOORDE	11.326	792	12	0	12.130
WEMMEL	3.353	0	0	0	3.353
WEZEMBEEK-OPPEM	12.747	0	0	0	12.747
ZAVENTEM	6.576	2.259	1.821	3.931	14.586
Total général	118.436	15.640	16.282	19.653	170.011

Annexe 4.3. Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune

Tableau 25 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2007

Nombre d'habitants potentiellement très gênés Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	292	764	58	0	0	1.114
EVERE	2.118	0	0	0	0	2.118
GRIMBERGEN	287	0	0	0	0	287
HAACHT	60	0	0	0	0	60
HERENT	112	2	0	0	0	114
KAMPENHOUT	254	176	73	0	0	502
KORTENBERG	259	183	36	2	0	480
KRAAINEM	551	2	0	0	0	552
LEUVEN	7	0	0	0	0	7
MACHELEN	453	835	985	84	0	2.357
SCHAERBEEK	659	0	0	0	0	659
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	277	0	0	0	0	277
WOLUWE-SAINT-PIERRE	179	0	0	0	0	179
STEENOKKERZEEL	464	567	195	88	7	1.321
VILVOORDE	877	2	0	0	0	879
WEZEMBEEK-OPPEM	315	5	0	0	0	320
ZAVENTEM	1.733	451	50	2	0	2.235
Total général	8.897	2.986	1.397	176	7	13.463

Annexe 5. Evolution de la superficie et du nombre d'habitants

Annexe 5.1. Evolution de la superficie par zone de contour : L_{day}, Levening, L_{night}, L_{den}, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

Tableau 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L _{day} en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	3.051	1.146	471	187	158	5.013
2006	3.127	1.157	468	184	156	5.092
2007	3.184	1.195	487	189	162	5.218

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 14 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)

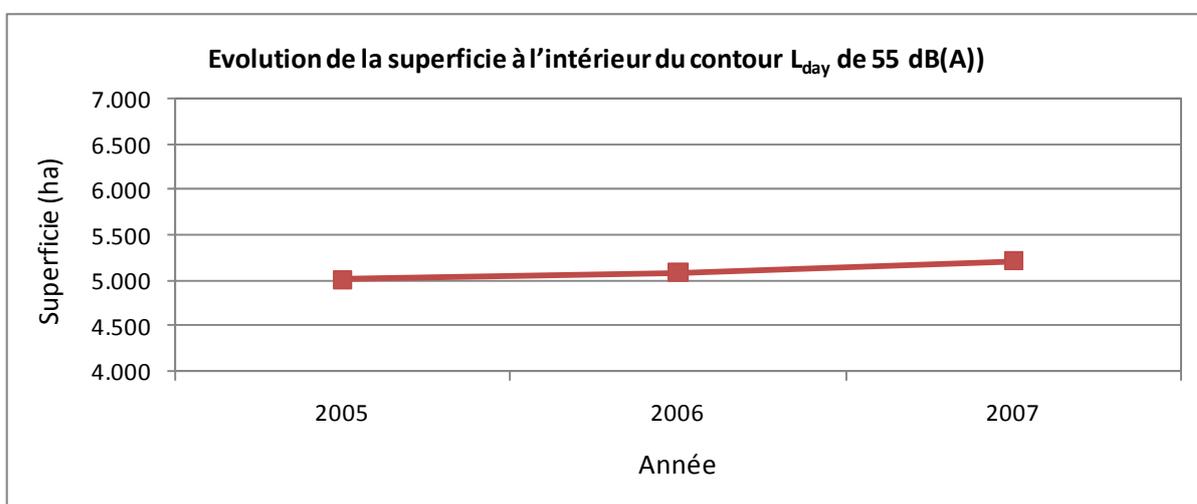


Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2005-2007)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
	Année	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
2005	6.933	2.658	1.000	413	166	128	11.298
2006	6.870	2.508	952	389	153	124	10.996
2007	7.229	2.733	1.039	431	170	136	11.740

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 15 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2005-2007)

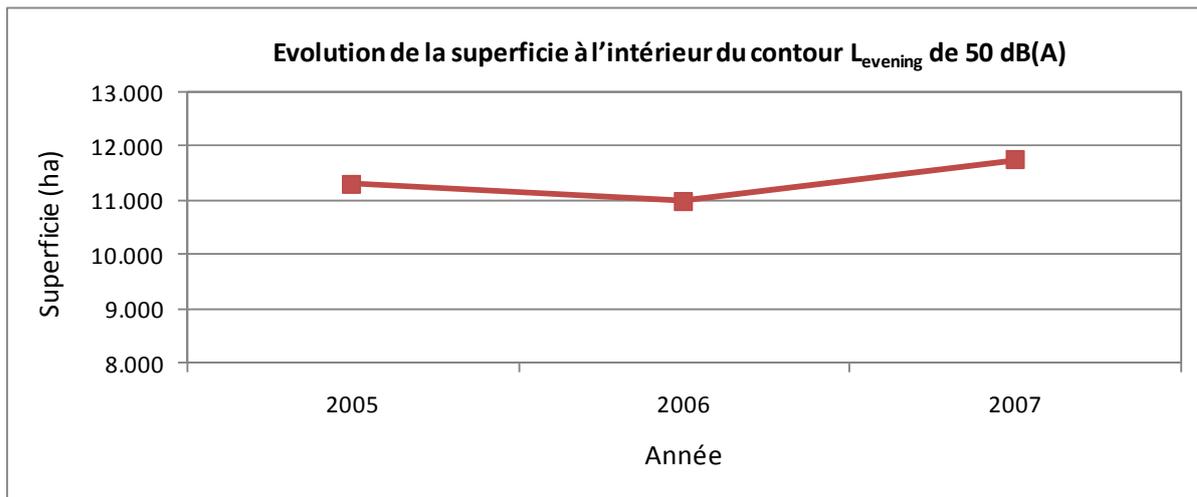


Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)*						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	-	-	2.045	1.013	444	321	-
2001	-	-	1.805	828	347	266	-
2002	-	-	1.461	648	280	194	-
2003	-	-	1.067	433	161	124	-
2004	-	-	1.109	433	171	143	-
2005	6.795	2.644	1.126	437	171	147	11.320
2006	6.622	2.622	1.099	433	169	135	11.080
2007	7.646	2.923	1.193	484	184	146	12.575

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 16 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)

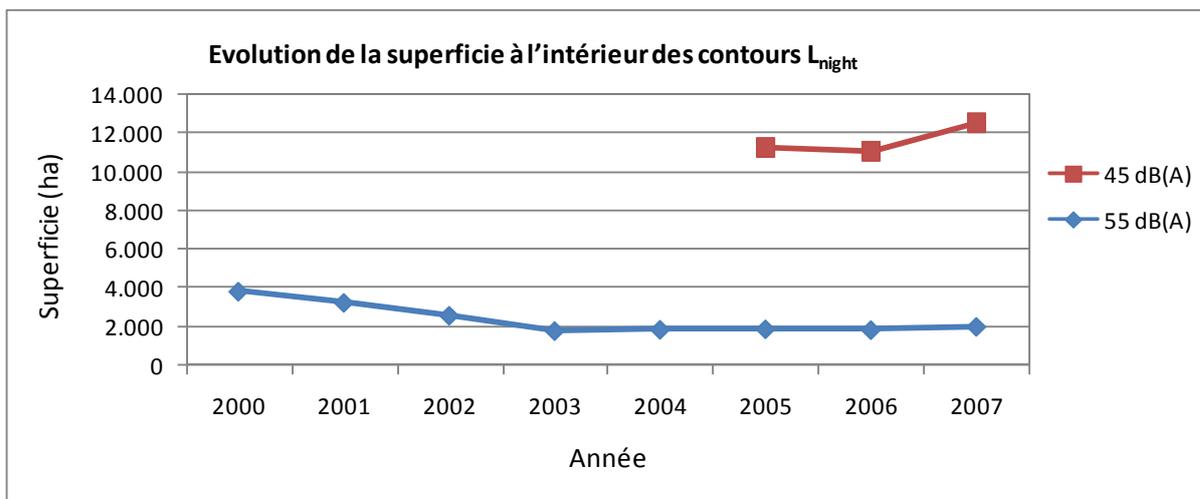


Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	Année	55-60	60-65	65-70	70-75	
2000	8.979	3.386	1.431	667	481	14.943
2001	6.744	2.867	1.164	523	383	11.681
2002	5.770	2.479	946	437	303	9.935
2003	4.823	1.932	781	323	230	8.089
2004	5.026	2.017	786	314	239	8.382
2005	5.109	1.974	788	316	240	8.426
2006	4.952	1.960	776	307	226	8.219
2007	5.499	2.096	834	336	243	9.007

Figure 17 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)

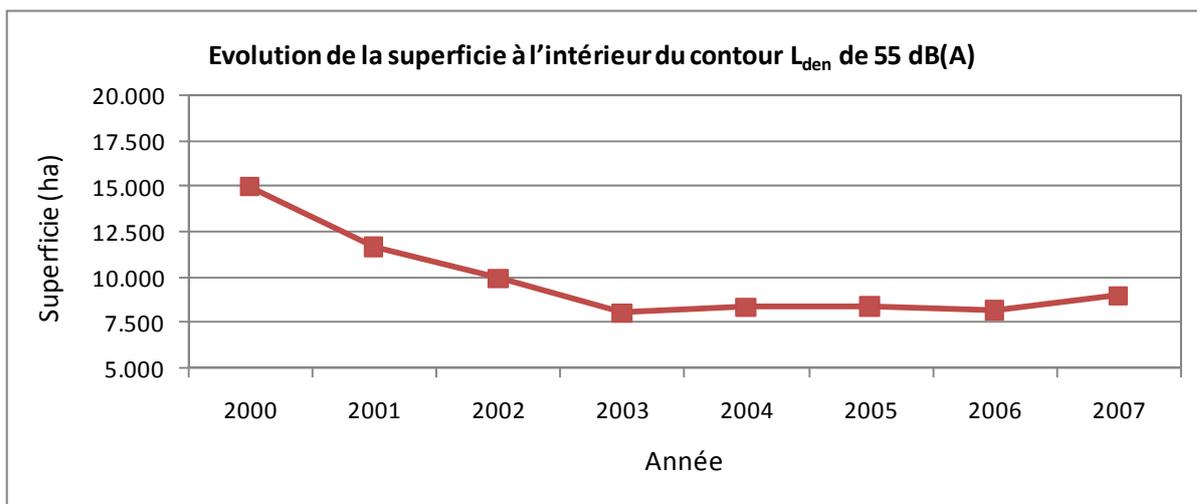


Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)*					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	5.092	3.159	3.684	1.983	1.871	15.789
2004	6.114	3.928	3.912	2.137	1.766	17.857
2005	5.886	3.175	4.019	1.837	1.880	16.797
2006	5.460	3.921	3.797	2.056	1.750	16.985
2007	5.843	3.486	3.909	2.018	1.883	17.138

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 18 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2007)

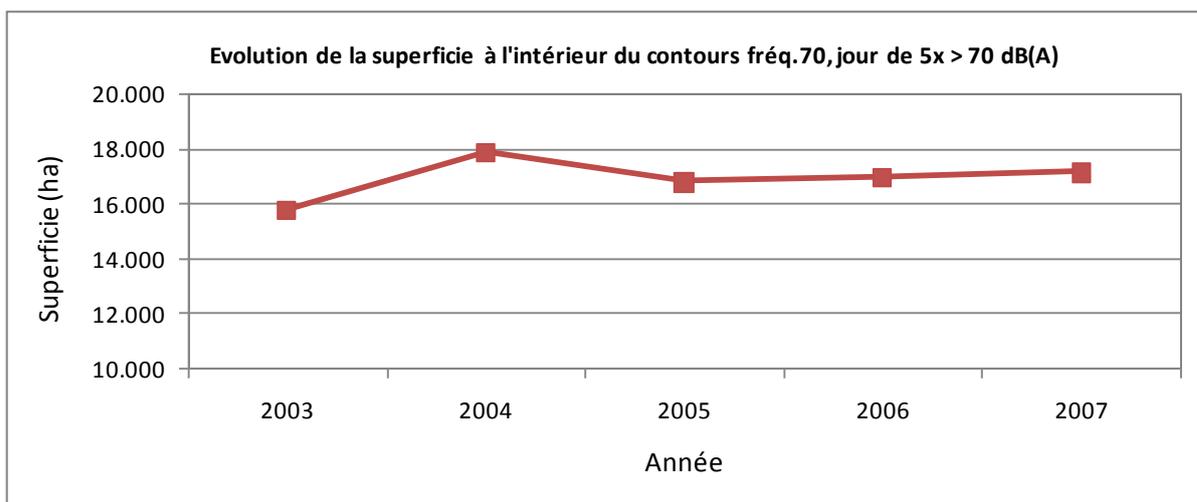


Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)*					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2003	7.154	2.846	3.028	857	0	13.885
2004	10.968	2.498	2.737	1.077	0	17.280
2005	10.294	2.420	2.293	1.510	59	16.576
2006	9.901	2.642	2.128	1.391	102	16.165
2007	10.723	2.773	2.406	1.575	117	17.595

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 19 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)

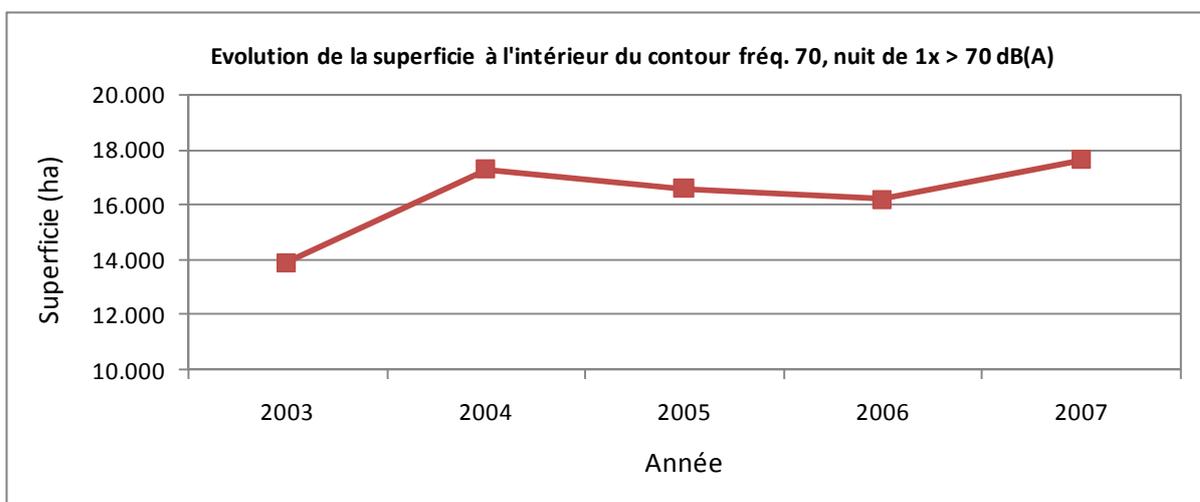


Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)*				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	9.314	3.302	1.745	2.663	17.024
2006	10.425	3.158	1.588	2.243	17.413
2007	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 20 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2007)

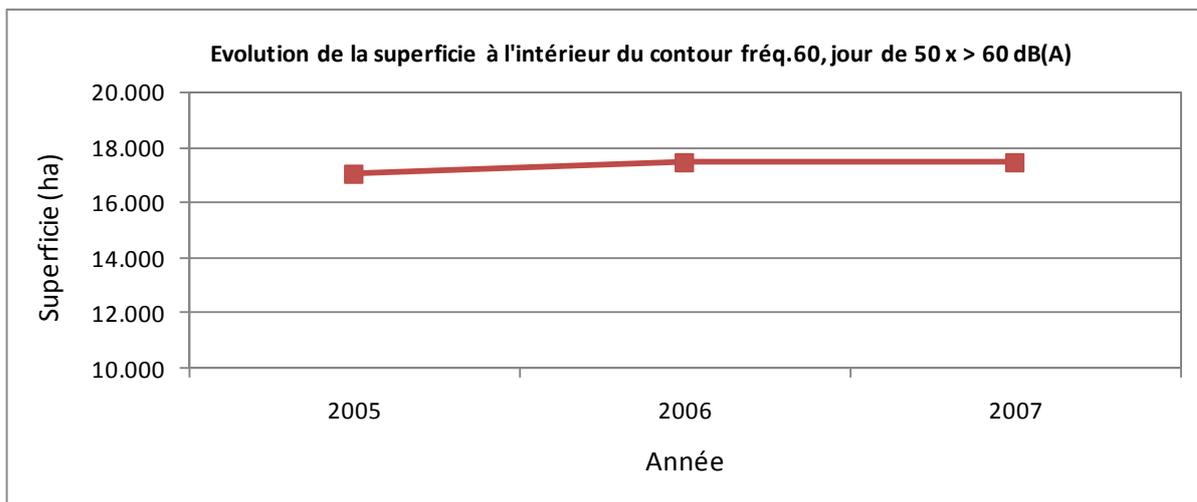
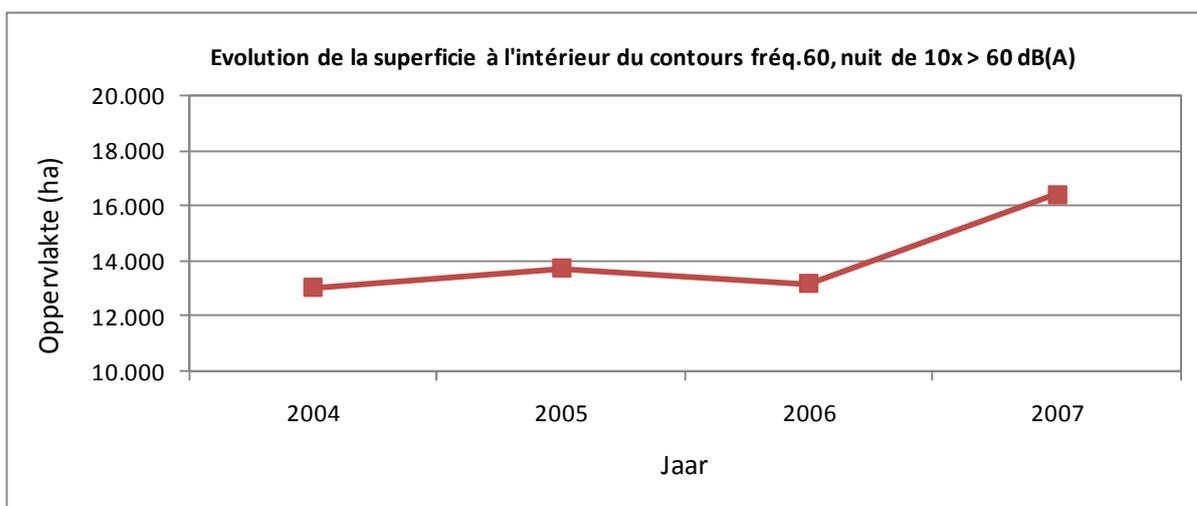


Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
2004	5.036	3.664	3.111	1.224	13.035
2005	4.912	3.229	4.235	1.348	13.724
2006	5.363	2.260	3.621	1.931	13.174
2007	7.838	2.694	3.168	2.696	16.396

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 21 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)



Annexe 5.2. Evolution du nombre d'habitants par zone de contour :

Lday, Levening, Lnight, Lden, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

Tableau 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour L _{day} en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	01jan03	27.663	6.933	2.239	38	3	36.876
2006	01jan03	27.088	7.175	1.929	22	3	36.217
2007	01jan06	29.990	7.492	2.340	34	3	39.858

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 22 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2005-2007)

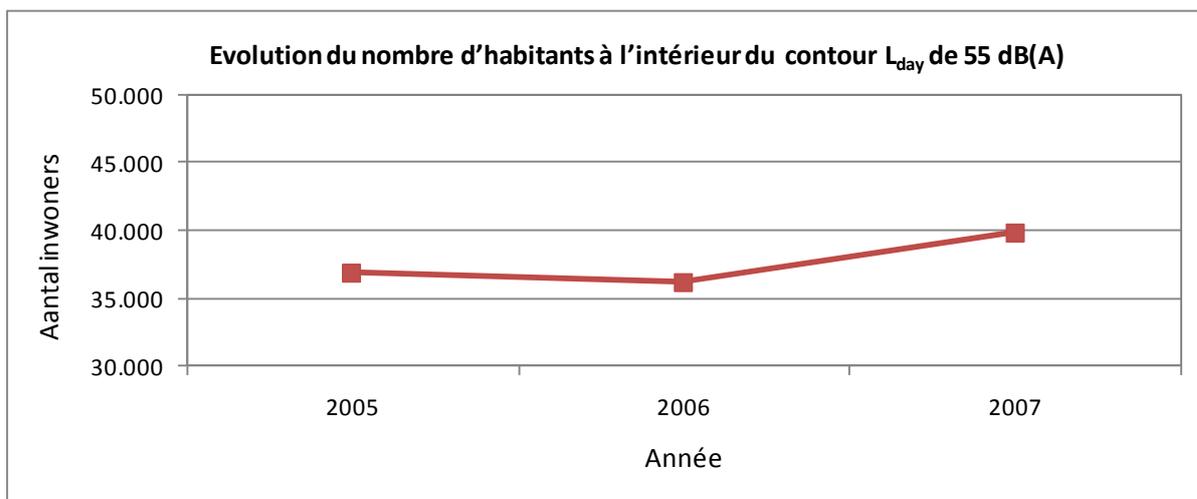


Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2005-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
Année	Données demog.	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	01jan03	166.055	25.363	6.086	1.861	25	3	199.392
2006	01jan03	143.193	18.065	5.847	1.268	11	2	168.387
2007	01jan06	168.756	23.123	6.390	1.807	19	3	200.096

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 23 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2005-2007)

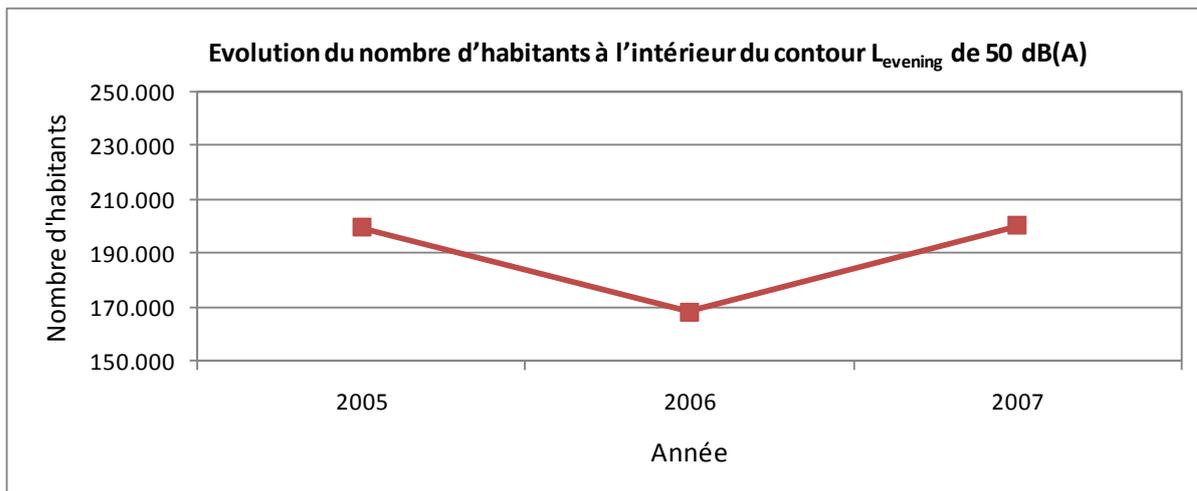


Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour L _{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)*						Total
Année	Données demog.	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	01jan00	-	-	17.012	7.697	929	38	-
2001	01jan01	-	-	12.595	5.597	1.096	12	-
2002	01jan01	-	-	9.303	4.293	790	4	-
2003	01jan01	-	-	5.798	1.207	69	3	-
2004	01jan02	-	-	5.383	465	62	4	-
2005	01jan03	76.926	21.319	5.663	533	95	3	104.539
2006	01jan03	72.848	20.601	5.582	594	135	2	99.762
2007	01jan06	111.136	21.026	6.945	909	142	2	140.160

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 24 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000-2007)

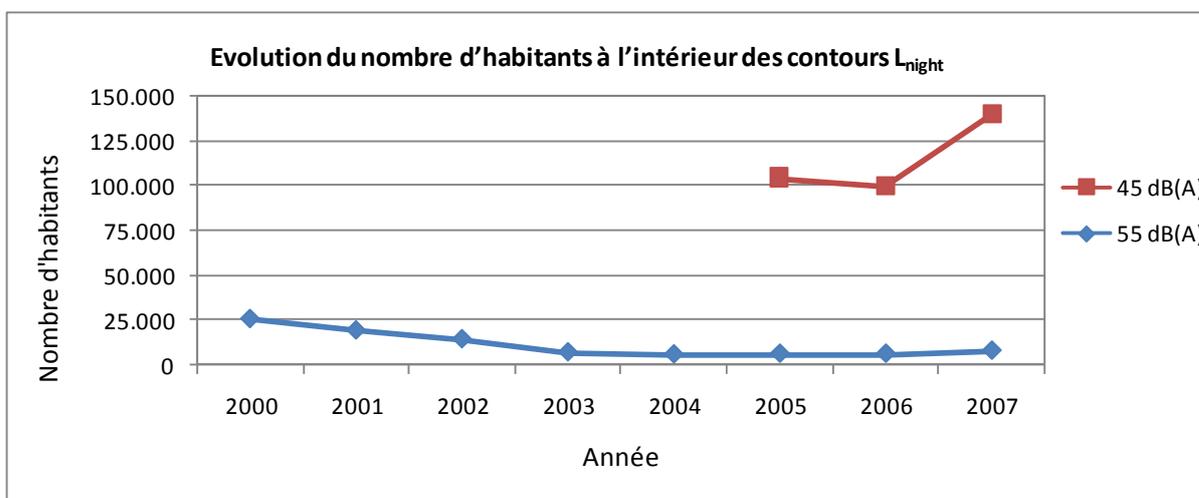


Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	122.005	26.108	12.512	3.295	139	164.059
2001	01jan01	101.023	22.552	8.384	3.041	73	135.073
2002	01jan01	80.040	16.235	7.160	2.596	50	106.081
2003	01jan01	63.879	11.388	4.582	783	5	80.636
2004	01jan02	53.360	14.821	3.753	223	7	72.164
2005	01jan03	66.840	13.676	4.032	327	6	84.880
2006	01jan03	54.112	13.795	3.864	288	6	72.064
2007	01jan06	75.879	14.757	4.712	444	13	95.805

* Calcul selon l'INM version 6.0

Figure 25 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000-2007)

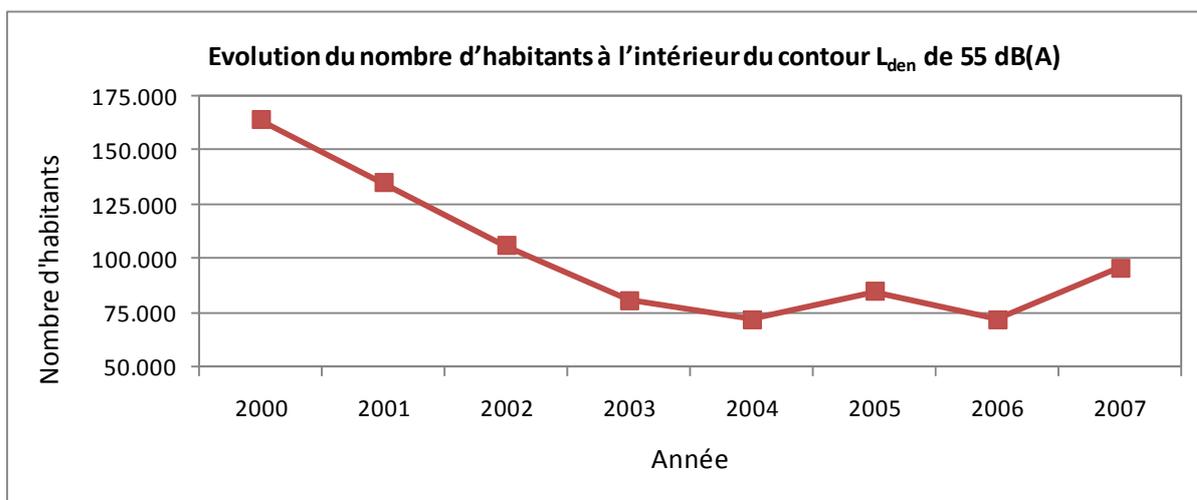


Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)*					Total
Année	Données demog.	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	01jan01	88.759	70.837	65.211	17.403	9.477	251.688
2004	01jan02	114.893	83.503	66.838	11.899	7.910	285.043
2005	01jan03	131.820	76.808	76.187	12.619	9.028	306.462
2006	01jan03	114.510	85.792	67.153	10.650	8.330	286.434
2007	01jan06	128.438	85.301	74.335	12.523	9.279	309.876

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 26 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2007)

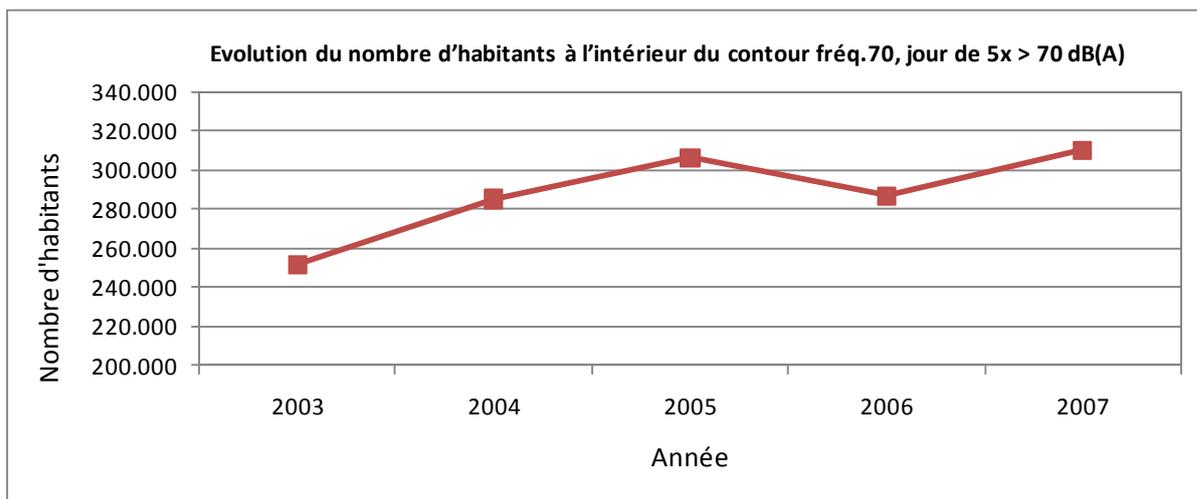


Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)*					Total
Année	Données demog.	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2003	01jan01	122.216	23.859	14.749	3.619	0	164.442
2004	01jan02	178.323	20.248	16.202	1.281	0	216.054
2005	01jan03	184.486	20.445	13.605	4.795	0	223.331
2006	01jan03	184.544	20.416	12.551	5.035	0	222.546
2007	01jan06	226.790	32.525	12.924	8.221	1	280.461

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 27 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2007)

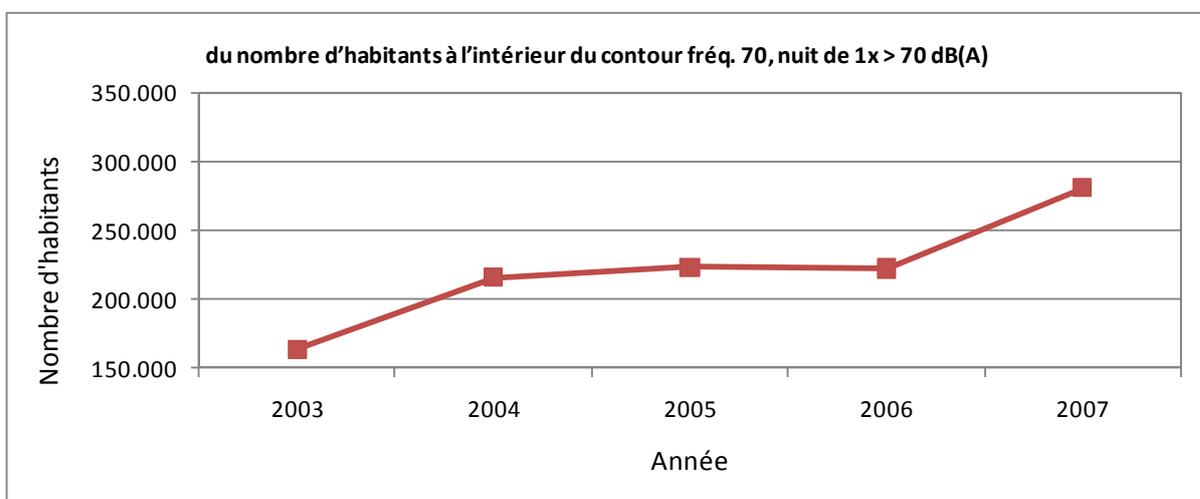


Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)*				Total
Année	Données demog.	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	01jan03	143.891	52.754	8.163	16.653	221.461
2006	01jan03	165.760	34.849	8.837	14.104	223.550
2007	01jan06	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 28 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2007)

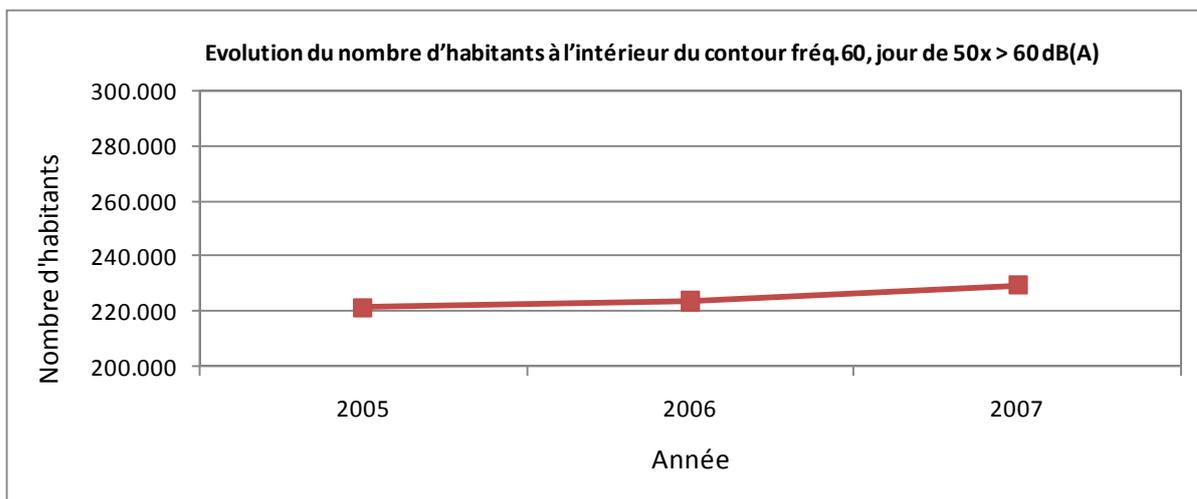
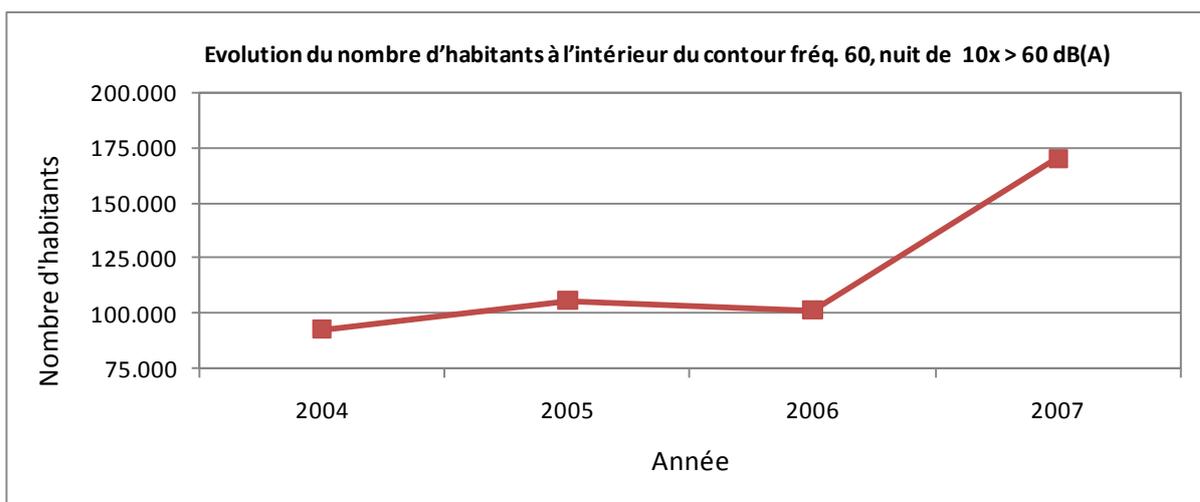


Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
Année	Données demog.	10-15	15-20	20-30	>30	
2004	01jan02	48.298	22.447	16.344	5.845	92.934
2005	01jan03	59.725	14.358	24.274	7.638	105.996
2006	01jan03	58.151	10.378	22.239	10.899	101.666
2007	01jan06	118.436	15.640	16.282	19.653	170.011

* Calcul selon l'INM version 6.0c

Figure 29 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2007)



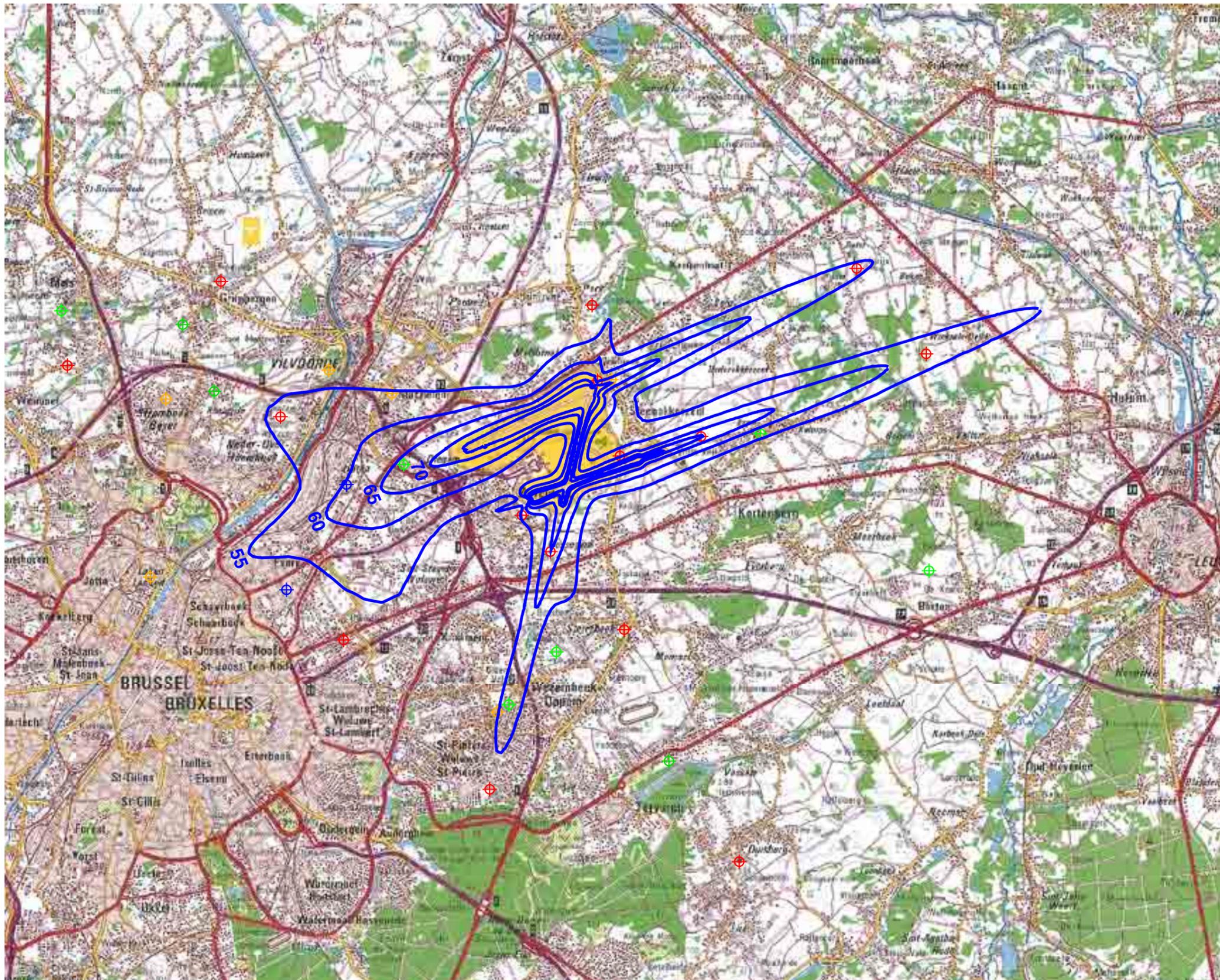
Annexe 6. Contours de bruit pour l'année 2007 sur une carte topographique

- Contours de bruit L_{day} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit L_{evening} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit L_{night} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit L_{den} pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2007, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte topographique

Contours de bruit L_{day} pour 2007

jour 07h00 - 19h00

Contours de bruit L_{day}
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

-  Contours de bruit L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

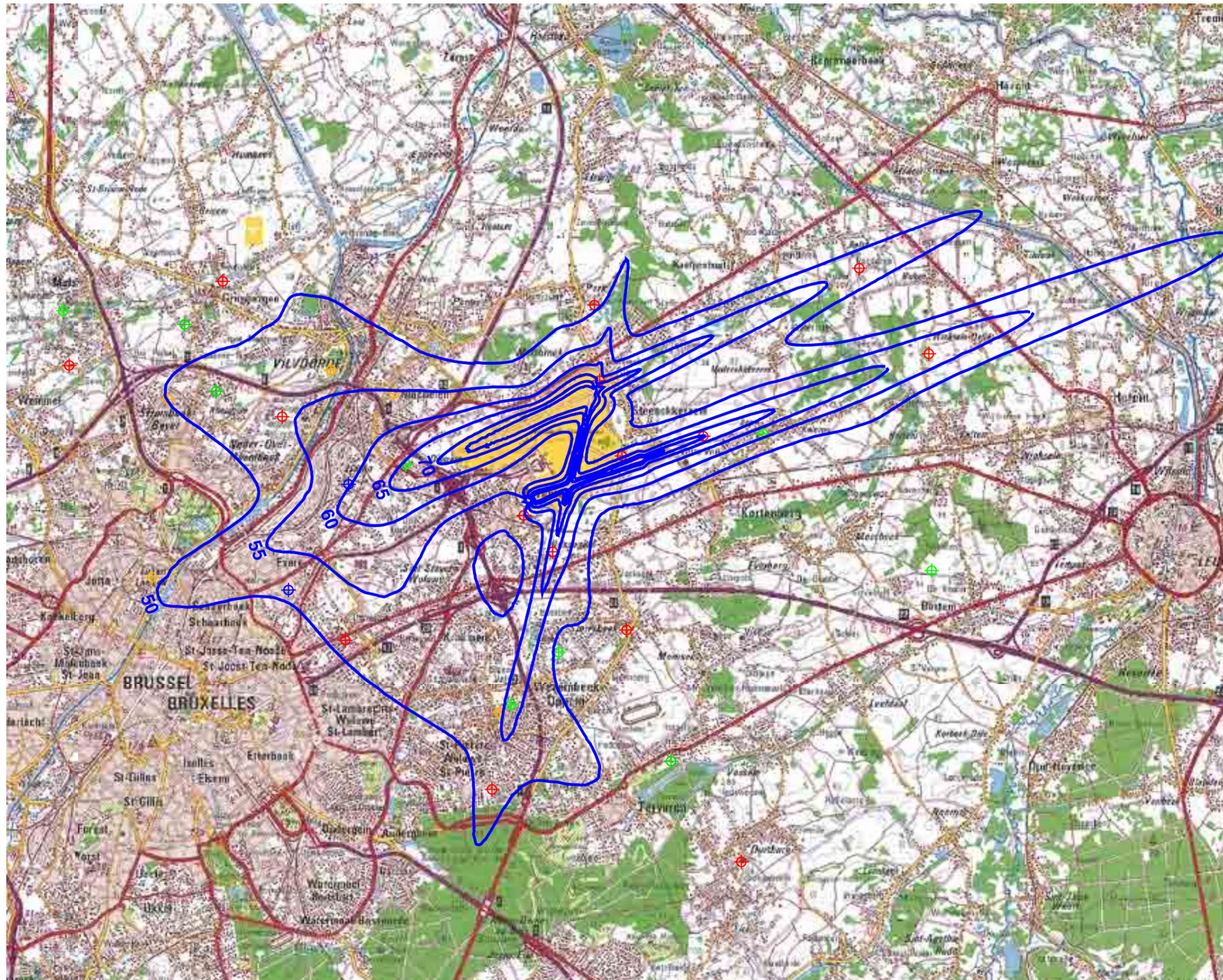
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{evening} pour 2007

soir 19h00 - 23h00

Contours de bruit L_{evening}
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

-  Contours de bruit L_{evening} de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

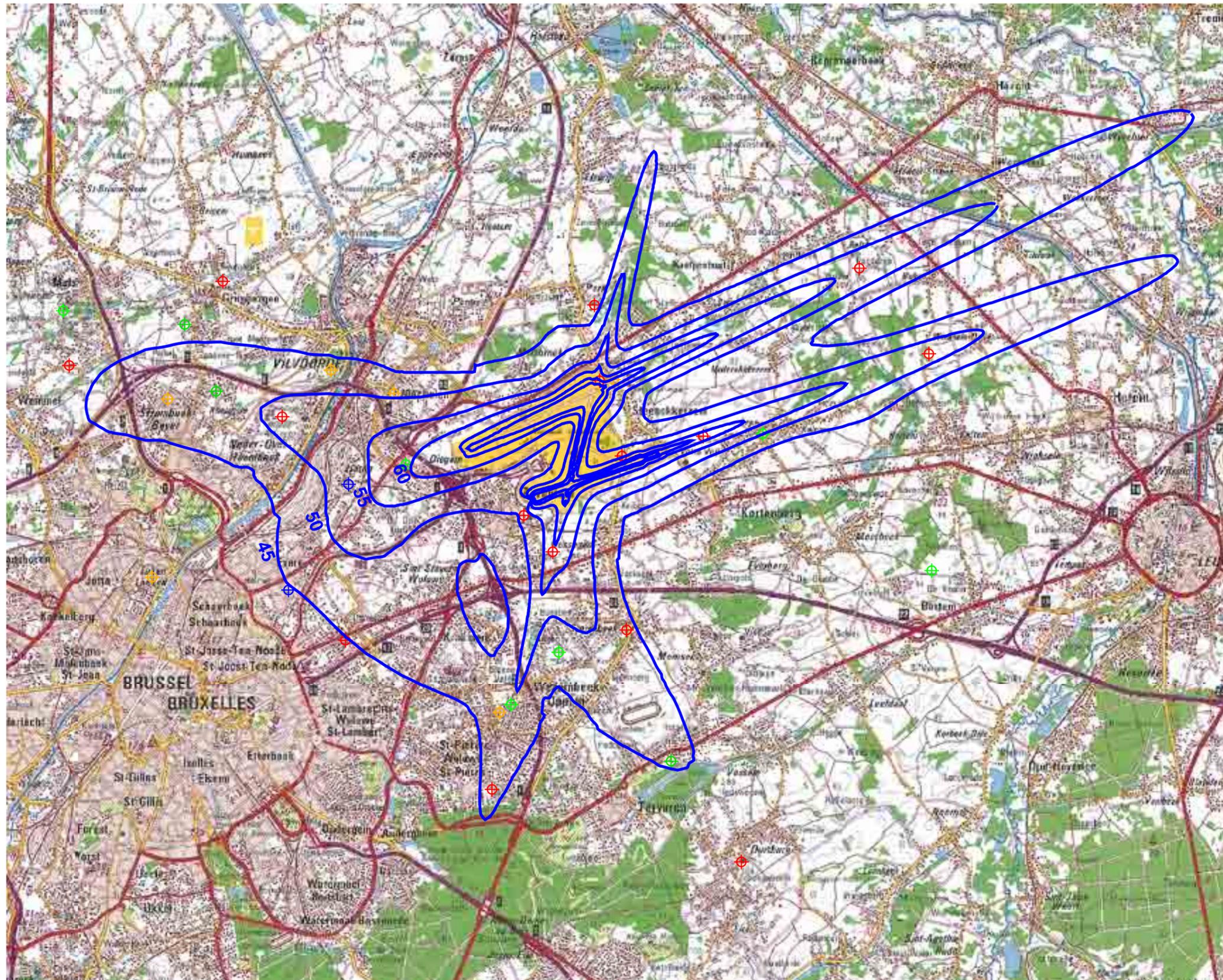
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{night} pour 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit L_{night}
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

-  Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2007
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



Sources

Carte topographique :
Institut Géographique National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

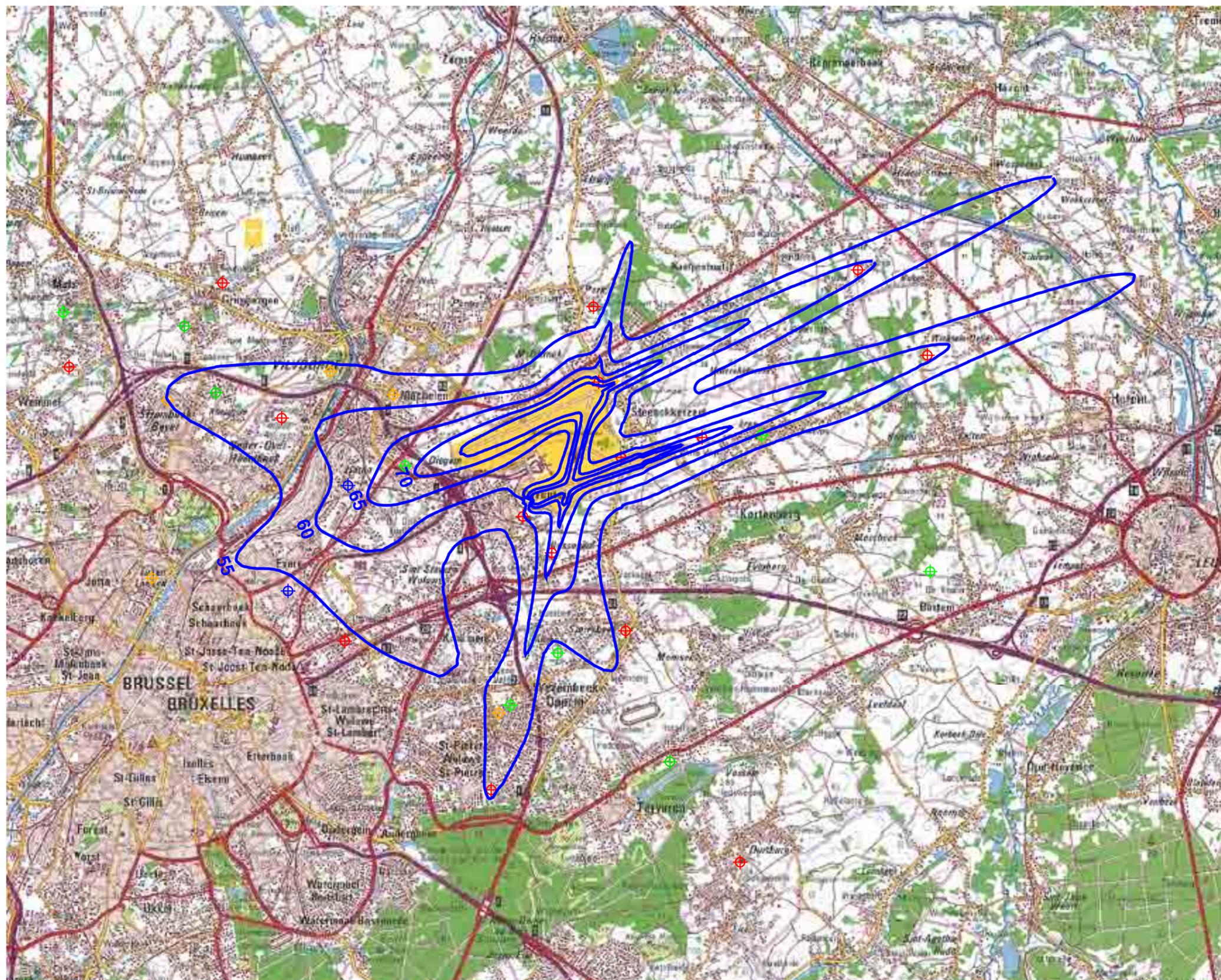
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{DEN} pour 2007

jour 07h00-19h00 - soir 19h00-23h00 - nuit 23h00-07h00

Contours de bruit L_{DEN}
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

- Contours de bruit L_{DEN} de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



Sources

Carte topographique :
Institut Géographique National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

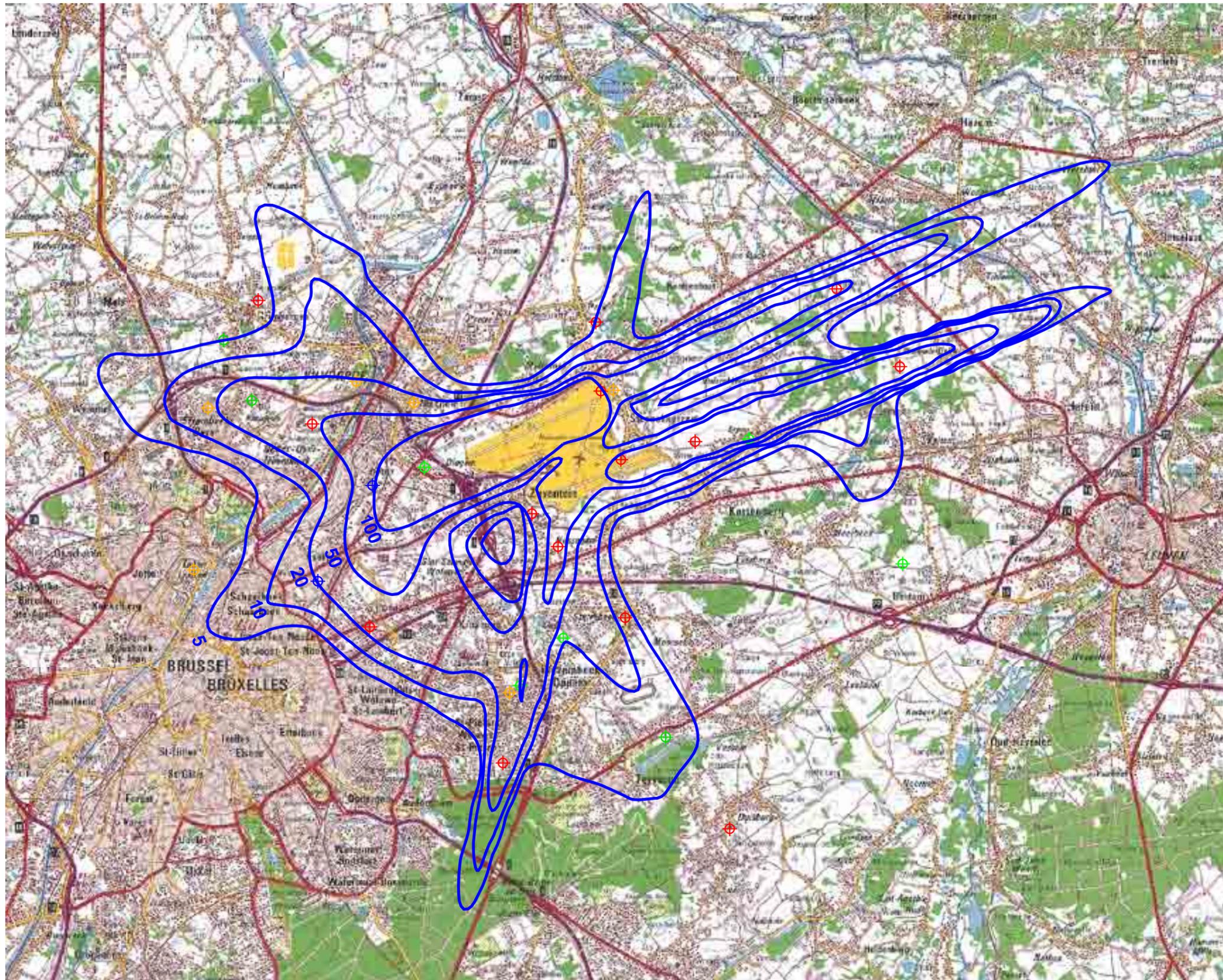
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.70,jour pour 2007

jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.70,jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

- Contours de bruit freq.70,jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

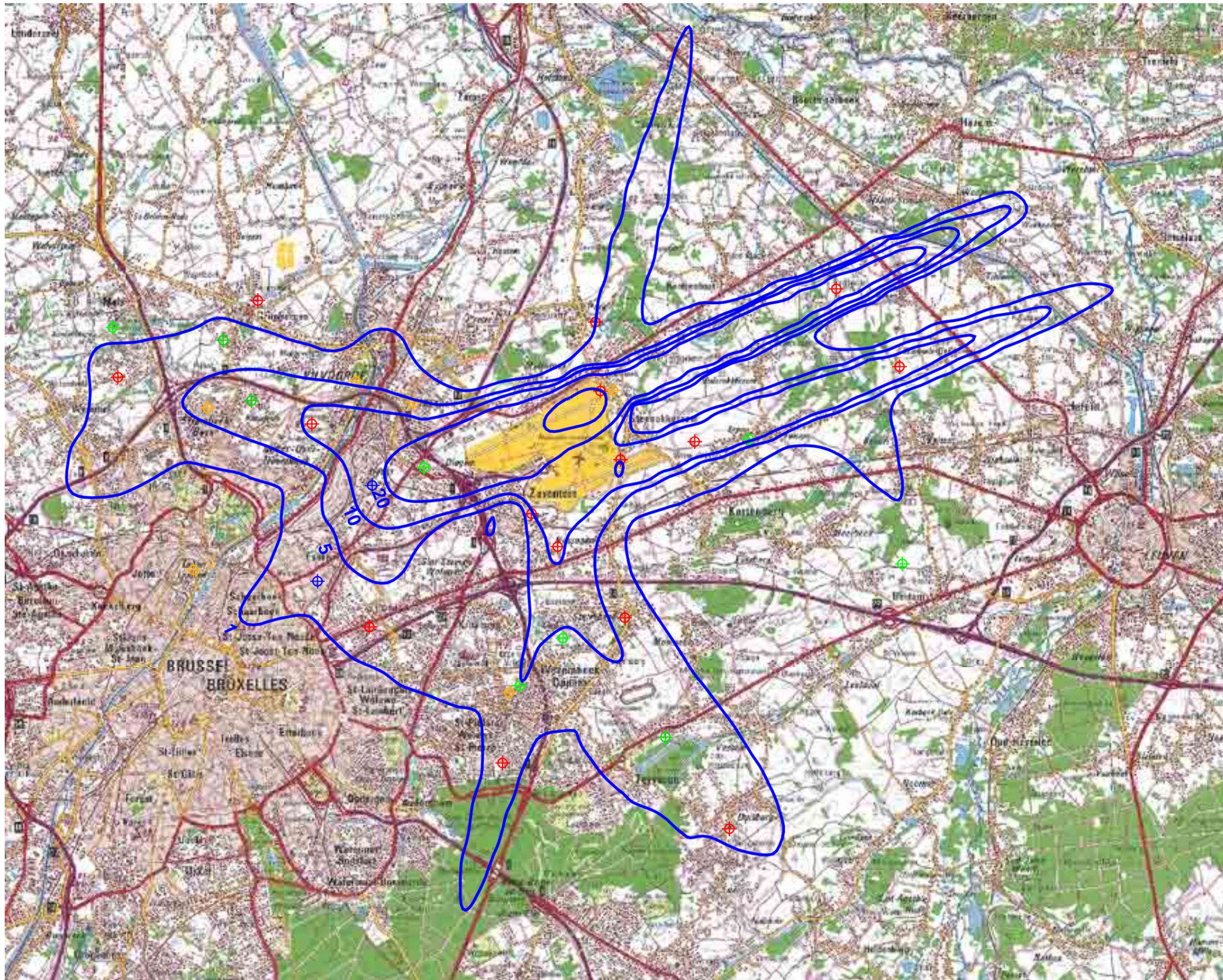
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.70,nuit pour 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.70,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

-  Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2007
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

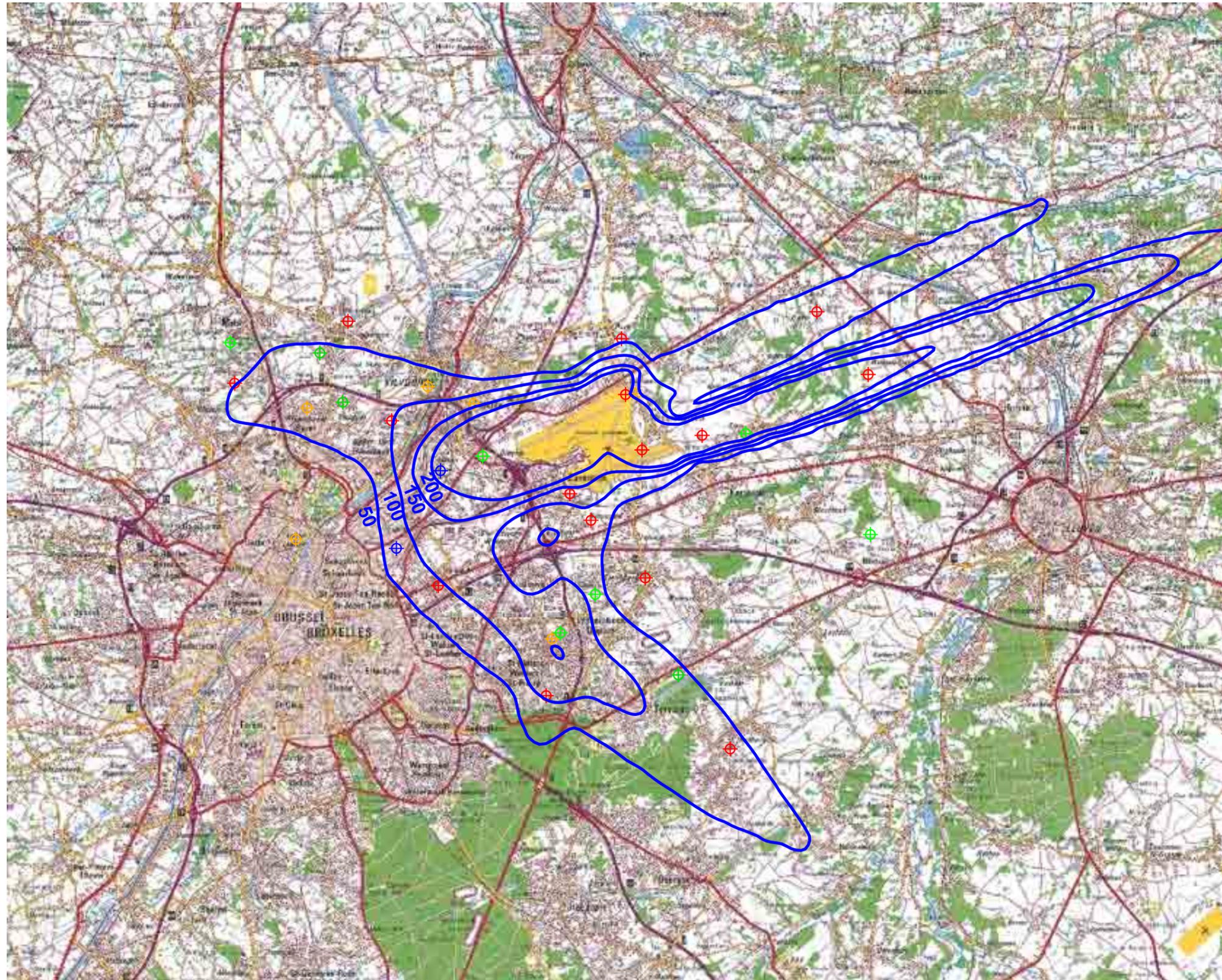
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.60,jour pour 2007

jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.60,jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

- Contours de bruit freq.60,jour de 50x, 100x, 150x, et 200x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/IBGE



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

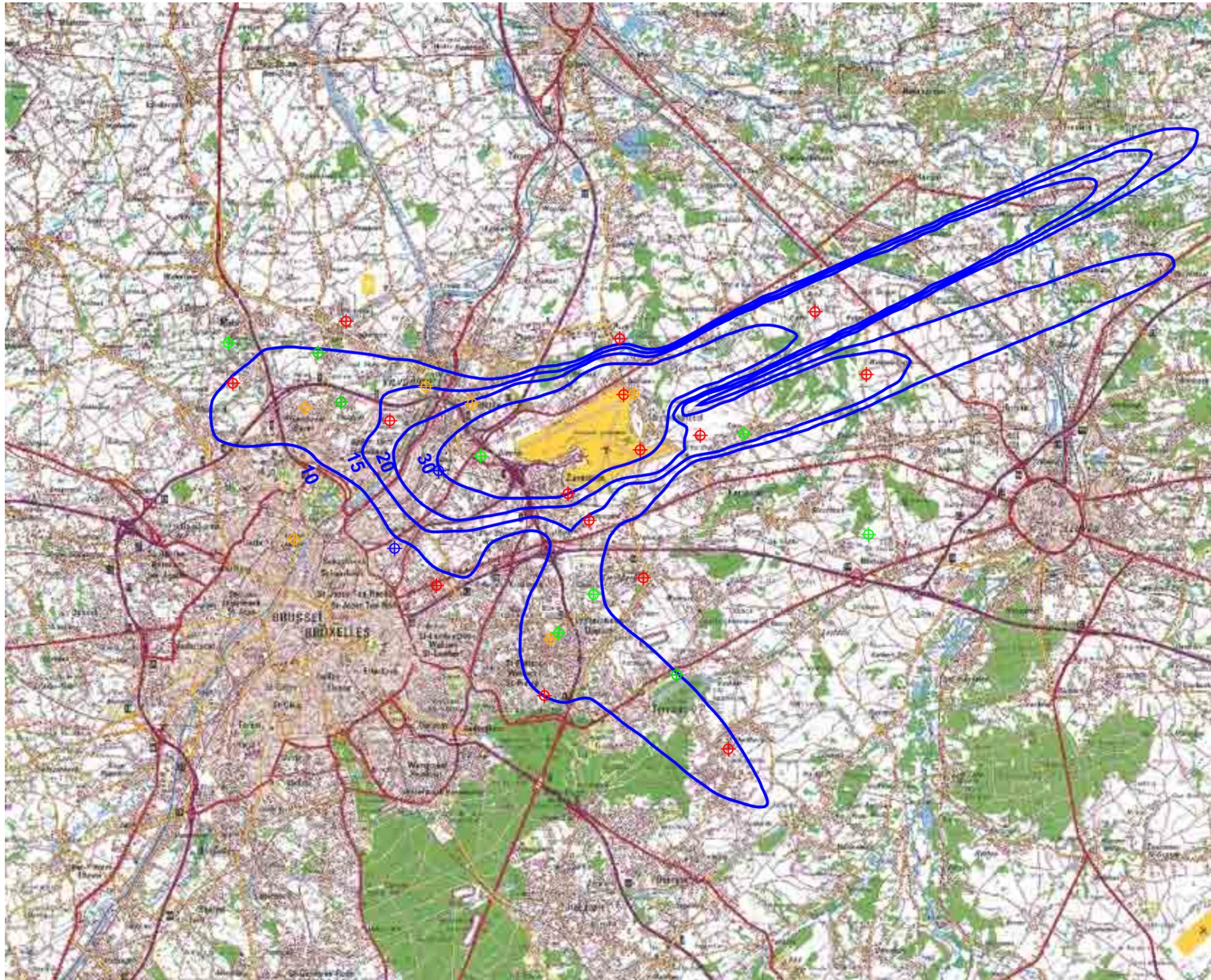
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.60,nuit pour 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.60,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique



Légende

- Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 30x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/IBGE



Sources

Carte topographique :
Institut Géographic National GIN
échelle 1/100 000 (OC GIS-Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



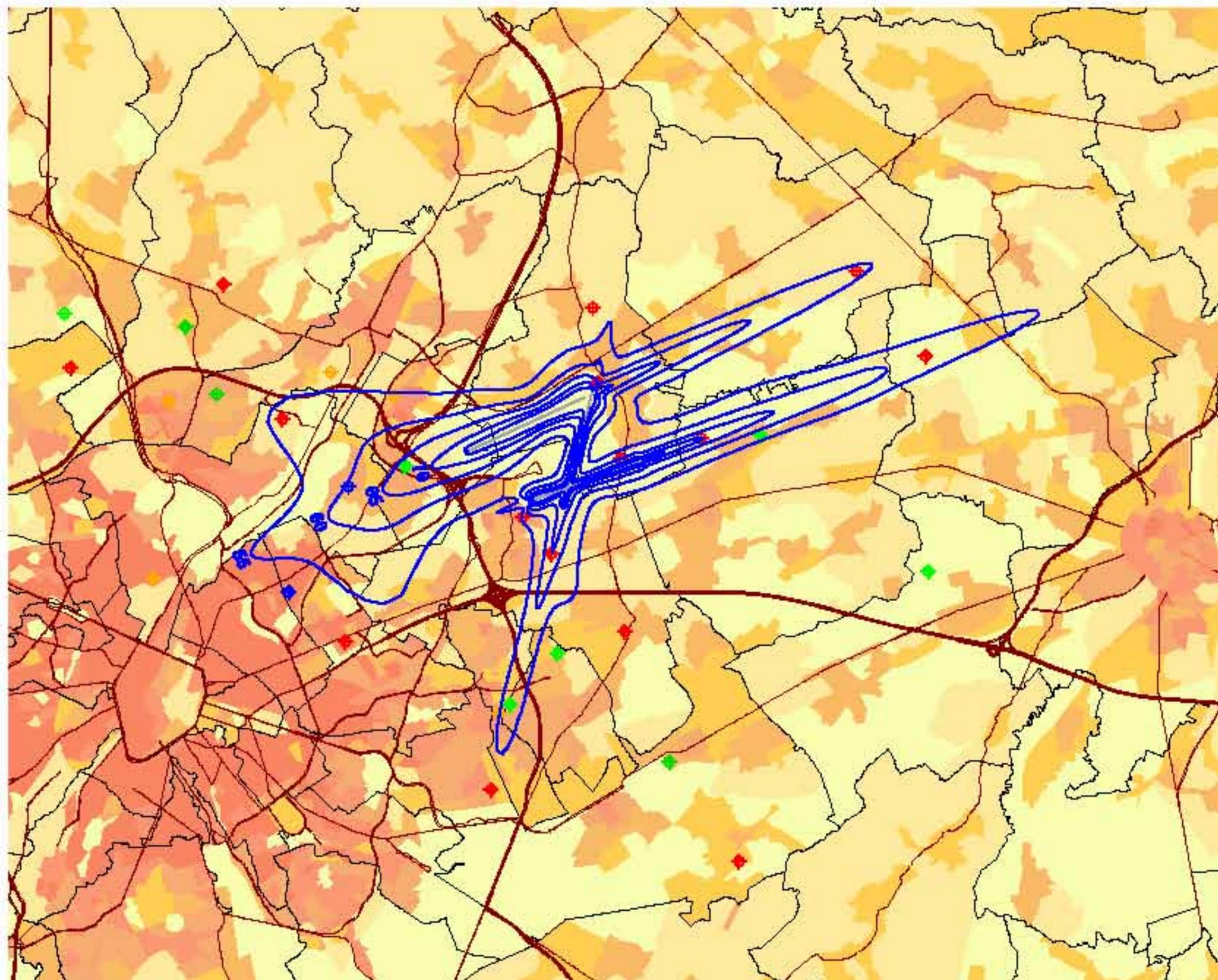
Annexe 7. Contours de bruit pour l'année 2007 sur une carte démographique

- Contours de bruit L_{day} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{evening} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{night} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{den} pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006

Contours de bruit L_{day} pour 2007

Jour 07h00 - 19h00

Contours de bruit L_{day}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/BGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2006
[habitants/hectare]

- < 0,5
- 0,5 - 4,5
- 4,5 - 14,5
- 14,5 - 28,5
- 28,5 - 58,5
- 58,5 - 99,5
- >= 99,5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
AROM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

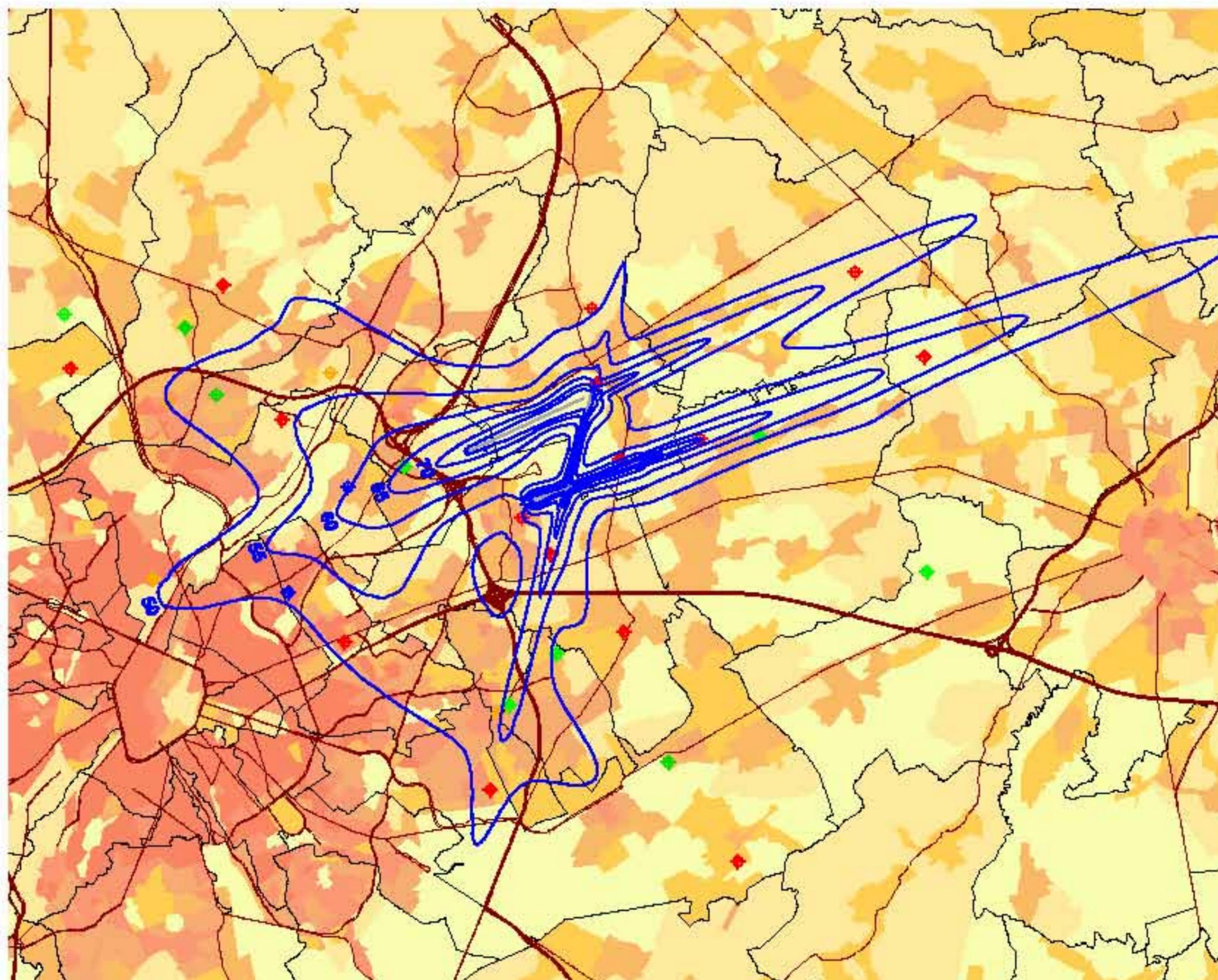
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{evening} pour 2007

soir 19h00 - 23h00

Contours de bruit L_{evening}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

Contours de bruit L_{evening}
de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)
pour 2007

Points de mesures
 ◆ LNE
 ◆ Brussels Airport semi-mobile
 ◆ Brussels Airport fixe
 ◆ BIM/BGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2006
[habitants/hectare]

< 0.5
 0.5 - 4.5
 4.5 - 14.5
 14.5 - 28.5
 28.5 - 58.5
 58.5 - 99.5
 >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
ARCHIM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

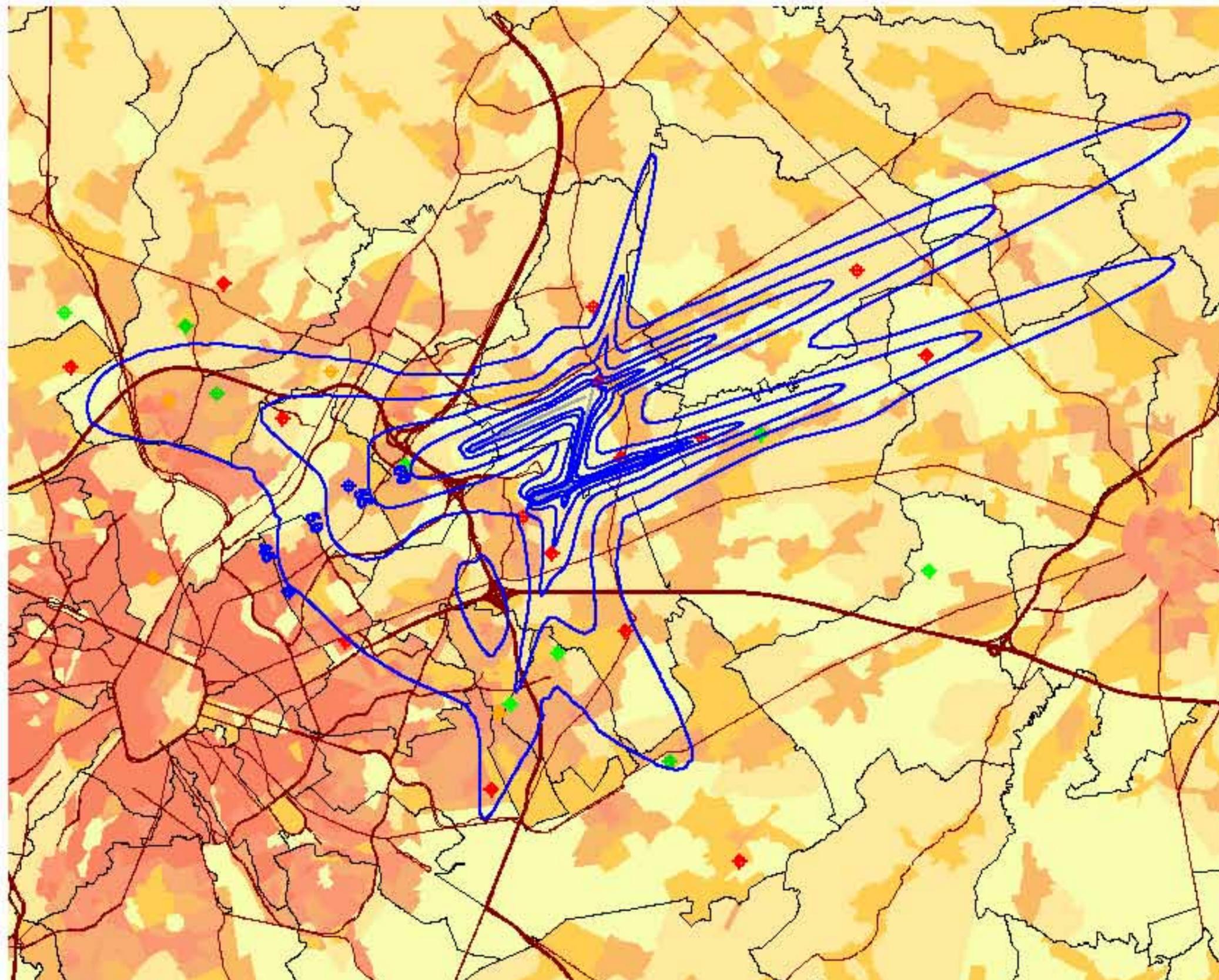
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{night} pour 2007

nuit 23.00u - 07.00u

Contours de bruit L_{night}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

Contours de bruit L_{night}
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)
pour 2007

Points de mesures
LNE
Brussels Airport semi-mobile
Brussels Airport fixe
BIM/BGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2006
[habitants/hectare]

< 0.5
0.5 - 4.5
4.5 - 14.5
14.5 - 28.5
28.5 - 58.5
58.5 - 99.5
>= 99.5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
AROM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

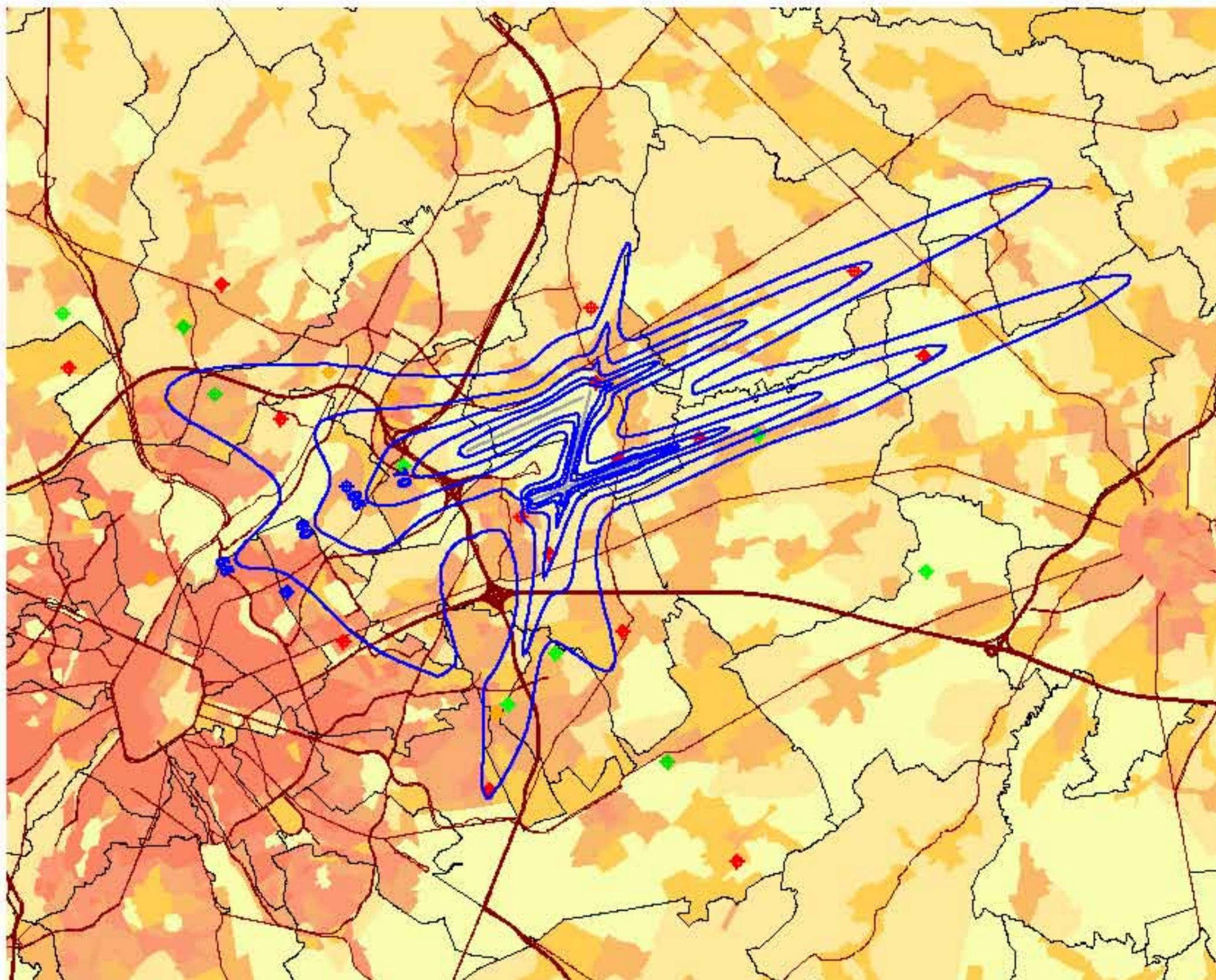
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{DEN} pour 2007

Jour 07h00-19h00 - soir 19h00-23h00 - nuit 23h00-07h00

Contours de bruit L_{DEN}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit L_{DEN} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/BGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2006
[habitants/hectare]

- < 0,5
- 0,5 - 4,5
- 4,5 - 14,5
- 14,5 - 28,5
- 28,5 - 58,5
- 58,5 - 99,5
- >= 99,5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
AROM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

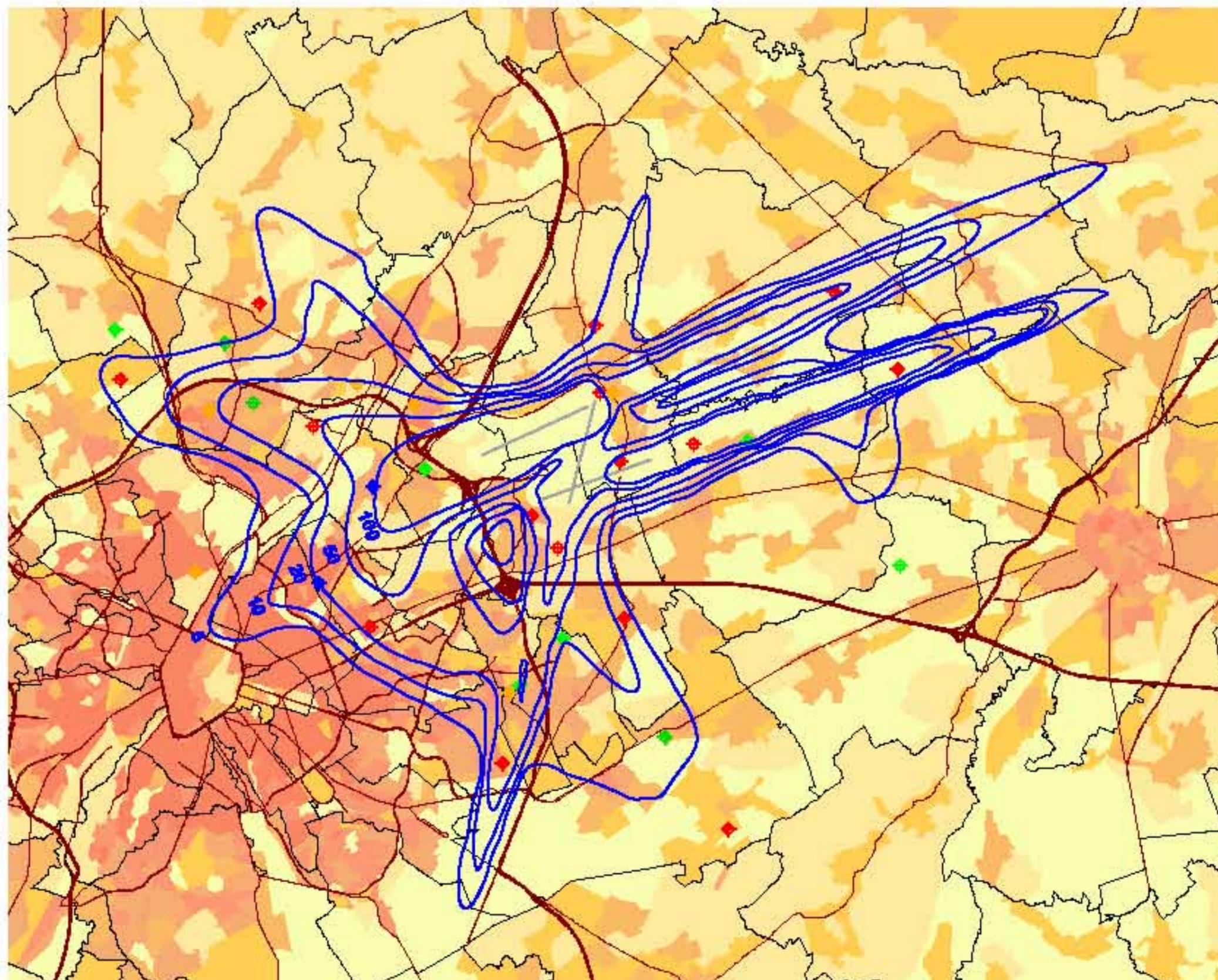
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.70, Jour pour 2007

Jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.70, jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit freq.70, jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/BGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2006
[habitants/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 28.5
- 28.5 - 58.5
- 58.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
ARCHEM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

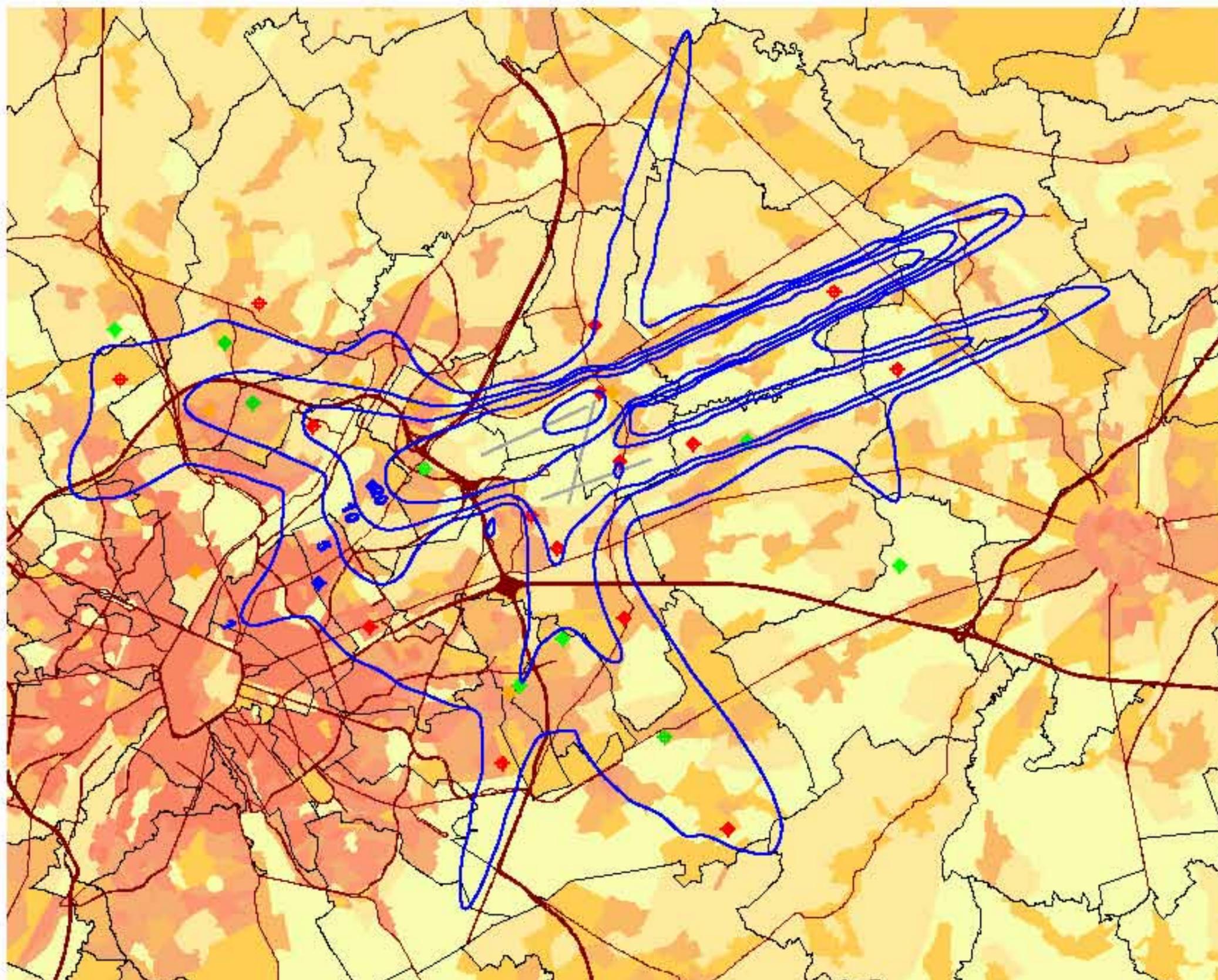
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.70,nuit pour 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.70,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIMIBGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2008
[habitants/hectare]

- < 0,5
- 0,5 - 4,5
- 4,5 - 14,5
- 14,5 - 28,5
- 28,5 - 56,5
- 56,5 - 99,5
- >= 99,5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2008)

Secteurs statistiques :
AROHU - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculés par ATF à l'aide
du logiciel INM 8.0c

Réseau des routes :
Street Map, Tele Atlas

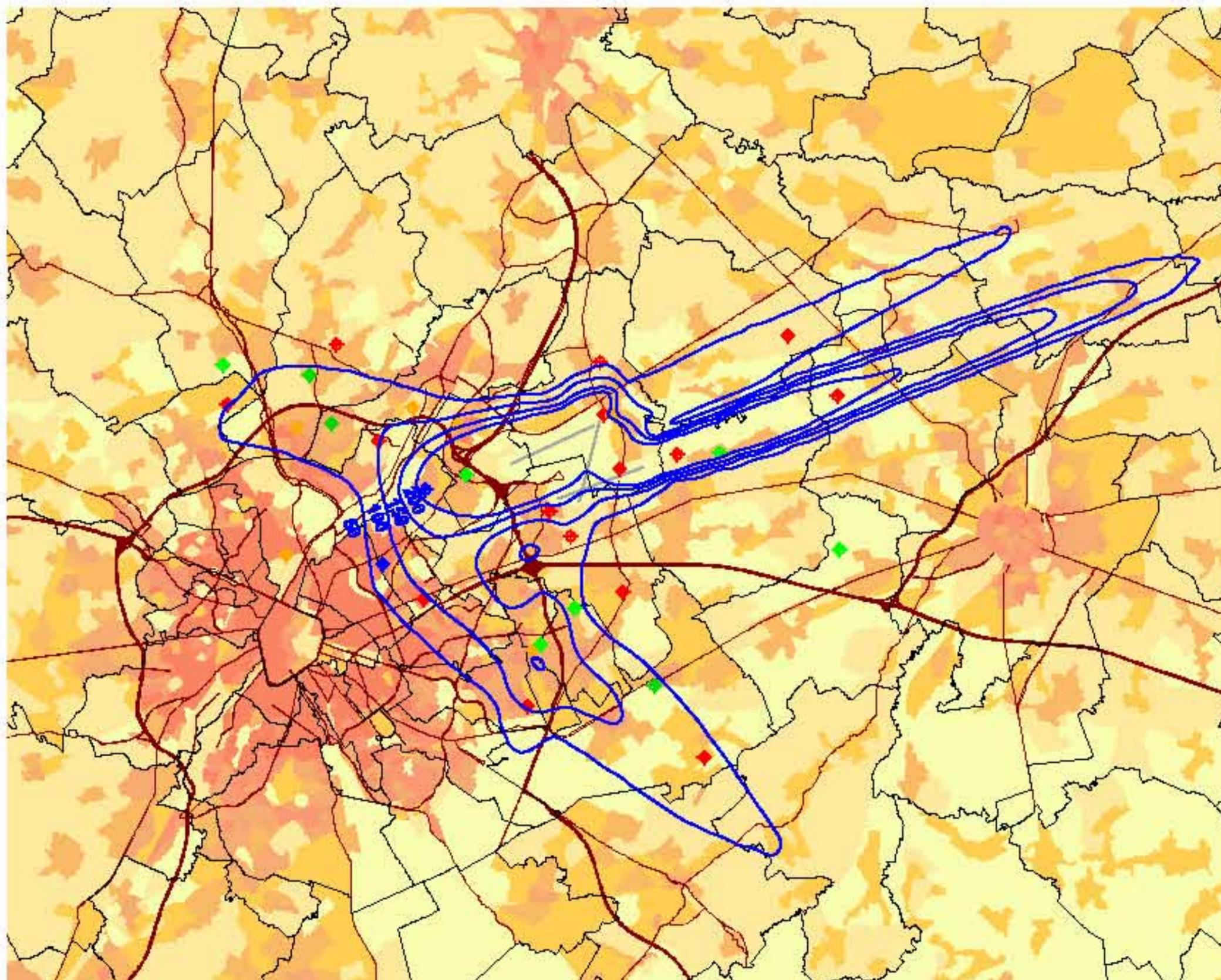
K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Calculé/realisat 2008
B-3001 Laurn (Heverlee)



Contours de bruit freq.60 Jour pour 2007

Jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.60 Jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique

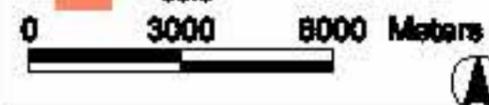


Légende

- Contours de bruit freq.60 Jour de 60x, 100x, 160x et 200x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIMIBGE
- Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2008
[habitants/hectare]

< 0.5
0.5 - 4.5
4.5 - 14.5
14.5 - 28.5
28.5 - 56.5
56.5 - 99.5
>= 99.5



Sources

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2008)
- Secteurs statistiques : AROHM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit : Calculés par ATF à l'aide du logiciel INM 8.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

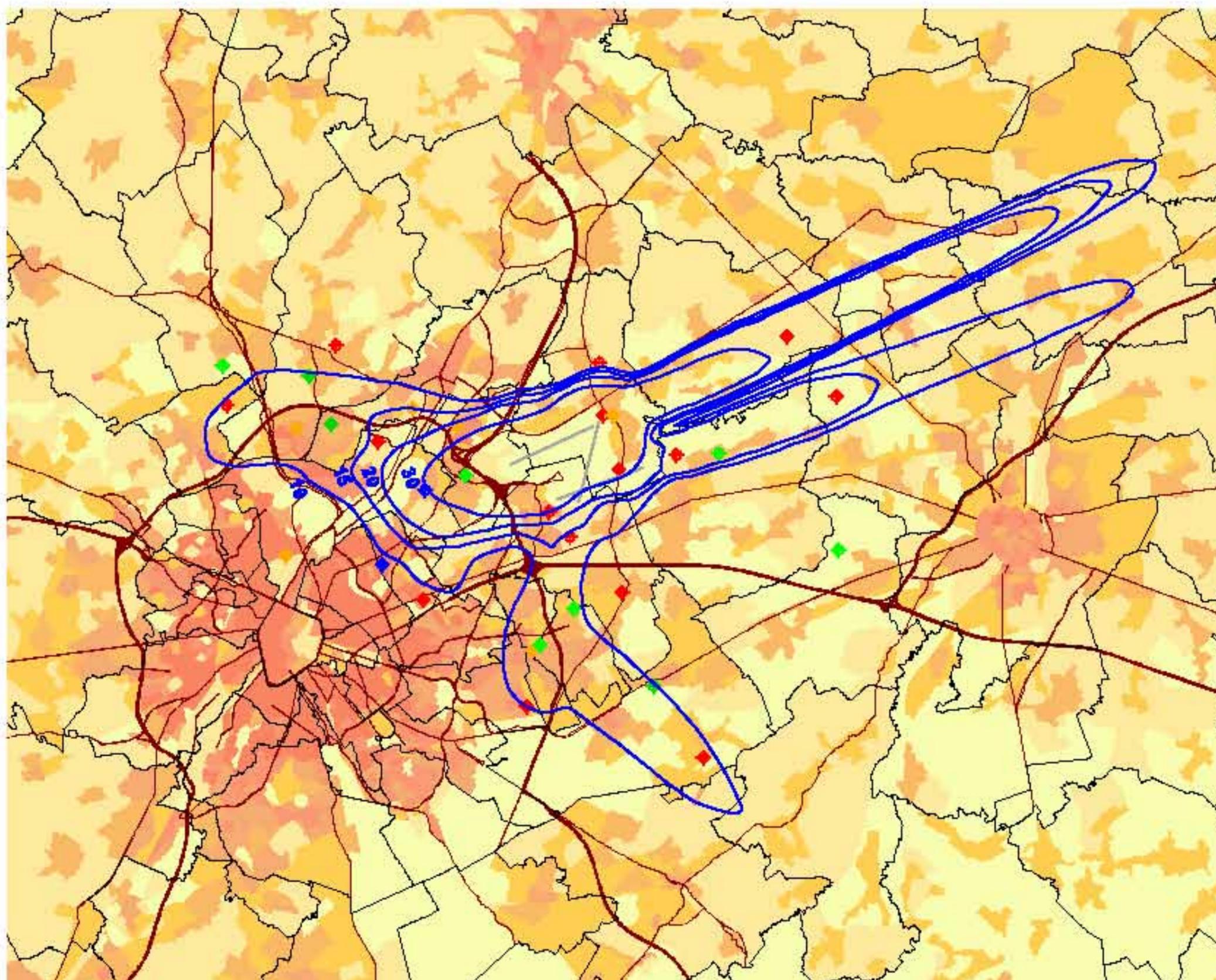
K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Lauren (Heverlee)



Contours de bruit freq.60,nuit pour 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.60,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 30x pour 2007
- Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIMIBGE

Limites des communes

Densité de population 1e Jan 2008
[habitants/hectares]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 28.5
- 28.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 3000 6000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2008)

Secteurs statistiques :
ARODIA - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculés par ATF à l'aide
du logiciel INM 8.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Calculé en 2008
B-3001 Lauren (Heverlee)



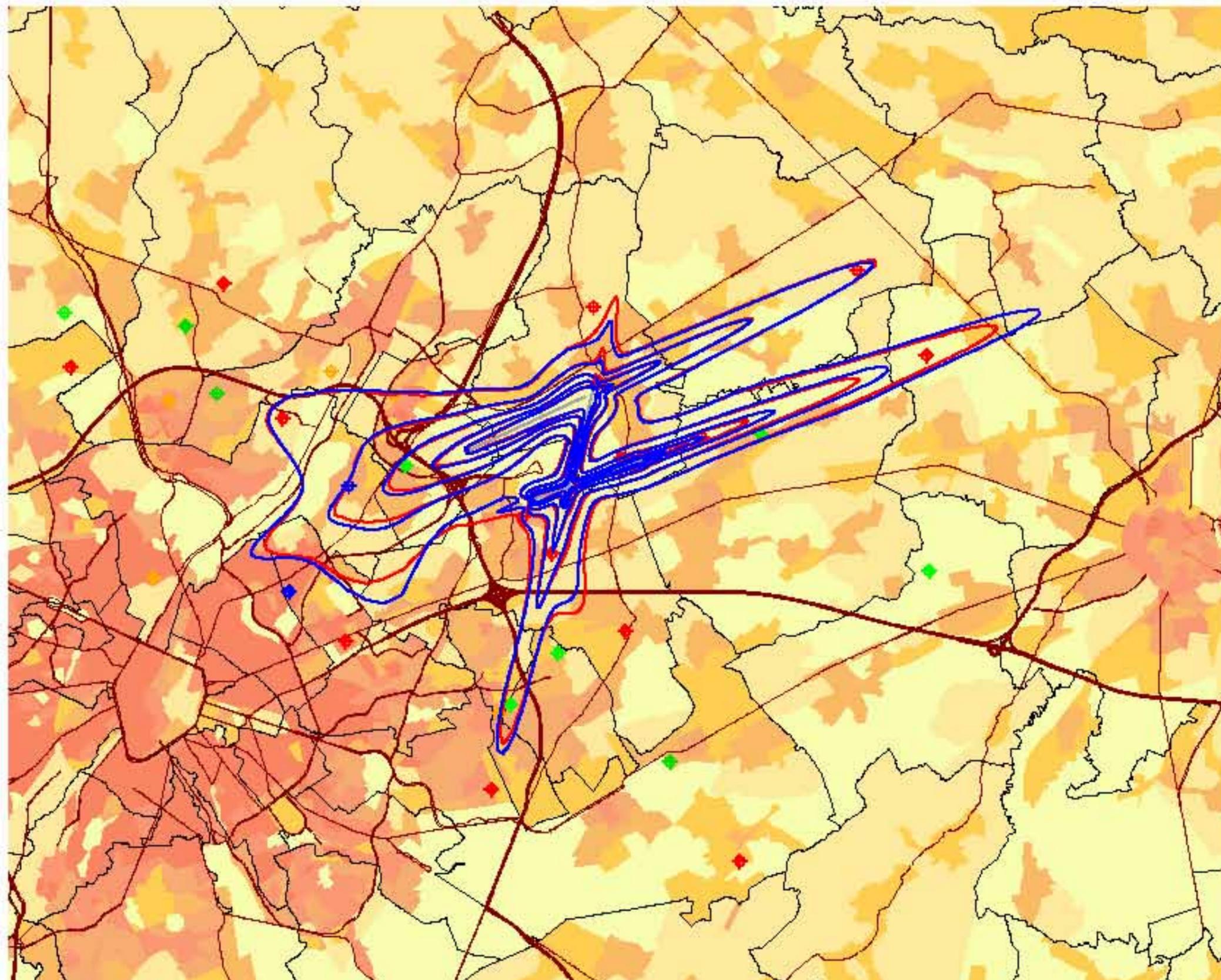
Annexe 8. Cartes de contours de bruit : évolution 2006-2007

- Contours de bruit L_{day} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{evening} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{night} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit L_{den} pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2006 et 2007, en surimpression sur une carte démographique de 2006

Evolution contours de bruit L_{jour} pour 2006 et 2007

Jour 07h00 - 19h00

Contours de bruit L_{jour}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

-  Contours de bruit L_{jour} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
 -  Contours de bruit L_{jour} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2006
 - Points de mesures**
 -  LNE
 -  Brussels Airport semi-mobile
 -  Brussels Airport fixe
 -  BIM/BGE
 -  Limites des communes
 - Densité de population 1e jan 2006 [habitants/hectare]**
 -  < 0.5
 -  0.5 - 4.5
 -  4.5 - 14.5
 -  14.5 - 28.5
 -  28.5 - 68.5
 -  68.5 - 99.5
 -  >= 99.5
- 0 2000 4000 Meters 

Sources

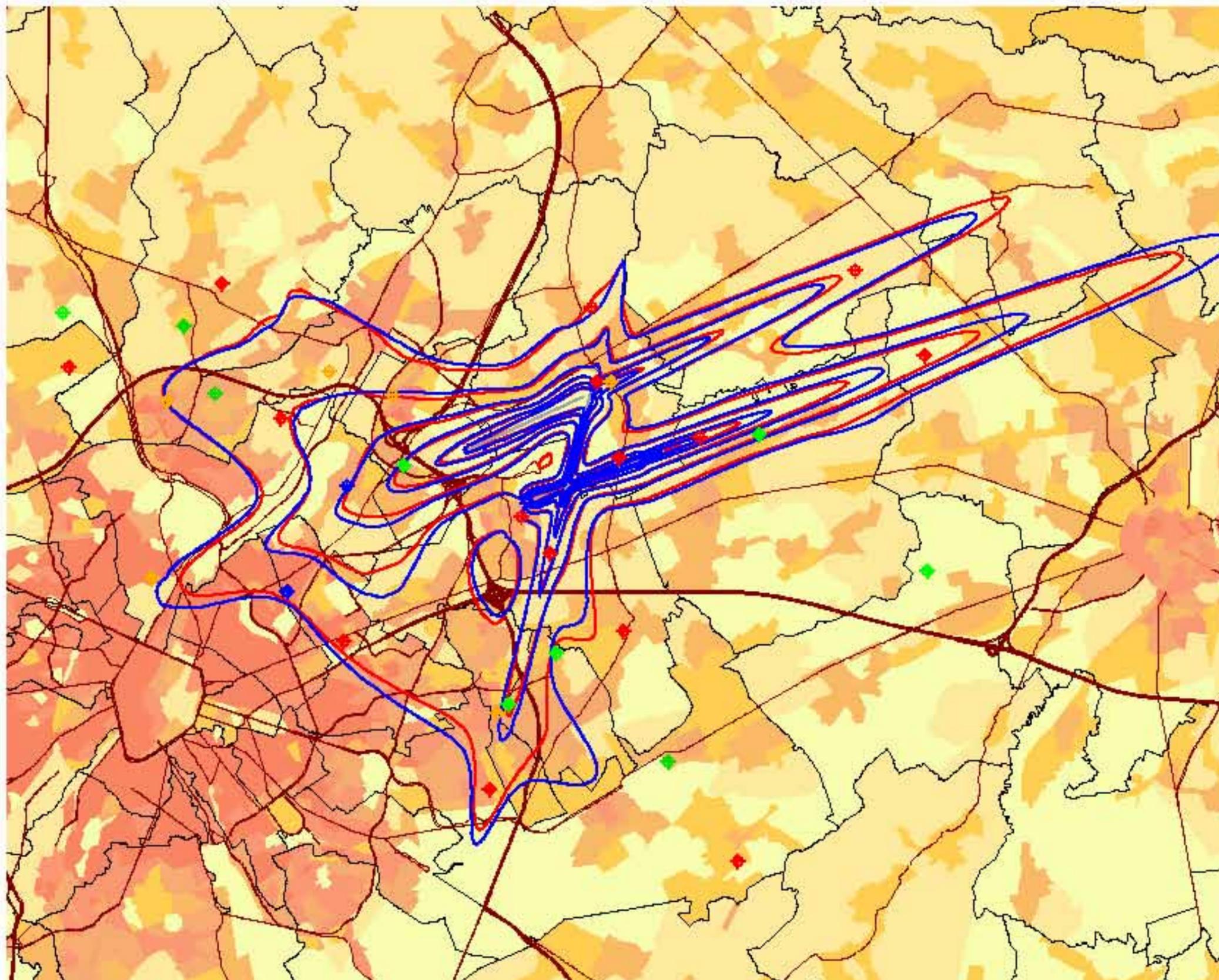
- Données démographiques : Institut national de Statistique (2006)
- Secteurs statistiques : ARCHEM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Visenderen)
- Contours de bruit : Calculs par ATF à l'aide du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolution contours de bruit L_{evening} pour 2006 et 2007 soir 19h00 - 23h00

Contours de bruit L_{evening}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

-  Contours de bruit L_{evening} de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2007
-  Contours de bruit L_{evening} de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2006

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/BGE

 Limites des communes

Densité de population 1e jan 2006
[habitants/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 28.5
-  28.5 - 68.5
-  68.5 - 99.5
-  >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
ARCHEM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Telesat

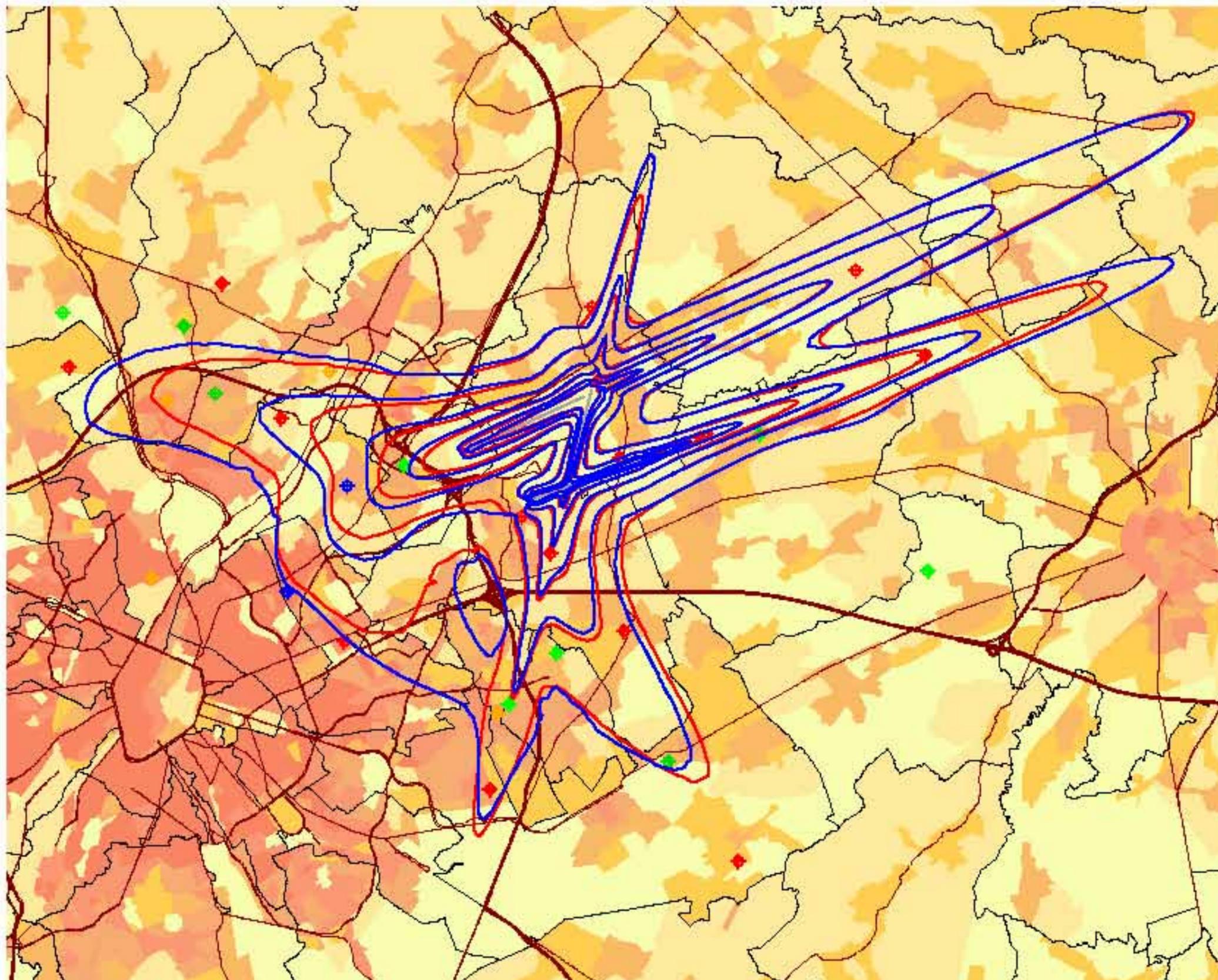
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolution contours de bruit L_{night} pour 2006 et 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit L_{night}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

-  Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2007
-  Contours de bruit L_{night} de 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2006

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/BGE

 Limites des communes

Densité de population 1e jan 2006
[habitants/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 28.5
-  28.5 - 68.5
-  68.5 - 99.5
-  >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Sources

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
ARCHEM - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Visenderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 6.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

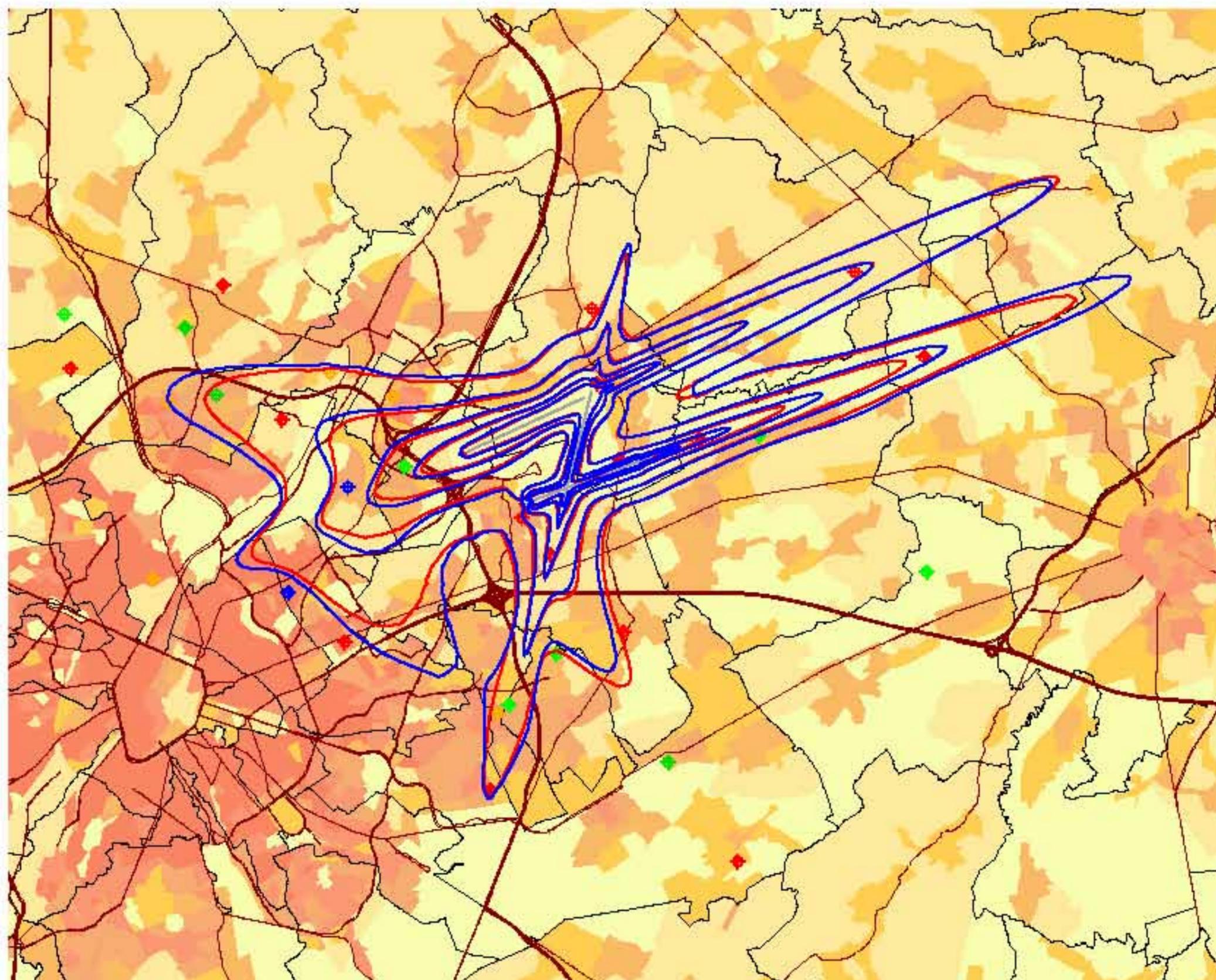
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolution contours de bruit L_{DEN} pour 2006 et 2007

Jour 07h00-19h00 - soir 19h00-23h00 - nuit 23h00-07h00

Contours de bruit L_{DEN}
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit L_{DEN} de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2007
 - Contours de bruit L_{DEN} de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2006
 - Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIM/BGE
 - Limites des communes
 - Densité de population 1e jan 2006 [habitants/hectare]
 - < 0.5
 - 0.5 - 4.5
 - 4.5 - 14.5
 - 14.5 - 28.5
 - 28.5 - 68.5
 - 68.5 - 99.5
 - >= 99.5
- 0 2000 4000 Meters

Sources

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2006)
- Secteurs statistiques : ARCHEM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Visenderen)
- Contours de bruit : Calculs par ATF à l'aide du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

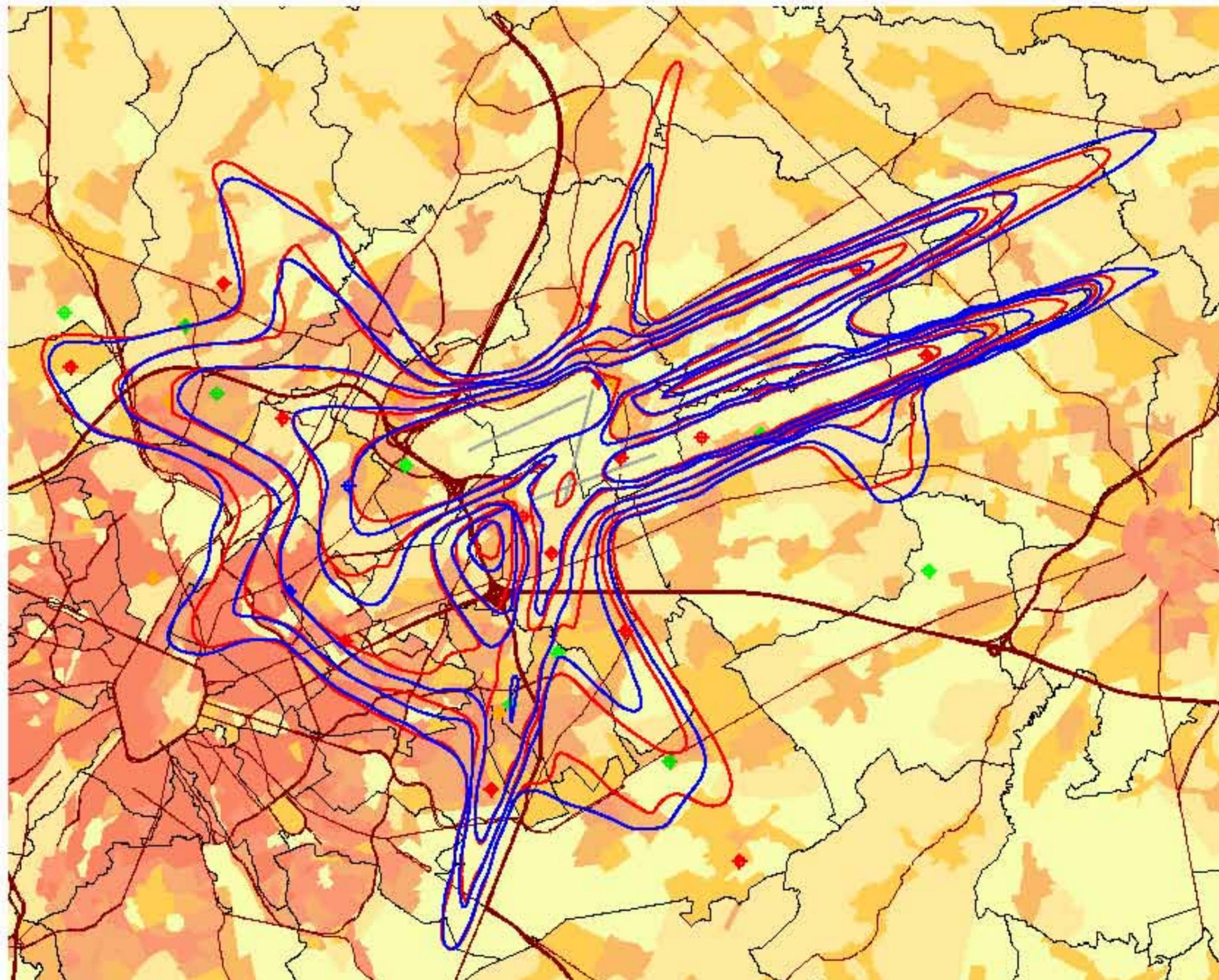
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



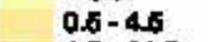
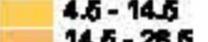
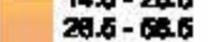
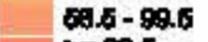
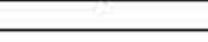
Evolution contours de bruit freq.70, jour pour 2006 et 2007

Jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.70, jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

-  Contours de bruit freq.70, jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2007
 -  Contours de bruit freq.70, jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2006
 - Points de mesures**
 -  LNE
 -  Brussels Airport semi-mobile
 -  Brussels Airport fixe
 -  BIM/BGE
 -  Limites des communes
 - Densité de population 1e jan 2006 [habitants/hectare]**
 -  < 0.5
 -  0.5 - 4.5
 -  4.5 - 14.5
 -  14.5 - 28.5
 -  28.5 - 68.5
 -  68.5 - 99.5
 -  >= 99.5
- 0 2000 4000 Meters 

Sources

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2006)
- Secteurs statistiques : ARCHEM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Visenderen)
- Contours de bruit : Calculs par ATF à l'aide du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

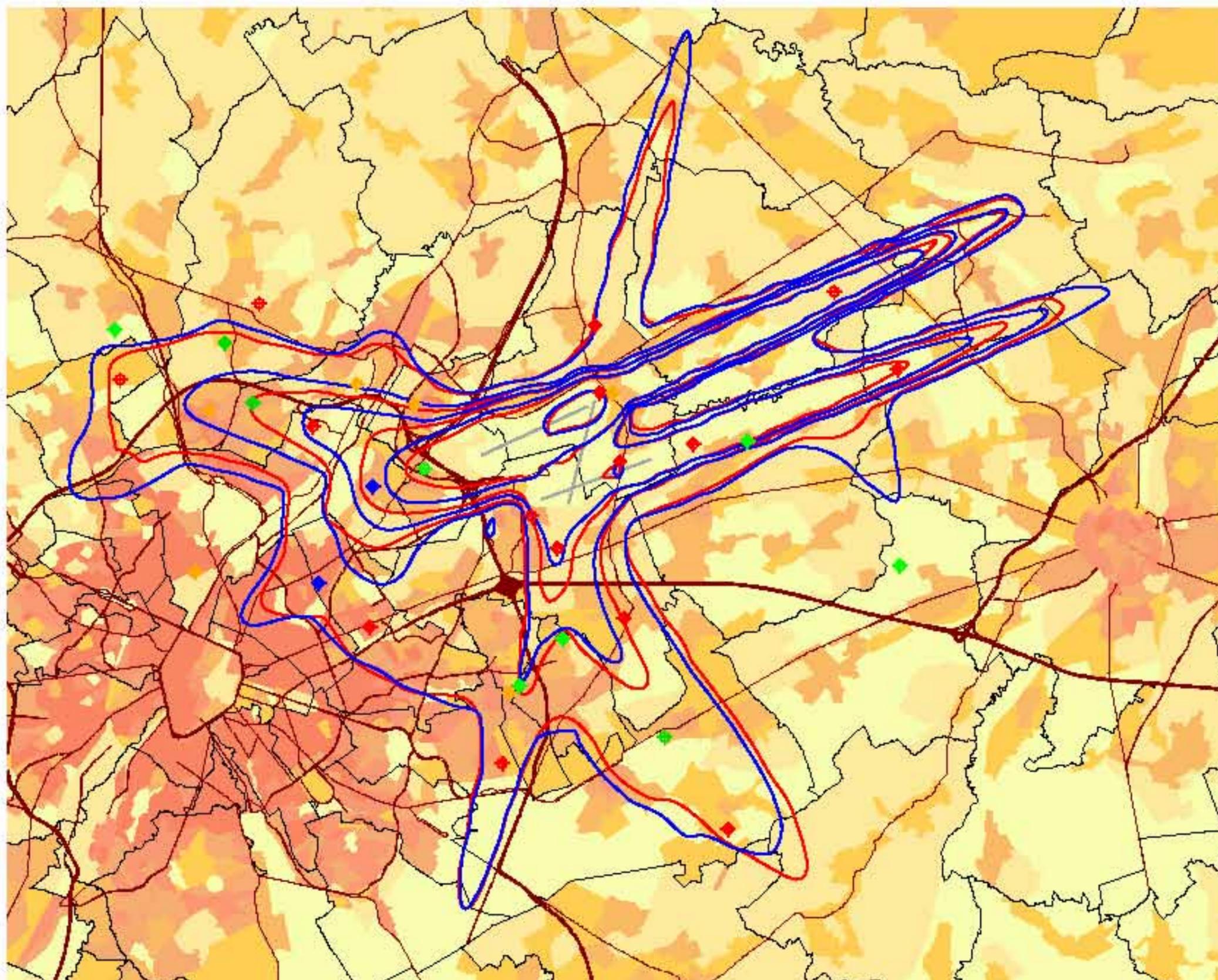
K.U. Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolution contours de bruit freq.70,nuit pour 2006 et 2007

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.70,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2007
 - Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2006
 - Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIMIBGE
 - Limites des communes
 - Densité de population 1^{er} jan 2006 [habitants/hectare]
 - < 0.5
 - 0.5 - 4.5
 - 4.5 - 14.5
 - 14.5 - 28.5
 - 28.5 - 56.5
 - 56.5 - 99.5
 - >= 99.5
- 0 2000 4000 Meters

Source

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2006)
- Secteurs statistiques : ATOHla - section Aménagement du Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit : Calculés par ATF à l'aide du logiciel INM 8.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

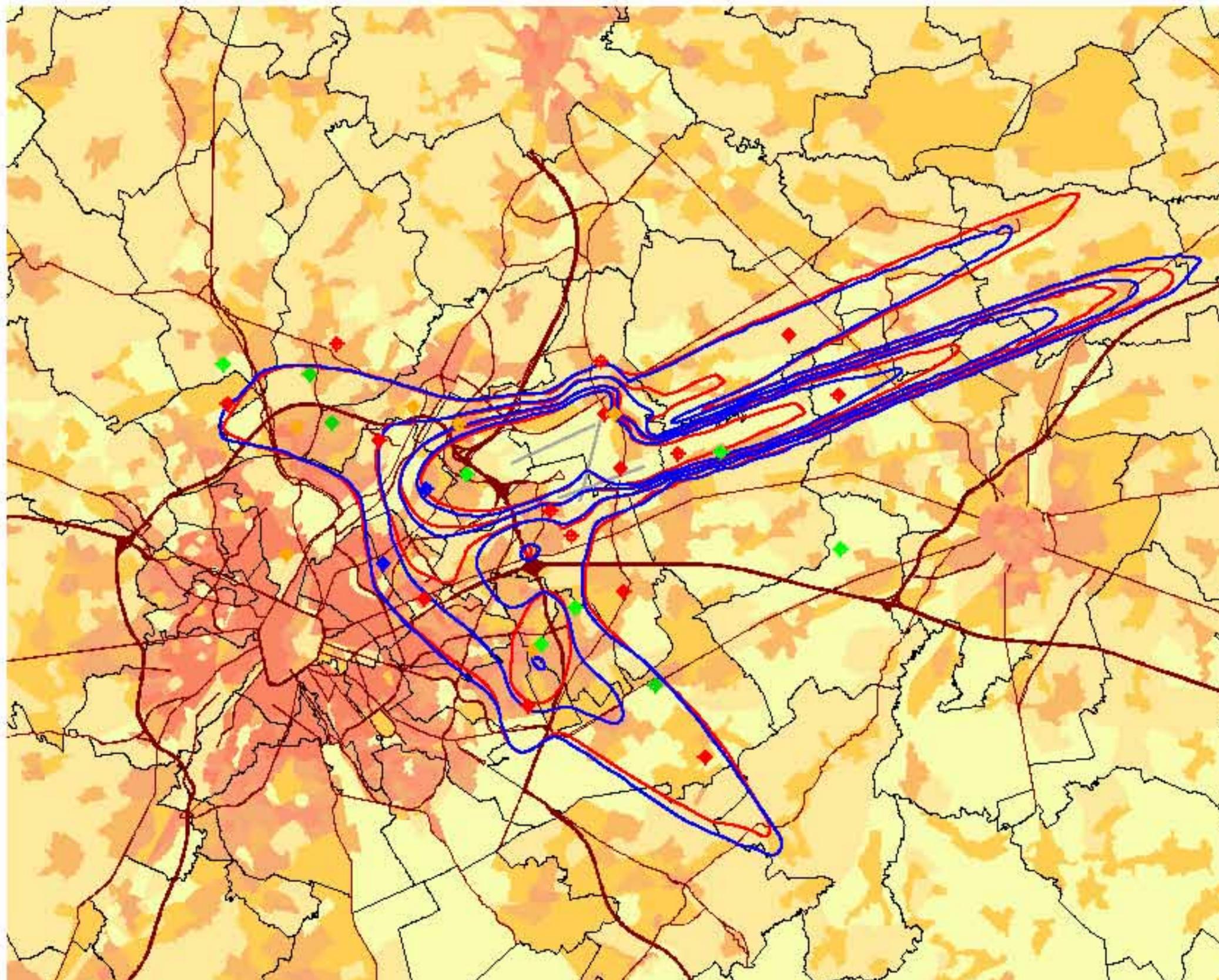
K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKUSTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Calculé/analyse 2008
B-3001 Lauren (Heverlee)



Evolution contours de bruit freq.60, Jour pour 2006 et 2006

Jour 07h00 - 23h00

Contours de bruit freq.60, Jour
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

- Contours de bruit freq.60 Jour de 60x, 100x, 160x et 200x pour 2007
 - Contours de bruit freq.60 Jour de 60x, 100x, 160x et 200x pour 2006
 - Points de mesures
 - LNE
 - Brussels Airport semi-mobile
 - Brussels Airport fixe
 - BIMIBGE
 - Limites des communes
 - Densité de population 1^{er} Jan 2006 [habitants/hectare]
 - < 0.5
 - 0.5 - 4.5
 - 4.5 - 14.5
 - 14.5 - 26.5
 - 26.5 - 56.5
 - 56.5 - 99.5
 - >= 99.5
- 0 3000 6000 Meters

Source

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2006)
- Secteurs statistiques : ATOHIA - section Aménagement du Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit : Calculés par ATF à l'aide du logiciel INM 8.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

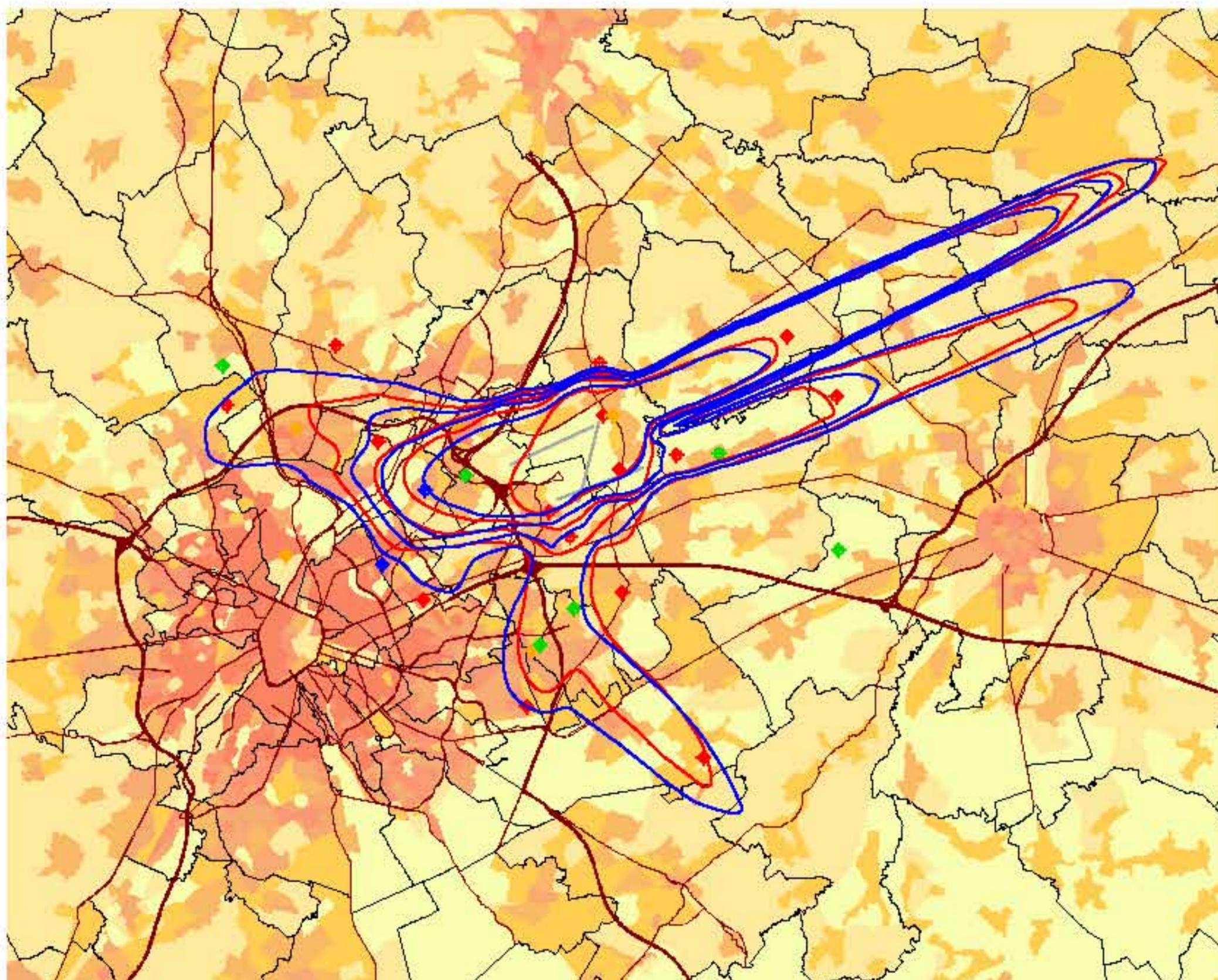
K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Lauren (Heverlee)



Evolution contours de bruit freq.60,nuit pour 2006 et 2006

nuit 23h00 - 07h00

Contours de bruit freq.60,nuit
autour de
Brussels Airport
sur une carte démographique



Légende

-  Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 50x pour 2007
 -  Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 50x pour 2006
 - Points de mesures**
 -  LNE
 -  Brussels Airport semi-mobile
 -  Brussels Airport fixe
 -  BIMIBGE
 -  Limites des communes
 - Densité de population 1^{er} jan 2006**
[habitants/hectare]
 -  < 0.5
 -  0.5 - 4.5
 -  4.5 - 14.5
 -  14.5 - 26.5
 -  26.5 - 56.5
 -  56.5 - 99.5
 -  >= 99.5
- 0 3000 6000 Meters 

Source

Données démographiques :
Institut national de Statistique (2006)

Secteurs statistiques :
AROHu - section Aménagement du
Territoire (OC GIS Vlaanderen)

Contours de bruit :
Calculs par ATF à l'aide
du logiciel INM 8.0c

Réseau des routes :
Street Map, Teleatlas

K.U.Lauren
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Lauren (Heverlee)

