

# Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2013

Par : Dr. M. Rychtarikova

G. Dierckx

Ing. W. Bruyninckx

Sous la direction de : Prof. dr. C. Glorieux

PV 5797

21 avril 2014

## 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>
<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
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
<b>2. Définitions dans le cadre de l'évaluation des contours de bruit</b>	<b>4</b>
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
<b>3. Méthode de travail pour le calcul des contours de bruit autour de Brussels Airport</b>	<b>7</b>
3.1 Compilation des données à introduire	7
3.1.1 Informations de mouvement	7
3.1.2 Données radar	8
3.1.3 Données météorologiques	9
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	10
3.2.3 Calcul des contours de fréquence	10
3.3 Traitement ultérieur dans un SIG	11
<b>4. Résultats</b>	<b>12</b>
4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats	12
4.1.1 Evolution du nombre de mouvements	12
4.1.2 Autres évolutions importantes	14
4.2 Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	17
4.3 Evolution de l'événement $L_{Aeq, 24h}$	21
4.4 Discussion des contours de bruit et des tableaux	23
4.4.1 Contours $L_{day}$	23

4.4.2	Contours $L_{\text{evening}}$ - _____	25
4.4.3	Contours $L_{\text{night}}$ _____	27
4.4.4	Contours $L_{\text{den}}$ – (jour 07h-19h, soirée 19-23h, nuit 23-07h) _____	29
4.4.5	Contours Fréq.70,jour (jour 07-23h) _____	30
4.4.6	Contours Fréq.70, nuit (nuit 23-07h) _____	31
4.4.7	Contours Fréq.60,jour (jour 07-23h) _____	31
4.4.8	Contours Fréq.60, nuit (nuit 23-07h) _____	32
4.5	Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur base des contours $L_{\text{den}}$ _____	33
<i>Annexe 1.</i>	<i>Utilisation des pistes en 2013 (par rapport à 2012)</i> _____	35
<i>Annexe 2.</i>	<i>Localisation des points de mesure</i> _____	38
<i>Annexe 3.</i>	<i>Note technique – méthode d'introduction des SID dans l'INM</i> _____	40
Annexe 3.1.	SID _____	40
Annexe 3.2.	Routes d'atterrissage _____	42
<i>Annexe 4.</i>	<i>Résultats des calculs de contours 2013</i> _____	43
Annexe 4.1.	Superficie par zone de contour et par commune : $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	43
Annexe 4.2.	Nombre d'habitants par zone de contour et par commune : $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	47
Annexe 4.3.	Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour $L_{\text{den}}$ et par commune _____	51
<i>Annexe 5.</i>	<i>Evolution de la superficie et du nombre d'habitants</i> _____	52
Annexe 5.1.	Evolution de la superficie par zone de contour : $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	52
Annexe 5.2.	Evolution du nombre d'habitants par zone de contour : $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit _____	60
<i>Annexe 6.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2013 sur une carte topographique</i> _____	68
<i>Annexe 7.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2013 sur une carte démographique</i> _____	77
<i>Annexe 8.</i>	<i>Cartes de contours de bruit : évolution 2012-2013</i> _____	86

## Liste des cartes

<i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	69
<i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	70
<i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	71
<i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	72
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	73
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	74
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	75
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte topographique</i>	76
<i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	78
<i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	79
<i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	80
<i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	81
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	82
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	83
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	84
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	85
<i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	87
<i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	88
<i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	89
<i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	90
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	91
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	92
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	93
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>	94

## Liste des tableaux

Tableau 1 Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2013 et 2012, et évolution par rapport à 2012 selon la répartition d'une journée du VLAREM	13
Tableau 2 Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle nocturne (23h-06h) pour les types d'avions les plus courants	14
Tableau 3 Utilisation préférentielle de pistes depuis le 31/07/2010 (temps local) (source : AIP 19/09/2013)	15
Tableau 4 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{Aeq, 24h}$	18
Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{night}$	19
Tableau 6 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{den}$	20
Tableau 7 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A)	34
Tableau 8 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport	39
Tableau 9 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntées pour la définition des routes INM moyennes	41
Tableau 10 Superficie par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2013	43
Tableau 11 Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2013	43
Tableau 12 Superficie par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2013	44
Tableau 13 Superficie par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2013	44
Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2013	45
Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2013	45
Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2013	46
Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2013	46
Tableau 18 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2013	47
Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2013	47
Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2013	48
Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2013	48
Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2013	49
Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2013	49
Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2013	50
Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2013	50
Tableau 26 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2013	51
Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2006-2013)	52
Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2006-2013)	53
Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2006-2013)	54
Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2006-2013)	55
Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)	56
Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)	57
Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)	58
Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2010-2013)	59
Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2006-2013)	60
Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2006-2013)	61
Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2006-2013)	62
Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2006-2013)	63
Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)	64
Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)	65
Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)	66
Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)	67

## 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 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport 1991-2013 (source : Brussels Airport Company)	12
Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2013 (Source : Brussels Airport Company).	13
Figure 5 Evolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de Brussels Airport Company	22
Figure 6 Contours de bruit $L_{day}$ de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	25
Figure 7 Contours de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	27
Figure 8 Contours de bruit $L_{night}$ de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	28
Figure 9 Contours de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	29
Figure 10 Contours de bruit Fréq.70, jour de 5x > 70 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	30
Figure 11 Contours de bruit Fréq.70, nuit de 1x > 70 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	31
Figure 12 Contours de bruit Fréq.60, jour de 50x > 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	32
Figure 13 Contours de bruit Fréq.60, nuit de 10x > 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)	33
Figure 14 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A)	34
Figure 15 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport	35
Figure 16 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012)	36
Figure 17 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) en journée (07h-19h)	36
Figure 18 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) en soirée (19h-23h)	37
Figure 19 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) la nuit (23h-07h)	37
Figure 20 Localisation des points de mesure (situation au 31/12/2013)	38
Figure 21 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport	42
Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2006-2013)	52
Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2006-2013)	53
Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2006-2013)	54
Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2006-2013)	55
Figure 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)	56
Figure 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)	57
Figure 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)	58
Figure 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)	59
Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2006-2013)	60
Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2006-2013)	61
Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2006-2013)	62
Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2006-2013)	63
Figure 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)	64
Figure 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)	65
Figure 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)	66
Figure 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)	67



## 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 mouvements 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 Brussels Airport Company. En ce qui concerne Brussels Airport, ces calculs sont imposés par la législation flamande sur l'environnement (VLAREM), modifiée en 2005<sup>1</sup> conformément à la directive européenne concernant l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, ainsi que dans le permis d'environnement<sup>2</sup> de Brussels Airport Company.

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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 catégorie<sup>3</sup> 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 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) ; Brussels Airport Company<sup>4</sup> 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.

---

<sup>3</sup>Aéroports 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.

<sup>4</sup> Le 1<sup>er</sup> juillet 2013, Brussels Airport Company sa (BAC) et Brussels Airport Holding sa (BAH) ont fusionné. Le nom a été changé en Brussels Airport Company sa (BAC).

## 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 en 2005 de la directive européenne sur le bruit dans l'environnement par le VLAREM, la division opérationnelle d'une journée se présentait comme suit : jour de 06h00 à 23h00 et nuit de 23h00 à 06h00. Depuis cette adaptation, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 07h00 - 19h00 ; soir : 19h00 - 23h00 ; nuit 23h00 - 07h00).

## 1.3 Version de l'Integrated Noise Model

Les contours de bruit depuis 2011 ont été calculés via la dernière version du modèle de calcul INM, à savoir INM 7 (sous-version 7.0b). Pour les années 2000 à 2010, le rapport officiel sur les contours de bruit utilisait toujours la version 6.0c du modèle. Comme le modèle utilisé et la base de données d'avions y afférente influent sur le calcul des contours de bruit, l'année dernière, les contours de bruit pour les années 2006 à 2010 ont été recalculés à l'aide de la version 7.0b<sup>5</sup>. Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2006 sans influence du modèle de calcul.

## 1.4 Données démographiques

Les données les plus récentes disponibles sont utilisées pour déterminer le nombre d'habitants et le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour. D'après des informations recueillies auprès de la Direction Générale Statistiques et Informations Économiques (également appelée Institut National des Statistiques), il est apparu que ces données correspondaient aux chiffres démographiques au 1er janvier 2010.

---

<sup>5</sup> En ce qui concerne les contours de fréquence de 60 et 70 dB(A), seule l'année 2010 a été recalculée via la version 7.0b du modèle de calcul INM.

## 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 ( $L_{Aeq, 1s, max}$ )<sup>6</sup> 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

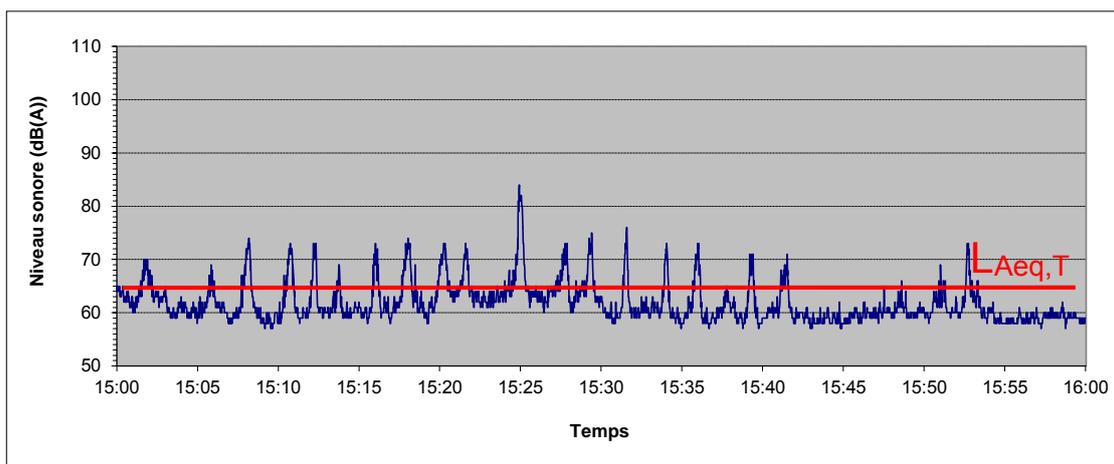
Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

#### 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).

---

<sup>6</sup> 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. 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 (égale à

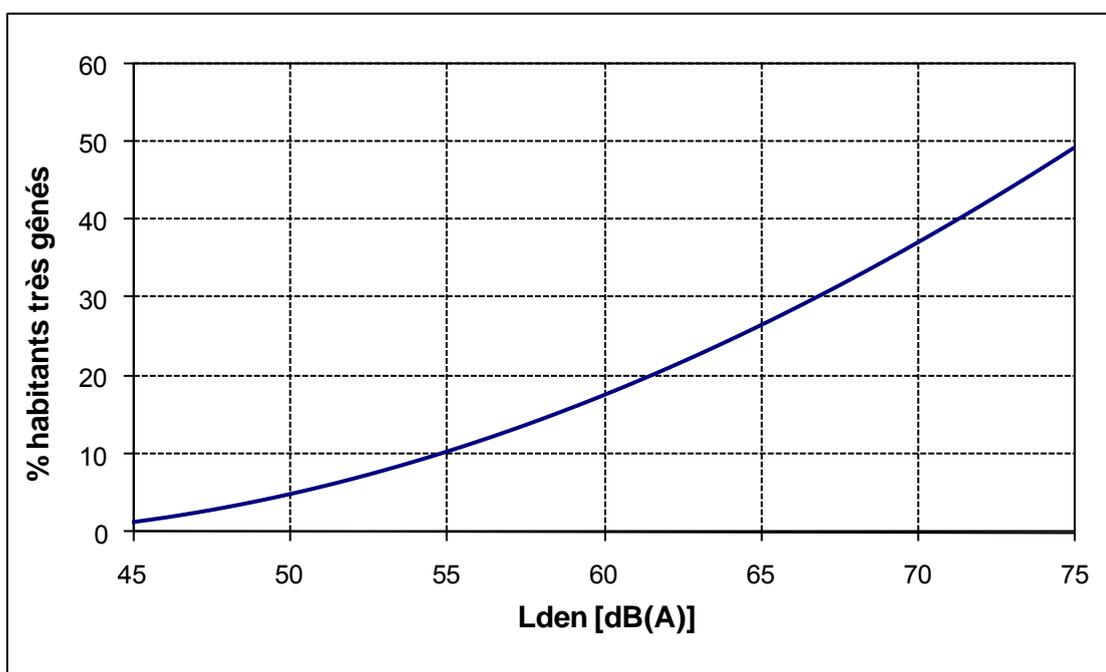
une augmentation du nombre de vols en soirée selon un facteur de 3.16) et de 10 dB(A) la nuit (égale à une augmentation du nombre de vols de nuit selon un facteur 10). Pour le calcul des contours de bruit  $L_{den}$ , la procédure appliquée est conforme à la rubrique 57 du VLAREM relative à la division 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 Miedema<sup>7</sup> et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> 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

<sup>8</sup> 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 'journee 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 mouvements 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 mouvement

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

- Type d'avion
- Heure
- Type de mouvement (décollage / atterrissage)
- Destination ou provenance du mouvement

- Piste d'atterrissage ou de décollage utilisée
- SID suivies

Pour le calcul des contours de Brussels Airport pour l'année 2013, Brussels Airport Company a fourni les informations de mouvement sous la forme d'un extrait de la banque de données centrale (BDC). Cette BDC reprend toutes les données nécessaires par mouvement. 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. Leur contribution au bruit est prise en compte en extrapolant les résultats pour les autres types d'appareils au nombre total de mouvements, y compris les mouvements des hélicoptères.

Sur base de la distance à parcourir, le poids de l'avion est pris en compte dans le profil vertical de décollage de l'avion au moyen de la table de conversion<sup>9</sup> fourni par l'INM. Les profils standard de décollage et d'atterrissage présents dans l'INM sont toujours utilisés pour calculer les contours de bruit annuels autour de Brussels Airport.

### 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 radar <sup>10</sup> 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.

---

<sup>9</sup> INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

<sup>10</sup> 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.

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

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

### 3.1.3 Données météorologiques

Pour le calcul des contours 2013, les conditions météorologiques moyennes réelles de l'année 2013 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 mouvement 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 mouvement.
- Ensuite, la composante de la vitesse du vent au moment du mouvement 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 mouvements sélectionnés a été effectuée.

Les résultats de ces manipulations sont les suivants :

- Vent de face de 4,6 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la journée (06h-23h)
- Vent de face de 3,7 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la nuit (23h-06h)
- Vent de face de 3,3 nœuds sur la piste 25L
- Vent de face de 5,4 nœuds sur la piste 07L
- Vent de face de 5,2 nœuds sur la piste 07R
- Vent de face de 4,1 nœuds sur la piste 01
- Vent de face de 5,4 nœuds sur la piste 19

Pour 2013, la température moyenne introduite dans le modèle (partagé équitablement par mouvement) s'élève à 11,1°C.

## 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 7.0b, avec un raffinement de 9 et une tolérance de 0,5 dans une grille ayant - 8 nmi<sup>11</sup> pour origine en direction horizontale et - 8 nmi en direction verticale par rapport au point de référence de l'aéroport et des dimensions de 18 nmi en direction horizontale et 16 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 mouvements.

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.

---

<sup>11</sup> 1 nmi (mile nautique) = 1,852 km (kilomètre)

### **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 2010.

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.

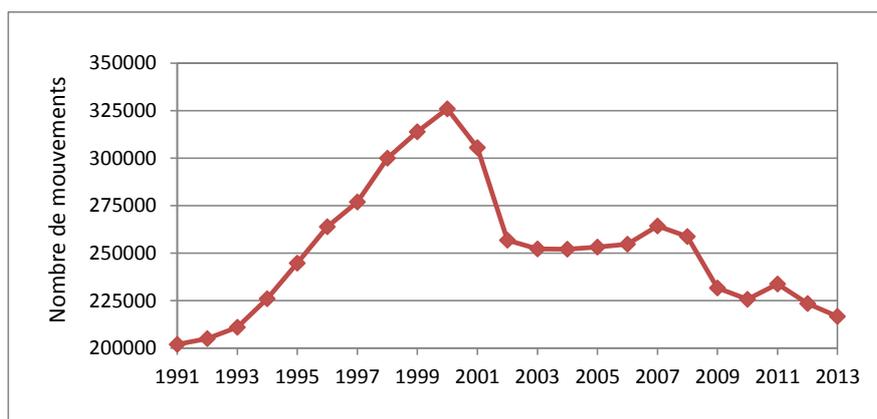
## 4. Résultats

### 4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

#### 4.1.1 Evolution du nombre de mouvements

L'un des facteurs importants dans le calcul des contours de bruit annuel autour d'un aéroport est le nombre de vols effectués au cours de l'année écoulée. La diminution du nombre de mouvements de vol à Brussels Airport en 2013 par rapport à l'année 2012 d'environ 4,4 %, s'est poursuivie, avec un nouveau recul d'environ 3,0 %, passant de 223.431 mouvements en 2012 à 216.678 en 2013.

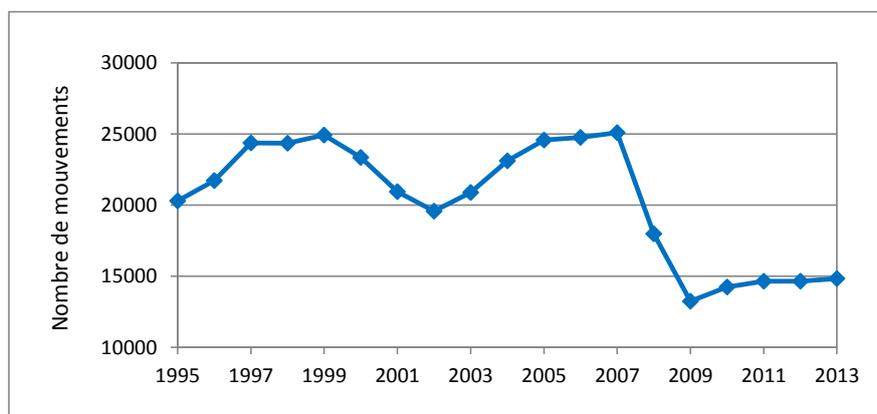
**Figure 3 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport 1991-2013 (source : Brussels Airport Company)**



Le nombre de mouvements de nuit (23h00 - 06h00) a augmenté de 1,2 %, passant de 14.648 en 2012 à 14.831 en 2013. Le nombre de créneaux de nuit attribués est demeuré, pour 2013, dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de l'aéroport, qui peut répartir 16.000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5.000 pour les départs (AM du 21/01/2009, modification d'office du permis d'environnement en date du 29/01/2009).

Le nombre de mouvements durant la période opérationnelle diurne (06h00 - 23h00) a diminué de 3,3 % en passant de 208.783 en 2012 à 201.847 en 2013.

Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2013 (Source : Brussels Airport Company).



En raison du changement de la législation du VLAREM en 2005, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition journalière correspondant à la répartition journalière opérationnelle à Brussels Airport, mais un fractionnement est établi avec une période de jour (07h00 - 19h00), une période du soir (19h00 - 23h00) et une période de nuit (23h00 - 07h00). Le nombre de mouvements en 2013 suivant cette répartition journalière, avec une distinction entre les décollages et les atterrissages, est repris au Tableau 1 avec l'évolution par rapport à l'année 2012. Plus loin dans ce tableau sont répartis les nombres pour les périodes de nuit entre la nuit opérationnelle (23h00 - 06h00) et l'heure du matin de 06h00 à 07h00.

Pour la période de jour (07h00 - 19h00), il y a une baisse relativement importante du nombre de mouvements d'environ 4,0 % par rapport à 2012, tant pour les atterrissages que les décollages.

Pour la période du soir (19h00 - 23h00), le nombre d'atterrissages est environ au même niveau qu'en 2012, mais le nombre de décollages a diminué d'environ 4,1 %.

Le nombre de décollages durant la période de nuit (23h00 – 07h00) a augmenté d'environ 4,5 % par rapport à 2012. Aussi bien le nombre de décollages durant la nuit opérationnelle que le nombre de décollages durant la période du matin entre 06h00 et 07h00 a de ce fait augmenté. Le nombre d'atterrissages durant la période de nuit a diminué de quelques pour cent, une baisse qui s'explique essentiellement par une forte diminution (10,6 %) des atterrissages durant l'heure du matin entre 06h00 et 07h00.

**Tableau 1 Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2013 et 2012, et évolution par rapport à 2012 selon la répartition d'une journée du VLAREM**

période	nombre en 2012			nombre en 2013			évolution par rapport à 2012		
	décollages	atterrissages	total	décollages	atterrissages	total	décollages	atterrissages	total
jour (07h00-19h00)	76.999	74.349	151.348	73.874	71.432	145.306	-4.1%	-3.9%	-4.0%
soir (19h00-23h00)	22.447	24.838	47.285	22.504	23.824	46.328	0.3%	-4.1%	-2.0%
nuit (23h00-07h00)	12.271	12.527	24.798	11.959	13.085	25.044	-2.5%	4.5%	1.0%
23h00-06h00	10.442	4.206	14.648	10.323	4.508	14.831	-1.1%	7.2%	1.2%
06h00-07h00	1.829	8.321	10.150	1.636	8.577	10.213	-10.6%	3.1%	0.6%

#### 4.1.2 Autres évolutions importantes

Outre le nombre de vols, quelques paramètres supplémentaires déterminent l'étendue et l'emplacement des contours de bruit, comme l'utilisation des pistes et des routes, les procédures de vol et la flotte utilisée. Les principales modifications intervenues en 2013 sont résumées ci-dessous.

##### *Changements de flotte*

Comme en 2010, 2011 et 2012, environ 30 % des décollages durant la période opérationnelle de nuit en 2013 ont été effectués avec l'appareil de type B752. L'appareil de type B733 reste en 2<sup>e</sup> position avec 12 % des décollages, suivi par l'A320 avec 9 %. Signalons aussi l'augmentation de l'utilisation des appareils A320, B734, B738 et B763. On note encore une diminution significative du nombre d'atterrissages avec l'A30B, consécutive au renouvellement de la flotte de DHL, qui passe progressivement à l'A306. En ce qui concerne les atterrissages, on remarquera principalement l'augmentation de leur nombre avec l'A319, ce qui, après une diminution du même ordre en 2012, a ramené le nombre d'atterrissages avec ce type d'appareil au niveau de 2011. Le nombre d'atterrissages avec le B733 et le B734 a aussi diminué. L'évolution des types d'avions les plus utilisés durant la période opérationnelle de nuit est reprise au Tableau 2.

**Tableau 2 Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle nocturne (23h-06h) pour les types d'avions les plus courants**

Type (ICAO)	Atterrissages			Décollages		
	2012	2013	évolution par rapport à 2012	2012	2013	évolution par rapport à 2012
A30B	248	25	-223 ( -90% )	258	27	-231 ( -90% )
A306	127	291	164 ( 129% )	126	292	166 ( 132% )
A319	856	1055	199 ( 23% )	403	282	-121 ( -30% )
A320	2036	2109	73 ( 4% )	273	411	138 ( 51% )
A321	483	393	-90 ( -19% )	18	28	10 ( 56% )
A332	368	349	-19 ( -5% )	10	5	-5 ( -50% )
A333	766	811	45 ( 6% )	6	9	3 ( 50% )
ATP	54	96	42 ( 78% )	264	263	-1 ( 0% )
B733	813	532	-281 ( -35% )	633	539	-94 ( -15% )
B734	681	398	-283 ( -42% )	101	155	54 ( 53% )
B735	126	1	-125 ( -99% )	3		-3 ( -100% )
B737	372	301	-71 ( -19% )	14	7	-7 ( -50% )
B738	1025	1133	108 ( 11% )	107	239	132 ( 123% )
B744	89	62	-27 ( -30% )	18	29	11 ( 61% )
B752	1164	1240	76 ( 7% )	1284	1310	26 ( 2% )
B763	404	368	-36 ( -9% )	331	409	78 ( 24% )
BE20	38	5	-33 ( -87% )	38	2	-36 ( -95% )
DH8D	84	119	35 ( 42% )	15	9	-6 ( -40% )
EXPL	95	91	-4 ( -4% )	50	56	6 ( 12% )
MD11	35	43	8 ( 23% )	47	52	5 ( 11% )
RJ1H	230	248	18 ( 8% )	28	27	-1 ( -4% )
RJ85	52	29	-23 ( -44% )	11	1	-10 ( -91% )

Le nombre total de mouvements avec des appareils dont le MTOW excède 136 tonnes (heavy) pendant la période opérationnelle de jour a encore diminué en 2013 de 5,9 % par rapport à 2012,

après avoir reculé de 2 % l'année précédente. Les types d'avions les plus utilisés dans ce groupe sont les suivants (avec, entre parenthèses, l'évolution du nombre de mouvements par rapport à 2012) : A333 (+80%), B763 (+2%), A332 (-39%), B744 (-35%), B772(-36%), B774(+785%), MD11 (+36%), B762 (-13%), A306 (+56%), B77W (-14%). En ce qui concerne l'utilisation des types d'avions de moins de 136 tonnes pendant la période opérationnelle de jour, nous observons en 2013 plus de 70 % des mouvements avec les appareils de type A319 (+11 %), A320 (+10 %), RJ1H (-6 %), DH8D (+43 %), B738 (+11 %) et E190 (+50 %). Par contre, les avions plus anciens de type RJ85 (-85 %), B733 (-51 %) et B734 (-68 %) disparaissent progressivement de la composition de la flotte.

### Utilisation des pistes et des routes

L'utilisation préférentielle des pistes, publiée dans l'AIP (Aeronautical Information Publication, une publication de Belgocontrol), indique la piste privilégiée en fonction du moment du vol et éventuellement de la destination. Il n'y avait aucun changement à ce schéma au cours de l'année 2013, à l'exception des notes (1) et (5) du Tableau 3 (modifications au 19/09/2013).

**Tableau 3 Utilisation préférentielle de pistes depuis le 31/07/2010 (temps local) (source : AIP 19/09/2013)**

		Jour		Nuit
		De 06:00 à 15:59	De 16:00 à 22:59	De 22:59 à 05:59
Lu, 06:00 - Ma, 05:59	Décollage	25R		25R/19 <sup>(1)(5)</sup>
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Ma, 06:00 - Me 05:59	Décollage	25R		25R/19 <sup>(1)(5)</sup>
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Me, 06:00 - Je, 05:59	Décollage	25R		25R/19 <sup>(1)(5)</sup>
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Je, 06:00 - Ve, 05:59	Décollage	25R		25R/19 <sup>(1)(5)</sup>
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Ve, 06:00 - Sa, 05:59	Décollage	25R		25R <sup>(3)</sup>
	Atterrissage	25L/25R		25R
Sa, 06:00 - Di, 05:59	Décollage	25R	25R/19 <sup>(1)(5)</sup>	25L <sup>(4)</sup>
	Atterrissage	25L/25R	25R/25L <sup>(2)</sup>	25L
Di 06:00 - Lu, 05:59	Décollage	25R/19 <sup>(1)(5)</sup>	25R	19 <sup>(4)(5)</sup>
	Atterrissage	25R/25L <sup>(2)</sup>	25L/25R	19

- (1) Piste 25R pour trafic via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK et CIV / piste 19 pour trafic via LNO, SPI, SOPOK, PITES et ROUSY (avions d'un MTOW situé entre 80 et 200 tonnes depuis la piste 25R ou 19, les avions d'un MTOW > 200 tonnes toujours depuis la piste 25R indépendamment de la destination)
- (2) Piste 25L uniquement lorsque le contrôle aérien l'estime nécessaire
- (3) Aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages entre 01h et 06h
- (4) Aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages entre 00h et 06h
- (5) Changement terminologique : le 19/09/2013, la piste 20 a été rebaptisée piste 19 et la 02 piste 01

Si la configuration préférentielle des pistes ne peut être utilisée (par exemple en raison de circonstances météorologiques, de travaux sur l'une des pistes,...), Belgocontrol choisira la configuration alternative la plus appropriée en tenant compte des conditions météorologiques, de l'équipement des pistes, de la densité du trafic, etc. Pour ce faire, le schéma d'utilisation préférentielle

des pistes a notamment été associé à des limites de vent exprimées en tant que vent latéral maximal et vent arrière maximal sous lesquels une piste peut être utilisée. Si ces limites sont dépassées, le contrôle aérien doit opter pour une configuration alternative. Les limites de vent applicables jusqu'au 18/09/2013 inclus consistaient, pour toutes les pistes, en un vent latéral maximal de 15 kt et un vent arrière maximal de 7 kt. Depuis le 19/09/2013, le vent arrière maximal pour les rafales est de 12 kt et le vent latéral maximal de 20 kt lorsque la configuration préférentielle des pistes est utilisée. Des limites de vent ont également été insérées dans l'AIP pour les pistes non préférentielles, Belgocontrol devant en tenir compte lors du choix d'une utilisation différente des pistes. Pour les rafales, ces limites consistent en un vent arrière maximal de 5 kt et un vent latéral maximal de 20 kt.

Dans le courant du mois d'août, la piste 25R-07L était hors service en raison de travaux d'entretien. En raison des circonstances météorologiques, la plupart des atterrissages et décollages durant cette période ont eu lieu sur la piste 20 (rebaptisée piste 19 depuis le 19/09/2013).

En ce qui concerne le plan de vol (SID), aucune modification essentielle n'a été opérée en 2013.

#### ***Limitations d'exploitation***

En 2013, aucun changement aux restrictions d'exploitation imposées à BAC a été effectué.

## 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'<sup>12</sup>, 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 minimaliser 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 Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure LNE (NMT 40-1 et au-delà) sont également repris. Leurs données sont également disponibles et ont été couplées aux données de vol dans le NMS de l'aéroport. Un aperçu de l'emplacement de tous les points de mesure figure à l'Annexe 2.

---

<sup>12</sup> Le 1/10/2012, un système NMS entièrement nouveau a été utilisé à Brussels Airport (ANOMS). Dans ce système, différentes sources de données ont été analysées et mises en corrélation les unes avec les autres : mesures de bruit, cdb, enregistrements radar et météo. Lors de la mise en service de ce nouveau système, aucune modification n'a été apportée aux lieux et à la manière dont le bruit a été enregistré aux différents postes de mesures du bruit.

**Tableau 4 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre  $L_{Aeq,24h}$** 

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	62.7	60.6	2.1
NMT02-2	KORTENBERG	67.8	67.8	0.0
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	64.8	63.9	0.9
NMT04-1	NOSSEGEM	63.7	65.8	-2.1
NMT06-1	EVERE	48.8	49.6	-0.8
NMT07-1	STERREBEEK	49.4	50.8	-1.4
NMT08-1	KAMPENHOUT	52.4	53.1	-0.7
NMT09-2	PERK	48.4	45.4	3.0
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	52.9	52.4	0.5
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	52.5	53.7	-1.2
NMT12-1	DUISBURG	46.7	43.1	3.6
NMT13-1	GRIMBERGEN	45.2	38.9	6.3
NMT14-1	WEMMEL	46.3	45.5	0.8
NMT15-3	ZAVENTEM	56.8	48.3	8.5
NMT16-2	VELTEM	55.6	55.9	-0.3
NMT19-3	VILVOORDE	51.2	50.3	0.9
NMT20-2	MACHELEN	53.0	50.9	2.1
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	49.3	48.6	0.7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65.5	64.0	1.5
NMT24-1	KRAAINEM	53.8	54.6	-0.8
NMT26-2	BRUXELLES	46.4	46.6	-0.2
NMT40-1*	KONINGSLO	50.6	51.3	-0.7
NMT41-1*	GRIMBERGEN	47.2	46.7	0.5
NMT42-2*	DIEGEM	63.0	62.6	0.4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	57.4	56.8	0.6
NMT44-2*	TERVUREN	47.7	47.7	0.0
NMT45-1*	MEISE	44.3	44.0	0.3
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	55.5	56.7	-1.2
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	51.1	51.4	-0.3
NMT48-3*	BERTEM	44.9	44.5	0.4

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

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.

La comparaison entre les calculs et mesures sur la base du  $L_{Aeq,24h}$  démontre que la différence entre la valeur calculée et la valeur mesurée demeure limitée à 2 dB(A) pour la grande majorité des stations de mesure. Pour plus de la moitié des stations de mesure, cette différence est même limitée à moins de 1 dB(A).

Le tableau comporte quelques pointes pour lesquelles le modèle de calcul donne des valeurs clairement plus élevées que les mesures effectives des événements de bruit (surtout les stations NMT 12-2 Duisburg et 13-1 Grimbergen). Cet écart est très certainement imputable au fait que, pour ces stations de mesure, les niveaux de pression acoustique engendrés par un survol sont comparables au niveau de déclenchement de la station de mesure. Une partie des survols n'est donc pas enregistrée en tant qu'événement de bruit car le niveau de déclenchement est dépassé pendant moins de 10 s ou ne l'est pas du tout.

Les valeurs mesurées et calculées affichent aussi, à ces exceptions près, une bonne correspondance pour les paramètres  $L_{\text{night}}$  et  $L_{\text{den}}$  (voir tableaux ci-dessous).

**Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre  $L_{\text{night}}$**

		$L_{\text{night}}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	63.4	58.7	4.7
NMT02-2	KORTENBERG	63.6	63.6	0.0
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	60.1	58.5	1.6
NMT04-1	NOSSEGEM	60.4	63.1	-2.7
NMT06-1	EVERE	43.1	43.8	-0.7
NMT07-1	STERREBEEK	48.8	51.2	-2.4
NMT08-1	KAMPENHOUT	50.8	51.3	-0.5
NMT09-2	PERK	44.8	42.6	2.2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	48.7	48.7	0.0
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	48.4	49.6	-1.2
NMT12-1	DUISBURG	43.8	42.1	1.7
NMT13-1	GRIMBERGEN	39.9	29.2	10.7
NMT14-1	WEMMEL	42.0	39.8	2.2
NMT15-3	ZAVENTEM	53.8	50.1	3.7
NMT16-2	VELTEM	51.6	51.7	-0.1
NMT19-3	VILVOORDE	47.2	46.8	0.4
NMT20-2	MACHELEN	49.4	47.7	1.7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	45.2	44.8	0.4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.0	62.8	1.2
NMT24-1	KRAAINEM	49.3	50.4	-1.1
NMT26-2	BRUXELLES	42.6	42.8	-0.2
NMT40-1*	KONINGSLO	46.8	47.6	-0.8
NMT41-1*	GRIMBERGEN	43.5	42.8	0.7
NMT42-2*	DIEGEM	57.7	58.2	-0.5
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	52.7	52.0	0.7
NMT44-2*	TERVUREN	45.8	47.3	-1.5
NMT45-1*	MEISE	39.3	38.2	1.1
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	51.1	52.5	-1.4
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.9	51.5	-1.6
NMT48-3*	BERTEM	40.0	39.9	0.1

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

**Tableau 6 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre  $L_{den}$** 

		$L_{den}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	69.6	65.9	3.7
NMT02-2	KORTENBERG	71.8	71.8	0.0
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	68.7	67.5	1.2
NMT04-1	NOSSEGEM	68.2	70.6	-2.4
NMT06-1	EVERE	52.2	52.9	-0.7
NMT07-1	STERREBEEK	55.3	57.4	-2.1
NMT08-1	KAMPENHOUT	57.8	58.4	-0.6
NMT09-2	PERK	52.8	50.1	2.7
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	56.9	56.5	0.4
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	56.7	57.9	-1.2
NMT12-1	DUISBURG	51.3	48.6	2.7
NMT13-1	GRIMBERGEN	49.0	41.5	7.6
NMT14-1	WEMMEL	50.1	48.6	1.6
NMT15-3	ZAVENTEM	61.4	55.9	5.5
NMT16-2	VELTEM	59.6	59.9	-0.3
NMT19-3	VILVOORDE	55.5	54.7	0.8
NMT20-2	MACHELEN	57.1	55.5	1.6
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	53.3	52.6	0.7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	71.0	69.7	1.4
NMT24-1	KRAAINEM	57.8	58.8	-1.0
NMT26-2	BRUXELLES	51.0	51.2	-0.2
NMT40-1*	KONINGSLO	54.8	55.4	-0.6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	51.4	50.8	0.6
NMT42-2*	DIEGEM	66.6	66.5	0.1
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	61.2	60.6	0.7
NMT44-2*	TERVUREN	52.8	53.7	-0.9
NMT45-1*	MEISE	47.8	47.0	0.8
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	59.5	60.8	-1.3
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.6	57.7	-1.1
NMT48-3*	BERTEM	48.8	48.5	0.2

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

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

La Figure 5 montre l'évolution du niveau  $L_{Aeq, 24h}$  sur la base des mesures de bruit pendant toute l'année entre 1990 et 2012. 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).

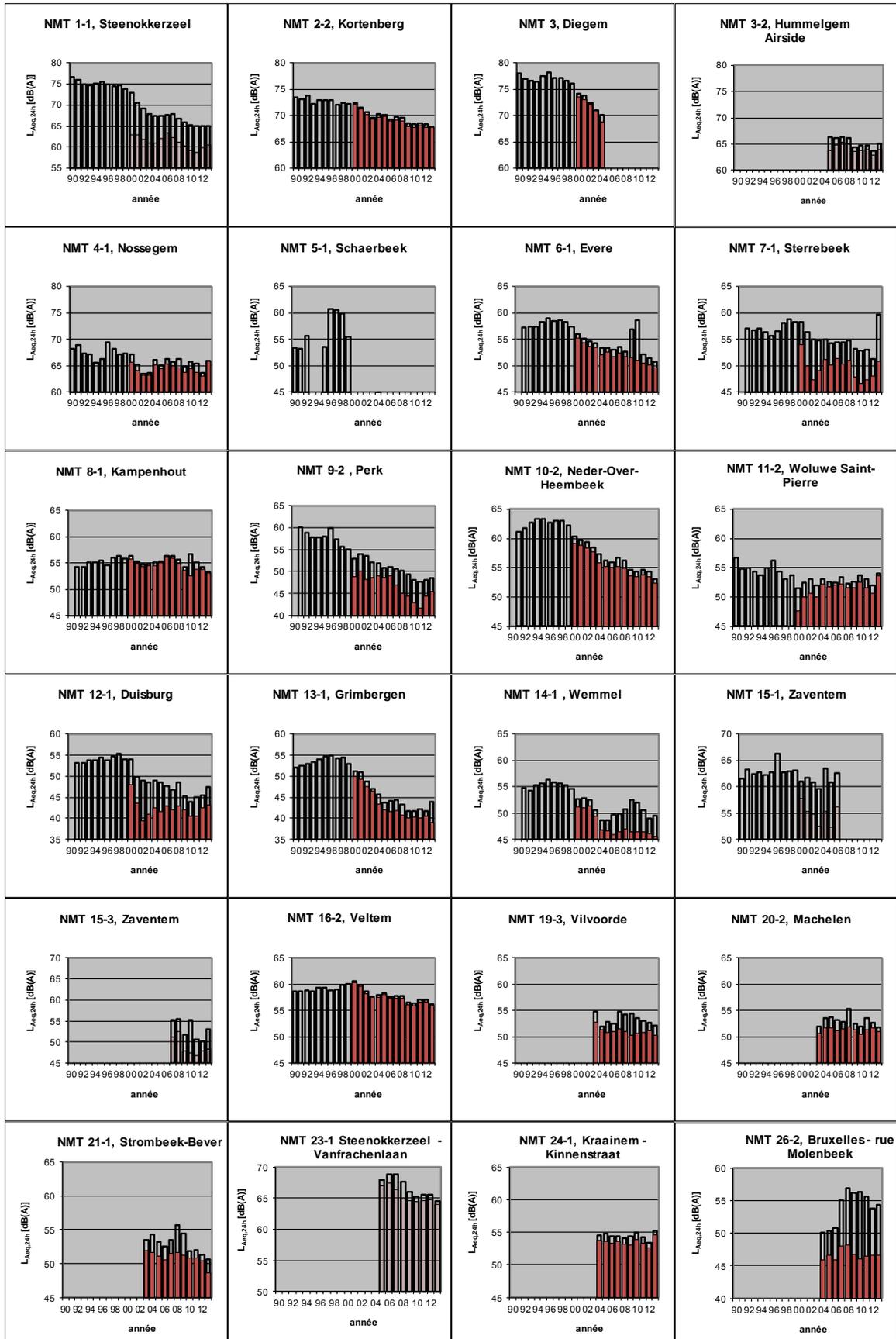
La détermination des niveaux  $L_{Aeq, 24h}$  sur la base de tous les événements de bruit a été effectuée à partir des moyennes logarithmiques des valeurs  $L_{Aeq, 24h}$  enregistrées à hauteur des points de mesure. Des aberrances situées dans ces nuées de données pèsent fortement dans les moyennes 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 B&K NMS (jusqu'au 30/09/2012) et du nouveau système B&K ANOMS (depuis le 1/10/2012) pour les données postérieures au 30/04/2004.

Pour les postes de mesure NMT 2-2, NMT 9-2, NMT 10-2, NMT 11-2, NMT 16-2, NMT 19-3, NMT 20-2 et NMT 26-2, les données enregistrées aux endroits précédents sont également reprises dans le même graphique étant donné que le petit déplacement du poste de mesure n'influence pas les niveaux de bruit 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 4.2, 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.

Figure 5 Evolution du niveau  $L_{Aeq,24h}$  à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de Brussels Airport Company



## 4.4 Discussion des contours de bruit et des tableaux

Les résultats des calculs des contours de bruit pour les paramètres décrits ci-dessus ( $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ , fréq.70,jour, fréq.70,nuit, fréq.60, jour et fréq.60,nuit) sont repris à l'Annexe 6 et à l'Annexe 7. Une projection des contours de bruit calculés sur une carte topographique et sur une carte démographique a été établie afin de définir la superficie des contours respectifs, d'une part, et le nombre d'habitants au sein des contours, d'autre part, dans un système GIS. Comme déjà indiqué plus haut, nous avons choisi dans ce rapport de déterminer le nombre d'habitants par zone de contour sur la base des données de population les plus récentes, à savoir celles du 1<sup>er</sup> janvier 2010. Les résultats détaillés de ces calculs par commune fusionnée peuvent être retrouvés en Annexe 4.

L'Annexe 5 présente l'évolution de la superficie par zone de contour ainsi que le nombre d'habitants à l'intérieur des diverses zones de contour. Comme indiqué précédemment, la version 7.0b du modèle de calcul INM a été utilisée pour la première fois pour le calcul des contours de bruit pour l'année 2011. Pour pouvoir examiner l'évolution à plus long terme, les contours de bruit des années 2006 à 2010 inclues ont été recalculés à l'aide de la nouvelle version (INM 7.0b) du modèle de calcul pour les paramètres  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$  et  $L_{den}$ . Le nombre d'habitants dans ces contours de bruit recalculés a été déterminé d'après les chiffres démographiques utilisés pour le rapport officiel de l'année en question. Pour les contours de fréquence, seule l'année 2010 a été recalculée à l'aide du nouveau modèle de calcul. Les évolutions reprises à l'Annexe 5 mentionnent dès lors ces chiffres recalculés afin de permettre une comparaison au fil des ans indépendante du modèle de calcul utilisé.

En Annexe 8, les contours de 2012 et 2013 sont imprimés ensemble sur une carte démographique à des fins de comparaison.

L'utilisation de la piste joue un rôle important pour l'interprétation des résultats des calculs de contour de bruit autour d'un aéroport. Par souci d'exhaustivité, ces données sont résumées en Annexe 1.

### 4.4.1 Contours $L_{day}$

Les contours  $L_{day}$  donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 07h00 à 19h00, et sont rapportés de 55 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution du contour de bruit  $L_{day}$  de 55 dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée dans la Figure 6.

La période d'évaluation pour les contours  $L_{day}$  correspond entièrement à la période opérationnelle de jour 06h00-23h00, comme prévu à Brussels Airport. Cela signifie que l'utilisation de pistes « Décollages 25R - Atterrissages 25L/25R » est toujours préférentielle, sauf pour la période creuse pendant le week-end (samedi à partir de 16h00 et dimanche jusqu'à 16h00) où la configuration « Décollages 19/25R » est utilisée. Dans cette dernière configuration, la piste 19 est affectée aux décollages vers l'est et la piste 25R aux autres décollages, à l'exception des avions au MTOW supérieur à 200 tonnes, qui décollent toujours de la piste 25R.

Les statistiques relatives à l'utilisation des pistes révèlent que la 25R a été utilisée pour environ 67 % des décollages en 2013 durant la période de jour. En raison de ces mouvements, les contours de bruit  $L_{day}$  présentent dès lors un lobe de départ plus étendu dans le prolongement de la piste 25R. La piste 19, piste préférentielle durant la période creuse du week-end pour les décollages vers l'est avec des

avions d'un MTOW inférieur à 200 tonnes, a été utilisée pour 7,7 % des mouvements de décollage pendant la période de jour en 2013. La fermeture de la piste 25R dans le mois d'août 2013 a eu une influence importante. Du fait que les routes de départ vers l'est de la piste 19 présentent un virage à une hauteur de 700 pieds, une petite excroissance apparaît sur le contour d'atterrissage de la piste 01. La piste 07R représente encore 23,3 % des décollages en tant que piste de décollage alternative. Ces décollages sont responsables d'un élargissement vers le nord et le sud par rapport au lobe de décollage étroit de la piste 25L, dans la zone proche de l'aéroport. Par rapport aux décollages de la piste 19, l'excroissance vers le sud est moins prononcée étant donné la hauteur de virage plus importante. En 2013, les pistes 07L, 01 et 25L n'ont été utilisées que pour une petite minorité des décollages, respectivement 1,2 %, 0,5 % et 0,0 %.

En ce qui concerne les atterrissages, la lobe d'atterrissage à la piste 25L est visiblement la plus importante. Cette piste assure presque 50 % de tous les atterrissages dans la période de jour. Les lobes d'atterrissage aux pistes 25R et 01 s'avèrent un peu moins importants, mais toutefois très prononcés suite aux respectivement 19,8 % et 22,4 % du trafic d'atterrissage. La piste 19, dans le prolongement de laquelle un lobe d'atterrissage est aussi bien visible, a pris à son compte 6,8 % des atterrissages en 2013.

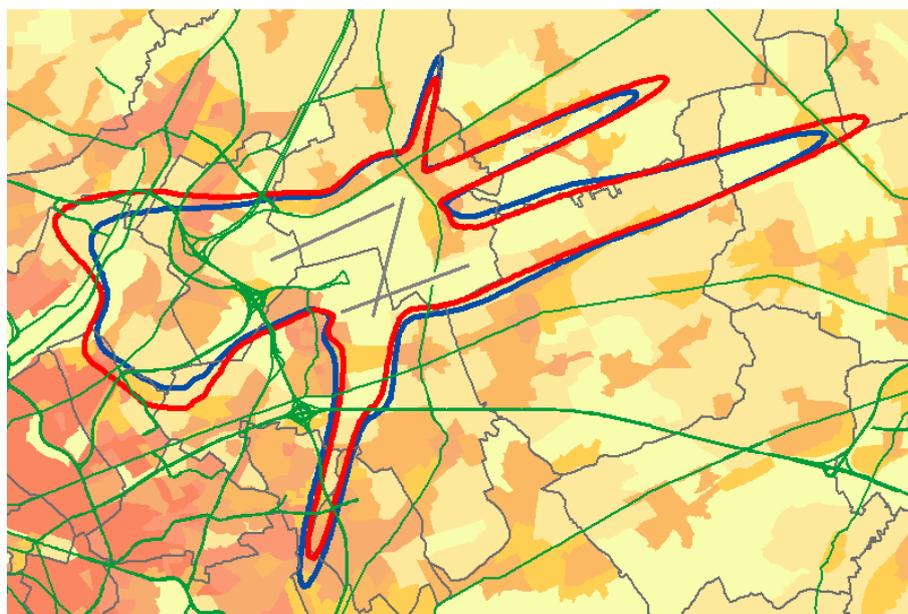
Par rapport à 2012, le nombre total de décollages durant la période de jour a diminué de près de 7,8 % – de 203 par jour en 2012 à 196 par jour en 2013. En raison de cette diminution, et d'un changement dans l'utilisation effective des pistes (l'utilisation de la piste 25R a diminué de 83% en 2012 à 67% en 2013), la lobe de départ plus étendu dans le prolongement de la piste 25R s'est réduit. Seulement au niveau de la zone du canal en raison d'une utilisation accrue de la route du canal en provenance de cette direction depuis septembre 2012, en remplacement de la route Chabert. Comme la piste 07R a été beaucoup plus utilisée pour les décollages (23,3 % en 2013 par rapport à 11,2 % en 2012), l'excroissance sur le contour d'atterrissage de la piste 25L vers le nord et le sud s'est étendue. Le taux d'atterrissages sur la piste 19 a augmenté de 5,2 % en 2012 à 7,7 % en 2013. Plus encore qu'en 2012, l'utilisation relativement importante de cette piste en 2013 est due aux travaux d'entretien qui ont été effectués sur la piste 25R-07L au mois d'août, de sorte que la piste 25R n'a pas pu être utilisée comme piste de départ durant la période. En août 2013, on dénombre 4.827 départs de la piste 19 par rapport à 2.616 en août 2012. L'excroissance sur le contour d'atterrissage à cause des mouvements sur la piste 01 est encore plus prononcée qu'en 2012.

Le nombre total d'atterrissages durant la période de jour en 2013 a diminué de 4 % par rapport à 2012. En ce qui concerne l'utilisation des pistes pour les atterrissages, c'est surtout l'augmentation du recours à la piste 01 qui se démarque (22,4 % des atterrissages en 2013 contre 11,3 % en 2012), ce qui correspond à la hausse d'utilisation de la piste 07R pour les mouvements de départ. La configuration « décollage 07R(/07L/01) – atterrissage 01 » représente en effet la configuration alternative la plus importante lorsque les conditions météorologiques (essentiellement le dépassement des limites éoliennes) ne permettent pas l'utilisation de la piste préférentielle. Les atterrissages sur la piste 19 ont augmenté quelque peu de 5,2 % en 2012 à 6,8 % en 2013 ; les travaux d'entretien sur la piste 25R susmentionnés ayant à nouveau joué un rôle important. Le prolongement des contours d'atterrissage des pistes 01 et 19 est conforme à ces observations. Plus spécifiquement, le prolongement du contour d'atterrissage de la piste 01 reflète un doublement du nombre d'atterrissages vers cette piste, qui est légèrement atténué par la diminution de nombre de survols d'avions qui décollent de la piste 25R et virent vers le sud-est. Les contours d'atterrissage dans le prolongement des pistes 25R et 25L se sont

réduits en raison de la diminution globale du nombre de mouvements durant la période de jour et du déplacement des atterrissages vers la piste 01. Outre la diminution du nombre total de mouvements et l'évolution de l'utilisation des pistes, l'évolution vers une flotte d'avions plus silencieux joue chaque fois un rôle. En raison du recours relativement plus important à la piste 19, le contour d'atterrissage de cette piste s'est agrandi.

En conséquence, la surface totale dans le contour de bruit  $L_{day}$  de 55 dB(A) a diminué en 2013 d'environ 5 % par rapport à 2012 (4.637 ha en 2013 contre 4.871 ha en 2012). Le nombre d'habitants dans ce contour de bruit a diminué d'environ 8 % en passant de 34.375 en 2012 à 31.546 en 2013.

**Figure 6 Contours de bruit  $L_{day}$  de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**



#### 4.4.2 Contours $L_{evening}$ -

Les contours  $L_{evening}$  donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 19h00 à 23h00. Contrairement aux contours  $L_{day}$ , – présentés à partir de 55 dB(A) et plus, les contours  $L_{evening}$  doivent être rapportés entre 50 dB(A) et 75 dB(A) en vertu des prescriptions du VLAREM, ce qui rend les contours  $L_{evening}$  plus grands sur les superficies de contour présentées. La représentation des contours de 50 dB(A) dans la période de soirée s'explique aussi par le fait que dans l'examen de la nuisance sonore globale via la grandeur  $L_{den}$ , on attribue une pondération supérieure de 5 dB(A) à la valeur  $L_{evening}$  par rapport à la valeur  $L_{day}$ . L'évolution du contour de bruit  $L_{evening}$  de 50 dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée dans la Figure 7.

Cette période de soirée est aussi intégralement située dans la période opérationnelle de jour, si bien qu'elle reflétera plus ou moins la même utilisation des pistes que pour les contours  $L_{day}$ .

Durant la période de soirée, le nombre moyen de 16,3 décollages par heure est égal au nombre durant la période de jour. En soirée, les atterrissages sont cependant moins nombreux qu'en journée (15,4 par heure entre 19h00 et 23h00 contre 16,9 par heure entre 07h00 et 19h00). L'utilisation des pistes, tant pour les décollages que pour les atterrissages, durant la période de soirée est très comparable à l'utilisation des pistes pendant la période de jour, à l'exception de quelques aspects. Pour les

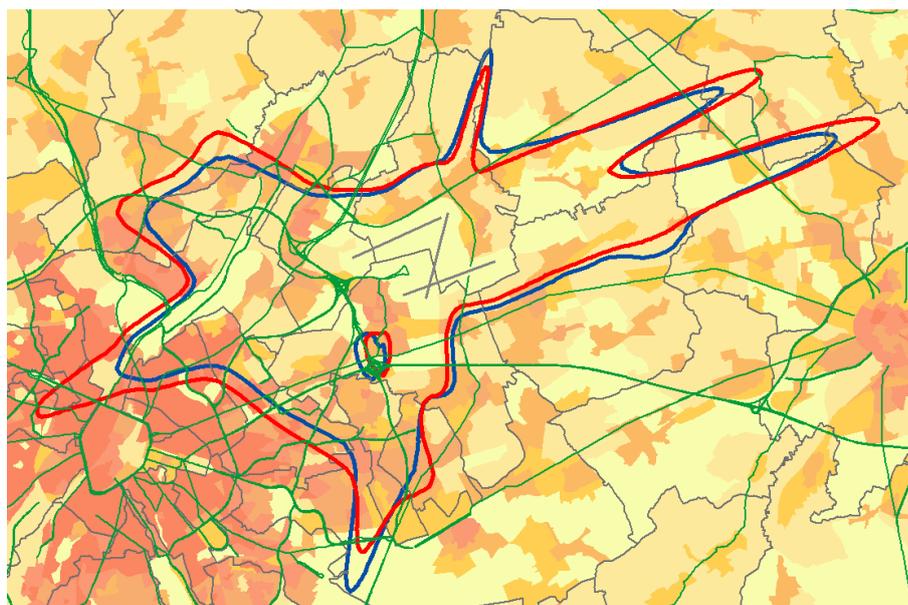
décollages de la piste 25R, en soirée, on a recours à un peu plus de routes vers le nord (5,0 mouvements par heure pendant la période de soirée par rapport à 4,8 pendant la période de jour) au détriment des routes vers l'est (5,5 mouvements par heure pendant la période de soirée par rapport à 5,6 pendant la période de jour). Le soir, les départs ont aussi été un peu plus nombreux des pistes 07R et 07L qu'en journée. L'utilisation de la piste 19 est également inférieure en soirée qu'en journée tant pour les décollages que les atterrissages. De petites différences dans l'utilisation des pistes entre la soirée et la journée ressortent également d'une comparaison entre les contours 55 dB(A).

Comme pendant la période de jour, la route de décollage tout droit de la piste 25R vers 4000 pieds n'est utilisé que par les appareils lourds quadrimoteur (majoritairement B744 et B742) qui gagnent relativement moins vite de la hauteur que les bimoteurs légers. Pendant la période de soirée ces vols sont beaucoup plus fréquents pendant la période de jour (plus ou moins 2.5 plus fréquents), ce qui résulte dans le lobe de décollage tout droit de la piste 25R étant bien prononcé.

Le nombre de décollages durant la période de soirée a diminué de 67,9 par période de soirée en 2012 à 65,3 en 2013. Par rapport à 2012, plusieurs tendances sont identiques à celles des contours de jour. On note un rétrécissement nette des contours, qui résulte dans une diminution du nombre de mouvements de décollage de la piste 25R et d'atterrissages sur les pistes 25R et 25L. Le lobe de départ de la piste 25R en ligne droite, en particulier, s'est manifestement réduit. Cette dernière évolution est surtout due à la diminution de moitié par rapport à 2012 du nombre d'appareils lourds quadrimoteurs à destination de l'est, qui grimpent en ligne droite jusqu'à 4.000 pieds avant de virer (199 mouvements d'appareils d'un MTOW supérieur à 136 tonnes in 2013 par rapport à 499 en 2012). En raison de la forte augmentation de l'utilisation de la piste 07R en 2013 par rapport à 2012, l'excroissance du contour d'atterrissage de la piste 25L est aussi devenue clairement visible en direction du sud.

Le nombre total d'atterrissages en 2013 durant la période de soirée (61,7 en moyenne par période de soirée) est resté quasiment égal au nombre de 2012 (61,3 en moyenne par période de soirée). Tout comme en journée, les pistes 01 et 19 ont été sensiblement plus utilisées en 2013, avec presque un doublement du nombre d'atterrissages sur la piste 01. L'évolution des contours de bruit est conforme à cette tendance.

La surface totale au sein du contour de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) a diminué de 12.237 ha en 2012 à 11.222 ha en 2013, soit une diminution d'environ 8 %. Comme le contour s'est déplacé de zones uniquement densément peuplées au nord et au nord-est de la Région de Bruxelles-Capitale, le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour de bruit a diminué de 32 % en passant de 269.635 en 2012 à 182.247 en 2013.

**Figure 7 Contours de bruit Levening de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**

#### 4.4.3 Contours $L_{\text{night}}$

Les contours  $L_{\text{night}}$  donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 23h00 à 07h00, et sont rapportés de 45 dB(A) jusqu'à 70 dB(A). L'évolution du contour de bruit  $L_{\text{night}}$  de 45 dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée dans la Figure 8.

La période d'évaluation des contours  $L_{\text{night}}$  ne correspond pas entièrement à la période opérationnelle de jour à Brussels Airport. La période opérationnelle de nuit est comprise entre 23h00 et 06h00. La période entre 06h00 et 07h00 relève de la période opérationnelle de jour, de sorte que l'utilisation des pistes déjà décrite à la discussion des contours de bruit  $L_{\text{day}}$  s'y applique de préférence. La configuration « Décollages 25R/19 - Atterrissages 25R/25L » fait l'objet d'une utilisation préférentielle pendant la période opérationnelle de nuit, à l'exception des nuits de week-end où les pistes 25R (nuit de vendredi), 25L (nuit de samedi) et 19 (nuit de dimanche) sont alternativement utilisées, tant pour les décollages que pour les atterrissages. Plus spécifiquement en ce qui concerne l'utilisation des routes pendant la période opérationnelle de nuit, aucun avion ne décolle de la piste 25R en raison du virage serré sur la gauche en direction du sud. Les vols au départ de la piste 25R suivent par contre une route avec un virage vers la droite (cf. route périphérique CIV2C). Mais lorsque les pistes 25R et 19 sont utilisées simultanément, c'est toujours la piste 19 qui est utilisée pour les départs en direction de l'est pour les avions d'un MTOW < 200 tonnes. Pendant la période opérationnelle de nuit, les avions plus petits décollant de la piste 25R en direction de la balise de Chièvres utilisent la route du canal (CIV8D), tandis que les plus gros appareils suivent la route périphérique.

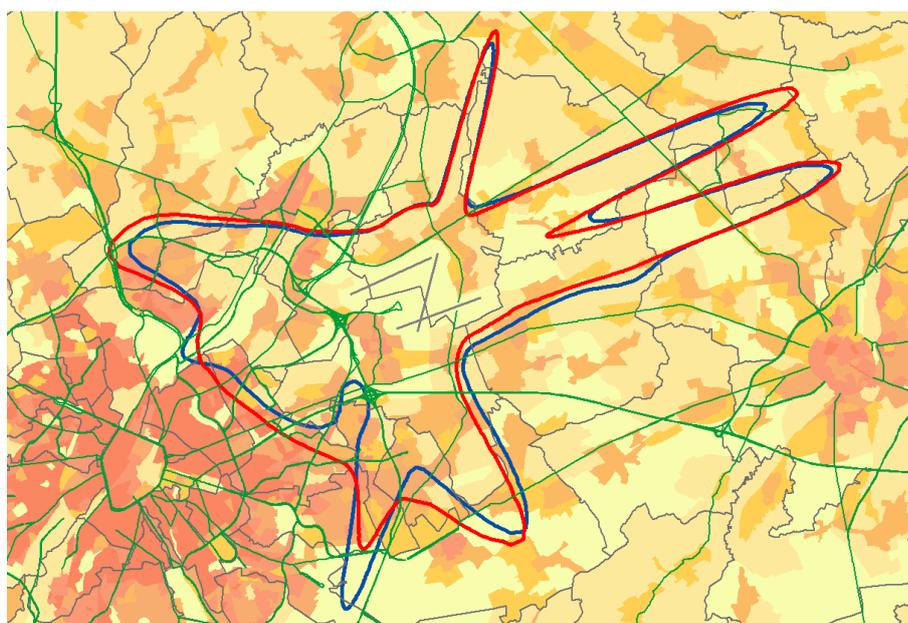
Suite à la présence de l'heure entre 06h00 et 07h00 dans le paramètre  $L_{\text{night}}$ , tout de même près de 60 % de tous les décollages au cours de cette période d'évaluation s'effectuent au départ de la piste 25R (en effet, un peu plus de 2/3 des décollages entre 23h00 et 07h00 ont lieu à une heure comprise entre 06h00 et 07h00 ; voir Tableau 1). Bien que les routes avec un virage serré sur la gauche en direction du sud depuis la piste 25R ne soient pas utilisées pendant la période opérationnelle de nuit, un lobe de décollage manifeste se dessine toutefois pour les contours de bruit  $L_{\text{night}}$  en direction du sud (suite aux décollages entre 06h00 et 07h00), de grandeur comparable au lobe de décollage de la piste

25R en direction du nord. Un lobe de décollage vers le sud-est depuis la piste 19 (19,3 % de tous les décollages) est en outre clairement visible. 14,0 % des départs durant la période de nuit s'effectuent depuis la piste 07R, ce qui entraîne une excroissance vers le sud dans le contour de bruit généré par les atterrissages sur la piste 25L. En ce qui concerne les atterrissages, la majeure partie d'entre eux s'effectuent sur les pistes 25R et 25L (ensemble 72,2 %). Des contours d'atterrissage clairs sont, par ailleurs, encore visibles dans le prolongement des pistes 01 (18,2 % des atterrissages) et 19 (9,3 % des atterrissages).

Par rapport à 2012, le nombre total de mouvements de décollage durant la période de nuit de 23h00 à 07h00 a augmenté de 4,5 % en 2013. À la suite du déplacement des vols de la route Chabert vers la route du canal depuis le mois d'août 2012, qui a pleinement déployé son effet en 2013, on note une légère augmentation du lobe de décollage à hauteur de la zone du canal. Il faut également signaler un important déplacement des décollages de la piste 25R (59,3 % des départs en 2013 contre 73,5 % en 2012) vers les pistes 07R (14,0 % des départs en 2013 contre 5,4 % en 2012) et 07L (4,5 % des départs en 2013 contre 1,7 % en 2012), ce qui entraîne une extension vers le sud du contour d'atterrissage de la piste 25L et un léger élargissement du contour dans le secteur situé entre les contours d'atterrissage des pistes 19 et 25R. Le nombre global d'atterrissages durant la période de nuit a diminué de 2,5% (de 4,2 atterrissages par heure en 2012 à 4,1 atterrissages par heure en 2013). Cela se note surtout dans un rétrécissement du contour d'atterrissage de la piste 25R, qui a été utilisée pour 34,7% des atterrissages de nuit. L'évolution des contours d'atterrissage suit les glissements dans l'utilisation des pistes : par rapport à 2012, les atterrissages ont été beaucoup plus fréquents sur la piste 01 en 2013 (augmentation de 8,3% à 18,2% des atterrissages).

En raison de ces évolutions, la surface au sein du contour de bruit  $L_{night}$  de 45 dB(A) a diminué de 5%, en passant de 13.118 ha en 2012 à 12.501 ha en 2013. Le nombre d'habitants inclus dans ce contour a diminué de 19%, de 155.655 en 2012 à 126.754 en 2013, en conséquence principalement d'un rétrécissement du contour au nord-ouest de la Région de Bruxelles-Capitale.

**Figure 8 Contours de bruit  $L_{night}$  de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**



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

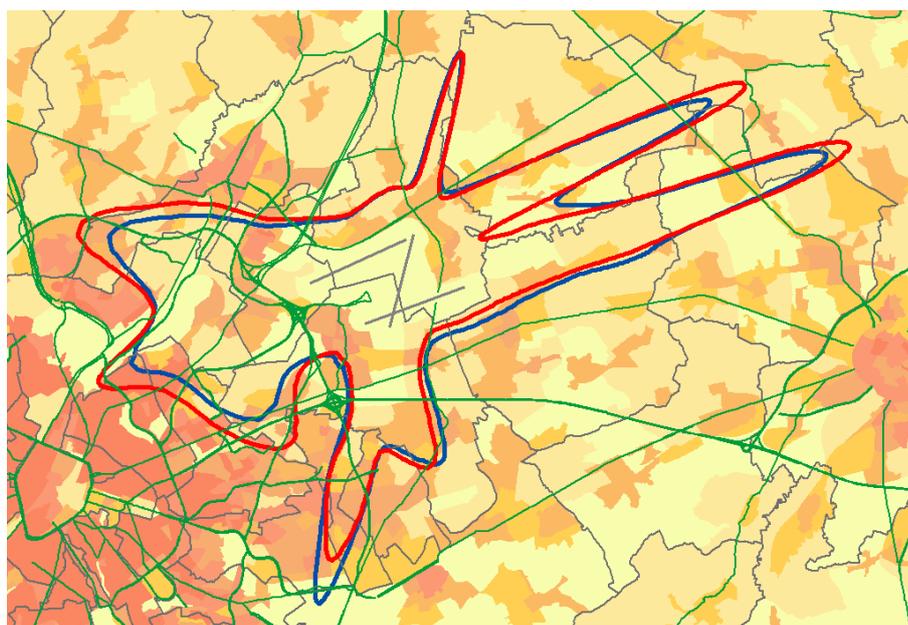
La grandeur  $L_{den}$  regroupe les paramètres  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  et  $L_{night}$  et permet d'obtenir un niveau équivalent pondéré A sur la période complète de 24 heures, compte tenu d'un facteur 3,16 (ou + 5dB) pour les vols du soir et d'un facteur 10 (ou + 10dB) pour les vols de nuit. Ces contours sont rapportés entre 55 dB(A) et 75 dB(A).

Étant donné que chacune des trois périodes contribue à la moyenne  $L_{den}$  pondérée, les observations évoquées dans les paragraphes précédents pour les contours  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  et  $L_{night}$  se retrouvent à nouveau dans les contours de bruit  $L_{den}$ . L'évolution du contour de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée dans la Figure 9.

On note particulièrement le rétrécissement significatif des contours, dominés par les mouvements de départ de la piste 25R. Il n'y a que dans le prolongement de cette piste vers la zone de canal qu'il n'y a pas d'augmentation, conséquence de l'utilisation plus fréquente de la route du canal par les appareils qui décollent de la piste 25R. Le remplacement de la route Chabert par la route du canal (depuis le mois d'août 2012) n'a eu un impact sur les contours que pendant quelques mois en 2012 et a pleinement déployé ses effets en 2013. En ce qui concerne l'effet des décollages sur les contours, on observe un léger élargissement dû à l'augmentation globale du nombre de départs vers le sud(-est) des pistes 19 (augmentation de 6,3% à 8,6% des départs) et 07R (augmentation de 10,8% à 22,4% des départs). Les autres lobes de décollage se sont rétrécis en 2013. En ce qui concerne les atterrissages, nous constatons surtout une augmentation sur la piste 01 (doublement de la contribution relative de 11,3% en 2012 à 22,5% en 2013). Sur les pistes 25R et 25L, la contribution aux atterrissages a diminué.

La superficie totale comprise dans le contour 55 dB(A) a diminué d'environ 6% passant de 8.905 ha en 2012 à 8.415 ha en 2013. Le nombre d'habitants concernés a diminué de 28%, passant de 107.680 en 2012 à 77.229 en 2013.

Figure 9 Contours de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)



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

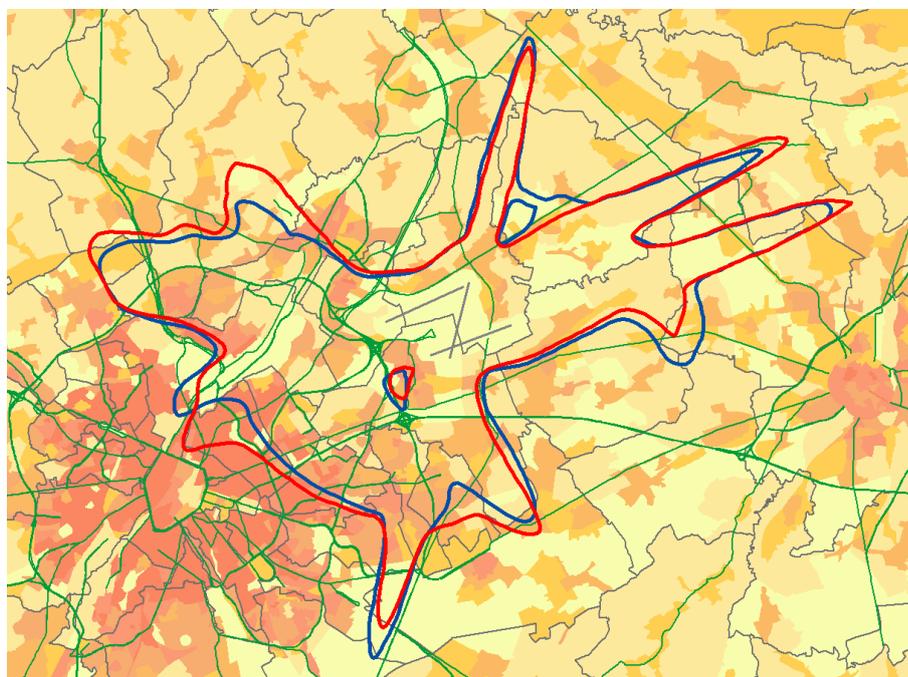
Les contours fréq.70,jour sont calculés sur une période d'évaluation qui comprend les périodes d'évaluation  $L_{day}$  et  $L_{evening}$  ensemble. Les constatations abordées ci-dessus pour ces paramètres s'appliquent donc aussi, dans une certaine mesure, aux contours fréq.70, jour. L'évolution du contour de bruit fréq.70,jour de  $5X > 70$  dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée à la Figure 10.

Par rapport à 2012, en 2013, le glissement vers le nord du lobe de décollage en ligne droite de la piste 25R en raison du remplacement de la route Chabert par la route du canal à partir du mois d'août 2012 s'est poursuivi. En outre, on constate une augmentation du lobe de décollage vers le nord avec virage de la piste 07L et vers le sud avec virage de la piste 07R. Le lobe de décollage de la piste 19 s'est légèrement déplacé vers l'est.

En ce qui concerne les atterrissages, à l'exception des pistes 19 et 01, on constate une diminution des surfaces des contours.

En conséquence, la surface totale comprise dans le contour  $5x > 70$  dB(A) est restée quasiment égale (15.877 ha en 2012 contre 15.557 ha en 2013). Le nombre d'habitants concernés a diminué d'environ 21%, passant de 302.136 en 2012 à 239.376 en 2013).

**Figure 10 Contours de bruit Fréq.70,jour de  $5x > 70$  dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**



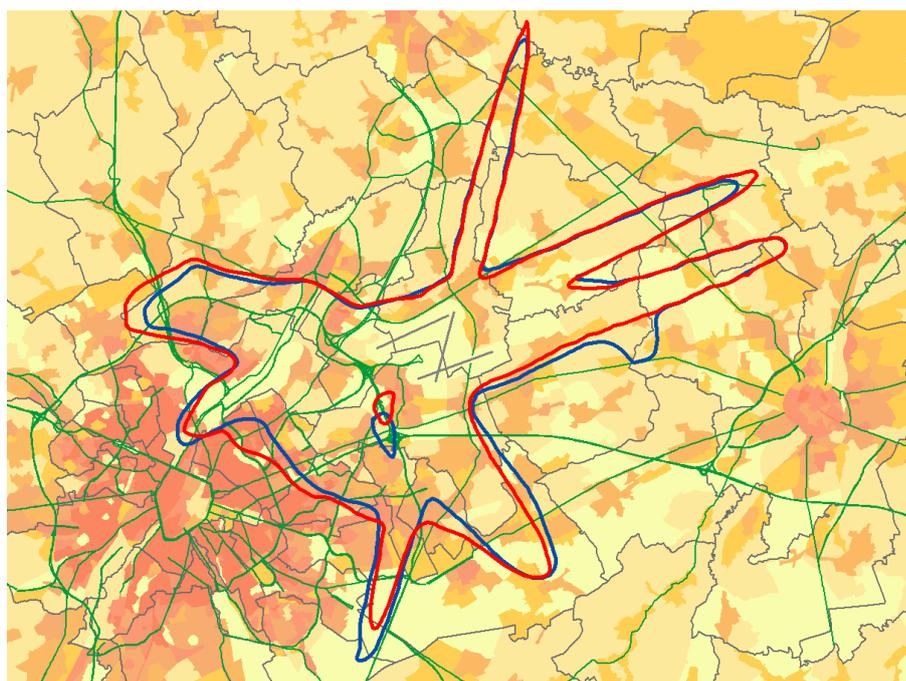
#### 4.4.6 Contours Fréq.70, nuit (nuit 23-07h)

Les contours fréq.70,nuit sont calculés sur la même période d'évaluation que les contours de bruit  $L_{night}$ . L'évolution du contour de bruit fréq.70,nuit de  $1x > 70$  dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée à la Figure 11.

Pour  $1x > 70$  dB(A), on constate un glissement vers le nord du centre de gravité du lobe de décollage de la piste 25R suite au remplacement de la route Chabert par la route du canal mi-2012. En raison de l'augmentation du nombre de départs de la piste 07R par rapport à 2012, l'excroissance sur le contour d'atterrissage, qui avait disparu en 2012, est à nouveau visible en 2013. Les lobes de décollage vers l'ouest ont par ailleurs rétréci. Compte tenu de l'utilisation accrue de la piste 01 pour les atterrissages de nuit (18,2% en 2013 contre 8,3% en 2012), le contour d'atterrissage s'est un peu allongé.

La surface totale comprise dans le contour  $1x > 70$  dB(A) est restée quasi équivalente, avec 14.944 ha en 2013 contre 14.938 ha en 2012. Le nombre d'habitants concernés a diminué de 15%, passant de 234.110 en 2012 à 199.913 en 2013, un rétrécissement du contour dans une zone densément peuplée n'ayant pas été compensé par un élargissement du contour dans une zone peu peuplée.

**Figure 11 Contours de bruit Fréq.70,nuit de  $1x > 70$  dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**



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

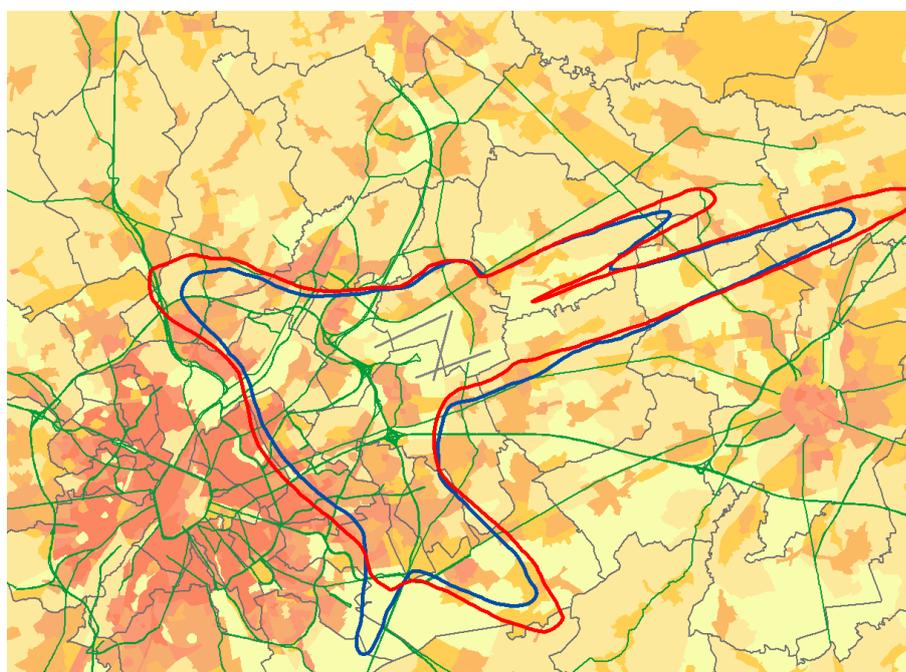
En raison de l'angle plus faible du profil vertical et de la répartition moindre du trafic aérien d'atterrissage par rapport au trafic aérien de décollage, les contours de fréquence pour 60 dB(A) dans les zones d'atterrissage s'étendent facilement loin de l'aéroport. Ces contours de fréquence ne peuvent donc être déterminés qu'au-delà du contour  $50x > 60$  dB(A), de sorte que la forme de ces contours puisse visualiser l'utilisation principale des pistes : atterrissages sur les pistes 25L et 25R, décollages depuis la piste 25R avec un virage vers le nord d'une part, et avec un virage vers l'est d'autre part. À cause de la concentration spatiale plus élevée des décollages des pistes 25R et 20 en direction

de l'est vers la balise de Huldenberg, le contour  $50x > 60$  dB(A) pour ces décollages s'étend plus loin que pour le virage de la piste 25R vers le nord.

L'évolution du contour de bruit fréq.60,jour de  $50x > 60$  dB(A) pour les années 2012 et 2013 est également représentée à la Figure 12. En qui concerne la forme, le contour de bruit de 2013 est resté totalement comparable à celui de 2012, mais il a été significativement réduit, à l'exception des augmentations dues à l'augmentation des atterrissages sur la piste 01 et à celle des décollages sur la piste 07R.

La surface totale comprise dans le contour  $50x > 60$  dB(A) pendant la période de jour a diminué d'environ 11%, passant de 15.337 ha en 2012 à 13.632 ha en 2013. Le nombre d'habitants dans ce contour de bruit a diminué de ce fait, passant de 220.312 en 2012 à 174.921 en 2013, soit une diminution d'environ 21%.

**Figure 12 Contours de bruit Fréq.60,jour de  $50x > 60$  dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**

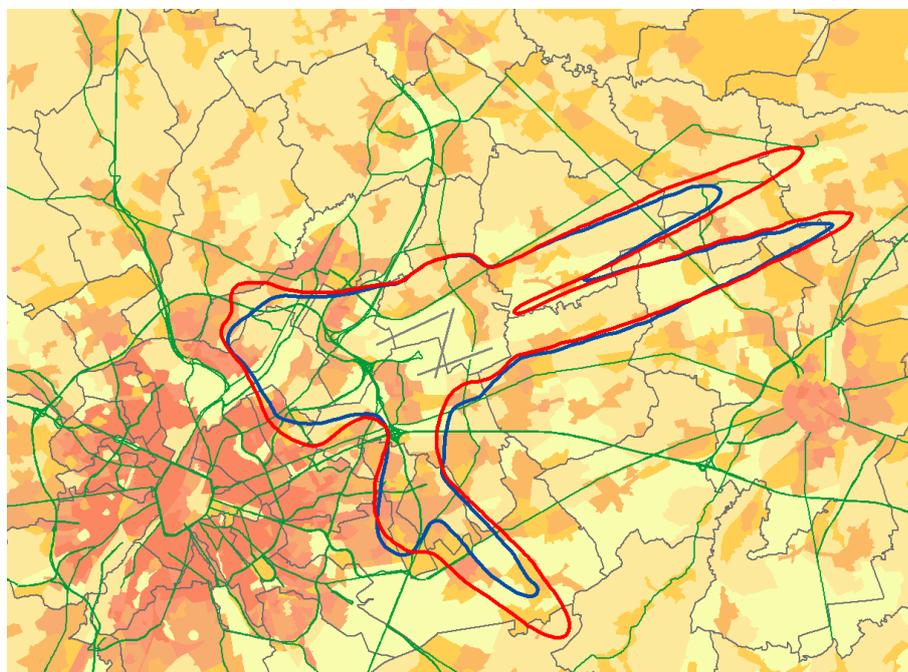


#### 4.4.8 Contours Fréq.60, nuit (nuit 23-07h)

Pour les mêmes raisons que pour les contours fréq.60,jour, les contours fréq.60,nuit ne peuvent eux aussi être calculés que pour une fréquence relativement élevée (la fréquence la plus faible est  $10x > 60$  dB(A)). Ces contours reflètent donc également l'utilisation principale des pistes pendant la période de nuit : atterrissages sur 25R et 25L, décollages de la piste 25R avec virage vers le nord (ou vers le sud en matinée) et de la piste 19 avec virage vers l'est. L'évolution du contour de bruit fréq.60,nuit de  $10X > 60$  dB(A) pour les années 2011 et 2012 est également représentée à la Figure 13. Hormis le léger élargissement de la surface du contour aux abords de la piste 07R et dans le prolongement de la piste 19, les contours se sont réduits.

La surface totale comprise dans le contour  $10x > 60$  dB(A) a diminué de 15%, passant de 12.236 ha en 2012 à 10.369 ha en 2013. Le nombre d'habitants concernés a ainsi diminué de 20%, passant de 117.284 en 2012 à 93.438 en 2013.

**Figure 13 Contours de bruit Fréq.60,nuit de  $10x > 60$  dB(A) autour de Brussels Airport pour 2012 (rouge) et 2013 (bleu)**



#### 4.5 Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur base des contours $L_{den}$

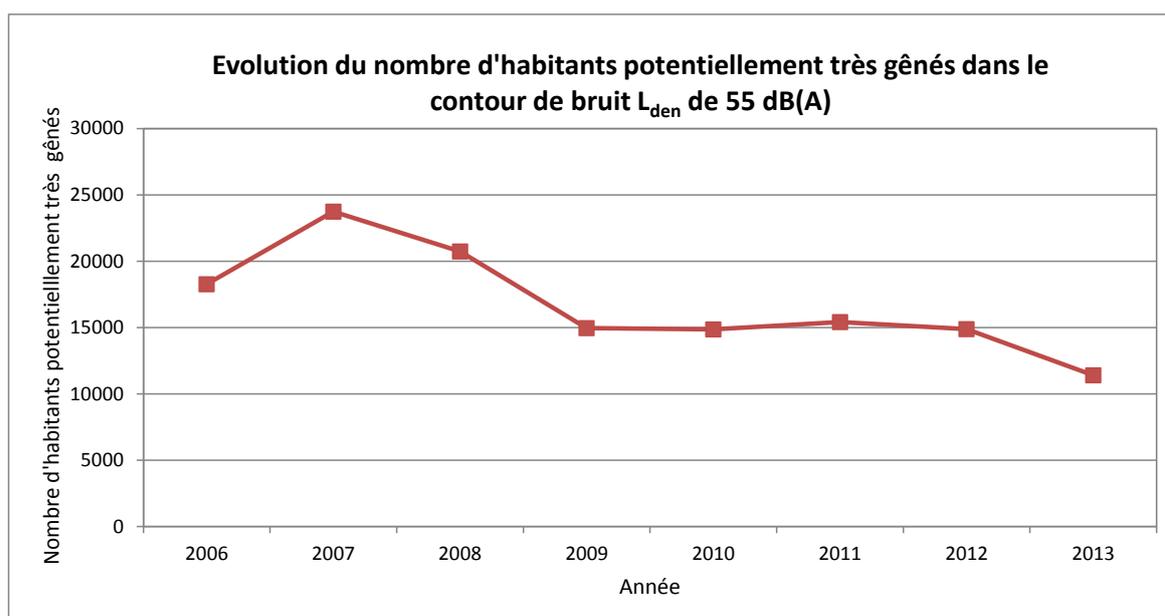
Le nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour  $L_{den}$  et par commune est défini sur la base de la relation dose-effet reprise dans le VLAREM (voir 0).

Pour l'année 2013, le nombre total d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour  $L_{den}$  de 55 dB(A) s'élève à 11.399. Cela représente une diminution d'environ 23 % par rapport à 2012, qui comptabilisait 14.886 habitants potentiellement très gênés, et découle de la réduction significative des contours de bruit dans la plupart des directions. En particulier, le rétrécissement des lobes de décollage depuis la piste 25R au départ de zones densément peuplées du nord-ouest de la Région de Bruxelles-Capitale a entraîné une forte baisse du nombre d'habitants potentiellement très gênés.

Un aperçu par commune est reproduit au Tableau 7. Les données détaillées à ce sujet figurent à l'Annexe 4.3.

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

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Version INM</b>	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
<b>Données démographique</b>	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10	1jan'10
Bruxelles	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080	928
Evere	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306	1.142
Grimbergen	479	1.305	638	202	132	193	120	0
Haacht	103	119	58	36	31	37	37	24
Herent	88	140	162	119	115	123	134	107
Kampenhout	747	727	582	453	483	461	399	430
Kortenberg	548	621	604	512	526	497	422	603
Kraainem	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589
Leuven		9	22	2	1	3	5	0
Machelen	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573	2.278
Schaerbeek	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703	76
Woluwe-Saint-Lambert	382	1.218	994	489	290	196	150	0
Woluwe-Saint-Pierre	411	798	607	396	477	270	82	390
Steenokkerzeel	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409	1.455
Tervuren	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	1.158	1.483	1.177	894	812	868	851	302
Wezembeek-O.	739	878	670	359	425	408	399	457
Zaventem	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716	2.618
Zemst	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>11.948</b>	<b>10.482</b>	<b>13.463</b>	<b>12.159</b>	<b>8.963</b>	<b>9.534</b>	<b>14.886</b>	<b>11.399</b>

**Figure 14 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 2013 (par rapport à 2012)

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

Les Figure 16 à Figure 19 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, pour l'année 2013. Les chiffres pour l'année 2012 sont repris entre parenthèses à titre de comparaison.

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 mouvements qui ne virent vers le Sud qu'après avoir atteint une altitude de 4.000 pieds.

Les chiffres absolus de l'utilisation des pistes pour les années 2012 et 2013 sont toujours mentionnés dans les tableaux, sous les figures.

La Figure 15 reproduit la dénomination des pistes. L'ancienne dénomination des pistes 20 et 02 a été adaptée le 19/09/2013 en pistes 19 et 01 respectivement.

**Figure 15 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport**

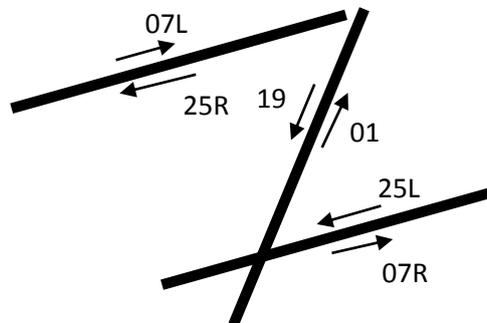
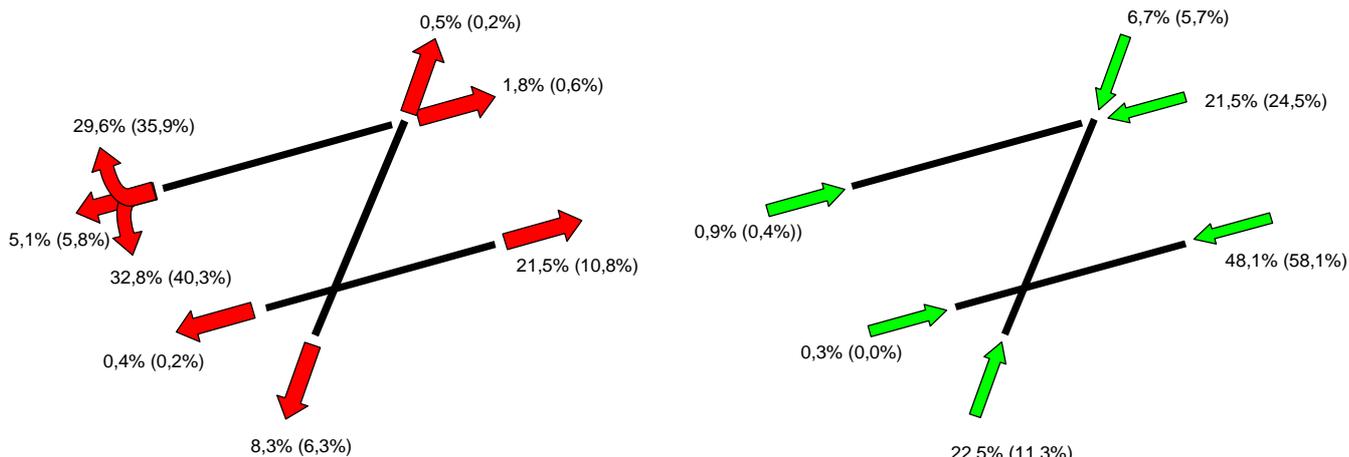


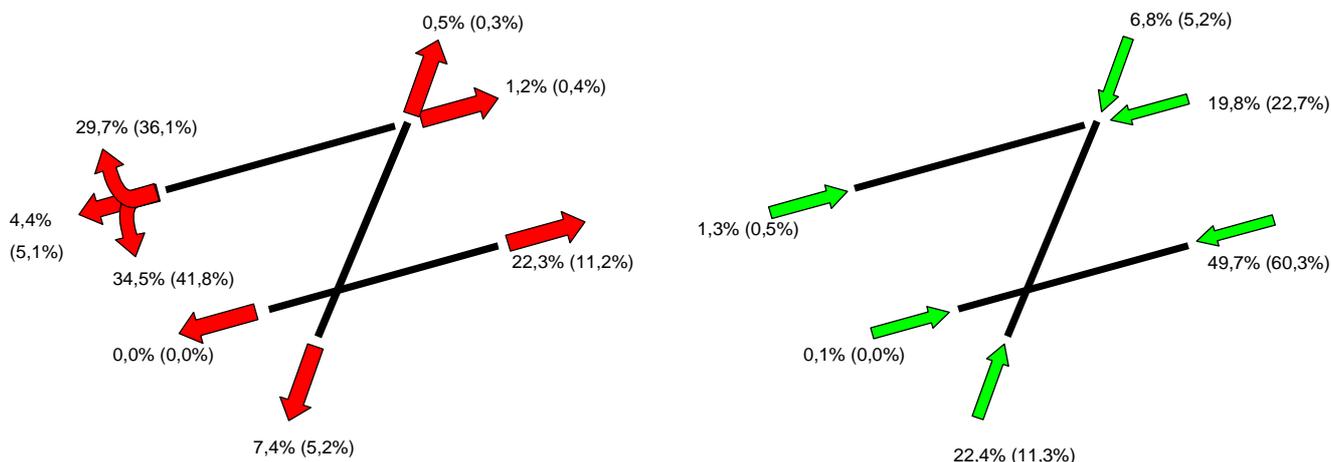
Figure 16 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012)



Piste	2012	2013
01	251	617
07L	692	2023
07R	11.893	23.030
19	7.033	8.910
25L	189	397
25R	91.656	73.364

Piste	2012	2013
01	12.550	24.163
07L	453	1.006
07R	11	316
19	6.281	7.229
25L	64.363	51.710
25R	28.059	23.912

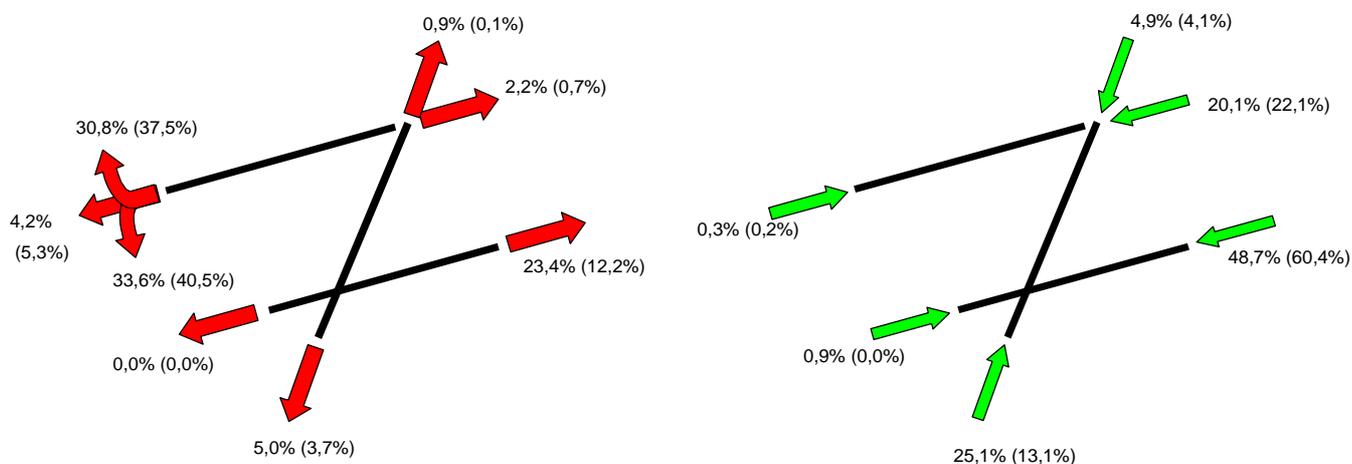
Figure 17 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) en journée (07h-19h)



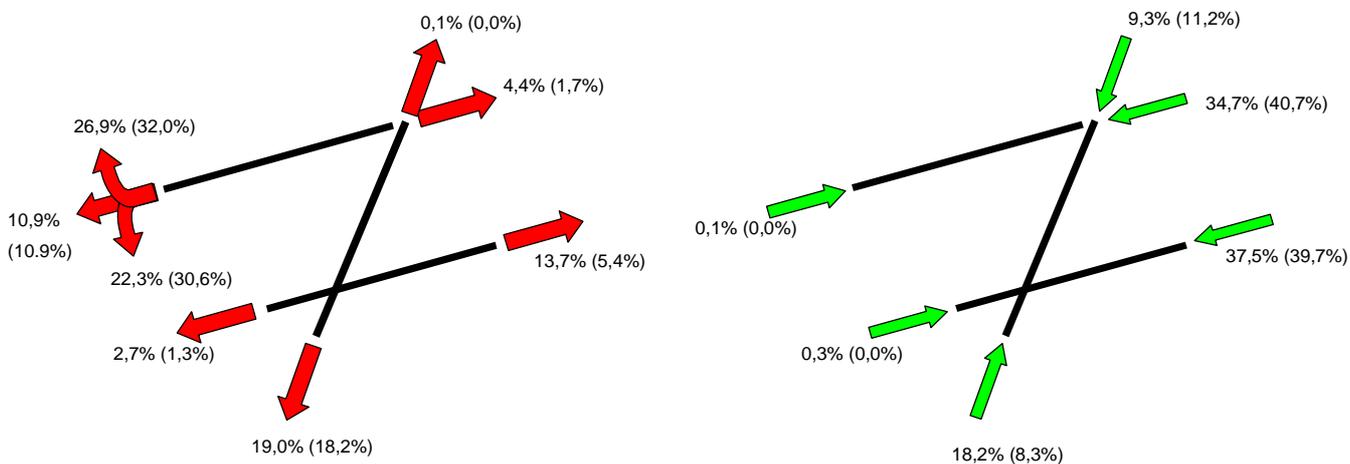
Piste	2012	2013
01	235	379
07L	299	913
07R	8.210	15.700
19	3.867	5.254
25L	23	36
25R	61.715	49.150

Piste	2012	2013
01	8.619	16.389
07L	392	924
07R	8	73
19	3.986	5.022
25L	46.061	36.390
25R	17.933	15.075

**Figure 18 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) en soirée (19h-23h)**

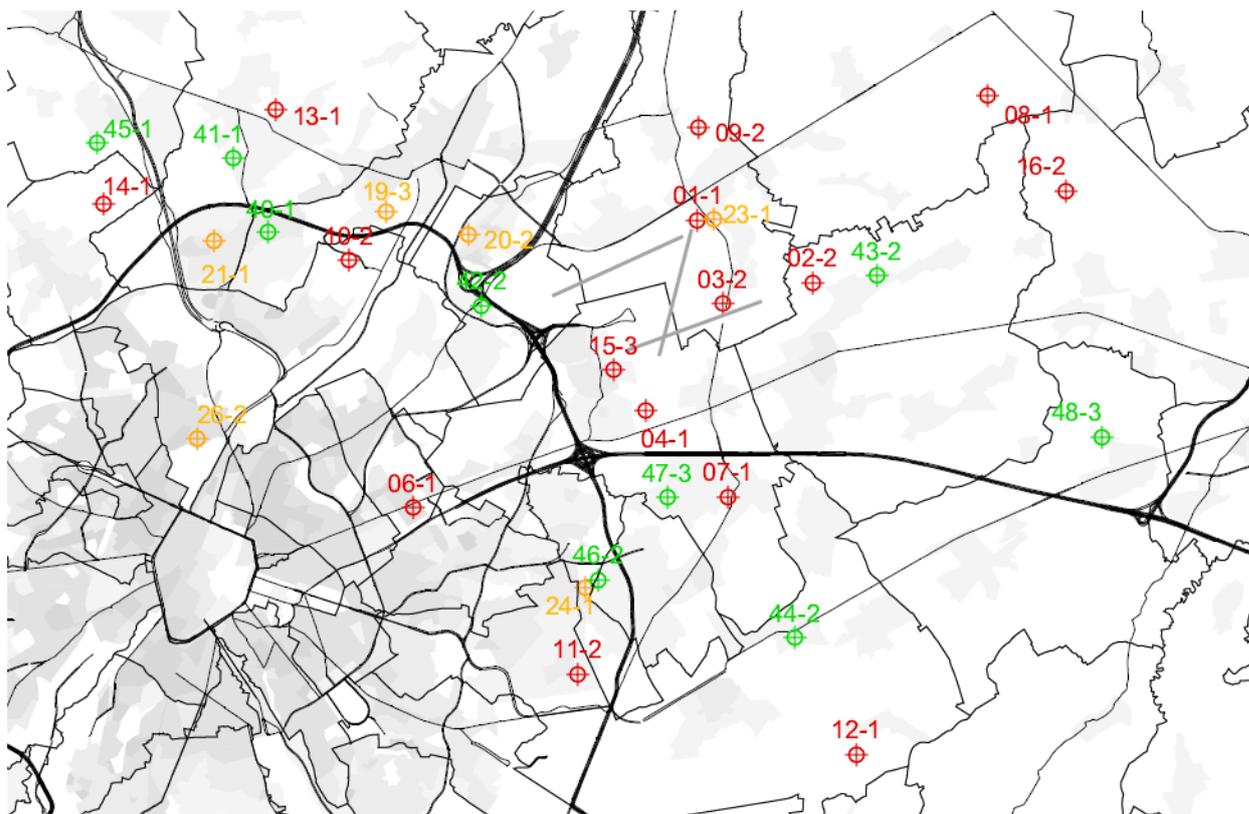


**Figure 19 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2013 (et 2012) la nuit (23h-07h)**



## Annexe 2. Localisation des points de mesure

Figure 20 Localisation des points de mesure (situation au 31/12/2013)



(source Informations générales : carte démographique, densité 1/1/2008)

**Tableau 8 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport**

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

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

### Annexe 3.1. SID

Pour les SID les plus empruntées 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 2013 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 mouvements par an sont effectués pour une SID déterminée, ce type d'avion est intégré dans le groupe général pour l'analyse de cette SID.

Les 20 types d'avions les plus importants pour 2013 sont les suivants : A319, A320, RJ1H, B738, DH8D, E190, A321, A333, B763, E145, B737, A332, F70, B752, B733, E170, B734, F100, CRJ9, B744.

Cette division en différents groupes est effectuée pour un certain nombre de SID de la piste 25R en ce qui concerne les vols de jour<sup>13</sup> (06h-23h) (CIV1C, NIK2C, DEN3C, HEL4C, SPI2C et SOP3C) et pour le SID SOP2J de la piste 07R.

Ces SID ont été reprises avec toutes les autres SID qui se déroulent exactement de la même manière lors de la phase initiale d'un mouvement. Cela signifie que la SID SOP3C a été reprise avec les SID ROUSY3C et PITES3C, que la SID SPI2C a été reprise avec la SID LNO2C et que la SID SOP2J a été reprise avec les SID CIV5J, ROUSY3J et PITES4J.

Le résultat de cette procédure 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.

---

<sup>13</sup> 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.

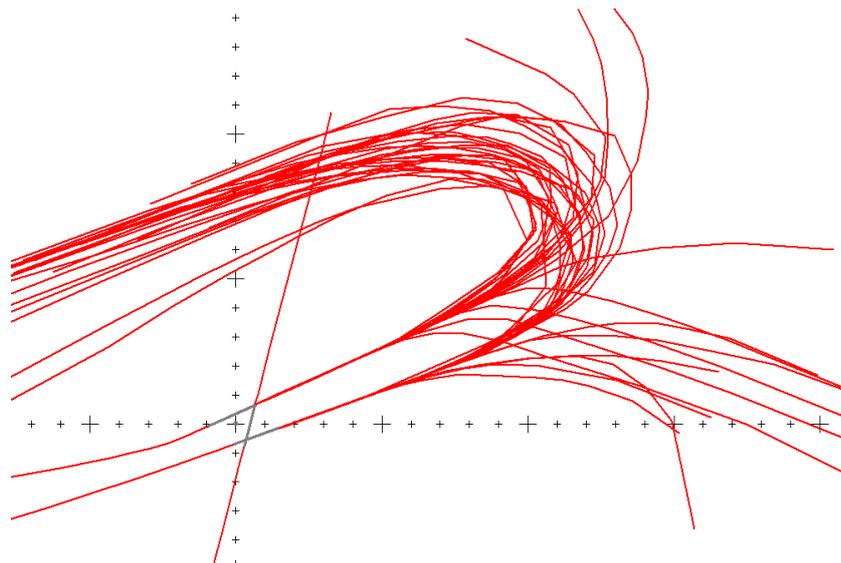
**Tableau 9 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntées pour la définition des routes INM moyennes**

	SID						
Type	CIV1C	DEN3C	HEL4C	NIK2C	SOP2J	SOP3C	SPI2C
A306	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
A319	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL4C	G2_NIK2C	G1_SOP2J	G2_SOP3C	G1_SPI2C
A320	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL4C	G2_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
A321	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G3_SOP3C	G3_SPI2C
A332	G2_CIV1C	G2_DEN3C	G1_HEL4C	G3_NIK2C	G1_SOP2J	G4_SOP3C	G2_SPI2C
A333	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G4_SOP3C	G1_SPI2C
B733	G3_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G2_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B734	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G3_SOP3C	G3_SPI2C
B737	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G4_SOP3C	G1_SPI2C
B738	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B744	G1_CIV1C	G4_DEN3C	G1_HEL4C	G3_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B752	G1_CIV1C	G2_DEN3C	G4_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B763	G2_CIV1C	G2_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G2_SOP2J	G3_SOP3C	G1_SPI2C
B772	G1_CIV1C	G4_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
C130	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
DH8D	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
E190	G3_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL4C	G2_NIK2C	G1_SOP2J	G2_SOP3C	G1_SPI2C
F100	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G1_SOP3C	G1_SPI2C
MD11	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL4C	G1_NIK2C	G1_SOP2J	G3_SOP3C	G1_SPI2C
RJ1H	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G2_HEL4C	G3_NIK2C	G2_SOP2J	G4_SOP3C	G2_SPI2C

### Annexe 3.2. Routes d'atterrissage

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 de 10° 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 21. 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° pour la plupart des appareils, peut s'écarter du profil d'atterrissage réel.

**Figure 21 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport**



## Annexe 4. Résultats des calculs de contours 2013

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 10 Superficie par zone de contour  $L_{day}$  et par commune pour l'année 2013

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	495	68	0	0	0	563
EVERE	6	0	0	0	0	6
HERENT	152	0	0	0	0	152
KAMPENHOUT	241	18	0	0	0	258
KORTENBERG	449	216	43	3	0	711
KRAAINEM	102	0	0	0	0	102
MACHELEN	329	284	161	38	8	819
STEENOKKERZEEL	453	330	191	109	89	1171
VILVOORDE	12	0	0	0	0	12
WEZEMBEEK-OPPEM	78	0	0	0	0	78
ZAVENTEM	462	190	60	27	24	763
<b>Total Général</b>	<b>2779</b>	<b>1106</b>	<b>455</b>	<b>176</b>	<b>121</b>	<b>4637</b>

Tableau 11 Superficie par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2013

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	719	438	59	0	0	0	1216
EVERE	289	77	0	0	0	0	366
GRIMBERGEN	97	0	0	0	0	0	97
HAACHT	140	0	0	0	0	0	140
HERENT	382	55	0	0	0	0	436
KAMPENHOUT	999	246	23	0	0	0	1269
KORTENBERG	567	456	153	25	0	0	1201
KRAAINEM	394	72	0	0	0	0	466
LEUVEN	1	0	0	0	0	0	1
MACHELEN	253	354	269	139	33	11	1048
SCHAERBEEK	224	0	0	0	0	0	224
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	167	0	0	0	0	0	167
WOLUWE-SAINT-PIERRE	210	0	0	0	0	0	210
STEENOKKERZEEL	440	478	332	187	104	73	1540
TERVUREN	96	0	0	0	0	0	96
VILVOORDE	561	13	0	0	0	0	574
WEZEMBEEK-OPPEM	164	66	0	0	0	0	230
ZAVENTEM	1201	414	158	51	24	21	1848
ZEMST	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>6998</b>	<b>2668</b>	<b>994</b>	<b>401</b>	<b>161</b>	<b>104</b>	<b>11222</b>

**Tableau 12 Superficie par zone de contour  $L_{\text{night}}$  et par commune pour l'année 2013**

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{\text{night}}$ en dB(A) (nuit 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	25	0	0	0	0	0	25
BRUXELLES	744	321	9	0	0	0	1074
EVERE	241	0	0	0	0	0	241
GRIMBERGEN	224	0	0	0	0	0	224
HAACHT	447	0	0	0	0	0	447
HERENT	485	126	0	0	0	0	611
KAMPENHOUT	1042	336	72	0	0	0	1449
KORTENBERG	515	423	177	1	0	0	1116
KRAAINEM	273	66	0	0	0	0	339
LEUVEN	108	0	0	0	0	0	108
MACHELEN	275	384	380	23	9	0	1071
AUDERGHEM	6	0	0	0	0	0	6
SCHAERBEEK	11	0	0	0	0	0	11
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	9	0	0	0	0	0	9
WOLUWE-SAINT-PIERRE	186	0	0	0	0	0	186
STEENOKKERZEEL	444	494	541	118	100	0	1697
TERVUREN	392	0	0	0	0	0	392
VILVOORDE	508	14	0	0	0	0	522
WEZEMBEEK-OPPEM	319	69	0	0	0	0	388
ZAVENTEM	1514	624	346	30	21	0	2535
ZEMST	50	0	0	0	0	0	50
<b>Total général</b>	<b>7817</b>	<b>2857</b>	<b>1525</b>	<b>172</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>12501</b>

**Tableau 13 Superficie par zone de contour  $L_{\text{den}}$  et par commune pour l'année 2013**

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{\text{den}}$ en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	692	211	2	0	0	905
EVERE	194	0	0	0	0	194
HAACHT	128	0	0	0	0	128
HERENT	352	18	0	0	0	370
KAMPENHOUT	839	158	15	0	0	1012
KORTENBERG	466	358	93	14	0	931
KRAAINEM	193	31	0	0	0	224
MACHELEN	318	328	234	77	22	979
SCHAERBEEK	11	0	0	0	0	11
WOLUWE-SAINT-PIERRE	111	0	0	0	0	111
STEENOKKERZEEL	478	435	282	162	157	1514
TERVUREN	10	0	0	0	0	10
VILVOORDE	251	0	0	0	0	251
WEZEMBEEK-OPPEM	149	12	0	0	0	161
ZAVENTEM	958	430	141	46	37	1612
ZEMST	2	0	0	0	0	2
<b>Total Général</b>	<b>5152</b>	<b>1981</b>	<b>767</b>	<b>299</b>	<b>216</b>	<b>8415</b>

**Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2013**

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	19				0	19
BOORTMEERBEEK	129	5			0	135
BRUXELLES	438	207	519	273	28	1466
EVERE	121	253	137		0	511
GRIMBERGEN	743	373			0	1116
HAACHT	153	77	48		0	278
HERENT	341	117	186	101	0	744
KAMPENHOUT	549	566	528	103	1	1854
KORTENBERG	259	235	239	262	350	1344
KRAAINEM	19	225	154	48	0	470
LEUVEN	42	4			0	47
MACHELEN	63	80	208	182	482	1016
MEISE	29				0	29
AUDERGHEM	74	0			0	74
SCHAERBEEK	125				0	125
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	172	270	4		0	446
WOLUWE-SAINT-PIERRE	87	91	96		0	275
STEENOKKERZEEL	147	285	251	382	559	1633
TERVUREN	105	87	1		0	193
VILVOORDE	172	339	200		0	712
WATERMAAL-BOSVOORDE	8				0	8
WEMMEL	149				0	149
WEZEMBEEK-OPPEM	192	44	96	39	0	372
ZAVENTEM	478	611	487	489	82	2453
ZEMST	45	45			0	89
<b>Total général</b>	<b>4660</b>	<b>3915</b>	<b>3154</b>	<b>1879</b>	<b>1503</b>	<b>15557</b>

**Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2013**

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (23h-07h)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
BOORTMEERBEEK	260				260
BRUXELLES	797	506	139		1443
EVERE	405				405
GRIMBERGEN	635				635
HAACHT	299	98			397
HERENT	331	218	60		608
KAMPENHOUT	918	427	203		1547
KORTENBERG	508	246	458		1212
KRAAINEM	326	121			456
LEUVEN	50				50
MACHELEN	219	199	290	299	1007
MECHELEN	56				56
AUDERGHEM	90				90
SCHAERBEEK	64				64
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	297				297
WOLUWE-SAINT-PIERRE	227	2			229
STEENOKKERZEEL	462	233	562	378	1635
TERVUREN	811				811
VILVOORDE	523	75			598
WATERMAAL-BOSVOORDE	23				23
WEZEMBEEK-OPPEM	268	102			371
ZAVENTEM	1410	595	511	46	2646
ZEMST	104				104
<b>Total général</b>	<b>9083</b>	<b>2821</b>	<b>2223</b>	<b>723</b>	<b>14944</b>

Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2013

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUXELLES	475	385	139		999
EVERE	397	0			397
GRIMBERGEN	344				344
HAACHT	115	136			251
HERENT	280	388	93		762
KAMPENHOUT	1116	102	17		1235
KORTENBERG	435	232	604	26	1298
KRAAINEM	291				576
LEUVEN	255	5			259
MACHELEN	162	185	662	56	1065
AUDERGHEM	88				88
ROTSELAAR	149				149
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	386				386
WOLUWE-SAINT-PIERRE	268				354
STEENOKKERZEEL	262	249	347	671	1529
TERVUREN	951				951
VILVOORDE	489	0			490
WATERMAAL-BOSVOORDE	16				16
WEZEMBEEK-OPPEM	446				650
ZAVENTEM	1081	274	191	220	1835
<b>Total général</b>	<b>8005</b>	<b>1958</b>	<b>2053</b>	<b>972</b>	<b>13632</b>

Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2013

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUXELLES	480	340	164		984
EVERE	104				104
HAACHT	376				376
HERENT	601	107			708
KAMPENHOUT	971	370	14		1355
KORTENBERG	266	728	56		1050
KRAAINEM	293	70			364
LEUVEN	168				168
MACHELEN	112	160	763	22	1057
ROTSELAAR	9				9
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	0				0
WOLUWE-SAINT-PIERRE	105				105
STEENOKKERZEEL	162	121	585	746	1615
TERVUREN	334				334
VILVOORDE	154	6			160
WEZEMBEEK-OPPEM	452	82			533
ZAVENTEM	495	383	306	262	1447
<b>Total général</b>	<b>5083</b>	<b>2367</b>	<b>1888</b>	<b>1031</b>	<b>10369</b>

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

**Tableau 18 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{day}$  et par commune pour l'année 2013**

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	3363	1121	0	0	0	4485
EVERE	389	0	0	0	0	389
HERENT	219	0	0	0	0	219
KAMPENHOUT	622	118	0	0	0	740
KORTENBERG	2001	540	17	1	0	2560
KRAAINEM	1588	0	0	0	0	1588
MACHELEN	4087	3675	1034	1	0	8796
STEENOKKERZEEL	4062	1339	166	5	2	5574
VILVOORDE	35	0	0	0	0	35
WEZEMBEEK-OPPEM	1650	0	0	0	0	1650
ZAVENTEM	4719	689	100	0	0	5509
<b>Total Général</b>	<b>22737</b>	<b>7482</b>	<b>1318</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>31546</b>

**Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2013**

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	8774	3469	961	0	0	0	13203
EVERE	19154	4041	0	0	0	0	23196
GRIMBERGEN	3111	0	0	0	0	0	3111
HAACHT	241	0	0	0	0	0	241
HERENT	987	19	0	0	0	0	1006
KAMPENHOUT	3883	724	135	0	0	0	4742
KORTENBERG	3636	1725	286	10	0	0	5656
KRAAINEM	11387	807	0	0	0	0	12194
LEUVEN	2	0	0	0	0	0	2
MACHELEN	3643	4523	3386	820	3	0	12374
SCHAERBEEK	43551	0	0	0	0	0	43551
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	5497	0	0	0	0	0	5497
WOLUWE-SAINT-PIERRE	8405	0	0	0	0	0	8405
STEENOKKERZEEL	2993	4417	1225	168	4	1	8808
TERVUREN	3	0	0	0	0	0	3
VILVOORDE	11672	36	0	0	0	0	11708
WEZEMBEEK-OPPEM	4060	1369	0	0	0	0	5429
ZAVENTEM	17866	4757	440	56	0	0	23119
ZEMST	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>148866</b>	<b>25888</b>	<b>6432</b>	<b>1054</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>182247</b>

**Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{night}$  et par commune pour l'année 2013**

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	
BOORTMEERBEEK	10	0	0	0	0	0	10
BRUXELLES	6412	3826	40	0	0	0	10277
EVERE	11903	0	0	0	0	0	11903
GRIMBERGEN	5153	0	0	0	0	0	5153
HAACHT	990	0	0	0	0	0	990
HERENT	1267	125	0	0	0	0	1393
KAMPENHOUT	3459	1058	289	0	0	0	4805
KORTENBERG	3370	1529	305	1	0	0	5204
KRAAINEM	7920	612	0	0	0	0	8532
LEUVEN	257	0	0	0	0	0	257
MACHELEN	3622	5302	3630	0	0	0	12554
AUDERGHEM	1	0	0	0	0	0	1
SCHAERBEEK	662	0	0	0	0	0	662
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	301	0	0	0	0	0	301
WOLUWE-SAINT-PIERRE	6804	0	0	0	0	0	6804
STEENOKKERZEEL	2584	4450	1927	51	3	0	9016
TERVUREN	2948	0	0	0	0	0	2948
VILVOORDE	9241	41	0	0	0	0	9282
WEZEMBEEK-OPPEM	6749	1410	0	0	0	0	8158
ZAVENTEM	17423	10054	961	0	0	0	28439
ZEMST	66	0	0	0	0	0	66
<b>Total général</b>	<b>91140</b>	<b>28407</b>	<b>7152</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>126754</b>

**Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2013**

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	2256	3162	9	0	0	5427
EVERE	10357	0	0	0	0	10357
HAACHT	218	0	0	0	0	218
HERENT	861	6	0	0	0	867
KAMPENHOUT	2491	502	111	0	0	3104
KORTENBERG	2763	1089	109	6	0	3966
KRAAINEM	4713	80	0	0	0	4793
MACHELEN	4265	4425	2726	39	0	11454
SCHAERBEEK	739	0	0	0	0	739
WOLUWE-SAINT-PIERRE	3595	0	0	0	0	3595
STEENOKKERZEEL	3668	3377	738	140	5	7927
TERVUREN	0	0	0	0	0	0
VILVOORDE	2876	0	0	0	0	2876
WEZEMBEEK-OPPEM	3269	182	0	0	0	3451
ZAVENTEM	14442	3693	303	13	0	18450
ZEMST	2	0	0	0	0	2
<b>Total Général</b>	<b>56516</b>	<b>16517</b>	<b>3994</b>	<b>197</b>	<b>5</b>	<b>77229</b>

**Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2013**

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	10				0	10
BOORTMEERBEEK	930	1			0	931
BRUXELLES	19908	4925	1360	3359	226	29778
EVERE	11944	18422	5437		0	35803
GRIMBERGEN	8397	11053			0	19450
HAACHT	187	140	87		0	414
HERENT	1497	292	656	35	0	2479
KAMPENHOUT	2246	1646	1718	289	1	6164
KORTENBERG	1253	1502	1570	1172	946	6442
KRAAINEM	376	7337	3909	194	0	12257
LEUVEN	86	9			0	95
MACHELEN	829	1827	2707	2319	4317	11999
MEISE	358				0	358
AUDERGHEM	8	0			0	8
SCHAERBEEK	16979				0	16979
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	9203	12496	14		0	21713
WOLUWE-SAINT-PIERRE	4067	4369	2896		0	11332
STEENOKKERZEEL	813	1537	2699	2692	593	8507
TERVUREN	345	3	0		0	348
VILVOORDE	6487	7383	2718		0	16588
WATERMAAL-BOSVOORDE	0				0	0
WEMMEL	1051				0	1051
WEZEMBEEK-OPPEM	4010	1097	2158	806	0	8070
ZAVENTEM	3847	10646	5116	3360	471	28481
ZEMST	60	59			0	119
<b>Total général</b>	<b>94888</b>	<b>84745</b>	<b>33045</b>	<b>14225</b>	<b>6554</b>	<b>239376</b>

**Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2013**

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
BOORTMEERBEEK	2095				2095
BRUXELLES	20271	1814	2752		24836
EVERE	25484				25484
GRIMBERGEN	12768				12768
HAACHT	725	157			882
HERENT	896	662	21		1578
KAMPENHOUT	2872	1369	719		4960
KORTENBERG	3171	1117	1431		5720
KRAAINEM	9791	2013			11964
LEUVEN	101				101
MACHELEN	3231	2944	4340	1306	11822
MECHELEN	196				196
AUDERGHEM	10				10
SCHAERBEEK	11488				11488
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	13808				13808
WOLUWE-SAINT-PIERRE	8929	24			8953
STEENOKKERZEEL	2635	2556	3103	363	8657
TERVUREN	5356				5356
VILVOORDE	11226	386			11613
WATERMAAL-BOSVOORDE	0				0
WEZEMBEEK-OPPEM	5582	2030			7613
ZAVENTEM	17927	7912	3510	104	29870
ZEMST	139				139
<b>Total général</b>	<b>158701</b>	<b>22985</b>	<b>15876</b>	<b>1774</b>	<b>199913</b>

**Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2013**

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUXELLES	5596	1619	2773		9989
EVERE	25493	2			25495
GRIMBERGEN	4726				4726
HAACHT	278	249			527
HERENT	612	1108	32		1753
KAMPENHOUT	3936	48	7		3991
KORTENBERG	3643	1104	2244	12	7003
KRAAINEM	6336				13259
LEUVEN	946	10			956
MACHELEN	2249	2565	7748	19	12581
AUDERGHEM	10				10
ROTSELAAR	351				351
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	18608				18608
WOLUWE-SAINT-PIERRE	9894				14075
STEENOKKERZEEL	1921	1853	2723	1964	8462
TERVUREN	8867				8867
VILVOORDE	8733	1			8734
WATERMAAL-BOSVOORDE	0				0
WEZEMBEEK-OPPEM	8361				13249
ZAVENTEM	13397	4318	2729	1608	22287
<b>Total général</b>	<b>123956</b>	<b>12877</b>	<b>18257</b>	<b>3603</b>	<b>174921</b>

**Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2013**

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUXELLES	5757	1178	2993		9928
EVERE	6553				6553
HAACHT	623				623
HERENT	1488	44			1532
KAMPENHOUT	3281	1442	40		4763
KORTENBERG	1229	2811	28		4069
KRAAINEM	8696	361			9057
LEUVEN	434				434
MACHELEN	1431	2290	8725	6	12452
ROTSELAAR	26				26
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	1				1
WOLUWE-SAINT-PIERRE	5118				5118
STEENOKKERZEEL	1184	925	2950	4052	9111
TERVUREN	1665				1665
VILVOORDE	1395	16			1410
WEZEMBEEK-OPPEM	9463	1636			11099
ZAVENTEM	3807	3976	5531	2282	15596
<b>Total général</b>	<b>52151</b>	<b>14679</b>	<b>20269</b>	<b>6340</b>	<b>93438</b>

Annexe 4.3. Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour  $L_{den}$  et par communeTableau 26 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2013

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	304	621	2	0	0	928
EVERE	1142	0	0	0	0	1142
HAACHT	24	0	0	0	0	24
HERENT	106	1	0	0	0	107
KAMPENHOUT	301	99	30	0	0	430
KORTENBERG	352	219	30	2	0	603
KRAAINEM	575	14	0	0	0	589
MACHELEN	563	911	790	15	0	2278
SCHAERBEEK	76	0	0	0	0	76
WOLUWE-SAINT-PIERRE	390	0	0	0	0	390
STEENOKKERZEEL	500	684	213	56	3	1455
TERVUREN	0	0	0	0	0	0
VILVOORDE	302	0	0	0	0	302
WEZEMBEEK-OPPEM	424	33	0	0	0	457
ZAVENTEM	1805	718	90	5	0	2618
ZEMST	0	0	0	0	0	0
<b>Total général</b>	<b>6864</b>	<b>3300</b>	<b>1155</b>	<b>77</b>	<b>3</b>	<b>11399</b>

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

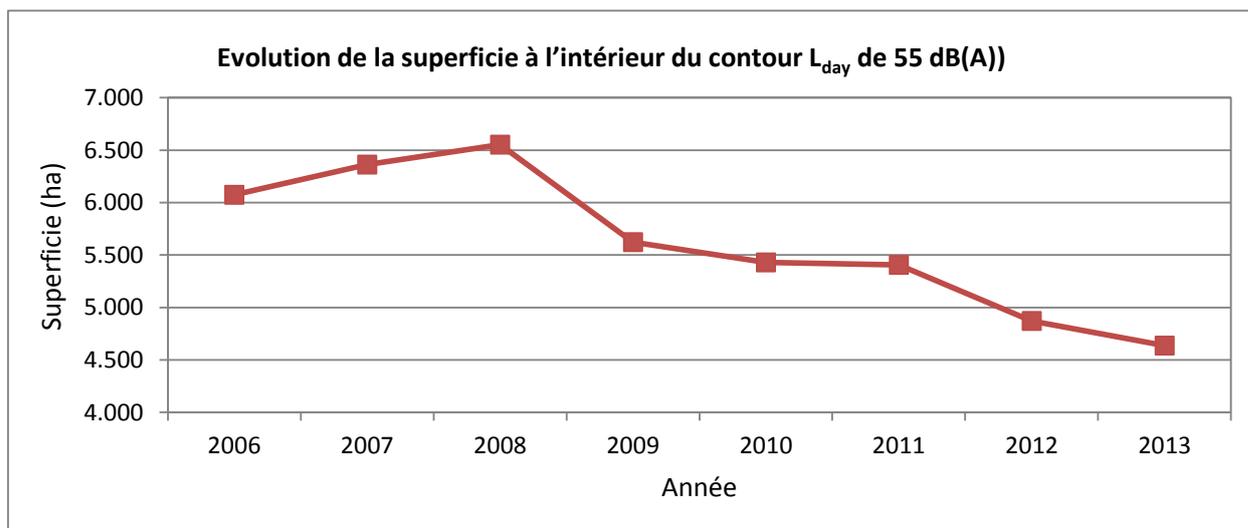
Annexe 5.1. Evolution de la superficie par zone de contour : L<sub>day</sub>, Levening, L<sub>night</sub>, L<sub>den</sub>, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

**Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2006-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour L <sub>day</sub> en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	3.787	1.379	545	213	150	<b>6.073</b>
2007	3.978	1.431	575	227	153	<b>6.364</b>
2008	4.072	1.492	596	232	161	<b>6.553</b>
2009	3.461	1.300	523	206	133	<b>5.622</b>
2010	3.334	1.261	514	196	126	<b>5.431</b>
2011	3.330	1.241	509	199	127	<b>5.406</b>
2012	2.978	1.121	466	189	117	<b>4.871</b>
2013	2.779	1.106	455	176	121	<b>4.637</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2006-2013)**

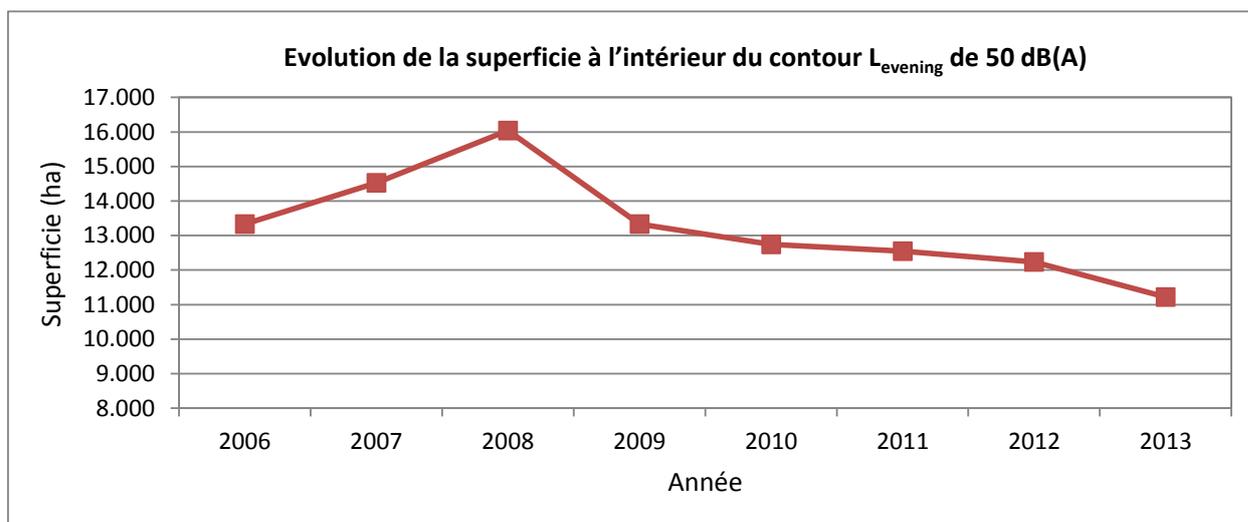


**Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2006-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour $L_{\text{evening}}$ en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	8.483	3.000	1.106	449	178	113	<b>13.329</b>
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	<b>14.528</b>
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	<b>16.037</b>
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	<b>13.336</b>
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	<b>12.747</b>
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	<b>12.547</b>
2012	7.608	2.881	1.046	427	171	103	<b>12.237</b>
2013	6.998	2.668	994	401	161	104	<b>11.222</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2006-2013)**

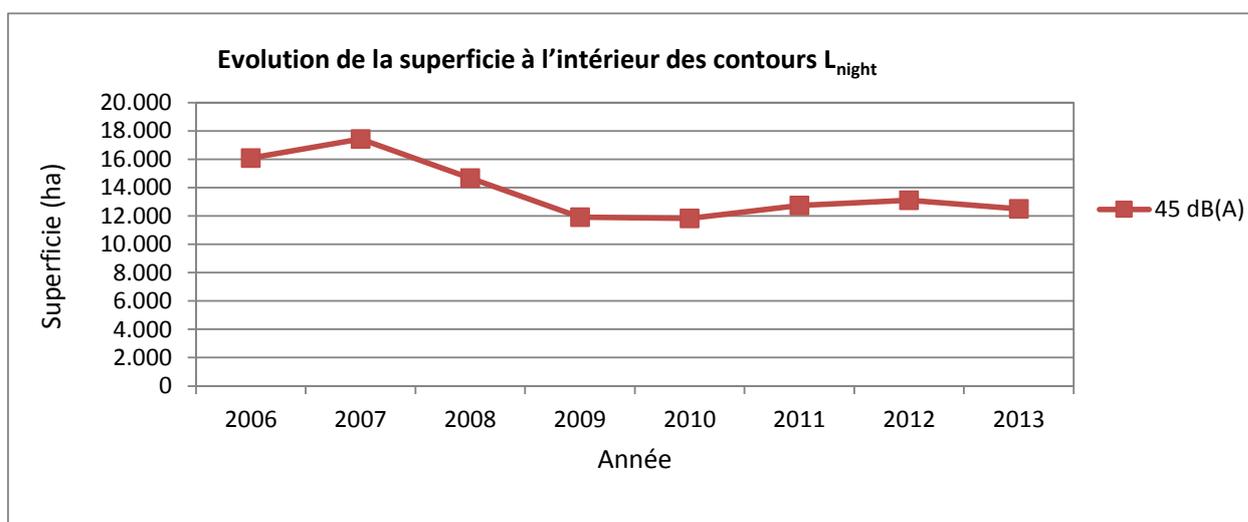


**Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>night</sub> (2006-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour L <sub>night</sub> en dB(A) (nuit 23h-07h)*						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2006	10.135	3.571	1.450	554	211	153	<b>16.075</b>
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	<b>17.430</b>
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	<b>14.673</b>
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	<b>11.913</b>
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	<b>11.835</b>
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	<b>12.736</b>
2012	8.525	2.827	1.074	419	168	105	<b>13.118</b>
2013	7.817	2.857	1.525	172	130	0	<b>12.501</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>night</sub> (2006-2013)**

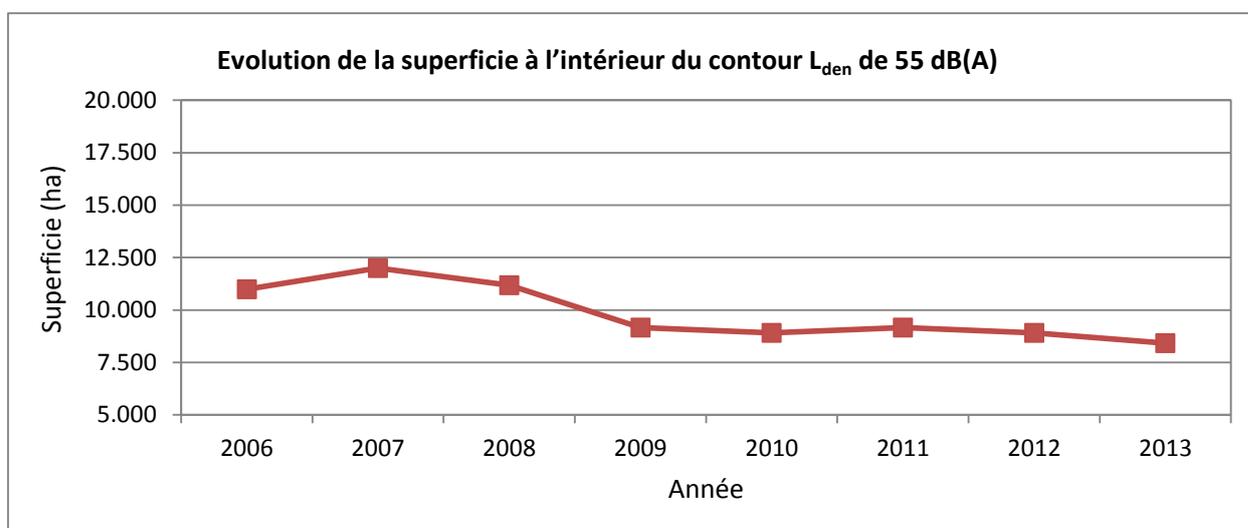


**Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2006-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour L <sub>den</sub> en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	6.963	2.448	957	373	251	<b>10.992</b>
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	<b>11.996</b>
2008	7.118	2.483	953	379	246	<b>11.178</b>
2009	5.771	2.077	797	316	203	<b>9.163</b>
2010	5.576	2.052	782	308	199	<b>8.917</b>
2011	5.767	2.076	800	316	208	<b>9.167</b>
2012	5.623	1.998	771	308	205	<b>8.905</b>
2013	5.152	1.981	767	299	216	<b>8.415</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2006-2013)**



**Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)*					Total
	5-10 <sup>▼</sup>	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	<b>16.428</b>
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	<b>15.926</b>
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	<b>15.877</b>
2013	4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	<b>15.557</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)*					Total
	5-10 <sup>▼</sup>	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	<b>16.428</b>
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	<b>15.926</b>
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	<b>15.877</b>
2013	4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	<b>15.557</b>

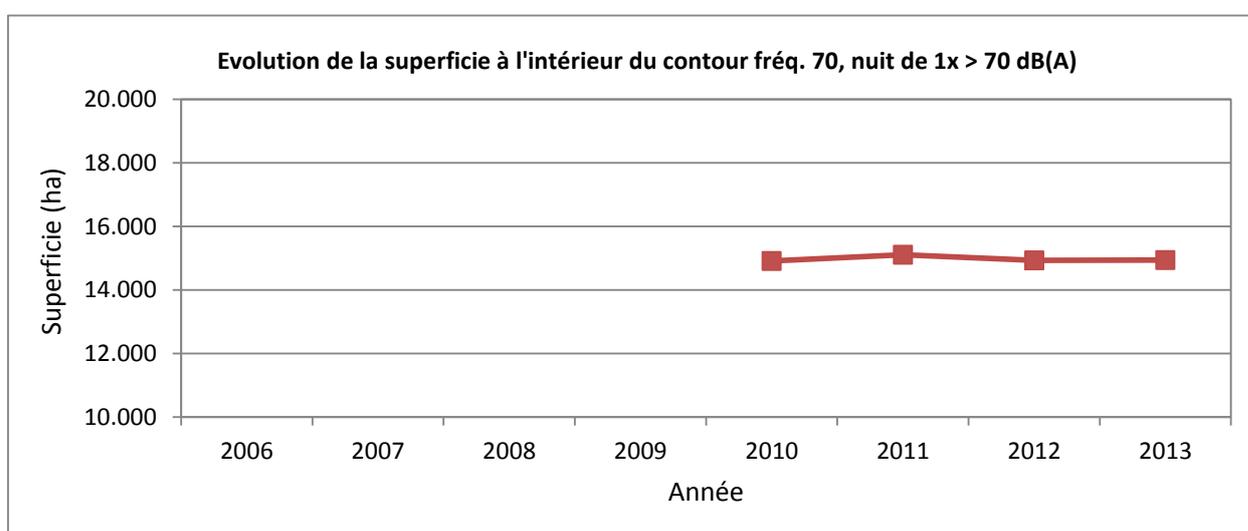
\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)*					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	9.535	2.679	1.948	748	0	<b>14.910</b>
2011	9.557	2.662	2.095	801	0	<b>15.115</b>
2012	9.226	2.846	2.005	861	0	<b>14.938</b>
2013	9.083	2.821	2.223	723	0	<b>14.944</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)**

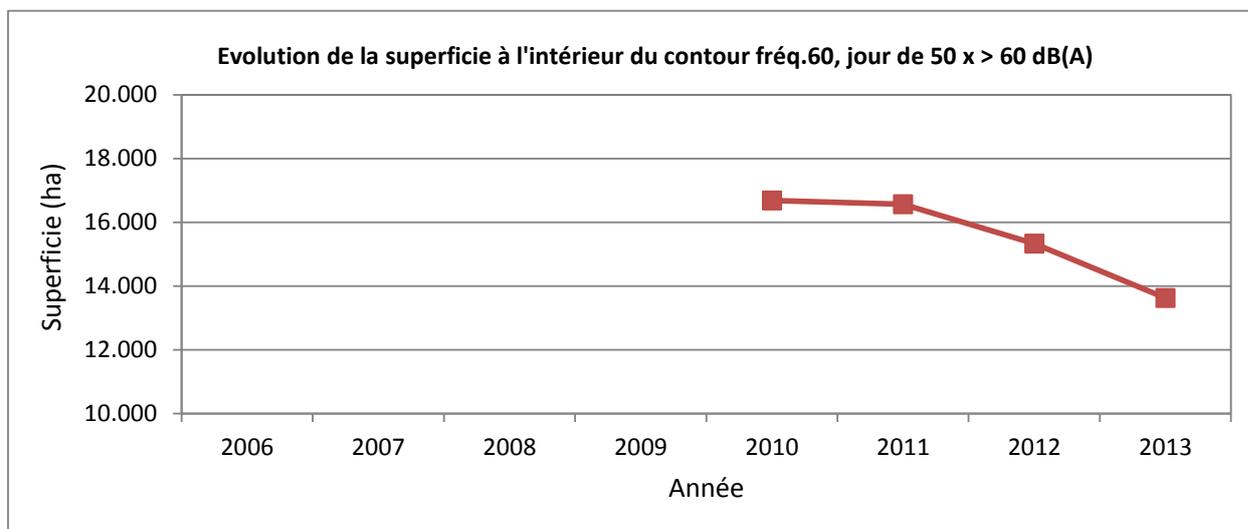


**Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60, jour (jour 07h-23h)*				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	<b>16.692</b>
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	<b>16.572</b>
2012	9.007	2.691	1.754	1.885	<b>15.337</b>
2013	8.005	1.958	2.053	972	<b>13.632</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)**

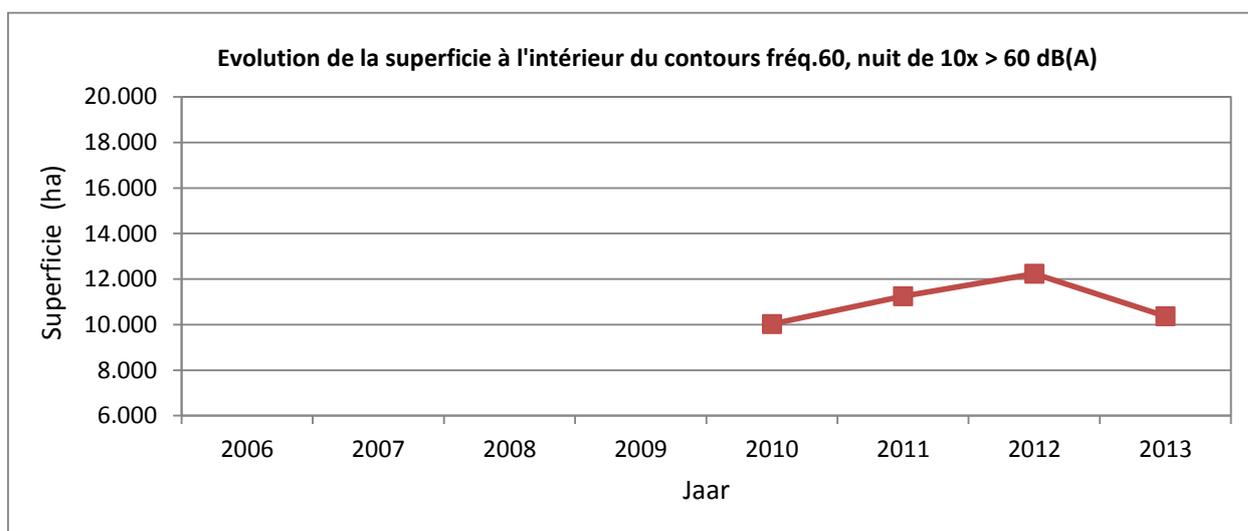


**Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2010-2013)**

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	5.577	1.797	1.930	725	<b>10.030</b>
2011	6.436	1.972	1.930	905	<b>11.242</b>
2012	7.522	1.778	1.932	1.004	<b>12.236</b>
2013	5.083	2.367	1.888	1.031	<b>10.369</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)**



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

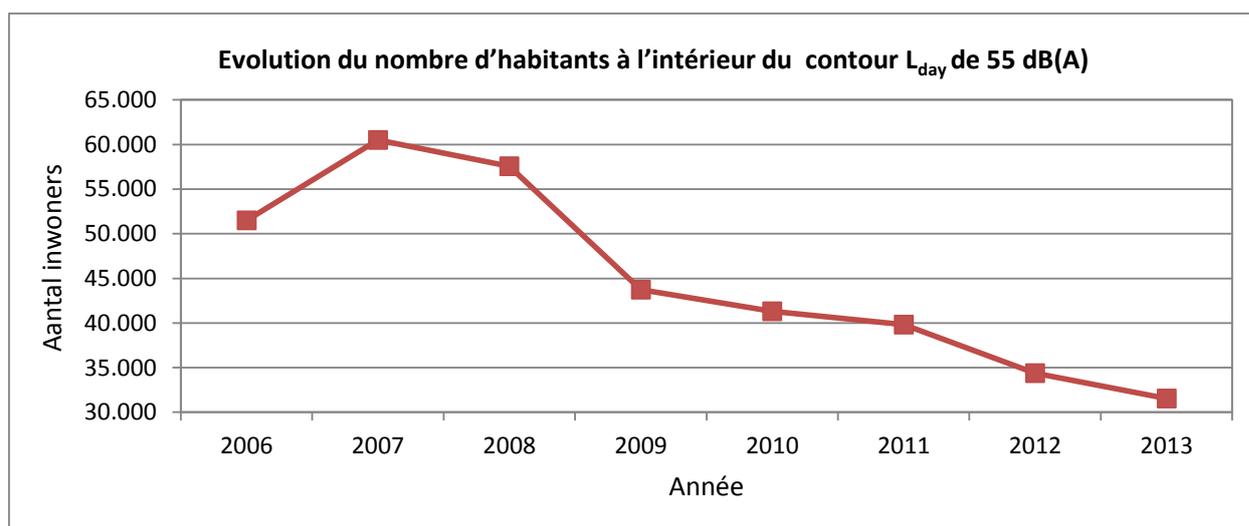
L<sub>day</sub>, Levening, L<sub>night</sub>, L<sub>den</sub>, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

**Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2006-2013)**

Nombre d'habitants		Zone de contour L <sub>day</sub> en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	01jan03	39.478	9.241	2.714	74	3	<b>51.511</b>
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	<b>60.499</b>
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	<b>57.575</b>
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	<b>43.745</b>
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	<b>41.323</b>
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	<b>39.828</b>
2012	01jan10	23.963	8.277	2.110	22	2	<b>34.375</b>
2013	01jan10	22.737	7.482	1.318	7	2	<b>31.546</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2006-2013)**

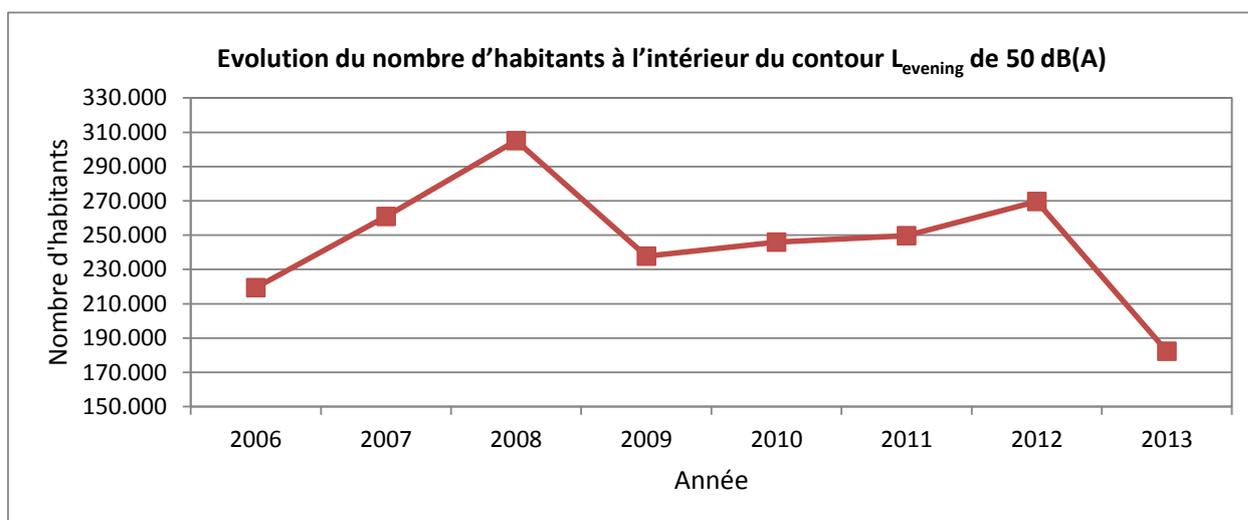


**Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2006-2013)**

Nombre d'habitants		Zone de contour $L_{\text{evening}}$ en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
Année	Données demog.	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	01jan03	185.699	24.488	7.138	2.030	28	3	<b>219.386</b>
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	<b>260.901</b>
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	<b>305.152</b>
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	<b>237.793</b>
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	<b>245.878</b>
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	<b>249.716</b>
2012	01jan10	213.799	46.427	7.309	2.072	27	1	<b>269.635</b>
2013	01jan10	148.866	25.888	6.432	1.054	7	1	<b>182.247</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2006-2013)**

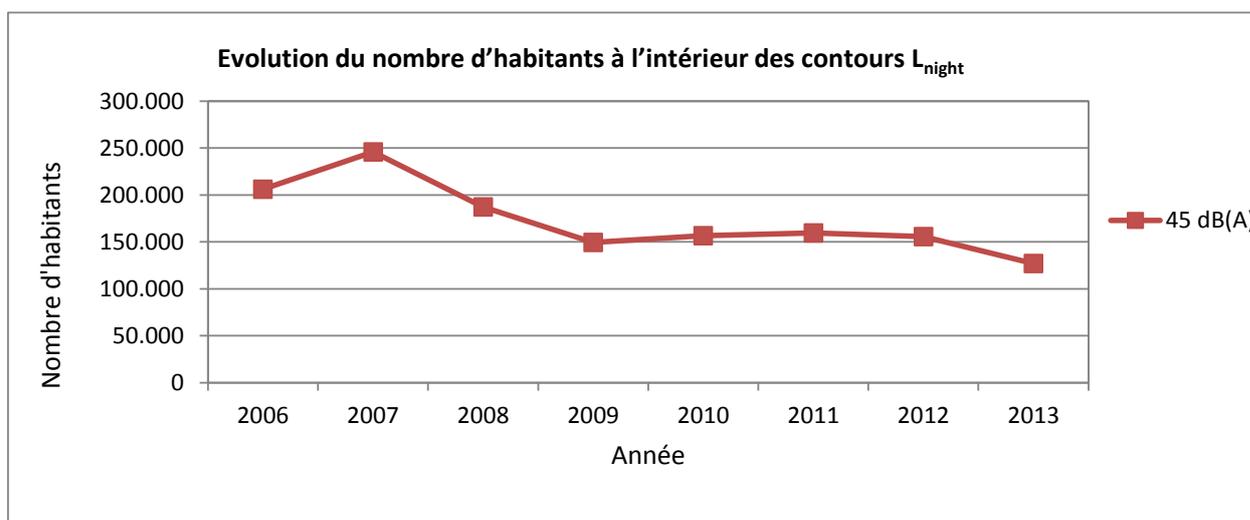


**Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2006-2013)**

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	
2006	01jan03	167.033	28.985	8.836	1.167	174	8	<b>206.202</b>
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	<b>245.772</b>
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	<b>187.323</b>
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	<b>149.418</b>
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	<b>156.548</b>
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	<b>159.594</b>
2012	01jan10	124.012	24.015	6.963	585	78	2	<b>155.655</b>
2013	01jan10	91.140	28.407	7.152	51	3	0	<b>126.754</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2006-2013)**

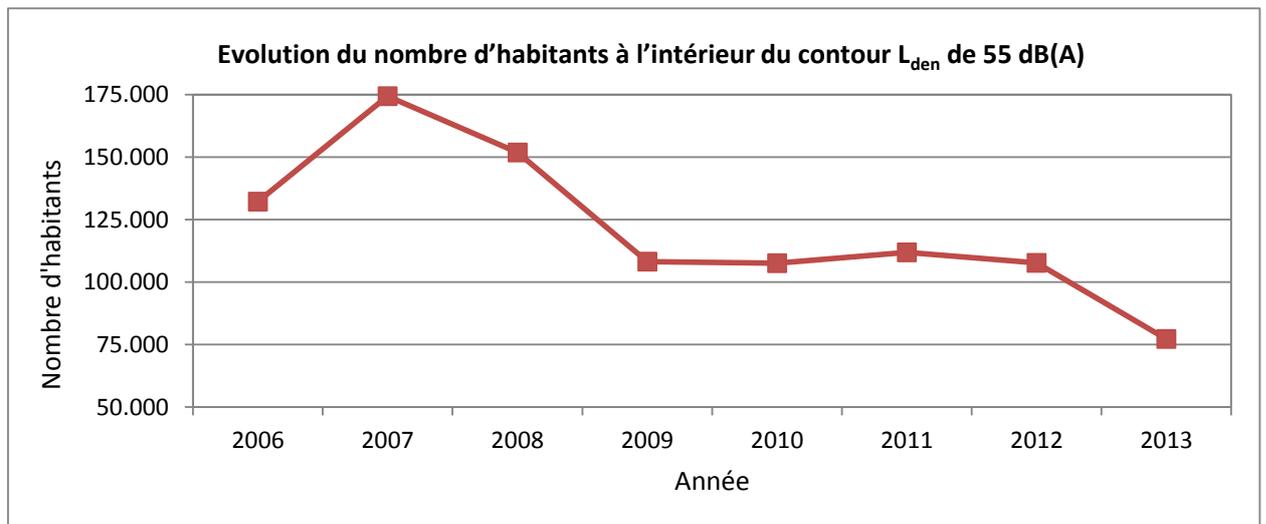


**Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2006-2013)**

Nombre d'habitants		Zone de contour L <sub>den</sub> 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	
2006	01jan03	107.514	18.697	5.365	560	63	<b>132.198</b>
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	<b>174.442</b>
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	<b>151.925</b>
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	<b>108.205</b>
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	<b>107.556</b>
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	<b>111.969</b>
2012	01jan10	86.519	16.220	4.617	319	6	<b>107.680</b>
2013	01jan10	56.516	16.517	3.994	197	5	<b>77.229</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2006-2013)**

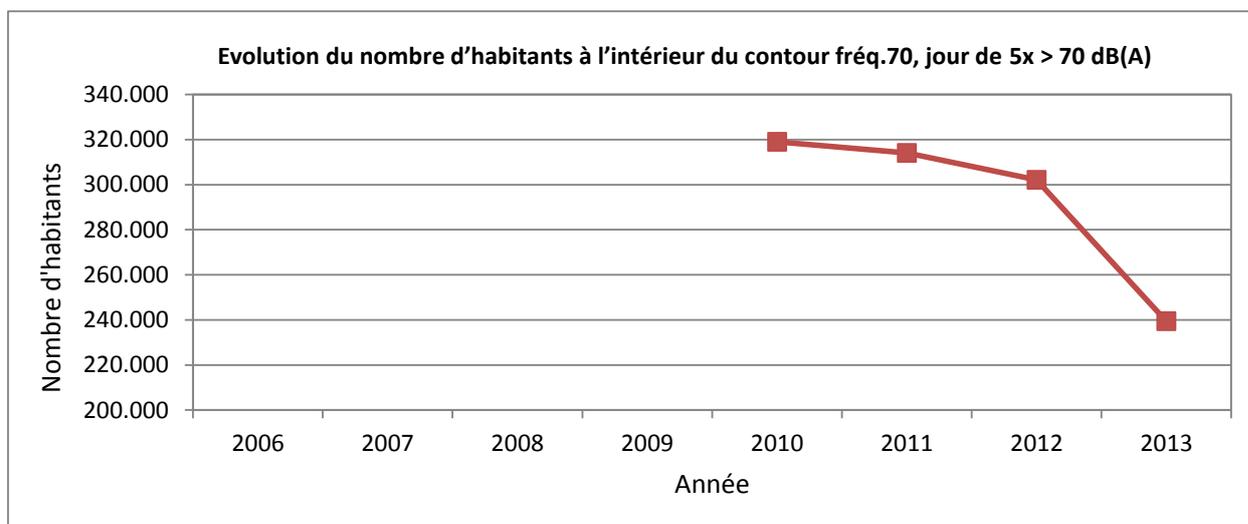


**Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)**

Année	Nombre d'habitants Données demog.	Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)*					Total
		5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	133.468	77.606	82.703	15.348	9.874	<b>318.999</b>
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	<b>314.103</b>
2012	01jan10	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	<b>302.136</b>
2013	01jan10	94.888	84.745	33.045	14.225	6.554	<b>239.376</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2013)**

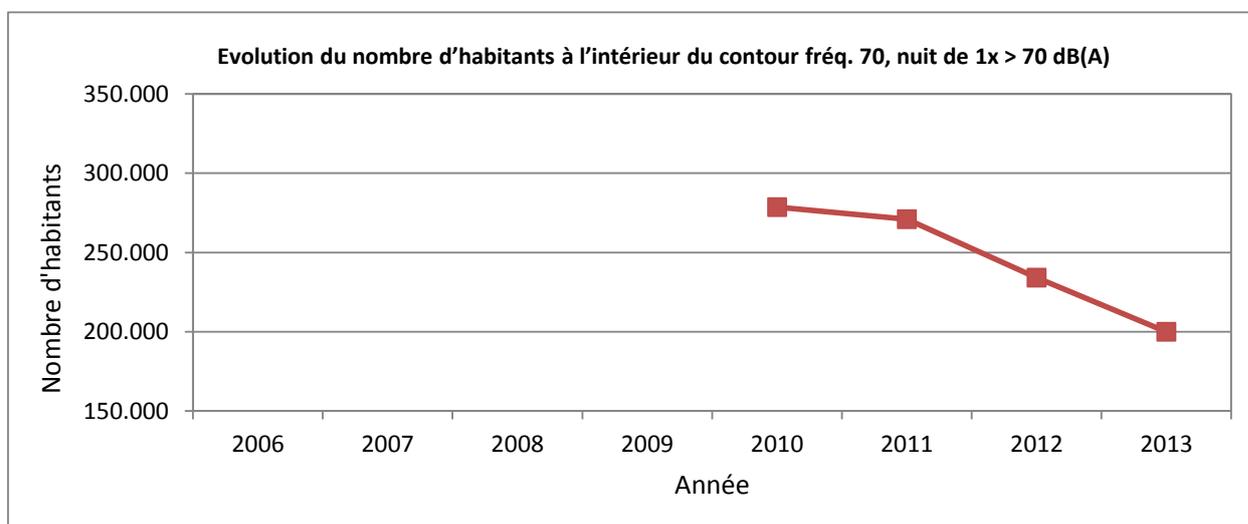


**Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)**

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	
2006							
2007							
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	239.529	23.583	12.968	2.597	0	<b>278.677</b>
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	<b>271.010</b>
2012	01jan10	195.400	21.774	12.858	4.078	0	<b>234.110</b>
2013	01jan10	158.701	22.985	15.876	1.774	0	<b>199.913</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2013)**

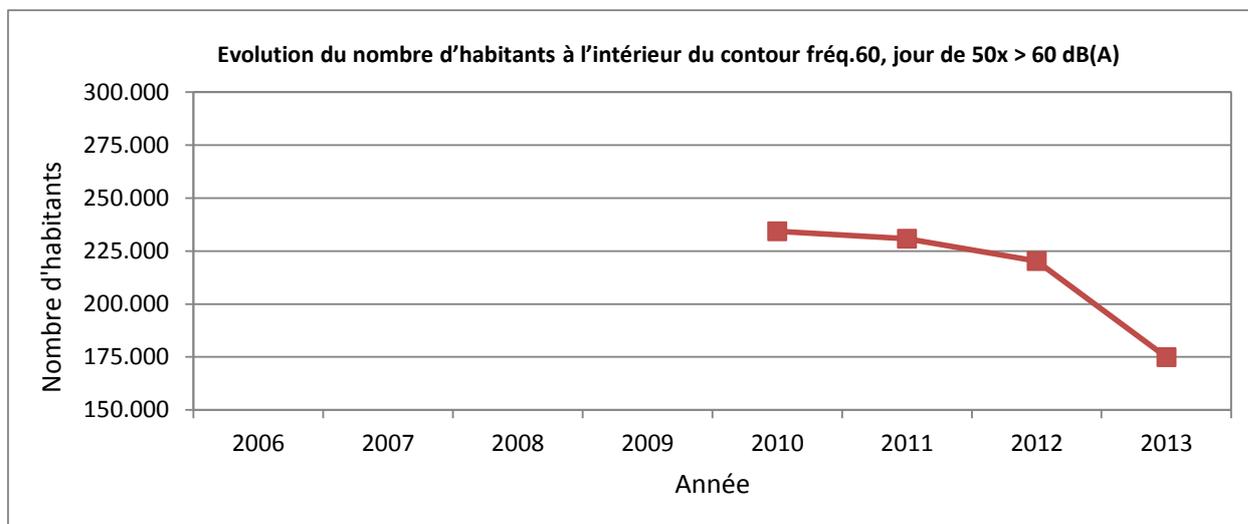


**Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)**

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)*				Total
Année	Données demog.	50-100	100-150	150-200	>200	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	154.110	49.587	14.723	15.834	<b>234.253</b>
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	<b>230.793</b>
2012	01jan10	158.634	35.632	10.547	15.498	<b>220.312</b>
2013	01jan10	123.956	12.877	18.257	3.603	<b>174.921</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2013)**

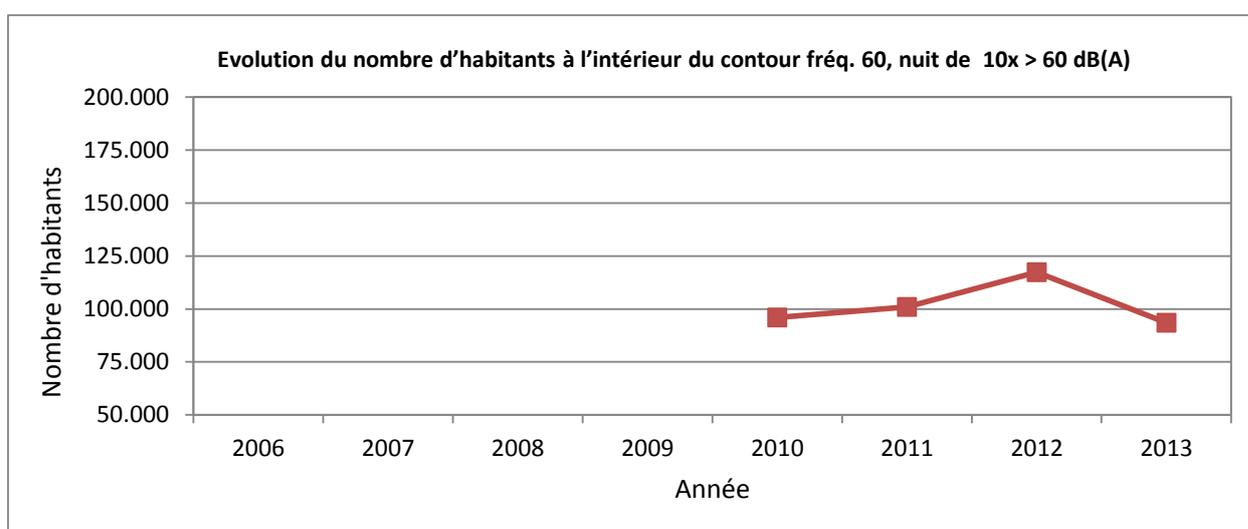


**Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)**

Année	Nombre d'habitants Données demog.	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
		10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	<b>95.994</b>
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	<b>100.913</b>
2012	01jan10	80.911	8.723	20.642	7.009	<b>117.284</b>
2013	01jan10	52.151	14.679	20.269	6.340	<b>93.438</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

**Figure 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2013)**



## Annexe 6. Contours de bruit pour l'année 2013 sur une carte topographique

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2013, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte topographique

# Contours de bruit L<sub>day</sub> pour 2013

jour 07h00 - 19h00

Contours de bruit L<sub>day</sub>  
autour de  
Brussels Airport  
sur une carte topographique

## Legende

 Contours de bruit L<sub>day</sub>  
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

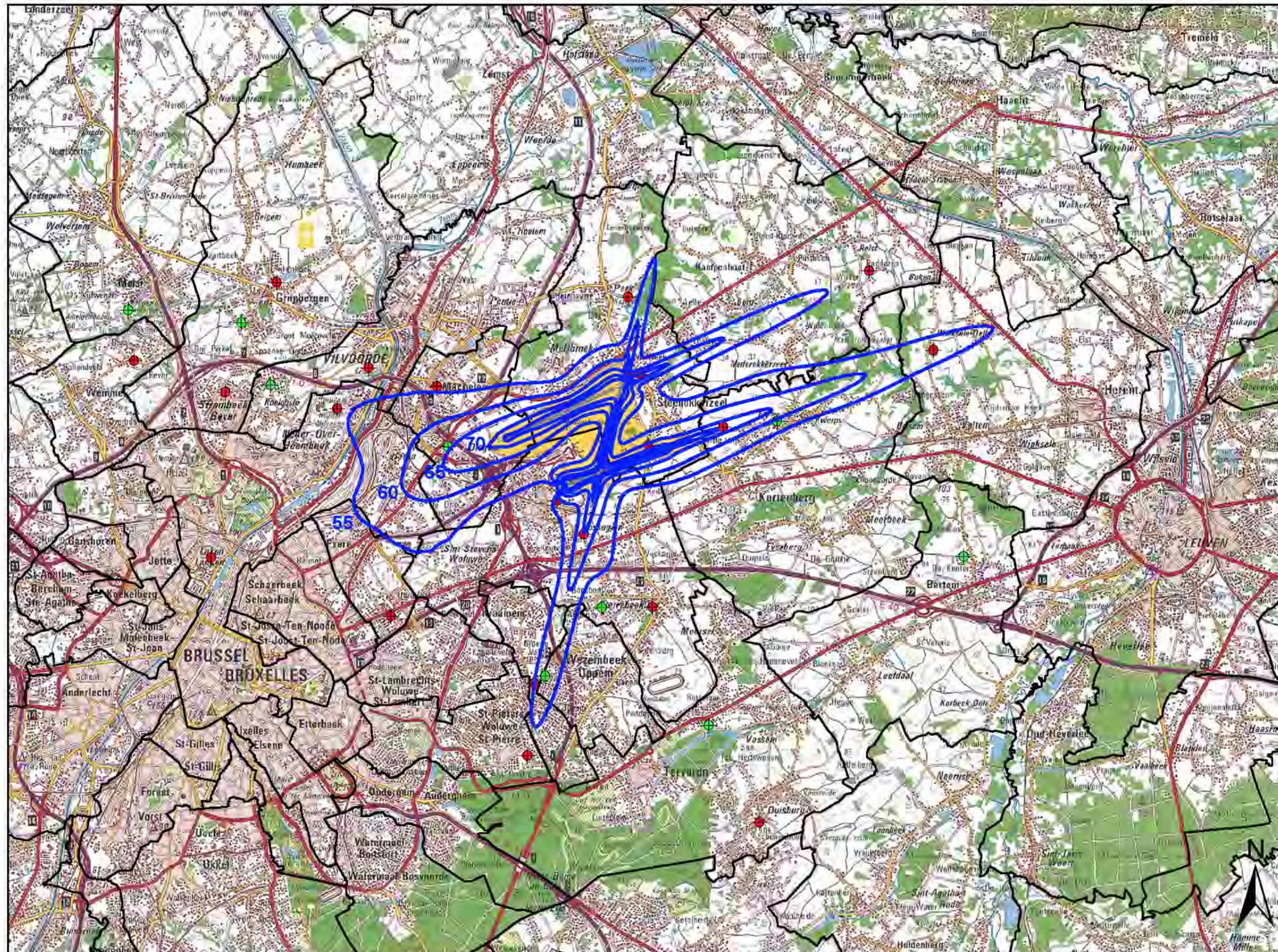
## Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**



# Contours de bruit Levening pour 2013

## soir 19h00 - 23h00

Contours de bruit Levening  
autour de  
Brussels Airport  
sur une carte topographique

### Legende

 Contours de bruit Levening  
de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

### Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

### Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

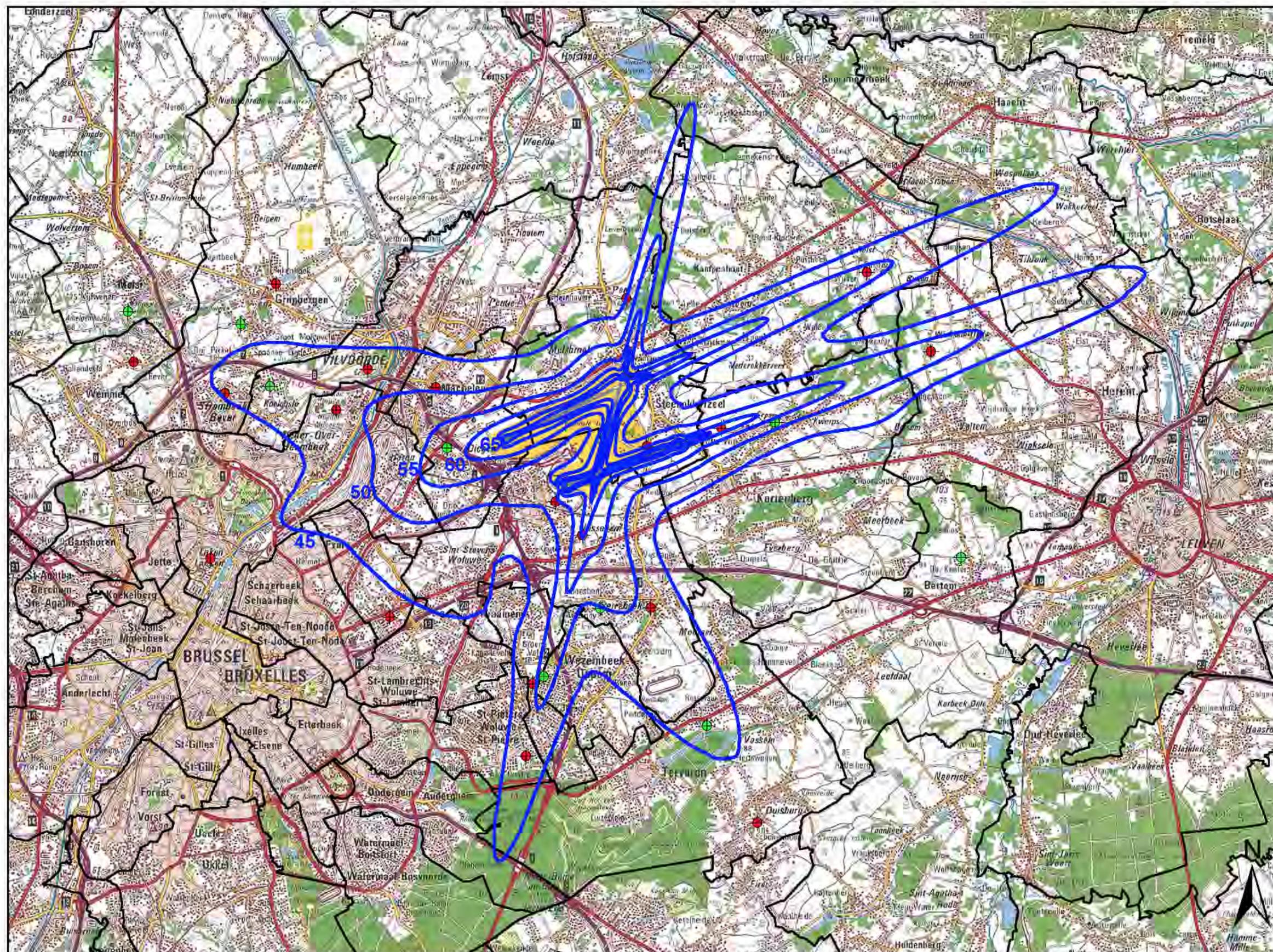
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit $L_{night}$ pour 2013

NUIT 23h00 - 07h00

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{night}$   
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

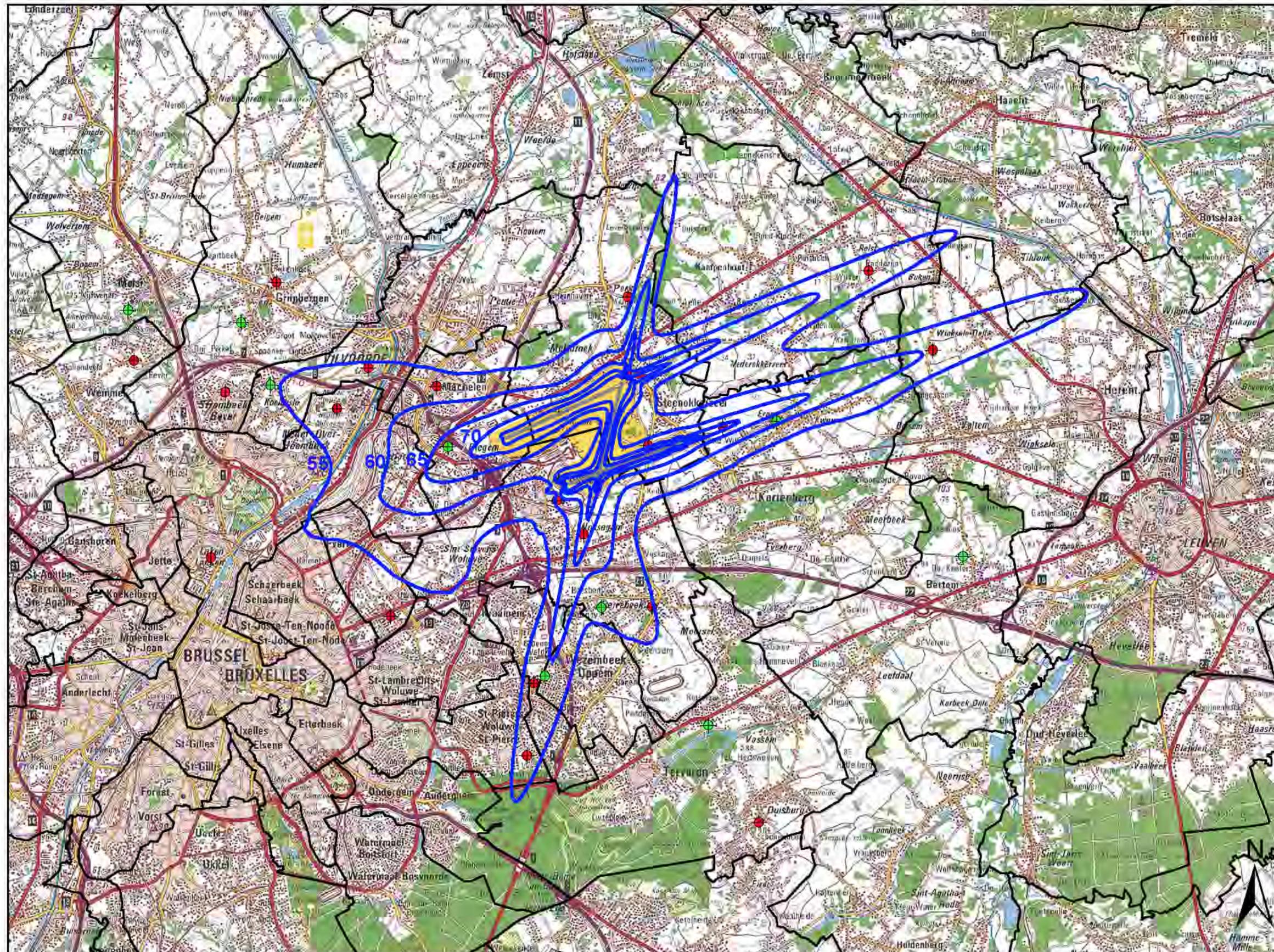
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit $L_{den}$ pour 2013

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

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{den}$   
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

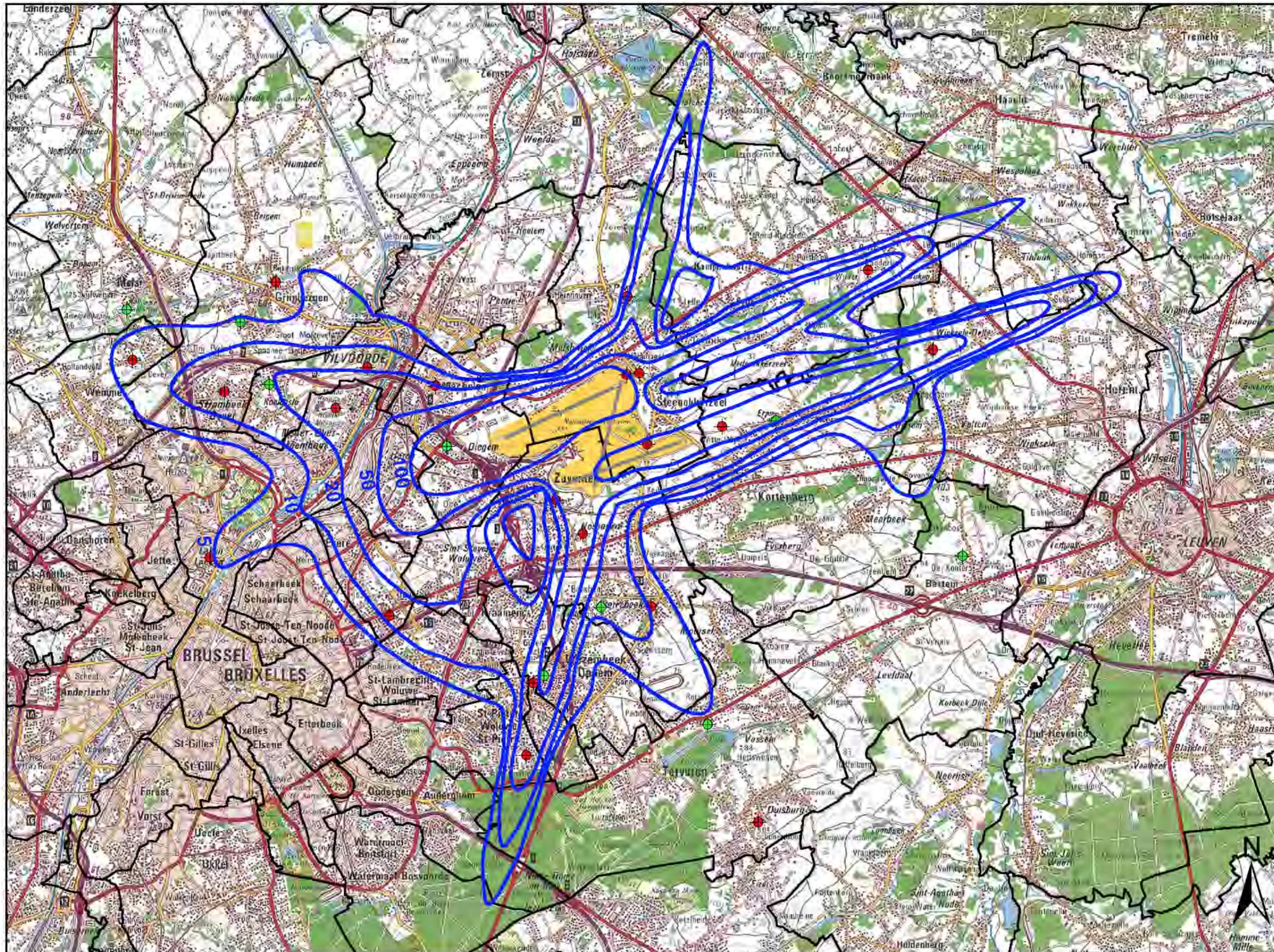
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.70,jour pour 2013

jour 07h00 - 23h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.70,jour  
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x  
pour 2013

## Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

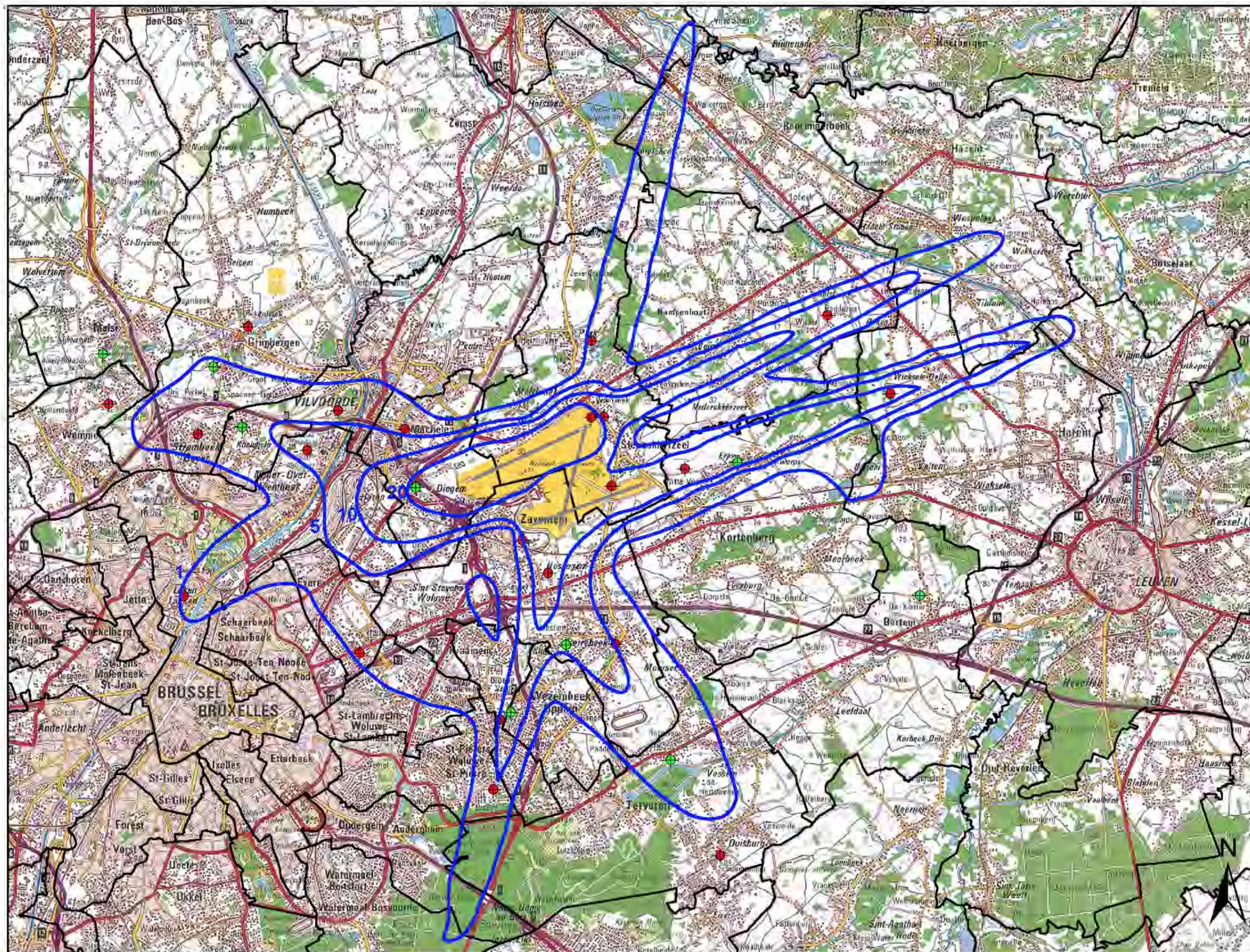
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.70,nuit pour 2013

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Legende

 Contours de bruit freq.70,nuit  
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x  
pour 2013

### Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

### Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

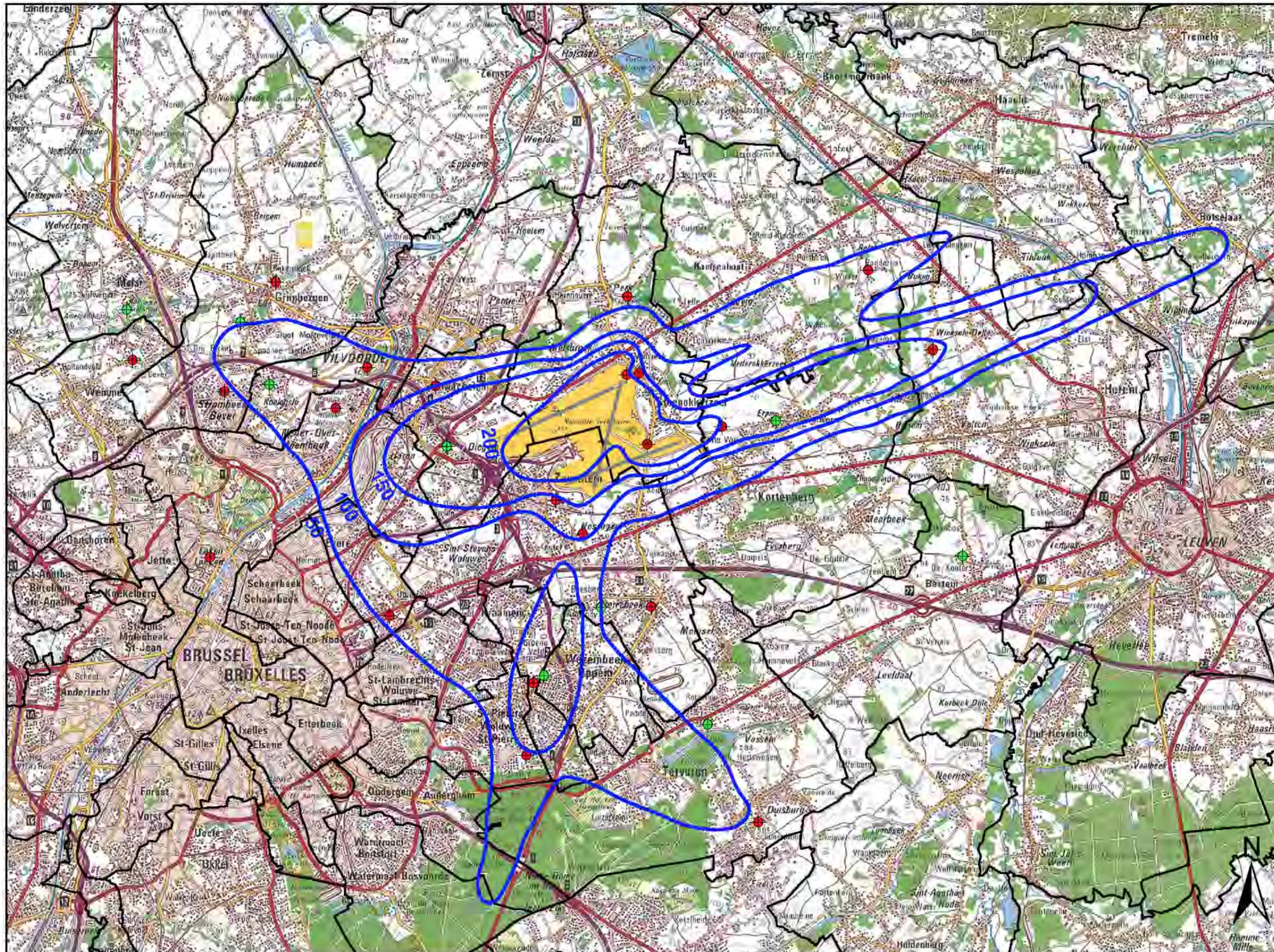
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.60,jour pour 2013

jour 07h00 - 23h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.60,jour  
de 50x, 100x, 150x et 200x  
pour 2013

## Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

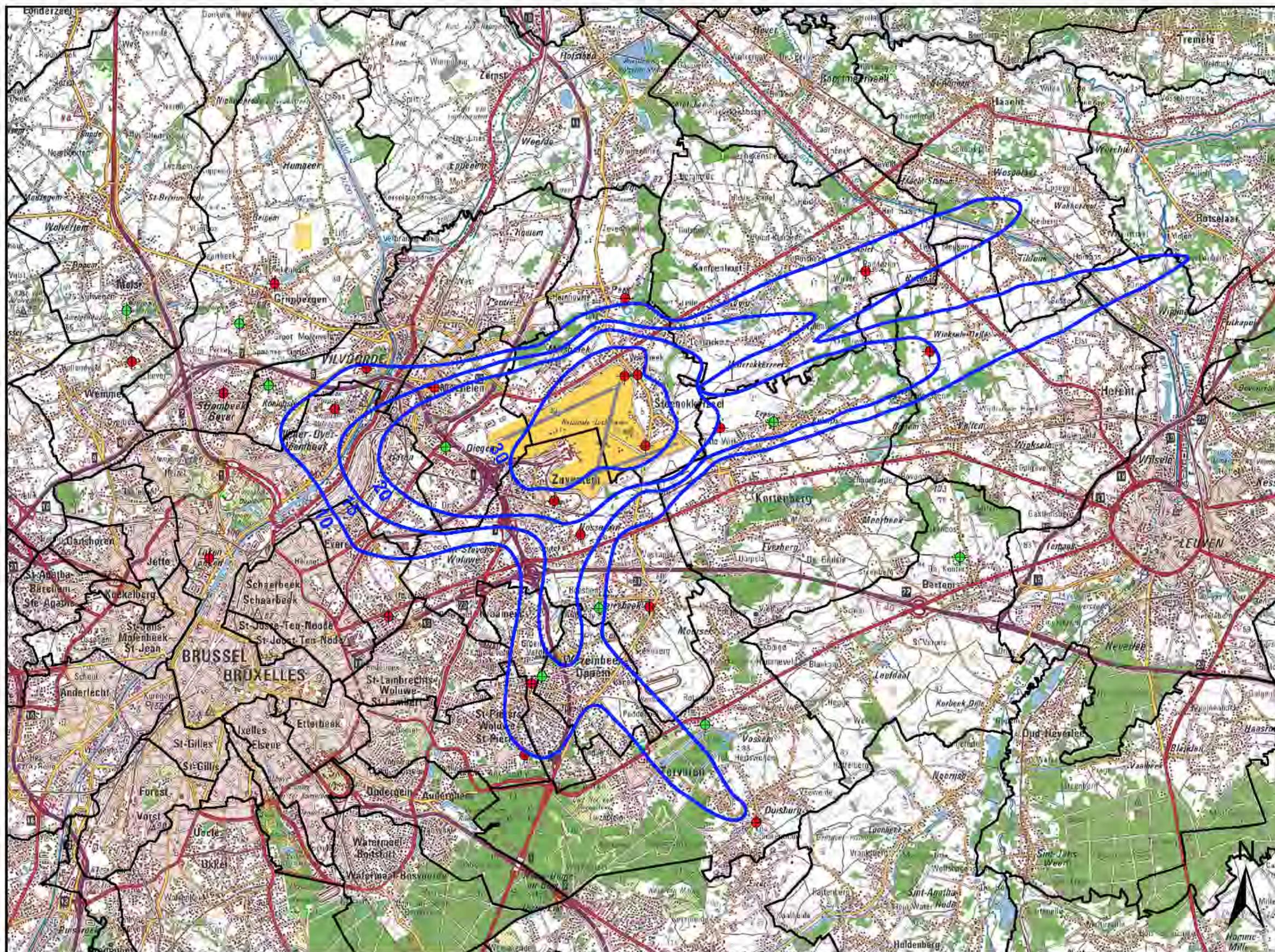
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.60,nuit pour 2013

## nuit 07h00 - 23h00

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



### Legende

 Contours de bruit freq.60,nuit  
de 10x, 15x, 20x et 30x  
pour 2013

### Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000  
Meters

### Sources

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)



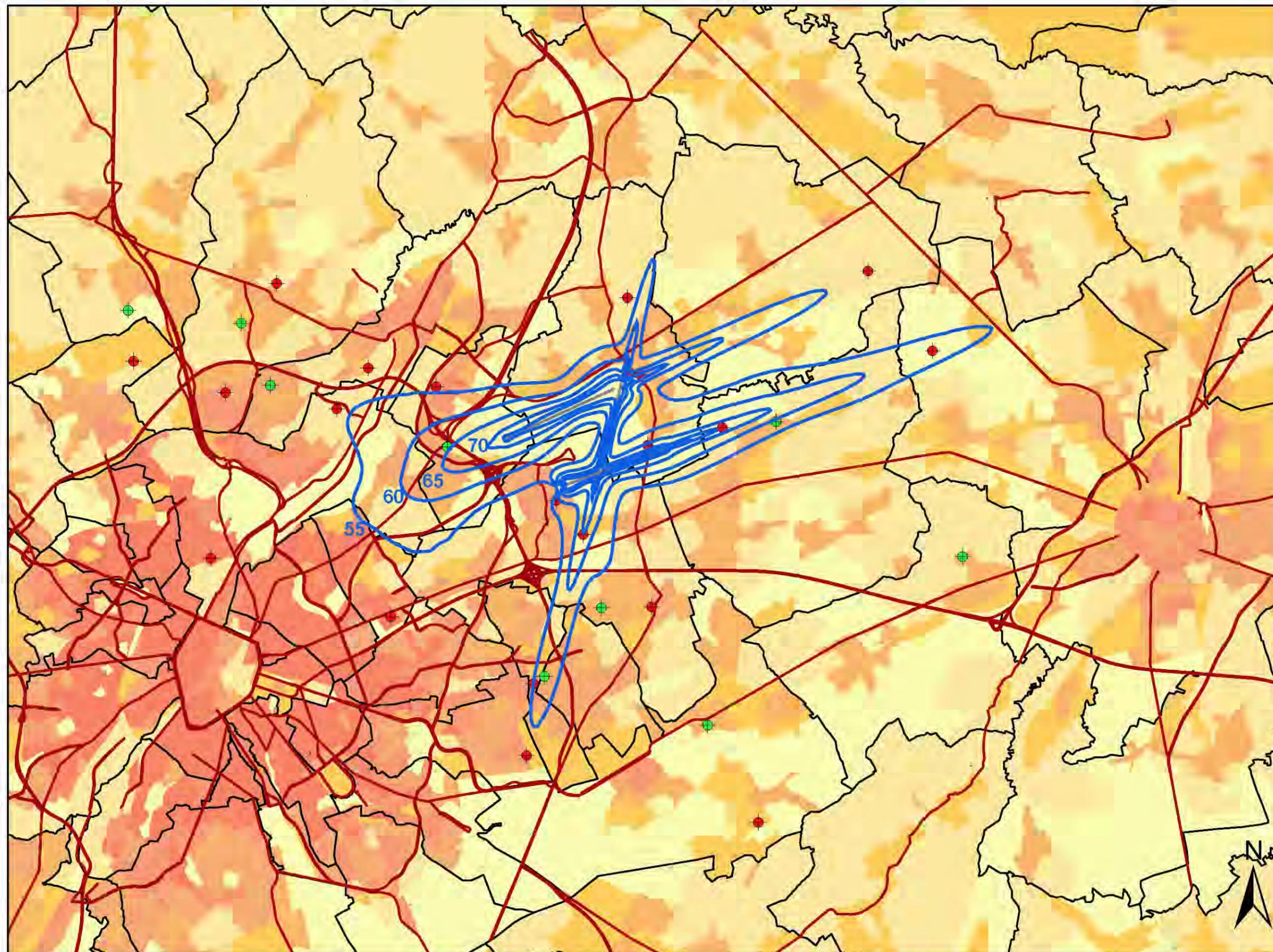
## Annexe 7. Contours de bruit pour l'année 2013 sur une carte démographique

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2010

# Contours de bruit $L_{day}$ pour 2013

jour 07h00 - 19h00

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



## Legend

 Contours de bruit  $L_{day}$   
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

 < 0.5  
 0.5 - 4.5  
 4.5 - 14.5  
 14.5 - 26.5  
 26.5 - 56.5  
 56.5 - 99.5  
  $\geq 99.5$

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

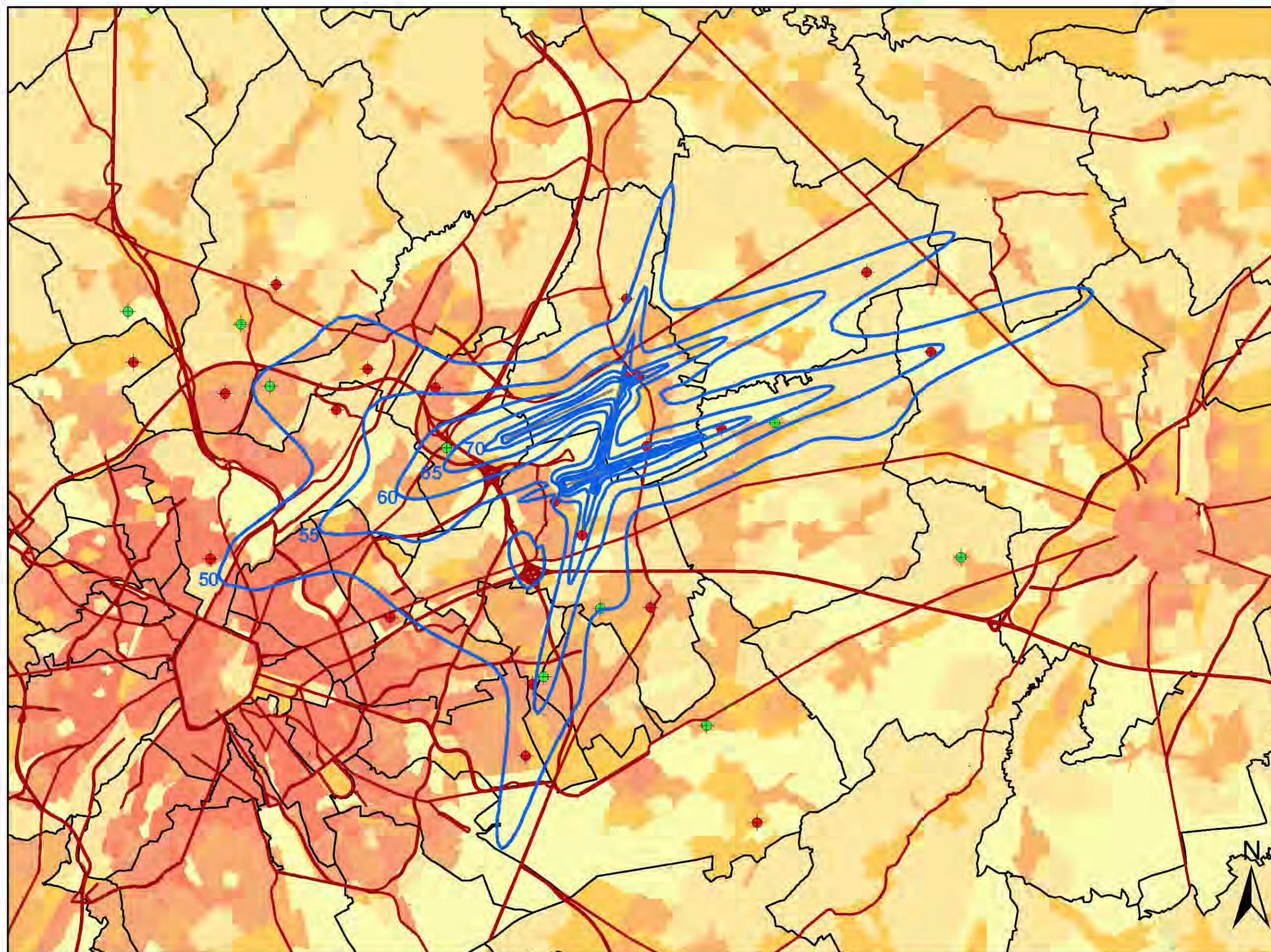
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit $L_{\text{evening}}$ pour 2013

soir 19h00 - 23h00

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



## Legend

 Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$   
de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

 < 0.5  
 0.5 - 4.5  
 4.5 - 14.5  
 14.5 - 26.5  
 26.5 - 56.5  
 56.5 - 99.5  
  $\geq 99.5$

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

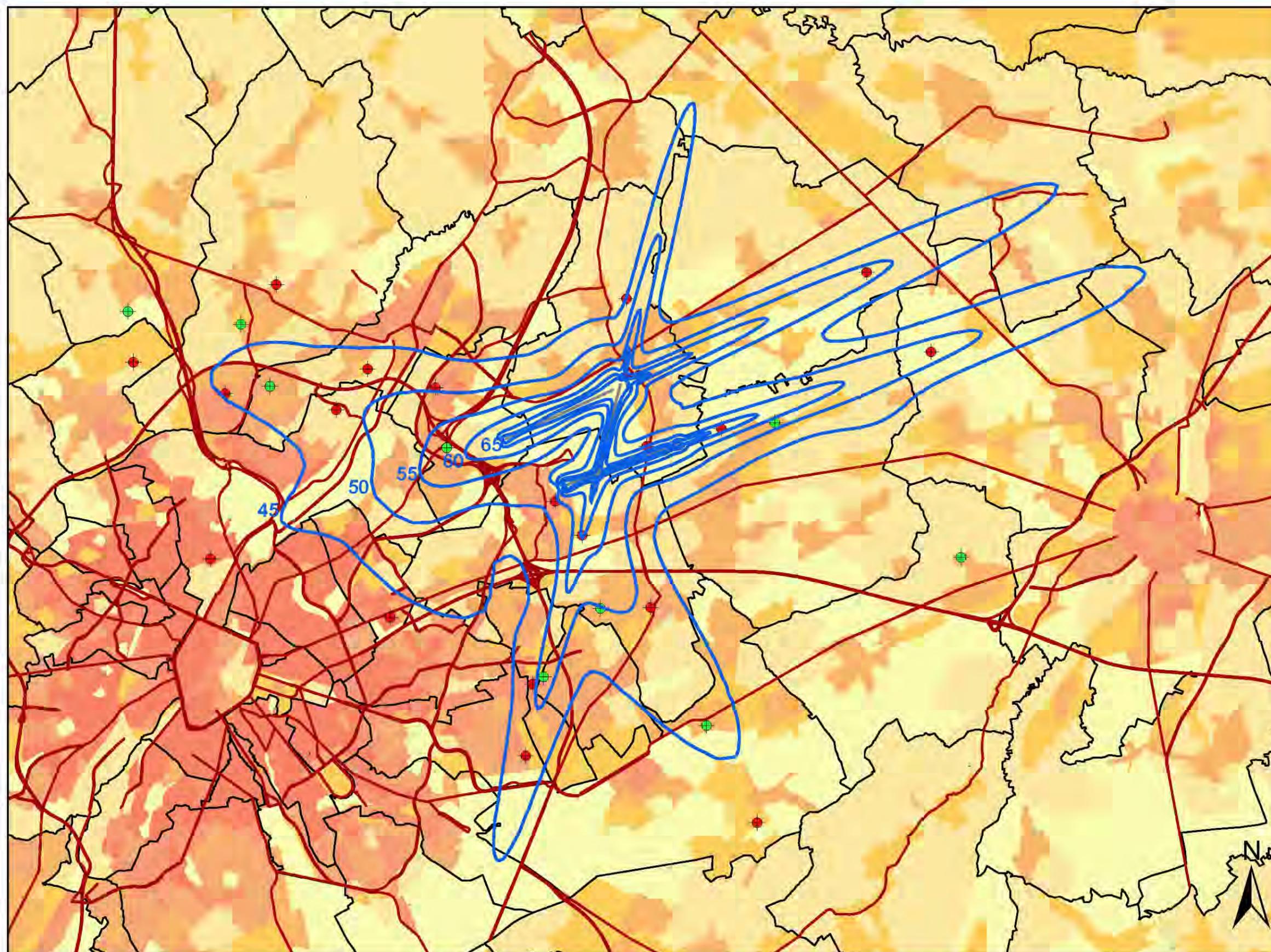
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit $L_{night}$ pour 2013

nuit 23h00 - 07h00

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



## Legend

Contours de bruit  $L_{night}$   
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

LNE  
Brussels Airport

Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

KU LEUVEN

# Contours de bruit $L_{den}$ pour 2013

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

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



## Legend

 Contours de bruit  $L_{den}$   
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2013

## Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

-  < 0.5
-  0.5 - 4.5
-  4.5 - 14.5
-  14.5 - 26.5
-  26.5 - 56.5
-  56.5 - 99.5
-   $\geq 99.5$

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

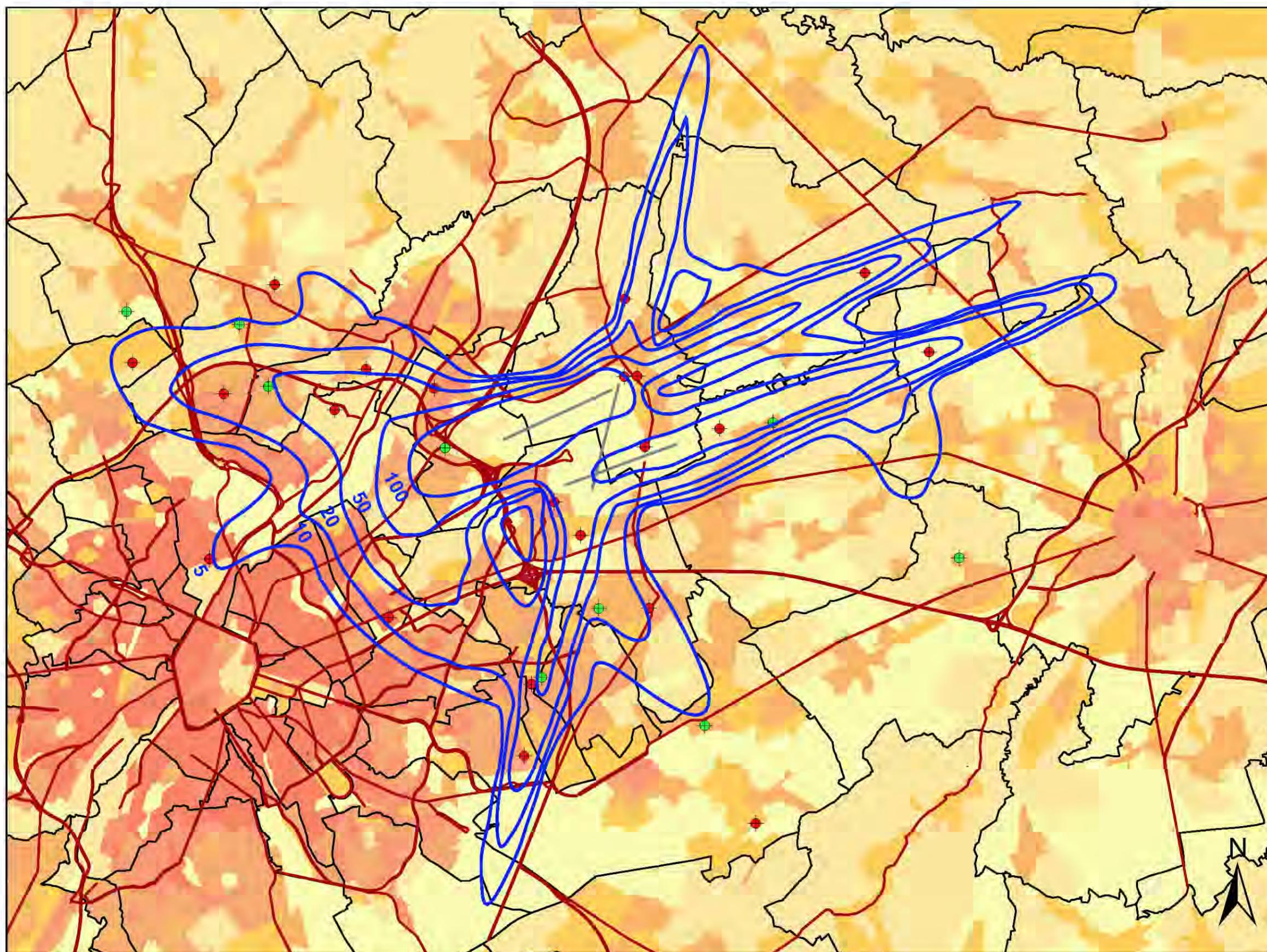
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.70,jour pour 2013

## jour 07h00 - 23h00

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



### Legende

Contours de bruit freq.70,jour  
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x  
pour 2013

### Points de mesures

LNE  
 Brussels Airport

Limites des communes

### Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teleatlas

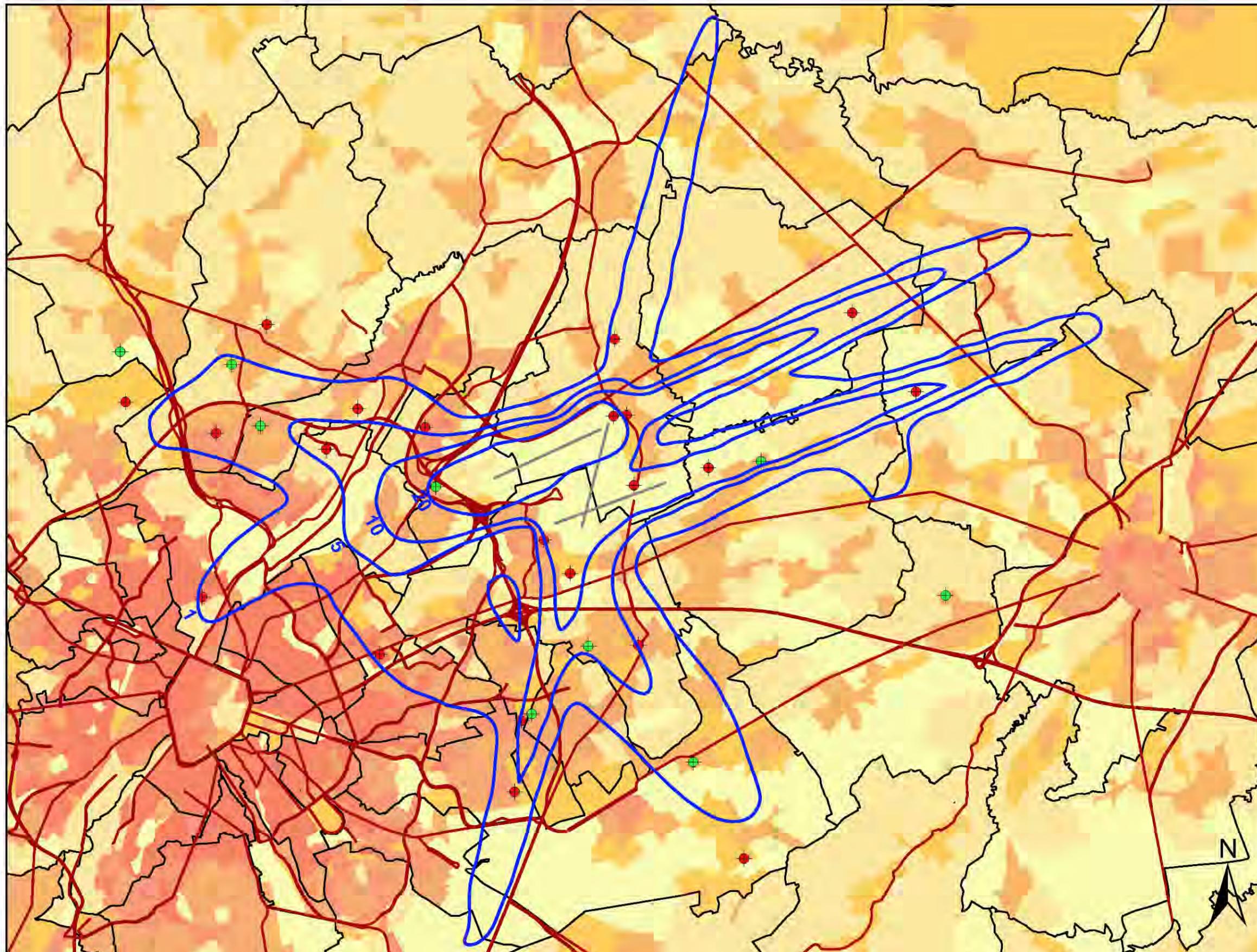
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.70,nuit pour 2013

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Legende

 Contours de bruit freq.70,nuit  
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x  
pour 2013

### Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

### Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teleatlas

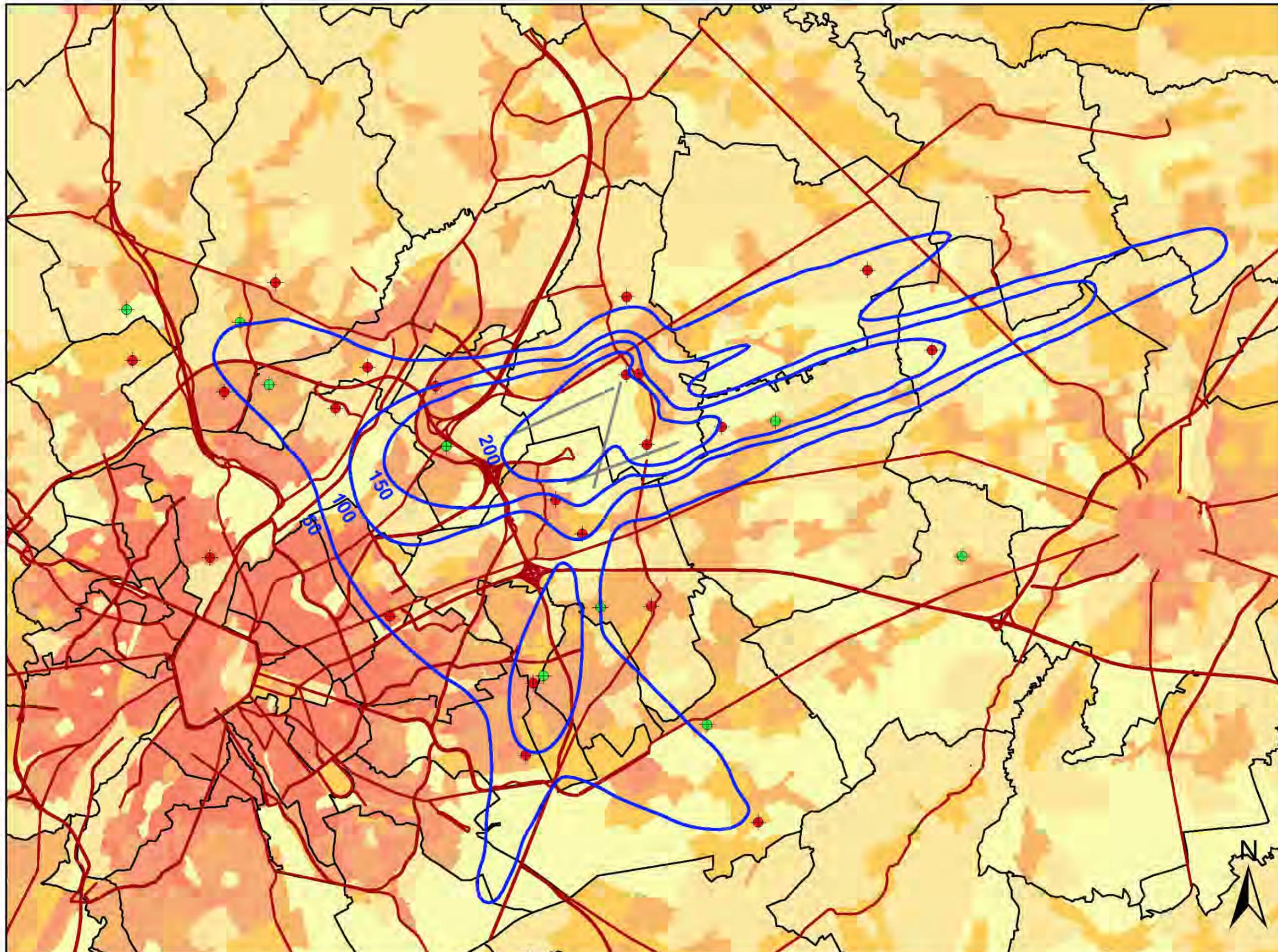
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.60,jour pour 2013

## jour 07h00 - 23h00

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



### Legende

 Contours de bruit freq.60,jour  
de 50x, 100x, 150x et 200x  
pour 2013

### Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

### Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

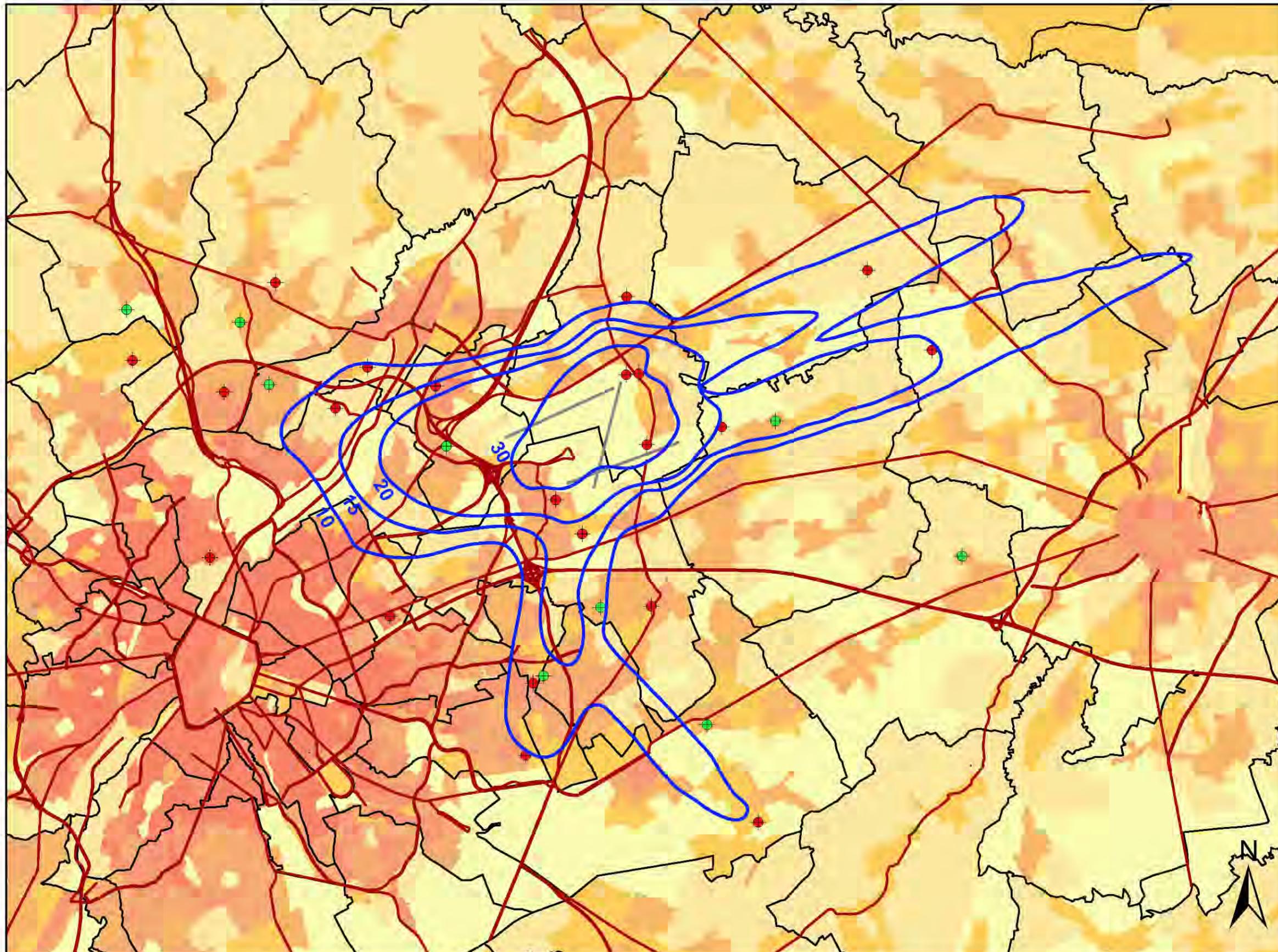
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Contours de bruit freq.60,nuit pour 2013

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Legende

 Contours de bruit freq.60,nuit  
de 10x, 15x, 20x et 30x  
pour 2013

### Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

### Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

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

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teleatlas

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

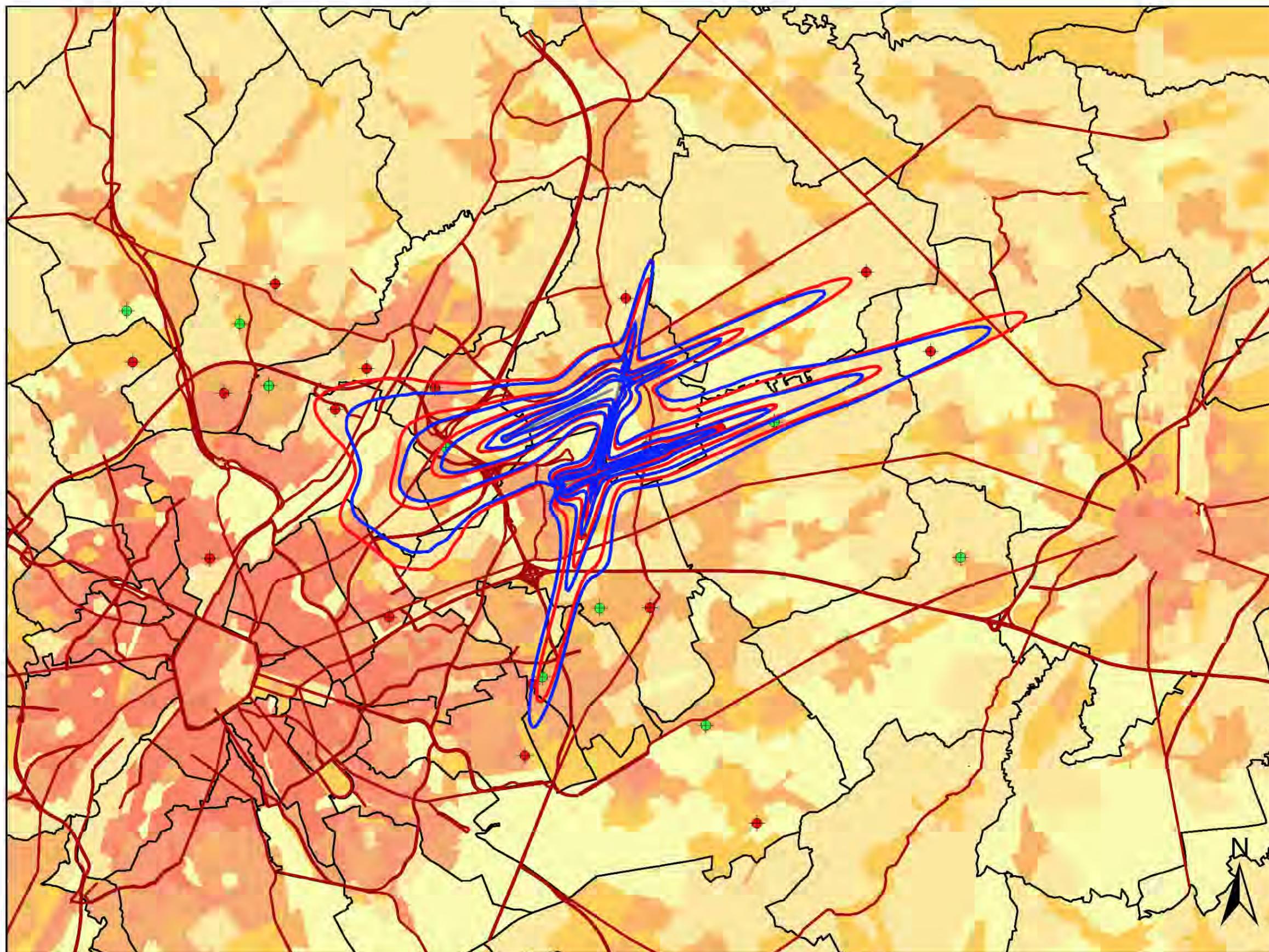
## Annexe 8. Cartes de contours de bruit : évolution 2012-2013

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2012 et 2013, en surimpression sur une carte démographique de 2007

# Evolution contours de bruit $L_{day}$ pour 2012 et 2013

jour 07h00 - 19h00

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{day}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2013

 Contours de bruit  $L_{day}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2012

## Points de mesures

 LNE

 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

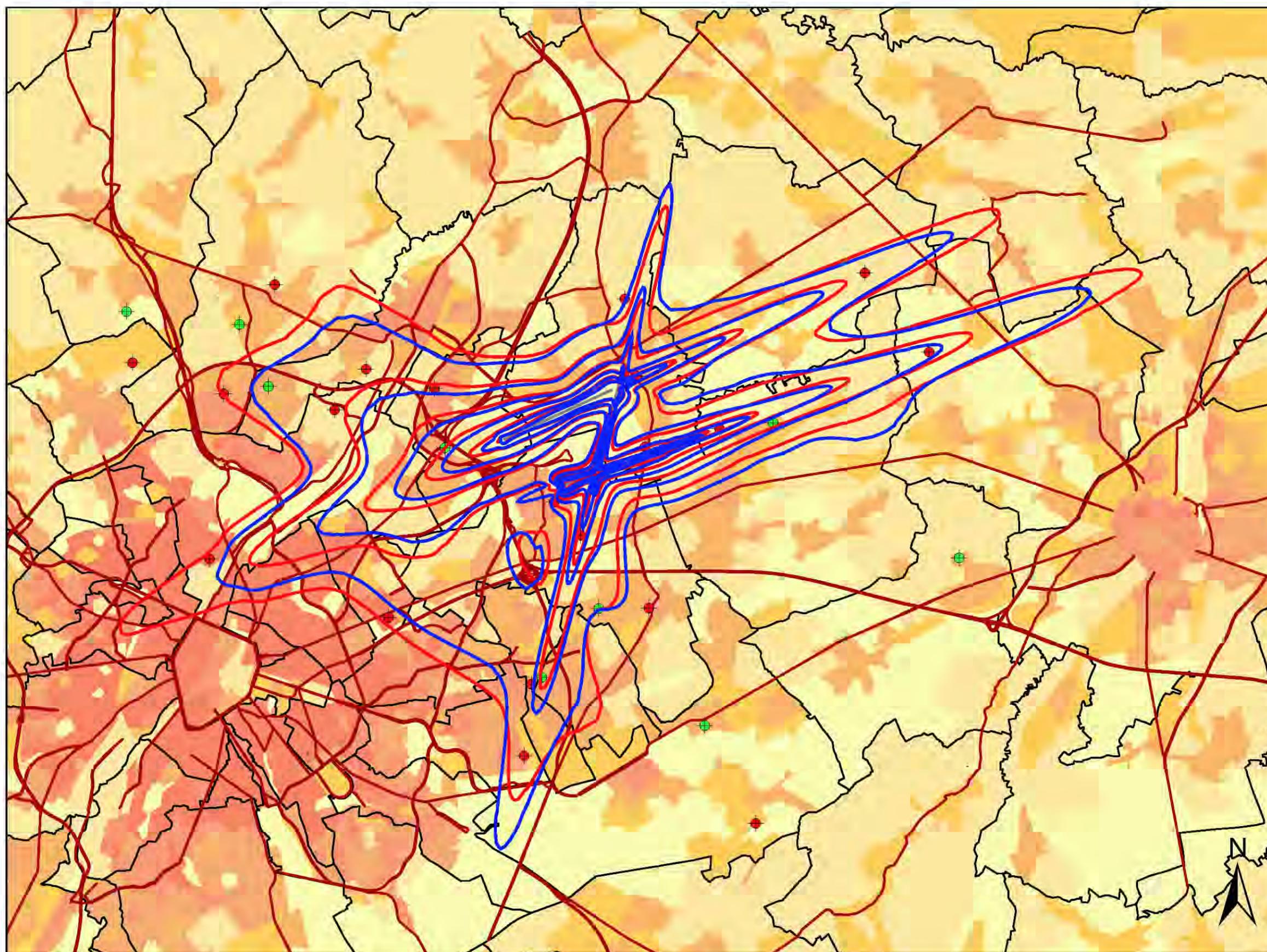
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit $L_{\text{evening}}$ pour 2012 et 2013

soir 19h00 - 23h00

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2013

 Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

 < 0.5  
 0.5 - 4.5  
 4.5 - 14.5  
 14.5 - 26.5  
 26.5 - 56.5  
 56.5 - 99.5  
  $\geq 99.5$

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

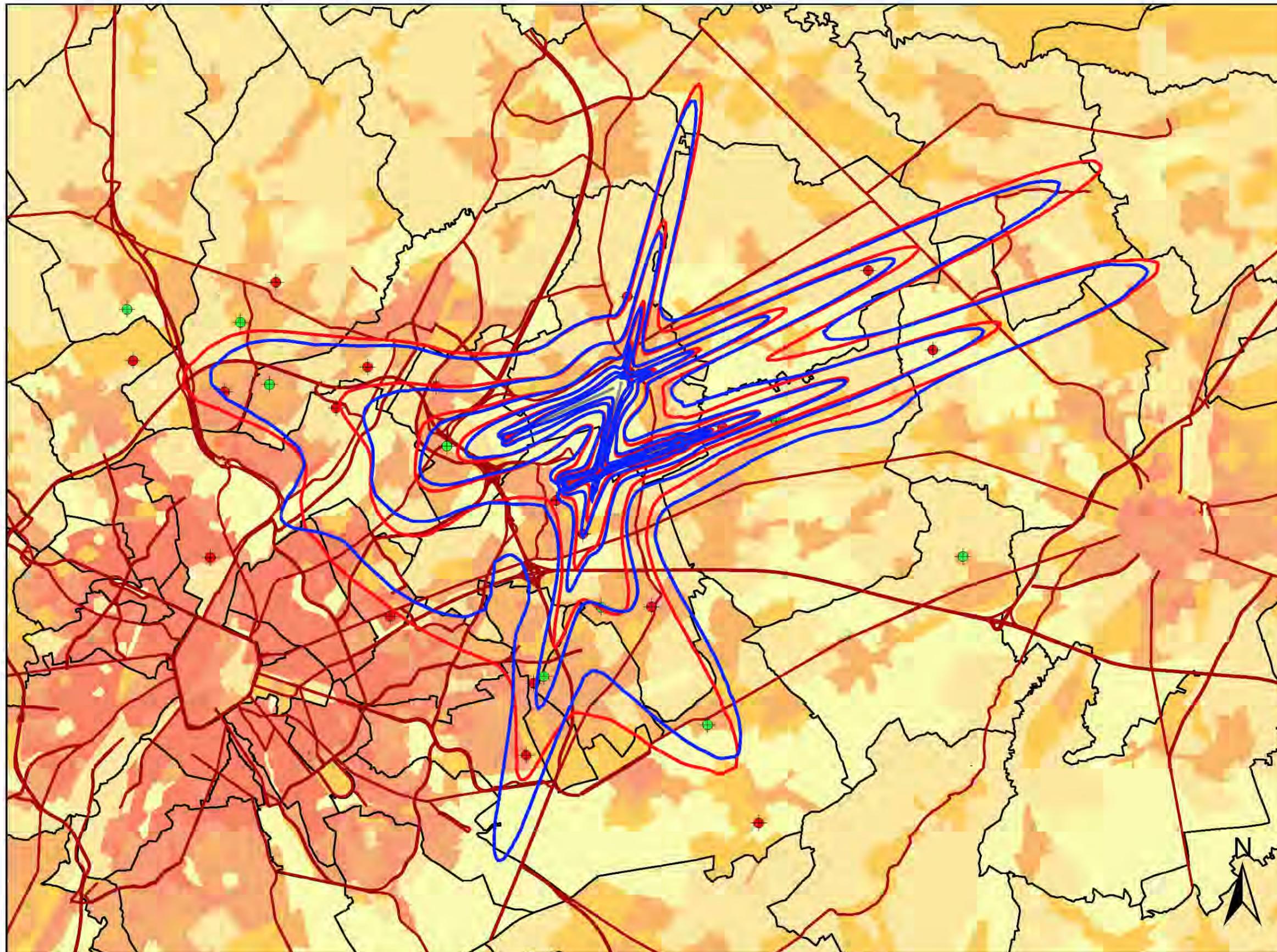
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit $L_{night}$ pour 2012 et 2013

NUIT 23h00 - 07h00

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{night}$  de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2013

 Contours de bruit  $L_{night}$  de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2012

## Points de mesures

 LNE

 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

 < 0.5  
 0.5 - 4.5  
 4.5 - 14.5  
 14.5 - 26.5  
 26.5 - 56.5  
 56.5 - 99.5  
  $\geq 99.5$

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

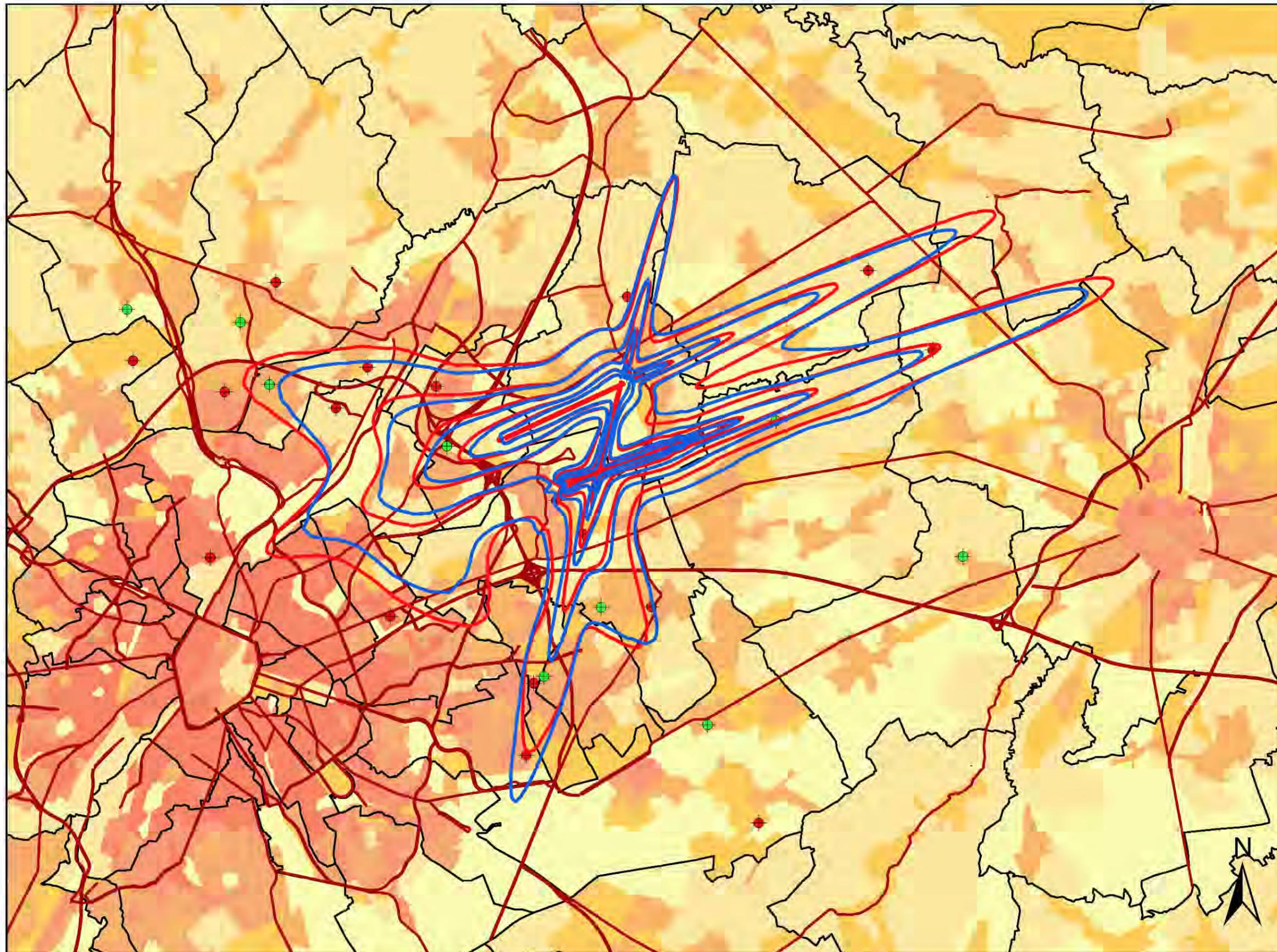
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit $L_{den}$ pour 2012 et 2013

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

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



## Legende

 Contours de bruit  $L_{den}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2013

 Contours de bruit  $L_{den}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

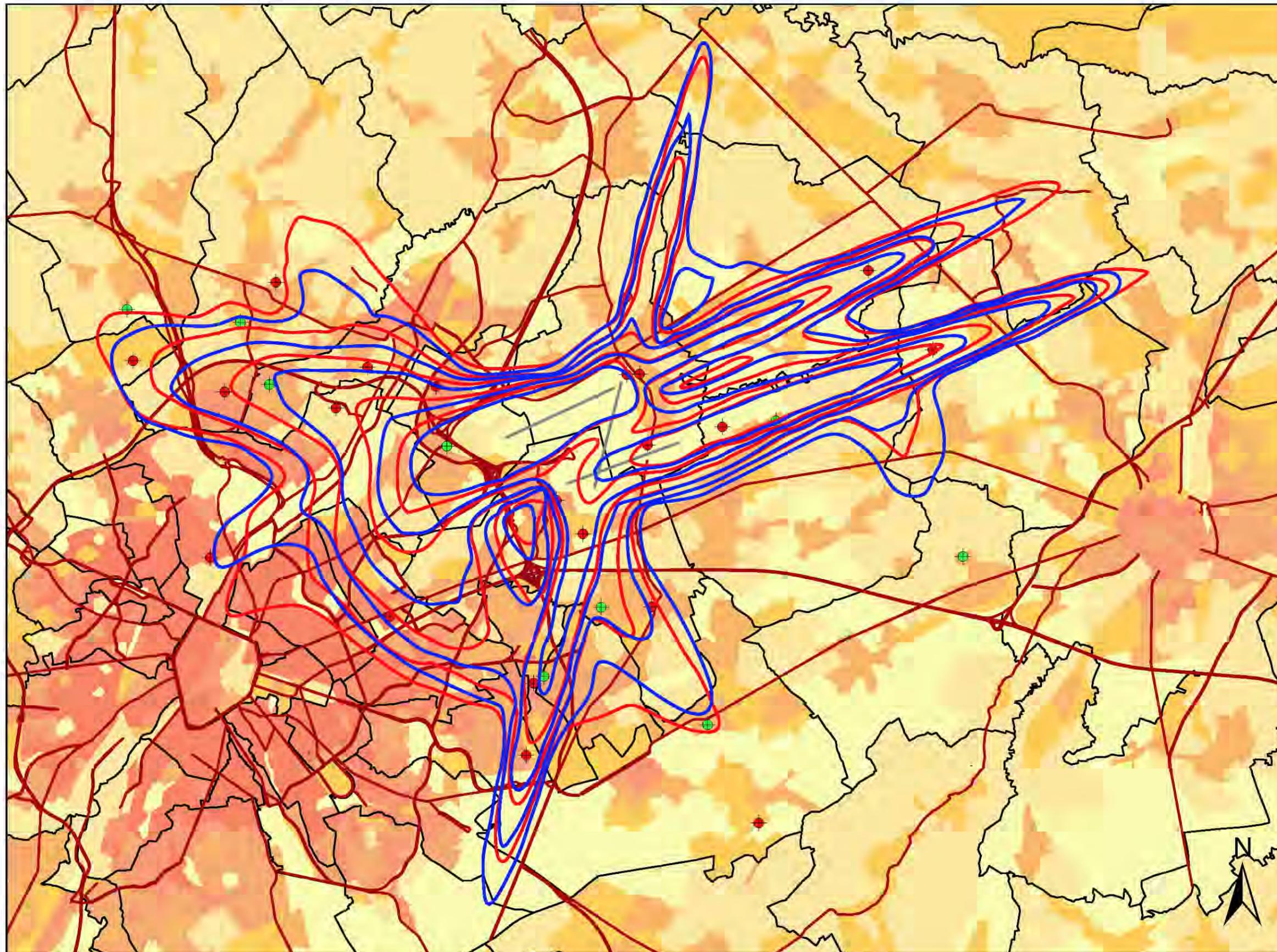
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit freq.70,jour pour 2012 et 2013

jour 07h00 - 23h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.70,jour  
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x  
pour 2013

 Contours de bruit freq.70,jour  
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x  
pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

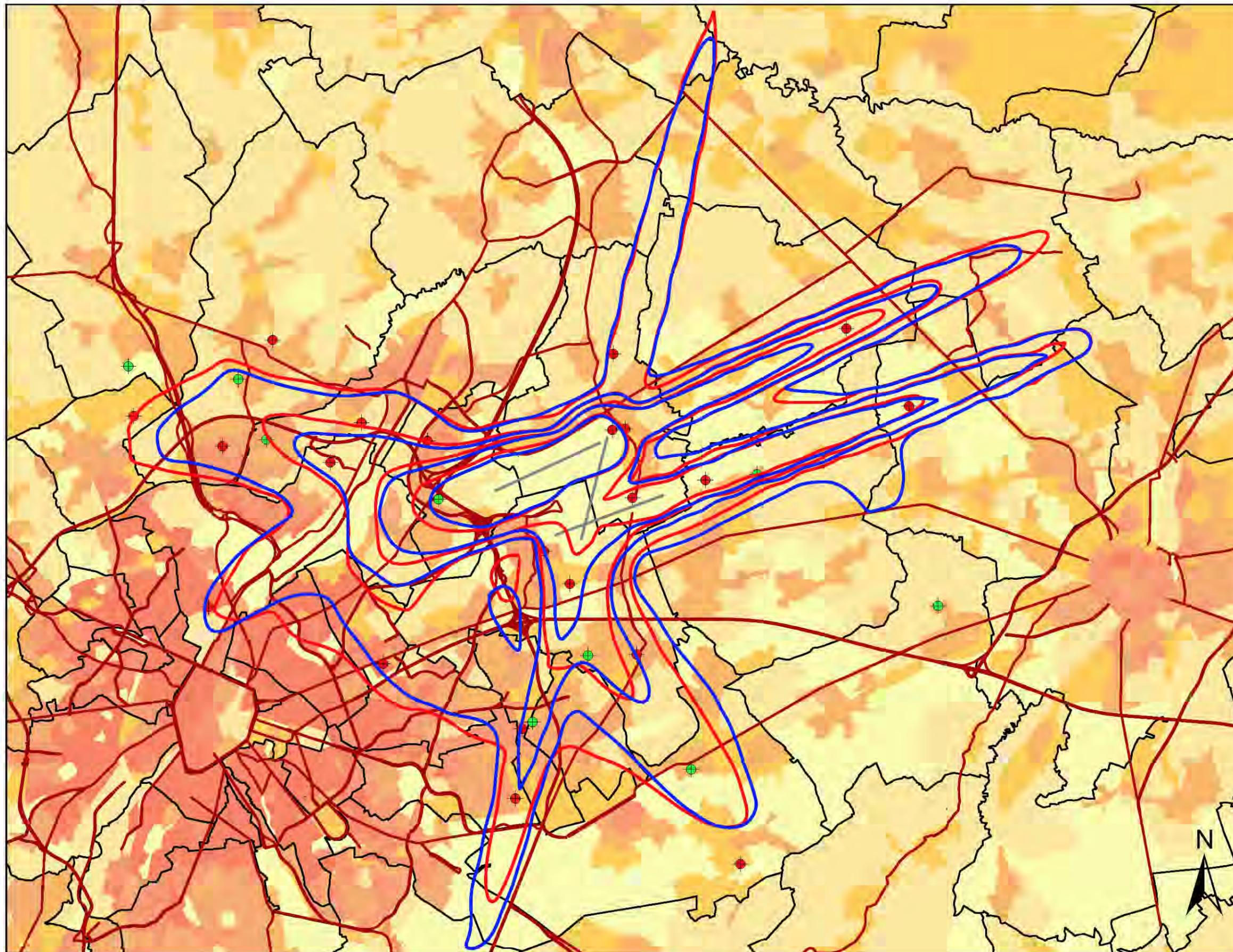
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit freq.70,nuit pour 2012 et 2013

nuit 23h00 - 07h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.70,nuit  
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x  
pour 2013

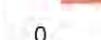
 Contours de bruit freq.70,nuit  
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x  
pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

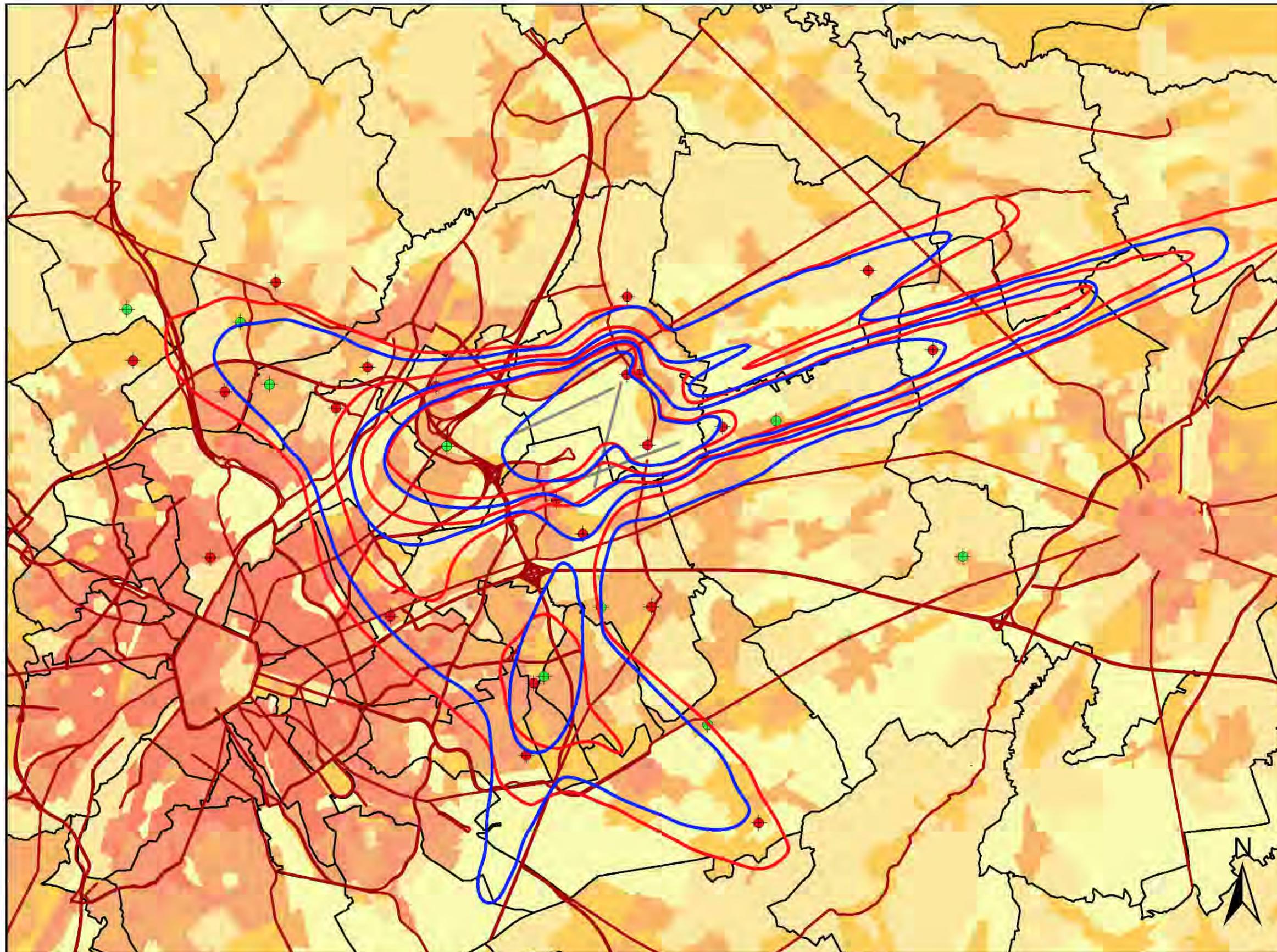
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit freq.60,jour pour 2012 et 2013

jour 07h00 - 23h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.60,jour  
de 50x, 100x, 150x et 200x  
pour 2013

 Contours de bruit freq.60,jour  
de 50x, 100x, 150x et 200x  
pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [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 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

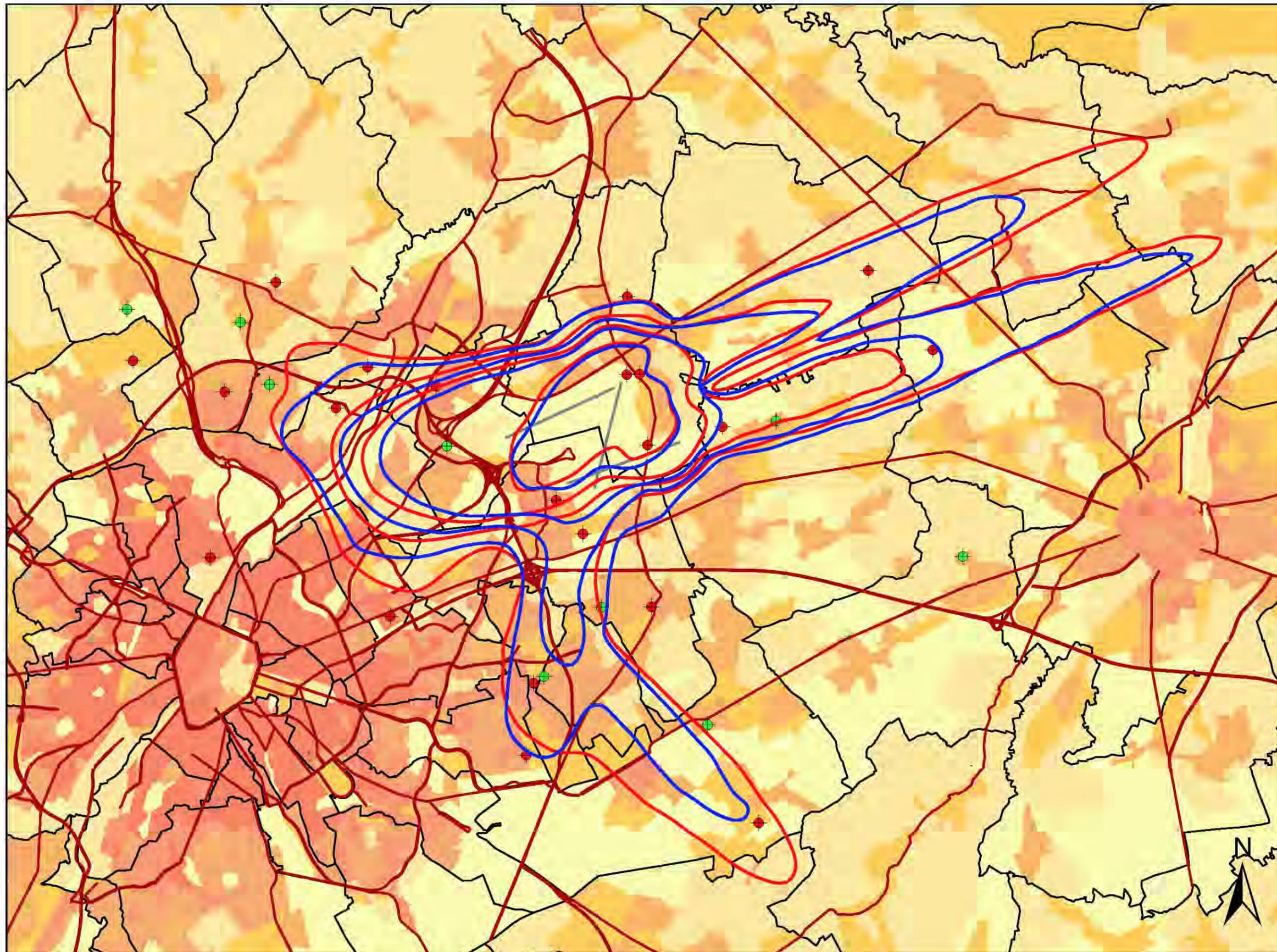
KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**

# Evolution contours de bruit freq.60,nuit pour 2012 et 2013

nuit 23h00 - 07h00

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



## Legende

 Contours de bruit freq.60,nuit  
de 10x, 15x, 20x et 50x  
pour 2013

 Contours de bruit freq.60,nuit  
de 10x, 15x, 20x et 50x  
pour 2012

## Points de mesures

 LNE  
 Brussels Airport

 Limites des communes

## Densité de population 1e jan 2010 [habitants/hectare]

 < 0.5  
 0.5 - 4.5  
 4.5 - 14.5  
 14.5 - 26.5  
 26.5 - 56.5  
 >= 99.5

0 2,000 4,000  
Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national Statistique (2010)

Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS VLaanderen)

Contours de bruit :  
Calcul par ATF à l'aide  
du logiciel INM 7.0b

Réseau de route :  
Street Map, Teletlas

KU Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D - bus 2416  
B-3001 Leuven (Heverlee)

**KU LEUVEN**