



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



---

KATHOLIEKE  
UNIVERSITEIT  
LEUVEN

# Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2009

Par : ir. G. Geentjens

dr. L. Kelkers

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

PV 5332F

23 avril 2010

## 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 vol  | 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 vols  | 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 Levening  | 25        |
| 4.4.3            | Contours Lnight  | 26        |
| 4.4.4            | Contours Lden (jour 07h-19h, soir 19h-23h, nuit 23h-07h)   | 28        |
| 4.4.5            | Contours Fréq.70, jour (jour 07-23h)   | 28        |
| 4.4.6            | Contours Fréq.70, nuit (nuit 23-07h)   | 29        |
| 4.4.7            | Contours fréq.60,jour (jour 07-23h)  | 29        |
| 4.4.8            | Contours fréq.60,nuit (nuit 23-07h)  | 30        |
| 4.5              | Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur base des contours Lden   | 30        |
| <i>Annexe 1.</i> | <i>Utilisation des pistes en 2009 (par rapport à 2008)</i>   | <i>32</i> |
| <i>Annexe 2.</i> | <i>Localisation des points de mesure</i>   | <i>35</i> |
| <i>Annexe 3.</i> | <i>Note technique – méthode d'introduction des SID dans l'INM</i>  | <i>37</i> |
| Annexe 3.1.      | SIDs   | 37        |
| Annexe 3.2.      | Routes d'atterrissage  | 38        |
| <i>Annexe 4.</i> | <i>Résultats des calculs de contours 2009</i>  | <i>40</i> |
| Annexe 4.1.      | Superficie par zone de contour et par commune : L <sub>day</sub> , L <sub>evening</sub> , L <sub>night</sub> , L <sub>den</sub> , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit         | 40        |
| Annexe 4.2.      | Nombre d'habitants par zone de contour et par commune : L <sub>day</sub> , L <sub>evening</sub> , L <sub>night</sub> , L <sub>den</sub> , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit | 45        |
| Annexe 4.3.      | Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L <sub>den</sub> et par commune  | 50        |
| <i>Annexe 5.</i> | <i>Evolution de la superficie et du nombre d'habitants</i>   | <i>51</i> |
| Annexe 5.1.      | Evolution de la superficie par zone de contour : L <sub>day</sub> , L <sub>evening</sub> , L <sub>night</sub> , L <sub>den</sub> , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit        | 51        |
| Annexe 5.2.      | Evolution du nombre d'habitants par zone de contour : L <sub>day</sub> , L <sub>evening</sub> , L <sub>night</sub> , L <sub>den</sub> , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit   | 59        |
| <i>Annexe 6.</i> | <i>Contours de bruit pour l'année 2009 sur une carte topographique</i>   | <i>67</i> |
| <i>Annexe 7.</i> | <i>Contours de bruit pour l'année 2009 sur une carte démographique</i>   | <i>76</i> |
| <i>Annexe 8.</i> | <i>Cartes de contours de bruit : évolution 2008-2009</i>   | <i>85</i> |

## Liste des cartes

|   |    |
|---|----|
| <i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                     | 68 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                 | 69 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                   | 70 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                     | 71 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                           | 72 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                           | 73 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                           | 74 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte topographique</i>                           | 75 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>             | 77 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>         | 78 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>           | 79 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>             | 80 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>                   | 81 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>                   | 82 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>                   | 83 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>                   | 84 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{day}</math> pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>     | 86 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{evening}</math> pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i> | 87 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{night}</math> pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>   | 88 |
| <i>Contours de bruit <math>L_{den}</math> pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>     | 89 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>           | 90 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>           | 91 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>           | 92 |
| <i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007</i>           | 93 |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 Nombre de mouvements en 2009 et évolution par rapport à 2008 selon la répartition d'une journée du VLAREM   | 13 |
| Tableau 2 Evolution 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 31/01/2009 (temps local) (source : AIP 19/11/2009)   | 16 |
| Tableau 4 Anciennes et nouvelles restrictions QC à Brussels Airport   | 17 |
| Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{Aeq, 24h}$  | 18 |
| Tableau 6 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{night}$   | 19 |
| Tableau 7 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{den}$   | 20 |
| Tableau 8 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A)   | 31 |
| Tableau 9 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport  | 36 |
| Tableau 10 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntés pour la définition des routes INM moyennes   | 38 |
| Tableau 11 Superficie par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2009  | 40 |
| Tableau 12 Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2009  | 40 |
| Tableau 13 Superficie par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2009  | 41 |
| Tableau 14 Superficie par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2009  | 41 |
| Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2009   | 42 |
| Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2009   | 43 |
| Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2009   | 44 |
| Tableau 18 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2009   | 44 |
| Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2009  | 45 |
| Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2009  | 45 |
| Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2009  | 46 |
| Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2009  | 46 |
| Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2009   | 47 |
| Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2009   | 48 |
| Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2009   | 49 |
| Tableau 26 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2009   | 49 |
| Tableau 27 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2009   | 50 |
| Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2005-2009)  | 51 |
| Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2009)  | 52 |
| Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000-2009)  | 53 |
| Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000-2009)  | 54 |
| Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)  | 55 |
| Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)  | 56 |
| Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)  | 57 |
| Tableau 35 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2009)   | 58 |
| Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2005-2009)   | 59 |
| Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2009)   | 60 |
| Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000-2009)   | 61 |
| Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000-2009)   | 62 |
| Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)   | 63 |
| Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)   | 64 |
| Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)   | 65 |
| Tableau 43 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2004-2009)   | 66 |

## 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 1991-2009 (source : The Brussels Airport Company)  | 12 |
| Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2009 (Source : The Brussels Airport Company).  | 13 |
| Figure 5 Evolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de The Brussels Airport Company  | 22 |
| Figure 6 Contours de bruit $L_{day}$ de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)  | 24 |
| Figure 7 Contours de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)  | 26 |
| Figure 8 Contours de bruit $L_{night}$ de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)  | 27 |
| Figure 9 Contours de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)  | 28 |
| Figure 10 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A)   | 31 |
| Figure 11 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport   | 32 |
| Figure 12 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009   | 33 |
| Figure 13 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 en journée (07h-19h)  | 33 |
| Figure 14 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 en soirée (19h-23h)   | 34 |
| Figure 15 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 la nuit (23h-07h)   | 34 |
| Figure 16 Localisation des points de mesure (situation au 31/12/2009)   | 35 |
| Figure 17 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport   | 39 |
| Figure 18 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2005-2009)   | 51 |
| Figure 19 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2009)   | 52 |
| Figure 20 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000-2009)   | 53 |
| Figure 21 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000-2009)   | 54 |
| Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2009)  | 55 |
| Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2009)  | 56 |
| Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2009)  | 57 |
| Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2009)  | 58 |
| Figure 26 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2005-2009)  | 59 |
| Figure 27 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2005-2009)  | 60 |
| Figure 28 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000-2009)  | 61 |
| Figure 29 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000-2009)  | 62 |
| Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, jour (2003-2009)   | 63 |
| Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 70, nuit (2003-2009)   | 64 |
| Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, jour (2005-2009)   | 65 |
| Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2009)   | 66 |

## 1. Introduction

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

Le "Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica" (dénommé ci-après ATF) calcule annuellement, depuis 1996, les contours de bruit relatifs à l'impact sonore provoqué par le trafic aérien au départ de et vers Brussels Airport. Ceci, pour le compte de l'exploitant de l'aéroport, soit actuellement The Brussels Airport Company. En ce qui concerne Brussels Airport, ces calculs sont imposés par la législation flamande sur l'environnement (VLAREM), modifiée en 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 The 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 The Brussels Airport Company impose les calculs de contours de bruit suivants :

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

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

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

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

---

<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.

## 1.2 Historique du calcul des contours de bruit pour Brussels Airport

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

Depuis les calculs pour l'année 2007, les paramètres conformes à l'ancienne législation VLAREM ( $L_{Aeq, jour}$ ,  $L_{Aeq, nuit}$  et  $L_{DN}$ ) ne sont plus calculés vu la disponibilité suffisante des nouveaux paramètres pour cartographier la récente évolution historique. Ainsi, pour les paramètres  $L_{den}$ ,  $L_{night}$  et le nombre d'habitants potentiellement très gênés calculé sur base du paramètre  $L_{den}$ , les données sont reprises dans ce rapport depuis l'année 2000.

## 1.3 Version de l'Integrated Noise Model

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

## 1.4 Données démographiques

Les données 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 Economiques (également appelée Institut National des Statistiques), il est apparu qu'aucune donnée démographique plus récente par secteur statistique ne soit disponible depuis le calcul des contours de bruit de l'année 2008. Par conséquent, ce sont les données démographiques au 1er janvier 2007 qui ont été utilisées pour calculer le nombre d'habitants dans ces contours de bruit et le nombre d'habitants potentiellement très gênés.

## 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>4</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

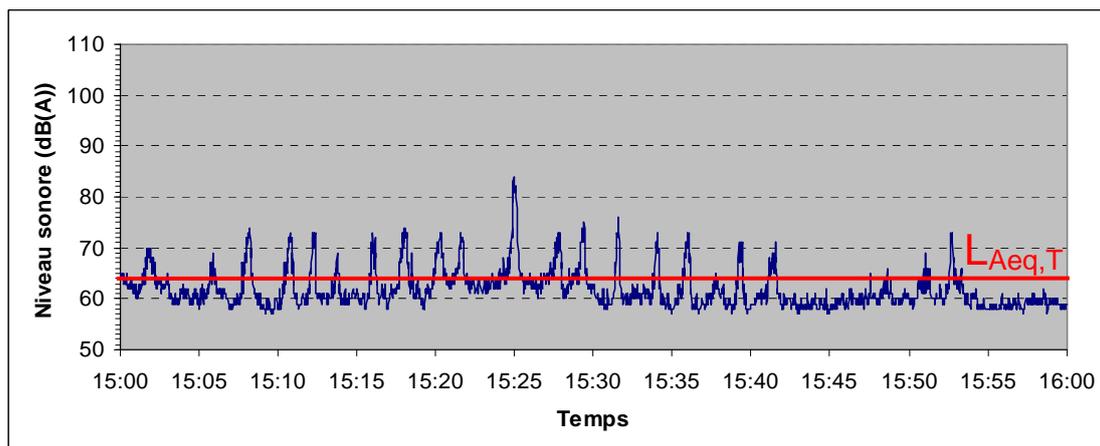
Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

#### 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>4</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  $L_{den}$  (**L**evel **D**ay-**E**vening-**N**ight) est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A sur 24 heures, avec la prise en compte d'une correction (pénalisante) de 5 dB(A) pour le bruit produit le soir

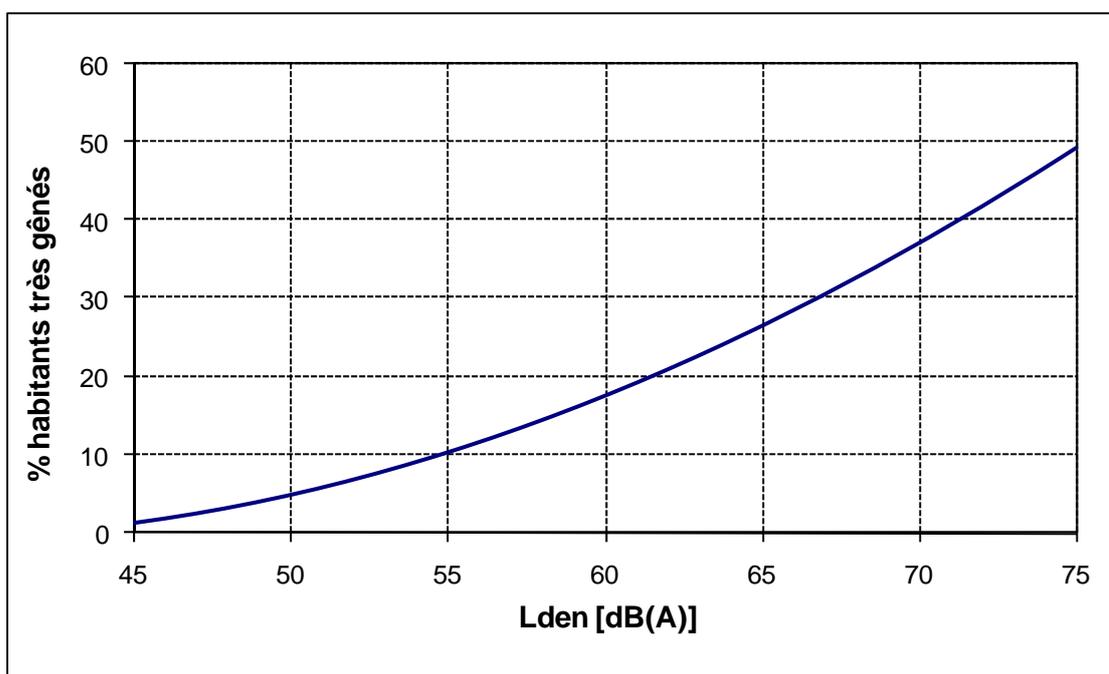
et de 10 dB(A) la nuit. Pour le calcul des contours de bruit  $L_{den}$ , la procédure appliquée est conforme à la rubrique 57 du VLAREM relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00, et la nuit entre 23h00 et 07h00.

## 2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

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

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

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



La formule ci-dessus provient d'une analyse de synthèse de différentes enquêtes sur les nuisances sonores autour de divers aéroports européens et américains effectuée par Miedema<sup>5</sup> et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne<sup>6</sup>.

<sup>5</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>6</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 'journée moyenne (nuit, 24h, ...)'. La notion de journée moyenne ne signifie **PAS** que l'on choisit une journée au cours de laquelle toutes les circonstances présentent une valeur moyenne. Sur la base des données d'une année complète, une journée moyenne de 24 heures est déterminée en tenant compte de tous les mouvements pendant l'année écoulée et en divisant ensuite l'impact de chaque mouvement par le nombre de jours dans l'année.

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

##### **3.1.1 Informations de vol**

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

- Type d'avion
- Heure
- Type de mouvement (décollage / atterrissage)

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

Pour le calcul des contours de Brussels Airport pour l'année 2009, The Brussels Airport Company a fourni les informations de vol sous la forme d'un extrait de la banque de données centrale (BDC). Cette BDC reprend toutes les données nécessaires par vol. La qualité des données est excellente.

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

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>7</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>8</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.

Pour déterminer efficacement la localisation des routes réellement empruntées, des vols ont été sélectionnés au hasard de façon, d'une part, à obtenir un nombre représentatif de vols et, d'autre

---

<sup>7</sup> INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

<sup>8</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.

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.

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

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

### **3.1.3 Données météorologiques**

Pour le calcul des contours 2009, les conditions météorologiques moyennes réelles de l'année 2009 ont été introduites dans l'INM. Les données de base utilisées pour la détermination de ces moyennes sont celles mesurées toutes les heures et enregistrées dans le NMS pendant l'année écoulée. L'utilisation de ces données permet le calcul d'un vent de face moyen réel pour chaque piste de l'aéroport au moment où la piste est utilisée.

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

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

Les résultats de ces manipulations sont les suivants :

- Vent de face de 4,6 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la journée (06h-23h)
- Vent de face de 3,1 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la nuit (23h-06h)
- Vent de face de 4,7 nœuds sur la piste 25L
- Vent de face de 4,9 nœuds sur la piste 07L
- Vent de face de 5,5 nœuds sur la piste 07R
- Vent de face de 4,9 nœuds sur la piste 02
- Vent de face de 7,4 nœuds sur la piste 20

Pour 2009, la température moyenne introduite dans le modèle (partagé équitablement par mouvement) s'élève à 11,4°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 6.0c, avec un raffinement de 9 et une tolérance de 0,5 dans une grille ayant - 8 nmi<sup>9</sup> pour origine en direction horizontale et - 6 nmi en direction verticale par rapport au point de référence de l'aéroport et des dimensions de 19 nmi en direction horizontale et 12 nmi en direction verticale.

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

### 3.2.3 Calcul des contours de fréquence

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

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

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

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

---

<sup>9</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 2006.

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

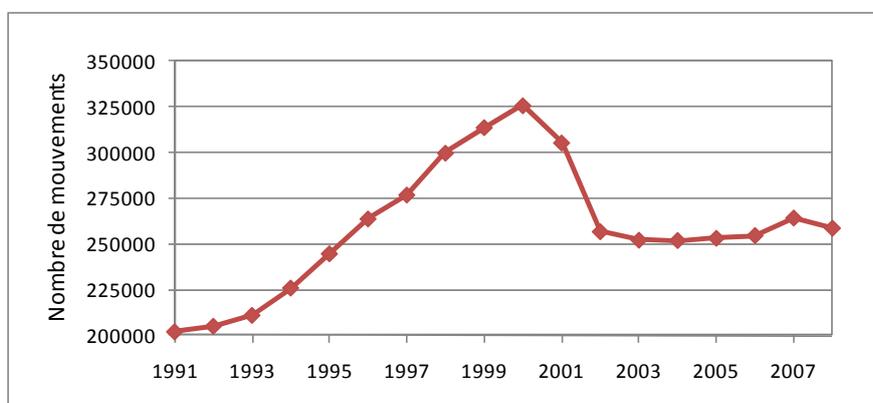
## 4. Résultats

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

#### 4.1.1 Evolution du nombre de vols

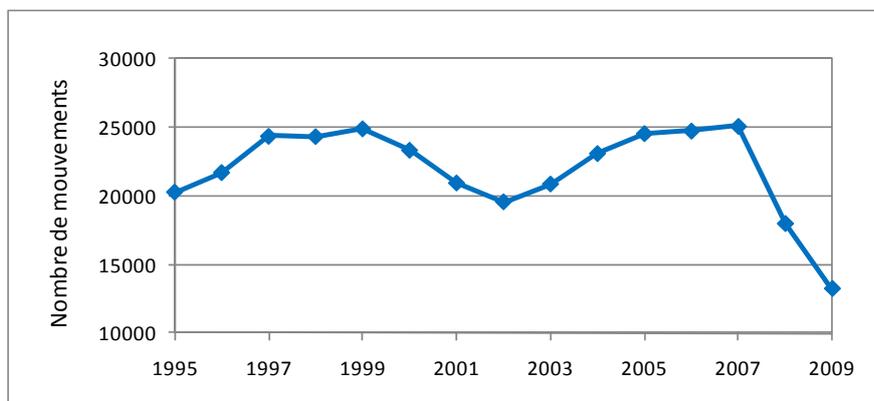
L'un des facteurs importants dans le calcul des contours de bruit annuels autour d'un aéroport est le nombre de vols qui ont été effectués au cours de l'année précédente. Après que le nombre de vols depuis l'année 2002 soit resté relativement constant, en 2009, le nombre de vols a diminué de plus de 10%, passant de 258.795 pendant l'année 2008 à 231.669 pendant l'année 2009 (Figure 3). Cette diminution résulte principalement de la crise financière et économique mondiale qui a également influencé fortement la navigation aérienne.

**Figure 3 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport 1991-2009 (source : The Brussels Airport Company)**



Après la forte diminution du nombre de vols de nuit pendant la période opérationnelle nocturne (23h00-06h00) de 2007 à 2008, ce chiffre a diminué davantage au cours de l'année 2009 de presque 27 % par rapport à l'année 2008, jusqu'à 13.233 mouvements, dont 3.631 mouvements de décollage. Le nombre de vols de nuit a pu ainsi respecter les limites adaptées du permis d'environnement qui autorise 16.000 créneaux de nuit maximum, dont 5.000 décollages pour les mouvements de décollage (modification d'office du permis d'environnement en date du 29/01/2009). Un déroulement schématisé du nombre de vols de nuit (23h00-06h00) des années précédentes est fourni à la Figure 4. Le nombre de vols pendant la période opérationnelle diurne (06h00 – 23h00) a baissé de quelque 10% , de 240.812 pendant l'année 2008 à 218.436 pendant l'année 2009.

**Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2009 (Source : The Brussels Airport Company).**



A cause du changement de la législation du VlareM, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition journalière qui correspond 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 2009 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 2008. Les nombres pour les périodes de nuit ont été répartis plus loin dans ce tableau entre la nuit opérationnelle (23h00-06h00) et l'heure entre 06h00 et 07h00.

Ces chiffres révèlent également la diminution importante du nombre de mouvements pendant l'année 2009 par rapport à l'année 2008, tant pour la période de jour (-9%), la période du soir (-12%) que la période de nuit (-18%). Ce n'est que pour la période du matin entre 06h00 et 07h00 que le nombre de mouvements est resté relativement constant grâce à une petite augmentation du nombre d'atterrissages et à une petite diminution du nombre de départs. La diminution importante du nombre de mouvements pendant la période opérationnelle nocturne a toutefois entraîné la diminution du nombre total de vols de nuit pour la période sur la base de laquelle les contours de bruit ont été calculés (23h00-07h00) de 26.975 pendant l'année 2008 à 22.064 pendant l'année 2009.

**Tableau 1 Nombre de mouvements en 2009 et évolution par rapport à 2008 selon la répartition d'une journée du VLAREM**

| période            | nombre en 2008 |               |         | nombre en 2009 |               |         | évolution par rapport à 2008 |               |        |
|--------------------|----------------|---------------|---------|----------------|---------------|---------|------------------------------|---------------|--------|
|                    | décollages     | atterrissages | total   | décollages     | atterrissages | total   | décollages                   | atterrissages | total  |
| jour (07h00-19h00) | 87,071         | 86,996        | 174,067 | 79,712         | 79,124        | 158,836 | -8.5%                        | -9.0%         | -8.8%  |
| soir (19h00-23h00) | 28,393         | 29,360        | 57,753  | 24,973         | 25,796        | 50,769  | -12.0%                       | -12.1%        | -12.1% |
| nuit (23h00-07h00) | 13,926         | 13,049        | 26,975  | 11,145         | 10,919        | 22,064  | -20.0%                       | -16.3%        | -18.2% |
| 23h00-06h00        | 12,444         | 5,449         | 17,893  | 9,601          | 3,631         | 13,232  | -22.8%                       | -33.4%        | -26.0% |
| 06h00-07h00        | 1,482          | 7,600         | 9,082   | 1,544          | 7,288         | 8,832   | 4.2%                         | -4.1%         | -2.8%  |

#### 4.1.2 Autres évolutions importantes

Outre le nombre de vols, un nombre supplémentaire de paramètres détermine l'étendue et l'emplacement des contours de bruit parmi lesquels l'utilisation des pistes et des routes, les procédures de vol et la flotte utilisée. Les principales modifications intervenues en 2009 sont résumées ci-dessous.

##### *Changements de flotte*

Au cours de ces dernières années, jusqu'en 2008, la composition de la flotte pendant la période opérationnelle nocturne (23h00-06h00) était très spécifique ; elle était en effet dominée par les mouvements exécutés par l'opérateur DHL avec des appareils des types B752 et A30B. Le nombre de vols avec ces types d'appareils a fortement diminué pendant la période de nuit après le démantèlement de DHL Bruxelles le 1er mai 2008, qui est passé d'un hub européen à un hub régional, et suite à l'influence de la crise économique et financière. Le nombre de vols B752 a baissé de 42% pendant l'année 2009 par rapport à l'année 2008, le nombre de vols A30B de 63%. Malgré cette évolution, le type d'appareil B752 reste le type d'appareil le plus utilisé pendant la période de nuit. L'évolution des types d'appareils les plus utilisés est reprise au Tableau 2.

**Tableau 2 Evolution 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 d'avion | nombre de mouvements 23h-06h |      | évolution par rapport à 2008 |
|--------------|------------------------------|------|------------------------------|
|              | 2008                         | 2009 |                              |
| B752         | 3680                         | 2148 | -42%                         |
| A320         | 1665                         | 1574 | -5%                          |
| A319         | 1280                         | 1118 | -13%                         |
| B733         | 873                          | 1095 | 25%                          |
| B738         | 1117                         | 973  | -13%                         |
| A30B         | 2572                         | 940  | -63%                         |
| B734         | 1447                         | 861  | -40%                         |
| A320         | 881                          | 815  | -7%                          |
| A333         | 539                          | 523  | -3%                          |
| ATP          | 557                          | 297  | -47%                         |
| B737         | 169                          | 245  | 45%                          |
| B735         | 82                           | 234  | 185%                         |
| MD11         | 463                          | 233  | -50%                         |
| B763         | 167                          | 205  | 23%                          |
| RJ1H         | 351                          | 196  | -44%                         |
| A332         | 47                           | 164  | 249%                         |
| RJ85         | 241                          | 156  | -35%                         |
| B762         | 0                            | 153  | -                            |
| EXPL         | 136                          | 143  | 5%                           |
| B744         | 100                          | 106  | 6%                           |

Après les augmentations de ces 2 dernières années, le nombre de mouvements avec des appareils dont le MTOW excède les 136 tonnes (heavy's) a baissé pendant la période opérationnelle diurne d'un peu plus de 12% par rapport à l'année 2008. Les types d'avions de ce groupe les plus utilisés sont (l'évolution du nombre de mouvements par rapport à 2008 figure entre parenthèses): A332 (+74%), B763 (-30%), B744 (-7%), A333 (+3%), B772 (+121%), B742 (-51%), MD11 (-46%) et A310 (-21%).

En ce qui concerne l'utilisation des types d'avions de moins de 136 tonnes pendant la période opérationnelle diurne, les changements principaux sont apparus pour les types d'appareils pourvus d'un code ICAO A320 (-15%), B734 (-20%), CRJ2 (-35%), B737 (-26%), E135 (-31%), AT45 (+221%), DH8D (+85%), F70 (+86%), F50(-41%), F100 (-36%), MD82 (-52%), B462 (-77%) et AT72 (-68%). Le nombre de vols avec des types d'appareils RJ85, RJ1H et A319, avec lesquels pratiquement un tiers des mouvements a été réalisé pendant la période opérationnelle diurne, est resté pratiquement constant pour l'année 2009 par rapport à l'année 2008.

### ***Modification de l'utilisation des pistes et des routes***

Un accord est intervenu au conseil ministériel du gouvernement fédéral du 19 décembre 2008 sur un certain nombre de propositions qui ont été développées par le cabinet du secrétaire d'état Schouppe au sujet de Brussels Airport.

Cet accord comprenait l'abandon de l'utilisation préférentielle de pistes issue du plan de dispersion précédent ainsi que l'adoption d'un nouveau règlement où le principe consistait à privilégier autant que possible les vols face à la direction dominante des vents. Si la configuration préférentielle des pistes ne peut être utilisée, Belgocontrol choisira la configuration la plus appropriée en tenant compte des conditions météorologiques, de l'équipement des pistes et de la densité du trafic.

Le nouveau schéma en application depuis le 31 janvier 2009 est représenté au Tableau 3. Pendant la période opérationnelle de jour, la configuration avec décollages depuis la piste 25R et atterrissages sur les pistes 25 R et 25 L est la plus utilisée pour des raisons de capacité, à l'exception des heures creuses pendant la période de week-end (samedi de 16h00 à 23h00 et dimanche de 6h00 à 16h00) où les décollages se partagent entre les pistes 25R et 20 en fonction de la destination du vol. Cette dernière configuration est également utilisée pendant les périodes de nuit au cours des jours de la semaine (nuit du lundi jusque et y compris la nuit du jeudi). Pour les nuits du week-end, (nuit du vendredi jusque et y compris la nuit du dimanche), une piste est utilisée en alternance : piste 25R pour la nuit de vendredi, piste 25L pour la nuit de samedi et piste 20 pour la nuit de dimanche.

Aucune modification n'est intervenue au cours de 2009 en ce qui concerne les routes de vol (SIDs).

**Tableau 3 Utilisation préférentielle de pistes depuis le 31/01/2009 (temps local) (source : AIP 19/11/2009)**

|                          |              | Jour                   |                        | Nuit                   |
|--------------------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                          |              | De 06:00 à 15:59       | De 16:00 à 22:59       | De 22:59 à 05:59       |
| Lu, 06:00 -<br>Ma, 05:59 | Décollage    | 25R                    |                        | 25R/20 <sup>(1)</sup>  |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                |                        | 25R/25L <sup>(2)</sup> |
| Ma, 06:00 -<br>Me 05:59  | Décollage    | 25R                    |                        | 25R/20 <sup>(1)</sup>  |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                |                        | 25R/25L <sup>(2)</sup> |
| Me, 06:00 -<br>Je, 05:59 | Décollage    | 25R                    |                        | 25R/20 <sup>(1)</sup>  |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                |                        | 25R/25L <sup>(2)</sup> |
| Je, 06:00 -<br>Ve, 05:59 | Décollage    | 25R                    |                        | 25R/20 <sup>(1)</sup>  |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                |                        | 25R/25L <sup>(2)</sup> |
| Ve, 06:00 -<br>Sa, 05:59 | Décollage    | 25R                    |                        | 25R                    |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                |                        | 25R                    |
| Sa, 06:00 - Di,<br>05:59 | Décollage    | 25R                    | 25R/20 <sup>(1)</sup>  | 25L                    |
|                          | Atterrissage | 25L/25R                | 25R/25L <sup>(2)</sup> | 25L                    |
| Di 06:00 - Lu,<br>05:59  | Décollage    | 25R/20 <sup>(1)</sup>  | 25R                    | 20                     |
|                          | Atterrissage | 25R/25L <sup>(2)</sup> | 25L/25R                | 20                     |

(1) piste 25R pour trafic via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK et CIV / piste 20 pour trafic via LNO, SPI, SOPOK, PITES et ROUSY

(2) Piste 25L uniquement lorsque le contrôle aérien le juge nécessaire

### **Limitations d'exploitation**

Au cours de 2009, plusieurs nouvelles limitations ont été introduites, pour lesquelles un accord avait également été atteint au conseil ministériel du gouvernement fédéral du 19 décembre 2008.

Une première limitation concerne l'introduction d'un nombre de périodes de nuit où aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages à Brussels Airport. Ceci concerne la nuit du vendredi de 01h00 à 6h00, et les nuits du samedi et du dimanche de 0h00 à 6h00. Cette limitation a été confirmée par l'AM du 6 avril 2009 et est entrée en application à la date de parution au Moniteur Belge (24 avril 2009). Pour la nuit du vendredi de 01h00 à 2h00, un règlement transitoire a été prévu, à savoir que le règlement s'appliquait à partir du démarrage de la saison hivernale 2009/2010 de l'IATA (25 octobre 2009).

Le nombre total de créneaux de nuit pouvant être attribués par année calendaire a été limité par l'AM du 21 janvier 2009 à 16.000 dont maximum 5.000 pour les mouvements de décollage. Suite à la restructuration de DHL en un hub régional, cette limitation du nombre de mouvements nocturnes fut l'objet d'une modification d'office des conditions particulières du permis de l'environnement, par laquelle le nombre de mouvements nocturnes fut également ramené de 25.000 à 16.000 créneaux de nuit (avec maximum 5.000 décollages).

Une dernière modification des limites d'exploitation concerne une modification du système QC relatif aux mouvements aériens individuels, précisée par l'AM le 27 juillet 2009. Elle concerne tant un raffermissement du système pour la période de nuit et la période du matin entre 06h00 et 07h00, qu'un élargissement du système par lequel des restrictions QC ont également été introduites pendant les périodes de jour et de soirée (07h00-23h00) (voir Tableau 4). Ce système est entré en vigueur le 25 octobre 2009; il a en outre été prévu une période transitoire de 5 ans au cours de laquelle les nouvelles restrictions d'exploitation ne sont pas d'application de jour et en soirée pour les avions ayant atterri à Brussels Airport pendant l'année précédent l'entrée en vigueur de l'AM.

**Tableau 4 Anciennes et nouvelles restrictions QC à Brussels Airport**

| Période   | Ancienne QC | Nouvelle QC |              |
|-----------|-------------|-------------|--------------|
|           |             | Décollage   | Atterrissage |
| 23h - 06h | 12          | 8           | 8            |
| 06h - 07h | 24          | 12          | 12           |
| 07h - 21h | -           | 48          | 24           |
| 21h - 23h | -           | 24          | 12           |

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

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

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

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

Les tableaux ci-dessous comparent les valeurs calculées à hauteur des différents points de mesure et les valeurs qui peuvent être calculées sur la base des événements corrélés pour les paramètres  $L_{Aeq, 24h}$ ,  $L_{night}$  et  $L_{den}$ . Outre les points de mesure de The Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure LNE (NMT 40 et plus) et BIM/IBGE (NMT 30-1 et NMT 31-1) sont également repris dans la comparaison. Un aperçu de la situation de tous les postes de mesure est repris en Annexe 2.

Les points de mesure NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-3 et NMT 23-1 sont situés sur le terrain de l'aéroport et/ou dans les environs immédiats du réseau de pistes et des installations aéroportuaires. Les événements sonores corrélés aux vols comprennent aussi bien des contributions de bruit au sol que de survol, ou une combinaison des deux. L'association avec des mouvements de vol spécifiques

n'est pas non plus toujours fiable pour ces points de mesure. Voilà pourquoi les valeurs mesurées de ces points de mesure sont moins pertinentes pour l'évaluation des émissions sonores liées aux survols d'avions.

**Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre  $L_{Aeq, 24h}$**

|           |                     | $L_{Aeq, 24h}$ [dB] |      |         |
|-----------|---------------------|---------------------|------|---------|
|           |                     | INM                 | NMS  | INM-NMS |
| NMT01-1   | STEENOKKERZEEL      | 63.3                | 60.3 | 3.0     |
| NMT02-2   | KORTENBERG          | 68.5                | 68.0 | 0.5     |
| NMT03-2   | HUMELGEM-Airside    | 63.1                | 63.6 | -0.5    |
| NMT04-1   | NOSSEGEM            | 62.9                | 63.7 | -0.8    |
| NMT06-1   | EVERE               | 50.0                | 51.5 | -1.5    |
| NMT07-1   | STERREBEEK          | 46.6                | 47.9 | -1.3    |
| NMT08-1   | KAMPENHOUT          | 53.7                | 53.6 | 0.1     |
| NMT09-2   | PERK                | 47.7                | 44.4 | 3.3     |
| NMT10-1   | NEDER-OVER-HEEMBEEK | 53.9                | 53.6 | 0.3     |
| NMT11-2   | WOLUWE-SAINT-PIERRE | 51.7                | 51.6 | 0.1     |
| NMT12-1   | DUISBURG            | 46.0                | 41.9 | 4.1     |
| NMT13-1   | GRIMBERGEN          | 44.7                | 40.0 | 4.7     |
| NMT14-1   | WEMMEL              | 46.9                | 46.5 | 0.4     |
| NMT15-3   | ZAVENTEM            | 54.6                | 47.9 | 6.7     |
| NMT16-2   | VELTEM              | 56.5                | 56.1 | 0.4     |
| NMT19-3   | VILVOORDE           | 51.6                | 50.3 | 1.3     |
| NMT20-2   | MACHELEN            | 53.0                | 51.4 | 1.6     |
| NMT21-1   | STROMBEEK-BEVER     | 50.0                | 51.2 | -1.2    |
| NMT23-1   | STEENOKKERZEEL      | 66.5                | 64.5 | 2.0     |
| NMT24-1   | KRAAINEM            | 53.0                | 53.1 | -0.1    |
| NMT26-2   | BRUXELLES           | 46.6                | 46.8 | -0.2    |
| NMT30-1*  | HAREN               | 58.2                | 59.9 | -1.7    |
| NMT31-1*  | EVERE               | 49.8                | 52.2 | -2.4    |
| NMT40-1** | KONINGSLO           | 51.4                | 52.2 | -0.8    |
| NMT41-1** | GRIMBERGEN          | 46.7                | 47.5 | -0.8    |
| NMT42-1** | DIEGEM              | 64.3                | 64.8 | -0.5    |
| NMT43-1** | ERPS-KWERPS         | 55.2                | 55.8 | -0.6    |
| NMT44-1** | TERVUREN            | 46.7                | 47.2 | -0.5    |
| NMT45-1** | MEISE               | 44.2                | 45.0 | -0.8    |
| NMT46-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 54.9                | 55.5 | -0.6    |
| NMT47-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 48.4                | 49.3 | -0.9    |
| NMT48-2** | BERTEM              | 44.0                | 44.9 | -0.9    |

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

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

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

Les évolutions apparaissant lors de la comparaison de contours de bruit de l'année 2008 avec ceux de l'année 2009 réapparaissent également dans les résultats de l'évolution des mesures.

Certaines aberrances sont frappantes là où le modèle calcule nettement plus que les mesures effectives des événements de bruit (principalement NMT 12-1 Duisburg et 13-1 Grimbergen). Nous sommes convaincus que pour ces postes de mesures, les niveaux de pression acoustique provoqués par un survol sont comparables au niveau du trigger du poste de mesures. Une partie de ces événements de bruit n'est donc pas enregistrée étant donné que le niveau du trigger n'est pas dépassé pendant plus de 10s ou n'est même pas dépassé du tout.

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

|           |                     | $L_{night}$ [dB] |      |         |
|-----------|---------------------|------------------|------|---------|
|           |                     | INM              | NMS  | INM-NMS |
| NMT01-1   | STEENOKKERZEEL      | 62.4             | 58.9 | 3.5     |
| NMT02-2   | KORTENBERG          | 62.6             | 62.4 | 0.2     |
| NMT03-2   | HUMELGEM-Airside    | 56.6             | 57.5 | -0.9    |
| NMT04-1   | NOSSEGEM            | 58.0             | 60.3 | -2.3    |
| NMT06-1   | EVERE               | 43.8             | 46.7 | -2.9    |
| NMT07-1   | STERREBEEK          | 44.4             | 48.0 | -3.6    |
| NMT08-1   | KAMPENHOUT          | 51.4             | 52.1 | -0.7    |
| NMT09-2   | PERK                | 43.0             | 42.1 | 0.9     |
| NMT10-1   | NEDER-OVER-HEEMBEEK | 48.4             | 49.8 | -1.4    |
| NMT11-2   | WOLUWE-SAINT-PIERRE | 45.9             | 47.2 | -1.3    |
| NMT12-1   | DUISBURG            | 41.4             | 39.8 | 1.6     |
| NMT13-1   | GRIMBERGEN          | 37.3             | 23.0 | 14.3    |
| NMT14-1   | WEMMEL              | 41.7             | 40.6 | 1.1     |
| NMT15-3   | ZAVENTEM            | 49.6             | 47.9 | 1.7     |
| NMT16-2   | VELTEM              | 51.0             | 50.9 | 0.1     |
| NMT19-3   | VILVOORDE           | 45.6             | 46.2 | -0.6    |
| NMT20-2   | MACHELEN            | 47.0             | 47.1 | -0.1    |
| NMT21-1   | STROMBEEK-BEVER     | 45.0             | 47.7 | -2.7    |
| NMT23-1   | STEENOKKERZEEL      | 64.1             | 63.5 | 0.6     |
| NMT24-1   | KRAAINEM            | 46.9             | 48.4 | -1.5    |
| NMT26-2   | BRUXELLES           | 37.3             | 36.4 | 0.9     |
| NMT30-1*  | HAREN               | 50.3             | 54.2 | -3.9    |
| NMT31-1*  | EVERE               | 43.8             | 47.5 | -3.7    |
| NMT40-1** | KONINGSLO           | 46.5             | 48.4 | -1.9    |
| NMT41-1** | GRIMBERGEN          | 41.9             | 43.8 | -1.9    |
| NMT42-1** | DIEGEM              | 57.4             | 59.8 | -2.4    |
| NMT43-1** | ERPS-KWERPS         | 48.6             | 49.8 | -1.2    |
| NMT44-1** | TERVUREN            | 43.0             | 45.8 | -2.8    |
| NMT45-1** | MEISE               | 38.5             | 39.3 | -0.8    |
| NMT46-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 48.9             | 50.5 | -1.6    |
| NMT47-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 44.5             | 47.1 | -2.6    |
| NMT48-2** | BERTEM              | 36.8             | 38.6 | -1.8    |

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

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

Tout comme les années précédentes, la correspondance pour le paramètre  $L_{night}$  s'avère moins bonne que pour le niveau  $L_{Aeq24h}$ . Les analyses des années précédentes en attribuent l'origine au fait que le type d'appareil le plus utilisé (B757) dans le modèle INM possède une certification inférieure à celle de l'appareil utilisé par l'opérateur. Sa contribution dans la flotte totale a toutefois baissé fortement bien qu'il s'agisse toujours du type d'avion le plus utilisé pendant l'année 2009 en période de nuit.

Ceci ressort également d'une meilleure correspondance trouvée entre les mesures et les calculs pour l'année 2009 par rapport à celle des années précédentes.

Ces observations se traduisent naturellement dans le paramètre  $L_{den}$  pour lequel durant la période de nuit un facteur de pondération 10 est pris en compte.

**Tableau 7 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre  $L_{den}$**

|           |                     | $L_{den}$ [dB] |      |         |
|-----------|---------------------|----------------|------|---------|
|           |                     | INM            | NMS  | INM-NMS |
| NMT01-1   | STEENOKKERZEEL      | 69.1           | 65.7 | 3.4     |
| NMT02-2   | KORTENBERG          | 71.9           | 71.5 | 0.4     |
| NMT03-2   | HUMELGEM-Airside    | 66.3           | 66.9 | -0.6    |
| NMT04-1   | NOSSEGEM            | 66.7           | 68.1 | -1.4    |
| NMT06-1   | EVERE               | 53.4           | 55.4 | -2.0    |
| NMT07-1   | STERREBEEK          | 51.6           | 54.2 | -2.6    |
| NMT08-1   | KAMPENHOUT          | 58.6           | 59.0 | -0.4    |
| NMT09-2   | PERK                | 51.5           | 49.1 | 2.4     |
| NMT10-1   | NEDER-OVER-HEEMBEEK | 57.4           | 57.7 | -0.3    |
| NMT11-2   | WOLUWE-SAINT-PIERRE | 55.2           | 55.6 | -0.4    |
| NMT12-1   | DUISBURG            | 50.0           | 46.9 | 3.1     |
| NMT13-1   | GRIMBERGEN          | 47.9           | 42.3 | 5.6     |
| NMT14-1   | WEMMEL              | 50.3           | 49.3 | 1.0     |
| NMT15-3   | ZAVENTEM            | 58.3           | 54.1 | 4.2     |
| NMT16-2   | VELTEM              | 60.1           | 59.7 | 0.4     |
| NMT19-3   | VILVOORDE           | 55.1           | 54.4 | 0.7     |
| NMT20-2   | MACHELEN            | 56.2           | 55.4 | 0.8     |
| NMT21-1   | STROMBEEK-BEVER     | 53.6           | 55.3 | -1.7    |
| NMT23-1   | STEENOKKERZEEL      | 71.4           | 70.2 | 1.2     |
| NMT24-1   | KRAAINEM            | 56.4           | 57.0 | -0.6    |
| NMT26-2   | BRUXELLES           | 49.5           | 49.4 | 0.1     |
| NMT30-1*  | HAREN               | 61.1           | 63.3 | -2.3    |
| NMT31-1*  | EVERE               | 53.3           | 56.2 | -2.8    |
| NMT40-1** | KONINGSLO           | 55.0           | 56.2 | -1.2    |
| NMT41-1** | GRIMBERGEN          | 50.4           | 51.6 | -1.2    |
| NMT42-1** | DIEGEM              | 67.5           | 68.4 | -0.9    |
| NMT43-1** | ERPS-KWERPS         | 58.4           | 59.2 | -0.8    |
| NMT44-1** | TERVUREN            | 51.0           | 52.6 | -1.6    |
| NMT45-1** | MEISE               | 47.3           | 47.9 | -0.6    |
| NMT46-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 58.3           | 59.3 | -1.0    |
| NMT47-2** | WEZEMBEEK-OPPEM     | 52.6           | 54.3 | -1.7    |
| NMT48-2** | BERTEM              | 47.1           | 48.2 | -1.1    |

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

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

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

L'illustration ci-après montre l'évolution du niveau  $L_{Aeq, 24h}$  sur la base des mesures de bruit pendant toute l'année entre 1990 et 2009. Ces niveaux  $L_{Aeq, 24h}$  sont, d'une part, reproduits sur la base de tous les événements de bruit (bâtons non remplis) et d'autre part, à partir de l'an 2000, aussi sur la base des événements de bruit reliés à un mouvement d'avion (bâtons rouges).

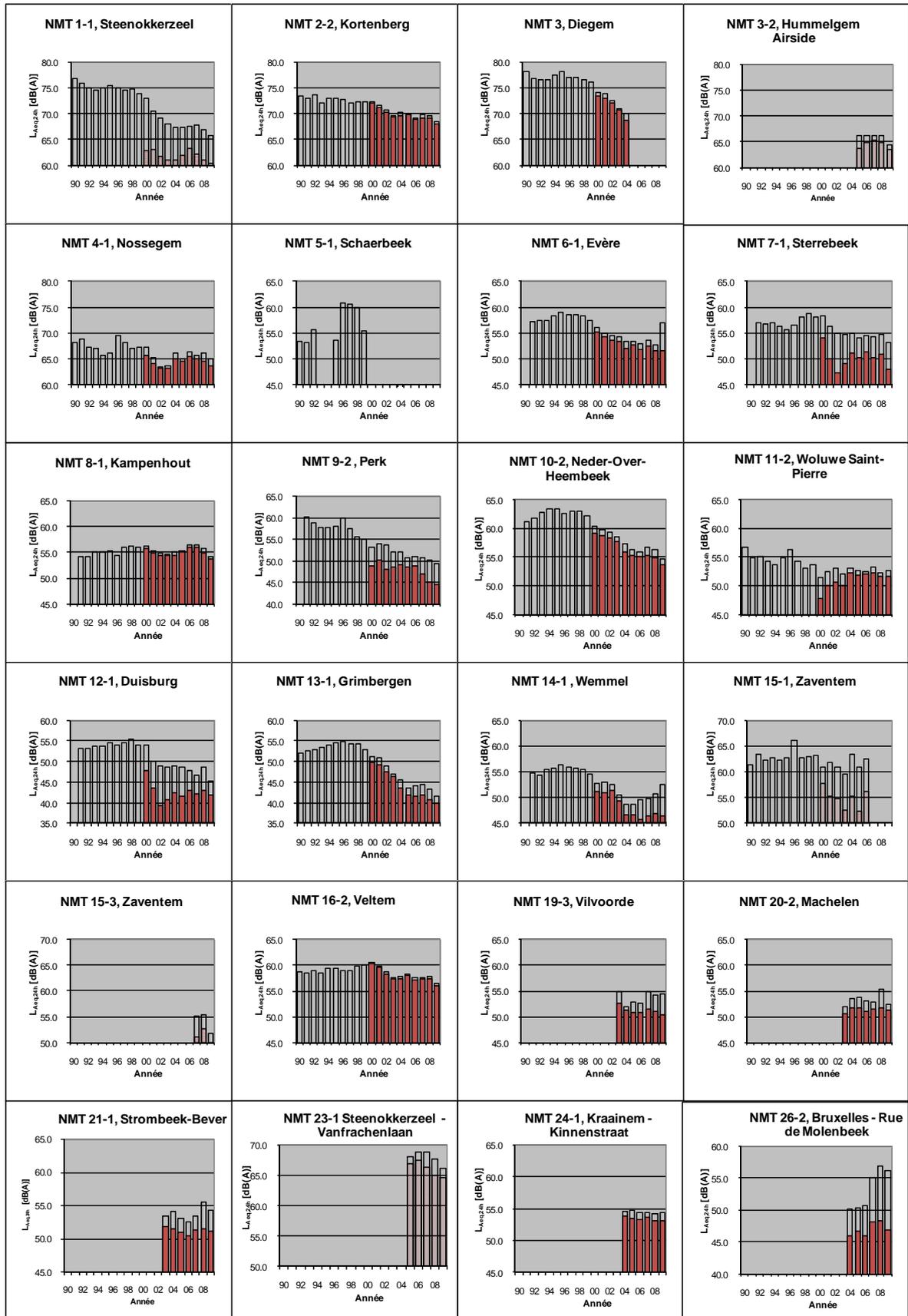
La détermination des niveaux  $L_{Aeq, 24h}$  sur la base de tous les événements de bruit a été effectuée à partir des moyennes logarithmiques des valeurs  $L_{Aeq, 24h}$  enregistrées à hauteur des points de mesure. Des aberrances situées dans ces nuées de données pèsent fortement dans les moyennes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

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

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 The 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 ( $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$ ,  $L_{\text{night}}$ ,  $L_{\text{den}}$ , fréq.70,jour, fréq.70,nuit, fréq.60,jour et fréq.60,nuit) sont repris en annexe 6 et annexe 7.

Via une projection des contours de bruit calculés sur des cartes topographiques et démographiques, la surface des contours respectifs d'une part et le nombre d'habitants dans les contours d'autre part, sont définis dans un système GIS. Comme déjà indiqué plus haut, on a opté dans ce rapport pour déterminer le nombre d'habitants par zone de contour sur base des données de population les plus récentes notamment celles de janvier 2007. Les résultats détaillés de ces calculs par commune peuvent être retrouvés en annexe 4.

L'annexe 5 contient l'évolution de la surface par zone de contour et le nombre d'habitants à l'intérieur des diverses zones de contour.

Pour les paramètres  $L_{\text{den}}$  et  $L_{\text{night}}$ , ces données sont disponibles jusqu'en 2000<sup>10</sup>. Pour les autres paramètres, il y a moins de données historiques disponibles. Tous les résultats sont calculés avec l'INM version 6.0c. En annexe 8, les contours de 2008 et 2009 sont imprimés ensemble sur une carte démographique pour comparaison.

Pour l'interprétation des résultats des calculs de contour de bruit autour d'un aéroport, l'utilisation de la piste joue un grand rôle. Pour être complet, ces données sont résumées graphiquement en Annexe 1.

### 4.4.1 Contours $L_{\text{day}}$

Ces contours 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  $L_{\text{day}}$  de 55 dB(A) pour les années 2008 et 2009 est également représentée à la Figure 6.

La période d'évaluation pour les contours  $L_{\text{day}}$  correspond entièrement à la période opérationnelle de jour 06h00-23h00, comme prévu à Brussels Airport. Cela signifie que depuis le 31 janvier 2009, l'utilisation de la piste "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 20/25R – Atterrissages 25L/25R" est utilisée et où la piste 20 est attribuée aux décollages vers l'Est. Avant le 31 janvier 2009 et compte tenu d'un NOTAM hebdomadaire régulant l'usage des pistes le samedi, l'affectation des pistes en période de jour était totalement analogue, à l'exception du dimanche entre 6h00 et 17h00 où seule la piste 20 était utilisée comme piste de décollage préférentielle.

Les statistiques de l'utilisation de pistes révèlent que la 25R a été utilisée pour pratiquement 80% des décollages en 2009 durant la période de jour. Les contours de bruit  $L_{\text{day}}$  démontrent alors aussi clairement un lobe de départ dans le prolongement de la piste 25R. En 2009, la piste 20 a été utilisée pour à peine 4,6% des mouvements de départ pendant la période de jour. Dès lors, seule une petite bosse apparaît sur le contour d'atterrissage de la piste 02. Bien que la piste 07R convienne encore en tant que piste de décollage alternative pour 14,6% des départs pendant cette période, aucune bosse n'apparaît parce que le lobe de décollage chevauche complètement la bosse d'atterrissage de la

piste 25L en raison de la hauteur de virage plus importante (en comparaison avec les routes de décollage de la piste 20).

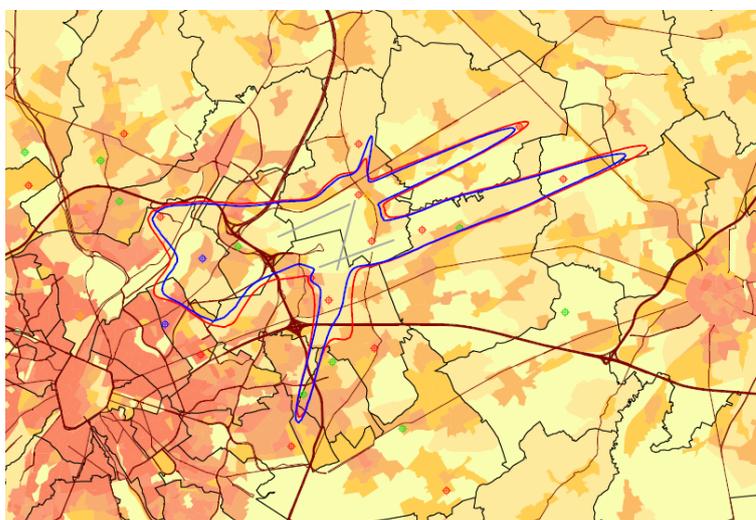
En ce qui concerne les atterrissages, ce sont visiblement les lobes d'atterrissage aux pistes 25L et 25R qui sont les plus importants. Ensemble, ces pistes assurent 79,7% de tous les atterrissages dans la période de jour. Le lobe d'atterrissage à la piste 02 s'avère moins important mais toutefois très prononcé suite aux 14,3% du trafic d'atterrissage. Le lobe d'atterrissage à la piste 20 est également visible dans une moindre mesure (4,7% des atterrissages).

Comparé à l'année 2008, le nombre total de mouvements de décollage a baissé de quelque 9% en 2009. Une réduction des contours de bruit apparaît dès lors dans toutes les zones de décollage (pistes 25R et 20). Vu qu'en 2009, la piste 20 n'a été utilisée que pour 4,6% des mouvements par rapport à 10,3% en 2008, cette réduction du lobe de décollage de la piste 20 est très importante, et celui-ci n'apparaît dès lors que comme une petite bosse sur le contour d'atterrissage de la piste 02. Une partie de ces décollages a été reportée vers la piste 25R, ne faisant apparaître qu'une réduction moins prononcée du contour de bruit.

Comparé à l'année 2008, le nombre total d'atterrissages pendant la période de jour a diminué de quelque 8% en 2009. Une diminution du contour d'atterrissage apparaît dès lors tant sur la piste 25R que sur la piste 25L. Vu que l'utilisation de la piste 25L a chuté de 63,5% des atterrissages en 2008 à 58,6% des atterrissages en 2009, tandis que l'utilisation de la piste 25R en tant que piste d'atterrissage est restée pratiquement constante (21% des atterrissages), cette diminution est un rien plus importante pour la piste 25L que pour la piste 25R. L'utilisation de la piste 02 comme piste d'atterrissage est passée de 10,6% en 2008 à 14,3% en 2009, augmentant ainsi le contour d'atterrissage, malgré la diminution du nombre total d'atterrissages. L'utilisation de la piste 20 comme piste d'atterrissage a elle aussi augmenté de 1,8% en 2008 à 4,7% en 2009, agrandissant également ce contour d'atterrissage.

A travers ces évolutions, la superficie totale dans le contour de bruit  $L_{day}$  de 55 dB(A) a baissé de 5.370 ha en 2008 à 4.662 en 2009, une diminution de quelque 13%. Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a baissé de 16%, passant de 37.451 en 2008 à 31.421 en 2009.

**Figure 6** Contours de bruit  $L_{day}$  de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)



#### 4.4.2 Contours Levening

Ces contours donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 19h00 à 23h00. Contrairement aux contours  $L_{\text{day}}$ , les contours  $L_{\text{evening}}$  sont rapportés entre 50 dB(A) et 75 dB(A), ce qui rend apparemment les contours  $L_{\text{evening}}$  plus grands sur les cartes. L'évolution du contour de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) pour les années 2008 et 2009 est également reproduite à la (Figure 7).

Cette période du soir se situe aussi complètement dans la période opérationnelle de jour si bien que la même utilisation des pistes que pour les contours  $L_{\text{day}}$  sera plus ou moins reflétée.

Durant la période du soir, le nombre moyen de mouvements d'avions par heure est légèrement inférieur à celui de la période de jour (34,8 entre 19h00 et 23h00 par rapport à 36,3 entre 07h00 et 19h00). Pendant la période du soir, l'utilisation des pistes, tant pour les décollages que pour les atterrissages, est très comparable à l'utilisation des pistes pendant la période de jour. Seul le nombre de décollages de la piste 20 est inférieur pendant la période du soir (2,2%) par rapport à la période de jour (4,6%). Ces vols sont déplacés vers les décollages de la piste 25R avec un virage vers l'Est. De ce fait, l'excroissance sur le contour de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 55 dB(A) dans le prolongement de la piste 20 est encore moins visible sur le contour de bruit  $L_{\text{day}}$  de 55 dB(A).

Comme le nombre de mouvements sur la route de la piste 25R décollant en ligne droite jusqu'à 4000 pieds (appareils lourds quadrimoteurs) est relativement plus important dans la période de soirée que pendant la période de jour, le lobe de décollage de la piste 25R en ligne droite est également plus prononcé pour la période de soirée que pour la période de jour. Bien que le nombre de mouvements de la piste 25R avec virage vers le Nord soit identique pendant les périodes de soirée et de jour, le lobe de décollage correspondant est plus important pendant la période de jour que pendant la période de soirée. Cela est dû à la composition de la flotte où pour ces routes, davantage d'appareils relativement plus petits sont utilisés pendant la période de soirée que pour la période de jour. En ce qui concerne les atterrissages, la flotte comporte également davantage d'appareils relativement plus petits pendant la période de soirée, réduisant légèrement tous les contours d'atterrissage par rapport à ceux de la période de jour.

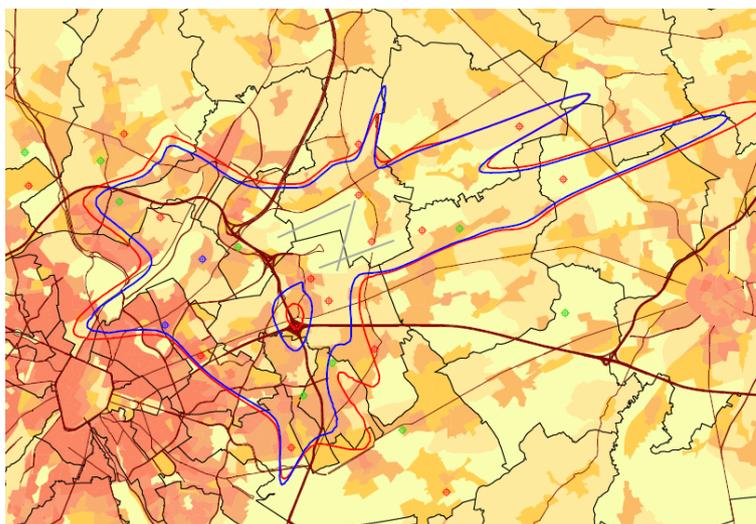
Par rapport à l'année 2008, le nombre de décollages pendant la période de soirée en 2009 a baissé de quelque 12%. Une réduction manifeste est dès lors visible dans la zone de décollage, dans le prolongement des pistes 25R et 20. Cette réduction est la plus prononcée pour les décollages à partir de la piste 20, parce qu'elle n'a été utilisée que pour à peine 2,2% des mouvements pendant l'année 2009, par rapport à 5,7% en 2008.

Tout comme les décollages, le nombre d'atterrissages en 2009 a lui aussi baissé de 12% par rapport à l'année 2008. En ce qui concerne l'utilisation des pistes, nous remarquons un glissement de la piste 25L vers la piste 25R, où en 2008, la piste 25L a été utilisée pour 67,8% des atterrissages par rapport à 59,7% en 2009. En 2008, la piste 25R a par contre été utilisée pour 15,5% des atterrissages par rapport à 21,1% en 2009. En raison de ces évolutions, une réduction importante est visible pour le lobe d'atterrissage dans le prolongement de la piste 25L, alors que le lobe d'atterrissage est resté identique dans le prolongement de la piste 25R. Tout comme pour la période de jour, en raison de

l'augmentation de l'utilisation des pistes 02 et 20, les contours d'atterrissage ont légèrement augmenté, malgré la réduction du nombre total d'atterrissages pendant la période de soirée.

Suite aux glissements ci-dessus, la surface totale à l'intérieur du contour de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) est passée de 12.843 ha en 2008 à 10.914 en 2009, une diminution de quelque 15%. Le nombre d'habitants concernés a de ce fait chuté de 19%, de 227.898 en 2008 à 184.767 en 2009.

**Figure 7 Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)**



#### 4.4.3 Contours Night

Ces contours donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 23h00 à 07h00 et sont rapportés entre 45 dB(A) et 70 dB(A). L'évolution du contour de bruit  $L_{\text{day}}$  de 45 dB(A) pour les années 2008 et 2009 est également représentée à la Figure 8.

La période d'évaluation des contours  $L_{\text{day}}$  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 est 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. Depuis le renouvellement de l'utilisation des pistes entré en vigueur le 31 janvier 2009, la configuration 'Décollages 25R/20 - Atterrissages 25R/25L' est de plus en plus utilisée pendant la période de nuit, à l'exception des nuits de week-end où les pistes 25R (nuit de vendredi), 25L (nuit de samedi) ainsi que la piste 20 (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 (cfr. route périphérique CIV1C). Pendant la période opérationnelle de nuit, les avions plus petits volant en direction de la balise de Chièvres en décollant de la piste 25R utilisent la route du canal (CIV7D).

Suite à la présence de l'heure entre 06h00 et 07h00 dans le paramètre  $L_{\text{night}}$ , plus de 75% de tous les décollages au cours de cette période d'évaluation s'effectuent toutefois au départ de la piste 25R (en effet, 2/3 des décollages entre 23h00 et 07h00 ont lieu à une heure comprise entre 06h00 et 07h00;

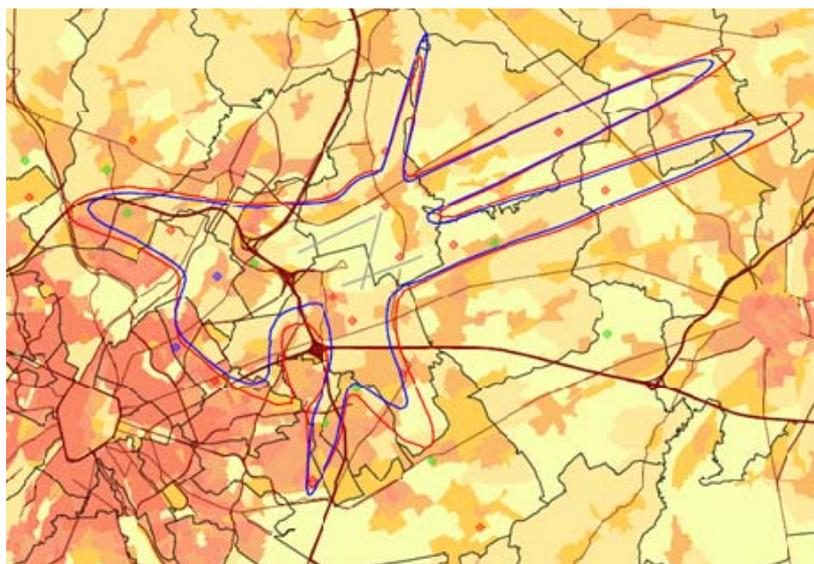
voir Tableau 1). Bien que les routes avec un virage serré à gauche vers le Sud de la piste 25R ne soient pas utilisées pendant la période opérationnelle de nuit, un lobe de décollage manifeste se dessine toutefois pour les contours de bruit  $L_{night}$  en direction du Sud (suite aux décollages entre 06h00 et 07h00), de grandeur identique au lobe de décollage de la piste 25R en direction du Nord. En outre, un lobe de décollage se dessine également dans le prolongement de la piste 20 (13,6% de tous les décollages). Suite aux décollages sur la piste 07R (7,6% de tous les décollages), pour ce contour de bruit également, pratiquement aucune excroissance n'est visible sur le contour d'atterrissage de la piste 25L. En ce qui concerne les atterrissages, la majeure partie des atterrissages se fait sur les pistes 25R et 25L (ensemble 80,9%), où contrairement aux périodes de jour et de soirée, davantage d'avions atterrissent sur la piste 25R (46,2%) que sur la piste 25L (34,7%). En outre, des contours d'atterrissage explicites des pistes 02 et 20 sont encore visibles, tous deux chaque fois représentant quelque 10% des atterrissages.

Pendant la période de nuit de 23h00 à 07h00, le nombre de mouvement de décollages en 2009 a chuté de quelque 16% par rapport à l'année 2008. Une réduction manifeste du contour de bruit est de ce fait visible dans toutes les zones de décollage.

Le nombre d'atterrissages en 2009 pendant la période de nuit de 23h00 à 07h00 a chuté de pratiquement 20% et par conséquent, les contours d'atterrissage sur les pistes 25R et 25L présentent une diminution manifeste. Puisque l'utilisation des pistes 02 et 20 s'est accrue en 2009 par rapport à l'année 2008, ces contours d'atterrissage ont légèrement augmenté malgré la diminution importante du nombre de mouvements.

En conséquence, la surface à l'intérieur du contour de bruit  $L_{night}$  de 45 dB(A), a diminué d'environ 17% passant de 10.643 ha en 2008 à 8.780 ha en 2009. Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a baissé de 25%, passant de 104.132 en 2008 à 78.367 en 2009.

**Figure 8 Contours de bruit  $L_{night}$  de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (bleu)**



#### 4.4.4 Contours Lden (jour 07h-19h, soir 19h-23h, nuit 23h-07h)

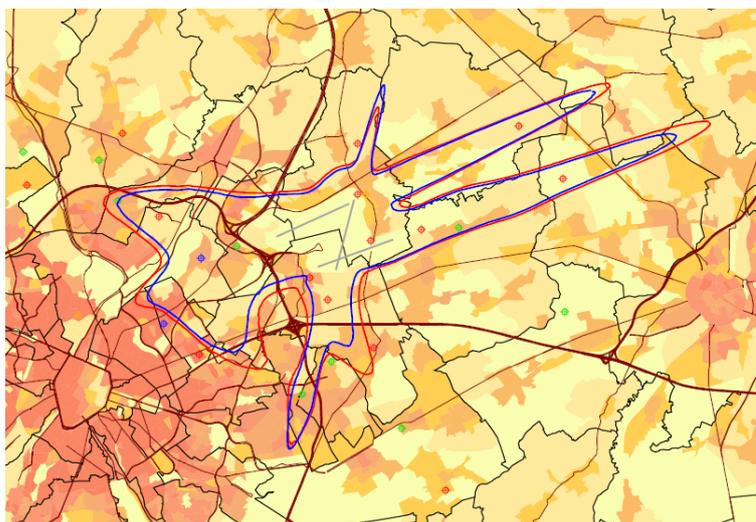
La grandeur  $L_{den}$  regroupe les paramètres  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  et  $L_{night}$ , et permet d'obtenir un niveau équivalent pondéré A sur la période complète de 24 heures, mais où cependant un facteur 3,16 (ou + 5dB) pour les vols du soir et un facteur 10 (ou + 10dB) pour les vols de nuit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

Etant donné qu'il s'agit d'une opération purement arithmétique, 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 2008 et 2009 est également reproduite à la Figure 9.

Suite à la diminution du nombre de mouvements de décollages, les contours de bruit dans les zones d'atterrissage des pistes 25R et 20 se sont visiblement réduits. Cette réduction est particulièrement nette pour le lobe de décollage dans le prolongement de la piste 20 parce que le pourcentage d'utilisation de cette piste a aussi diminué. En ce qui concerne les atterrissages, la diminution du nombre de mouvements est manifestement visible dans les lobes d'atterrissage des pistes 25R et 25L. Comme le pourcentage d'utilisation des pistes 02 et 20 en tant que piste d'atterrissage s'est accru, ces contours d'atterrissage ont légèrement augmenté, malgré la diminution du nombre total d'atterrissages.

La superficie totale comprise dans le 55 dB(A) a diminué d'environ 16% passant de 8.512 ha en 2008 à 7.141 ha en 2009. Comme cette diminution se trouve au-dessus d'une zone à forte densité de population, le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour de bruit a diminué de 28%, passant de 85.737 en 2008 à 61.745 en 2009.

**Figure 9 Contours de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2008 (rouge) et 2009 (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 qui ont été discutées ci-dessus pour ces paramètres reviennent donc aussi dans une certaine mesure dans les contours fréq.70, jour.

En ce qui concerne le lobe de décollage de la piste 25R, de faibles changements apparaissent à peine pour les fréquences les plus basses, malgré la diminution du nombre total de mouvements pendant l'année 2009 par rapport à l'année 2008. Cette influence est manifestement visible pour le contour de fréquence de 50x au-dessus des 70 dB(A). Combinée avec la diminution du nombre total de mouvements de décollage, l'influence de l'utilisation réduite de la piste 20 pour les mouvements de décollage apparaît très explicitement dans le contour de bruit fréq.70,jour, où l'excroissance s'est visiblement rétrécie suite à ces décollages, et ne chevauche plus le lobe de décollage de la piste 25R, avec des routes déviant vers le Sud. La bosse sur le contour d'atterrissage de la piste 25L, engendrée par les décollages au départ de la piste 07R, s'est légèrement rétrécie suite à la diminution du nombre de décollages, bien que l'utilisation de la piste 07R ait légèrement augmenté pendant l'année 2009 par rapport à l'année 2008.

En ce qui concerne le contour d'atterrissage, ici également pour l'année 2009, nous remarquons un rétrécissement des contours de bruit pour les atterrissages sur les pistes 25R et 25L par rapport à l'année 2008, là où le contour d'atterrissage sur les pistes 02 et 20 a augmenté en raison du pourcentage d'utilisation accru de ces pistes pour les atterrissages. La bosse sur le lobe de décollage de la piste 25R, engendrée par les atterrissages sur la piste 07L, pour l'année 2009 s'est elle aussi visiblement rétrécie à cause de la diminution de l'utilisation de cette piste comme piste d'atterrissage, en comparaison avec l'année 2008.

La surface totale à l'intérieur du contour 5x au-dessus des 70dB(A) a donc diminué de quelque 3%, passant de 17.807 ha en 2008 à 15.508 ha en 2009. Suite à cette réduction, le nombre d'habitants concernés a diminué de quelque 15%, passant de 328.155 en 2008 à 279.890 en 2009.

#### **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  $L_{\text{night}}$ .

En similitude avec les contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour l'année 2009 par rapport à l'année 2008, une nette diminution des contours de bruit est visible pour toutes les fréquences dans les zones de décollage des pistes 25R et 20, cette diminution étant la plus nette pour la piste 20.

En ce qui concerne les contours d'atterrissage, seule une diminution est visible pour la fréquence la plus faible (1x > 70 dB(A)) sur la piste 25L, tandis qu'une légère augmentation de ce contour de bruit apparaît pour les autres pistes (25R, 02 et 20). La diminution du nombre total d'atterrissages se révèle toutefois nettement sous la forme d'une forte réduction du contour d'atterrissage sur les pistes 25R et 25L pour la fréquence 10x > 70 dB(A).

La surface totale comprise dans le contour 1x > 70 dB(A) diminue de 11%, à savoir de 14.952 ha en 2008 à 13.241 ha en 2009. Le nombre d'habitants concernés diminue ainsi de 7%, passant de 223.997 en 2008 à 207.584 en 2009.

#### **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 en comparaison avec le trafic aérien de décollage, les contours de fréquence pour 60

dB(A) dans les zones d'atterrissage s'étendent facilement loin de l'aéroport. Pour ces contours de fréquence, il n'est donc uniquement possible que de déterminer ces contours de fréquence 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. A cause de la concentration spatiale plus élevée des décollages de la piste 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.

En comparaison avec l'année 2008, une réduction globale des contours de bruit fréq.60 apparaît pour l'année 2009 suite à la diminution du nombre de mouvements, tant dans les zones de décollage que dans les zones d'atterrissage.

La surface totale comprise dans le contour  $50x > 60$  dB(A) diminue pendant la période de jour de quelque 10%, à savoir de 17.302 ha en 2008, à 15.508 ha en 2009. Le nombre d'habitants au sein de ce contour diminue en conséquence de 229.795 en 2008, à 209.181 en 2009.

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

Pour les mêmes raisons que pour les contours fréq.60, jour, seuls les contours fréq.60,nuit ne peuvent 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 20 avec virage vers l'Est.

A cause de la forte réduction du nombre de mouvements pendant la période de nuit atteignant en moyenne environ 30 mouvements de décollage et 3 atterrissages par nuit, le contour de bruit fréq.60,nuit de  $1x > 60$  dB(A) s'est fortement rétréci, si bien que les excroissances sur le lobe de décollage de la piste 25R en direction du Nord et en direction du Sud ne sont plus qu'à peine visibles. Pareillement, les contours d'atterrissage sur les pistes 25R et 25L s'en retrouvent fortement réduits.

La surface totale comprise dans le contour  $10x > 60$  dB(A) a diminué de 35%, jusqu'à 8.757 ha en 2009, par rapport aux 16.396 ha de 2008. Le nombre d'habitants concernés a ainsi diminué de 45%, à savoir de 119.792 en 2008, à 65.480 en 2009.

#### **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 base de la relation dose-effet reprise dans le VLAREM (voir 2.2.).

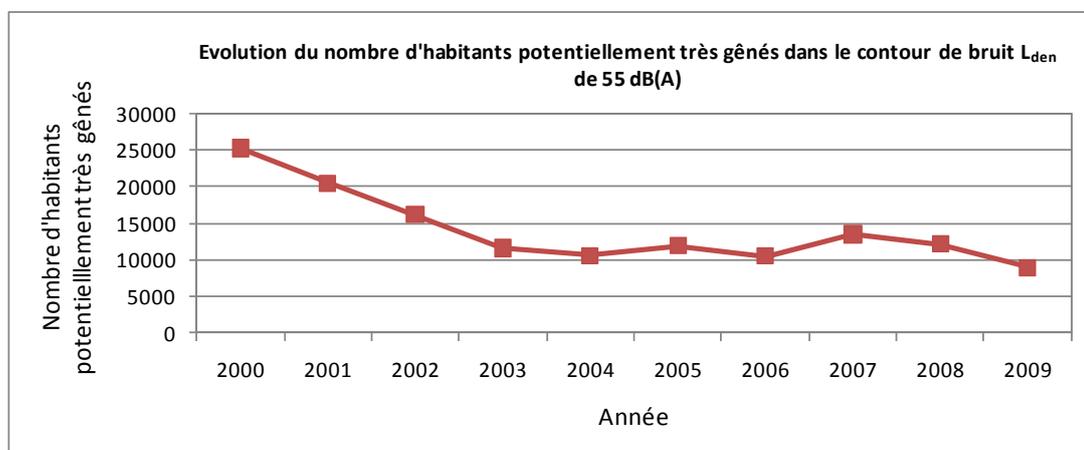
Pour l'année 2009, le nombre total d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour  $L_{den}$  de 55 dB(A) est de 8.963. Après la diminution en 2008 (12.159 habitants potentiellement très gênés) par rapport à 2007 (13.463 habitants potentiellement très gênés), cela signifie une diminution poursuivie de quelque 26% par rapport à 2008. Cette diminution du nombre d'habitants potentiellement très gênés est bien sûr liée à la diminution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours de bruit  $L_{den}$ .

Un aperçu par commune est reproduit au Tableau 8. Les données détaillées à ce sujet sont reprises à 4.5.

**Tableau 8 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A)**

| Année                | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009         |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| INM version          | 6.0c          | 6.0c         |
| Données dem.         | 1jan'00       | 1jan'01       | 1jan'01       | 1jan'01       | 1jan'02       | 1jan'03       | 1jan'03       | 1jan'06       | 1jan'07       | 1jan'07      |
| Bruxelles            | 1,607         | 1,663         | 1,809         | 1,110         | 880           | 952           | 867           | 1,114         | 996           | 865          |
| Evere                | 2,299         | 3,220         | 1,812         | 2,078         | 1,191         | 1,981         | 1,680         | 2,118         | 2,024         | 1,641        |
| Grimbergen           | 2,418         | 2,434         | 2,192         | 477           | 70            | 0             | 0             | 287           | 22            | 0            |
| Haacht               | 71            | 50            | 43            | 39            | 38            | 40            | 52            | 60            | 41            | 28           |
| Herent               | 167           | 154           | 139           | 120           | 123           | 114           | 74            | 114           | 132           | 99           |
| Huldenberg           | 33            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Kampenhout           | 434           | 392           | 381           | 371           | 356           | 431           | 521           | 502           | 411           | 349          |
| Kortenberg           | 581           | 580           | 541           | 452           | 564           | 467           | 420           | 480           | 482           | 411          |
| Kraainem             | 1,060         | 193           | 188           | 137           | 447           | 447           | 376           | 552           | 454           | 353          |
| Leuven               | 61            | 44            | 32            | 15            | 17            | 10            | 0             | 7             | 17            | 1            |
| Machelen             | 3,246         | 3,212         | 3,015         | 2,226         | 2,121         | 2,176         | 2,093         | 2,357         | 2,292         | 2,118        |
| Meise                | 265           | 465           | 341           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Overijse             | 37            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Rotselaar            | 10            | 3             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Schaerbeek           | 925           | 765           | 516           | 971           | 136           | 852           | 202           | 659           | 436           | 37           |
| Woluwe-Saint-Lambert | 596           | 44            | 3             | 8             | 0             | 173           | 1             | 277           | 214           | 4            |
| Woluwe-Saint-Pierre  | 105           | 0             | 0             | 0             | 139           | 136           | 100           | 179           | 93            | 74           |
| Steenokkerzeel       | 1,648         | 1,495         | 1,372         | 1,093         | 1,206         | 1,215         | 1,285         | 1,321         | 1,249         | 1,142        |
| Tervuren             | 1,121         | 82            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Vilvoorde            | 2,088         | 2,054         | 1,903         | 882           | 665           | 623           | 500           | 879           | 654           | 348          |
| Wemmel               | 99            | 174           | 149           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| Wezembek-O.          | 1,349         | 418           | 314           | 254           | 365           | 303           | 286           | 320           | 288           | 248          |
| Zaventem             | 5,066         | 3,064         | 1,423         | 1,374         | 2,244         | 2,030         | 2,024         | 2,235         | 2,352         | 1,247        |
| <b>Total</b>         | <b>25,285</b> | <b>20,506</b> | <b>16,175</b> | <b>11,607</b> | <b>10,563</b> | <b>11,948</b> | <b>10,482</b> | <b>13,463</b> | <b>12,159</b> | <b>8,963</b> |

**Figure 10 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 2009 (par rapport à 2008)

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

Figure 12 à

Figure 15 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. Les chiffres pour l'année 2008 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 vols 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 2008 et 2009 sont toujours mentionnés dans les tableaux, sous les figures.

Figure 11 reproduit la dénomination des pistes.

**Figure 11 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport**

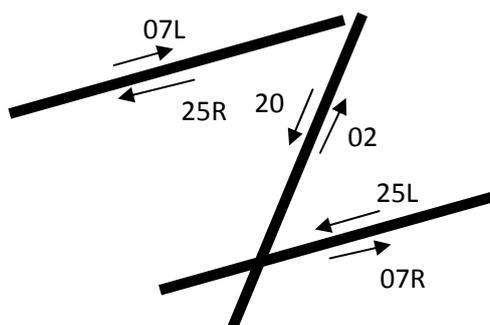
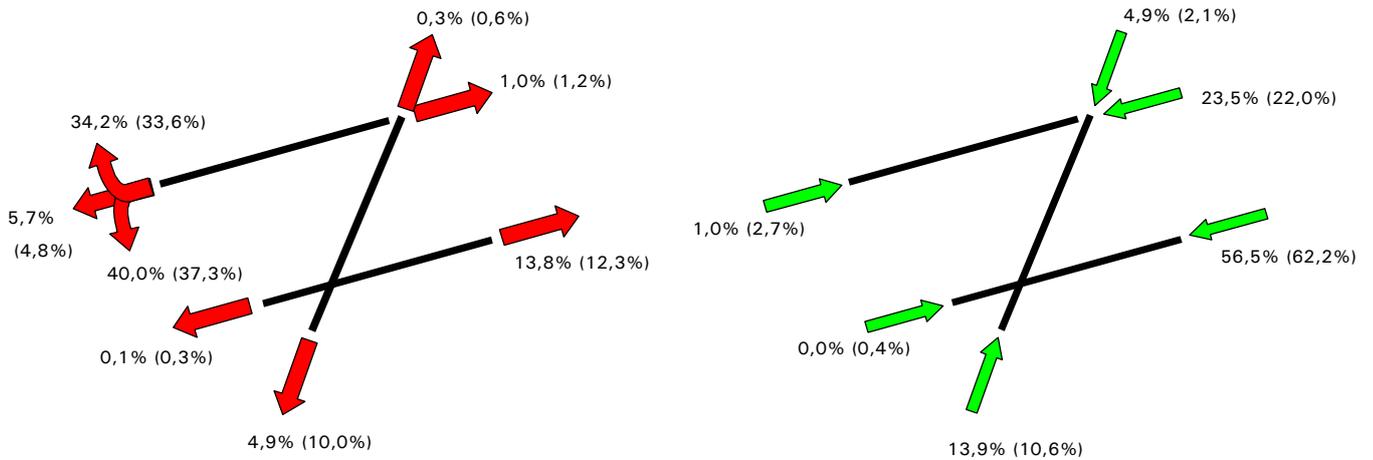


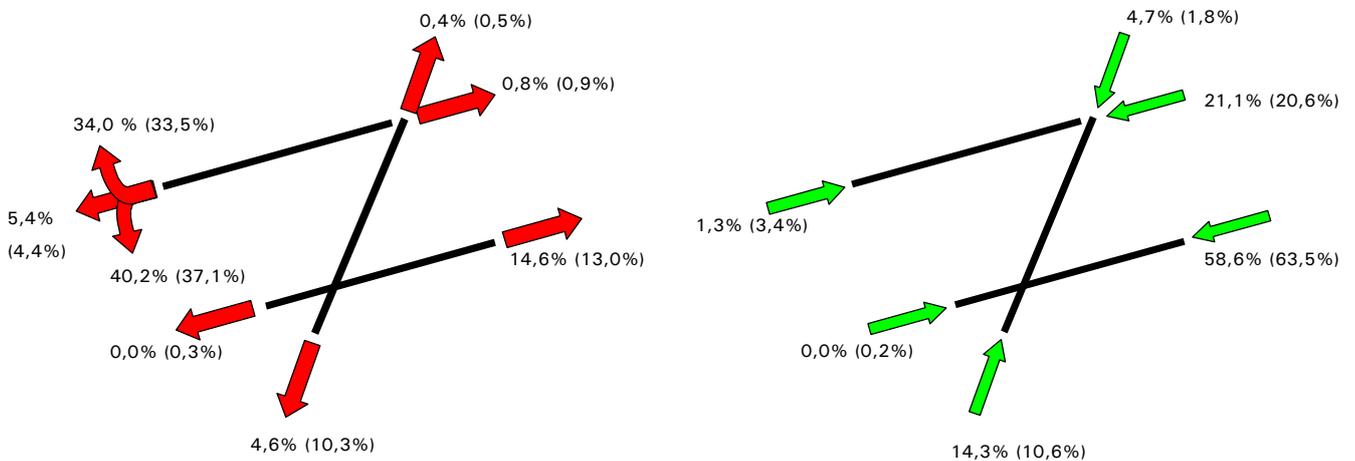
Figure 12 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009



| Piste | 2008   | 2009   |
|-------|--------|--------|
| 02    | 725    | 383    |
| 07L   | 1.541  | 1.130  |
| 07R   | 15.854 | 16.012 |
| 20    | 12.918 | 5.650  |
| 25L   | 452    | 123    |
| 25R   | 97.915 | 92.541 |

| Piste | 2008   | 2009   |
|-------|--------|--------|
| 02    | 13.669 | 16.134 |
| 07L   | 3.510  | 1.208  |
| 07R   | 499    | 55     |
| 20    | 2.690  | 5.719  |
| 25L   | 80.508 | 65.476 |
| 25R   | 28.514 | 27.238 |

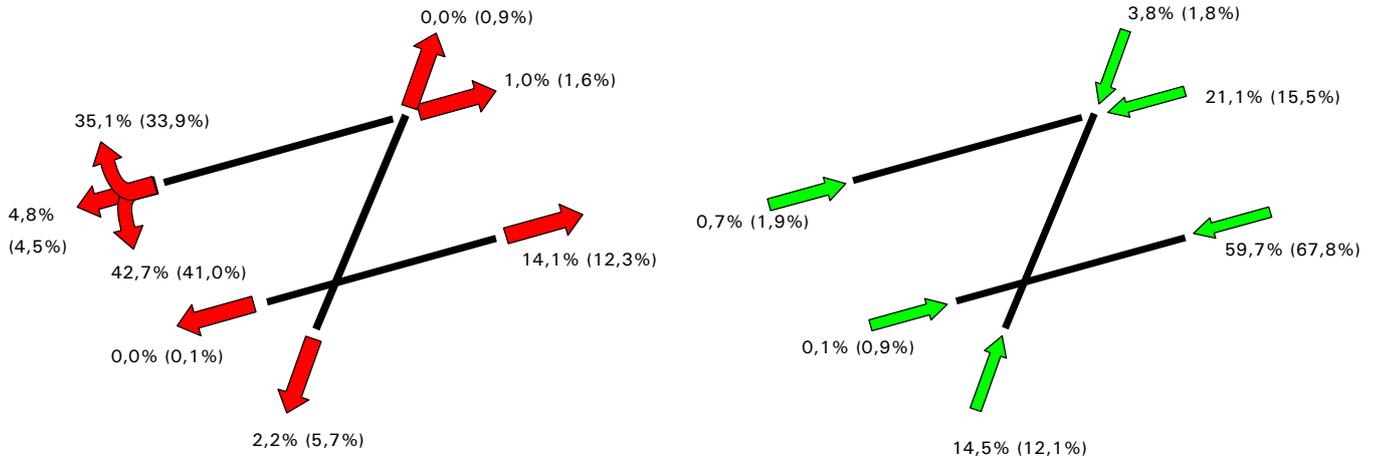
Figure 13 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 en journée (07h-19h)



| Baan | 2008   | 2009   |
|------|--------|--------|
| 02   | 426    | 344    |
| 07L  | 753    | 661    |
| 07R  | 11.347 | 11.552 |
| 20   | 8.975  | 3.604  |
| 25L  | 239    | 20     |
| 25R  | 65.256 | 62.943 |

| Baan | 2008   | 2009   |
|------|--------|--------|
| 02   | 9.215  | 11.433 |
| 07L  | 2.933  | 1.013  |
| 07R  | 154    | 3      |
| 20   | 1.567  | 3.750  |
| 25L  | 55.263 | 46.697 |
| 25R  | 17.939 | 16.815 |

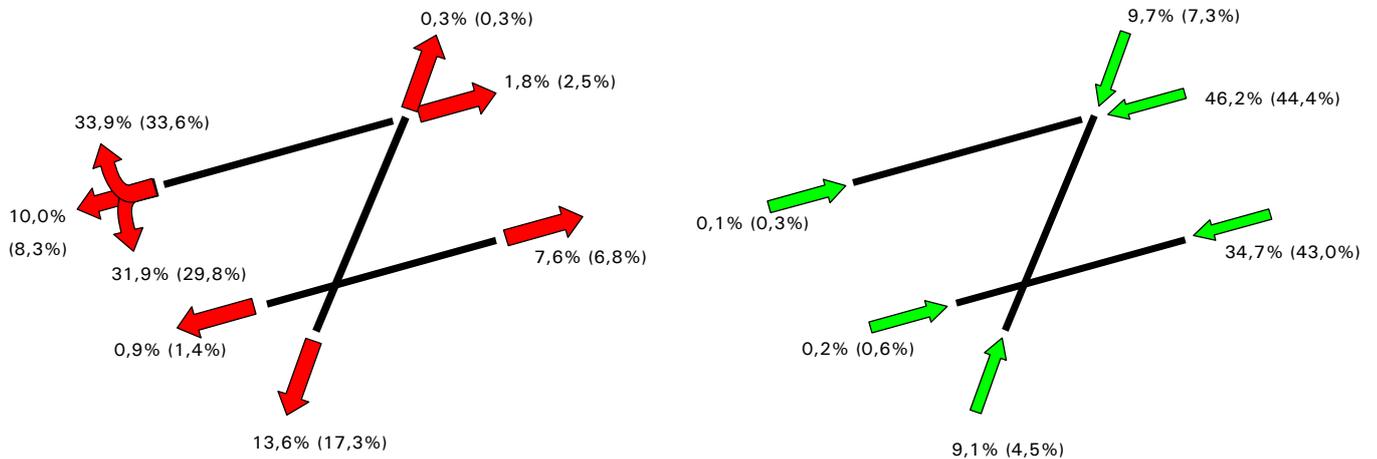
**Figure 14 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 en soirée (19h-23h)**



| Baan | 2008   | 2009   |
|------|--------|--------|
| 02   | 259    | 10     |
| 07L  | 458    | 269    |
| 07R  | 3.619  | 3.630  |
| 20   | 1.684  | 563    |
| 25L  | 36     | 1      |
| 25R  | 23.304 | 21.323 |

| Baan | 2008   | 2009   |
|------|--------|--------|
| 02   | 3.437  | 3.620  |
| 07L  | 530    | 185    |
| 07R  | 263    | 31     |
| 20   | 503    | 952    |
| 25L  | 19.263 | 14.912 |
| 25R  | 4.397  | 5.273  |

**Figure 15 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2009 la nuit (23h-07h)**



| Baan | 2008  | 2009  |
|------|-------|-------|
| 02   | 40    | 29    |
| 07L  | 330   | 200   |
| 07R  | 888   | 830   |
| 20   | 2.259 | 1.483 |
| 25L  | 177   | 102   |
| 25R  | 9.355 | 8.275 |

| Baan | 2008  | 2009  |
|------|-------|-------|
| 02   | 1.017 | 1.081 |
| 07L  | 47    | 10    |
| 07R  | 82    | 21    |
| 20   | 620   | 1.017 |
| 25L  | 5.982 | 3.866 |
| 25R  | 6.178 | 5.150 |



**Tableau 9 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport**

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

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

### Annexe 3.1. SIDs

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

Les mesures de bruit du réseau de mesures pendant l'année 2009 ont servi à sélectionner les 20 types d'avions les plus importants qui ont contribué de façon substantielle aux niveaux de pression acoustique équivalents mesurés à un ou plusieurs points de mesure. Les types d'avions restants ont toujours été regroupés.

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

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

Les 20 types d'avions les plus importants pour 2009 sont les suivants : : B734, A320, A332, B733, A319, B744, B738, RJ85, A321, RJ1H, B763, A333, B742, B752, B735, MD11, A30B, MD82, B772 en B737.

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>10</sup> (06h-23h ) (CIV1C, NIK2C, DENUT3C, HELEN3C, SPI2C et SOP3C) et pour le SID SOP2J de la piste 07R.

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

Le résultat de cet exercice est reproduit dans le tableau ci-dessous. Pour chacune des SID précités, 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>10</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 10 Regroupement des types d'avions pour les SID les plus empruntés pour la définition des routes INM moyennes**

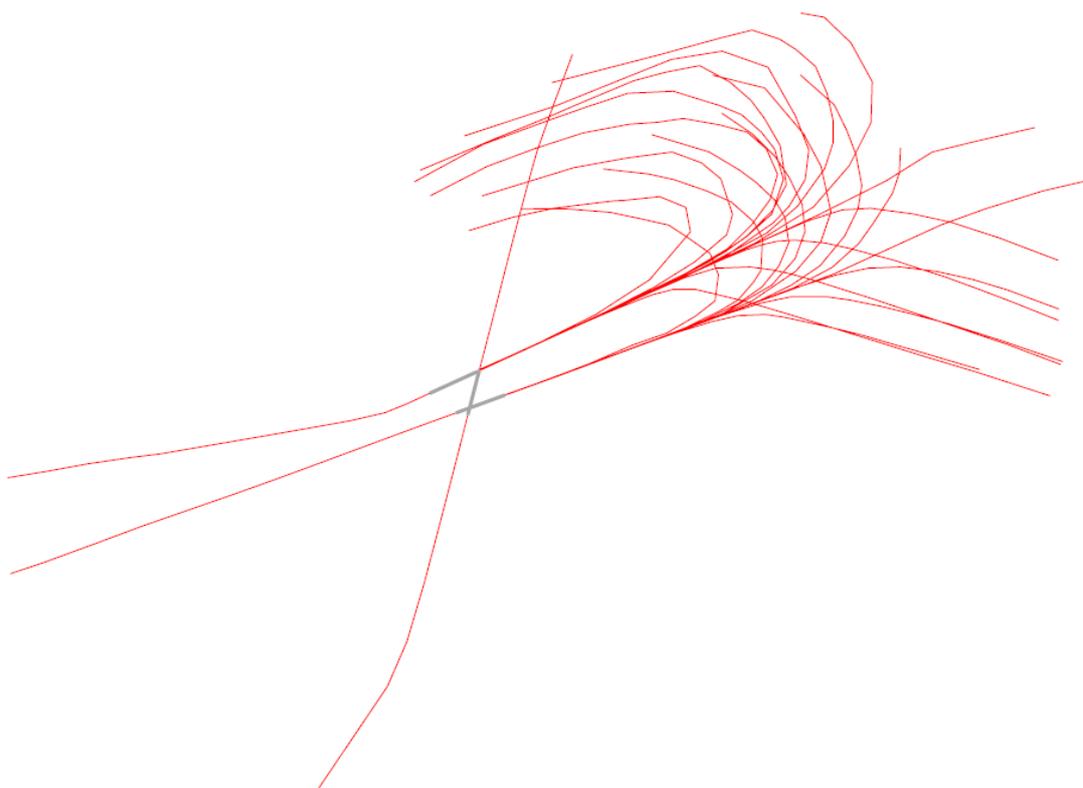
| Type d'avion | SID       |           |           |           |           |           |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              | 25R-CIV1C | 25R-DEN3C | 25R-HEL3C | 25R-NIK2C | 25R-SOP3C | 25R-SPI2C | 07R-SOP2J |
| B734         | G5_CIV1C  | G1_DEN3C  | G1_HEL3C  | G5_NIK2C  | G4_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| A320         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G4_HEL3C  | G3_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G3_SOP2J  |
| A332         | G4_CIV1C  | G4_DEN3C  | G1_HEL3C  | G4_NIK2C  | G2_SOP3C  | G3_SPI2C  | G3_SOP2J  |
| B733         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G5_HEL3C  | G5_NIK2C  | G4_SOP3C  | G1_SPI2C  | G3_SOP2J  |
| A319         | G1_CIV1C  | G2_DEN3C  | G1_HEL3C  | G3_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B744         | G2_CIV1C  | G3_DEN3C  | G2_HEL3C  | G2_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B738         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G4_HEL3C  | G1_NIK2C  | G3_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| RJ85         | G1_CIV1C  | G5_DEN3C  | G5_HEL3C  | G5_NIK2C  | G1_SOP3C  | G2_SPI2C  | G3_SOP2J  |
| A321         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G4_HEL3C  | G5_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| RJ1H         | G3_CIV1C  | G5_DEN3C  | G5_HEL3C  | G4_NIK2C  | G2_SOP3C  | G2_SPI2C  | G3_SOP2J  |
| B763         | G1_CIV1C  | G4_DEN3C  | G3_HEL3C  | G1_NIK2C  | G1_SOP3C  | G4_SPI2C  | G2_SOP2J  |
| A333         | G2_CIV1C  | G4_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G2_SOP3C  | G1_SPI2C  | G2_SOP2J  |
| B742         | G1_CIV1C  | G2_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B752         | G3_CIV1C  | G4_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G4_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B735         | G4_CIV1C  | G1_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G4_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| MD11         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G2_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| A30B         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| MD82         | G1_CIV1C  | G1_DEN3C  | G1_HEL3C  | G1_NIK2C  | G1_SOP3C  | G4_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B772         | G1_CIV1C  | G4_DEN3C  | G3_HEL3C  | G1_NIK2C  | G1_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |
| B737         | G1_CIV1C  | G5_DEN3C  | G1_HEL3C  | G6_NIK2C  | G4_SOP3C  | G1_SPI2C  | G1_SOP2J  |

### 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 d'environ 20° pour les pistes 25L et 25R. Une route moyenne avec deux routes secondaires et une division en pourcentage pour les différentes routes ont été définies par partie d'angle. Ces routes moyennes sont reproduites à la Figure 17.

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

**Figure 17 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport**



## Annexe 4. Résultats des calculs de contours 2009

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 11 Superficie par zone de contour  $L_{day}$  et par commune pour l'année 2009

| Superficie (ha)<br>Commune | Zone de contour $L_{day}$ en dB(A) (jour 07h-19h) |              |            |            |            | Total        |
|----------------------------|---|--------------|------------|------------|------------|--------------|
|                            | 55-60   | 60-65        | 65-70      | 70-75      | >75        |              |
| BRUXELLES                  | 583   | 137          |            |            |            | 719          |
| EVERE                      | 99  |              |            |            |            | 99           |
| HAACHT                     | 13  |              |            |            |            | 13           |
| HERENT                     | 195   |              |            |            |            | 195          |
| KAMPENHOUT                 | 270   | 45           |            |            |            | 315          |
| KORTENBERG                 | 349   | 217          | 51         | 5          |            | 623          |
| KRAAINEM                   | 70  |              |            |            |            | 70           |
| MACHELEN                   | 316   | 263          | 173        | 48         | 12         | 813          |
| STEENOKKERZEEL             | 442   | 288          | 174        | 100        | 107        | 1.111        |
| VILVOORDE                  | 22  |              |            |            |            | 22           |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 55  |              |            |            |            | 55           |
| ZAVENTEM                   | 402   | 138          | 45         | 23         | 22         | 629          |
| <b>Total général</b>       | <b>2.815</b>                                      | <b>1.088</b> | <b>443</b> | <b>175</b> | <b>141</b> | <b>4.662</b> |

Tableau 12 Superficie par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2009

| Superficie (ha)<br>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                  | 559   | 489          | 99         |            |            |            | 1.147         |
| EVERE                      | 362   | 105          |            |            |            |            | 467           |
| GRIMBERGEN                 | 184   |              |            |            |            |            | 184           |
| HAACHT                     | 199   |              |            |            |            |            | 199           |
| HERENT                     | 339   | 138          |            |            |            |            | 477           |
| KAMPENHOUT                 | 850   | 219          | 29         |            |            |            | 1.098         |
| KORTENBERG                 | 403   | 343          | 183        | 40         | 3          |            | 972           |
| KRAAINEM                   | 394   | 50           |            |            |            |            | 443           |
| LEUVEN                     | 152   |              |            |            |            |            | 152           |
| MACHELEN                   | 246   | 337          | 268        | 156        | 39         | 12         | 1.057         |
| ROTSELAAR                  | 4   |              |            |            |            |            | 4             |
| SCHAERBEEK                 | 211   |              |            |            |            |            | 211           |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 369   |              |            |            |            |            | 369           |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 231   |              |            |            |            |            | 231           |
| STEENOKKERZEEL             | 457   | 436          | 277        | 162        | 95         | 92         | 1.519         |
| TERVUREN                   | 21  |              |            |            |            |            | 21            |
| VILVOORDE                  | 616   | 21           |            |            |            |            | 637           |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 209   | 44           |            |            |            |            | 253           |
| ZAVENTEM                   | 913   | 370          | 115        | 38         | 20         | 17         | 1.472         |
| <b>Total général</b>       | <b>6.719</b>  | <b>2.552</b> | <b>971</b> | <b>394</b> | <b>157</b> | <b>121</b> | <b>10.914</b> |

**Tableau 13 Superficie par zone de contour  $L_{night}$  et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>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              | 0   |              |            |            |            |           | 0            |
| BRUXELLES                  | 566   | 258          | 2          |            |            |           | 826          |
| EVERE                      | 248   |              |            |            |            |           | 248          |
| GRIMBERGEN                 | 118   |              |            |            |            |           | 118          |
| HAACHT                     | 466   |              |            |            |            |           | 466          |
| HERENT                     | 381   | 68           |            |            |            |           | 449          |
| KAMPENHOUT                 | 649   | 321          | 83         | 0          |            |           | 1.053        |
| KORTENBERG                 | 358   | 277          | 99         | 18         | 0          |           | 752          |
| KRAAINEM                   | 168   | 11           |            |            |            |           | 179          |
| LEUVEN                     | 64  |              |            |            |            |           | 64           |
| MACHELEN                   | 289   | 325          | 239        | 90         | 14         | 3         | 961          |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 28  |              |            |            |            |           | 28           |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 61  |              |            |            |            |           | 61           |
| STEENOKKERZEEL             | 509   | 389          | 257        | 167        | 92         | 83        | 1.496        |
| VILVOORDE                  | 377   | 4            |            |            |            |           | 381          |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 131   | 3            |            |            |            |           | 134          |
| ZAVENTEM                   | 961   | 397          | 124        | 39         | 18         | 11        | 1.550        |
| ZEMST                      | 24  |              |            |            |            |           | 24           |
| <b>Total général</b>       | <b>5.398</b>  | <b>2.054</b> | <b>803</b> | <b>313</b> | <b>124</b> | <b>97</b> | <b>8.789</b> |

**Tableau 14 Superficie par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>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                  | 584   | 256          | 4          |            |            | 843          |
| EVERE                      | 270   |              |            |            |            | 270          |
| HAACHT                     | 169   |              |            |            |            | 169          |
| HERENT                     | 309   | 30           |            |            |            | 339          |
| KAMPENHOUT                 | 561   | 180          | 21         |            |            | 761          |
| KORTENBERG                 | 365   | 279          | 88         | 14         |            | 746          |
| KRAAINEM                   | 153   | 4            |            |            |            | 157          |
| LEUVEN                     | 8   |              |            |            |            | 8            |
| MACHELEN                   | 315   | 294          | 228        | 82         | 19         | 939          |
| SCHAERBEEK                 | 3   |              |            |            |            | 3            |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 8   |              |            |            |            | 8            |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 29  |              |            |            |            | 29           |
| STEENOKKERZEEL             | 510   | 350          | 235        | 134        | 148        | 1.377        |
| VILVOORDE                  | 246   |              |            |            |            | 246          |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 98  | 1            |            |            |            | 99           |
| ZAVENTEM                   | 748   | 262          | 80         | 29         | 27         | 1.147        |
| <b>Total général</b>       | <b>4.375</b>  | <b>1.655</b> | <b>657</b> | <b>259</b> | <b>194</b> | <b>7.141</b> |

**Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>Commune | Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h) |              |              |              |              | Total         |
|----------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|                            | 5-10 <sup>+</sup>                           | 10-20        | 20-50        | 50-100       | >100         |               |
| BOORTMEERBEEK              | 117   | 9            | 0            | 0            | 0            | <b>125</b>    |
| BRUXELLES                  | 286   | 128          | 357          | 362          | 109          | <b>1.242</b>  |
| EVERE                      | 3   | 131          | 337          | 42           | 0            | <b>512</b>    |
| GRIMBERGEN                 | 845   | 427          | 66           | 0            | 0            | <b>1.338</b>  |
| HAACHT                     | 240   | 143          | 99           | 14           | 0            | <b>496</b>    |
| HERENT                     | 236   | 84           | 123          | 116          | 106          | <b>666</b>    |
| KAMPENHOUT                 | 430   | 517          | 543          | 179          | 3            | <b>1.672</b>  |
| KORTENBERG                 | 218   | 204          | 195          | 153          | 431          | <b>1.201</b>  |
| KRAAINEM                   | 83  | 209          | 194          | 0            | 0            | <b>486</b>    |
| LEUVEN                     | 10  | 5            | 2            | 0            | 0            | <b>17</b>     |
| MACHELEN                   | 61  | 98           | 162          | 183          | 520          | <b>1.023</b>  |
| MEISE                      | 69  | 0            | 0            | 0            | 0            | <b>69</b>     |
| AUDERGHEM                  | 55  | 24           | 0            | 0            | 0            | <b>78</b>     |
| SCHAERBEEK                 | 354   | 168          | 0            | 0            | 0            | <b>522</b>    |
| SAINT-JOSSE-TEN-NOODE      | 33  | 0            | 0            | 0            | 0            | <b>33</b>     |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 143   | 215          | 152          | 0            | 0            | <b>509</b>    |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 95  | 99           | 93           | 0            | 0            | <b>287</b>    |
| STEENOKKERZEEL             | 150   | 300          | 292          | 332          | 513          | <b>1.587</b>  |
| TERVUREN                   | 79  | 92           | 11           | 0            | 0            | <b>182</b>    |
| VILVOORDE                  | 159   | 272          | 357          | 7            | 0            | <b>796</b>    |
| WATERMAEL-BOITSFORT        | 15  | 0            | 0            | 0            | 0            | <b>15</b>     |
| WEMMEL                     | 169   | 0            | 0            | 0            | 0            | <b>169</b>    |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 194   | 42           | 122          | 0            | 0            | <b>358</b>    |
| ZAVENTEM                   | 730   | 232          | 730          | 290          | 58           | <b>2.041</b>  |
| ZEMST                      | 46  | 38           | 0            | 0            | 0            | <b>84</b>     |
| <b>Total général</b>       | <b>4.820</b>                                | <b>3.436</b> | <b>3.834</b> | <b>1.679</b> | <b>1.740</b> | <b>15.508</b> |

**Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>Commune | Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h) |                   |              |            |           | Total         |
|----------------------------|---|-------------------|--------------|------------|-----------|---------------|
|                            | 1-5   | 5-10 <sup>F</sup> | 10-20        | 20-50      | >50       |               |
| BONHEIDEN                  | 3   | 0                 | 0            | 0          | 0         | 3             |
| BOORTMEERBEEK              | 238   | 0                 | 0            | 0          | 1         | 239           |
| BRUXELLES                  | 283   | 551               | 129          | 0          | 2         | 964           |
| EVERE                      | 466   | 44                | 0            | 0          | 3         | 513           |
| GRIMBERGEN                 | 779   | 0                 | 0            | 0          | 4         | 783           |
| HAACHT                     | 299   | 152               | 0            | 0          | 5         | 456           |
| HERENT                     | 226   | 226               | 35           | 0          | 6         | 494           |
| KAMPENHOUT                 | 737   | 278               | 413          | 0          | 7         | 1.435         |
| KORTENBERG                 | 365   | 222               | 336          | 0          | 8         | 930           |
| KRAAINEM                   | 383   | 0                 | 0            | 0          | 9         | 392           |
| LEUVEN                     | 26  | 0                 | 0            | 0          | 10        | 36            |
| MACHELEN                   | 207   | 194               | 274          | 279        | 11        | 965           |
| MECHELEN                   | 49  | 0                 | 0            | 0          | 12        | 61            |
| MEISE                      | 22  | 0                 | 0            | 0          | 13        | 35            |
| AUDERGHEM                  | 62  | 0                 | 0            | 0          | 14        | 76            |
| SCHAERBEEK                 | 332   | 0                 | 0            | 0          | 15        | 347           |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 371   | 0                 | 0            | 0          | 16        | 387           |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 176   | 0                 | 0            | 0          | 17        | 193           |
| STEENOKKERZEEL             | 561   | 293               | 360          | 338        | 18        | 1.570         |
| TERVUREN                   | 324   | 0                 | 0            | 0          | 19        | 343           |
| VILVOORDE                  | 393   | 152               | 0            | 0          | 20        | 565           |
| WATERMAEL-BOITSFORT        | 8   | 0                 | 0            | 0          | 21        | 29            |
| WEMMEL                     | 96  | 0                 | 0            | 0          | 22        | 118           |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 293   | 0                 | 0            | 0          | 23        | 316           |
| ZAVENTEM                   | 1.558                                       | 489               | 76           | 19         | 24        | 2.166         |
| ZEMST                      | 99  | 0                 | 0            | 0          | 25        | 124           |
| <b>Total général</b>       | <b>8.358</b>                                | <b>2.599</b>      | <b>1.622</b> | <b>636</b> | <b>26</b> | <b>13.241</b> |

**Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>Commune | Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h) |              |              |              | Total         |
|----------------------------|---|--------------|--------------|--------------|---------------|
|                            | 50-100                                      | 100-150      | 150-200      | >200         |               |
| AARSCHOT                   | 4   | 0            | 0            | 0            | 4             |
| BRUXELLES                  | 389   | 314          | 224          | 79           | 1.005         |
| EVERE                      | 335   | 175          | 0            | 0            | 509           |
| GRIMBERGEN                 | 631   | 0            | 0            | 0            | 631           |
| HAACHT                     | 206   | 111          | 120          | 0            | 437           |
| HERENT                     | 189   | 232          | 381          | 0            | 803           |
| HULDENBERG                 | 84  | 0            | 0            | 0            | 84            |
| KAMPENHOUT                 | 1.228                                       | 49           | 36           | 5            | 1.318         |
| KORTENBERG                 | 186   | 142          | 268          | 460          | 1.057         |
| KRAAINEM                   | 302   | 289          | 0            | 0            | 591           |
| LEUVEN                     | 53  | 243          | 9            | 0            | 305           |
| MACHELEN                   | 125   | 152          | 187          | 605          | 1.068         |
| MEISE                      | 3   | 0            | 0            | 0            | 3             |
| AUDERGHEM                  | 1   | 0            | 0            | 0            | 1             |
| OVERIJSE                   | 242   | 0            | 0            | 0            | 242           |
| ROTSELAAR                  | 544   | 326          | 0            | 0            | 871           |
| SCHAERBEEK                 | 84  | 0            | 0            | 0            | 84            |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 449   | 107          | 0            | 0            | 556           |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 277   | 141          | 0            | 0            | 418           |
| STEENOKKERZEEL             | 290   | 184          | 230          | 794          | 1.498         |
| TERVUREN                   | 1.281                                       | 7            | 0            | 0            | 1.288         |
| VILVOORDE                  | 542   | 13           | 0            | 0            | 555           |
| WEMMEL                     | 1   | 0            | 0            | 0            | 1             |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 383   | 227          | 0            | 0            | 610           |
| ZAVENTEM                   | 839   | 420          | 101          | 209          | 1.569         |
| <b>Total général</b>       | <b>8.669</b>                                | <b>3.131</b> | <b>1.556</b> | <b>2.152</b> | <b>15.508</b> |

**Tableau 18 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2009**

| Superficie (ha)<br>Commune | Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h) |              |              |            | Total        |
|----------------------------|---|--------------|--------------|------------|--------------|
|                            | 10-15                                       | 15-20        | 20-30        | >30        |              |
| BRUXELLES                  | 329   | 264          | 147          | 0          | 740          |
| EVERE                      | 138   | 0            | 0            | 0          | 138          |
| HAACHT                     | 789   | 0            | 0            | 0          | 789          |
| HERENT                     | 618   | 0            | 0            | 0          | 618          |
| KAMPENHOUT                 | 912   | 376          | 0            | 0          | 1.288        |
| KORTENBERG                 | 823   | 0            | 0            | 0          | 823          |
| KRAAINEM                   | 249   | 0            | 0            | 0          | 249          |
| LEUVEN                     | 197   | 0            | 0            | 0          | 197          |
| MACHELEN                   | 111   | 177          | 710          | 0          | 999          |
| ROTSELAAR                  | 338   | 0            | 0            | 0          | 338          |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT       | 0   | 0            | 0            | 0          | 0            |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE        | 69  | 0            | 0            | 0          | 69           |
| STEENOKKERZEEL             | 212   | 329          | 498          | 418        | 1.458        |
| TERVUREN                   | 103   | 0            | 0            | 0          | 103          |
| VILVOORDE                  | 23  | 0            | 0            | 0          | 23           |
| WEZEMBEEK-OPPEM            | 209   | 0            | 0            | 0          | 209          |
| ZAVENTEM                   | 302   | 105          | 285          | 23         | 716          |
| <b>Total général</b>       | <b>5.424</b>                                | <b>1.251</b> | <b>1.640</b> | <b>442</b> | <b>8.757</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 19 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{day}$  et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>Commune | Zone de contour $L_{day}$ en dB(A) (jour 07h-19h) |              |              |           |          | Total         |
|-------------------------------|---|--------------|--------------|-----------|----------|---------------|
|                               | 55-60   | 60-65        | 65-70        | 70-75     | >75      |               |
| BRUXELLES                     | 2.442   | 1.988        |              |           |          | 4.430         |
| EVERE                         | 4.665   |              |              |           |          | 4.665         |
| HAACHT                        | 26  |              |              |           |          | 26            |
| HERENT                        | 437   |              |              |           |          | 437           |
| KAMPENHOUT                    | 870   | 178          |              |           |          | 1.048         |
| KORTENBERG                    | 1.526   | 458          | 16           | 2         |          | 2.001         |
| KRAAINEM                      | 900   |              |              |           |          | 900           |
| MACHELEN                      | 4.073   | 2.910        | 1.700        | 14        | 0        | 8.697         |
| STEENOKKERZEEL                | 3.671   | 1.048        | 176          | 4         | 3        | 4.902         |
| VILVOORDE                     | 55  |              |              |           |          | 55            |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 1.105   |              |              |           |          | 1.105         |
| ZAVENTEM                      | 2.768   | 353          | 33           | 0         | 0        | 3.154         |
| <b>Total général</b>          | <b>22.538</b>                                     | <b>6.936</b> | <b>1.924</b> | <b>20</b> | <b>3</b> | <b>31.421</b> |

**Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>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                     | 6.342   | 2.866         | 1.361        |              |           |          | 10.570         |
| EVERE                         | 26.921  | 4.460         |              |              |           |          | 31.381         |
| GRIMBERGEN                    | 5.304   |               |              |              |           |          | 5.304          |
| HAACHT                        | 325   |               |              |              |           |          | 325            |
| HERENT                        | 882   | 186           |              |              |           |          | 1.067          |
| KAMPENHOUT                    | 2.953   | 718           | 140          |              |           |          | 3.812          |
| KORTENBERG                    | 2.372   | 1.375         | 338          | 12           | 1         |          | 4.098          |
| KRAAINEM                      | 11.331  | 416           |              |              |           |          | 11.746         |
| LEUVEN                        | 290   |               |              |              |           |          | 290            |
| MACHELEN                      | 2.951   | 4.265         | 3.209        | 1.245        | 8         | 0        | 11.677         |
| ROTSELAAR                     | 20  |               |              |              |           |          | 20             |
| SCHAERBEEK                    | 36.333  |               |              |              |           |          | 36.333         |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 15.647  |               |              |              |           |          | 15.647         |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 9.729   |               |              |              |           |          | 9.729          |
| STEENOKKERZEEL                | 3.153   | 3.429         | 834          | 153          | 4         | 2        | 7.575          |
| TERVUREN                      | 0   |               |              |              |           |          | 0              |
| VILVOORDE                     | 13.787  | 52            |              |              |           |          | 13.839         |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 4.872   | 889           |              |              |           |          | 5.761          |
| ZAVENTEM                      | 12.858  | 2.467         | 258          | 10           | 0         | 0        | 15.594         |
| <b>Total général</b>          | <b>156.070</b>  | <b>21.123</b> | <b>6.141</b> | <b>1.419</b> | <b>13</b> | <b>2</b> | <b>184.767</b> |

**Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{night}$  et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>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                 | 0   |               |              |            |           |          | 0             |
| BRUXELLES                     | 2.300   | 2.635         | 8            |            |           |          | 4.942         |
| EVERE                         | 13.360  |               |              |            |           |          | 13.360        |
| GRIMBERGEN                    | 3.011   |               |              |            |           |          | 3.011         |
| HAACHT                        | 835   |               |              |            |           |          | 835           |
| HERENT                        | 976   | 13            |              |            |           |          | 989           |
| KAMPENHOUT                    | 1.888   | 947           | 291          | 2          |           |          | 3.129         |
| KORTENBERG                    | 1.824   | 796           | 91           | 5          | 0         |          | 2.716         |
| KRAAINEM                      | 3.545   | 16            |              |            |           |          | 3.561         |
| LEUVEN                        | 108   |               |              |            |           |          | 108           |
| MACHELEN                      | 3.595   | 4.312         | 2.804        | 58         | 0         | 0        | 10.769        |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 603   |               |              |            |           |          | 603           |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 2.037   |               |              |            |           |          | 2.037         |
| STEENOKKERZEEL                | 3.572   | 2.644         | 796          | 255        | 27        | 2        | 7.296         |
| VILVOORDE                     | 6.714   | 9             |              |            |           |          | 6.723         |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 2.391   | 47            |              |            |           |          | 2.439         |
| ZAVENTEM                      | 13.294  | 2.346         | 163          | 6          | 0         | 0        | 15.810        |
| ZEMST                         | 39  |               |              |            |           |          | 39            |
| <b>Total général</b>          | <b>60.093</b>                                       | <b>13.765</b> | <b>4.153</b> | <b>327</b> | <b>27</b> | <b>2</b> | <b>78.367</b> |

**Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>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                     | 1.765   | 3.039         | 19           |            |          | 4.823         |
| EVERE                         | 14.350  |               |              |            |          | 14.350        |
| HAACHT                        | 248   |               |              |            |          | 248           |
| HERENT                        | 789   | 5             |              |            |          | 794           |
| KAMPENHOUT                    | 1.621   | 573           | 117          |            |          | 2.311         |
| KORTENBERG                    | 1.875   | 753           | 70           | 4          |          | 2.703         |
| KRAAINEM                      | 3.050   | 5             |              |            |          | 3.055         |
| LEUVEN                        | 13  |               |              |            |          | 13            |
| MACHELEN                      | 4.316   | 3.441         | 2.803        | 56         | 0        | 10.615        |
| SCHAERBEEK                    | 357   |               |              |            |          | 357           |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 35  |               |              |            |          | 35            |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 721   |               |              |            |          | 721           |
| STEENOKKERZEEL                | 3.959   | 2.167         | 445          | 126        | 4        | 6.700         |
| VILVOORDE                     | 3.306   |               |              |            |          | 3.306         |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 1.982   | 12            |              |            |          | 1.994         |
| ZAVENTEM                      | 8.320   | 1.290         | 107          | 2          | 0        | 9.720         |
| <b>Total général</b>          | <b>46.707</b>   | <b>11.284</b> | <b>3.561</b> | <b>188</b> | <b>4</b> | <b>61.745</b> |

**Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>Commune | Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h) |               |               |               |              | Total          |
|-------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
|                               | 5-10 <sup>+</sup>                           | 10-20         | 20-50         | 50-100        | >100         |                |
| BOORTMEERBEEK                 | 800   | 5             | 0             | 0             | 0            | <b>805</b>     |
| BRUXELLES                     | 6.847                                       | 2.555         | 1.136         | 2.452         | 1.453        | <b>14.443</b>  |
| EVERE                         | 2   | 9.653         | 23.786        | 687           | 0            | <b>34.128</b>  |
| GRIMBERGEN                    | 5.679                                       | 11.149        | 2.243         | 0             | 0            | <b>19.071</b>  |
| HAACHT                        | 613   | 106           | 196           | 29            | 0            | <b>944</b>     |
| HERENT                        | 863   | 145           | 314           | 380           | 103          | <b>1.805</b>   |
| KAMPENHOUT                    | 1.438                                       | 1.581         | 1.621         | 580           | 1            | <b>5.221</b>   |
| KORTENBERG                    | 1.146                                       | 1.386         | 885           | 868           | 1.150        | <b>5.436</b>   |
| KRAAINEM                      | 1.740                                       | 6.764         | 3.878         | 0             | 0            | <b>12.381</b>  |
| LEUVEN                        | 17  | 9             | 3             | 0             | 0            | <b>29</b>      |
| MACHELEN                      | 603   | 1.596         | 2.252         | 2.312         | 4.683        | <b>11.447</b>  |
| MEISE                         | 280   | 0             | 0             | 0             | 0            | <b>280</b>     |
| AUDERGHEM                     | 7   | 3             | 0             | 0             | 0            | <b>11</b>      |
| SCHAERBEEK                    | 56.749                                      | 19.438        | 0             | 0             | 0            | <b>76.187</b>  |
| SAINT-JOSSE-TEN-NOODE         | 4.749                                       | 0             | 0             | 0             | 0            | <b>4.749</b>   |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 8.318                                       | 10.349        | 5.530         | 0             | 0            | <b>24.196</b>  |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 3.907                                       | 4.836         | 2.703         | 0             | 0            | <b>11.445</b>  |
| STEENOKKERZEEL                | 739   | 2.034         | 2.618         | 1.891         | 539          | <b>7.821</b>   |
| TERVUREN                      | 545   | 1             | 0             | 0             | 0            | <b>546</b>     |
| VILVOORDE                     | 6.677                                       | 6.494         | 6.922         | 17            | 0            | <b>20.109</b>  |
| WATERMAEL-BOITSFORT           | 0   | 0             | 0             | 0             | 0            | <b>0</b>       |
| WEMMEL                        | 1.387                                       | 0             | 0             | 0             | 0            | <b>1.387</b>   |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 3.993                                       | 896           | 2.436         | 0             | 0            | <b>7.325</b>   |
| ZAVENTEM                      | 7.792                                       | 2.885         | 7.843         | 1.076         | 391          | <b>19.988</b>  |
| ZEMST                         | 74  | 61            | 0             | 0             | 0            | <b>135</b>     |
| <b>Total général</b>          | <b>114.966</b>                              | <b>81.946</b> | <b>64.367</b> | <b>10.291</b> | <b>8.321</b> | <b>279.890</b> |

**Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2009**

| Nombre d'habitants<br>Commune | Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h) |                   |               |              |           | Total          |
|-------------------------------|---|-------------------|---------------|--------------|-----------|----------------|
|                               | 1-5   | 5-10 <sup>F</sup> | 10-20         | 20-50        | >50       |                |
| BONHEIDEN                     | <b>3-jan</b>                                | <b>0</b>          | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>  | <b>3,51</b>    |
| BOORTMEERBEEK                 | 1.890                                       | 0                 | 0             | 0            | 1         | <b>1.891</b>   |
| BRUXELLES                     | 2.552                                       | 2.309             | 2.076         | 0            | 2         | <b>6.940</b>   |
| EVERE                         | 32.697                                      | 1.430             | 0             | 0            | 3         | <b>34.130</b>  |
| GRIMBERGEN                    | 14.482                                      | 0                 | 0             | 0            | 4         | <b>14.486</b>  |
| HAACHT                        | 675   | 171               | 0             | 0            | 5         | <b>851</b>     |
| HERENT                        | 451   | 581               | 6             | 0            | 6         | <b>1.044</b>   |
| KAMPENHOUT                    | 1.991                                       | 955               | 1.225         | 0            | 7         | <b>4.178</b>   |
| KORTENBERG                    | 2.070                                       | 1.177             | 684           | 0            | 8         | <b>3.939</b>   |
| KRAAINEM                      | 9.799                                       | 0                 | 0             | 0            | 9         | <b>9.808</b>   |
| LEUVEN                        | 44  | 0                 | 0             | 0            | 10        | <b>54</b>      |
| MACHELEN                      | 2.987                                       | 2.941             | 3.340         | 1.540        | 11        | <b>10.819</b>  |
| MECHELEN                      | 149   | 0                 | 0             | 0            | 12        | <b>161</b>     |
| MEISE                         | 267   | 0                 | 0             | 0            | 13        | <b>280</b>     |
| AUDERGHEM                     | 8   | 0                 | 0             | 0            | 14        | <b>22</b>      |
| SCHAERBEEK                    | 48.875                                      | 0                 | 0             | 0            | 15        | <b>48.890</b>  |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 16.240                                      | 0                 | 0             | 0            | 16        | <b>16.256</b>  |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 6.336                                       | 0                 | 0             | 0            | 17        | <b>6.353</b>   |
| STEENOKKERZEEL                | 4.079                                       | 1.432             | 2.146         | 77           | 18        | <b>7.753</b>   |
| TERVUREN                      | 2.122                                       | 0                 | 0             | 0            | 19        | <b>2.141</b>   |
| VILVOORDE                     | 7.580                                       | 2.515             | 0             | 0            | 20        | <b>10.114</b>  |
| WATERMAEL-BOITSFORT           | 0   | 0                 | 0             | 0            | 21        | <b>21</b>      |
| WEMMEL                        | 714   | 0                 | 0             | 0            | 22        | <b>736</b>     |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 5.438                                       | 0                 | 0             | 0            | 23        | <b>5.461</b>   |
| ZAVENTEM                      | 18.417                                      | 2.113             | 813           | 0            | 24        | <b>21.367</b>  |
| ZEMST                         | 159   | 0                 | 0             | 0            | 25        | <b>184</b>     |
| <b>Total général</b>          | <b>180.025</b>                              | <b>15.626</b>     | <b>10.290</b> | <b>1.617</b> | <b>26</b> | <b>207.584</b> |

Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2009

| Nombre d'habitants<br>Commune | Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h) |               |              |               | Total          |
|-------------------------------|---|---------------|--------------|---------------|----------------|
|                               | 50-100                                      | 100-150       | 150-200      | >200          |                |
| AARSCHOT                      | 18  | 0             | 0            | 0             | 18             |
| BRUXELLES                     | 5.041                                       | 577           | 2.325        | 1.304         | 9.247          |
| EVERE                         | 26.989                                      | 7.038         | 0            | 0             | 34.026         |
| GRIMBERGEN                    | 12.482                                      | 0             | 0            | 0             | 12.482         |
| HAACHT                        | 376   | 252           | 243          | 0             | 870            |
| HERENT                        | 331   | 527           | 835          | 0             | 1.692          |
| HULDENBERG                    | 72  | 0             | 0            | 0             | 72             |
| KAMPENHOUT                    | 4.118                                       | 31            | 17           | 2             | 4.168          |
| KORTENBERG                    | 748   | 708           | 1.442        | 1.381         | 4.278          |
| KRAAINEM                      | 5.744                                       | 7.361         | 0            | 0             | 13.105         |
| LEUVEN                        | 381   | 735           | 16           | 0             | 1.132          |
| MACHELEN                      | 1.223                                       | 2.252         | 2.864        | 5.557         | 11.895         |
| MEISE                         | 60  | 0             | 0            | 0             | 60             |
| AUDERGHEM                     | 0   | 0             | 0            | 0             | 0              |
| OVERIJSE                      | 785   | 0             | 0            | 0             | 785            |
| ROTSELAAR                     | 3.911                                       | 1.487         | 0            | 0             | 5.398          |
| SCHAERBEEK                    | 7.342                                       | 0             | 0            | 0             | 7.342          |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 24.359                                      | 2.948         | 0            | 0             | 27.307         |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 9.907                                       | 6.982         | 0            | 0             | 16.889         |
| STEENOKKERZEEL                | 1.566                                       | 1.501         | 1.540        | 3.115         | 7.722          |
| TERVUREN                      | 10.613                                      | 84            | 0            | 0             | 10.698         |
| VILVOORDE                     | 10.405                                      | 32            | 0            | 0             | 10.438         |
| WEMMEL                        | 8   | 0             | 0            | 0             | 8              |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 6.971                                       | 5.364         | 0            | 0             | 12.334         |
| ZAVENTEM                      | 10.045                                      | 4.674         | 537          | 1.960         | 17.216         |
| <b>Total général</b>          | <b>143.493</b>                              | <b>42.554</b> | <b>9.816</b> | <b>13.319</b> | <b>209.181</b> |

Tableau 26 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2009

| Nombre d'habitants<br>Commune | Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h) |              |               |              | Total         |
|-------------------------------|---|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                               | 10-15                                       | 15-20        | 20-30         | >30          |               |
| BRUXELLES                     | 1.147                                       | 1.021        | 2.811         | 0            | 4.980         |
| EVERE                         | 6.621                                       | 0            | 0             | 0            | 6.621         |
| HAACHT                        | 1.926                                       | 0            | 0             | 0            | 1.926         |
| HERENT                        | 1.255                                       | 0            | 0             | 0            | 1.255         |
| KAMPENHOUT                    | 3.209                                       | 1.314        | 0             | 0            | 4.523         |
| KORTENBERG                    | 3.218                                       | 0            | 0             | 0            | 3.218         |
| KRAAINEM                      | 6.513                                       | 0            | 0             | 0            | 6.513         |
| LEUVEN                        | 431   | 0            | 0             | 0            | 431           |
| MACHELEN                      | 1.232                                       | 2.917        | 7.022         | 0            | 11.170        |
| ROTSELAAR                     | 1.174                                       | 0            | 0             | 0            | 1.174         |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT          | 1   | 0            | 0             | 0            | 1             |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE           | 4.107                                       | 0            | 0             | 0            | 4.107         |
| STEENOKKERZEEL                | 881   | 1.252        | 4.049         | 1.497        | 7.677         |
| TERVUREN                      | 358   | 0            | 0             | 0            | 358           |
| VILVOORDE                     | 58  | 0            | 0             | 0            | 58            |
| WEZEMBEEK-OPPEM               | 5.072                                       | 0            | 0             | 0            | 5.072         |
| ZAVENTEM                      | 1.895                                       | 1.598        | 2.905         | 0            | 6.397         |
| <b>Total général</b>          | <b>39.097</b>                               | <b>8.101</b> | <b>16.786</b> | <b>1.497</b> | <b>65.480</b> |

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

**Tableau 27** Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2009

| Nombre d'habitants<br>potentiellement très gênés<br>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   | 249   | 612          | 5            | 0         | 0        | 865          |
| EVERE   | 1.641   | 0            | 0            | 0         | 0        | 1.641        |
| HAACHT  | 28  | 0            | 0            | 0         | 0        | 28           |
| HERENT  | 98  | 1            | 0            | 0         | 0        | 99           |
| KAMPENHOUT  | 203   | 113          | 32           | 0         | 0        | 349          |
| KORTENBERG  | 238   | 151          | 20           | 2         | 0        | 411          |
| KRAAINEM  | 352   | 1            | 0            | 0         | 0        | 353          |
| LEUVEN  | 1   | 0            | 0            | 0         | 0        | 1            |
| MACHELEN  | 566   | 707          | 823          | 22        | 0        | 2.118        |
| SCHAERBEEK  | 37  | 0            | 0            | 0         | 0        | 37           |
| WOLUWE-SAINT-LAMBERT  | 4   | 0            | 0            | 0         | 0        | 4            |
| WOLUWE-SAINT-PIERRE   | 74  | 0            | 0            | 0         | 0        | 74           |
| STEENOKKERZEEL  | 523   | 436          | 131          | 49        | 2        | 1.142        |
| VILVOORDE   | 348   | 0            | 0            | 0         | 0        | 348          |
| WEZEMBEEK-OPPEM   | 246   | 2            | 0            | 0         | 0        | 248          |
| ZAVENTEM  | 969   | 247          | 30           | 1         | 0        | 1.247        |
| <b>Total général</b>  | <b>5.575</b>  | <b>2.271</b> | <b>1.041</b> | <b>74</b> | <b>3</b> | <b>8.963</b> |

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

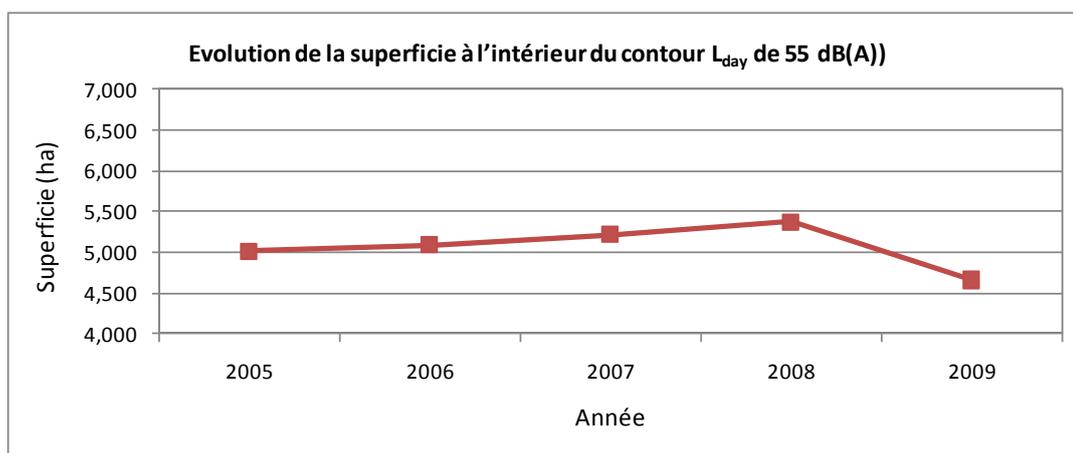
Annexe 5.1. Evolution de la superficie par zone de contour : L<sub>day</sub>, Levening, L<sub>night</sub>, L<sub>den</sub>, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

**Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2005-2009)**

| Superficie (ha)<br>Année | Zone de contour L <sub>day</sub> en dB(A) (jour 07h-19h)* |       |       |       |     | Total        |
|--------------------------|---|-------|-------|-------|-----|--------------|
|                          | 55-60   | 60-65 | 65-70 | 70-75 | >75 |              |
| 2005                     | 3.051   | 1.146 | 471   | 187   | 158 | <b>5.013</b> |
| 2006                     | 3.127   | 1.157 | 468   | 184   | 156 | <b>5.092</b> |
| 2007                     | 3.184   | 1.195 | 487   | 189   | 162 | <b>5.218</b> |
| 2008                     | 3.272   | 1.233 | 501   | 195   | 169 | <b>5.370</b> |
| 2009                     | 2.815   | 1.088 | 443   | 175   | 141 | <b>4.662</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 18 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2005-2009)**

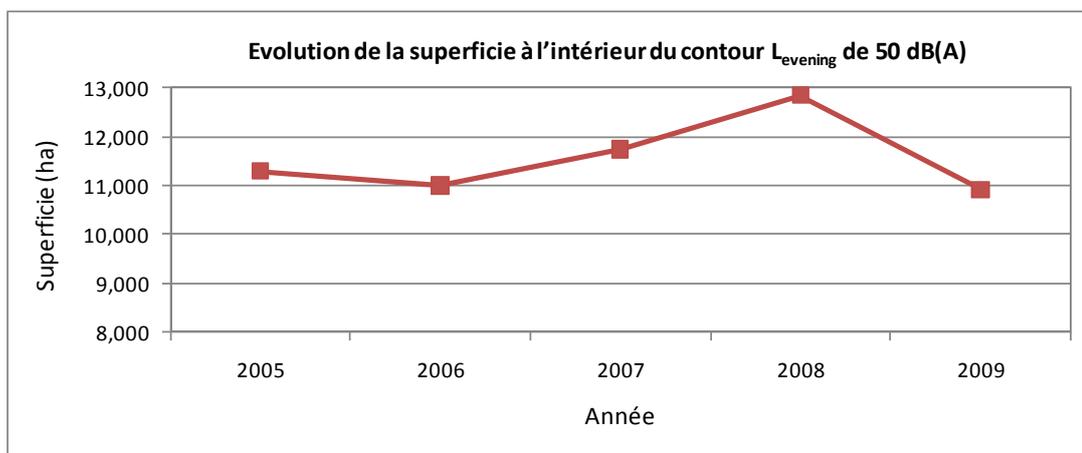


**Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2005-2009)**

| Superficie (ha) | Zone de contour $L_{\text{evening}}$ en dB(A) (soir 19h-23h)* |       |       |       |       |       |     |               |
|-----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|---------------|
|                 | Année   | 50-55 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | >75 | Total         |
| 2005            |   | 6.933 | 2.658 | 1.000 | 413   | 166   | 128 | <b>11.298</b> |
| 2006            |   | 6.870 | 2.508 | 952   | 389   | 153   | 124 | <b>10.996</b> |
| 2007            |   | 7.229 | 2.733 | 1.039 | 431   | 170   | 136 | <b>11.740</b> |
| 2008            |   | 7.873 | 3.044 | 1.131 | 463   | 184   | 148 | <b>12.843</b> |
| 2009            |   | 6.719 | 2.552 | 971   | 394   | 157   | 121 | <b>10.914</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 19 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2005-2009)**

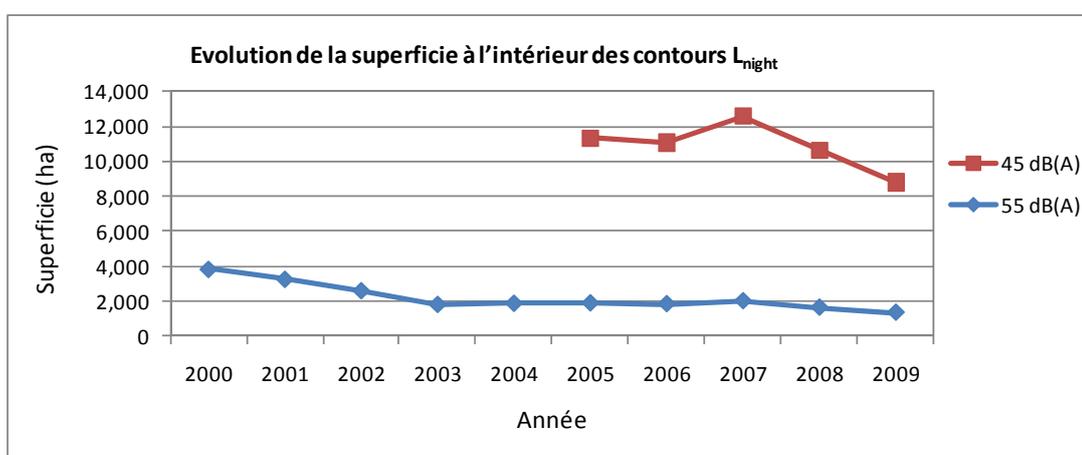


**Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000-2009)**

| Superficie (ha) | Zone de contour $L_{night}$ en dB(A) (nuit 23h-07h)* |       |       |       |       |       | Total         |
|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
|                 | Année  | 45-50 | 50-55 | 55-60 | 60-65 | 65-70 |               |
| 2000            | -  | -     | 2.045 | 1.013 | 444   | 321   | -             |
| 2001            | -  | -     | 1.805 | 828   | 347   | 266   | -             |
| 2002            | -  | -     | 1.461 | 648   | 280   | 194   | -             |
| 2003            | -  | -     | 1.067 | 433   | 161   | 124   | -             |
| 2004            | -  | -     | 1.109 | 433   | 171   | 143   | -             |
| 2005            | 6.795  | 2.644 | 1.126 | 437   | 171   | 147   | <b>11.320</b> |
| 2006            | 6.622  | 2.622 | 1.099 | 433   | 169   | 135   | <b>11.080</b> |
| 2007            | 7.646  | 2.923 | 1.193 | 484   | 184   | 146   | <b>12.575</b> |
| 2008            | 6.558  | 2.455 | 979   | 385   | 150   | 117   | <b>10.643</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 20 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000-2009)**

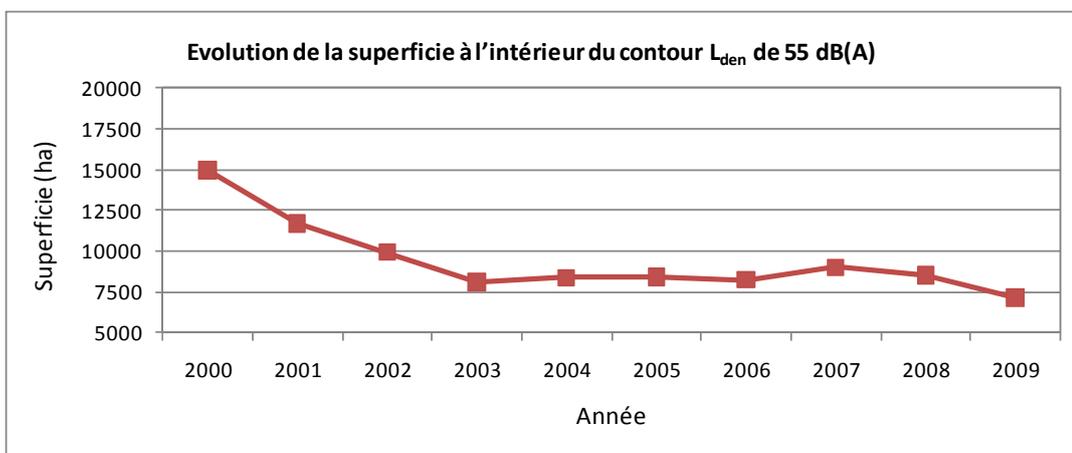


**Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2000-2009)**

| Superficie (ha)<br>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 |               |
| 2000                     | 8.979  | 3.386 | 1.431 | 667   | 481 | <b>14.943</b> |
| 2001                     | 6.744  | 2.867 | 1.164 | 523   | 383 | <b>11.681</b> |
| 2002                     | 5.770  | 2.479 | 946   | 437   | 303 | <b>9.935</b>  |
| 2003                     | 4.823  | 1.932 | 781   | 323   | 230 | <b>8.089</b>  |
| 2004                     | 5.026  | 2.017 | 786   | 314   | 239 | <b>8.382</b>  |
| 2005                     | 5.109  | 1.974 | 788   | 316   | 240 | <b>8.426</b>  |
| 2006                     | 4.952  | 1.960 | 776   | 307   | 226 | <b>8.219</b>  |
| 2007                     | 5.499  | 2.096 | 834   | 336   | 243 | <b>9.007</b>  |
| 2008                     | 5.225  | 1.974 | 776   | 309   | 229 | <b>8.512</b>  |
| 2009                     | 4.375  | 1.655 | 657   | 259   | 194 | <b>7.141</b>  |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 21 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2000-2009)**

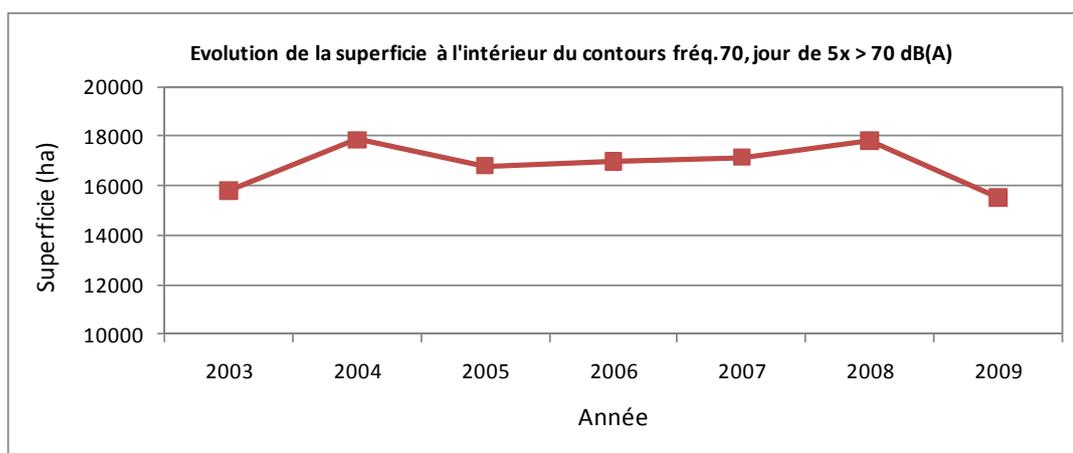


**Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)**

| Superficie (ha)<br>Année | Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)* |       |       |        |       | Total         |
|--------------------------|---|-------|-------|--------|-------|---------------|
|                          | 5-10 <sup>▼</sup>                             | 10-20 | 20-50 | 50-100 | >100  |               |
| 2003                     | 5.092   | 3.159 | 3.684 | 1.983  | 1.871 | <b>15.789</b> |
| 2004                     | 6.114   | 3.928 | 3.912 | 2.137  | 1.766 | <b>17.857</b> |
| 2005                     | 5.886   | 3.175 | 4.019 | 1.837  | 1.880 | <b>16.797</b> |
| 2006                     | 5.460   | 3.921 | 3.797 | 2.056  | 1.750 | <b>16.985</b> |
| 2007                     | 5.843   | 3.486 | 3.909 | 2.018  | 1.883 | <b>17.138</b> |
| 2008                     | 5.939   | 3.957 | 3.996 | 2.001  | 1.915 | <b>17.807</b> |
| 2009                     | 4.820   | 3.436 | 3.834 | 1.679  | 1.740 | <b>15.508</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)**

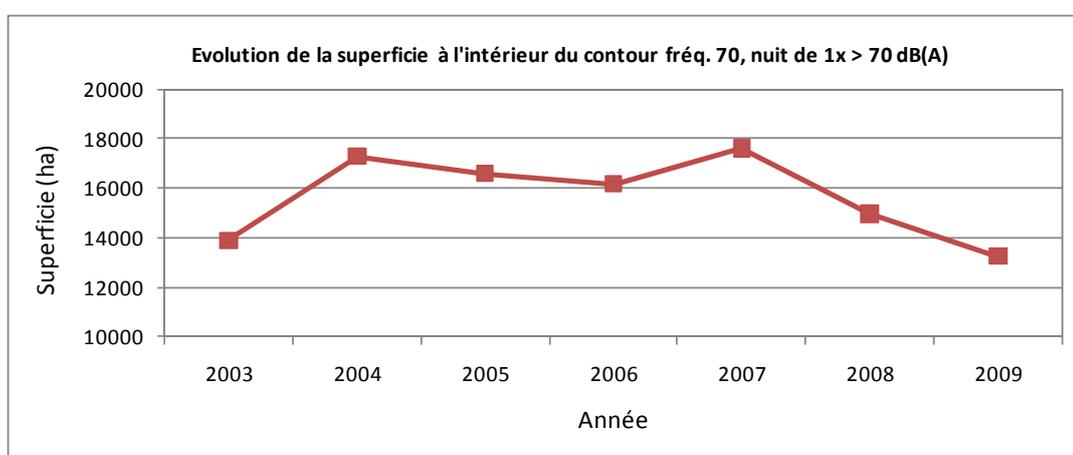


**Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)**

| Superficie (ha)<br>Année | Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)* |       |       |       |     | Total         |
|--------------------------|--|-------|-------|-------|-----|---------------|
|                          | 1-5  | 5-10  | 10-20 | 20-50 | >50 |               |
| 2003                     | 7.154  | 2.846 | 3.028 | 857   | 0   | <b>13.885</b> |
| 2004                     | 10.968                                       | 2.498 | 2.737 | 1.077 | 0   | <b>17.280</b> |
| 2005                     | 10.294                                       | 2.420 | 2.293 | 1.510 | 59  | <b>16.576</b> |
| 2006                     | 9.901  | 2.642 | 2.128 | 1.391 | 102 | <b>16.165</b> |
| 2007                     | 10.723                                       | 2.773 | 2.406 | 1.575 | 117 | <b>17.595</b> |
| 2008                     | 9.265  | 2.494 | 2.396 | 789   | 8   | <b>14.952</b> |
| 2009                     | 8.358  | 2.599 | 1.622 | 636   | 26  | <b>13.241</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)**

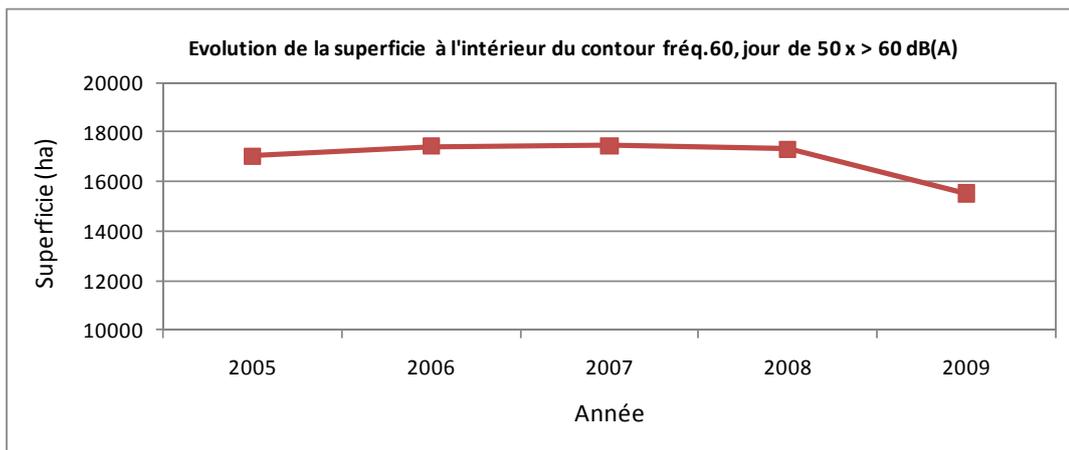


**Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)**

| Superficie (ha)<br>Année | Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)* |         |         |       | Total         |
|--------------------------|--|---------|---------|-------|---------------|
|                          | 50-100                                       | 100-150 | 150-200 | >200  |               |
| 2005                     | 9.314  | 3.302   | 1.745   | 2.663 | <b>17.024</b> |
| 2006                     | 10.425                                       | 3.158   | 1.588   | 2.243 | <b>17.413</b> |
| 2007                     | 9.335  | 3.590   | 1.646   | 2.860 | <b>17.431</b> |
| 2008                     | 9.037  | 3.677   | 1.643   | 2.946 | <b>17.302</b> |
| 2009                     | 8.669  | 3.131   | 1.556   | 2.152 | <b>15.508</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)**

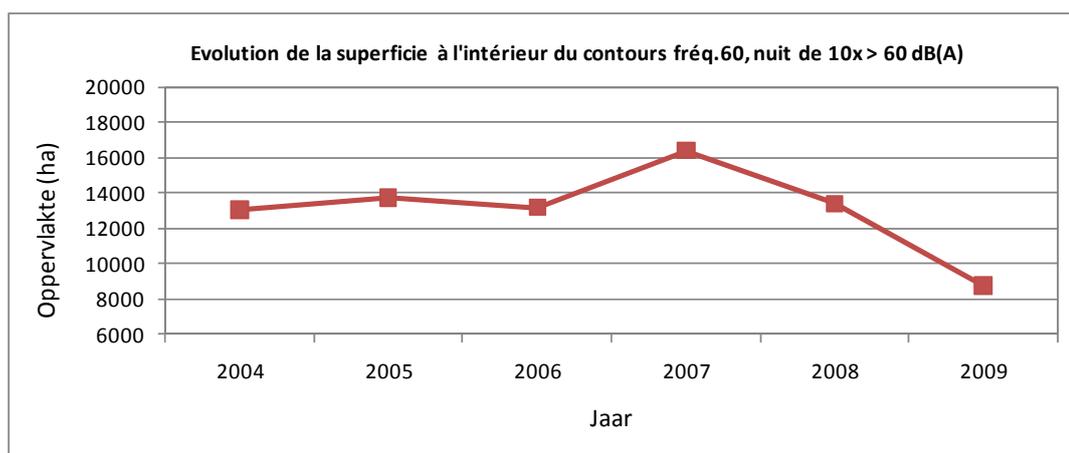


**Tableau 35 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2004-2009)**

| Superficie (ha)<br>Année | Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)* |       |       |       | Total         |
|--------------------------|--|-------|-------|-------|---------------|
|                          | 10-15  | 15-20 | 20-30 | >30   |               |
| 2004                     | 5.036  | 3.664 | 3.111 | 1.224 | <b>13.035</b> |
| 2005                     | 4.912  | 3.229 | 4.235 | 1.348 | <b>13.724</b> |
| 2006                     | 5.363  | 2.260 | 3.621 | 1.931 | <b>13.174</b> |
| 2007                     | 7.838  | 2.694 | 3.168 | 2.696 | <b>16.396</b> |
| 2008                     | 6.491  | 4.139 | 1.828 | 928   | <b>13.386</b> |
| 2009                     | 5.424  | 1.251 | 1.640 | 442   | <b>8.757</b>  |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2004-2009)**



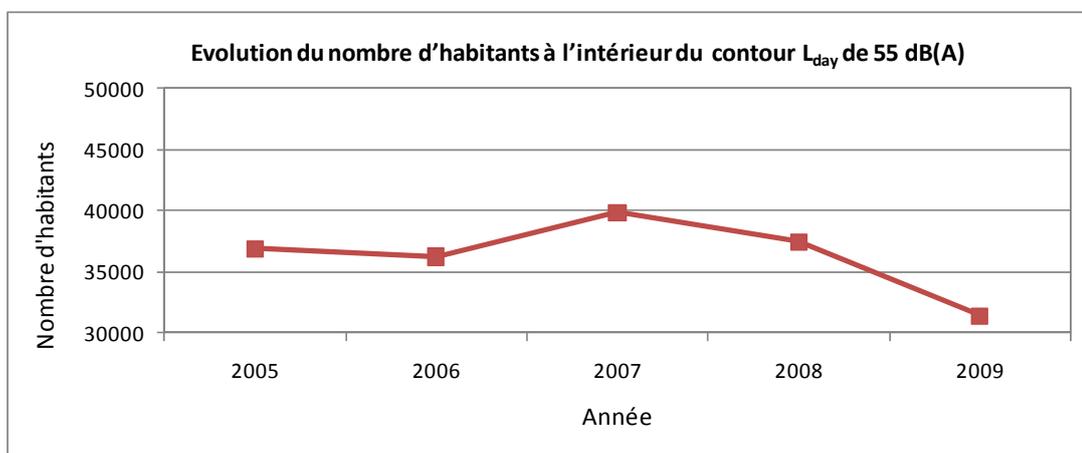
Annexe 5.2. Evolution du nombre d'habitants par zone de contour :  
 Lday, Levening, Lnight, Lden, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60,  
 nuit

**Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2005-2009)**

| 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 |               |
| 2005               | 01jan03        | 27.663  | 6.933 | 2.239 | 38    | 3   | <b>36.876</b> |
| 2006               | 01jan03        | 27.088  | 7.175 | 1.929 | 22    | 3   | <b>36.217</b> |
| 2007               | 01jan06        | 29.990  | 7.492 | 2.340 | 34    | 3   | <b>39.858</b> |
| 2008               | 01jan07        | 27.102  | 7.951 | 2.361 | 33    | 4   | <b>37.451</b> |
| 2009               | 01jan07        | 22.538  | 6.936 | 1.924 | 20    | 3   | <b>31.421</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 26 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>day</sub> (2005-2009)**

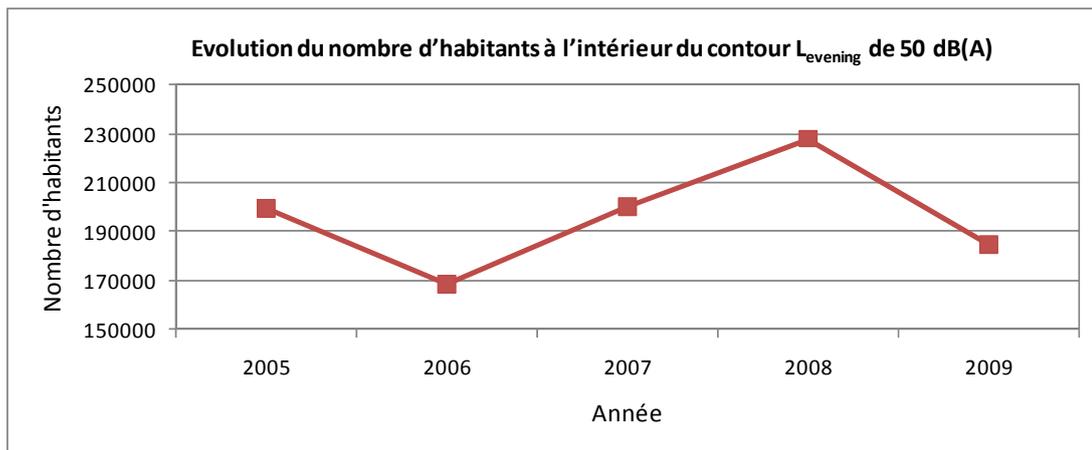


**Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2005-2009)**

| 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 |                |
| 2005               | 01jan03        | 166.055   | 25.363 | 6.086 | 1.861 | 25    | 3   | <b>199.392</b> |
| 2006               | 01jan03        | 143.193   | 18.065 | 5.847 | 1.268 | 11    | 2   | <b>168.387</b> |
| 2007               | 01jan06        | 168.756   | 23.123 | 6.390 | 1.807 | 19    | 3   | <b>200.096</b> |
| 2008               | 01jan07        | 188.232   | 30.235 | 7.227 | 2.172 | 29    | 3   | <b>227.898</b> |
| 2009               | 01jan07        | 156.070   | 21.123 | 6.141 | 1.419 | 13    | 2   | <b>184.767</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 27 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2005-2009)**

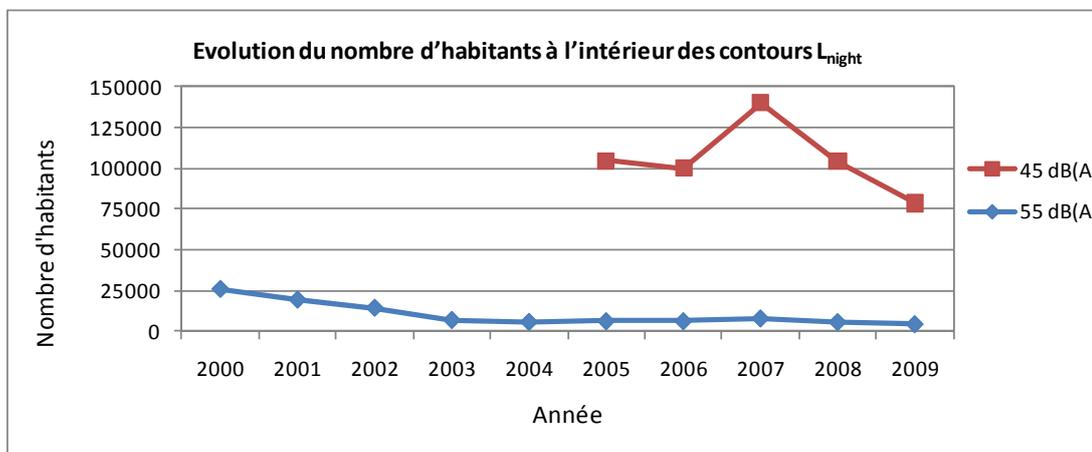


**Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000-2009)**

| Nombre d'habitants |                | Zone de contour $L_{night}$ en dB(A) (nuit 23h-07h)* |        |        |       |       |     | Total          |
|--------------------|----------------|--|--------|--------|-------|-------|-----|----------------|
| Année              | Données demog. | 45-50  | 50-55  | 55-60  | 60-65 | 65-70 | >70 |                |
| 2000               | 01jan00        | -  | -      | 17.012 | 7.697 | 929   | 38  | -              |
| 2001               | 01jan01        | -  | -      | 12.595 | 5.597 | 1.096 | 12  | -              |
| 2002               | 01jan01        | -  | -      | 9.303  | 4.293 | 790   | 4   | -              |
| 2003               | 01jan01        | -  | -      | 5.798  | 1.207 | 69    | 3   | -              |
| 2004               | 01jan02        | -  | -      | 5.383  | 465   | 62    | 4   | -              |
| 2005               | 01jan03        | 76.926   | 21.319 | 5.663  | 533   | 95    | 3   | <b>104.539</b> |
| 2006               | 01jan03        | 72.848   | 20.601 | 5.582  | 594   | 135   | 2   | <b>99.762</b>  |
| 2007               | 01jan06        | 111.136  | 21.026 | 6.945  | 909   | 142   | 2   | <b>140.160</b> |
| 2008               | 01jan07        | 79.797   | 18.555 | 5.254  | 457   | 66    | 3   | <b>104.132</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 28 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000-2009)**

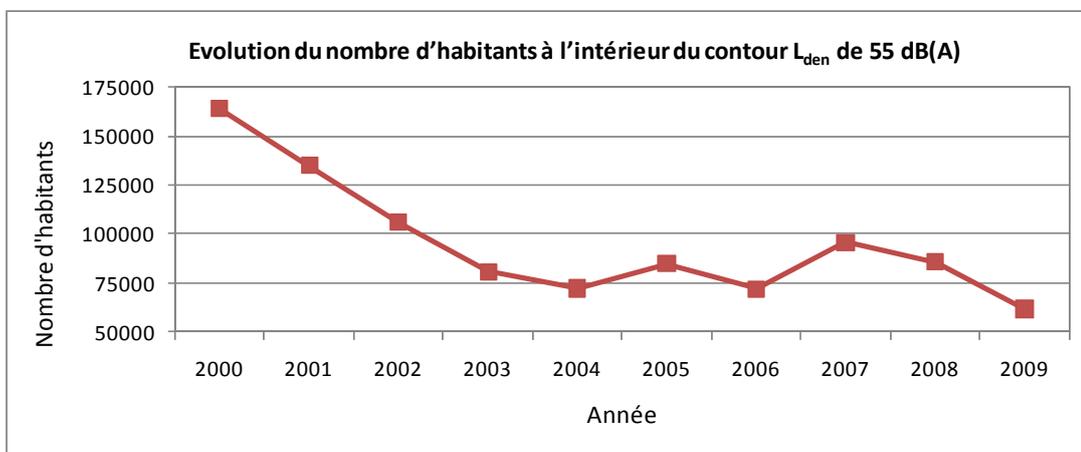


**Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2000-2009)**

| 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 |                |
| 2000               | 01jan00        | 122.005  | 26.108 | 12.512 | 3.295 | 139 | <b>164.059</b> |
| 2001               | 01jan01        | 101.023  | 22.552 | 8.384  | 3.041 | 73  | <b>135.073</b> |
| 2002               | 01jan01        | 80.040   | 16.235 | 7.160  | 2.596 | 50  | <b>106.081</b> |
| 2003               | 01jan01        | 63.879   | 11.388 | 4.582  | 783   | 5   | <b>80.636</b>  |
| 2004               | 01jan02        | 53.360   | 14.821 | 3.753  | 223   | 7   | <b>72.164</b>  |
| 2005               | 01jan03        | 66.840   | 13.676 | 4.032  | 327   | 6   | <b>84.880</b>  |
| 2006               | 01jan03        | 54.112   | 13.795 | 3.864  | 288   | 6   | <b>72.064</b>  |
| 2007               | 01jan06        | 75.879   | 14.757 | 4.712  | 444   | 13  | <b>95.805</b>  |
| 2008               | 01jan07        | 66.994   | 14.106 | 4.303  | 328   | 6   | <b>85.737</b>  |
| 2009               | 01jan07        | 46.707   | 11.284 | 3.561  | 188   | 4   | <b>61.745</b>  |

\* Calcul selon l'INM version 6.0

**Figure 29 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L<sub>den</sub> (2000-2009)**

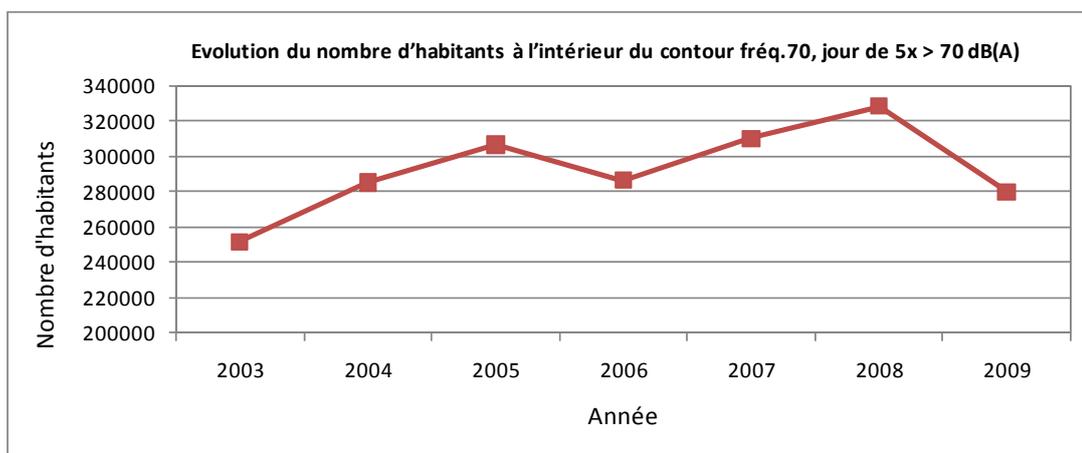


**Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)**

| Année | Nombre d'habitants<br>Données demog. | Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)* |        |        |        |       | Total          |
|-------|--------------------------------------|---|--------|--------|--------|-------|----------------|
|       |                                      | 5-10  | 10-20  | 20-50  | 50-100 | >100  |                |
| 2003  | 01jan01                              | 88.759  | 70.837 | 65.211 | 17.403 | 9.477 | <b>251.688</b> |
| 2004  | 01jan02                              | 114.893                                       | 83.503 | 66.838 | 11.899 | 7.910 | <b>285.043</b> |
| 2005  | 01jan03                              | 131.820                                       | 76.808 | 76.187 | 12.619 | 9.028 | <b>306.462</b> |
| 2006  | 01jan03                              | 114.510                                       | 85.792 | 67.153 | 10.650 | 8.330 | <b>286.434</b> |
| 2007  | 01jan06                              | 128.438                                       | 85.301 | 74.335 | 12.523 | 9.279 | <b>309.876</b> |
| 2008  | 01jan07                              | 142.929                                       | 91.274 | 72.066 | 12.745 | 9.141 | <b>328.155</b> |
| 2009  | 01jan07                              | 114.966                                       | 81.946 | 64.367 | 10.291 | 8.321 | <b>279.890</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2003-2009)**

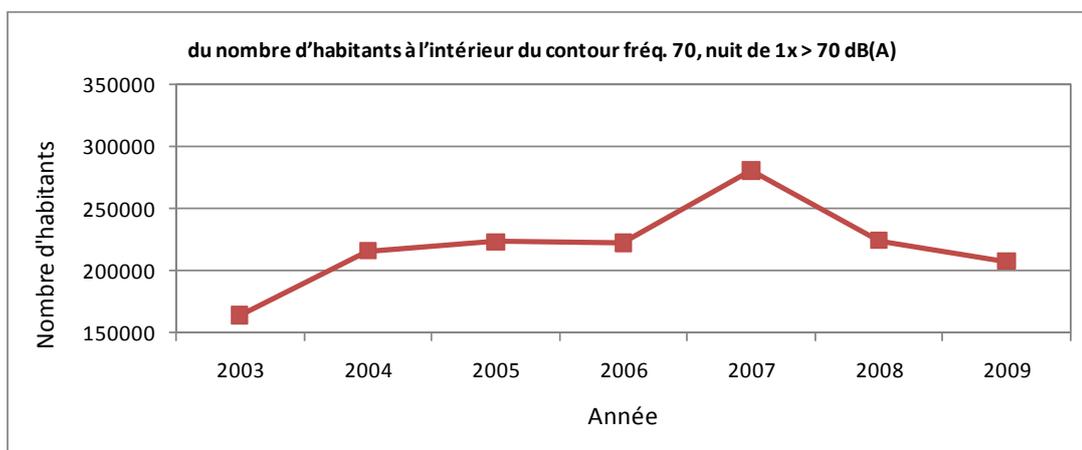


**Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)**

| Nombre d'habitants |                | Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)* |        |        |       |     | Total          |
|--------------------|----------------|--|--------|--------|-------|-----|----------------|
| Année              | Données demog. | 1-5  | 5-10   | 10-20  | 20-50 | >50 |                |
| 2003               | 01jan01        | 122.216                                      | 23.859 | 14.749 | 3.619 | 0   | <b>164.442</b> |
| 2004               | 01jan02        | 178.323                                      | 20.248 | 16.202 | 1.281 | 0   | <b>216.054</b> |
| 2005               | 01jan03        | 184.486                                      | 20.445 | 13.605 | 4.795 | 0   | <b>223.331</b> |
| 2006               | 01jan03        | 184.544                                      | 20.416 | 12.551 | 5.035 | 0   | <b>222.546</b> |
| 2007               | 01jan06        | 226.790                                      | 32.525 | 12.924 | 8.221 | 1   | <b>280.461</b> |
| 2008               | 01jan07        | 187.227                                      | 21.191 | 12.151 | 3.427 | 0   | <b>223.997</b> |
| 2009               | 01jan07        | 180.025                                      | 15.626 | 10.290 | 1.617 | 26  | <b>207.584</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2003-2009)**

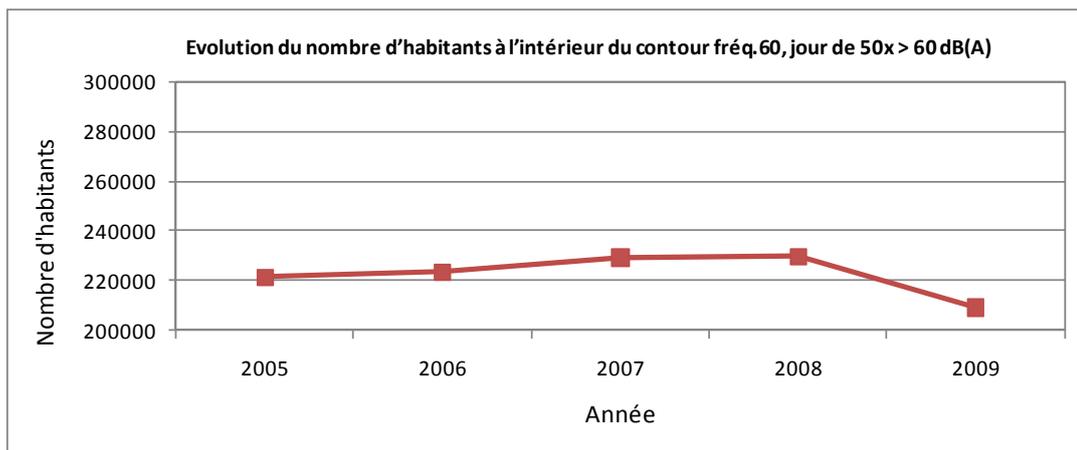


**Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)**

| Année | Nombre d'habitants<br>Données demog. | Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)* |         |         |        | Total          |
|-------|--------------------------------------|--|---------|---------|--------|----------------|
|       |                                      | 50-100                                       | 100-150 | 150-200 | >200   |                |
| 2005  | 01jan03                              | 143.891                                      | 52.754  | 8.163   | 16.653 | <b>221.461</b> |
| 2006  | 01jan03                              | 165.760                                      | 34.849  | 8.837   | 14.104 | <b>223.550</b> |
| 2007  | 01jan06                              | 140.864                                      | 62.204  | 8.006   | 18.236 | <b>229.309</b> |
| 2008  | 01jan07                              | 141.049                                      | 62.414  | 8.213   | 18.120 | <b>229.795</b> |
| 2009  | 01jan07                              | 143.493                                      | 42.554  | 9.816   | 13.319 | <b>209.181</b> |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2005-2009)**

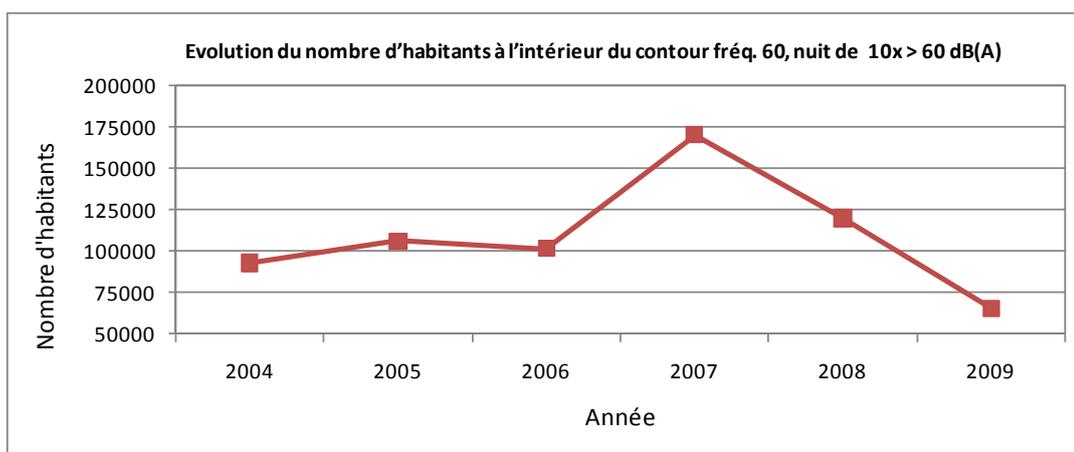


**Tableau 43 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2004-2009)**

| Année | Nombre d'habitants<br>Données demog. | Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)* |        |        |        | Total          |
|-------|--------------------------------------|--|--------|--------|--------|----------------|
|       |                                      | 10-15  | 15-20  | 20-30  | >30    |                |
| 2004  | 01jan02                              | 48.298                                       | 22.447 | 16.344 | 5.845  | <b>92.934</b>  |
| 2005  | 01jan03                              | 59.725                                       | 14.358 | 24.274 | 7.638  | <b>105.996</b> |
| 2006  | 01jan03                              | 58.151                                       | 10.378 | 22.239 | 10.899 | <b>101.666</b> |
| 2007  | 01jan06                              | 118.436                                      | 15.640 | 16.282 | 19.653 | <b>170.011</b> |
| 2008  | 01jan07                              | 81.863                                       | 14.929 | 17.640 | 5.360  | <b>119.792</b> |
| 2009  | 01jan07                              | 39.097                                       | 8.101  | 16.786 | 1.497  | <b>65.480</b>  |

\* Calcul selon l'INM version 6.0c

**Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2004-2009)**



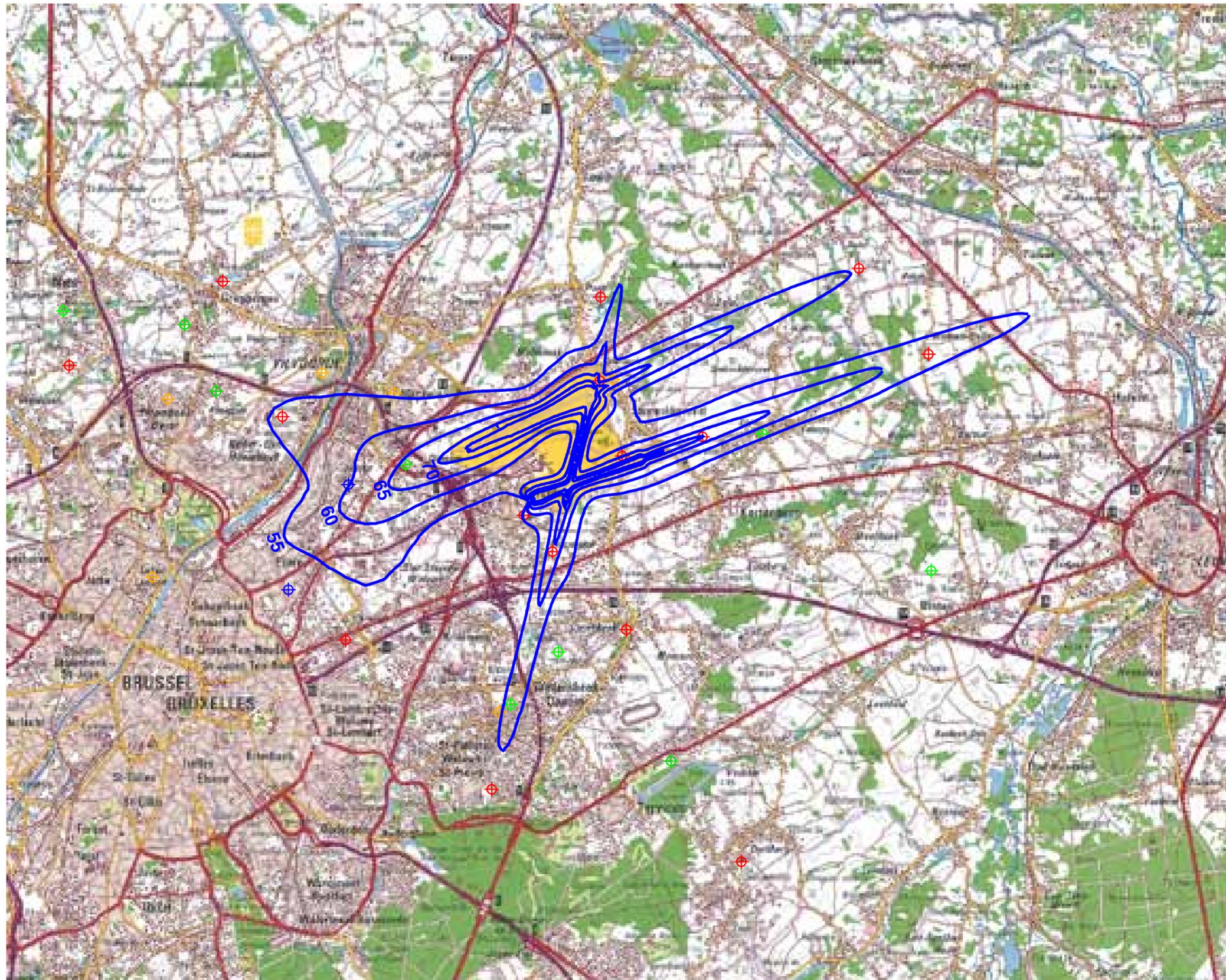
## Annexe 6. Contours de bruit pour l'année 2009 sur une carte topographique

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2009, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte topographique

# Contours de bruit $L_{day}$ pour 2009

## jour 07h00 - 19h00

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



### Légende

-  Contours de bruit  $L_{day}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



### Sources

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

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

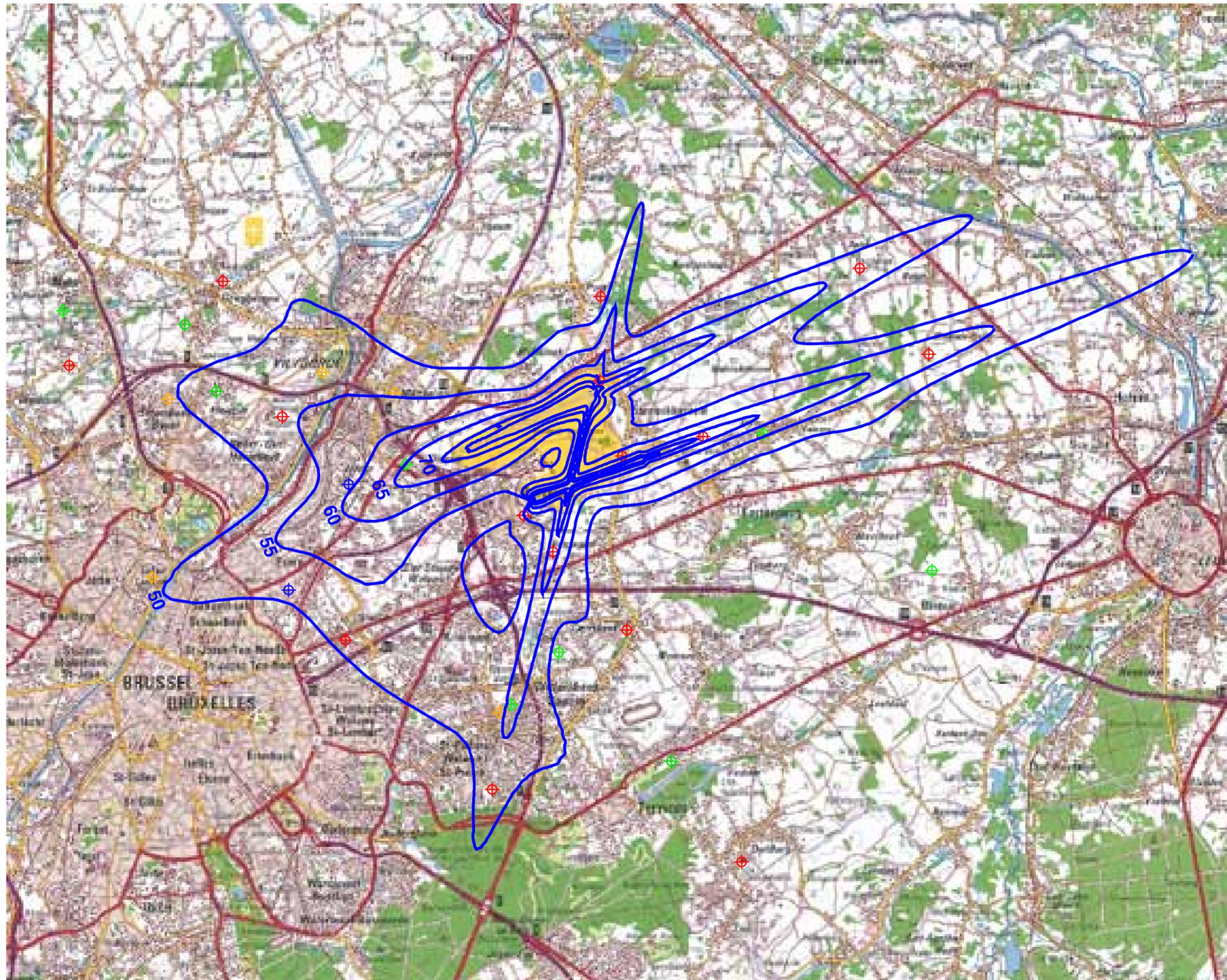
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit $L_{\text{evening}}$ pour 2009

## soir 19h00 - 23h00

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



### Légende

- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE



### Sources

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

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

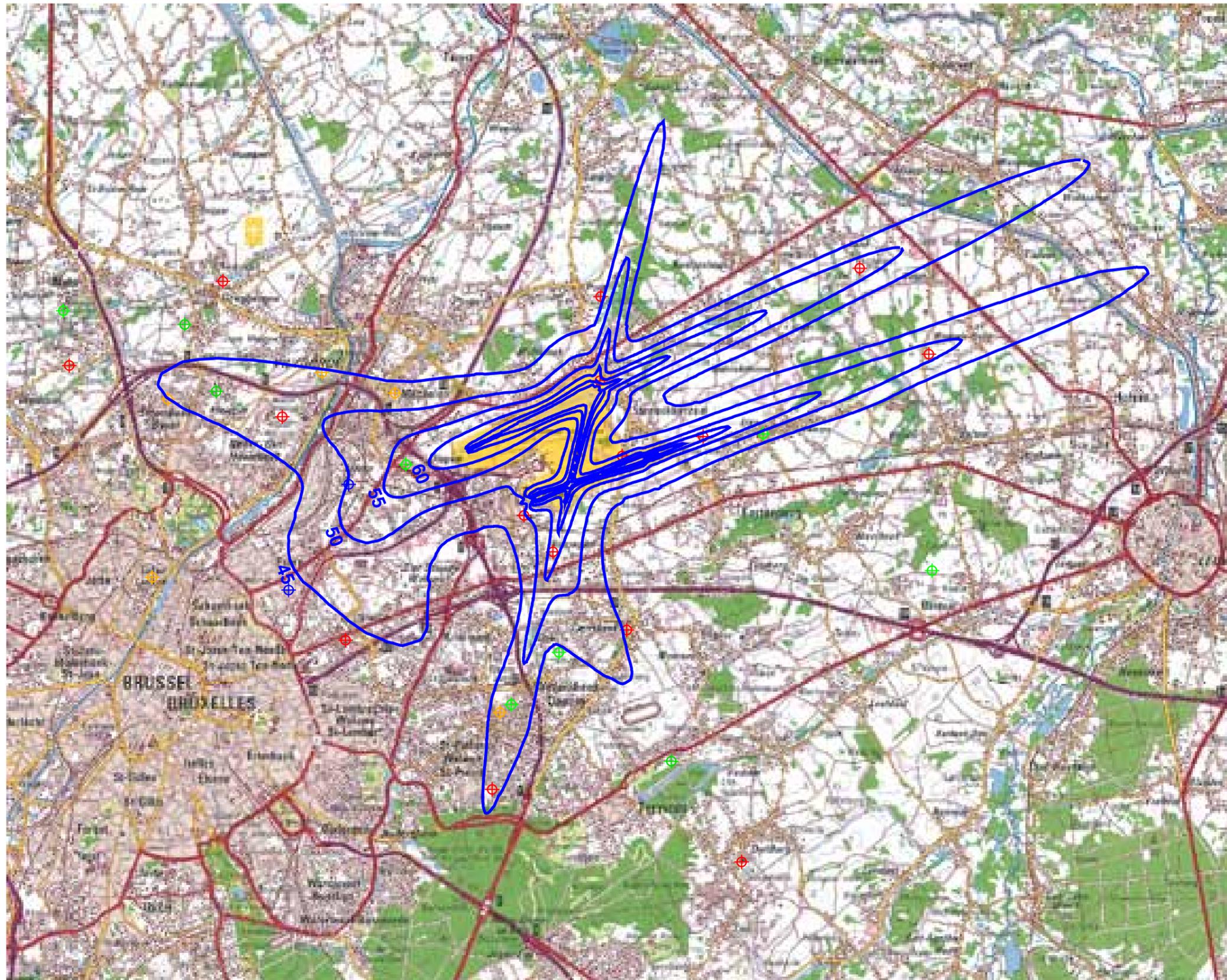
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit $L_{night}$ pour 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

-  Contours de bruit  $L_{night}$  de 45,50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2009
-  Points de mesures LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



### Sources

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

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

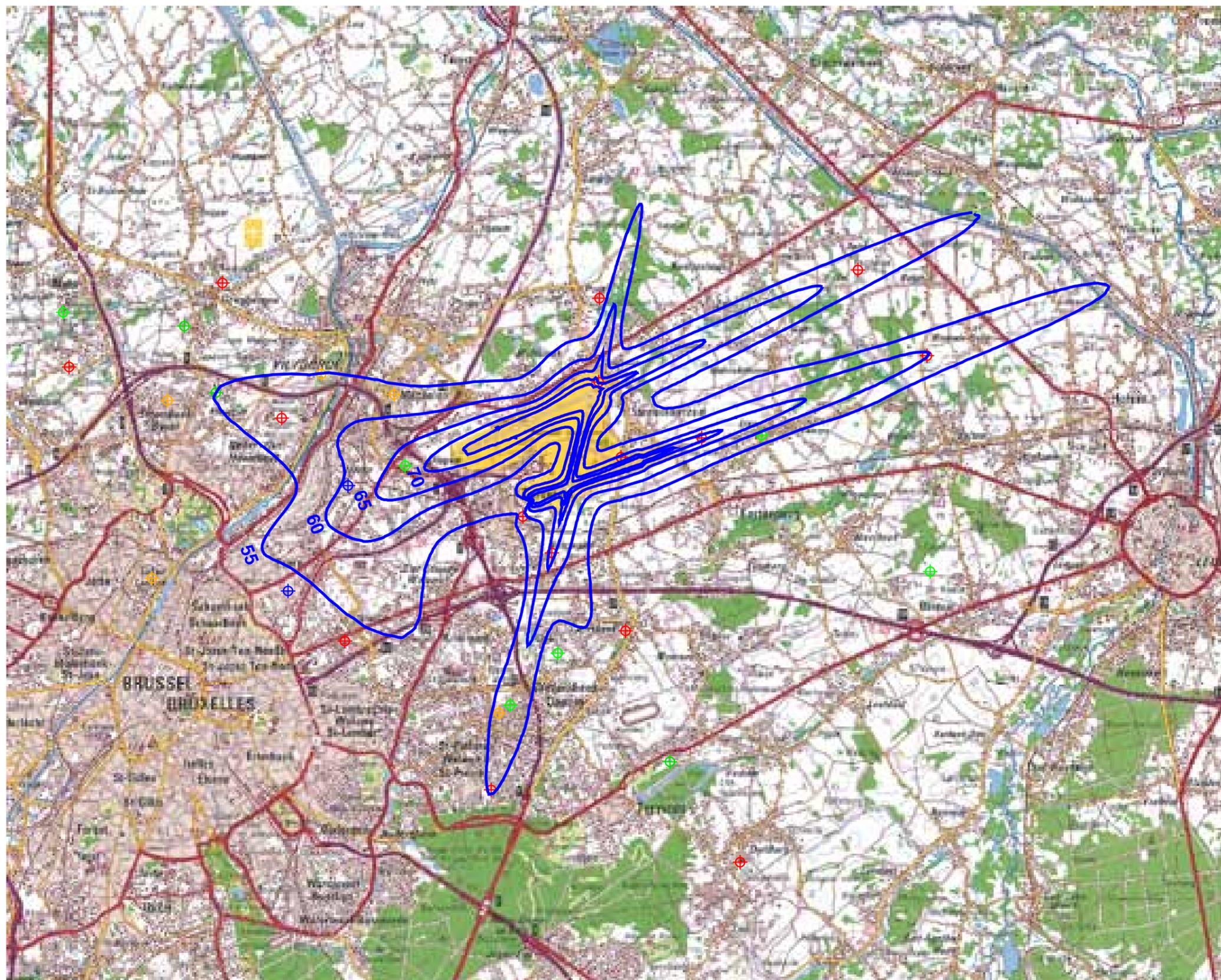
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit L<sub>DEN</sub> pour 2009

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

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



## Légende

- Contours de bruit L<sub>DEN</sub> de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Sources

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

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

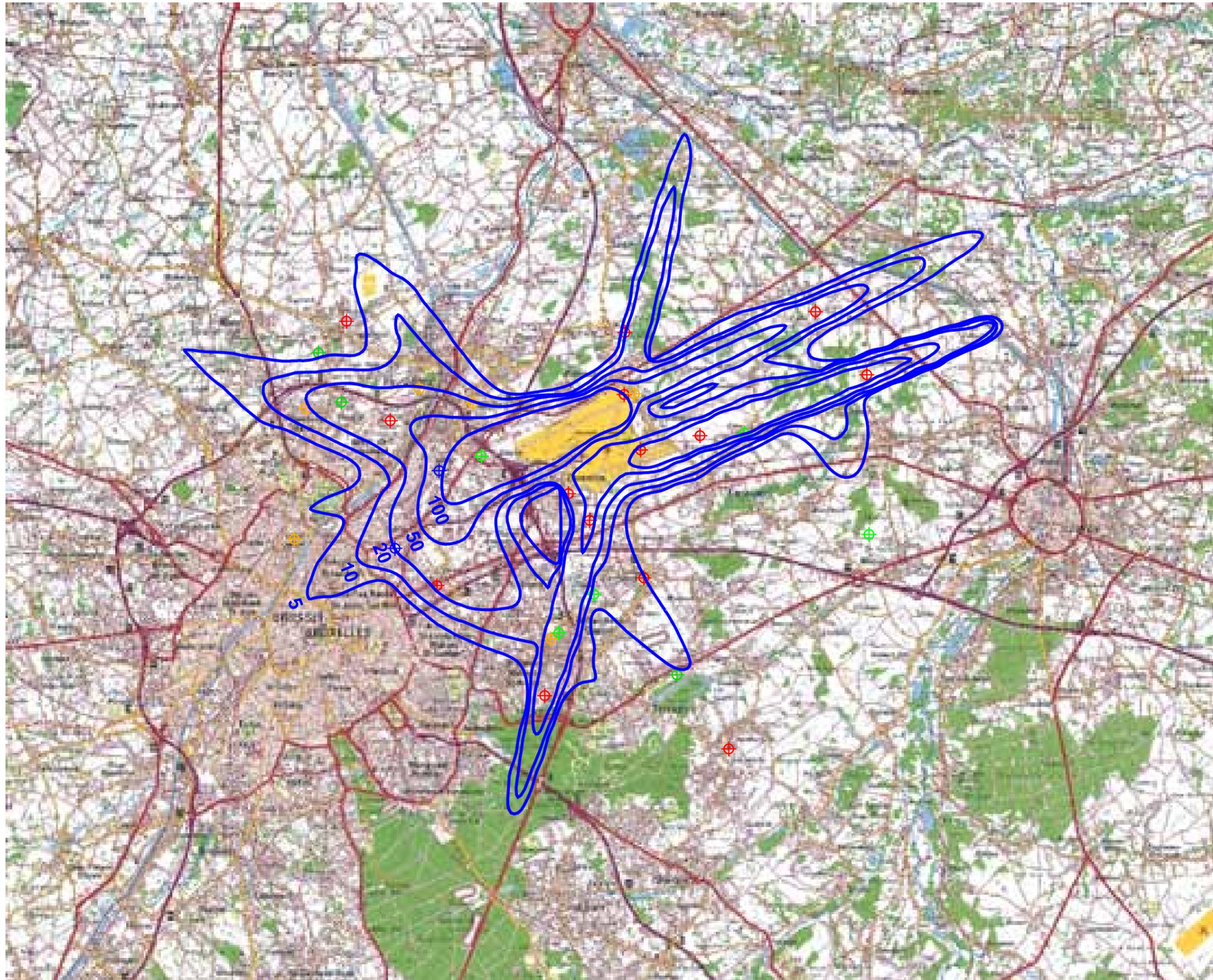
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.70,jour pour 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



### Sources

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

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

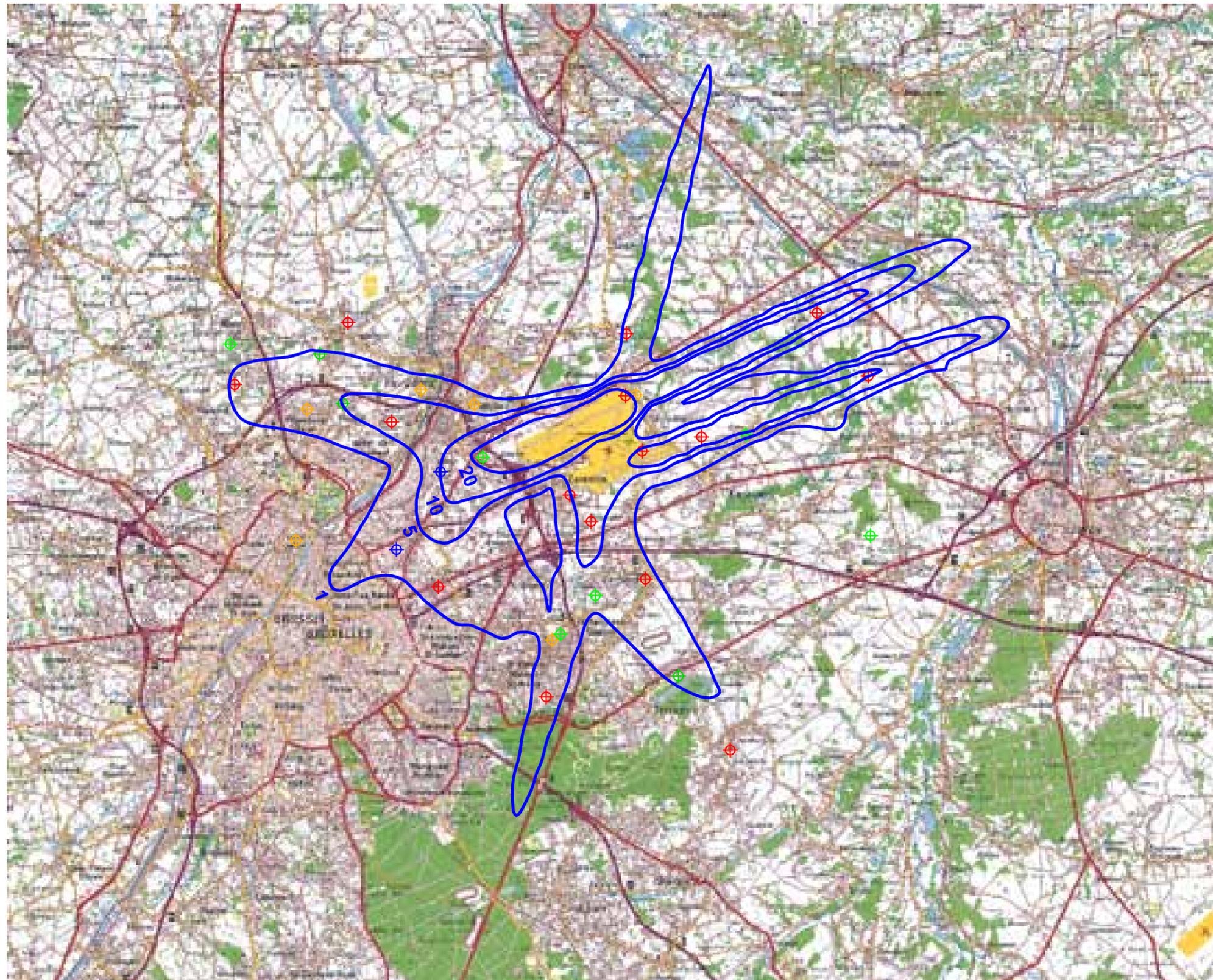
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.70,nuit pour 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



### Sources

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

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

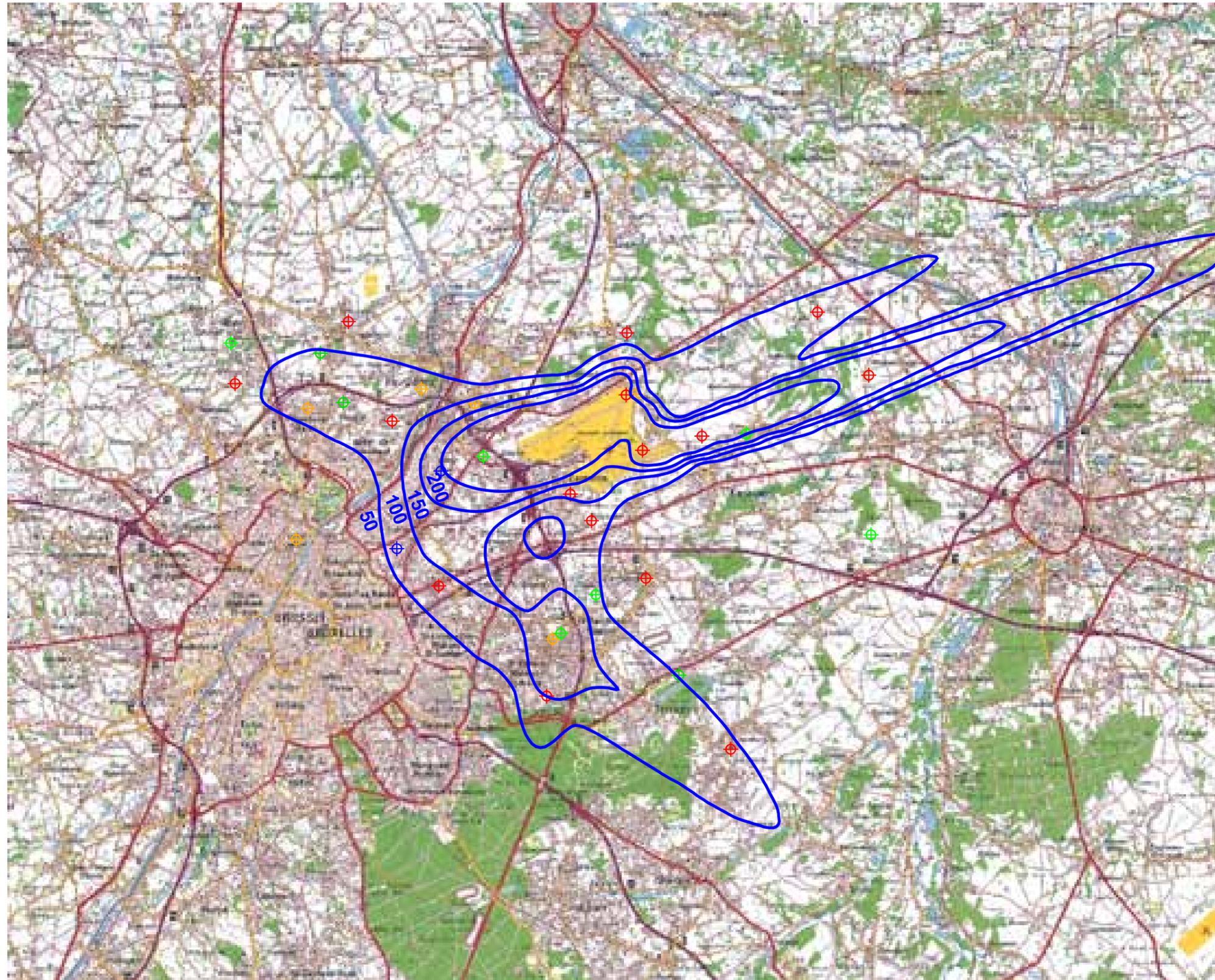
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.60,jour pour 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

-  Contours de bruit freq.60,jour de 50x, 100x, 150x, et 200x pour 2009
-  Points de mesures
-  LNE
-  Brussels Airport semi-mobile
-  Brussels Airport fixe
-  BIM/IBGE



### Sources

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

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

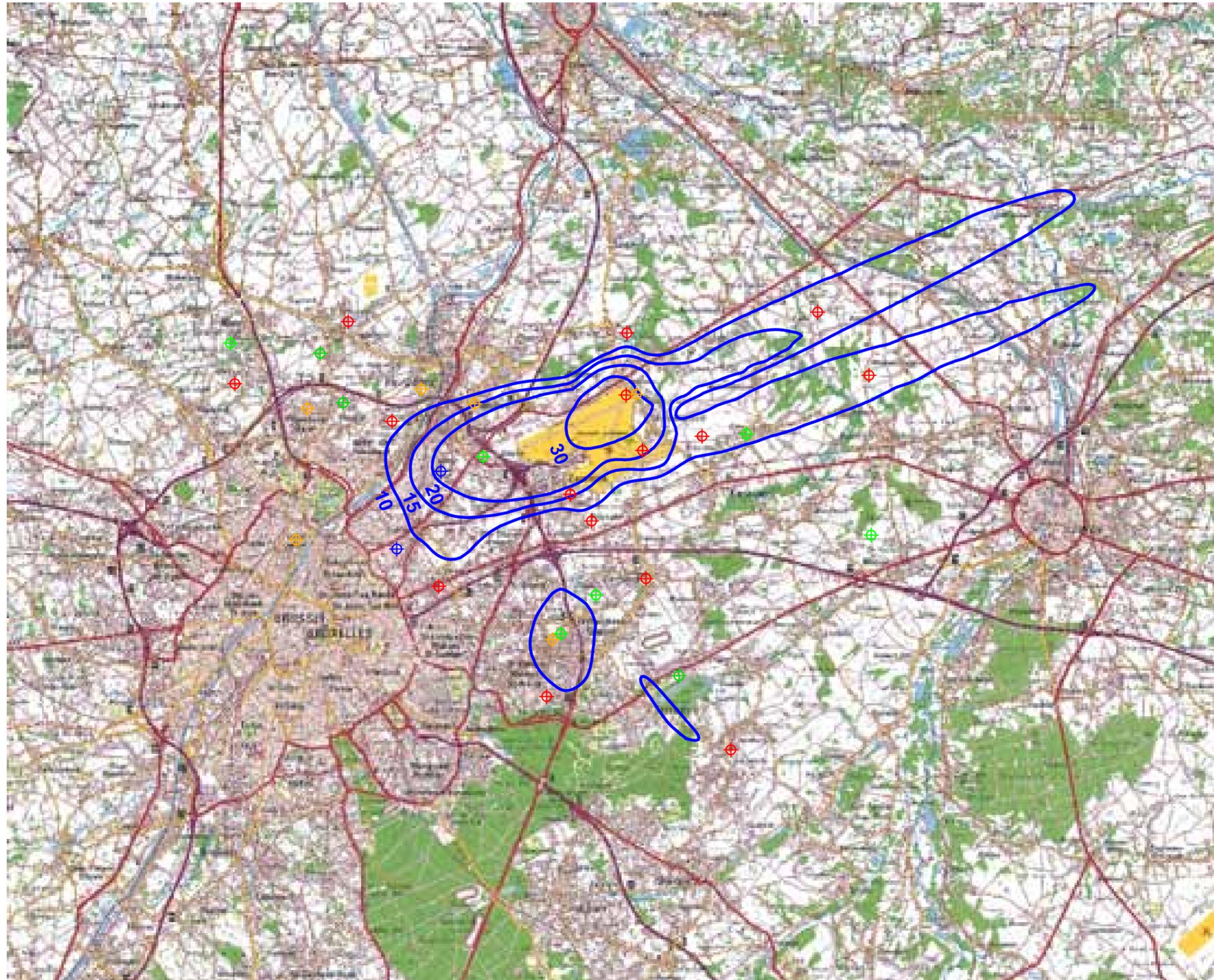
**K.U.Leuven**  
**LABORATORIUM VOOR**  
**AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA**  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.60,nuit pour 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 30x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE



### Sources

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

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

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



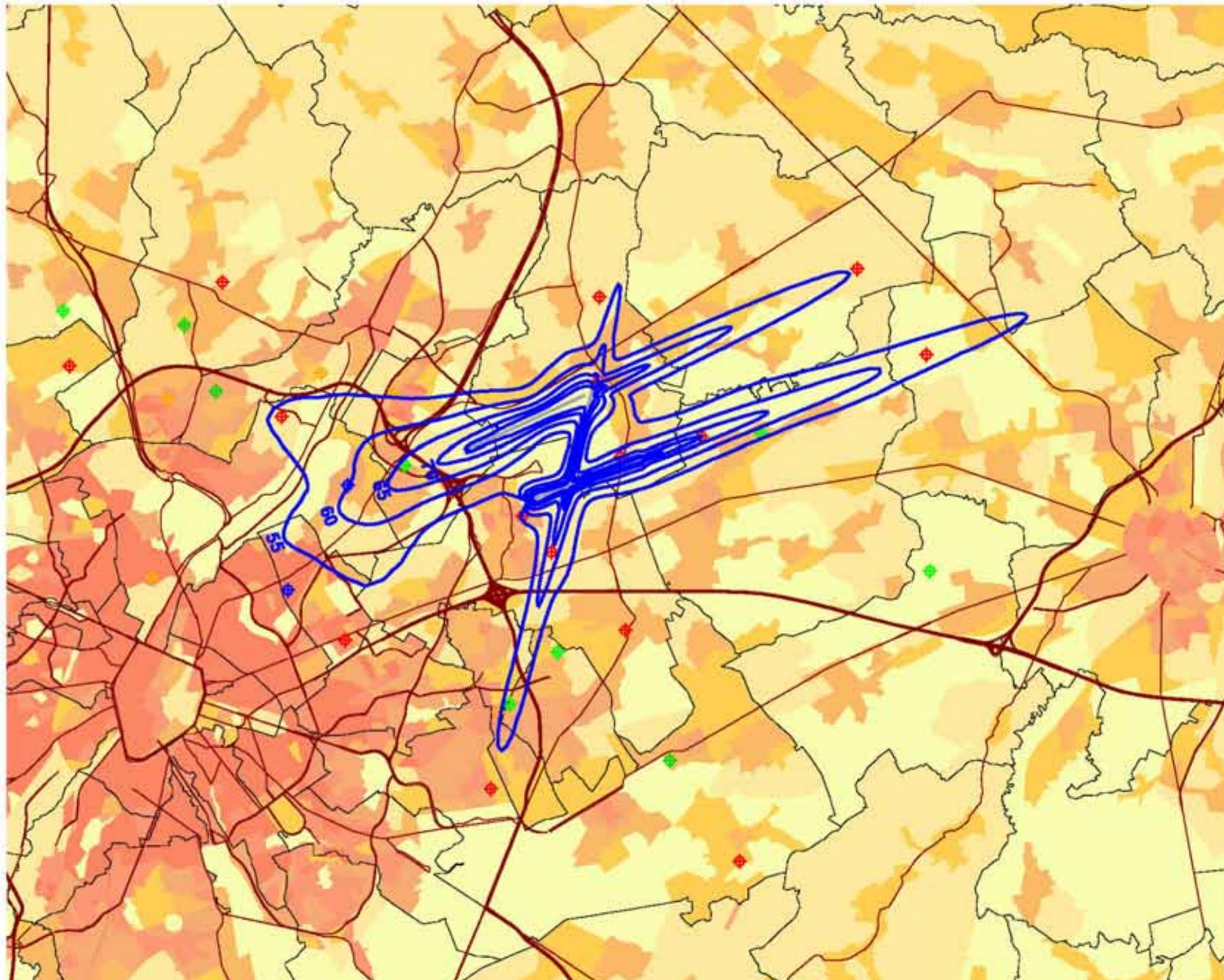
## Annexe 7. Contours de bruit pour l'année 2009 sur une carte démographique

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007

# Contours de bruit $L_{day}$ pour 2009

jour 07h00 - 19h00

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



## Légende

- Contours de bruit  $L_{day}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



## Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

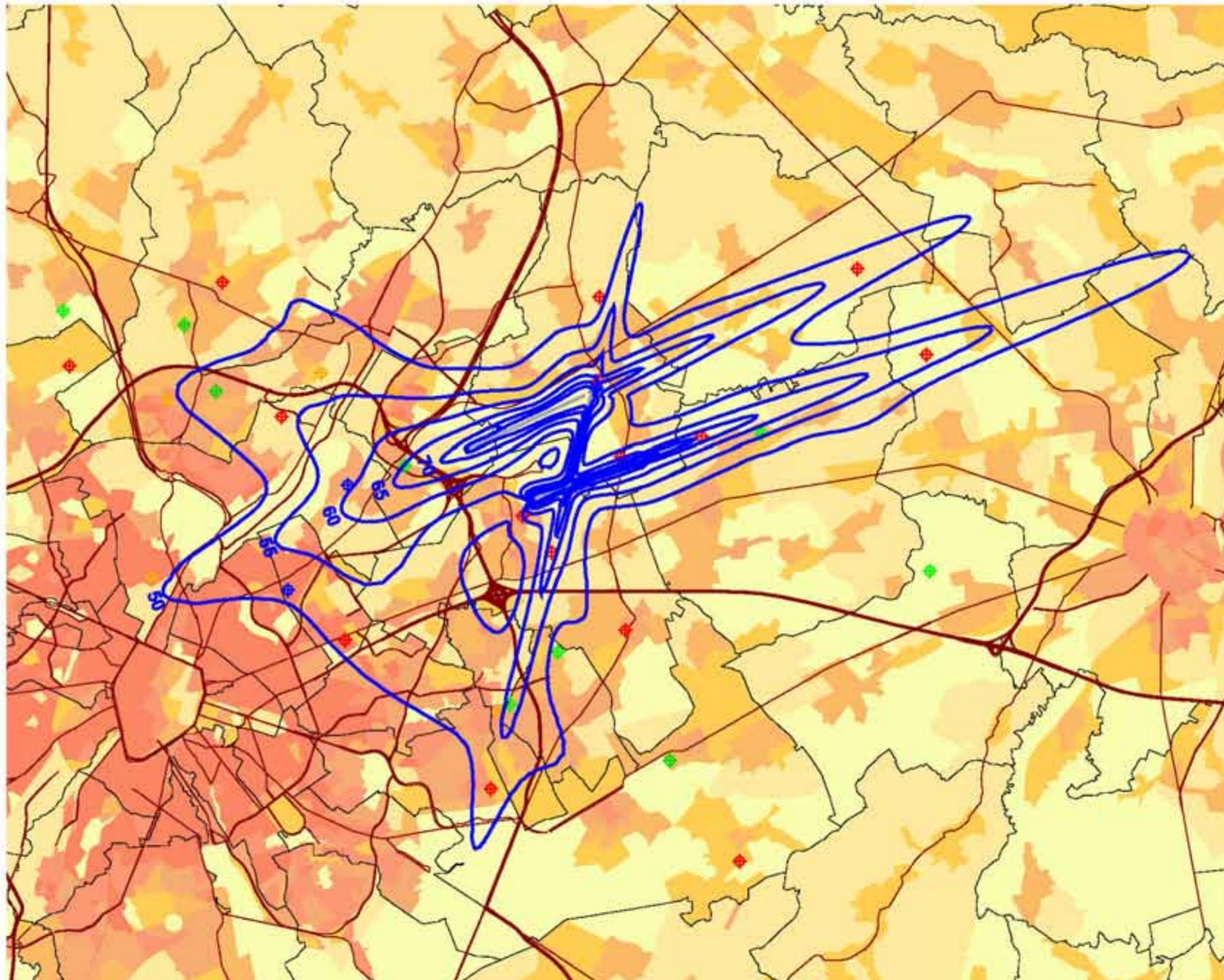
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit $L_{\text{evening}}$ pour 2009

soir 19h00 - 23h00

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



## Légende

Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$   
de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)  
pour 2009

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

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



## Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

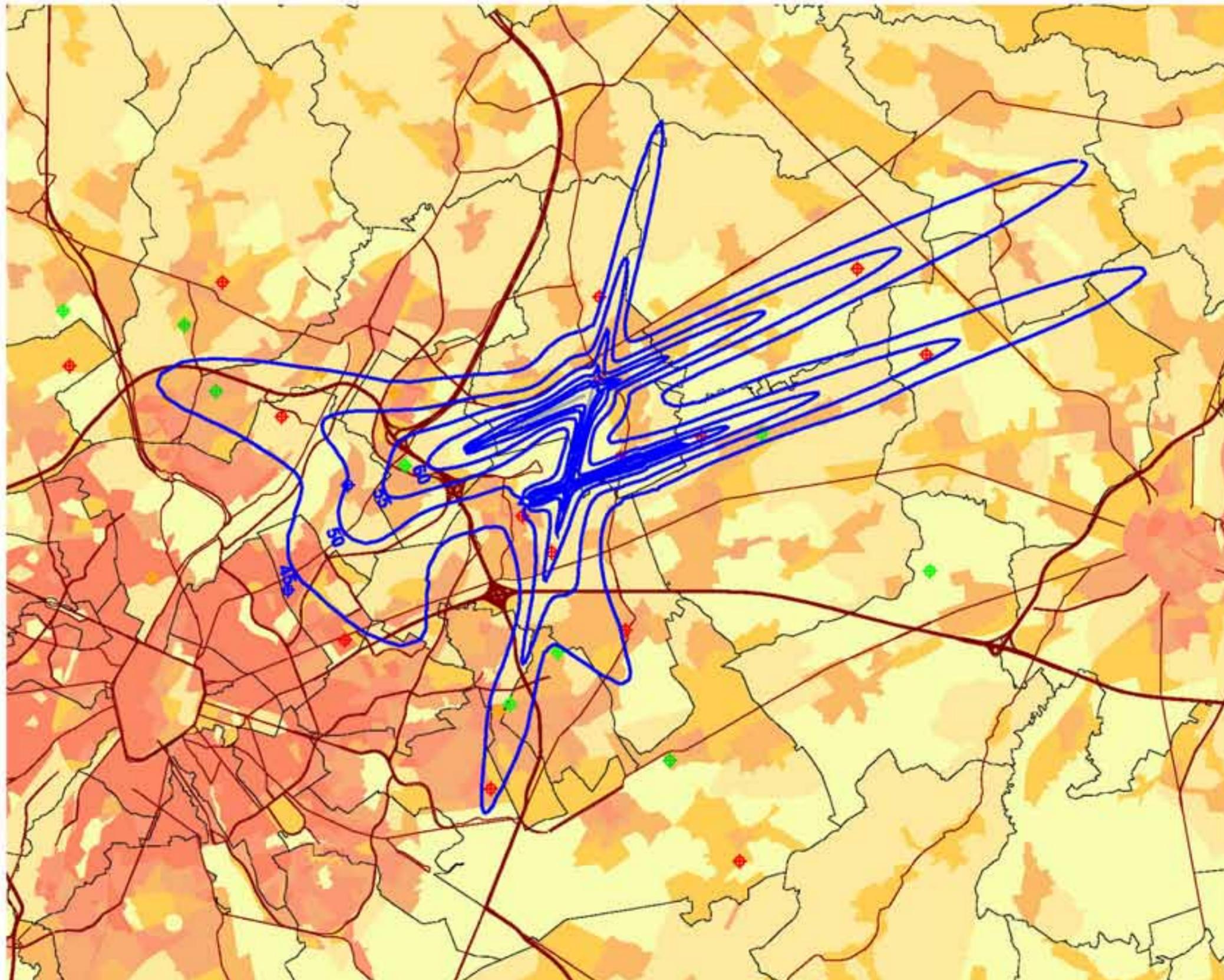
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit $L_{night}$ pour 2009

NUIT 23.00u - 07.00u

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



## Légende

Contours de bruit  $L_{night}$   
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)  
pour 2009

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

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



## Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

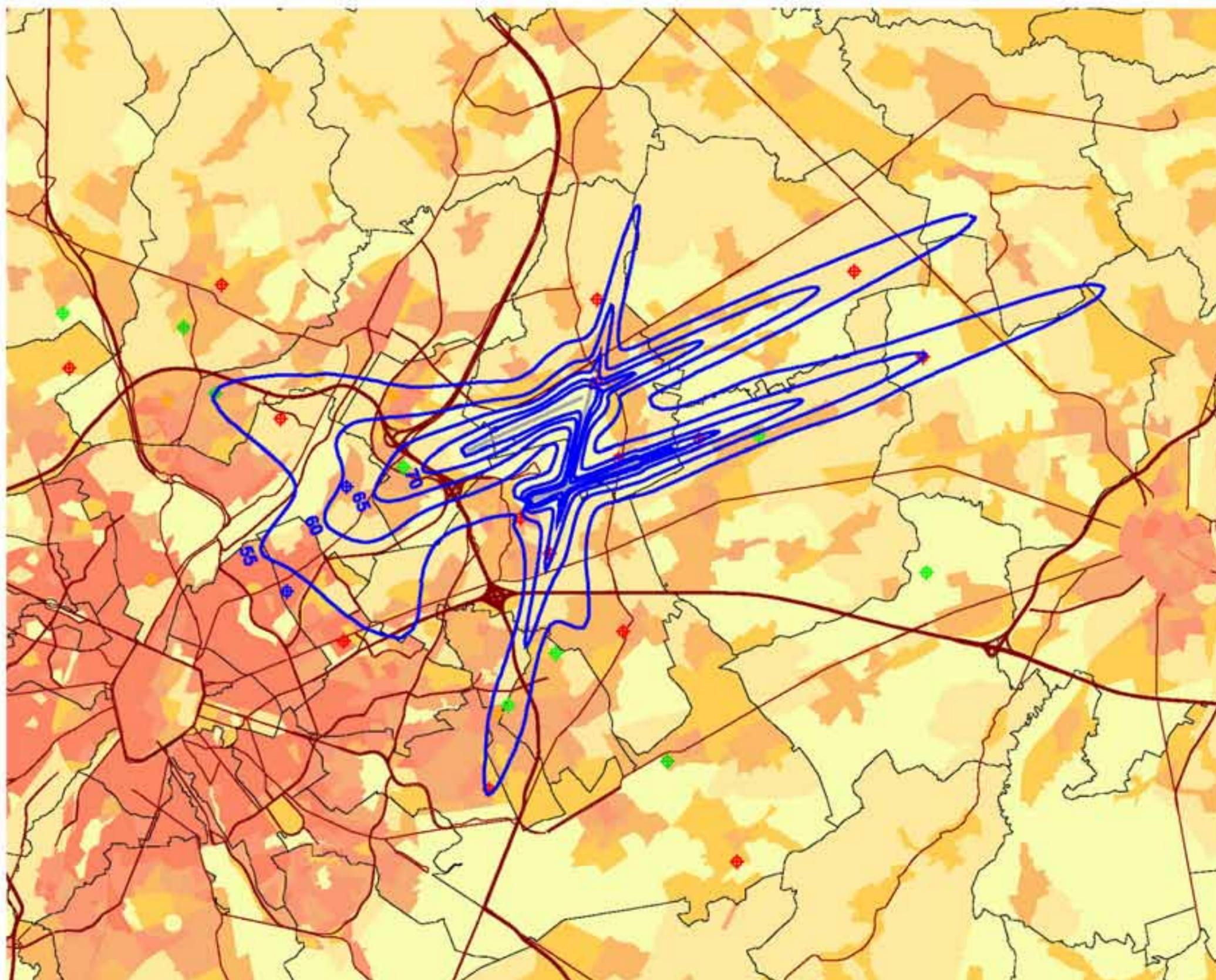
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit L<sub>DEN</sub> pour 2009

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

Contours de bruit L<sub>DEN</sub>  
autour de  
Brussels Airport  
sur une carte démographique



## Légende

- Contours de bruit L<sub>DEN</sub> de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE
- Limites des communes

Densité de population 1<sup>er</sup> jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



## Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

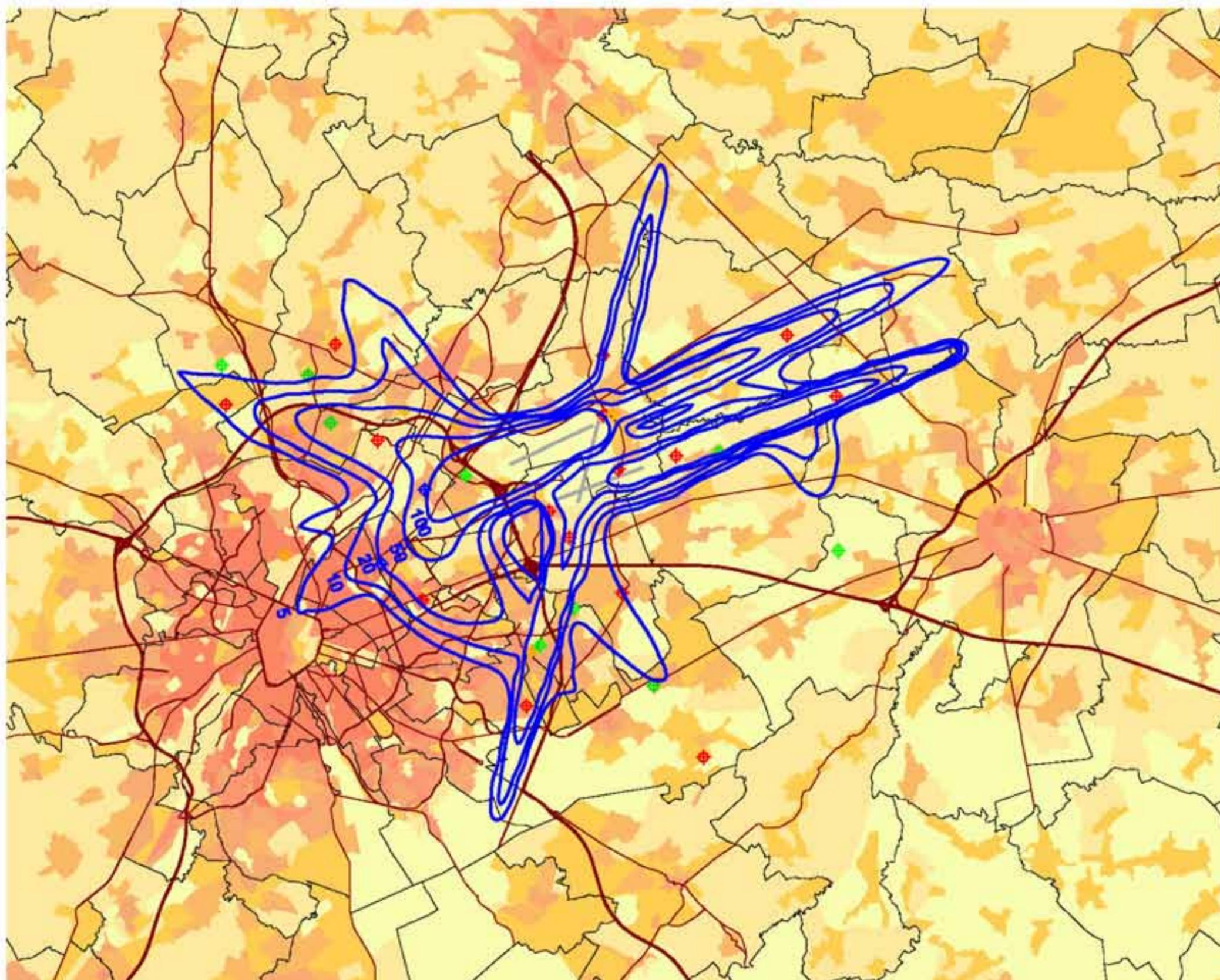
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.70,jour pour 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

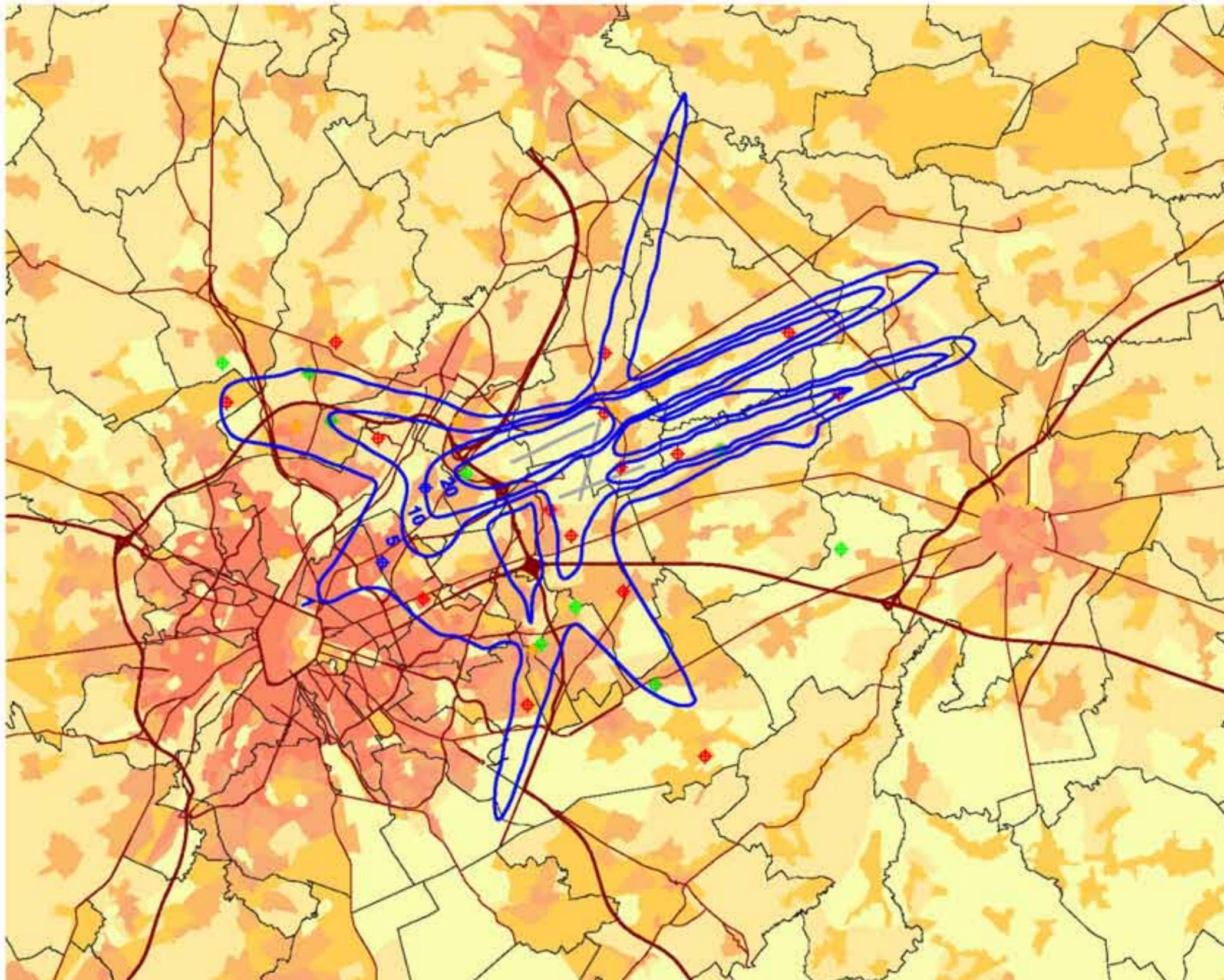
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.70,nuit pour 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

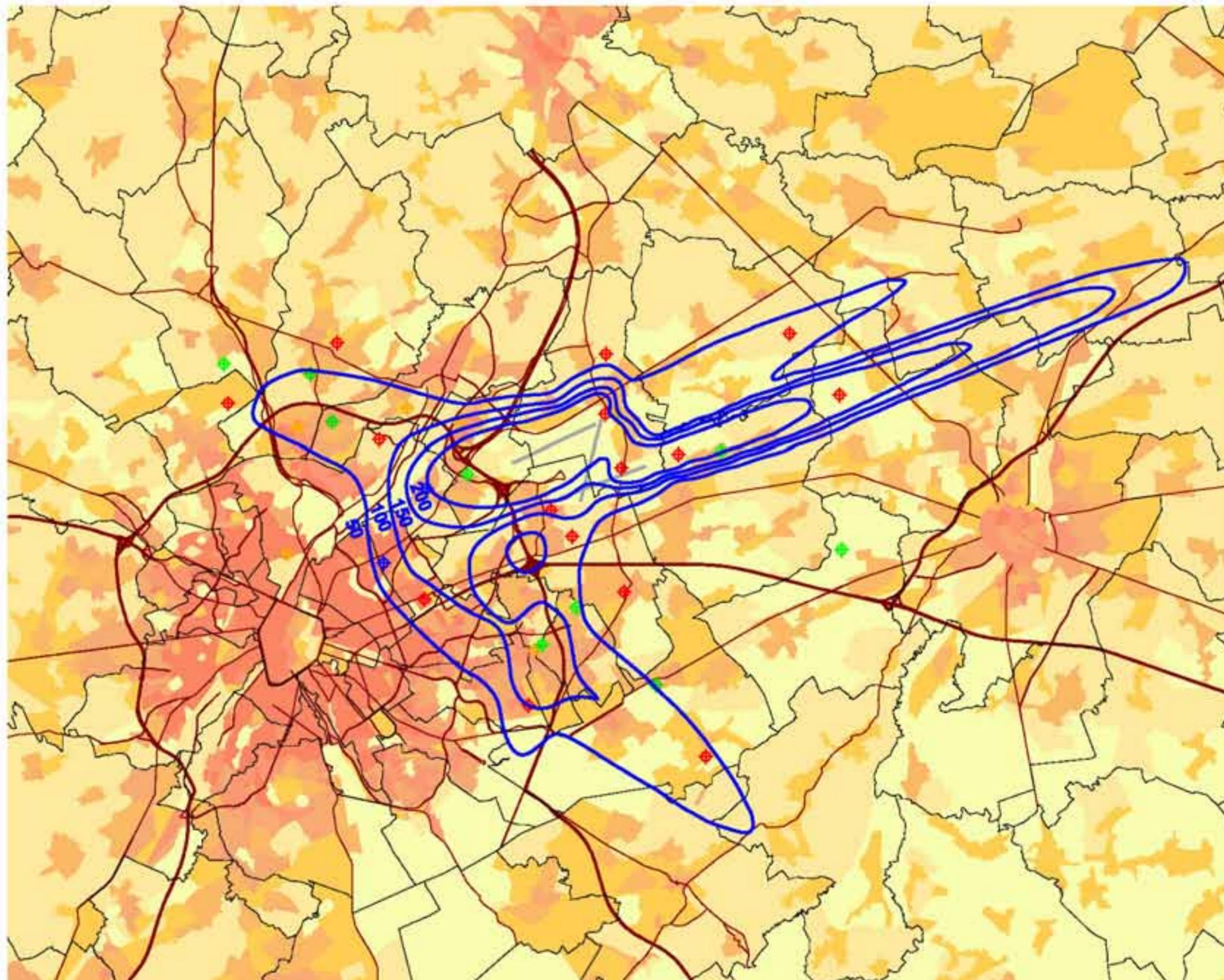
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.60,jour pour 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.60,jour de 50x, 100x, 150x et 200x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[habitants/hectare]

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

0 3000 6000 Meters



### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

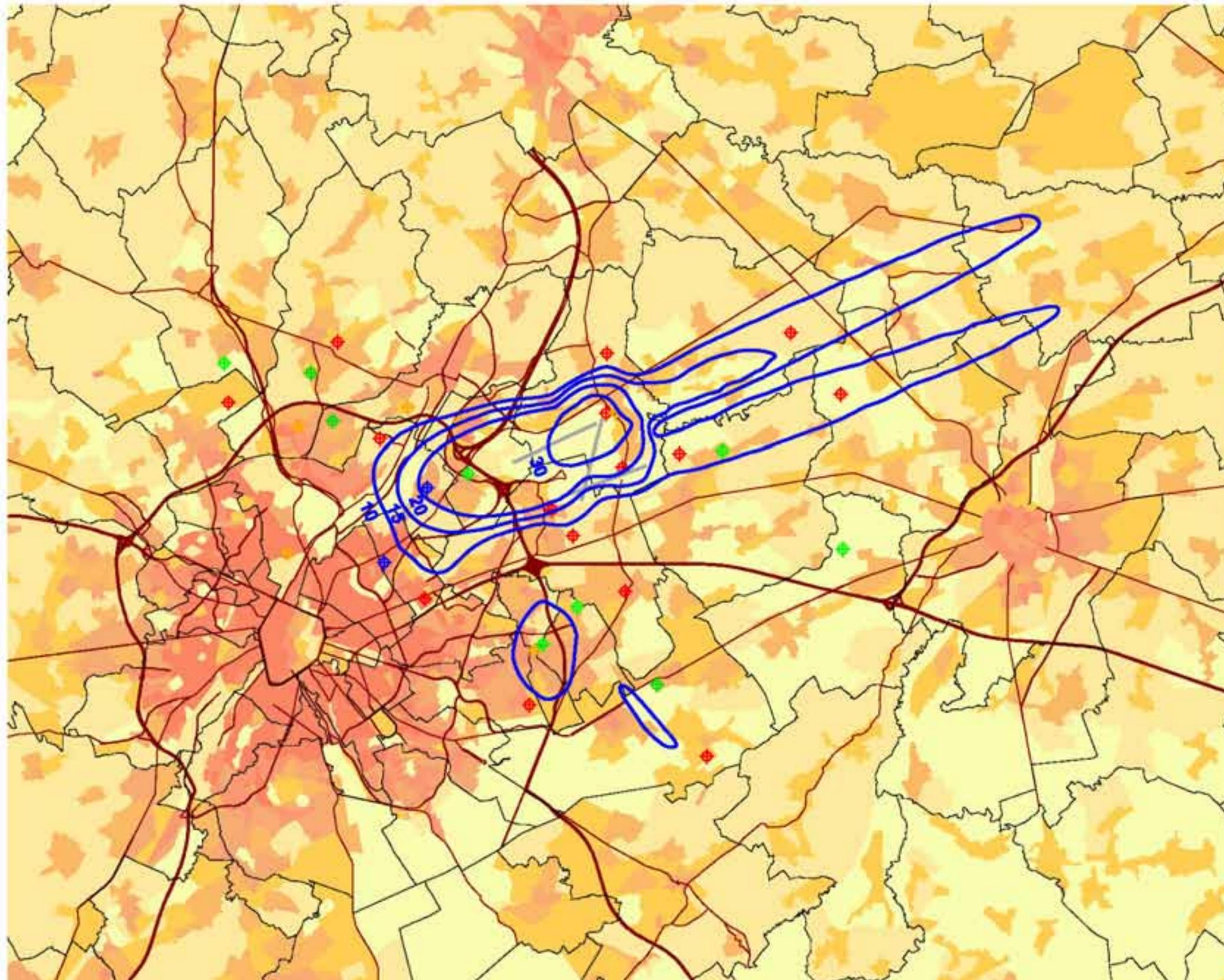
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Contours de bruit freq.60, nuit pour 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.60, nuit de 10x, 15x, 20x et 30x pour 2009
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[habitants/hectare]

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

0 3000 6000 Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

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



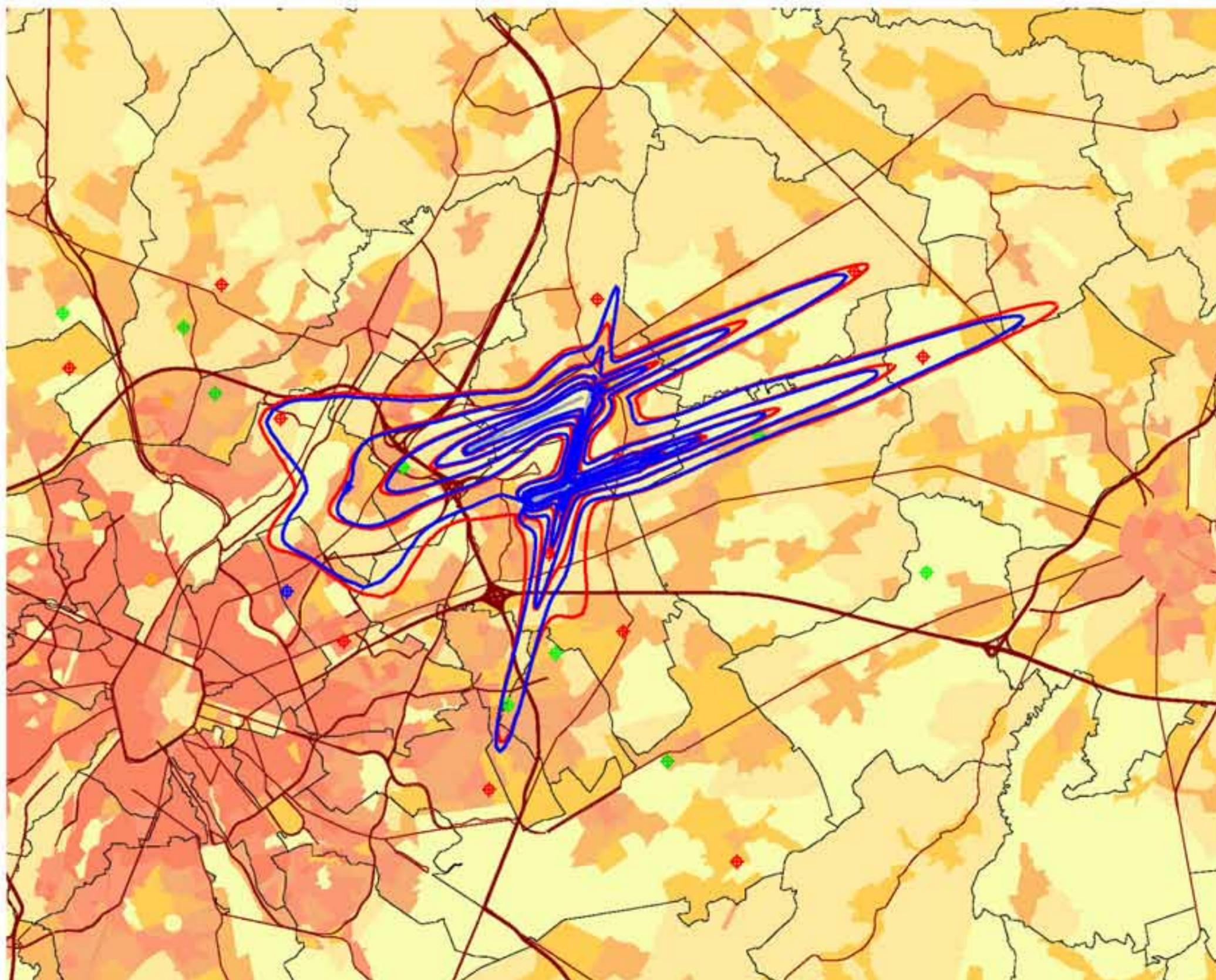
## Annexe 8. Cartes de contours de bruit : évolution 2008-2009

- Contours de bruit  $L_{\text{day}}$  pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{night}}$  pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit  $L_{\text{den}}$  pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2008 et 2009, en surimpression sur une carte démographique de 2007

# Evolution contours de bruit $L_{\text{jour}}$ pour 2008 et 2009

## jour 07h00 - 19h00

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



### Légende

-  Contours de bruit  $L_{\text{jour}}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
  -  Contours de bruit  $L_{\text{jour}}$  de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2008
  - Points de mesures**
  -  LNE
  -  Brussels Airport semi-mobile
  -  Brussels Airport fixe
  -  BIM/IBGE
  -  Limites des communes
  - Densité de population 1e jan 2007 [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 2000 4000 Meters 

### Sources

- Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)
- Secteurs statistiques :  
AROHM - section Aménagement du  
Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit :  
Calculs par ATF à l'aide  
du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

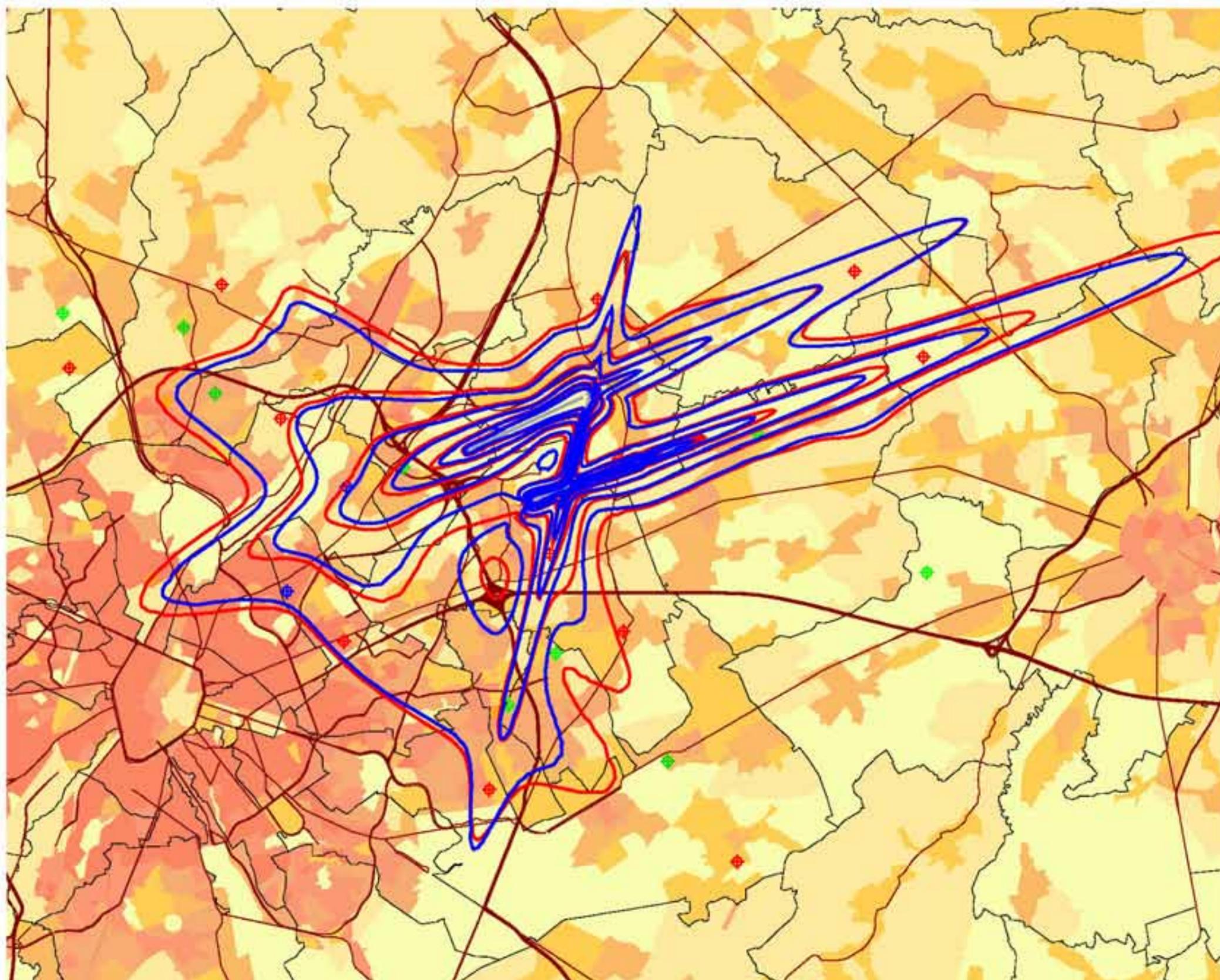
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit $L_{\text{evening}}$ pour 2008 et 2009

## soir 19h00 - 23h00

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



### Légende

-  Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2009
-  Contours de bruit  $L_{\text{evening}}$  de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2008

### Points de mesures

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

 Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters



### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

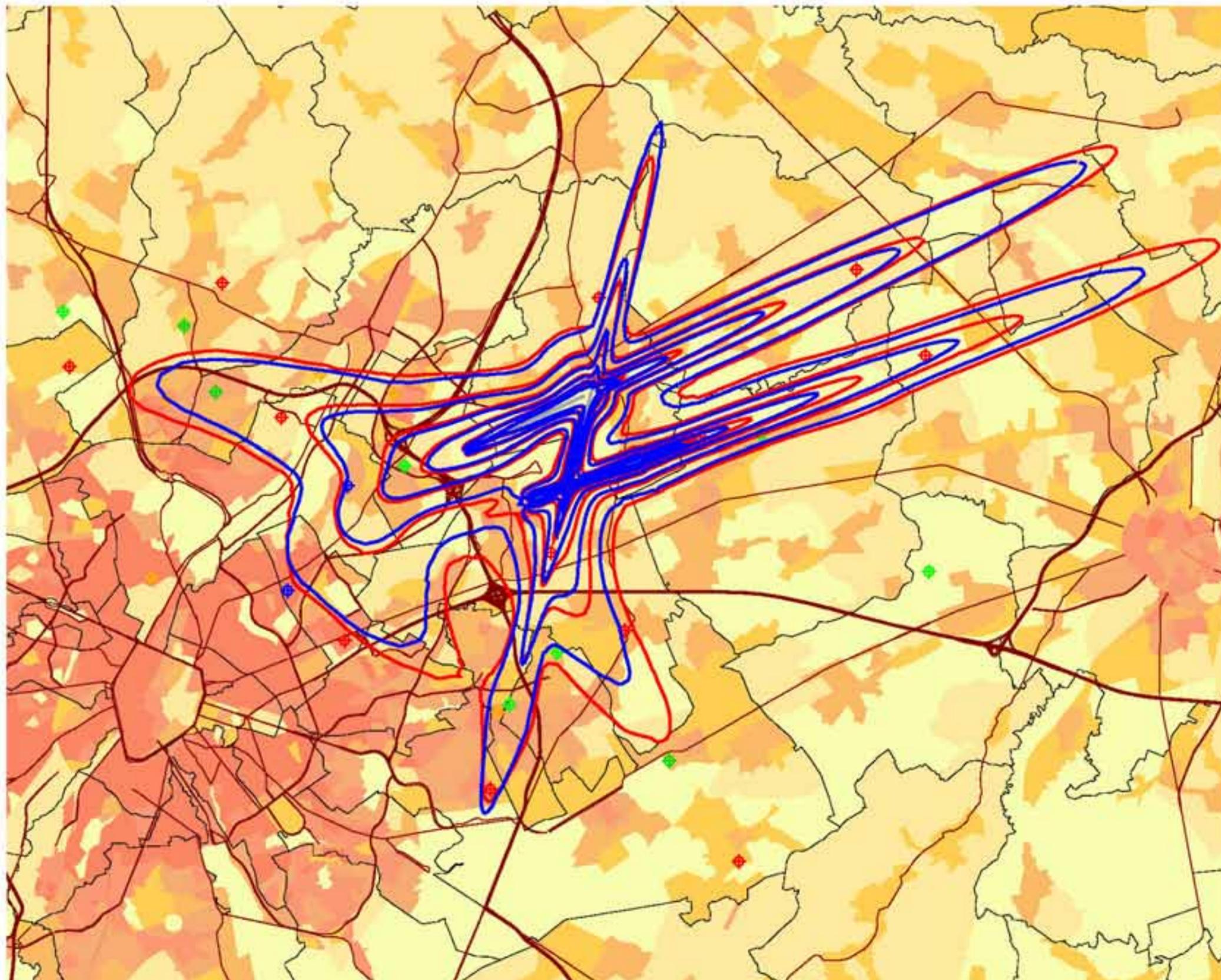
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit $L_{night}$ pour 2008 et 2009

NUIT 23h00 - 07h00

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



## Légende

Contours de bruit  $L_{night}$   
de 45,50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)  
pour 2009

Contours de bruit  $L_{night}$   
de 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)  
pour 2008

### Points de mesures

LNE

Brussels Airport semi-mobile

Brussels Airport fixe

BIM/IBGE

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters

## Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

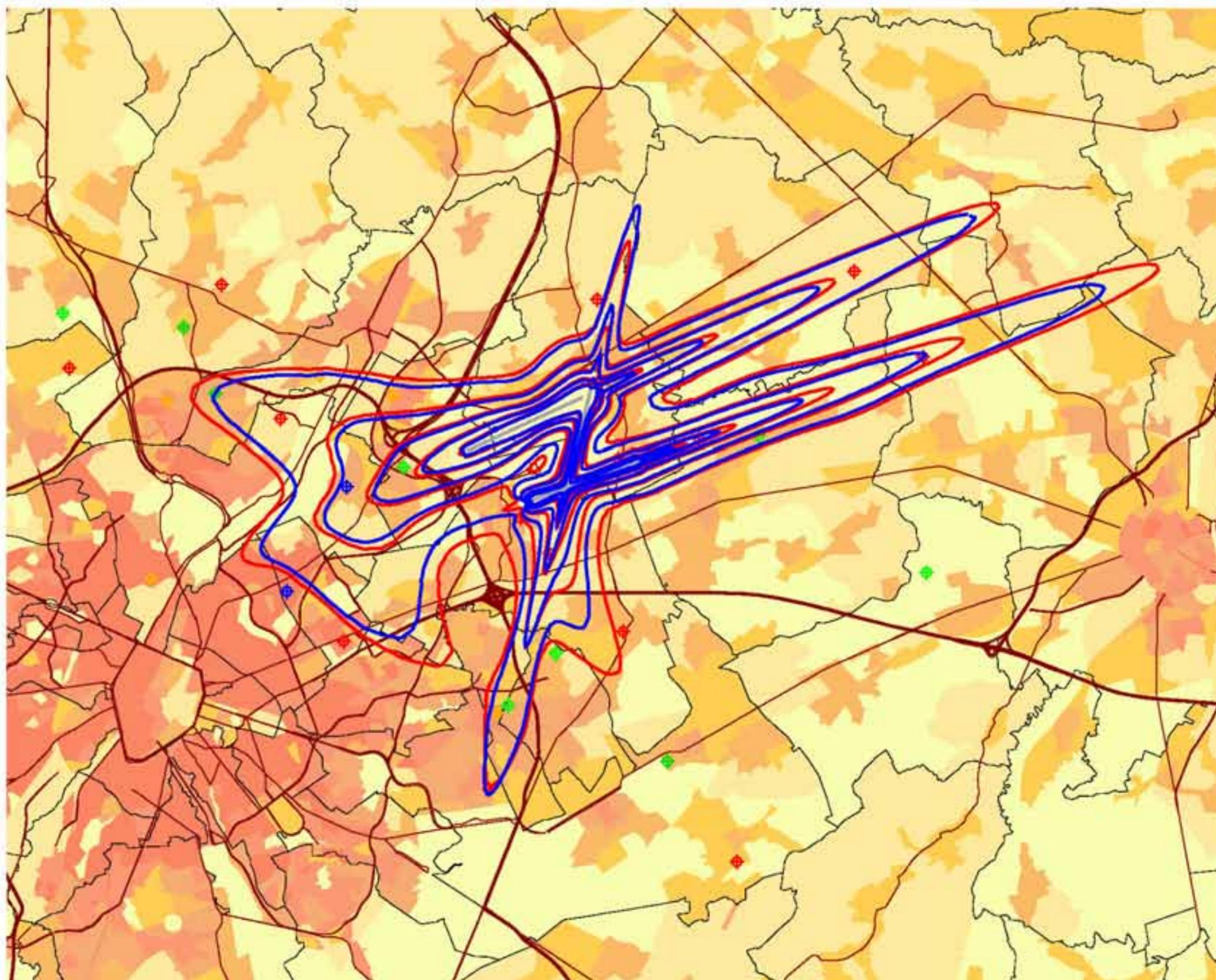
Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

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



**Evolution contours de bruit  $L_{DEN}$  pour 2008 et 2009**  
**jour 07h00-19h00 - soir 19h00-23h00 - nuit 23h00-07h00**

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



**Légende**

- Contours de bruit  $L_{DEN}$  de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2009
  - Contours de bruit  $L_{DEN}$  de 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) pour 2008
  - Points de mesures**
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE
  - Limites des communes
  - Densité de population 1e jan 2007 [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 2000 4000 Meters

**Sources**

Données démographiques :  
 Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
 Street Map, Teleatlas

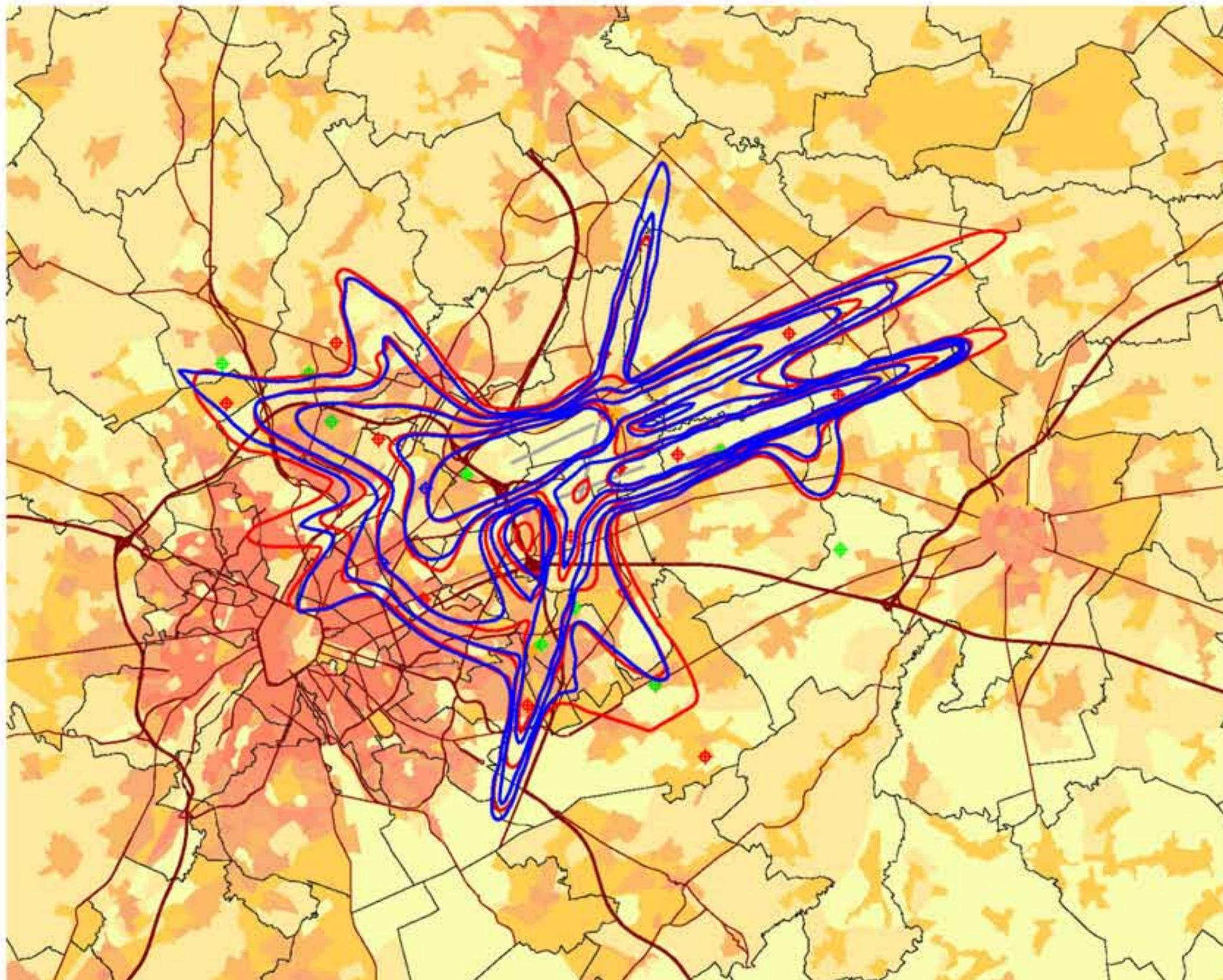
K.U.Leuven  
 LABORATORIUM VOOR  
 AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
 Celestijnenlaan 200D  
 B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit freq.70,jour pour 2008 et 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2009
  - Contours de bruit freq.70,jour de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x pour 2008
  - Points de mesures
    - LNE
    - Brussels Airport semi-mobile
    - Brussels Airport fixe
    - BIM/IBGE
  - Limites des communes
  - Densité de population 1e jan 2007 [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 2000 4000 Meters

### Sources

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2007)
- Secteurs statistiques : AROHM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit : Calculs par ATF à l'aide du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

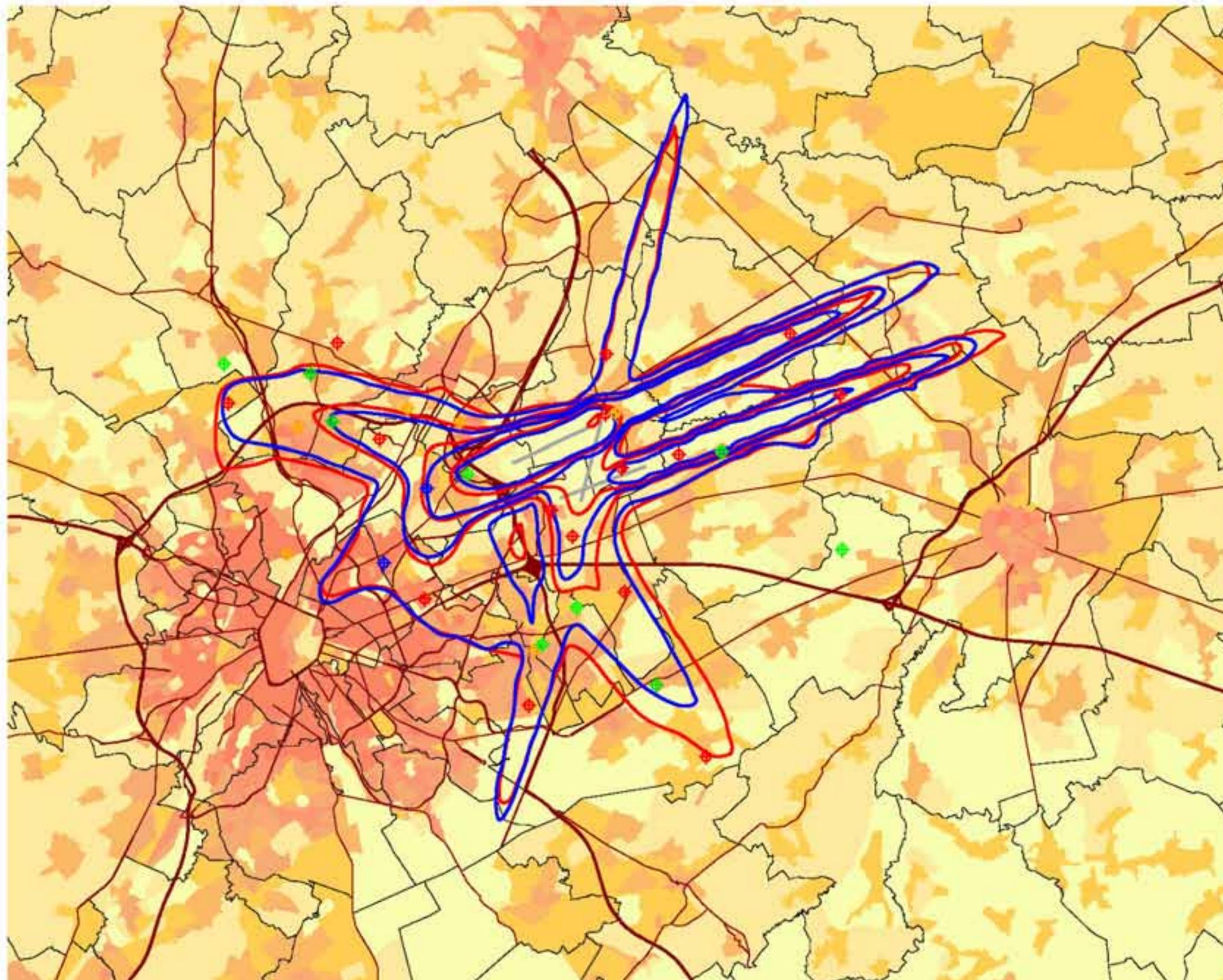
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit freq.70,nuit pour 2008 et 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2009
- Contours de bruit freq.70,nuit de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x pour 2008
- Points de mesures
  - LNE
  - Brussels Airport semi-mobile
  - Brussels Airport fixe
  - BIM/IBGE
- Limites des communes

Densité de population 1e jan 2007  
[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 2000 4000 Meters

### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

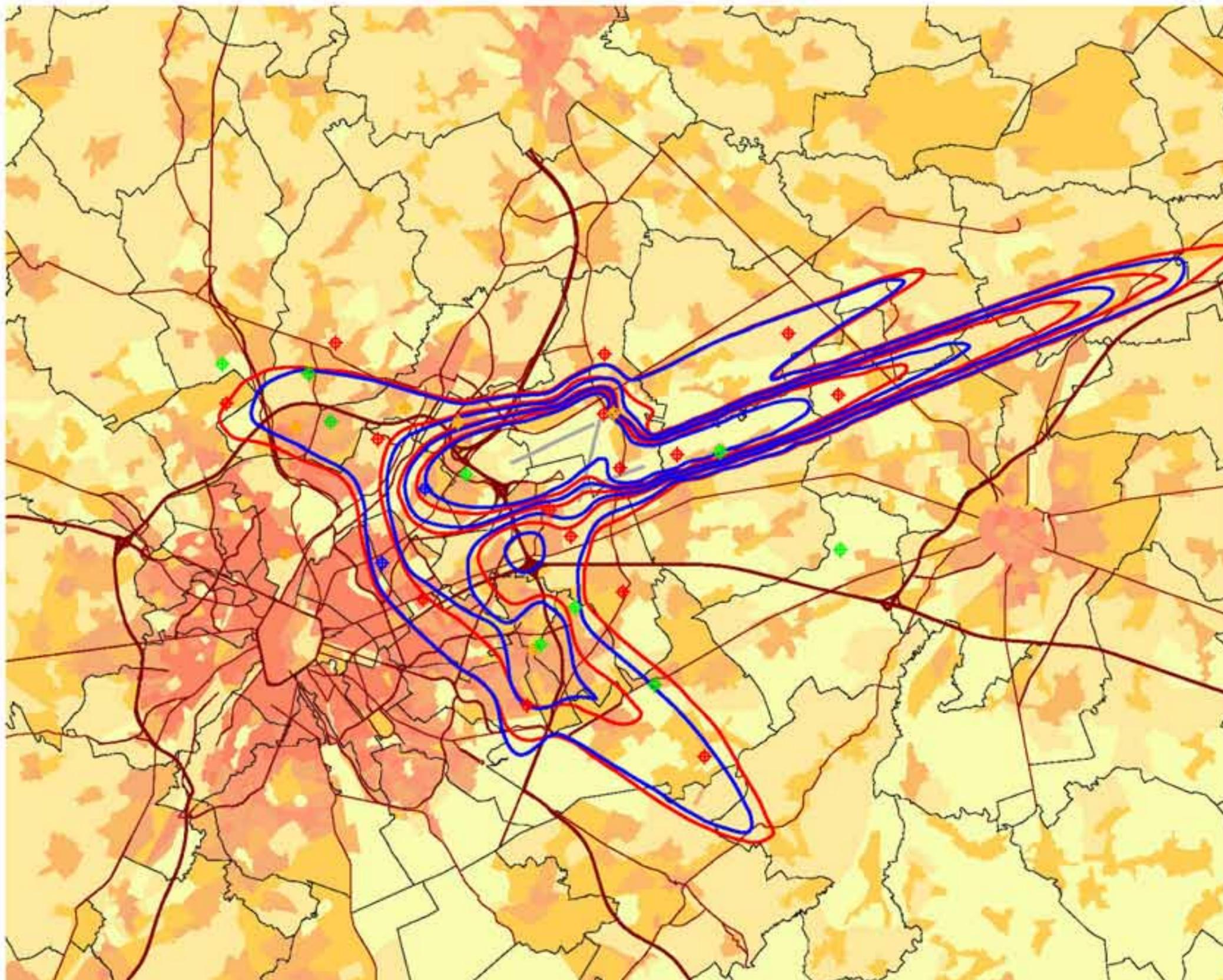
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit freq.60,jour pour 2008 et 2009

## jour 07h00 - 23h00

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



### Légende

-  Contours de bruit freq.60,jour de 50x, 100x, 150x et 200x pour 2009
  -  Contours de bruit freq.60,jour de 50x, 100x, 150x et 200x pour 2008
  - Points de mesures**
  -  LNE
  -  Brussels Airport semi-mobile
  -  Brussels Airport fixe
  -  BIM/IBGE
  -  Limites des communes
  - Densité de population 1e jan 2007 [habitants/hectare]**
  -  < 0.5
  -  0.5 - 4.5
  -  4.5 - 14.5
  -  14.5 - 26.5
  -  26.5 - 56.5
  -  >= 56.5
- 0 3000 6000 Meters 

### Sources

Données démographiques :  
Institut national de Statistique (2007)

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

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

Réseau des routes :  
Street Map, Teleatlas

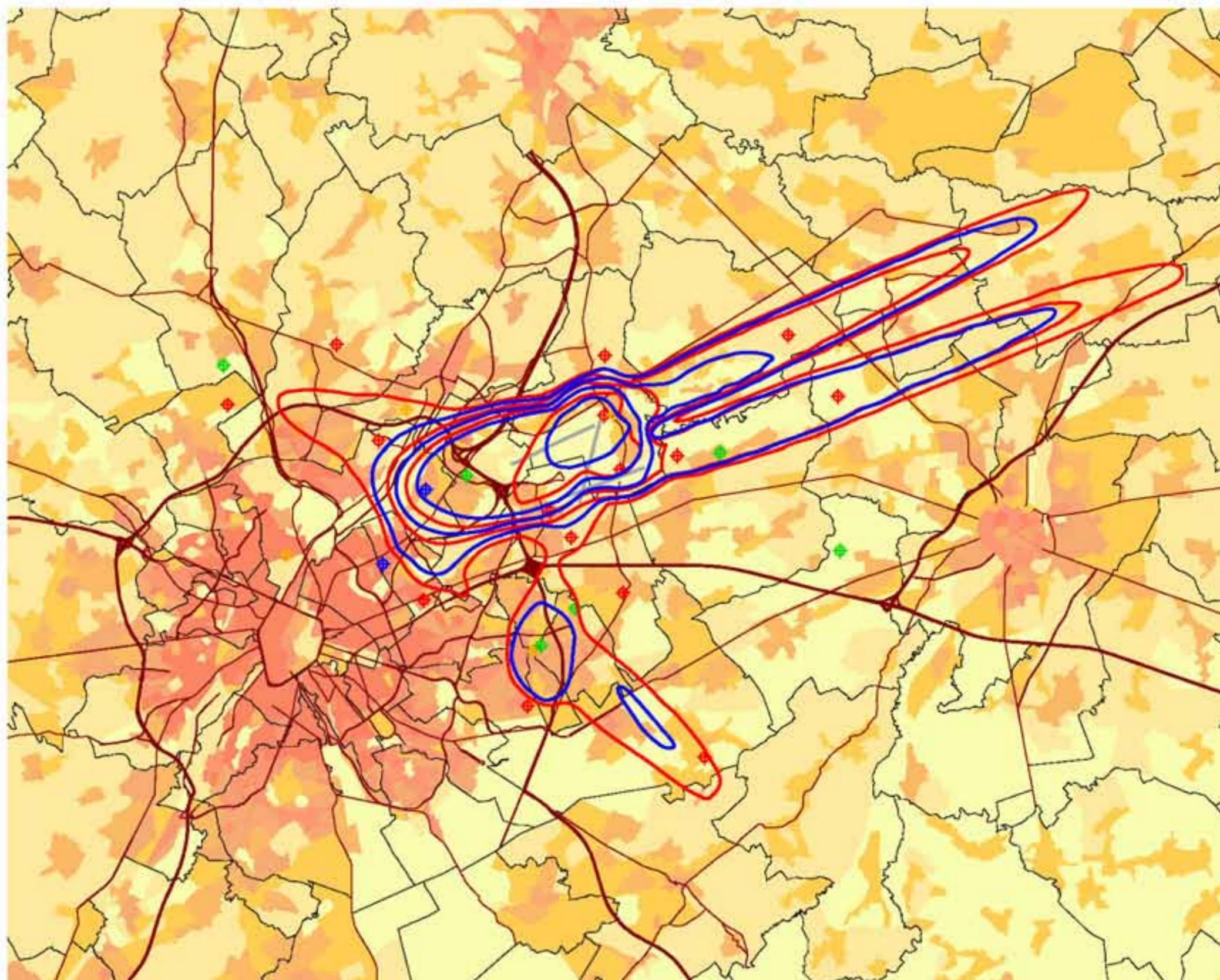
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolution contours de bruit freq.60,nuit pour 2008 et 2009

## nuit 23h00 - 07h00

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



### Légende

-  Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 50x pour 2009
  -  Contours de bruit freq.60,nuit de 10x, 15x, 20x et 50x pour 2008
  - Points de mesures
    -  LNE
    -  Brussels Airport semi-mobile
    -  Brussels Airport fixe
    -  BIM/IBGE
  -  Limites des communes
  - Densité de population 1e jan 2007 [habitants/hectare]
    -  < 0.5
    -  0.5 - 4.5
    -  4.5 - 14.5
    -  14.5 - 26.5
    -  26.5 - 56.5
    -  56.5 - 99.5
    -  >= 99.5
- 0 3000 6000 Meters 

### Sources

- Données démographiques : Institut national de Statistique (2007)
- Secteurs statistiques : AROHM - section Aménagement du Territoire (OC GIS Vlaanderen)
- Contours de bruit : Calculs par ATF à l'aide du logiciel INM 6.0c
- Réseau des routes : Street Map, Teleatlas

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

