

Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2014

Par :
Dr. M. Rychtarikova
G. Dierckx
Ing. W. Bruyninckx
Prof. dr. C. Glorieux

PV 5864

31 mars 2015

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Calculs imposés pour Brussels Airport	2
1.2	Historique du calcul des contours de bruit pour Brussels Airport	3
1.3	Version de l'Integrated Noise Model	3
1.4	Données démographiques	3
1.5	Données sources	3
1.6	Étude INM	3
2.	Définitions dans le cadre de l'évaluation des contours de bruit	4
2.1	Explication de quelques notions couramment utilisées	4
2.1.1	Contours de bruit	4
2.1.2	Contours de fréquence	4
2.1.3	Zones de bruit	4
2.1.4	Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5	L_{den}	5
2.2	Lien entre nuisance et charge sonore	6
3.	Méthode de travail pour le calcul des contours de bruit autour de Brussels Airport	7
3.1	Compilation des données à introduire	7
3.1.1	Informations de mouvement	7
3.1.2	Données radar	8
3.1.3	Données météorologiques	9
3.2	Réalisation des calculs de contours	10
3.2.1	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	10
3.2.2	Données techniques relatives aux calculs	10
3.2.3	Calcul des contours de fréquence	10
3.3	Traitement ultérieur dans un SIG	11
4.	Résultats	12
4.1	Informations de base pour l'interprétation des résultats	12
4.1.1	Evolution du nombre de mouvements	12
4.1.2	Autres évolutions importantes	14
4.2	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	19
4.3	Evolution de l'événement $L_{Aeq, 24h}$	23
4.4	Discussion des contours de bruit et des tableaux	25
4.4.1	Contours L_{day}	25
4.4.2	Contours $L_{evening}$	27
4.4.3	Contours L_{night}	29
4.4.4	Contours L_{den} – (jour 07h-19h, soirée 19-23h, nuit 23-07h)	31
4.4.5	Contours Fréq.70,jour (jour 07-23h)	33

4.4.6	Contours Fréq.70, nuit (nuit 23-07h)	34
4.4.7	Contours Fréq.60,jour (jour 07-23h)	35
4.4.8	Contours Fréq.60, nuit (nuit 23-07h)	36
4.5	Nombre d'habitants potentiellement très gênés sur base des contours L_{den}	37
<i>Annexe 1.</i>	<i>Utilisation des pistes en 2014 (par rapport à 2013)</i>	<i>39</i>
<i>Annexe 2.</i>	<i>Localisation des points de mesure</i>	<i>42</i>
<i>Annexe 3.</i>	<i>Note technique – méthode d'introduction des SID dans l'INM</i>	<i>44</i>
Annexe 3.1.	Regroupement de mouvements de décollage	44
Annexe 3.2.	Regroupement de routes d'atterrissage	46
<i>Annexe 4.</i>	<i>Résultats des calculs de contours 2014</i>	<i>47</i>
Annexe 4.1.	Superficie par zone de contour et par commune : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit	47
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	52
Annexe 4.3.	Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune	57
<i>Annexe 5.</i>	<i>Evolution de la superficie et du nombre d'habitants</i>	<i>58</i>
Annexe 5.1.	Evolution de la superficie par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit	58
Annexe 5.2.	Evolution du nombre d'habitants par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit	66
<i>Annexe 6.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2014 sur une carte topographique</i>	<i>74</i>
<i>Annexe 7.</i>	<i>Contours de bruit pour l'année 2014 sur une carte démographique</i>	<i>83</i>
<i>Annexe 8.</i>	<i>Cartes de contours de bruit : évolution 2013-2014</i>	<i>92</i>
<i>Annexe 9.</i>	<i>Données sources des calculs des contours de bruit – année 2014</i>	<i>101</i>

Liste des cartes

<i>Contours de bruit L_{day} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	75
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	76
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	77
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	78
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	79
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	80
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	81
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte topographique</i>	82
<i>Contours de bruit L_{day} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	84
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	85
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	86
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	87
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	88
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	89
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	90
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	91
<i>Contours de bruit L_{day} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	93
<i>Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	94
<i>Contours de bruit L_{night} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	95
<i>Contours de bruit L_{den} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	96
<i>Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	97
<i>Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	98
<i>Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	99
<i>Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010</i>	100

Liste des tableaux

Tableau 1 Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2014, et évolution par rapport à 2013 selon la répartition d'une journée du VLAREM	13
Tableau 2 Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle nocturne (23h-06h) pour les types d'avions les plus courants	15
Tableau 3 Utilisation préférentielle de pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP 11/12/2014)	16
Tableau 4 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre $L_{Aeq, 24h}$	20
Tableau 5 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre L_{night}	21
Tableau 6 Correspondance entre les calculs et les mesures pour le paramètre L_{den}	22
Tableau 7 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	38
Tableau 8 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport	43
Tableau 9 Regroupement des SID pour la définition des routes INM moyennes ^[1]	45
Tableau 10 Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2014	47
Tableau 11 Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2014	47
Tableau 12 Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2014	48
Tableau 13 Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014	48
Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2014	49
Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2014	50
Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2014	51
Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2014	51
Tableau 18 Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2014	52
Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2014	52
Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2014	53
Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014	53
Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2014	54
Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2014	55
Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2014	56
Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2014	56
Tableau 26 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014	57
Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2014)	58
Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2014)	59
Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2014)	60
Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2014)	61
Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)	62
Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)	63
Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)	64
Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2010-2014)	65
Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2013)	66
Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2013)	67
Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2013)	68
Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2013)	69
Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)	70
Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)	71
Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)	72
Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)	73

Liste des figures

Figure 1 Représentation du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A ($L_{Aeq, \tau}$)	5
Figure 2 Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit d'avions	6
Figure 3 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport 1991-2014 (source : Brussels Airport Company)	12
Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2014 (Source : Brussels Airport Company).	13
Figure 5 Evolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ à hauteur des postes de mesure du réseau de mesure de Brussels Airport Company	24
Figure 6 Contours de bruit L_{day} de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	27
Figure 7 Contours de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	29
Figure 8 Contours de bruit L_{night} de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	31
Figure 9 Contours de bruit L_{den} de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	32
Figure 10 Contours de bruit Fréq.70, jour de $5x > 70$ dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	33
Figure 11 Contours de bruit Fréq.70, nuit de $1x > 70$ dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	34
Figure 12 Contours de bruit Fréq.60, jour de $50x > 60$ dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	35
Figure 13 Contours de bruit Fréq.60, nuit de $10x > 60$ dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)	36
Figure 14 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	38
Figure 15 Configuration et dénomination des pistes de décollage et d'atterrissage de Brussels Airport	39
Figure 16 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013)	40
Figure 17 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) en journée (07h-19h)	40
Figure 18 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) en soirée (19h-23h)	41
Figure 19 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) la nuit (23h-07h)	41
Figure 20 Localisation des points de mesure (situation au 31/12/2014)	42
Figure 21 Routes INM principales servant à modéliser les atterrissages à une distance plus éloignée de Brussels Airport	46
Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2014)	58
Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2014)	59
Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2014)	60
Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2014)	61
Figure 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)	62
Figure 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)	63
Figure 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)	64
Figure 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)	65
Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2013)	66
Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2013)	67
Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2013)	68
Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2013)	69
Figure 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)	70
Figure 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)	71
Figure 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)	72
Figure 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)	73

1. Introduction

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

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

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

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

1.1 Calculs imposés pour Brussels Airport

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

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

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

- Contours de bruit L_{night} et L_{den} comme dans l'actuelle obligation du VLAREM ;
- Contours de fréquence pour 70 et 60 dB(A) ; Brussels Airport Company⁴ 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) avec des fréquences de 50x, 100x, 150x, 200x
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 10x, 15x, 20x, 30x

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

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

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

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

⁴ Le 1^{er} juillet 2013, Brussels Airport Company sa (BAC) et Brussels Airport Holding sa (BAH) ont fusionné. Le nom a été changé en Brussels Airport Company sa (BAC).

1.2 Historique du calcul des contours de bruit pour Brussels Airport

Le Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica calcule les contours de bruit chaque année depuis 1996 pour définir l'impact sonore du trafic aérien de et à destination de Brussels Airport et ce, pour le compte de l'exploitant de l'aéroport. Jusqu'à la transposition en 2005 de la directive européenne sur le bruit dans l'environnement par le VLAREM, la division opérationnelle d'une journée se présentait comme suit : jour de 06h00 à 23h00 et nuit de 23h00 à 06h00. Depuis cette adaptation, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 07h00 - 19h00 ; soir : 19h00 - 23h00 ; nuit 23h00 - 07h00).

1.3 Version de l'Integrated Noise Model

Les contours de bruit depuis 2011 ont été calculés via la dernière version du modèle de calcul INM, à savoir INM 7 (sous-version 7.0b). Pour les années 2000 à 2010, le rapport officiel sur les contours de bruit utilisait toujours la version 6.0c du modèle. Comme le modèle utilisé et la base de données d'avions y afférente influent sur le calcul des contours de bruit, l'année dernière, les contours de bruit pour l'année 2000 et les années 2006 à 2010 ont été recalculés à l'aide de la version 7.0b⁵. Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2000 sans influence du modèle de calcul.

1.4 Données démographiques

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

1.5 Données sources

Des données sources ont été mises à disposition par Brussels Airport Company pour le calcul des contours de bruit et pour la comparaison des résultats avec ceux du réseau de mesure du bruit. Un aperçu complet de ces données sources accompagné de références aux fichiers concernés figure à l'Annexe 9.

1.6 Étude INM

Les fichiers digitaux suivants ont été mis à disposition à Brussels Airport Company :

- KUL_PV5864_EBBR14_INM_studie.zip (l'étude INM)(22/04/2015)
- KUL_PV5864_EBBR14_geluidscontouren.zip (les contours calculés en format shape) (22/04/2015)
- KUL_PV5864_EBBR14_opp_inw.zip (les nombres calculés des habitants et surfaces entre les contours) (22/04/2015)

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

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

2.1 Explication de quelques notions couramment utilisées

2.1.1 Contours de bruit

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

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

2.1.2 Contours de fréquence

L'impact acoustique du survol d'un avion peut être caractérisé en chaque point autour de l'aéroport, entre autres, par le niveau de bruit maximum observé pendant le survol. Ce niveau de bruit maximum peut, par exemple, être défini comme le maximum des niveaux de pression acoustique équivalents sur une seconde ($L_{Aeq, 1s, max}$)⁶ 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

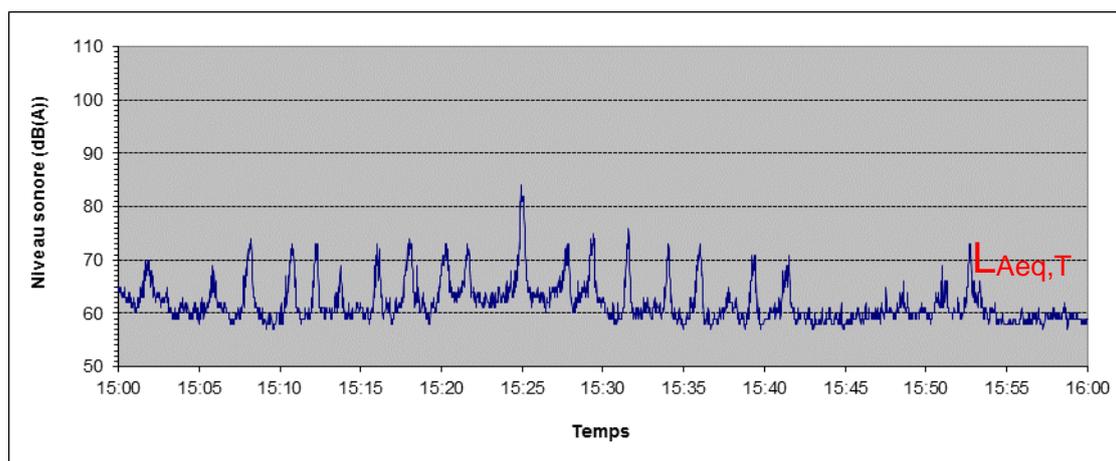
Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

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).

⁶ Le programme de calcul INM calcule le paramètre $L_{Amax, slow}$. Les valeurs numériques pour ce paramètre sont toutefois comparables à celles pour le paramètre $L_{Aeq, 1s, max}$.

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



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

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

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

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

2.1.5 L_{den}

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

La directive européenne sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour la détermination des nuisances. Le

L_{den} (**Level Day-Evening-Night**) est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A sur 24 heures, avec la prise en compte d'une correction (pénalisante) de 5 dB(A) pour le bruit produit le soir (égale à une augmentation du nombre de vols en soirée selon un facteur de 3.16) et de 10 dB(A) la nuit (égale à une augmentation du nombre de vols de nuit selon un facteur 10). Pour le calcul des contours de bruit L_{den} , la procédure appliquée est conforme à la rubrique 57 du VLAREM relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00, et la nuit entre 23h00 et 07h00.

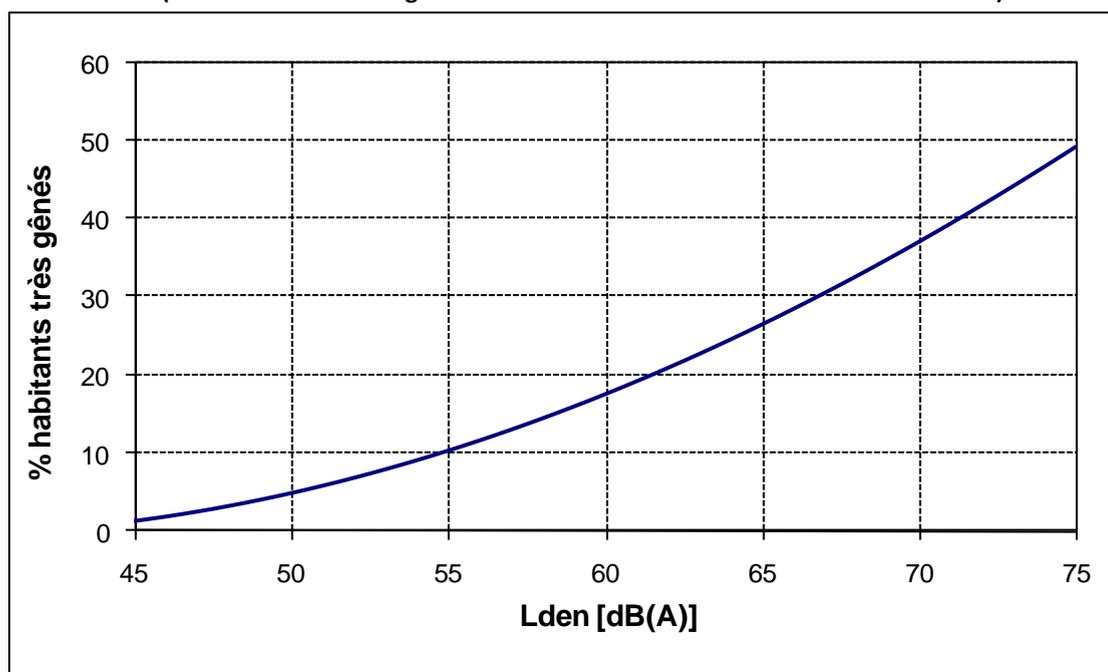
2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

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

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

Figure 2 Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit d'avions

(Source : VLAREM – législation environnementale basée sur Miedema 2000)



La formule ci-dessus provient d'une analyse de synthèse de différentes enquêtes sur les nuisances sonores autour de divers aéroports européens et américains effectuée par Miedema⁷ et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne⁸.

⁷ 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

⁸ 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 mouvements suivent des routes précises déterminées essentiellement par la piste utilisée et la procédure SID (Standard Instrument Departure) en ce qui concerne les départs ou par la piste d'atterrissage utilisée ainsi que la procédure STAR (Standard Instrument Arrival) en ce qui concerne les atterrissages. Les procédures SID et STAR existantes sont publiées dans l'AIP, Aeronautical Information Publication, et déterminent la procédure à suivre par le pilote lors de mouvements aériens à partir de et vers Brussels Airport.

3.1.1 Informations de mouvement

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

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

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

Pour le calcul des contours de Brussels Airport pour l'année 2013, Brussels Airport Company a fourni les informations de mouvement sous la forme d'un extrait de la banque de données centrale (BDC). Cette BDC reprend toutes les données nécessaires par mouvement. La qualité des données est excellente.

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

Sur base de la distance à parcourir, le poids de l'avion est pris en compte dans le profil vertical de décollage de l'avion au moyen de la table de conversion⁹ 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 radar¹⁰ 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.

⁹ INM user's guide : INM 7.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

¹⁰ Depuis la mise en service du nouveau Noise Monitoring System sur l'aéroport, les données radar autour de Bruxelles National sont disponibles jusqu'à une altitude de 5.000 pieds.

Pour déterminer efficacement la localisation des routes réellement empruntées, des mouvements ont été sélectionnés au hasard de façon, d'une part, à obtenir un nombre représentatif de mouvements et, d'autre part, à prendre en compte tous les jours de la semaine ainsi que toutes les saisons. La localisation finale de la route INM avec la dispersion autour de cette dernière se fait au moyen d'un outil INM qui définit la route moyenne et la localisation de plusieurs routes secondaires de manière symétrique autour de cette route moyenne.

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

3.1.3 Données météorologiques

Pour le calcul des contours 2013, les conditions météorologiques moyennes réelles de l'année 2013 ont été introduites dans l'INM. Les données de base utilisées pour la détermination de ces moyennes sont celles mesurées toutes les heures et enregistrées dans le NMS pendant l'année écoulée. L'utilisation de ces données permet le calcul d'un vent de face moyen réel pour chaque piste de l'aéroport au moment où la piste est utilisée.

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

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

Les résultats de ces manipulations pour les départs sont les suivants :

- Vent de face de 4,0 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la journée (06h-23h)
- Vent de face de 3,3 nœuds sur la piste 25R pendant la période opérationnelle de la nuit (23h-06h)
- Vent de face de 3,5 nœuds sur la piste 25L
- Vent de face de 3,8 nœuds sur la piste 07L
- Vent de face de 4,0 nœuds sur la piste 07R
- Vent de face de 3,3 nœuds sur la piste 01
- Vent de face de 6,2 nœuds sur la piste 19

Pour 2014, la température moyenne introduite dans le modèle (partagé équitablement par mouvement) s'élève à 11,7°C.

3.2 Réalisation des calculs de contours

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

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

Cette comparaison répond à la question de la comparabilité de l'impact sonore déduit des calculs et des mesures. Etant donné que les résultats des calculs de bruit avec l'INM reproduisent l'impact du bruit direct là où les mesures de bruit sont toujours influencées par les circonstances spécifiques locales et étant donné les incertitudes inhérentes aux mesures de bruit (bruits de fond, relation avec le trafic aérien, réflexions...), ces études comparatives ne peuvent se prononcer sur la précision absolue des résultats des calculs INM mais bien sur la comparabilité des mesures de bruit en un nombre spécifique d'endroits autour de Brussels Airport.

3.2.2 Données techniques relatives aux calculs

Les calculs ont été effectués à l'aide de l'INM 7.0b, avec un raffinement de 9 et une tolérance de 0,5 dans une grille ayant - 8 nmi¹¹ pour origine en direction horizontale et - 8 nmi en direction verticale par rapport au point de référence de l'aéroport et des dimensions de 18 nmi en direction horizontale et 16 nmi en direction verticale.

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

3.2.3 Calcul des contours de fréquence

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

Sur une grille régulière autour de l'aéroport, l'INM a été utilisé pour calculer 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 large fichier où toutes les combinaisons des types d'avion, stades INM, routes et routes secondaires, etc. sont reprises avec le niveau de bruit de chacun de ces mouvements.

Cette type de grille a été 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 a été dépassé. Ce résultat est ensuite importé dans un système SIG pour traitement.

Les lignes des contours ont été 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 était indispensable.

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

3.3 Traitement ultérieur dans un SIG

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

Ensuite, la combinaison des contours avec une carte démographique numérique permet également de calculer le nombre d'habitants à l'intérieur des différentes zones de contour. Les données démographiques utilisées proviennent de l'Institut National des Statistiques (INS) et reflètent la situation démographique au 1er janvier 2010.

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

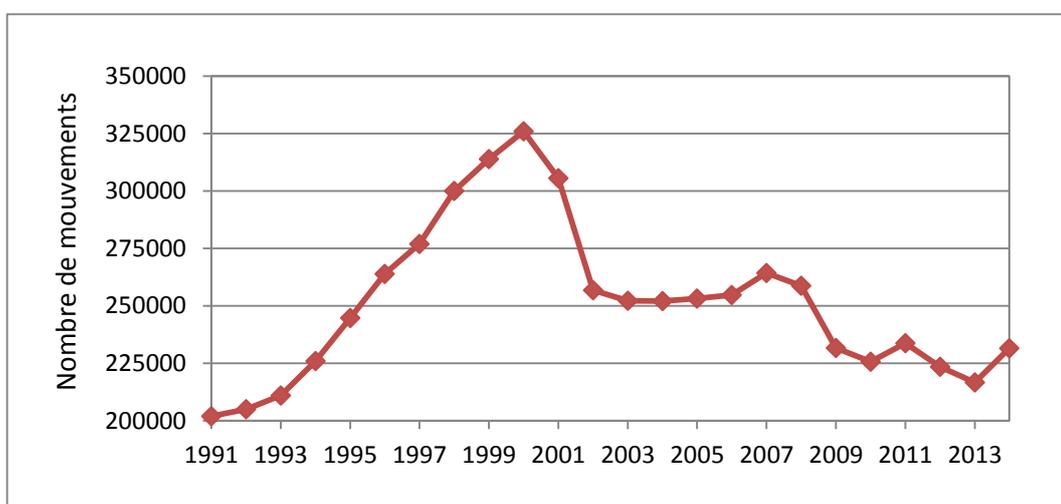
4. Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

4.1.1 Evolution du nombre de mouvements

L'un des facteurs importants dans le calcul des contours de bruit annuel autour d'un aéroport est le nombre de vols effectués au cours de l'année écoulée. Suivant à la diminution du nombre de mouvements de vol à Brussels Airport dans les trois années précédentes, en 2014 il y a eu de nouveau une augmentation un par rapport à l'année 2013 d'environ 6,9 %, passant de 216.678 mouvements en 2013 à 231.528 en 2014.

Figure 3 Evolution du trafic aérien à Brussels Airport 1991-2014 (source : Brussels Airport Company)



Le nombre de mouvements de nuit (23h00 - 06h00) a augmenté de 9,1 %, passant de 14.831 en 2013 à 16.187 en 2014. Ce nombre inclut les mouvements d'hélicoptères (176 en 2014) et les mouvements qui sont exemptés de coordination des créneaux' comme des vols d'état, des vols militaires, ... (246 en 2014) Le nombre de créneaux de nuit attribués (15.746 dont 4.396 départs) est demeuré, pour 2014, dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de l'aéroport, qui peut répartir 16.000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5.000 pour les départs (AM du 21/01/2009, modification d'office du permis d'environnement en date du 29/01/2009).

Le nombre de mouvements durant la période opérationnelle diurne (06h00 - 23h00) a augmenté de 6,7 % en passant de 201.847 en 2013 à 215.341 en 2014.

Figure 4 Evolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport 1995-2014 (Source : Brussels Airport Company).



En raison du changement de la législation du VLAREM en 2005, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition journalière correspondant à la répartition journalière opérationnelle à Brussels Airport, mais un fractionnement est établi avec une période de jour (07h00 - 19h00), une période du soir (19h00 - 23h00) et une période de nuit (23h00 - 07h00). Le nombre de mouvements en 2014 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 2013. Plus loin dans ce tableau sont répartis les nombres pour les périodes de nuit entre la nuit opérationnelle (23h00 - 06h00) et l'heure du matin de 06h00 à 07h00.

Pour la période de jour (07h00 - 19h00), il y a une croissance relativement du nombre de mouvements d'environ 6,6 % par rapport à 2013, tant pour les atterrissages que les décollages.

Pour la période du soir (19h00 - 23h00), le nombre de décollages a augmenté d'environ 4,8 % et le nombre d'atterrissages d'environ 9,9%.

Le nombre de décollages durant la période de nuit (23h00 – 07h00) a augmenté d'environ 5,0 % par rapport à 2013. Aussi bien le nombre de décollages durant la nuit opérationnelle que le nombre de décollages durant la période du matin entre 06h00 et 07h00 a de ce fait augmenté. Le nombre d'atterrissages durant la période de nuit a augmenté de 10,3%. Ceci peut être attribué à une augmentation forte du nombre d'atterrissages durant la nuit opérationnelle (11,5%). Durant l'heure du matin entre 06h00 et 07h00, il y a eu une augmentation du nombre d'atterrissages de 3,4%.

Tableau 1 Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2014, et évolution par rapport à 2013 selon la répartition d'une journée du VLAREM

période	nombre en 2013			nombre en 2014			évolution par rapport à 2013		
	décollages	atterrissages	total	décollages	atterrissages	total	décollages	atterrissages	total
jour (07h00-19h00)	73.874	71.432	145.306	77.841	77.064	154.905	5,4%	7,9%	6,6%
soir (19h00-23h00)	22.504	23.824	46.328	24.726	24.967	49.693	9,9%	4,8%	7,3%
nuit (23h00-07h00)	11.959	13.085	25.044	13.196	13.734	26.930	10,3%	5,0%	7,5%
0h00-24h00	108.337	108.341	216.678	115.763	115.765	231.528	6,9%	6,9%	6,9%
06h00-23h00	98.014	103.833	201.847	104.258	111.083	215.341	6,4%	7,0%	6,7%
23h00-06h00	10.323	4.508	14.831	11.505	4.682	16.187	11,5%	3,9%	9,1%
06h00-07h00	1.636	8.577	10.213	1.691	9.052	10.743	3,4%	5,5%	5,2%

4.1.2 Autres évolutions importantes

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

Changements de flotte

Comme au cours des trois années précédentes, la majorité des décollages a été réalisée durant la période opérationnelle de nuit en 2014 par des appareils du type B752 (25,7 %). De plus, la plupart des types d'appareils utilisés pour les décollages étaient A306 (11,8 %), B763 (10,9 %), B733 (10,7 %), ATP (8,6 %), A320 (6,8 %) et A319 (4,9 %). Sur ces types d'appareil, c'est surtout le type ATP qui a connu une forte augmentation. La plupart des atterrissages ont été effectués avec les types d'appareils A320 (23,7 %), B738 (13,6 %), B752 (10,2 %), A319 (9,6 %), A333 (5,7 %), A306 (4,9 %), B733 (4,4 %) et B763 (4,3 %).

Le nombre de mouvements pour l'année 2014 avec des appareils ayant un MTOW supérieur à 136 tonnes (heavy's) durant la période opérationnelle de nuit a augmenté de 18,3 % par rapport à l'année précédente. La plupart des appareils lourds utilisés étaient du type B763, suivi des types A306, A333, A332 et B77L. L'utilisation des types d'appareils A306, B763 et B77L a augmenté d'une manière significative. On constate beaucoup moins de mouvements avec les types d'appareils A310, MD11, A333, A332, B744. Le nombre de mouvements avec le type d'appareil A30B a presque disparu en 2014, à la suite du bouclage d'une opération de renouvellement de la flotte chez DHL, qui a vu ce type d'appareil être progressivement remplacé au cours des dernières années par le type A306.

L'évolution des types d'avions les plus utilisés durant la période opérationnelle de nuit est reprise dans le Tableau 2.

En 2014, les appareils les plus utilisés durant la période de jour étaient du type A319 (21,6 %), A320 (15,9 %), RJ1H (10,2 %), B738 (8,5 %), E190 (4,7 %) et DH8D (4,6 %). Par comparaison avec l'année 2013, on note une nette augmentation (de 5,3 % à 8,5 %) de l'utilisation du type d'appareil B738, essentiellement en raison de l'arrivée de Ryanair. Le type d'appareil B788 (Dreamliner) a aussi fait une entrée remarquable (de 0,1 % en 2013 à 0,7 % en 2014).

Pour les appareils lourds (MTOW>136 tonnes), les types d'appareils A333 (2,6 % de tous les mouvements de jour), A332 (1,5 %), B763 (1,4 %), B744 (1,0 %), B772 (0,9 %) et B788 (0,7 %) étaient les plus courants. Globalement, le nombre de mouvements de jour des appareils lourds a de nouveau augmenté, totalisant 4,6 % après les baisses de 2012 et 2013. Ce sont surtout les augmentations des types d'appareils B772 (de 0,5 % à 0,9 %) et B788 (de 0,1% à 0,7 %) qui étaient les plus notables.

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

ICAO type >136 tonnes	atterrissages				décollages			
	2013	2014	évolution	évolution (%)	2013	2014	évolution	évolution (%)
A306	291	563	272	93%	292	551	259	89%
B763	368	494	126	34%	409	510	101	25%
A333	811	655	-156	-19%	9	3	-6	-67%
A332	349	323	-26	-7%	5	4	-1	-20%
B77L	1	0	-1	-100%	21	152	131	624%
B744	62	24	-38	-61%	29	25	-4	-14%
A310	25	17	-8	-32%	18	17	-1	-6%
B772	4	22	18	450%	0	0	0	
B748	0	10	10		0	7	7	
B788	12	16	4	33%	0	1	1	
MD11	43	5	-38	-88%	52	4	-48	-92%

ICAO type <136 tonnes	atterrissages				décollages			
	2013	2014	évolution	évolution (%)	2013	2014	évolution	évolution (%)
A320	2109	2729	620	29%	411	318	-93	-23%
B752	1240	1177	-63	-5%	1310	1204	-106	-8%
B738	1133	1559	426	38%	239	193	-46	-19%
A319	1055	1104	49	5%	282	230	-52	-18%
B733	532	505	-27	-5%	539	502	-37	-7%
B734	398	459	61	15%	155	154	-1	-1%
ATP	96	187	91	95%	263	404	141	54%
A321	393	363	-30	-8%	28	57	29	104%
B737	301	295	-6	-2%	7	7	0	0%
E190	226	293	67	30%	6	3	-3	-50%
EXPL	91	113	22	24%	56	63	7	13%
RJ1H	248	145	-103	-42%	27	21	-6	-22%
DH8D	119	114	-5	-4%	9	10	1	11%

Utilisation des pistes et des routes

L'utilisation préférentielle des pistes, publiée dans l'AIP (Aeronautical Information Publication, une publication de Belgocontrol), indique la piste privilégiée en fonction du moment du vol et éventuellement de la destination. Il n'y avait aucun changement à ce schéma au cours de l'année 2014.

Tableau 3 Utilisation préférentielle de pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP 11/12/2014)

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

(1) Piste 25R pour trafic via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK et CIV / piste 19 pour trafic via LNO, SPI, SOPOK, PITES et ROUSY (avions d'un MTOW situé entre 80 et 200 tonnes depuis la piste 25R ou 19, les avions d'un MTOW > 200 tonnes toujours depuis la piste 25R indépendamment de la destination)

(2) Piste 25L uniquement lorsque le contrôle aérien l'estime nécessaire

(3) Aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages entre 01h et 06h

(4) Aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages entre 00h et 06h

Si la configuration préférentielle des pistes ne peut être utilisée (par exemple en raison de circonstances météorologiques, de travaux sur l'une des pistes,...), Belgocontrol choisira la configuration alternative la plus appropriée en tenant compte des conditions météorologiques, de l'équipement des pistes, de la densité du trafic, etc. Pour ce faire, le schéma d'utilisation préférentielle des pistes a notamment été associé à des limites de vent exprimées en tant que vent latéral maximal et vent arrière maximal sous lesquels une piste peut être utilisée. Si ces limites sont dépassées, le contrôle aérien doit opter pour une configuration alternative. Les limites de vent applicables jusqu'au 18/09/2013 inclus consistaient, pour toutes les pistes, en un vent latéral maximal de 15 kt et un vent arrière maximal de 7 kt. Pour l'utilisation préférentielle des pistes, le vent arrière maximal pour les rafales s'élève à 7 kt et le vent latéral maximal à 20 kt. En ce qui concerne l'utilisation alternative des pistes, les vitesses maximales pour les rafales s'élèvent aussi à 20 kt pour la composante du vent latéral, mais seulement à 3 kt pour la composante du vent arrière.

En ce qui concerne le plan de vol (SID), il y a eu quelques modifications essentielles en 2014 pour les décollages des pistes 25R, 25L, 07R et 07L.

- 9/1/2014 - Modifications des trajectoires de décollage des pistes 25R et 25L virant vers l'ouest (AIP 9/1/2014).
 - Remplacement de CIV2C par CIV3C
 - Remplacement de DENUT4C par DENUT5C
 - Remplacement de HELEN4C par HELEN5C
- 16/1/2014 - Suppression de la route de nuit NIK5Z de la piste 25R. Celle-ci a été remplacée par la route NIK2C, qui était déjà utilisée auparavant durant la période de jour pour les vols en direction du point de sortie Nicky (NOTAM 16/1/2014)
- 06/02/2014 Modifications des trajectoires de décollage et répartition du trafic aérien pour les routes des pistes 25R et 25L (AIP 06/02/2014)
 - Point de sortie CIV : la route périphérique CIV3C, qui était utilisée de jour pendant la semaine pour l'ensemble du trafic en direction de CIV, a été fermée pour les appareils lourds (appareils ayant un MTOW supérieur à 136 tonnes). Ces vols ont été déplacés vers la route du canal en direction de CIV, dont le nom a aussi été modifié de CIV8D en CIV1Y pour la piste 25R et de CIV3Q en CIV1W pour la piste 25L.
 - Points de sortie SOPOK, PITES et ROUSY durant la période de jour : les routes présentant un virage court vers l'est (SOPOK3C, PITES3C et ROUSY3C), qui étaient utilisées par tous les appareils excepté les appareils lourds quadrimoteurs, ont été remplacées par des routes ayant un virage plus long en direction de l'est (SOPOK4C, PITES4C et ROUSY4C pour la piste 25R et SOPOK1Q, PITES1Q et ROUSY1Q pour la piste 25L). Ces nouvelles routes ne sont plus utilisées que pour les appareils moins lourds. Tous les appareils lourds en direction de ces balises, dont les appareils quadrimoteurs qui utilisaient auparavant les routes Delta (tout droit jusqu'à 4000 pieds ; SOPOK3D, ROUSY3D et PITES3D), ont été déplacés vers de nouvelles routes qui suivent initialement la route du canal (SOPOK1Y, ROUSY1Y et PITES1Y pour la piste 25R et SOPOK1W, ROUSY1W et PITES1W pour la piste 25L). Les routes Delta restent toutefois encore disponibles au cas où les nouvelles routes du canal ne pourraient pas être utilisées quand une partie de l'espace aérien militaire n'est pas mis à la disposition de l'aviation civile.
 - Les points de sortie LNO et SPI durant la période de jour : les routes virant vers l'est sont restées inchangées (virage court). Comme une description P-RNAV a été ajoutée, le nom a toutefois été modifié de LNO2C et SPI2C en LNO3C et SPI3C pour la piste 25R et de LNO2Q et SPI2Q en LNO3Q et SPI3Q pour la piste 25L. Pour le reste, les mêmes modifications que pour les routes en direction des points de sortie SOPOK, PITES et ROUSY ont été effectuées : virage vers l'est uniquement pour les appareils moins lourds ; tous les appareils lourds sur les nouvelles routes du canal (LNO1Y et SPI1Y pour la piste 25R et LNO1W et SPI1W pour la piste 25L) excepté en cas de non-disponibilité de la partie nécessaire de l'espace aérien militaire, où les anciennes routes Delta (LNO2D et SPI2D) restent disponibles.

- Points de sortie SOPOK, PITES, ROUSY, LNO et SPI de la piste 25R durant la période de nuit : le trafic de nuit en direction de ces balises a été déplacé des routes Zoulou (SOPOK5Z, PITES4Z, ROUSY4Z, LNO4Z et SPI5Z) vers les nouvelles routes du canal (SOPOK1Y, ROUSY1Y, PITES1Y, LNO1Y et SPI1Y). Dans ce cas aussi, les routes Zoulou sont restées disponibles quand la partie de l'espace aérien militaire nécessaire à ces routes du canal n'est pas mise à la disposition de l'aviation civile.
- Points de sortie SOPOK, PITES, ROUSY, LNO et SPI de la piste 25L durant la période de nuit : le trafic de nuit en direction de ces balises a été déplacé des routes de jour vers les nouvelles routes du canal (SOPOK1W, ROUSY1W, PITES1W, LNO1W et SPI1W). Quand la partie de l'espace aérien militaire nécessaire à ces routes du canal n'est pas mise à la disposition de l'aviation civile, les routes Delta sont utilisées (SOPOK3D, ROUSY3D, PITES3D, LNO2D et SPI2D).
- 06/03/2014 Mise en place de la procédure de décollage « Louvain tout droit » pour les pistes 07R et 07L (AIP 06/03/2014) et modifications de la route SOPOK4C (piste 25R) et SOPOK1Q (piste 25L)
 - Piste 07L : remplacement des routes LNO3H, SPI4H, SOPOK3H, PITES4H et ROUSY4H par LNO4H, SPI5H, SOPOK4H, PITES5H et ROUSY5H
 - Piste 07R : remplacement des routes LNO3J, SPI3J, SOPOK3J, PITES4J et ROUSY4J par LNO4J, SPIH4J, SOPOK4J, PITES5J et ROUSY5J
 - Piste 25R : la route SOPOK4C a été remplacée par la route SOPOK5C qui ne dévie de SOPOK4C que plus loin de l'aéroport (en dehors de la zone des contours de bruit).
 - Piste 25LR : la route SOPOK1Q a été remplacée par la route SOPOK2Q qui ne dévie de SOPOK1Q que plus loin de l'aéroport (en dehors de la zone des contours de bruit).
- 29/05/2014 Petite adaptation de la description des trajectoires de décollage à virage long de la piste 25R (routes SOPOK5C, ROUSY4C et PITES4C remplacées par SOPOK6C, ROUSY5C et PITES5C).

Limitations d'exploitation

En 2014, aucun changement aux restrictions d'exploitation imposées à BAC a été effectué.

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

Le logiciel INM permet de calculer plusieurs paramètres acoustiques à un endroit donné autour de l'aéroport. En effectuant ce calcul aux endroits des points de mesure du 'Noise Monitoring System'¹², il est possible de vérifier dans quelle mesure les valeurs calculées correspondent aux valeurs enregistrées par le système de mesure. Cette comparaison est effectuée pour les paramètres $L_{Aeq, 24h}$, L_{night} et L_{den} .

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

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

Les tableaux ci-dessous comparent les valeurs calculées à hauteur des différents points de mesure et les valeurs qui peuvent être calculées sur la base des événements corrélés pour les paramètres $L_{Aeq, 24h}$, L_{night} et L_{den} . Outre les points de mesure de Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure LNE (NMT 40-1 et au-delà) sont également repris. Leurs données sont également disponibles et ont été couplées aux données de vol dans le NMS de l'aéroport. Un aperçu de l'emplacement de tous les points de mesure figure à l'Annexe 2.

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

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

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	62,9	59,3	3,6
NMT02-2	KORTENBERG	68,5	68,5	0,0
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	63,7	63,5	0,2
NMT04-1	NOSSEGEM	61,8	63,4	-1,6
NMT06-1	EVERE	50,6	50,5	0,1
NMT07-1	STERREBEEK	47,0	48,3	-1,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,2	54,4	-0,2
NMT09-2	PERK	48,4	44,6	3,8
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54,6	54,2	0,4
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	50,2	51,1	-0,9
NMT12-1	DUISBURG	42,2	39,4	2,8
NMT13-1	GRIMBERGEN	46,7	45,5	1,2
NMT14-1	WEMMEL	47,3	46,0	1,3
NMT15-3	ZAVENTEM	55,3	45,0	10,3
NMT16-2	VELTEM	56,6	56,8	-0,2
NMT19-3	VILVOORDE	53,3	52,0	1,3
NMT20-2	MACHELEN	54,7	51,8	2,9
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50,3	49,8	0,5
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	66,8	64,9	1,9
NMT24-1	KRAAINEM	50,9	51,8	-0,9
NMT26-2	BRUXELLES	49,6	50,4	-0,8
NMT40-1*	KONINGSLO	52,0	52,5	-0,5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48,0	47,5	0,5
NMT42-2*	DIEGEM	64,6	64,0	0,6
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	57,2	56,3	0,9
NMT44-2*	TERVUREN	44,6	45,9	-1,3
NMT45-1*	MEISE	45,8	45,7	0,1
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	53,0	53,8	-0,8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48,3	48,7	-0,4
NMT48-3*	BERTEM	33,5	31,5	2,0

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

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

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

Pour NMT 9-2 (Perk), NMT 12-1 (Duisburg) et NMT 20-2 (Machelen) le modèle calcule clairement plus d'événements que le nombre qui a été détecté par la station. Cet écart est très certainement imputable au fait que, pour ces stations de mesure, les niveaux de pression acoustique engendrés par un survol sont comparables au niveau de déclenchement de la station de mesure. Une partie des survols n'est donc pas enregistrée en tant qu'événement de bruit car le niveau de déclenchement est dépassé pendant moins de 10 s ou ne l'est pas du tout.

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

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

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	61,3	59,9	1,4
NMT02-2	KORTENBERG	70,0	70,1	-0,1
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	65,4	65,2	0,2
NMT04-1	NOSSEGEM	63,0	64,4	-1,4
NMT06-1	EVERE	51,9	51,6	0,3
NMT07-1	STERREBEEK	46,5	47,0	-0,5
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,7	54,9	-0,2
NMT09-2	PERK	49,4	45,7	3,7
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55,6	55,7	-0,1
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	51,6	52,6	-1,0
NMT12-1	DUISBURG	42,3	39,1	3,2
NMT13-1	GRIMBERGEN	47,6	46,7	0,9
NMT14-1	WEMMEL	48,7	47,7	1,0
NMT15-3	ZAVENTEM	56,6	41,9	14,7
NMT16-2	VELTEM	58,1	58,3	-0,2
NMT19-3	VILVOORDE	53,8	53,3	0,5
NMT20-2	MACHELEN	55,5	52,9	0,9
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	51,7	51,3	0,4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67,1	65,2	1,9
NMT24-1	KRAAINEM	52,3	53,3	-1,0
NMT26-2	BRUXELLES	50,9	51,7	-0,8
NMT40-1*	KONINGSLO	53,3	54,0	-0,7
NMT41-1*	GRIMBERGEN	49,3	49,1	0,2
NMT42-2*	DIEGEM	65,9	65,6	0,3
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	58,8	58,0	0,8
NMT44-2*	TERVUREN	44,6	45,8	-1,2
NMT45-1*	MEISE	47,2	47,6	-0,4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54,4	55,2	-0,8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48,2	47,9	0,3
NMT48-3*	BERTEM	34,7	33,6	1,1

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

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

		L_{den} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	61,3	59,9	1,4
NMT02-2	KORTENBERG	70,0	70,1	-0,1
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	65,4	65,2	0,2
NMT04-1	NOSSEGEM	63,0	64,4	-1,4
NMT06-1	EVERE	51,9	51,6	0,3
NMT07-1	STERREBEEK	46,5	47,0	-0,5
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,7	54,9	-0,2
NMT09-2	PERK	49,4	45,7	3,7
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55,6	55,7	-0,1
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	51,6	52,6	-1,0
NMT12-1	DUISBURG	42,3	39,1	3,2
NMT13-1	GRIMBERGEN	47,6	46,7	0,9
NMT14-1	WEMMEL	48,7	47,7	1,0
NMT15-3	ZAVENTEM	56,6	41,9	14,7
NMT16-2	VELTEM	58,1	58,3	-0,2
NMT19-3	VILVOORDE	53,8	53,3	0,5
NMT20-2	MACHELEN	55,5	52,9	0,9
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	51,7	51,3	0,4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67,1	65,2	1,9
NMT24-1	KRAAINEM	52,3	53,3	-1,0
NMT26-2	BRUXELLES	50,9	51,7	-0,8
NMT40-1*	KONINGSLO	53,3	54,0	-0,7
NMT41-1*	GRIMBERGEN	49,3	49,1	0,2
NMT42-2*	DIEGEM	65,9	65,6	0,3
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	58,8	58,0	0,8
NMT44-2*	TERVUREN	44,6	45,8	-1,2
NMT45-1*	MEISE	47,2	47,6	-0,4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54,4	55,2	-0,8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48,2	47,9	0,3
NMT48-3*	BERTEM	34,7	33,6	1,1

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

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

La Figure 5 montre l'évolution du niveau $L_{Aeq, 24h}$ sur la base des mesures de bruit pendant toute l'année entre 1990 et 2014. Ces niveaux $L_{Aeq, 24h}$ sont, d'une part, reproduits sur la base de tous les événements de bruit (bâtons non remplis) et d'autre part, à partir de l'an 2000, aussi sur la base des événements de bruit reliés à un mouvement d'avion (bâtons rouges).

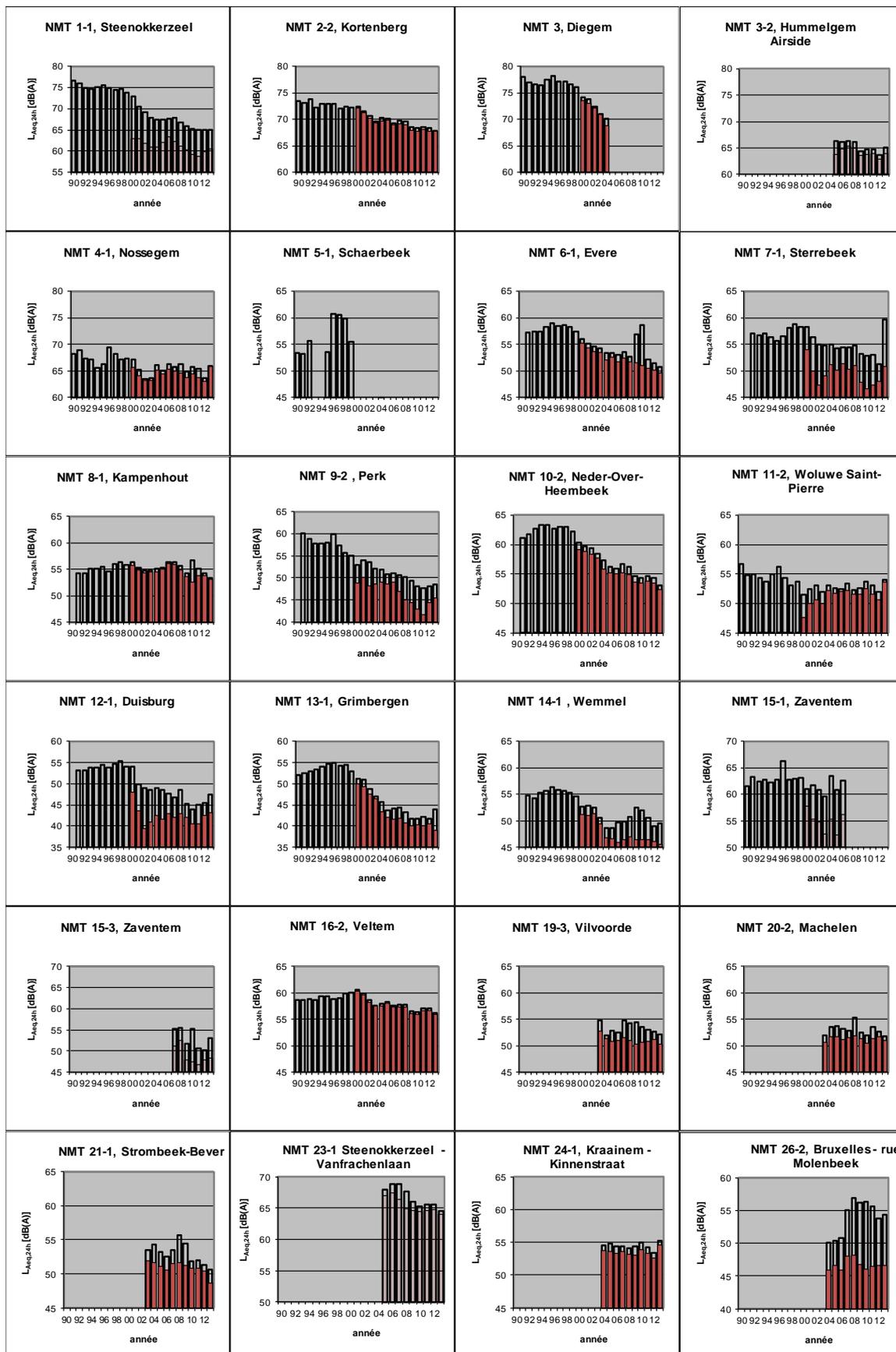
La détermination des niveaux $L_{Aeq, 24h}$ sur la base de tous les événements de bruit a été effectuée à partir des moyennes logarithmiques des valeurs $L_{Aeq, 24h}$ enregistrées à hauteur des points de mesure. Des aberrances situées dans ces nuées de données pèsent fortement dans les moyennes logarithmiques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

La détermination du niveau $L_{Aeq, 24h}$ lié aux avions a été effectuée sur la base d'une procédure de couplage off-line pour les données antérieures au 30/04/2004 et de la procédure de corrélation du B&K NMS (jusqu'au 30/09/2012) et du nouveau système B&K ANOMS (depuis le 1/10/2012) pour les données postérieures au 30/04/2004.

Pour les postes de mesure NMT 1-2, NMT 2-2, NMT 3-3, 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 1-2, NMT 3-3, NMT 15-1, NMT 15-3 et NMT 23-1 sont, pour les raisons invoquées au point 4.2, moins pertinentes pour l'évaluation des émissions sonores provoquées par les survols des avions. Ces valeurs sont dès lors représentées par une couleur plus claire sur le graphique.

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



4.4 Discussion des contours de bruit et des tableaux

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

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

En Annexe 8, les contours de 2013 et 2014 sont imprimés ensemble sur une carte démographique à des fins de comparaison.

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

4.4.1 Contours L_{day}

Les contours L_{day} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 07h00 à 19h00, et sont rapportés de 55 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours de bruit L_{day} de 55 dB(A) pour les années 2013 et 2014 est également représentée dans la Figure 6.

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

Les statistiques relatives à l'utilisation des pistes révèlent aussi que la piste 25R a été utilisée pour environ 82,2 % des décollages durant la période de jour au cours de l'année 2014. Ce taux est

similaire à 2012 et sensiblement plus élevé qu'en 2013 (67 %), année qui a vu une utilisation alternative des pistes plus importante par suite de la fréquence accrue de journées où le vent venait du secteur est. En raison de ces mouvements, les contours de bruit L_{day} présentent dès lors clairement un lobe de départ étendu dans le prolongement de la piste 25R. La piste 19, piste préférentielle pendant la période creuse du week-end pour les décollages vers l'est avec des avions ayant un MTOW inférieur à 200 tonnes, n'a été utilisée pendant l'année 2014 que pour 2,6 % des mouvements de décollage durant la période de jour. C'est beaucoup moins qu'en 2013, lorsque la piste 25R était fermée en août pendant des travaux d'entretien, avec pour conséquence une utilisation supplémentaire de la piste 19, ce qui fait que la petite excroissance n'apparaît désormais plus sur le contour d'atterrissage de la piste 01. La piste 07R est une piste de décollage alternative qui représente 13,8 % des décollages. Il s'agit presque d'une diminution de moitié par rapport à 2013, ce qui réduit l'élargissement vers le nord et le sud par rapport au petit lobe d'atterrissage de la piste 25L, dans la zone proche de l'aéroport. En 2014, les autres pistes 07L, 01 et 25L n'ont été utilisées que pour une petite minorité des décollages, respectivement 0,7 %, 0,7 % et 0,0 %.

En ce qui concerne les atterrissages, le lobe d'atterrissage de la piste 25L est visiblement le plus important. Cette piste assure presque 58 % de tous les atterrissages durant la période de jour. Les lobes d'atterrissage s'avèrent un peu moins importants mais toutefois très prononcés aux pistes 25R et 01 à la suite de 24,0 % et 12,9 % respectivement des atterrissages. En 2014, 3,7 % des atterrissages ont été effectués sur la piste 19, dans le prolongement de laquelle un lobe d'atterrissage net est aussi visible.

Le nombre total de décollages durant la période de jour en 2014 est de nouveau passé à 211, après avoir accusé une baisse à 196 par jour au cours de 2013. Ceci est également supérieur au niveau de 2012 (203 par jour). En conséquence des modifications des trajectoires de vol au printemps de 2014, les lobes de décollage de la piste 25R ont notamment changé de forme et d'étendue.

Auparavant, les appareils qui décollaient de la piste 25R et tournaient ensuite vers le sud-est effectuaient un virage court. Depuis les modifications de route, ces mouvements suivent en partie un virage plus long. De ce fait, l'excroissance vers le sud du lobe de décollage de la piste 25R s'est aplanie par rapport à 2013 et le lobe de décollage concerné est plutôt légèrement plus accentué en 2014 en direction du sud-ouest.

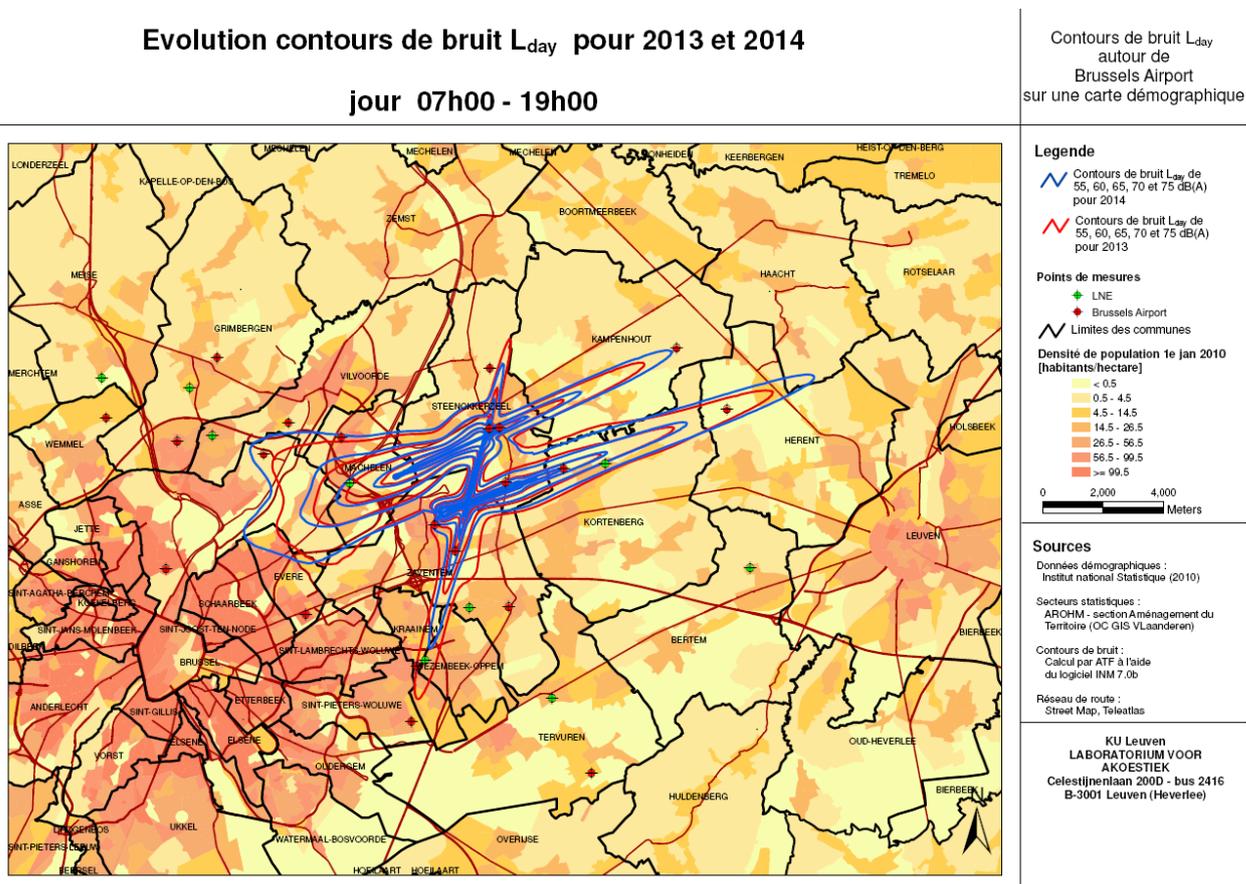
En raison d'une augmentation du nombre de décollages tout droit à partir de la piste 25R en 2014 (9,9 % des décollages en 2014 contre 4,6 % en 2013), notamment avec des appareils lourds, et de l'utilisation accrue de la route du canal, le lobe concerné est plus important et un peu plus orienté vers le nord en comparaison avec 2013. Le lobe de décollage à partir de la piste 25R vers le nord-ouest a aussi pris de l'ampleur par rapport à 2013 (augmentation depuis 26,7 % de tous les décollages en 2013 jusqu'à 36,2 % en 2014).

Le déplacement relatif des mouvements de décollage vers la piste 25R s'accompagne en 2014 d'une baisse du nombre de mouvements à partir des pistes 07R et 19. Comme indiqué précédemment, l'élargissement vers l'est du lobe de la piste 19 et l'élargissement vers le sud du lobe de la piste 07R sont par conséquent beaucoup plus limités en 2014 qu'en 2013.

Le nombre total d'atterrissages durant la période de jour a augmenté au cours de 2014 jusqu'à 213 par jour contre 202 par jour en 2013. En ce qui concerne l'utilisation des pistes, on constate surtout, pour les atterrissages, une augmentation par rapport à 2013 de l'utilisation des pistes 25R et 25L, et une diminution correspondante (presque une réduction de moitié) du nombre d'atterrissages sur les pistes 01 et 19. Ceci, surtout en raison de la différence des conditions météorologiques moyennes : comme mentionné ci-dessus, il y a eu en 2014 moins de vent du secteur est et donc plus d'utilisation préférentielle des pistes qu'en 2013.

La surface totale à l'intérieur du contour de bruit L_{day} de 55 dB(A) a augmenté en 2014 d'environ 3,9 % par rapport à 2013 (4.821 ha en 2014 contre 4.637 ha en 2013). Le nombre d'habitants dans ce contour de bruit a augmenté d'environ 7 %, passant de 31.546 en 2013 à 33.920 en 2014.

Figure 6 Contours de bruit L_{day} de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



4.4.2 Contours Levening -

Les contours Levening donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 19h00 à 23h00. Contrairement aux contours L_{day} , – présentés à partir de 55 dB(A) et plus, les contours $L_{evening}$ doivent être rapportés entre 50 dB(A) et 75 dB(A) en vertu des prescriptions du VLAREM, ce qui rend les contours $L_{evening}$ plus grands sur les superficies de contour présentées. La

représentation des contours de 50 dB(A) dans la période de soirée s'explique aussi par le fait que dans l'examen de la nuisance sonore globale via la grandeur L_{den} , on attribue une pondération supérieure de 5 dB(A) à la valeur $L_{evening}$ par rapport à la valeur L_{day} . L'évolution des contours de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) pour les années 2013 et 2014 est également représentée dans la Figure 7.

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

Durant la période de soirée, on note 17,1 décollages en moyenne par heure, ce qui est un peu moins par comparaison avec la période de jour (17,6 décollages par heure). Il y a également eu un peu moins d'atterrissages le soir que pendant la journée (16,9 par heure entre 19h00 et 23h00 contre 17,8 par heure entre 07h00 et 19h00). L'utilisation des pistes, tant pour les décollages que pour les atterrissages, était très similaire durant la période de soirée à celle de la période de jour, à la petite différence que les décollages en soirée à partir de la piste 25R ont été effectués un peu plus avec un virage vers l'est. Les petites différences dans l'utilisation des pistes entre la période de soirée et de jour ressortent également d'une comparaison entre les contours de 55 dB(A). Par rapport aux contours de 55 dB(A), le contour du soir de 50 dB(A) est un peu plus sensible à l'utilisation des routes. Le contour de 50 dB(A) présente ainsi une petite excroissance vers l'est le long du lobe d'atterrissage de la piste 01, en raison du virage vers l'est des décollages depuis la piste 19. Cette excroissance était en 2014 beaucoup plus faible qu'en 2013, étant donné que moins d'avions ont décollé de cette piste en 2014 (2,9 % en 2014 contre 5,3 % en 2013). Le contour de 50 dB(A) illustre également le virage le long de la route du canal des appareils qui décollent tout droit à partir de la piste 25R.

Par rapport à 2013, les virages vers le nord à partir de la piste 25R ont été plus importants en 2014, de sorte que le lobe concerné est devenu plus important.

Le nombre de décollages durant la période de soirée (68,4 en moyenne par période de soirée) est revenu, après la baisse de 2013 (65,3 en moyenne par période de soirée), au niveau de 2012 (67,9 en moyenne par période de soirée).

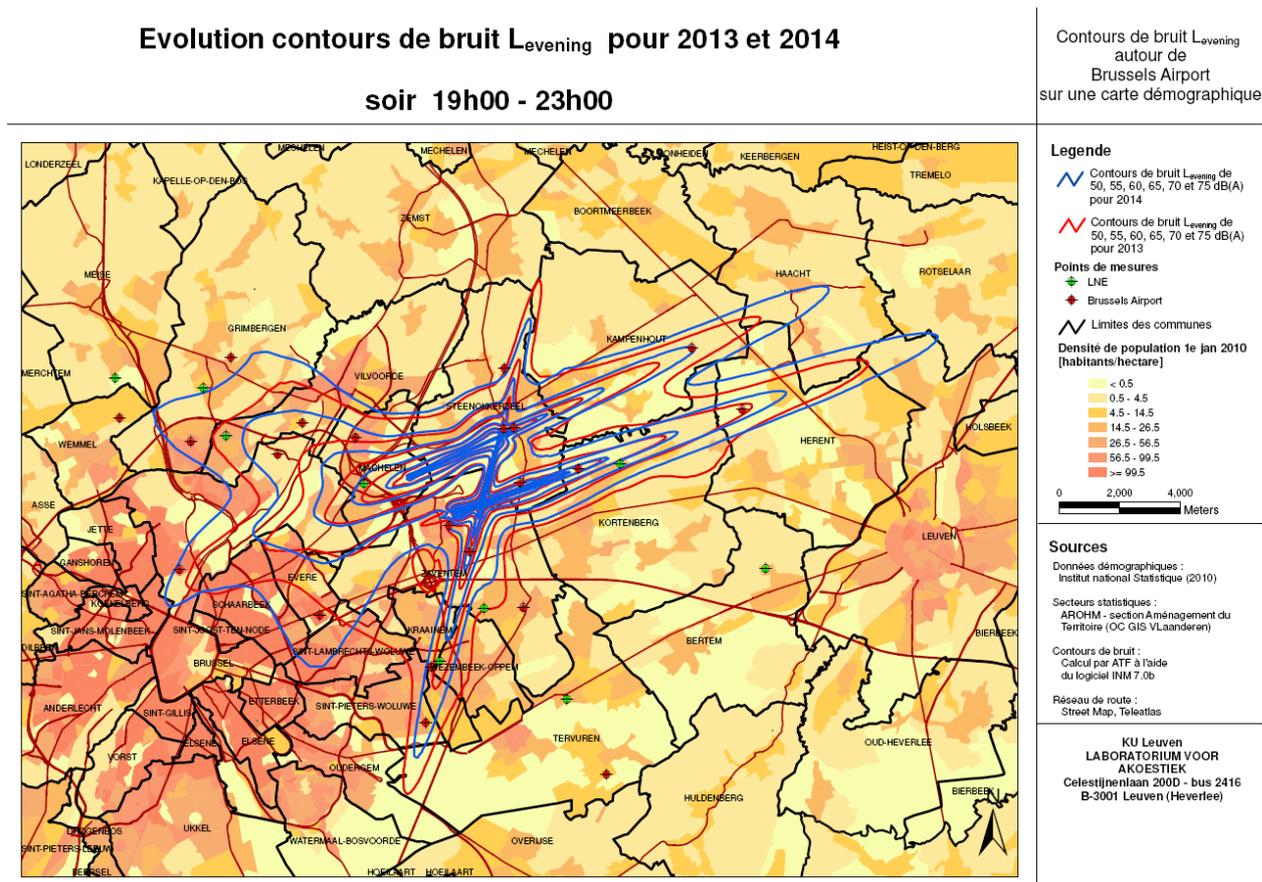
Le nombre total d'atterrissages en 2014 durant la période de soirée (67,7 en moyenne par période de soirée) a augmenté d'une manière significative par rapport à celui de 2013 (61,7 en moyenne par période de soirée).

En comparaison avec 2013, plusieurs tendances sont similaires à celles des contours de jour. On constate un agrandissement des lobes de décollage et d'atterrissage à partir de la piste 25R et un rétrécissement des lobes d'atterrissage des pistes 19 et 01. Ceci résulte d'une utilisation préférentielle plus fréquente des pistes et d'une utilisation plus fréquente de la route du canal par des appareils lourds, ainsi que du virage plus long d'une partie des appareils qui volent vers l'est en décollant de la piste 25R. Ce dernier a non seulement entraîné un changement de forme du lobe de décollage respectif de la piste 25R, mais également une diminution de l'élargissement du contour d'atterrissage de la piste 01 par des appareils qui, au décollage, survolent le contour d'atterrissage de la piste 01.

La surface totale à l'intérieur du contour de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) a augmenté de 11.222 ha en 2013 à 12.283 ha en 2014, soit une hausse d'environ 9 %, ce qui correspond approximativement à

l'année 2012. Comme le contour a changé de forme à proximité de quelques zones densément peuplées au nord et au nord-est de la Région de Bruxelles-Capitale, à la suite des modifications de route au printemps de 2014 (plus grand virage vers l'est pour une partie des appareils qui décollent de la piste 25R et volent vers l'est ; utilisation intensifiée de la route du canal), le nombre d'habitants compris dans ce contour de bruit a également augmenté de 182.247 en 2012 à 223.324 en 2013, mais ce nombre est toutefois resté inférieur à celui de 2012 (269.635).

Figure 7 Contours de bruit $L_{evening}$ de 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



4.4.3 Contours L_{night}

Les contours L_{night} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période 23h00 à 07h00, et sont rapportés de 45 dB(A) jusqu'à 70 dB(A). L'évolution des contours de bruit L_{night} de 45 dB(A) pour les années 2013 et 2014 est également représentée dans la Figure 8.

La période d'évaluation des contours L_{night} ne correspond pas entièrement à la période opérationnelle de jour à Brussels Airport. La période opérationnelle de nuit est comprise entre 23h00 et 06h00. La période entre 06h00 et 07h00 relève de la période opérationnelle de jour, de sorte que l'utilisation des pistes déjà décrite à la discussion des contours de bruit L_{day} s'y applique de préférence. La configuration « Décollages 25R/19 - Atterrissages 25R/25L » fait l'objet d'une utilisation préférentielle pendant la période opérationnelle de nuit, à l'exception des nuits de week-end où les pistes 25R (nuit de vendredi), 25L (nuit de samedi) et 19 (nuit de dimanche) sont alternativement utilisées, tant pour les décollages que pour les atterrissages.

Quand les pistes 55R et 19 sont utilisées conjointement (de la nuit de lundi à la nuit de jeudi), la piste 19 est toujours utilisée pour les décollages en direction de l'est pour les avions ayant un MTOW <200 tonnes.

Plus spécifiquement en ce qui concerne l'utilisation des routes, aucun avion ne décolle de la piste 25R durant la période opérationnelle de nuit en raison du virage vers la gauche en direction du sud. Ces mouvements de la piste 25R suivent par contre une route avec un virage vers la droite (cf. route périphérique CIV2C/CIV3C) jusqu'au 6/2/2014 et une route tout droit à partir du 6/2/2014 (route du canal ou route Delta). De même, les avions plus petits qui partent de la piste 25R en direction de la balise de Chièvres durant la période opérationnelle de nuit suivent jusqu'au 6/2/2014 la route du canal, les appareils plus grands empruntant la route périphérique. Depuis le 6/2/2014, tous les appareils en direction de la balise de Chièvres suivent une route tout droit depuis la piste 25R (route du canal ou route Delta).

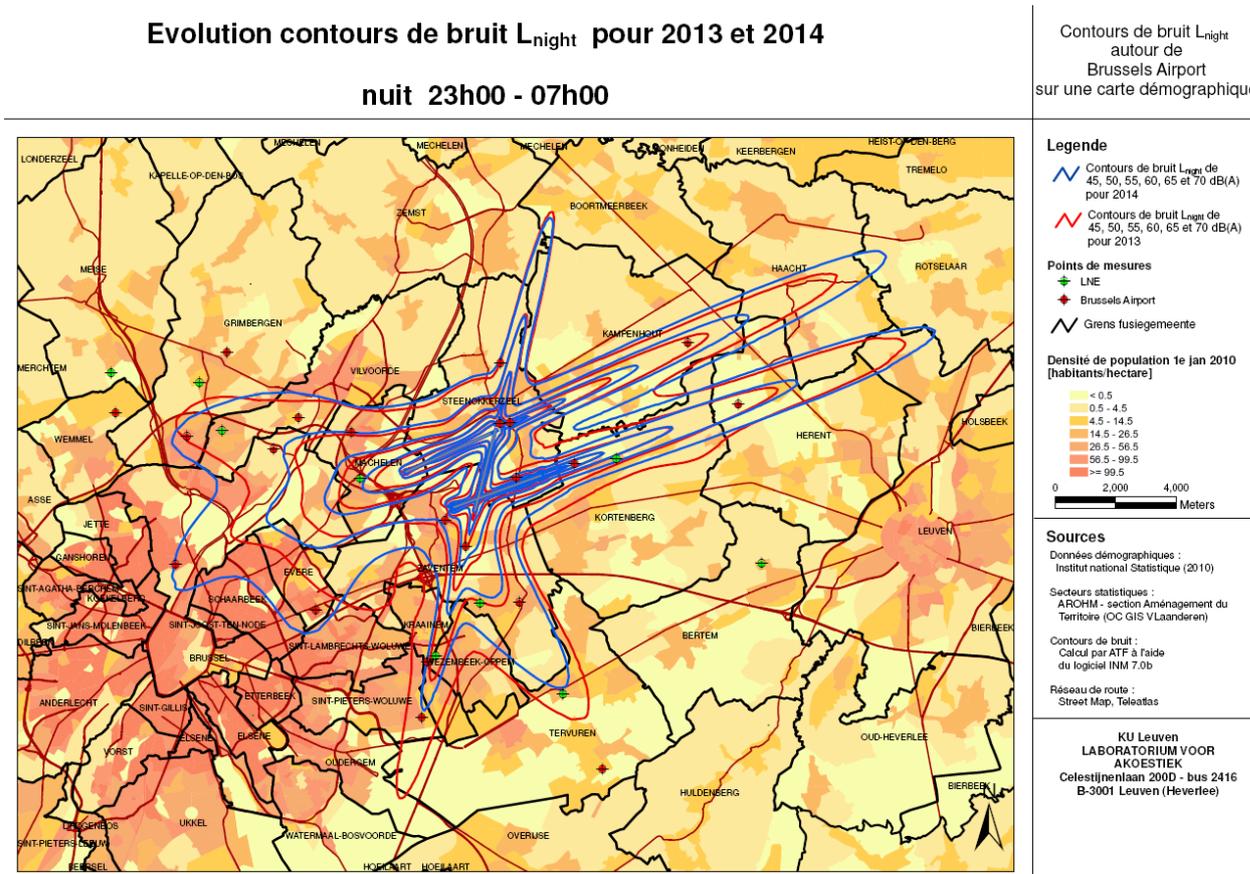
En examinant la contribution au bruit de nuit de l'heure de pointe entre 06h00 et 07h00 dans le paramètre L_{night} , environ 78 % de tous les départs pendant cette période d'évaluation ont néanmoins été effectués de la piste 25R (9.052 des 13.734 décollages entre 23h00 et 07h00 ont en effet eu lieu pendant l'heure comprise entre 06h00 et 07h00 ; voir Tableau 1). Bien que les routes avec virage vers la gauche en direction du sud de la piste 25R n'aient pas été utilisées pendant la période opérationnelle de nuit, un lobe de décollage en direction du sud comparable en taille à celui du lobe de décollage de la piste 25R en direction du nord se dessine néanmoins clairement, en raison des départs entre 06h00 et 07h00 pour les contours de bruit L_{night} . On note également un lobe de décollage clair de la piste 25R tout droit le long de la route du canal. Ensuite, le lobe de décollage vers le sud-est à partir de la piste 19 est aussi clairement visible (15,0 % de tous les départs). En ce qui concerne les atterrissages, la plus grande partie des atterrissages est effectuée sur les pistes 25R et 25L (conjointement 83,4 %). Par ailleurs, des contours d'atterrissage évidents sont encore visibles dans le prolongement des pistes 01 (7,6 % des atterrissages) et 19 (8,7 % des atterrissages).

Par rapport à l'année 2013, le nombre total des mouvements de décollage en 2014 a augmenté de 5,0 % durant la période de nuit de 23h00 à 07h00.

Le nombre global d'atterrissages durant la période de nuit a connu une hausse de 10,3 % (de 4,1 atterrissages par heure en 2013 à 4,5 atterrissages par heure en 2014). En combinaison avec l'utilisation modifiée des pistes, cela se manifeste surtout par un élargissement du contour d'atterrissage de la piste 25R, qui a été utilisée pour 37,4 % des atterrissages de nuit. L'augmentation en 2013 jusqu'à 18,2 % des atterrissages sur la piste 01 est repassée en 2014 sous le niveau de 2012, à 7,6 % de tous les atterrissages.

La combinaison de ces évolutions n'a entraîné aucune modification notable de la superficie à l'intérieur du contour de bruit L_{night} de 45 dB(A) : celle-ci est passée de 12.501 ha en 2013 à 12.583 ha en 2014. Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour de bruit a toutefois fortement augmenté : de 126.754 en 2013 à 196.362 en 2014. Cette augmentation est surtout due à l'agrandissement du lobe de décollage vers le sud de la piste 25R, qui est essentiellement une conséquence des appareils qui (depuis la modification des routes au printemps de 2014) prennent un virage long vers l'est au-dessus d'une zone densément peuplée entre 6h et 7h du matin. En 2013, ils prenaient ce virage plus court, au-dessus d'une zone moins peuplée.

Figure 8 Contours de bruit L_{night} de 45 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



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

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

Étant donné que chacune des trois périodes contribue à la moyenne L_{den} pondérée, les observations évoquées dans les paragraphes précédents pour les contours L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} se retrouvent à nouveau dans les contours de bruit L_{den} . L'évolution des contours de bruit L_{den} de 55 dB(A) pour les années 2013 et 2014 est également représentée dans la Figure 9.

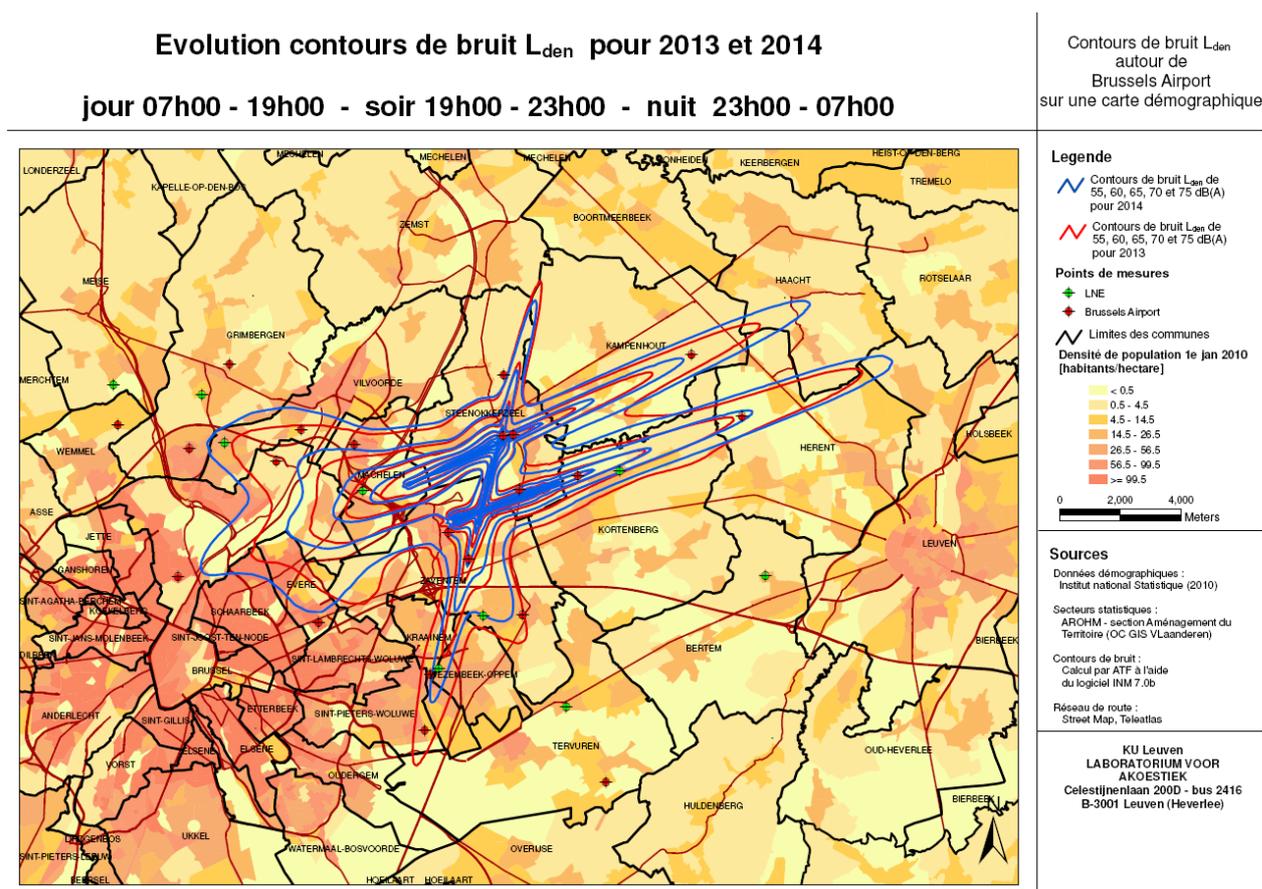
En 2013, on observe un rétrécissement significatif des contours dominés par les mouvements de décollage de la piste 25R, et un élargissement des contours influencés par les décollages des pistes 07R et 19, qui résultaient essentiellement d'une utilisation alternative des pistes plus fréquente. En 2014, il y a de nouveau eu une utilisation préférentielle plus importante des pistes, de sorte que les contours de décollage de la piste 25R se sont de nouveau accrus (augmentation d'environ 5 % des départs depuis la piste 25R tout droit et vers le nord, et d'environ 3 % depuis la piste 25R vers le sud-est), et ceux des pistes 07R et 19 se sont réduits (avec approximativement une réduction de moitié du nombre de départs). Les modifications des routes qui ont commencé au printemps exercent aussi un effet sur les contours : l'excroissance vers le sud du contour d'atterrissage vers la piste 07L a

disparu, du fait que, depuis le printemps, les appareils qui décollent de la piste 07R continuent à voler tout droit au lieu de virer vers le sud à hauteur de Herent. Étant donné que la plus grande partie des appareils qui décollent de la piste 25R et se dirigent vers le sud-est prennent depuis le printemps un virage plus long, le lobe du contour correspondant vers l'ouest a augmenté et l'élargissement du lobe d'atterrissage vers la piste 01 s'est réduit. L'augmentation du lobe de décollage pour les appareils qui volent tout droit depuis la piste 25R et suivent ensuite la route du canal vers le sud en raison d'une utilisation intensifiée de cette route est aussi frappante.

En ce qui concerne les atterrissages, après la diminution en 2013 à la suite de l'augmentation de l'utilisation alternative des pistes (en raison d'un vent soufflant plus fréquemment depuis l'est), on constate de nouveau en 2014 une augmentation des atterrissages sur les pistes 25L et 25R, qui a surtout affecté le nombre d'atterrissages sur la piste 01 (baisse de 22,5 % des atterrissages en 2013 à 12,5 % en 2014).

La surface totale à l'intérieur de 55 dB(A) a augmenté de 4 %, passant de 8.415 ha en 2013 à 8.756 ha en 2014. Le nombre d'habitants a augmenté de 38 %, de 77.229 en 2013 à 106.725 en 2014. Cette forte hausse résulte surtout du changement de forme des contours de nuit.

Figure 9 Contours de bruit L_{den} de 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



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

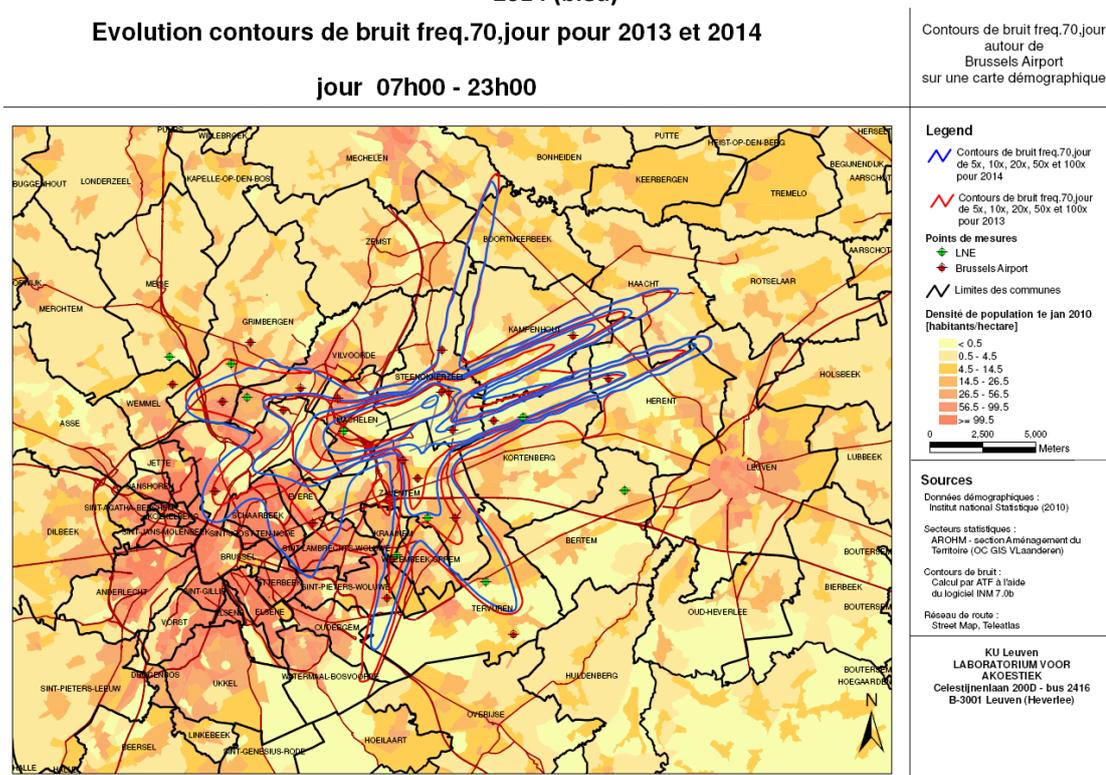
Les contours fréq.70,jour ont été calculés sur une période d'évaluation qui comprend les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$ ensemble. Les constatations abordées ci-dessus pour ces paramètres s'appliquent donc aussi, dans une certaine mesure, aux contours fréq.70, jour. L'évolution du contour de bruit fréq.70 pour les années 2013 et 2014 est également représentée à la Figure 10.

Plusieurs aspects sont marquants. Par rapport à l'année 2013, les contours d'atterrissage sur les pistes 25L et 25R se sont allongés en 2014 et celui de la piste 19 s'est raccourci, en conséquence de l'augmentation de l'utilisation préférentielle des pistes. L'élargissement en 2014 des lobes de décollage de la piste 25R par rapport à 2013 est encore plus important que pour les contours L_{day} et $L_{evening}$. Le lobe qui coïncide avec les appareils qui décollent de la piste 25R et volent tout droit pour virer ensuite le long du canal est très clair. Le nombre accru de mouvements de décollage qui prennent un grand virage vers le sud à partir de la piste 25R entraîne en 2014 une excroissance importante vers le sud dans les contours. D'autre part, la diminution des départs depuis la piste 19 qui virent directement vers l'est donne lieu à un rétrécissement de l'excroissance connexe vers l'est du contour d'atterrissage de la piste 01.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 5 x au-dessus de 70 dB(A) est de ce fait restée environ la même (15.372 ha en 2014 pour 15.557 ha en 2013). Le nombre d'habitants dans ce contour a néanmoins augmenté de 80 % environ, passant de 239.376 en 2013 à 434.746 en 2014, nombre également beaucoup plus élevé que celui de 2012 (302.136). L'effet d'accroissement de l'élargissement du contour de la piste 25R dans une zone densément peuplée sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours est clairement beaucoup plus important que l'effet de réduction du rétrécissement du contour de décollage de la piste 19 dans la zone moins densément peuplée.

Figure 10 Contours de bruit Fréq.70,jour de 5x > 70 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)

Evolution contours de bruit freq.70,jour pour 2013 et 2014
jour 07h00 - 23h00



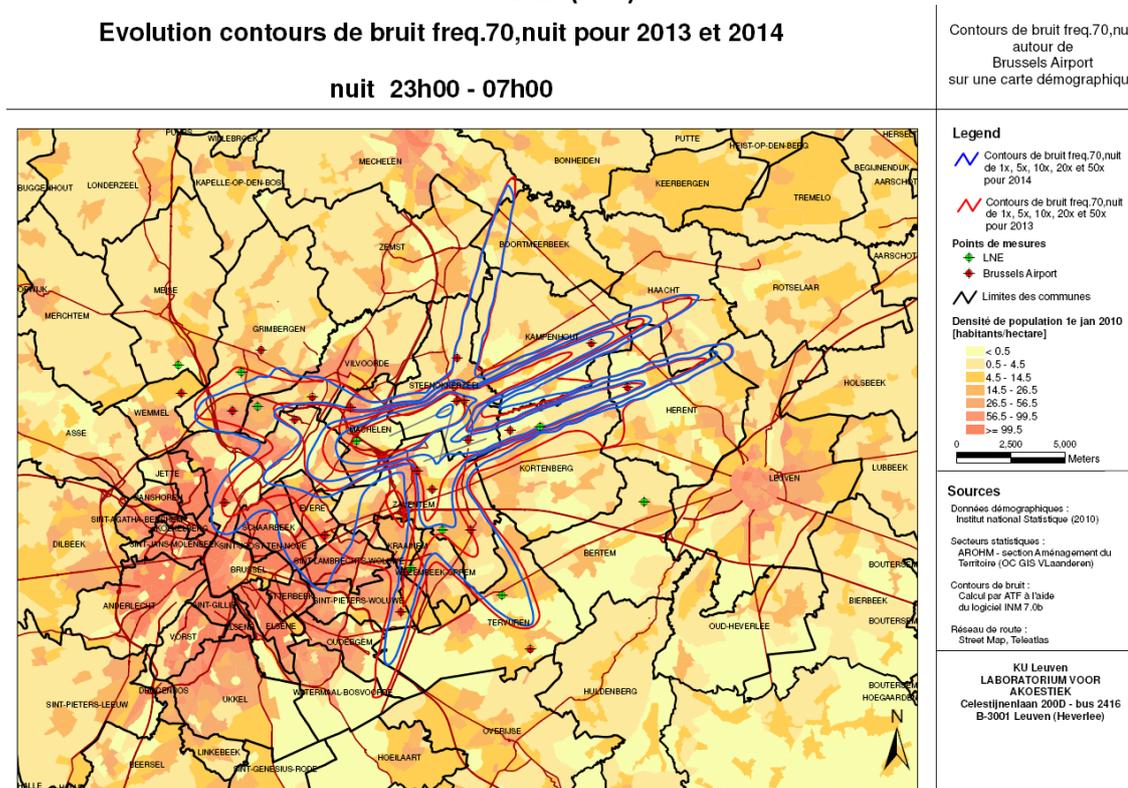
4.4.6 Contours Fréq.70, nuit (nuit 23-07h)

Les contours fréq.70,nuit sont calculés sur la même période d'évaluation que les contours de bruit L_{night} . L'évolution du contour de bruit fréq.70,nuit pour les années 2013 et 2014 est également représentée à la Figure 11.

Pour les contours fréq. 70, nuit, l'agrandissement du lobe vers le nord et vers l'ouest de la piste 25R est plus réduit que pour les contours de jour. Le contour vers le sud présente en 2014 une nette transformation en raison du virage plus long vers le sud qui est pris par une partie des appareils volant vers le sud-est à partir de la piste 25R. Contrairement à la période de jour, il y a eu durant la période de nuit une plus faible baisse du nombre de décollages depuis la piste 19, de sorte que l'excroissance vers l'est du contour d'atterrissage de la piste 01 qui y est associée est en 2014 à peine plus petite qu'en 2013. Le contour d'atterrissage de la piste 01 lui-même est plus court en 2014 qu'en 2013, à la suite d'un nombre moindre d'atterrissages (en cas d'utilisation alternative des pistes) sur cette piste (7,6 % en 2014 contre 18,2 % en 2013).

La superficie totale à l'intérieur du contour de 1 x au-dessus de 70 dB(A) a diminué de 14.944 ha en 2013 à 13.813 ha en 2014. En revanche, en conséquence de l'excroissance vers le sud du contour de décollage de la piste 25R (qui résulte essentiellement de mouvements virant vers le sud depuis la piste 25R durant la première heure du jour opérationnel, entre 6h et 7h), le nombre d'habitants a considérablement augmenté, passant de 199.913 en 2013 à 279.251 en 2014, vu qu'un rétrécissement du contour dans une zone moins densément peuplée n'a pas été compensé par un élargissement du contour dans une zone densément peuplée.

Figure 11 Contours de bruit Fréq.70,nuit de 1x > 70 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



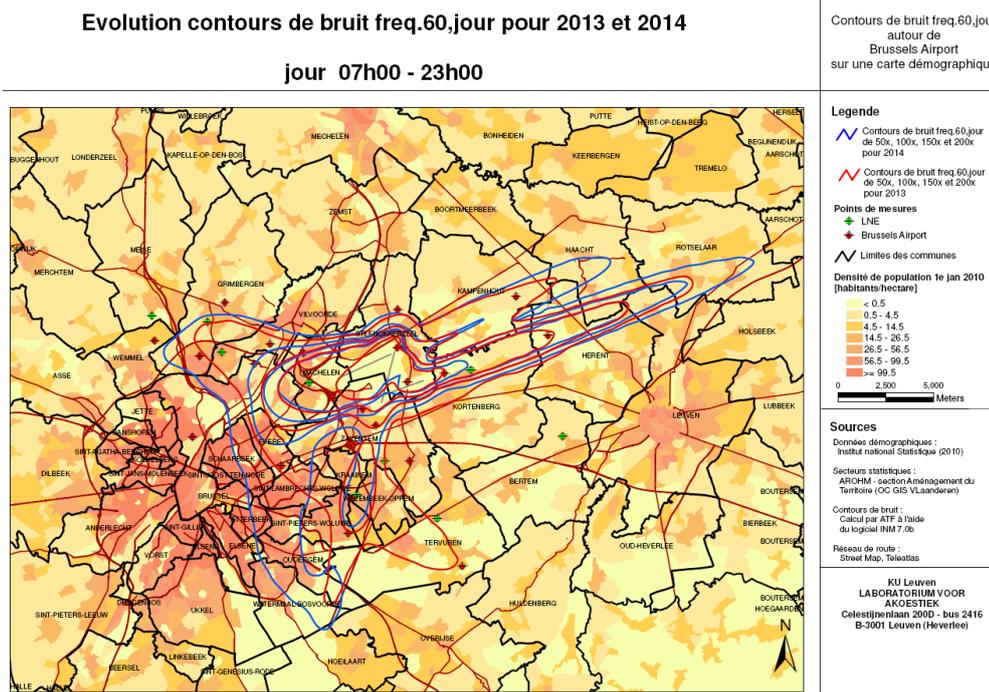
4.4.7 Contours Fréq.60,jour (jour 07-23h)

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

L'évolution du contour de bruit fréq. 60 pour les années 2013 et 2014 est aussi illustrée à la Figure 12. Ces contours de bruit se sont légèrement agrandis dans la majorité des directions, avec essentiellement une accentuation des décollages et atterrissages vers l'ouest en raison de l'utilisation préférentielle des pistes, à nouveau plus importante, mais les 2 évolutions sont très frappantes. D'une part, les mouvements qui décollent de la piste 25R et effectuent un grand virage vers le sud assurent un lobe allongé de 50 dépassements du seuil de 60 dB(A) par jour. D'autre part, les lobes vers le sud qui peuvent être associés (i) aux appareils décollant de la piste 25R qui prennent un virage court vers le sud-est, (ii) aux appareils qui décollent de la piste 19 et virent vers l'est et (iii) aux atterrissages sur la piste 01, à la suite du nombre fortement en baisse des mouvements respectifs, se sont fortement rétrécis : en 2014, il y a eu moins de 50 dépassements par jour dans les zones en dehors des lobes.

La surface totale à l'intérieur du contour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) durant la période de jour a augmenté de 13.632 ha en 2013 à 15.352 en 2014, ce qui équivaut environ à un retour au niveau de 2012 (15.337 ha). Le nombre d'habitants compris dans cette ligne de contour a de ce fait augmenté de 174.921 en 2013 à 323.042 en 2014. Cette hausse importante est due pour la plus grande partie à l'agrandissement de la ligne extérieure du contour du lobe de décollage de la piste 25R en direction de l'ouest.

Figure 12 Contours de bruit Fréq.60,jour de 50x > 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)

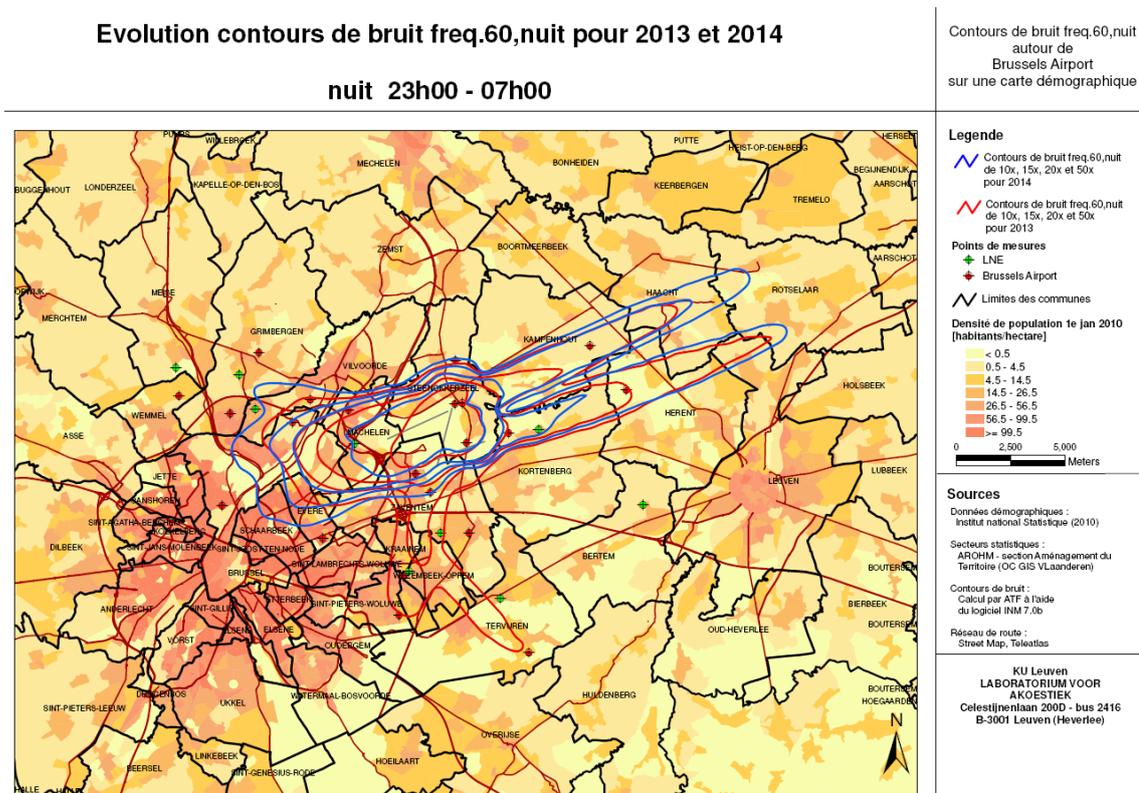


4.4.8 Contours Fréq.60, nuit (nuit 23-07h)

Pour les mêmes raisons que pour les contours fréq. 60, jour, les contours fréq. 60, nuit ne peuvent aussi être calculés que pour des fréquences relativement élevées (la fréquence la plus faible est de 10 x au-dessus de 60 dB(A)). Ces contours reflètent donc également l'utilisation principale des pistes, dans ce cas pour la période de nuit : atterrissages sur les pistes 25R et 25L, décollages de la piste 25R avec virage vers le nord (ou vers le sud en matinée) et, en principe, décollages de la piste 19 avec virage vers l'est. L'évolution du contour de bruit fréq. 60, nuit pour les années 2013 et 2014 est représentée à la Figure 13. Le nombre de dépassements de 60 dB(A) en raison des décollages depuis la piste 25R a clairement augmenté, entraînant un élargissement vers l'ouest des contours de décollage de la piste 25R, tandis que le nombre de décollages de la piste 19 est descendu sous les 50 par nuit, ce qui fait que le lobe du contour dans le prolongement de la piste 19 a entièrement disparu.

La surface totale comprise dans le contour de 10 x au-dessus de 60 dB(A) a légèrement augmenté, passant de 10.369 ha en 2013 à 10.864 en 2014. Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour est passé de 93.438 en 2013 à 138.420 en 2014. L'élargissement vers l'ouest des contours pèse plus lourdement que le rétrécissement vers le sud en termes de nombre d'habitants.

Figure 13 Contours de bruit Fréq.60,nuit de 10x > 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2013 (rouge) et 2014 (bleu)



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

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune est défini sur la base de la relation dose-effet reprise dans le VLAREM (voir 1.7).

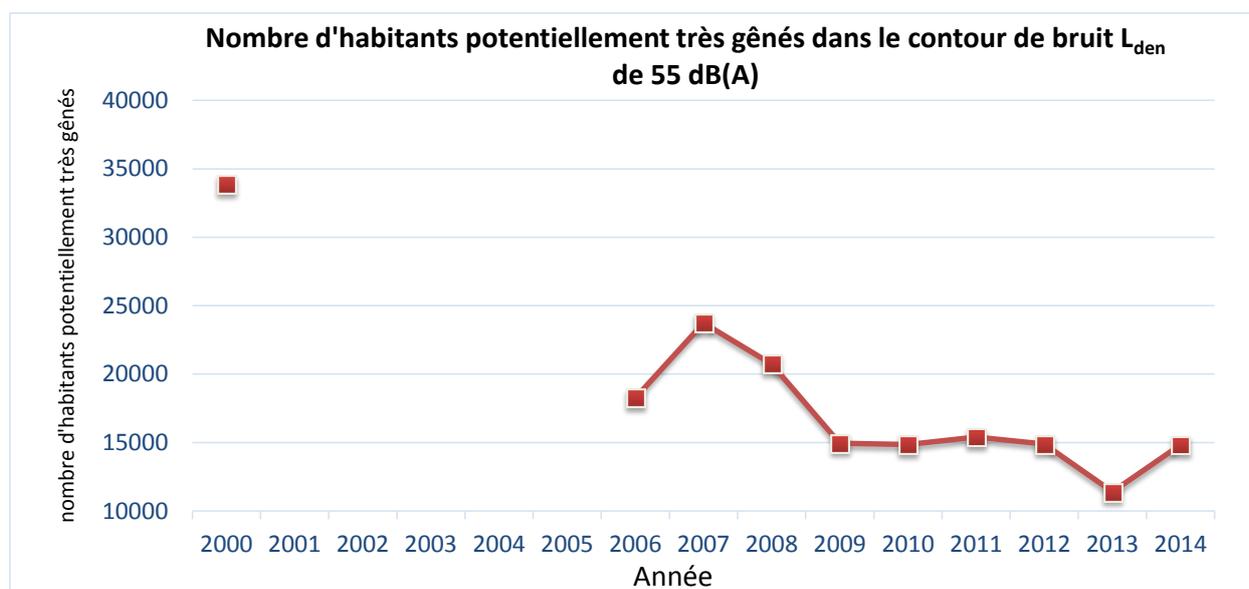
Pour l'année 2014, le nombre total d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour L_{den} de 55 dB(A) s'élève à 14.825. Cela représente une augmentation d'environ 30 % par rapport à 2013, qui comptabilisait 11.399 habitants potentiellement très gênés, et découle surtout du déplacement vers l'ouest du lobe de décollage vers le sud depuis la piste 25R (en raison des nouvelles routes qui suivent un virage long vers le sud) vers des zones densément peuplées de la Région de Bruxelles-Capitale), et de l'utilisation préférentielle accrue de la piste 25R pour les décollages.

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

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

Année	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Version INM	7.0b									
Données démographiques										
	1jan'00	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10	1jan'10	1jan'10
Bruxelles	2.441	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080	928	1.780
Evere	3.648	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306	1.142	2.975
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152
Huldenberg	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	529	747	727	582	453	483	461	399	430	469
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111
Leuven	70		9	22	2	1	3	5	0	11
Machelen	3.433	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573	2.278	2.505
Meise	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaerbeek	2.026	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703	76	1.647
Woluwe-Saint-Lambert	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0
Woluwe-Saint-Pierre	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0
Steenokkerzeel	1.769	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409	1.455	1.439
Tervuren	1.550	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.622	1.158	1.483	1.177	894	812	868	851	302	1.012
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.818	739	878	670	359	425	408	399	457	172
Zaventem	5.478	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716	2.618	1.884
ZEMST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total général	33.889	18.257	23.732	20.737	14.950	14.861	15.409	14.886	11.399	14.825

Figure 14 Evolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)



Annexe 1. Utilisation des pistes en 2014 (par rapport à 2013)

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

Les Figure 16 à Figure 19 reproduisent la répartition de l'utilisation moyenne des pistes sur 24 heures et respectivement pour la journée, la soirée et la nuit, pour les décollages comme pour les atterrissages, pour l'année 2014. Les chiffres pour l'année 2013 sont repris entre parenthèses à titre de comparaison.

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

Les chiffres absolus de l'utilisation des pistes pour les années 2013 et 2014 sont toujours mentionnés dans les tableaux, sous les figures.

La Figure 15 reproduit la dénomination des pistes.

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

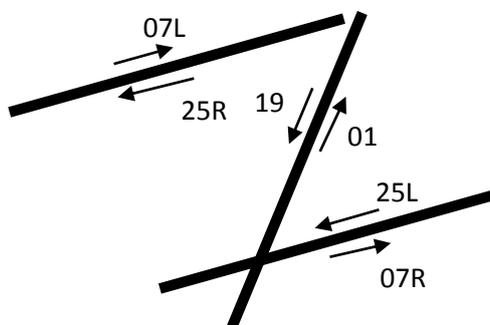
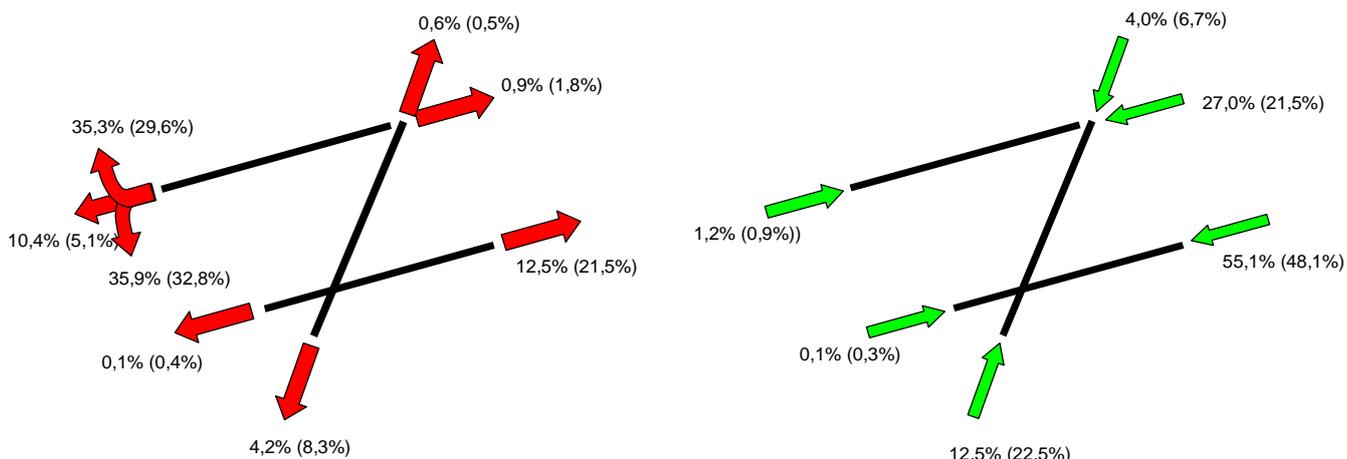


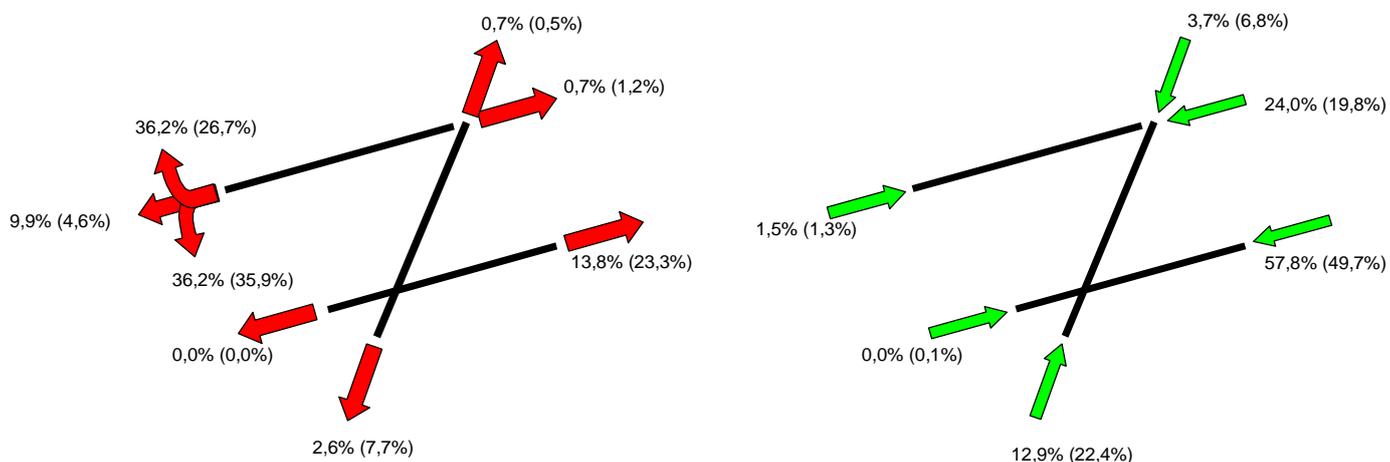
Figure 16 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013)



Piste	2013	2014
01	617	734
07L	2023	992
07R	23.030	14.226
19	8.910	4.713
25L	397	158
25R	73.364	92.647

Piste	2013	2014
01	24.163	14.525
07L	1.006	1.380
07R	316	147
19	7.229	4.672
25L	51.710	63.814
25R	23.912	31.225

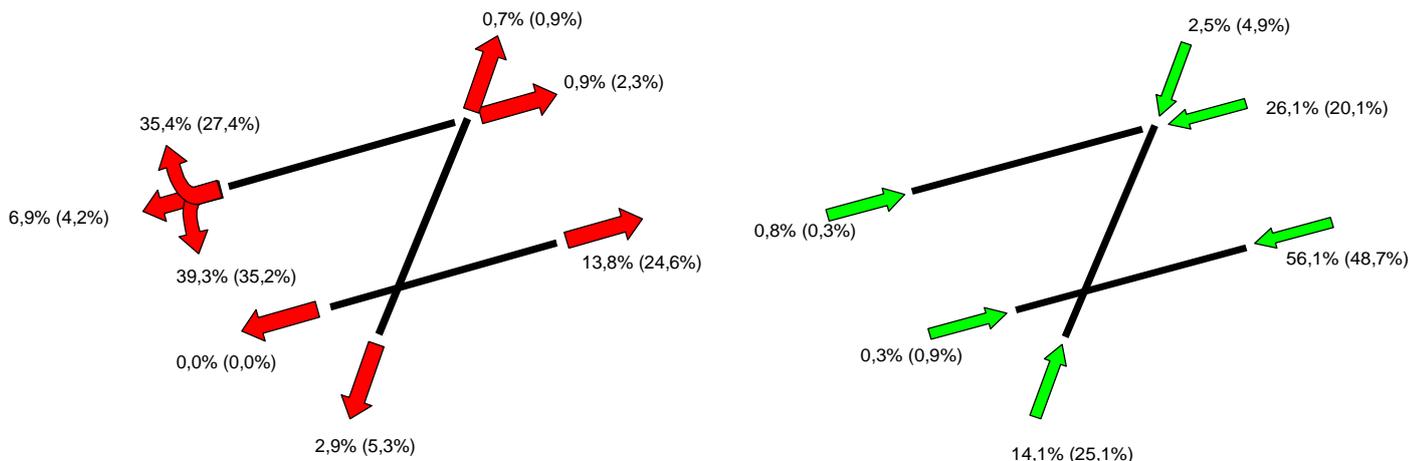
Figure 17 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) en journée (07h-19h)



Piste	2013	2014
01	379	525
07L	913	499
07R	15.700	10.402
19	5.254	1.990
25L	36	8
25R	49.150	62.149

Piste	2013	2014
01	16.389	10.026
07L	924	1.180
07R	73	36
19	5.022	2.906
25L	36.390	44.997
25R	15.075	18.695

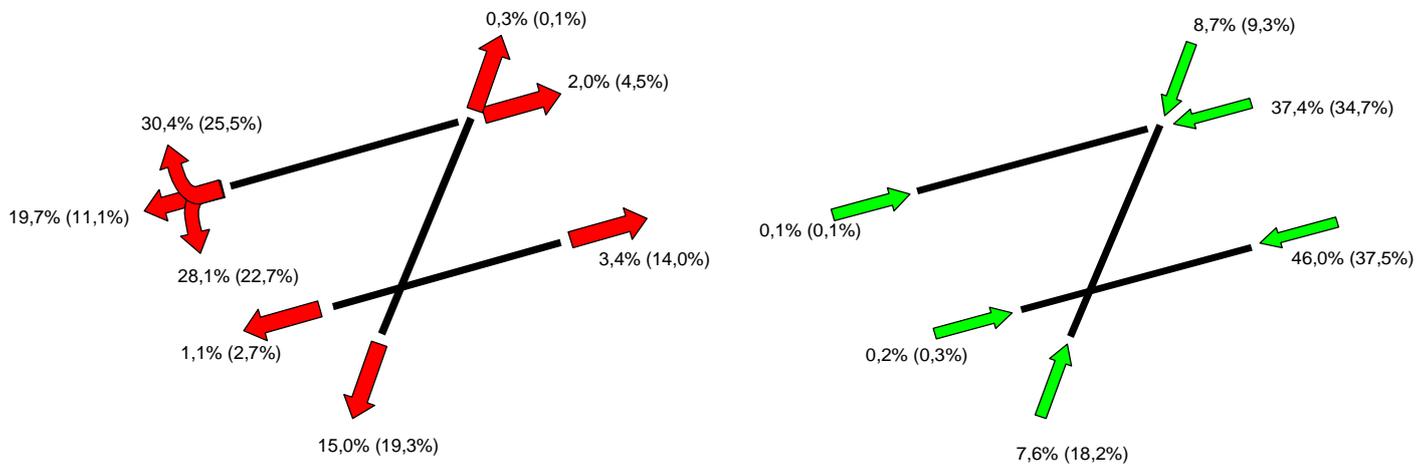
Figure 18 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) en soirée (19h-23h)



Piste	2013	2014
01	218	168
07L	532	221
07R	5.548	3.368
19	1.193	708
25L	12	5
25R	16.321	19.994

Piste	2013	2014
01	5.614	3.497
07L	68	193
07R	210	80
19	1.106	613
25L	10.877	13.882
25R	4.629	6.462

Figure 19 Répartition en pourcentage du nombre total de décollages et d'atterrissages en 2014 (et 2013) la nuit (23h-07h)

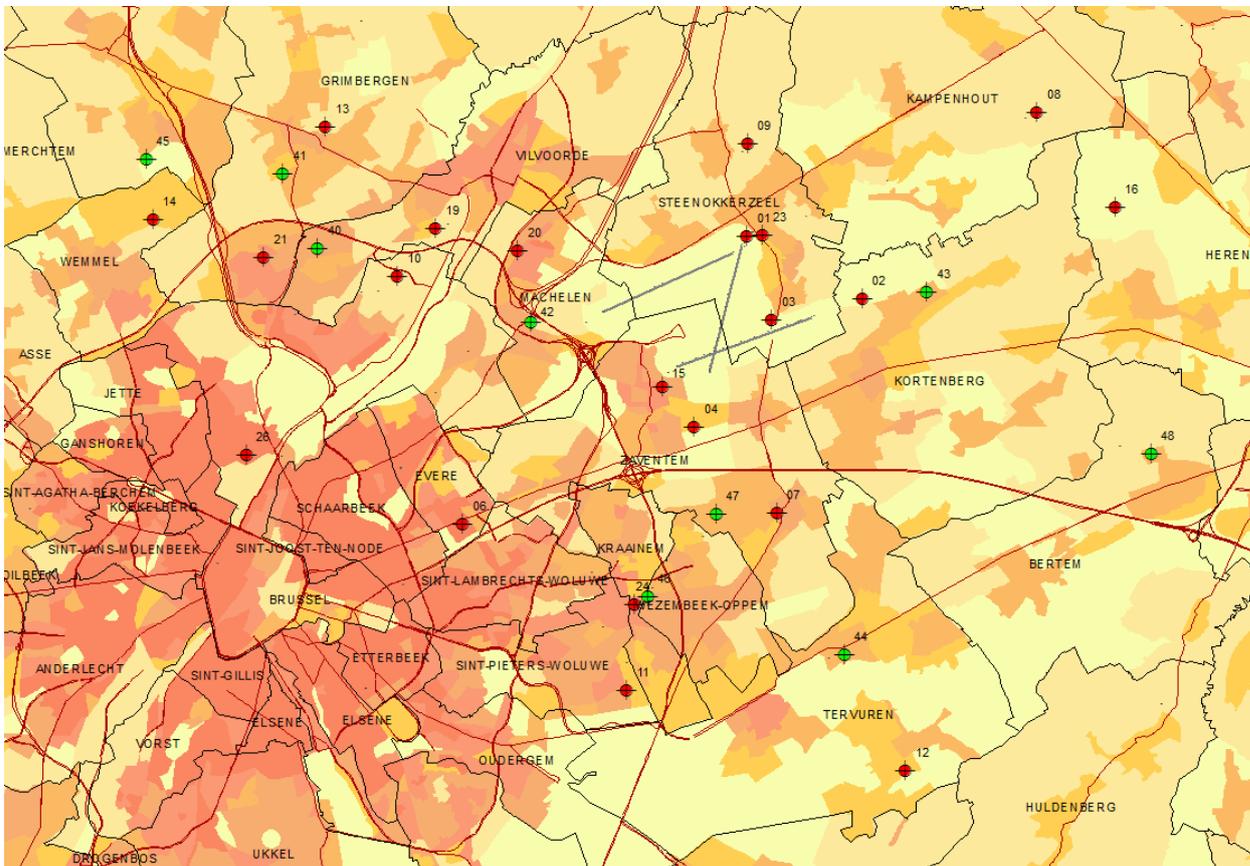


Piste	2013	2014
01	20	41
07L	578	272
07R	1.782	456
19	2.463	2.015
25L	349	145
25R	7.893	10.504

Piste	2013	2014
01	2.160	1.002
07L	14	7
07R	33	31
19	1.101	1.153
25L	4.443	4.934
25R	4.208	6.068

Annexe 2. Localisation des points de mesure

Figure 20 Localisation des points de mesure (situation au 31/12/2014)



(source Informations générales : carte démographique, densité 1/1/2010)

Tableau 8 Aperçu des points de mesure autour de Brussels Airport

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

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

Annexe 3.1. Regroupement de mouvements de décollage

L'INM permet de calculer, pour chaque type d'appareil de son fichier de données et pour chaque route, les niveaux de bruit à chaque endroit du sol. Les niveaux de bruit pour une journée moyenne pourraient en principe être calculés en prenant en compte, sur la base des données de radar disponibles et du type d'appareil, la contribution individuelle à l'exposition au bruit de tout mouvement respectif. Vu le très grand nombre de mouvements et la complexité du calcul, l'INM permet de regrouper les mouvements qui sont similaires en termes de route, et de prendre en compte, pour chaque groupe, la contribution commune en utilisant leur route moyenne et la distribution autour de celle-ci.

Pour les décollages, le regroupement a été réalisé sur la base de 2 aspects du mouvement : le SID et le type d'appareil. Pour chaque piste, les SID ayant des routes prescrites ou des procédures de vol identiques sont regroupés dans la partie du mouvement de décollage qui fournit une contribution pertinente au niveau du bruit au sol (Tableau 9). Ensuite, la moyenne et la dispersion autour sont déterminées pour tous les mouvements qui ont volé sur ces SID. Pour les pistes très fréquemment utilisées pour les décollages 25R et 07R, les types d'appareils par groupe de SID ont été regroupés en sous-groupes, avant de déterminer la moyenne et la dispersion. De ce fait, les types d'appareils les plus fréquemment utilisés en 2014, A319 et A320 ont été regroupés dans un seul sous-groupe. Les autres types d'appareils fréquents, pour lesquels il a été vérifié que leurs pistes de décollage sont identiques, ont été subdivisés en 4 sous-groupes supplémentaires. Les mouvements effectués avec des types d'appareils peu fréquents ont été regroupés dans un 6^e sous-groupe.

L'INM a ensuite calculé les niveaux de bruit produits totaux comme la somme énergétique des niveaux de bruit par (sous-)groupe, qui ont chacun été calculés sur la base de la route moyenne respective de ce (sous-)groupe, de la répartition autour de la moyenne et du nombre de mouvements.

Tableau 9 Regroupement des SID pour la définition des routes INM moyennes⁽¹⁾

01		07L		07R		25R'		
GX_DEN7F	DENUT7F KOK2F	GX_CIV5H	CIV1P CIV5H	GX_CIV1U	CIV1U	GP_CIV1Y	CIV1Y	
GX_HEL7F	HELEN7F		KOK1H	GX_DEN4H	DENUT4H	GP_CIV3C	CIV3C	
GX_SOP5F	CIV8F	GX_CIV6H	CIV6H	GX_HEL1J	HELEN1J	GP_CIV8D	CIV8D	
	LNO5F	GX_HEL4H	HELEN4H	GX_HEL4H	HELEN4H	GP_DEN5C	DENUT5C	
	PITES5F	GX_NIK1H	ELSIK1H NIK1H	GX_LNO3J	LNO3J SPI3J	GP_HEL5C	HELEN5C	
	ROUSY5F	GX_SOP3H	LNO3H PITES4H	GX_NIK1H	NIK1H	GP_LNO3C	SPI3C	
	SOPOK5F		ROUSY4H SOPOK3H SPI4H	GY_CIV6J	CIV6J	GP_NIK2C	NIK2C NIK5Z	
HX_NIK4F	NIK4F	HX_DEN4H	DENUT4H	GY_DEN1J	DENUT1J	PITES5C	GP_PIT5C	ROUSY5C SOPOK6C
HX_SOP4H	LNO4H PITES5H ROUSY5H SOPOK4H SPI5H	GY_NIK1J	ELSIK1H ELSIK1J KOK1J NIK1J	GP_SOP3J	CIV5J PITES4J ROUSY4J SOPOK3J	GP_ROU4C	PITES4C SOPOK5C	
	GY_SOP4J		LNO4J PITES5J ROUSY5J SOPOK4J SPI4J		GP_SOP1Y	LNO1Y PITES1Y ROUSY1Y SOPOK1Y SPI1Y		
			GP_SOP5Z			LNO4Z ROUSY4Z SOPOK5Z SPI5Z		

19		25R		25L	
GX_CIV1L	CIV1L	GX_CIV2C	CIV2C	GX_CIV1W	CIV1W
GX_DEN5N	DENUT5N	GX_CIV8D	CIV8D		CIV3Q
GX_DEN6L	DENUT6L KOK6L	GX_DEN4C	DENUT4C		LNO1W
	GX_HEL5L	HELEN5L	GX_ELS2C		ELSIK2C
GX_NIK3L	NIK3L NIK3N	GX_HEL4C	HELEN4C		PITES1W
	GX_SPI4L	LNO5L SPI4L	GX_KOK3C		KOK3C
GY_SOP5L	PITES6L ROUSY6L SOPOK5L	GX_LNO2C	LNO2C SPI2C		SOPOK1W
	HX_HEL4N	HELEN4N	GX_SOP4C		SOPOK2Q
		GY_CIV1Y	CIV1Y		SOPOK3C
		GY_CIV3C	CIV3C		SPI1W
		GY_DEN5C	DENUT5C	SPI2C	
		GY_HEL5C	HELEN5C	GX_DEN5C	DENUT4C DENUT5C
		GY_NIK2C	ELSIK2D NIK2C	GX_HEL5C	HELEN5C KOK3C
		GY_PIT5C	PITES5C ROUSY5C SOPOK6C	GX_NIK2C	NIK2C
		GY_ROU4C	PITES4C ROUSY4C SOPOK5C		
		GY_SOP1Y	LNO1Y PITES1Y ROUSY1Y SOPOK1Y SPI1Y		
		GY_SOP3D	LNO2D PITES3D ROUSY3D SOPOK3D SPI2D		
		HX_PIT3C	PITES3C ROUSY3C SOPOK3C		
		HY_LNO3C	LNO3C SPI3C		

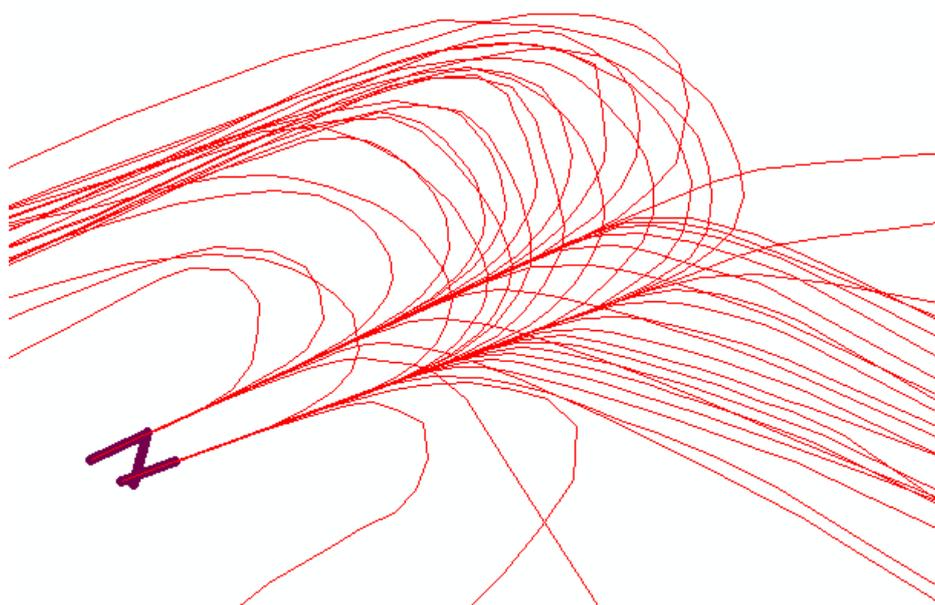
(1) Piste 25P: idem piste 25R, mais avec la location de départ plus vers l'est, cette piste est utilisée durant la période opérationnelle de nuit

(2) Les groupes GY- et HY-ont été divisées en groupes secondaires selon le type d'avion

Annexe 3.2. Regroupement de routes d'atterrissage

Pour les atterrissages, il existe une très faible répartition sur la partie de la route pour laquelle une part pertinente produit la charge sonore au sol. Pour cette raison, tous les atterrissages concernés ont été regroupés pour toutes les pistes excepté les pistes 25R et 25L. Pour les atterrissages sur les pistes 25R et 25L, une statistique des directions de provenance des appareils a été établie. Sur cette base, les mouvements ont été classés pour les deux pistes dans une vingtaine de secteurs angulaires. La moyenne et la répartition autour de celle-ci ont ensuite été calculées pour chaque secteur angulaire. Les routes moyennes de ces pistes d'atterrissage sont illustrées à la Figure 21.

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



Annexe 4. Résultats des calculs de contours 2014

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

 Tableau 10 Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07h-19h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	656	138				794
EVERE	109					109
HAACHT	38					38
HERENT	250					250
KAMPENHOUT	272	39				311
KORTENBERG	402	212	46	5		664
KRAAINEM	30					30
MACHELEN	318	281	201	58	9	867
STEENOKKERZEEL	447	311	181	103	90	1132
VILVOORDE	40					40
WEZEMBEEK-OPPEM	10					10
ZAVENTEM	351	141	45	21	17	575
Total Général	2924	1120	474	187	116	4821

 Tableau 11 Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19h-23h)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	667	723	153	0	-	-	1.543
EVERE	417	95	-	-	-	-	512
GRIMBERGEN	815	-	-	-	-	-	815
HAACHT	424	-	-	-	-	-	424
HERENT	534	139	-	-	-	-	672
KAMPENHOUT	1.077	307	54	-	-	-	1.438
KORTENBERG	440	384	148	29	1	-	1.002
KRAAINEM	152	22	-	-	-	-	175
LEUVEN	183	-	-	-	-	-	183
MACHELEN	197	319	314	194	53	7	1.084
ROTSelaar	10	-	-	-	-	-	10
SCHAERBEEK	382	-	-	-	-	-	382
SINT-JANS-MOLENBEEK	4	-	-	-	-	-	4
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	202	-	-	-	-	-	202
WOLUWE-SAINT-PIERRE	80	-	-	-	-	-	80
STEENOKKERZEEL	466	464	308	182	101	39	1.559
TERVUREN	8	-	-	-	-	-	8
VILVOORDE	476	274	-	-	-	-	750
WEZEMBEEK-OPPEM	108	6	-	-	-	-	114
ZAVENTEM	779	354	128	40	19	4	1.325
Total général	7.421	3.087	1.106	445	175	50	12.283

Tableau 12 Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	17	-	-	-	-	-	17
BRUXELLES	947	554	53	-	-	-	1.553
EVERE	485	27	-	-	-	-	512
GRIMBERGEN	240	-	-	-	-	-	240
HAACHT	711	9	-	-	-	-	720
HERENT	525	177	-	-	-	-	702
KAMPENHOUT	845	447	118	9	-	-	1.419
KORTENBERG	414	301	126	26	2	-	869
KRAAINEM	126	6	-	-	-	-	132
LEUVEN	205	-	-	-	-	-	205
MACHELEN	266	342	304	147	32	5	1.097
ROTSelaar	61	-	-	-	-	-	61
SCHAERBEEK	301	-	-	-	-	-	301
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	33	-	-	-	-	-	33
SINT-PIETERS-WOLUWE	7	-	-	-	-	-	7
STEENOKKERZEEL	525	480	298	204	122	103	1.732
TERVUREN	34	-	-	-	-	-	34
VILVOORDE	599	22	-	-	-	-	621
WEZEMBEEK-OPPEM	183	2	-	-	-	-	186
ZAVENTEM	1.232	554	222	61	23	7	2.098
ZEMST	43	-	-	-	-	-	43
Total général	7.800	2.921	1.120	448	179	115	12.583

Tableau 13 Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	824	383	27	-	-	1.234
EVERE	379	0	-	-	-	379
GRIMBERGEN	48	-	-	-	-	48
HAACHT	290	-	-	-	-	290
HERENT	454	49	-	-	-	503
KAMPENHOUT	718	229	37	-	-	984
KORTENBERG	395	297	88	16	-	795
KRAAINEM	82	-	-	-	-	82
LEUVEN	51	-	-	-	-	51
MACHELEN	282	328	272	116	23	1.021
SCHAERBEEK	86	-	-	-	-	86
STEENOKKERZEEL	527	411	263	159	96	1.456
VILVOORDE	497	13	-	-	-	510
WEZEMBEEK-OPPEM	74	-	-	-	-	74
ZAVENTEM	723	356	114	34	17	1.244
Total général	5.429	2.066	800	325	136	8.756

Tableau 14 Superficie par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
ANDERLECHT	8					8
BOORTMEERBEEK	27					27
BRUXELLES	330	583	519	370	138	1.940
ETTERBEEK	7					7
EVERE		187	325	0		512
GANSHOREN	1					1
GRIMBERGEN	705	548	22			1.275
HAACHT	163	126	100			390
HERENT	270	154	179	130	28	761
JETTE	51					51
KAMPENHOUT	317	538	518	185	2	1.560
KOEKELBERG	70					70
KORTENBERG	181	144	238	193	373	1.130
KRAAINEM	58	76	129			263
LEUVEN	38	16	0			54
MACHELEN	43	74	140	194	558	1.009
MEISE	209					209
MERCHTEM	17					17
AUDERGHEM	25					25
SCHAERBEEK	319	333	27			680
SINT-JANS-MOLENBEEK	236	53				290
SINT-JOOST-TEN-NODE	16					16
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	369	81				450
WOLUWE-SAINT-PIERRE	92	82	25			199
STEENOKKERZEEL	182	205	273	366	538	1.565
TERVUREN	115	21				136
VILVOORDE	104	221	359	19		704
WEMMEL	212					212
WEZEMBEEK-OPPEM	36	46	90			172
ZAVENTEM	556	255	521	172	85	1.589
ZEMST	50	1				51
Total Général	4.809	3.745	3.465	1.631	1.722	15.372

Tableau 15 Superficie par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	253					253
BRUXELLES	818	558	304	28		1.709
ETTERBEEK	0					0
EVERE	397	115				512
GRIMBERGEN	600					600
HAACHT	284	148				431
HERENT	215	240	82			537
KAMPENHOUT	602	272	441			1.316
KORTENBERG	255	197	388			839
KRAAINEM	222					222
LEUVEN	52	1				54
MACHELEN	175	160	191	465		991
MECHELEN	30					30
AUDERGHEM	1					1
SCHAARBEEK	523	6				529
SINT-JANS-MOLENBEEK	9					9
SINT-JOOST-TEN-NODE	0					0
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	305					305
WOLUWE-SAINT-PIERRE	147					147
STEENOKKERZEEL	505	205	450	432	27	1.619
TERVUREN	555					555
VILVOORDE	559	77				636
WEZEMBEEK-OPPEM	294					294
ZAVENTEM	1.268	607	174	77		2.126
ZEMST	98					98
Total Général	8.169	2.586	2.030	1.001	27	13.813

Tableau 16 Superficie par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUXELLES	492	390	275	122	1.279
IXELLES	15				15
ETTERBEEK	149				149
EVERE	315	197			512
GRIMBERGEN	868				868
HAACHT	483	75	136		694
HERENT	351	200	412		963
HOEILAART	4				4
KAMPENHOUT	1.275	99	19		1.393
KORTENBERG	270	188	540	117	1.115
KRAAINEM	207				207
LEUVEN	105	207	5		317
MACHELEN	111	134	171	693	1.110
AUDERGHEM	548				548
OVERIJSE	3				3
ROTSelaar	607	70			678
SCHAERBEEK	468				468
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	469				469
WOLUWE-SAINT-PIERRE	322				322
STEENOKKERZEEL	267	247	210	854	1.578
TERVUREN	39				39
VILVOORDE	605	47			651
WATERMAAL-BOSVOORDE	505				505
WEZEMBEEK-OPPEM	158				158
ZAVENTEM	692	258	97	264	1.311
Total Général	9.329	2.112	1.865	2.050	15.357

Tableau 17 Superficie par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2014

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUXELLES	463	333	569		1.365
EVERE	170	190	0		361
GRIMBERGEN	88				88
HAACHT	661	247			907
HERENT	759	59			818
KAMPENHOUT	414	940	58		1.411
KORTENBERG	565	362	29		957
LEUVEN	254				254
MACHELEN	87	76	501	446	1.111
ROTSelaar	295				295
SCHAARBEEK	189				189
STEENOKKERZEEL	125	143	497	923	1.688
VILVOORDE	461	28	8		497
ZAVENTEM	275	165	182	301	922
Total Général	4.807	2.542	1.845	1.670	10.864

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

Tableau 18 Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07h-19h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	2200	2518	2			4719
EVERE	5406					5406
HAACHT	70					70
HERENT	636					636
KAMPENHOUT	835	169				1004
KORTENBERG	1609	513	18	2		2143
KRAAINEM	77					77
MACHELEN	4334	3464	2032	13		9842
STEENOKKERZEEL	3957	1221	168	8	2	5356
VILVOORDE	113					113
WEZEMBEEK-OPPEM	155					155
ZAVENTEM	3607	764	29			4400
Total Général	22998	8649	2249	22	2	33920

Tableau 19 Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19h-23h)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUXELLES	25.656	2.030	2.914	0	-	-	30.600
EVERE	31.375	4.428	-	-	-	-	35.803
GRIMBERGEN	15.122	-	-	-	-	-	15.122
HAACHT	764	-	-	-	-	-	764
HERENT	1.259	180	-	-	-	-	1.440
KAMPENHOUT	3.962	1.128	223	-	-	-	5.314
KORTENBERG	2.631	1.310	289	12	1	-	4.242
KRAAINEM	3.266	51	-	-	-	-	3.317
LEUVEN	481	-	-	-	-	-	481
MACHELEN	2.252	4.258	4.569	1.840	17	-	12.936
ROTSelaar	38	-	-	-	-	-	38
SCHAARBEEK	52.496	-	-	-	-	-	52.496
SINT-JANS-MOLENBEEK	651	-	-	-	-	-	651
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	14.296	-	-	-	-	-	14.296
WOLUWE-SAINT-PIERRE	2.086	-	-	-	-	-	2.086
STEENOKKERZEEL	3.243	4.168	1.142	194	11	0	8.758
TERVUREN	0	-	-	-	-	-	0
VILVOORDE	15.637	2.637	-	-	-	-	18.275
WEZEMBEEK-OPPEM	2.363	83	-	-	-	-	2.446
ZAVENTEM	10.120	3.639	495	5	-	-	14.260
Total général	187.698	23.913	9.632	2.052	29	0	223.324

Tableau 20 Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	4	-	-	-	-	-	4
BRUXELLES	28.052	3.722	751	-	-	-	32.524
EVERE	34.834	969	-	-	-	-	35.803
GRIMBERGEN	9.299	-	-	-	-	-	9.299
HAACHT	2.140	9	-	-	-	-	2.149
HERENT	1.184	402	-	-	-	-	1.586
KAMPENHOUT	2.818	1.390	367	79	-	-	4.654
KORTENBERG	1.869	1.027	216	10	1	-	3.123
KRAAINEM	2.100	12	-	-	-	-	2.112
LEUVEN	616	-	-	-	-	-	616
MACHELEN	3.517	4.646	4.316	449	0	-	12.928
ROTSelaar	95	-	-	-	-	-	95
SCHAERBEEK	43.718	-	-	-	-	-	43.718
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	753	-	-	-	-	-	753
SINT-PIETERS-WOLUWE	102	-	-	-	-	-	102
STEENOKKERZEEL	2.860	4.250	1.591	328	109	3	9.140
TERVUREN	577	-	-	-	-	-	577
VILVOORDE	12.174	63	-	-	-	-	12.237
WEZEMBEEK-OPPEM	3.115	45	-	-	-	-	3.159
ZAVENTEM	13.385	7.686	649	3	-	-	21.724
ZEMST	58	-	-	-	-	-	58
Total général	163.270	24.221	7.889	869	110	3	196.362

Tableau 21 Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	7.753	4.054	225	-	-	12.031
EVERE	25.093	-	-	-	-	25.093
GRIMBERGEN	1.701	-	-	-	-	1.701
HAACHT	433	-	-	-	-	433
HERENT	1.163	17	-	-	-	1.180
KAMPENHOUT	2.177	758	166	-	-	3.101
KORTENBERG	1.898	866	97	6	-	2.867
KRAAINEM	1.046	-	-	-	-	1.046
LEUVEN	104	-	-	-	-	104
MACHELEN	3.589	4.540	3.668	191	-	11.988
SCHAERBEEK	15.363	-	-	-	-	15.363
STEENOKKERZEEL	3.887	3.189	764	171	9	8.019
VILVOORDE	9.020	37	-	-	-	9.057
WEZEMBEEK-OPPEM	1.514	-	-	-	-	1.514
ZAVENTEM	10.006	3.064	156	-	-	13.226
Total général	84.747	16.525	5.076	368	9	106.725

Tableau 22 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, jour et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
ANDERLECHT	1.388					1.388
BOORTMEERBEEK	71					71
BRUXELLES	35.218	30.850	1.903	2.165	2.229	72.365
ETTERBEEK	819					819
EVERE		17.046	18.756	1		35.803
GANSHOREN	136					136
GRIMBERGEN	8.153	12.592	1.017			21.762
HAACHT	441	164	183			789
HERENT	626	282	615	196	10	1.729
JETTE	8.022					8.022
KAMPENHOUT	1.043	1.620	1.554	626	1	4.844
KOEKELBERG	12.263					12.263
KORTENBERG	1.041	1.115	1.177	1.003	989	5.324
KRAAINEM	1.898	1.959	2.127			5.984
LEUVEN	77	34	0			110
MACHELEN	568	1.326	1.836	2.858	5.351	11.939
MEISE	1.085					1.085
MERCHTEM	13					13
AUDERGHEM	3					3
SCHAERBEEK	48.501	45.518	3.393			97.412
SINT-JANS-MOLENBEEK	43.456	11.230				54.686
SINT-JOOST-TEN-NODE	995					995
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	36.655	2.912				39.567
WOLUWE-SAINT-PIERRE	5.991	2.397	616			9.004
STEENOKKERZEEL	1.000	1.199	2.566	2.354	865	7.984
TERVUREN	4	1				4
VILVOORDE	4.345	5.393	6.597	55		16.390
WEMMEL	1.687					1.687
WEZEMBEEK-OPPEM	916	1.062	1.869			3.847
ZAVENTEM	9.839	2.917	3.563	1.399	935	18.652
ZEMST	67	1				69
Total Général	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	434.746

Tableau 23 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 70, nuit et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	2.032					2.032
BRUXELLES	38.783	592	4.018	146		43.540
ETTERBEEK	1					1
EVERE	29.700	6.103				35.803
GRIMBERGEN	15.639					15.639
HAACHT	774	229				1.002
HERENT	451	768	29			1.248
KAMPENHOUT	1.559	921	1.444			3.924
KORTENBERG	1.013	1.126	998			3.138
KRAAINEM	4.430					4.430
LEUVEN	107	3				110
MACHELEN	2.593	2.326	2.587	4.154		11.660
MECHELEN	131					131
AUDERGHEM	0					0
SCHAARBEEK	69.169	214				69.383
SINT-JANS-MOLENBEEK	1.393					1.393
SINT-JOOST-TEN-NODE	10					10
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	26.940					26.940
WOLUWE-SAINT-PIERRE	5.555					5.555
STEENOKKERZEEL	2.939	1.696	2.382	1.382		8.398
TERVUREN	3.977					3.977
VILVOORDE	12.701	433				13.134
WEZEMBEEK-OPPEM	5.746					5.746
ZAVENTEM	14.331	5.383	1.560	651		21.925
ZEMST	131					131
Total Général	240.106	19.794	13.018	6.333		279.251

Tableau 24 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, jour et par commune pour l'année 2014

EBBR10 freq60,dag

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUXELLES	22.202	1.325	1.778	2.280	27.585
IXELLES	108				108
ETTERBEEK	16.979				16.979
EVERE	24.233	11.570			35.803
GRIMBERGEN	17.496				17.496
HAACHT	1.445	174	249		1.867
HERENT	650	417	1.047		2.114
HOEILAART	1				1
KAMPENHOUT	4.418	170	8		4.595
KORTENBERG	1.102	885	2.158	232	4.376
KRAAINEM	4.297				4.297
LEUVEN	797	603	11		1.411
MACHELEN	1.382	1.842	2.493	7.409	13.126
AUDERGHEM	27.629				27.629
OVERIJSE	6				6
ROTSelaar	4.280	119			4.399
SCHAERBEEK	52.883				52.883
WOLUWE-SAINT-LAMBERT	41.190				41.190
WOLUWE-SAINT-PIERRE	18.066				18.066
STEENOKKERZEEL	1.836	1.789	1.316	3.831	8.771
TERVUREN	1				1
VILVOORDE	13.357	130			13.487
WATERMAAL-BOSVOORDE	8.153				8.153
WEZEMBEEK-OPPEM	3.628				3.628
ZAVENTEM	7.466	3.013	1.224	3.369	15.072
Total Général	273.603	22.036	10.282	17.121	323.042

Tableau 25 Nombre d'habitants par zone de contour fréq. 60, nuit et par commune pour l'année 2014

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUXELLES	17.491	4.578	4.481		26.550
EVERE	8.806	14.657	27		23.490
GRIMBERGEN	1.679				1.679
HAACHT	2.554	454			3.008
HERENT	1.790	37			1.828
KAMPENHOUT	1.471	3.140	493		5.103
KORTENBERG	2.291	1.291	13		3.595
LEUVEN	927				927
MACHELEN	1.035	992	8.720	2.358	13.105
ROTSelaar	502				502
SCHAARBEEK	29.973				29.973
STEENOKKERZEEL	859	927	2.023	5.788	9.598
VILVOORDE	7.759	79	22		7.859
ZAVENTEM	2.589	1.586	2.858	4.171	11.203
Total Général	79.725	27.741	18.637	12.317	138.420

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

Tableau 26 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2014

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	867	902	11	- €	-	1.780
EVERE	2.975	-	-	-	-	2.975
GRIMBERGEN	175	-	-	-	-	175
HAACHT	50	-	-	-	-	50
HERENT	149	3	-	-	-	152
KAMPENHOUT	274	159	36	-	-	469
KORTENBERG	243	186	13	2	-	443
KRAAINEM	111	-	-	-	-	111
LEUVEN	11	-	-	-	-	11
MACHELEN	480	1.131	876	19	-	2.505
SCHAARBEEK	1.647	-	-	-	-	1.647
STEENOKKERZEEL	524	710	146	57	2	1.439
VILVOORDE	1.005	6	-	-	-	1.012
WEZEMBEEK-OPPEM	172	-	-	-	-	172
ZAVENTEM	1.245	620	19	0	-	1.884
Total général	9.927	3.717	1.102	77	2	14.825

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

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

Tableau 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	5.919	2.113	827	383	242	9.485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	3.787	1.379	545	213	150	6.073
2007	3.978	1.431	575	227	153	6.364
2008	4.072	1.492	596	232	161	6.553
2009	3.461	1.300	523	206	133	5.622
2010	3.334	1.261	514	196	126	5.431
2011	3.330	1.241	509	199	127	5.406
2012	2.978	1.121	466	189	117	4.871
2013	2.779	1.106	455	176	121	4.637
2014	2.924	1.120	474	187	116	4.821

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 22 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2014)

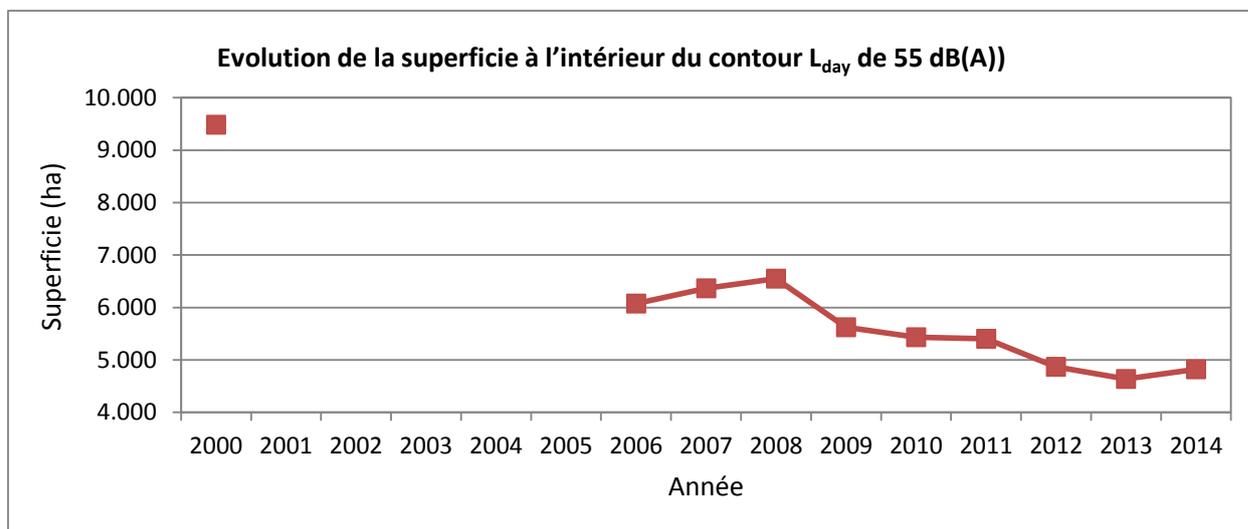


Tableau 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	11.266	5.265	1.889	741	346	216	19.723
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	8.483	3.000	1.106	449	178	113	13.329
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	14.528
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	16.037
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	13.336
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	12.747
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	12.547
2012	7.608	2.881	1.046	427	171	103	12.237
2013	6.998	2.668	994	401	161	104	11.222
2014	7.421	3.087	1.106	445	175	50	12.283

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 23 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2014)

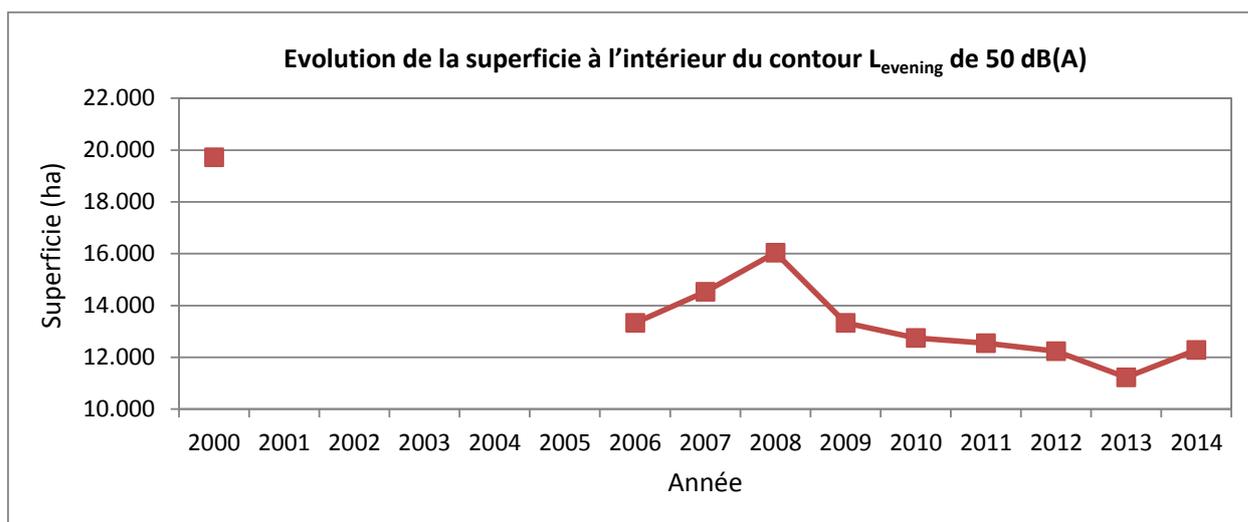


Tableau 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L _{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)*						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	13.927	6.145	2.366	1.090	492	290	24.310
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	10.135	3.571	1.450	554	211	153	16.075
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	17.430
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	14.673
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	11.913
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	11.835
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	12.736
2012	8.525	2.827	1.074	419	168	105	13.118
2013	7.817	2.857	1.525	172	130	0	12.501
2014	7.800	2.921	1.120	448	179	115	12.583

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 24 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2014)

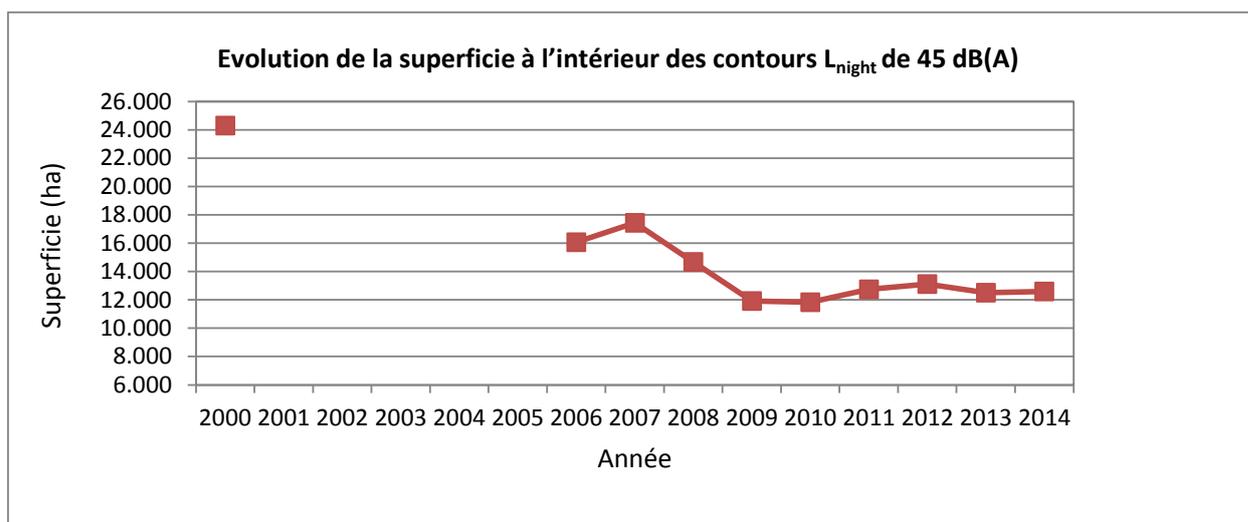


Tableau 30 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour L _{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000	10.664	4.063	1.626	745	497	17.594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	6.963	2.448	957	373	251	10.992
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	11.996
2008	7.118	2.483	953	379	246	11.178
2009	5.771	2.077	797	316	203	9.163
2010	5.576	2.052	782	308	199	8.917
2011	5.767	2.076	800	316	208	9.167
2012	5.623	1.998	771	308	205	8.905
2013	5.152	1.981	767	299	216	8.415
2014	5.429	2.066	800	325	136	8.756

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 25 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2014)

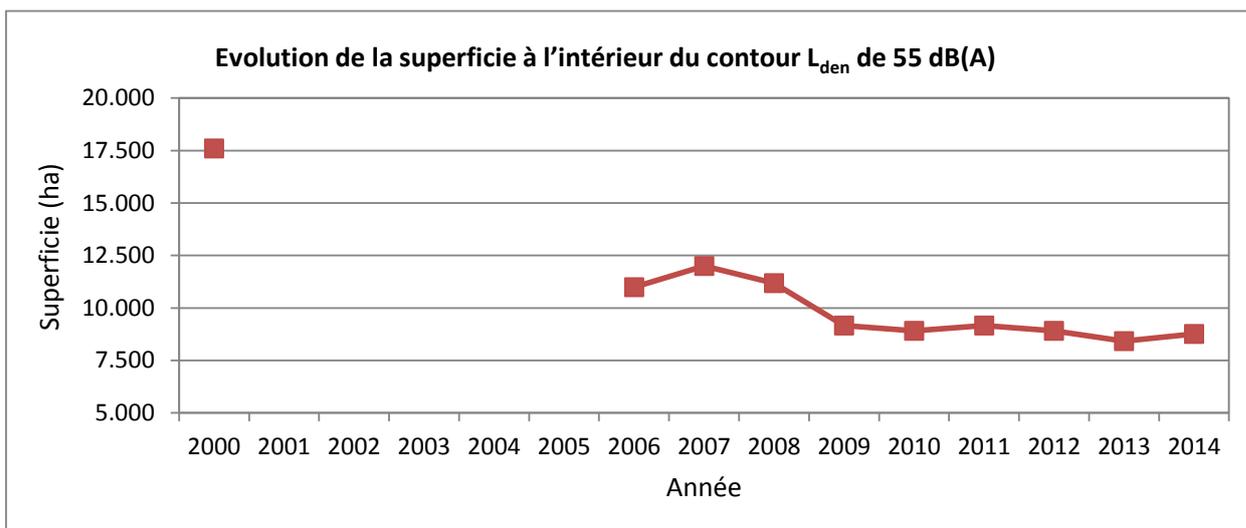


Tableau 31 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)*					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	16.428
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	15.926
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877
2013	4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	15.557
2014	4.809	3.745	3.465	1.631	1.722	15.372

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 26 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)

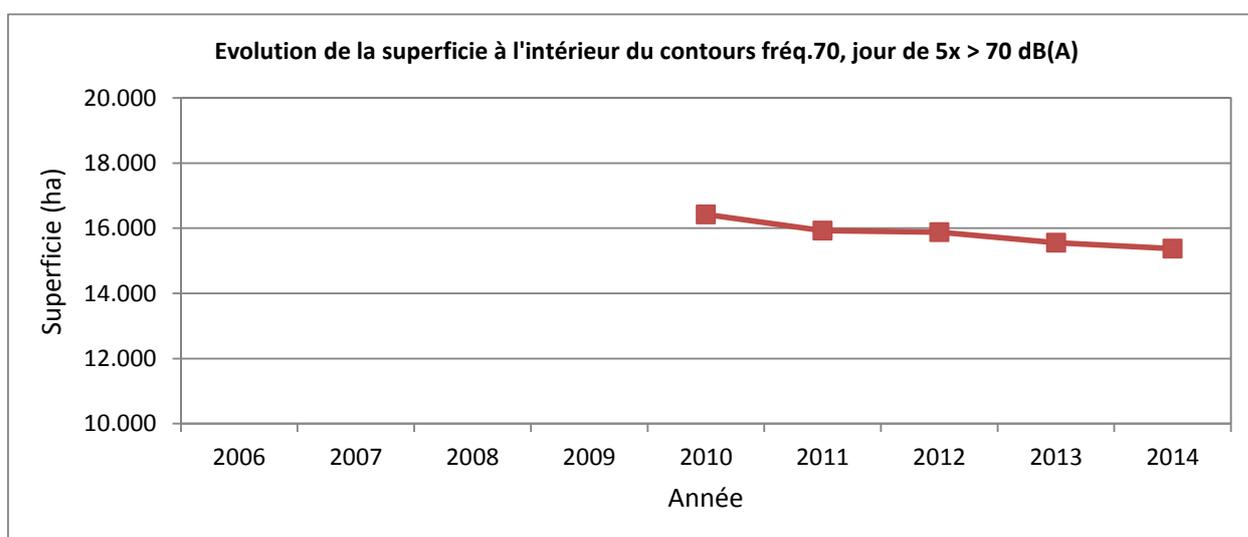


Tableau 32 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)*					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	9.535	2.679	1.948	748	0	14.910
2011	9.557	2.662	2.095	801	0	15.115
2012	9.226	2.846	2.005	861	0	14.938
2013	9.083	2.821	2.223	723	0	14.944
2014	8.169	2.586	2.030	1.001	27	13.813

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 27 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)

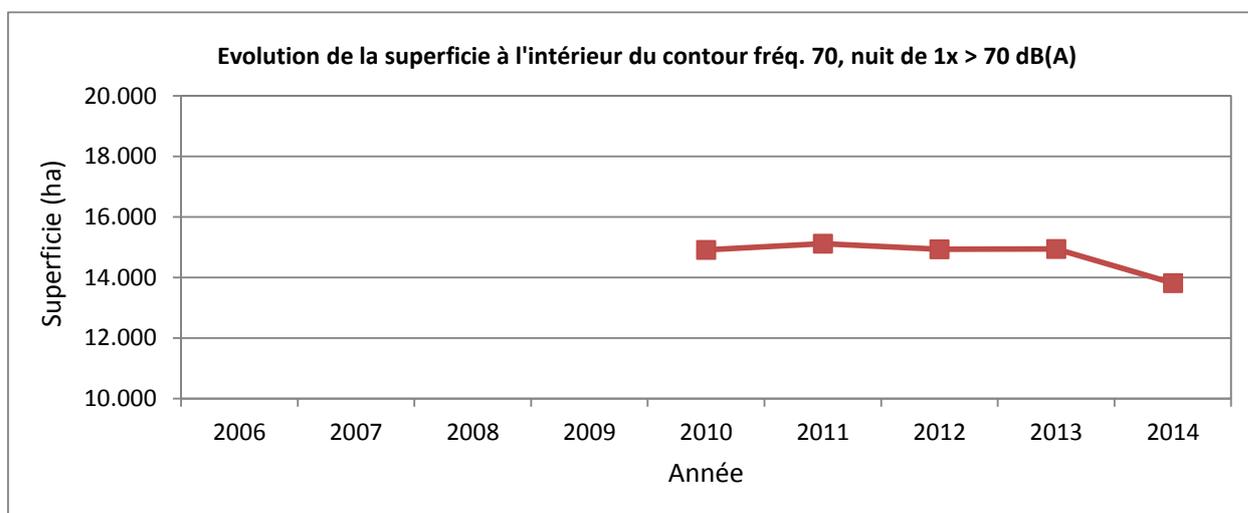


Tableau 33 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60, jour (jour 07h-23h)*				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	16.692
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	16.572
2012	9.007	2.691	1.754	1.885	15.337
2013	8.005	1.958	2.053	972	13.632
2014	9.329	2.112	1.865	2.050	15.357

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 28 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)

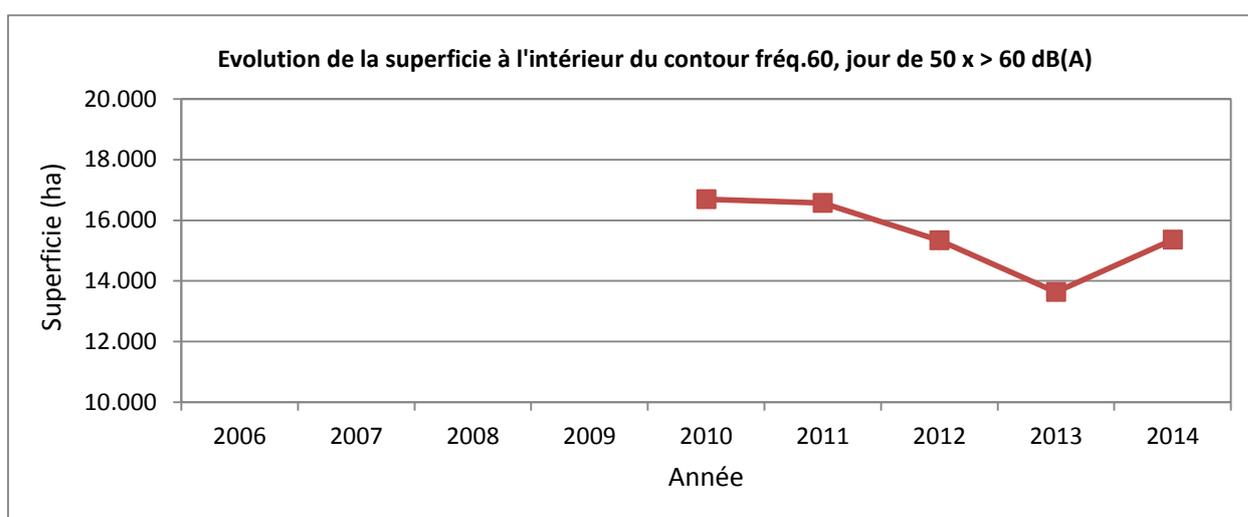
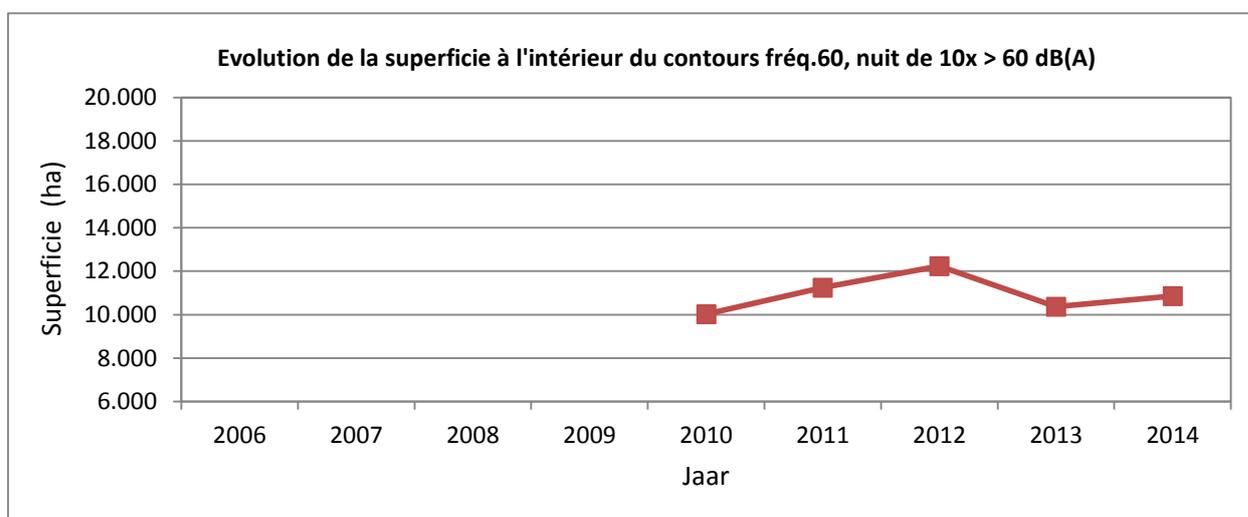


Tableau 34 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq. 60, nuit (2010-2014)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	5.577	1.797	1.930	725	10.030
2011	6.436	1.972	1.930	905	11.242
2012	7.522	1.778	1.932	1.004	12.236
2013	5.083	2.367	1.888	1.031	10.369
2014	4.807	2.542	1.845	1.670	10.864

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 29 Evolution de la superficie à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)



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

L_{day}, Levening, L_{night}, L_{den}, fréq. 70, jour, fréq. 70, nuit, fréq. 60, jour, fréq. 60, nuit

Tableau 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2013)

Année	Nombre d'habitants Données demog.	Zone de contour L _{day} en dB(A) (jour 07h-19h)*					Total
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	106.519	13.715	5.660	1.134	20	127.048
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	39.478	9.241	2.714	74	3	51.511
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	60.499
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	57.575
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	43.745
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	41.323
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	39.828
2012	01jan10	23.963	8.277	2.110	22	2	34.375
2013	01jan10	22.737	7.482	1.318	7	2	31.546
2014	01jan10	22.998	8.649	2.249	22	2	33.920

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 30 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2013)

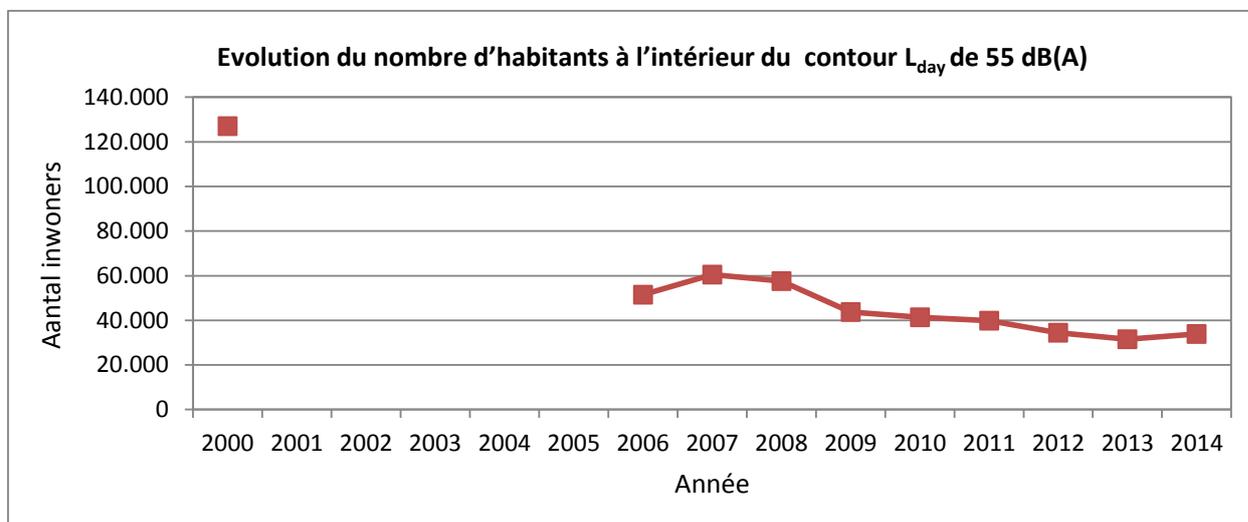


Tableau 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2013)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19h-23h)*						Total
Année	Données demog.	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	209.265	86.637	13.246	4.990	602	9	314.750
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	185.699	24.488	7.138	2.030	28	3	219.386
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	260.901
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	305.152
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	237.793
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	245.878
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	249.716
2012	01jan10	213.799	46.427	7.309	2.072	27	1	269.635
2013	01jan10	148.866	25.888	6.432	1.054	7	1	182.247
2014	01jan10	187.698	23.913	9.632	2.052	29	0	223.324

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 31 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2013)

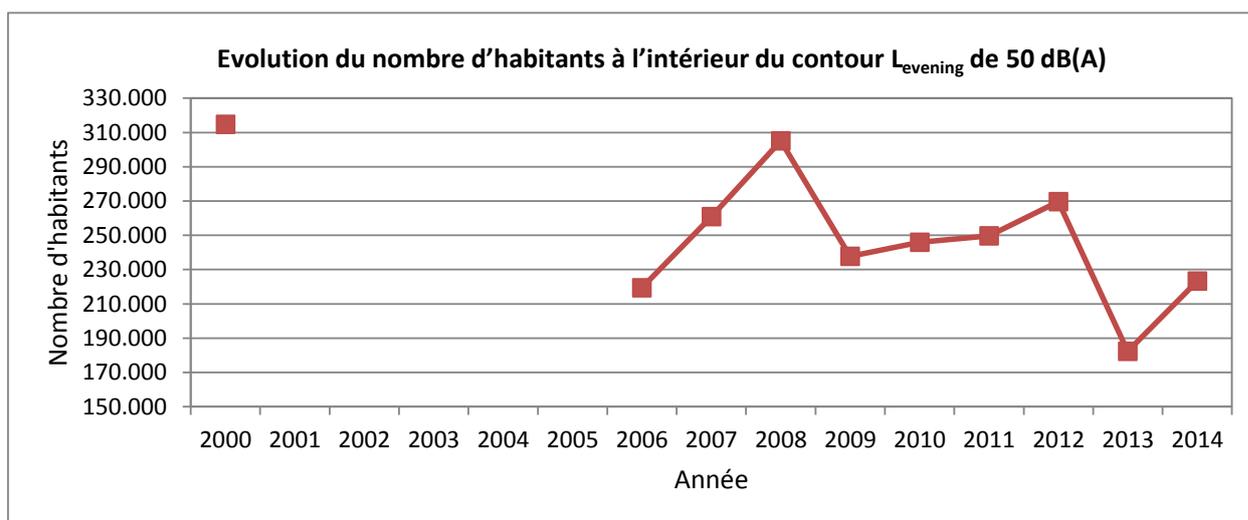


Tableau 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2013)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23h-07h)*						Total
Année	Données demog.	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	01jan00	139.440	57.165	18.384	8.394	1.325	72	224.779
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	167.033	28.985	8.836	1.167	174	8	206.202
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	245.772
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	187.323
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	149.418
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	156.548
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	159.594
2012	01jan10	124.012	24.015	6.963	585	78	2	155.655
2013	01jan10	91.140	28.407	7.152	51	3	0	126.754
2014	01jan10	163.270	24.221	7.889	869	110	3	196.362

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 32 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2013)

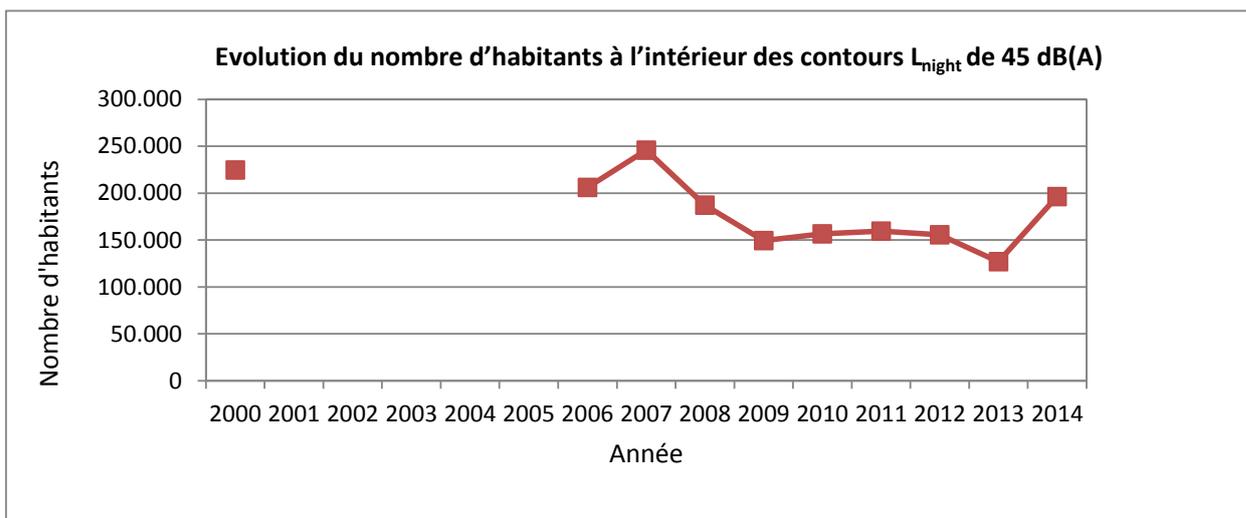


Tableau 38 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2013)

Nombre d'habitants		Zone de contour L _{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000	01jan00	166.767	36.797	14.091	3.952	264	221.871
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	107.514	18.697	5.365	560	63	132.198
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	174.442
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	151.925
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	108.205
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	107.556
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	111.969
2012	01jan10	86.519	16.220	4.617	319	6	107.680
2013	01jan10	56.516	16.517	3.994	197	5	77.229
2014	01jan10	84.747	16.525	5.076	368	9	106.725

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 33 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2013)

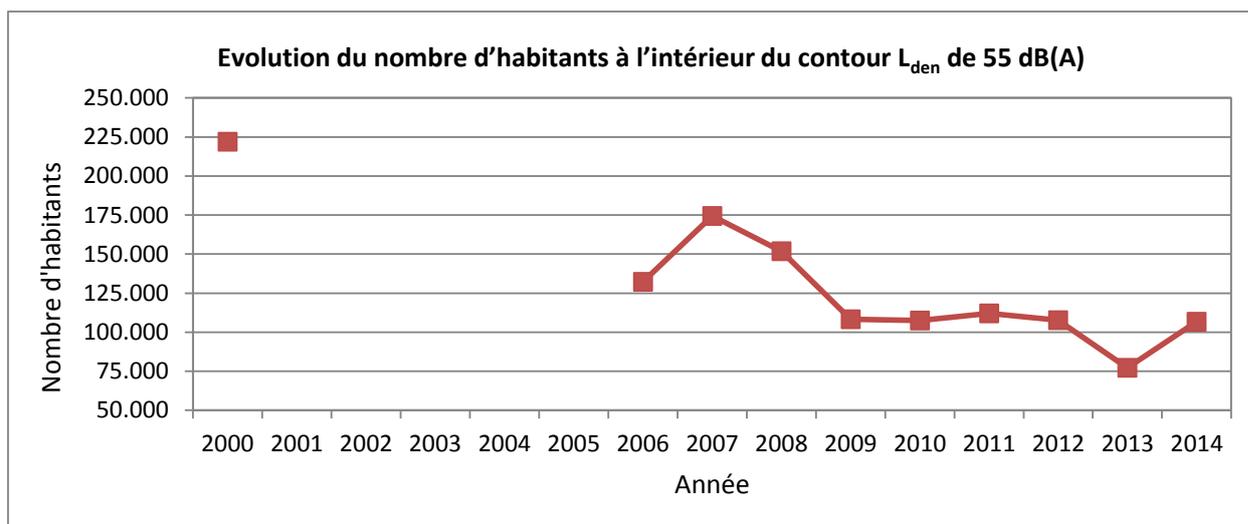


Tableau 39 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.70, jour (jour 07h-23h)*					Total
Année	Données demog.	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	133.468	77.606	82.703	15.348	9.874	318.999
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	314.103
2012	01jan10	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	302.136
2013	01jan10	94.888	84.745	33.045	14.225	6.554	239.376
2014	01jan10	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	434.746

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 34 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, jour (2010-2014)

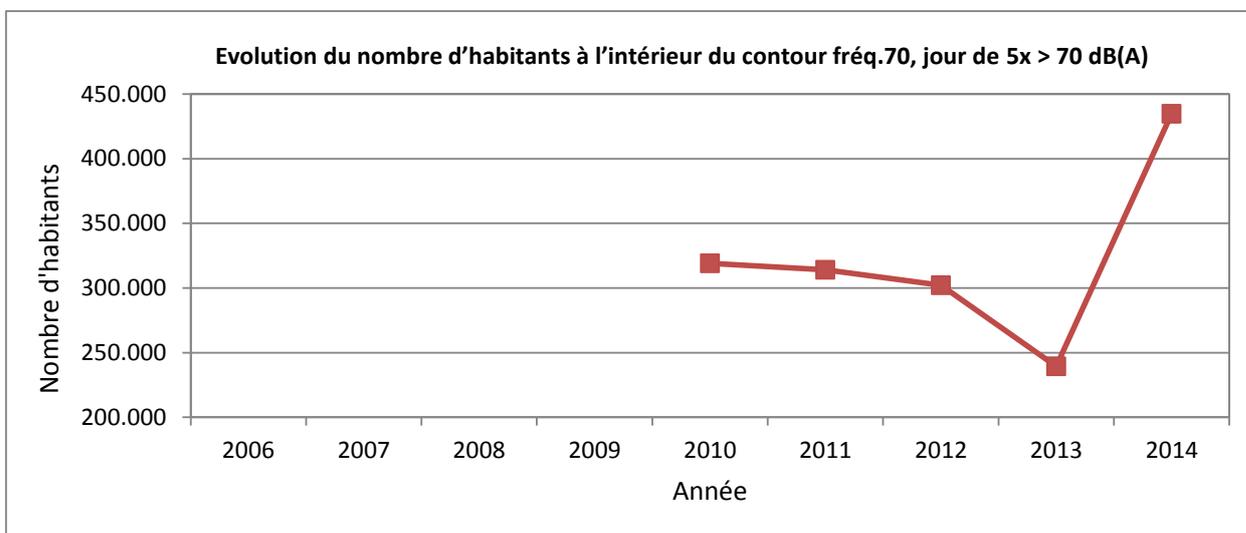


Tableau 40 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23h-07h)*					Total
Année	Données demog.	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	239.529	23.583	12.968	2.597	0	278.677
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	271.010
2012	01jan10	195.400	21.774	12.858	4.078	0	234.110
2013	01jan10	158.701	22.985	15.876	1.774	0	199.913
2014	01jan10	240.106	19.794	13.018	6.333	0	279.251

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 35 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.70, nuit (2010-2014)

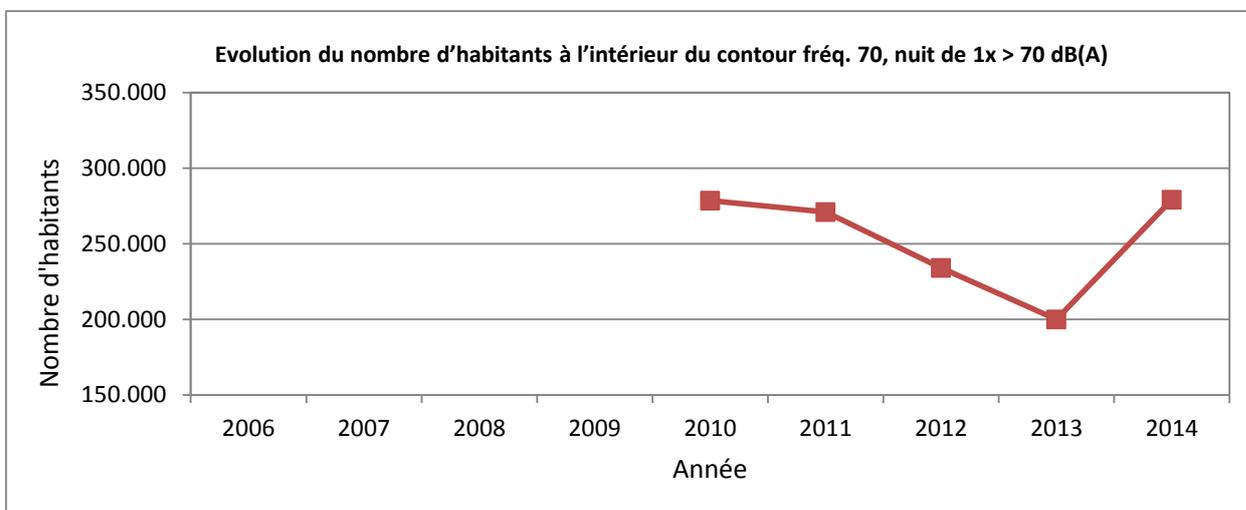


Tableau 41 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,jour (jour 07h-23h)*				Total
Année	Données demog.	50-100	100-150	150-200	>200	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	154.110	49.587	14.723	15.834	234.253
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	230.793
2012	01jan10	158.634	35.632	10.547	15.498	220.312
2013	01jan10	123.956	12.877	18.257	3.603	174.921
2014	01jan10	273.603	22.036	10.282	17.121	323.042

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 36 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, jour (2010-2014)

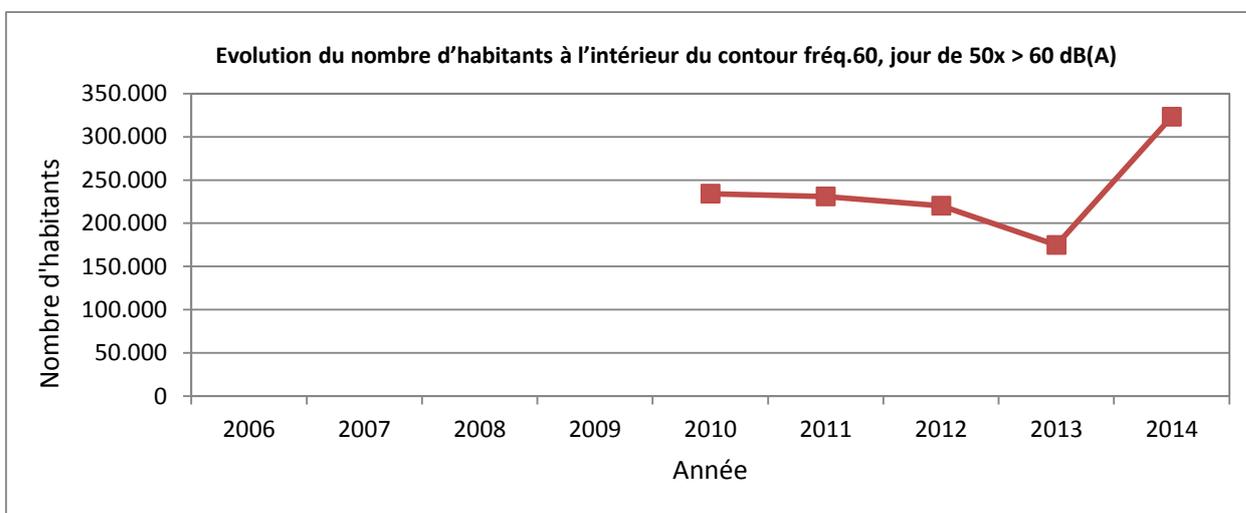
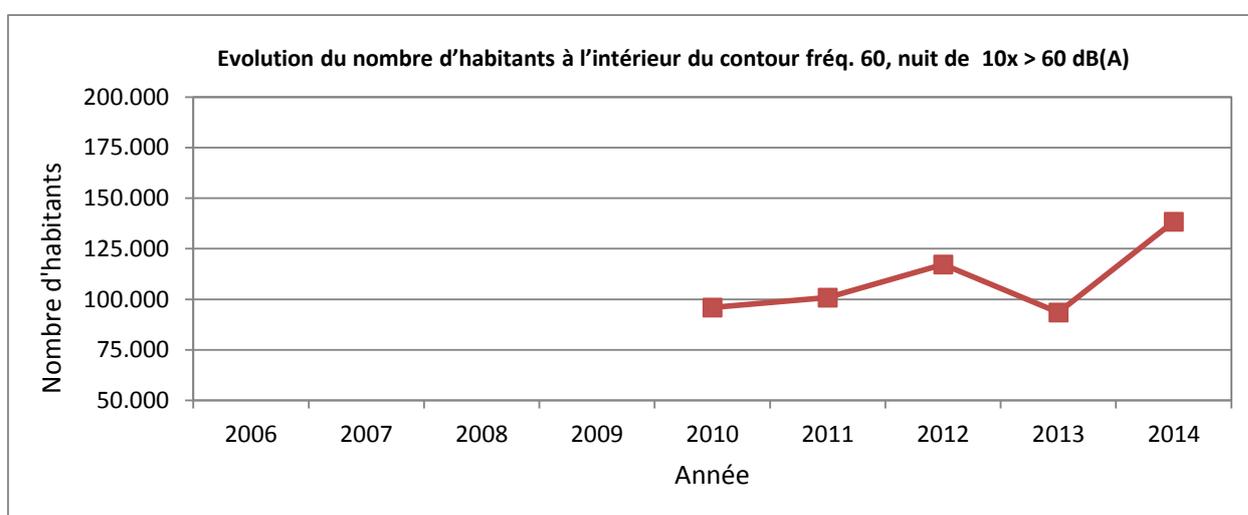


Tableau 42 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)

Année	Nombre d'habitants Données demog.	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23h-07h)*				Total
		10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	95.994
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	100.913
2012	01jan10	80.911	8.723	20.642	7.009	117.284
2013	01jan10	52.151	14.679	20.269	6.340	93.438
2014	01jan10	79.725	27.741	18.637	12.317	138.420

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 37 Evolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours fréq.60, nuit (2010-2014)



Annexe 6. Contours de bruit pour l'année 2014 sur une carte topographique

- Contours de bruit L_{day} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit L_{night} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit L_{den} pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2014, en surimpression sur une carte topographique
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte topographique

Contours de bruit L_{day} pour 2014

jour 07h00 - 19h00

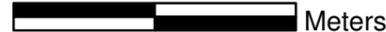
Contours de bruit L_{day}
autour de
Brussels Airport
sur une carte topographique

Legende

 Contours de bruit L_{day}
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

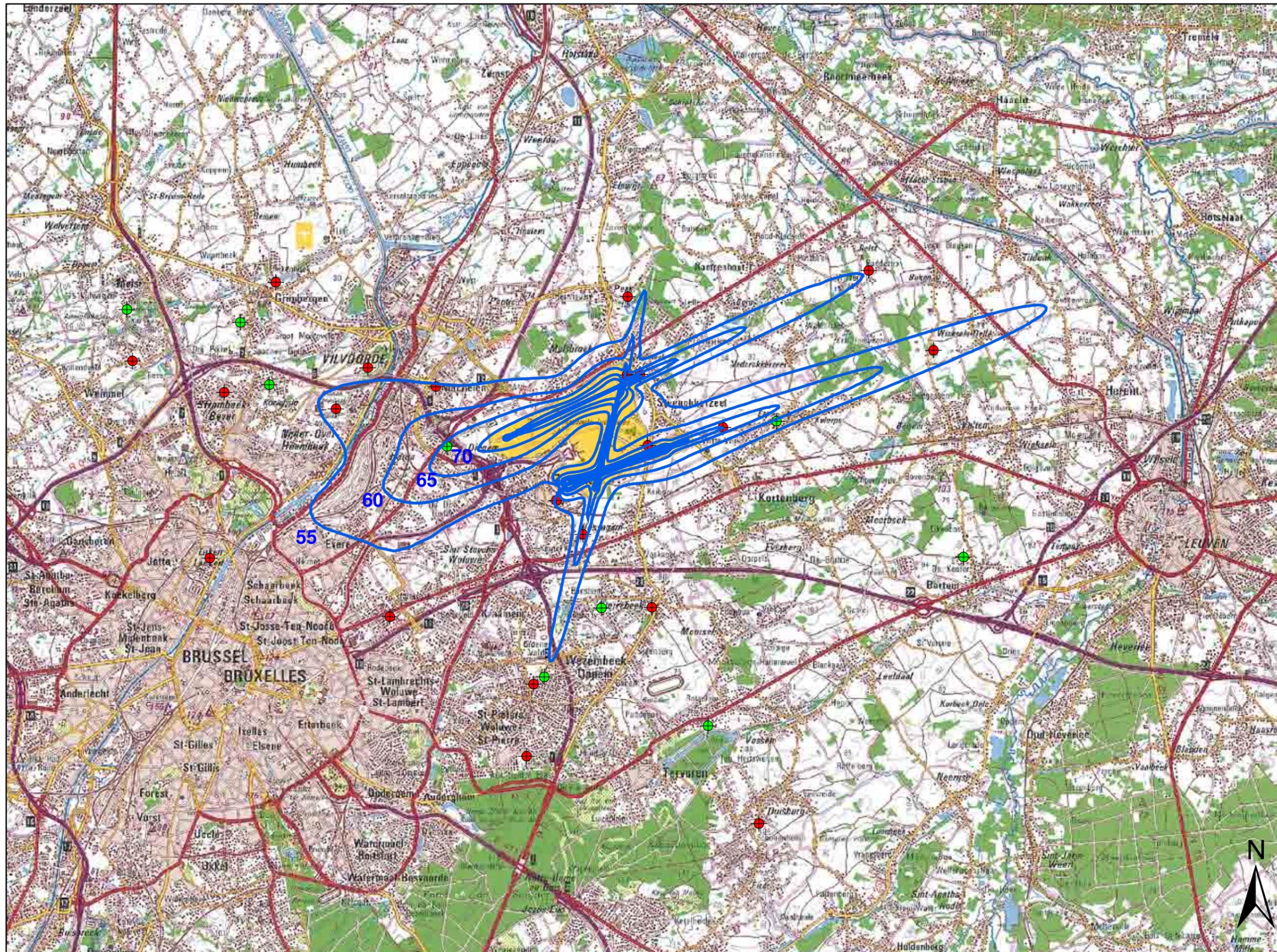
0 2,000 4,000
 Meters

Sources

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

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

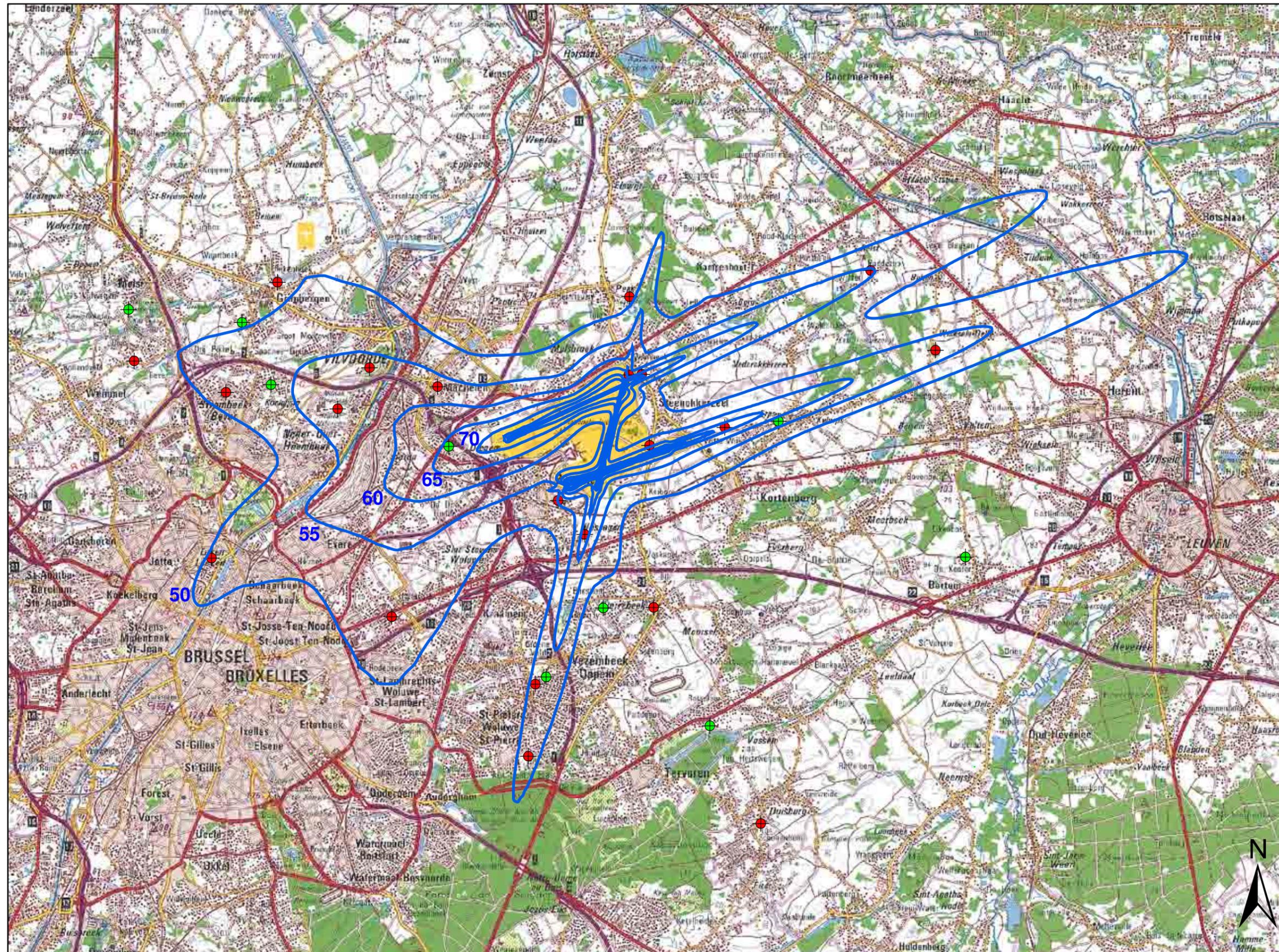
KU Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK
Celestijnenlaan 200D - bus 2416
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{evening} pour 2014

soir 19h00 - 23h00

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



Legende

 L_{evening} geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000
Meters

Sources

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

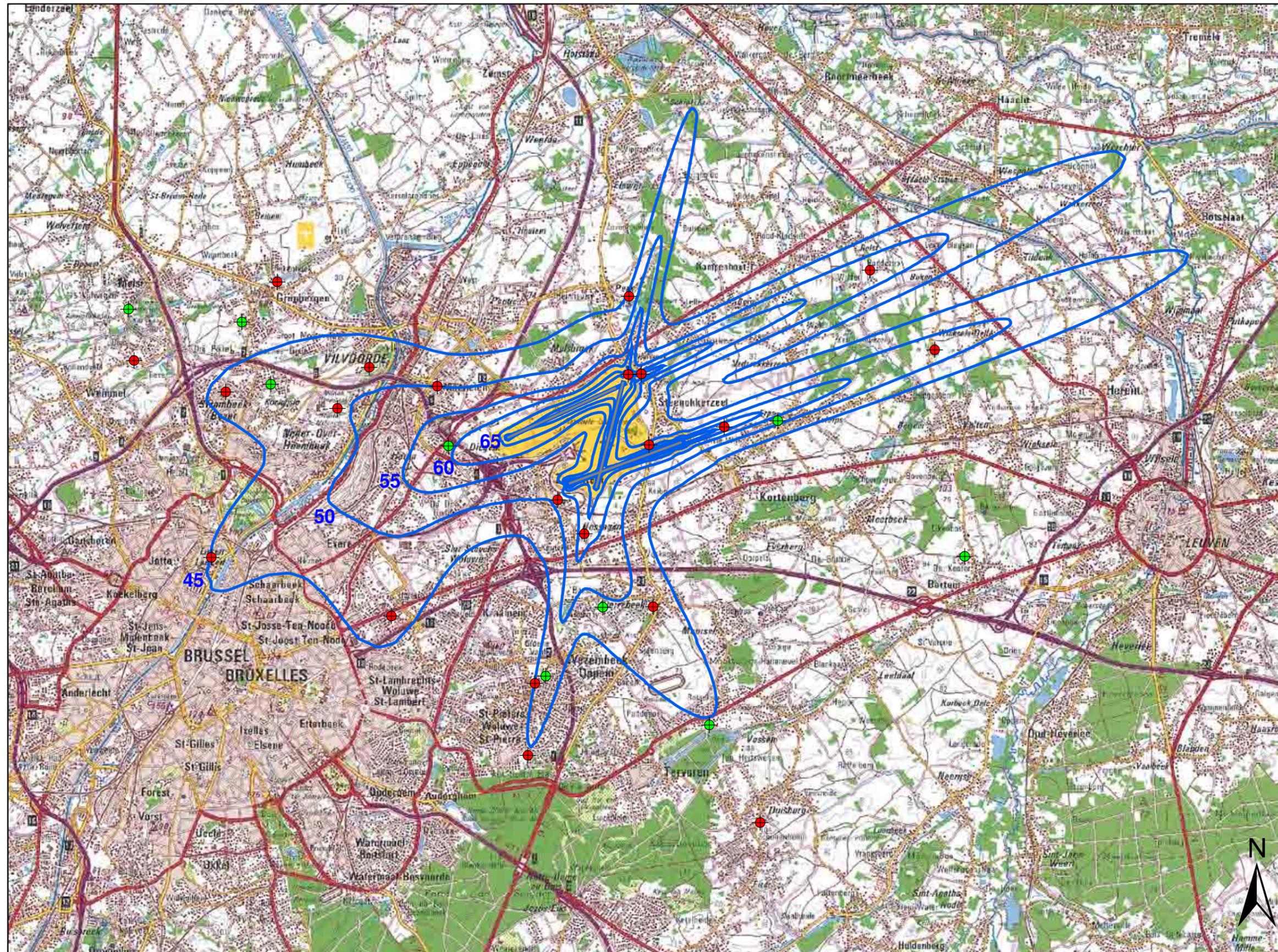
Contours de bruit :
Calcul par ATF à l'aide
du logiciel INM 7.0b

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

Contours de bruit L_{night} pour 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

 Contours de bruit L_{night}
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000
Meters

Sources

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

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

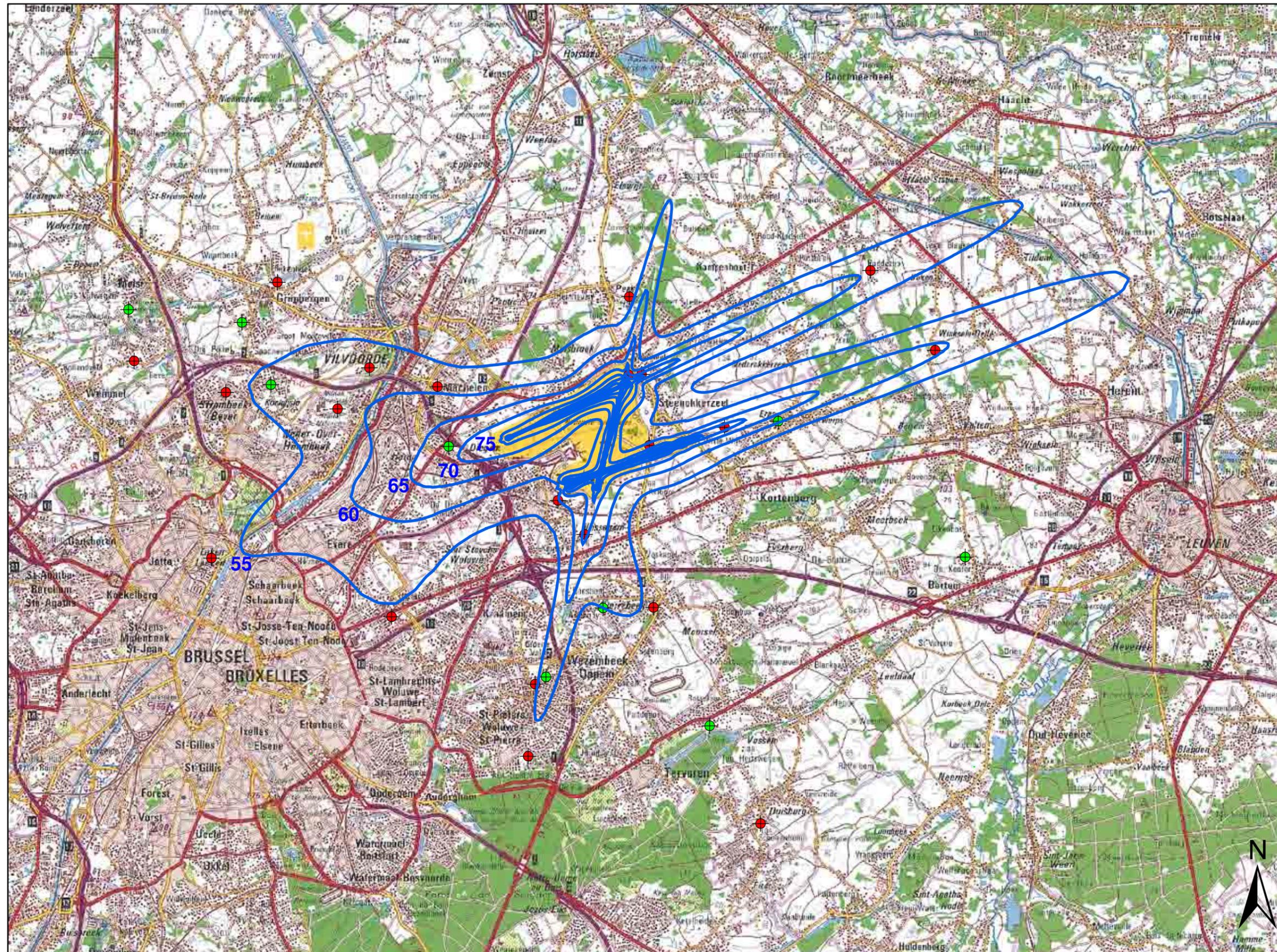
KU Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK
Celestijnenlaan 200D - bus 2416
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit L_{den} pour 2014

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

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



Legende

 Contours de bruit L_{den}
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,000 4,000
Meters

Sources

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

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

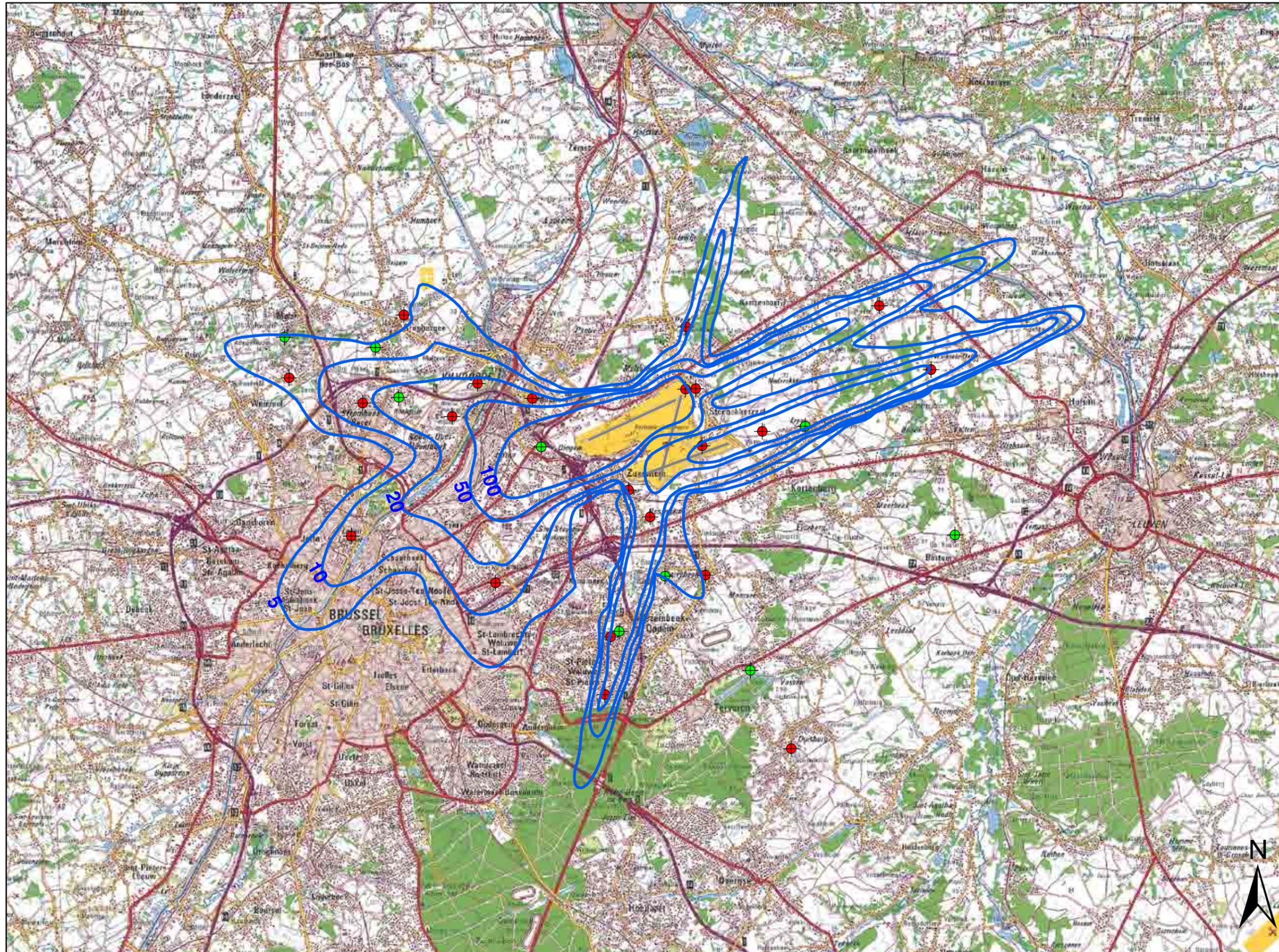
KU Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK
Celestijnenlaan 200D - bus 2416
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.70,jour pour 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.70,jour
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,500 5,000
Meters

Sources

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

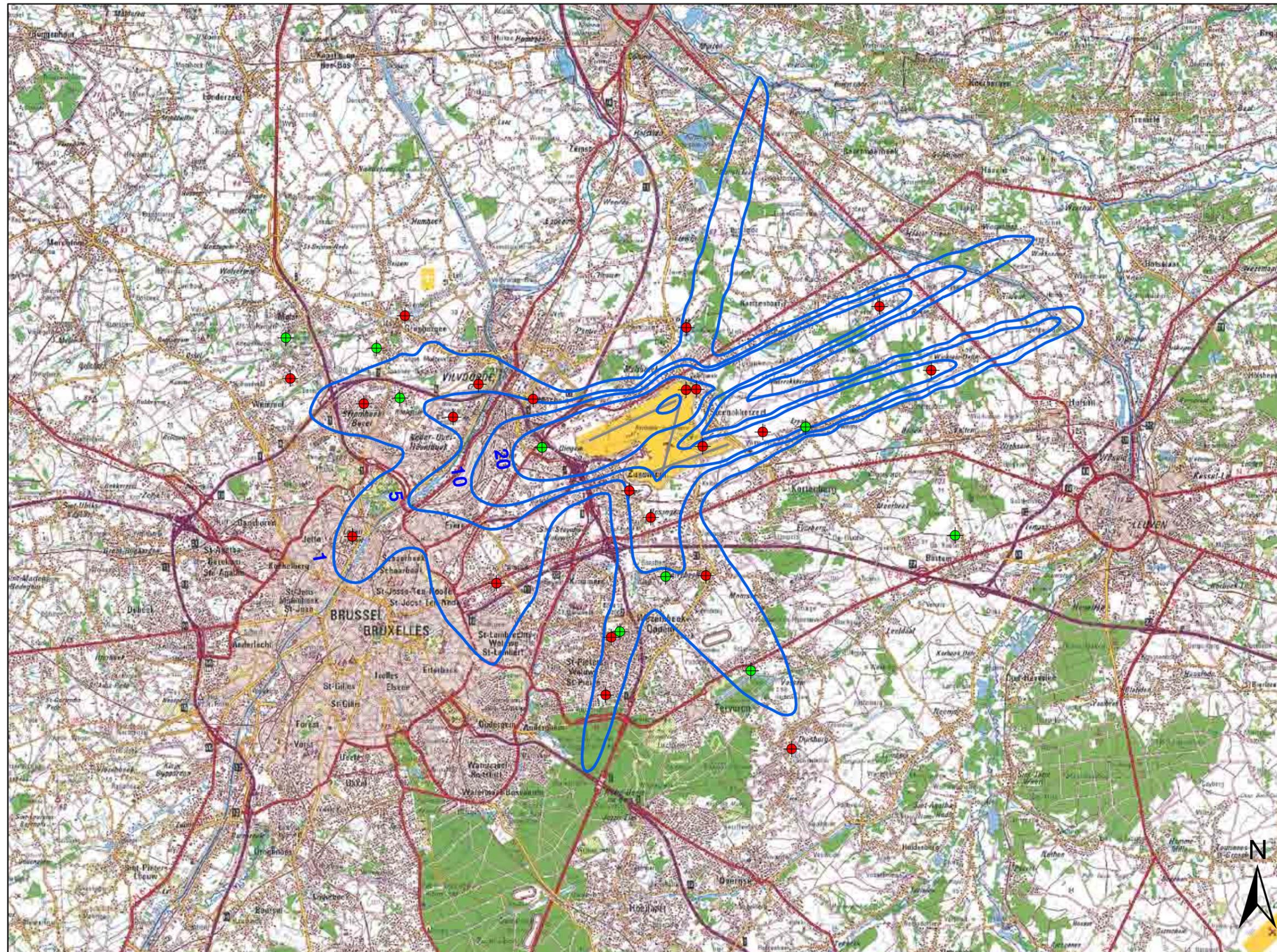
Contours de bruit :
Calcul par ATF à l'aide
du logiciel INM 7.0b

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

Contours de bruit freq.70,nuit pour 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.70,nuit
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,500 5,000
Meters

Sources

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

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

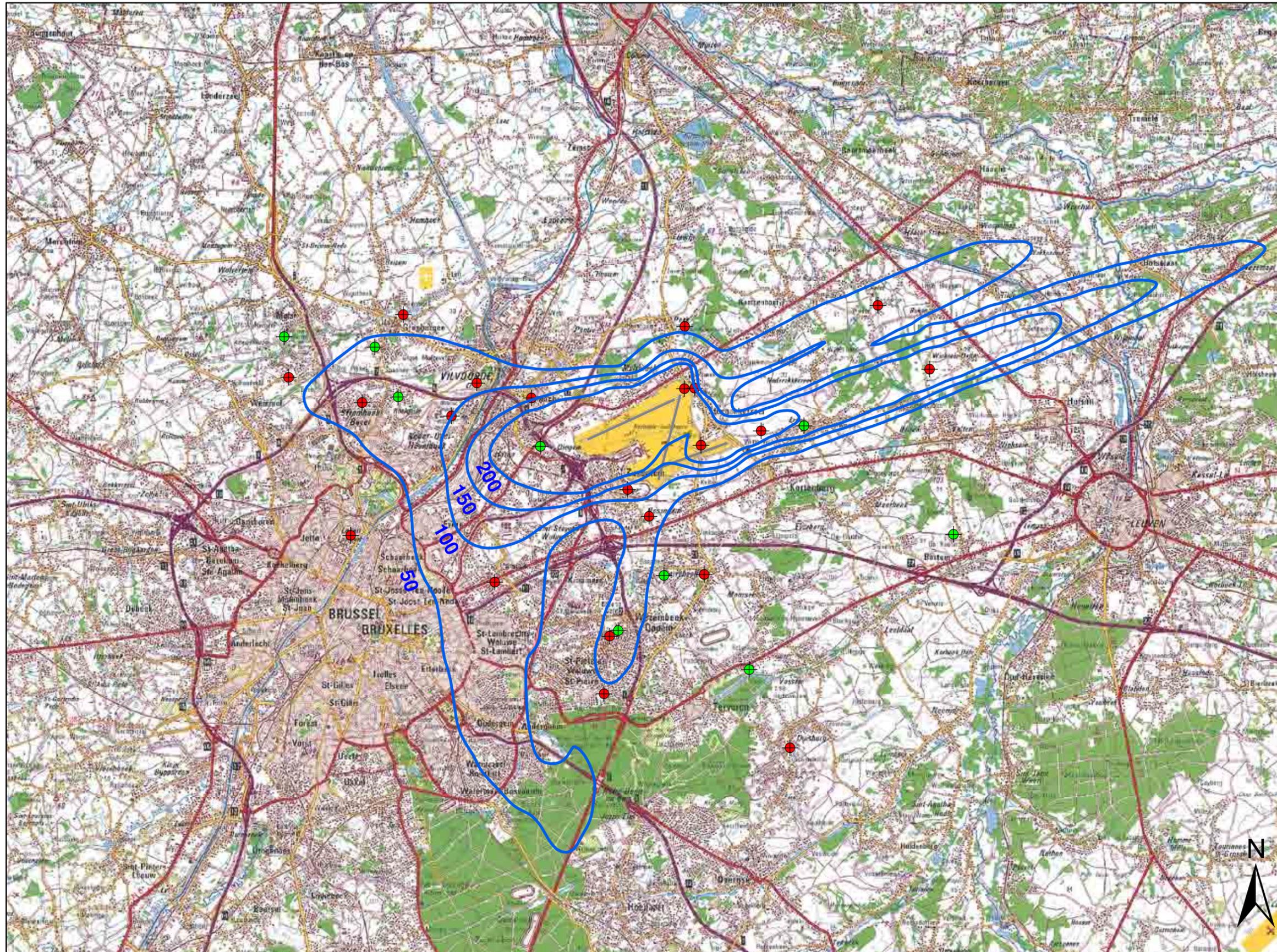
KU Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK
Celestijnenlaan 200D - bus 2416
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.60,jour pour 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.60,jour
de 50x, 100x, 150x et 200x
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,500 5,000
Meters

Sources

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

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

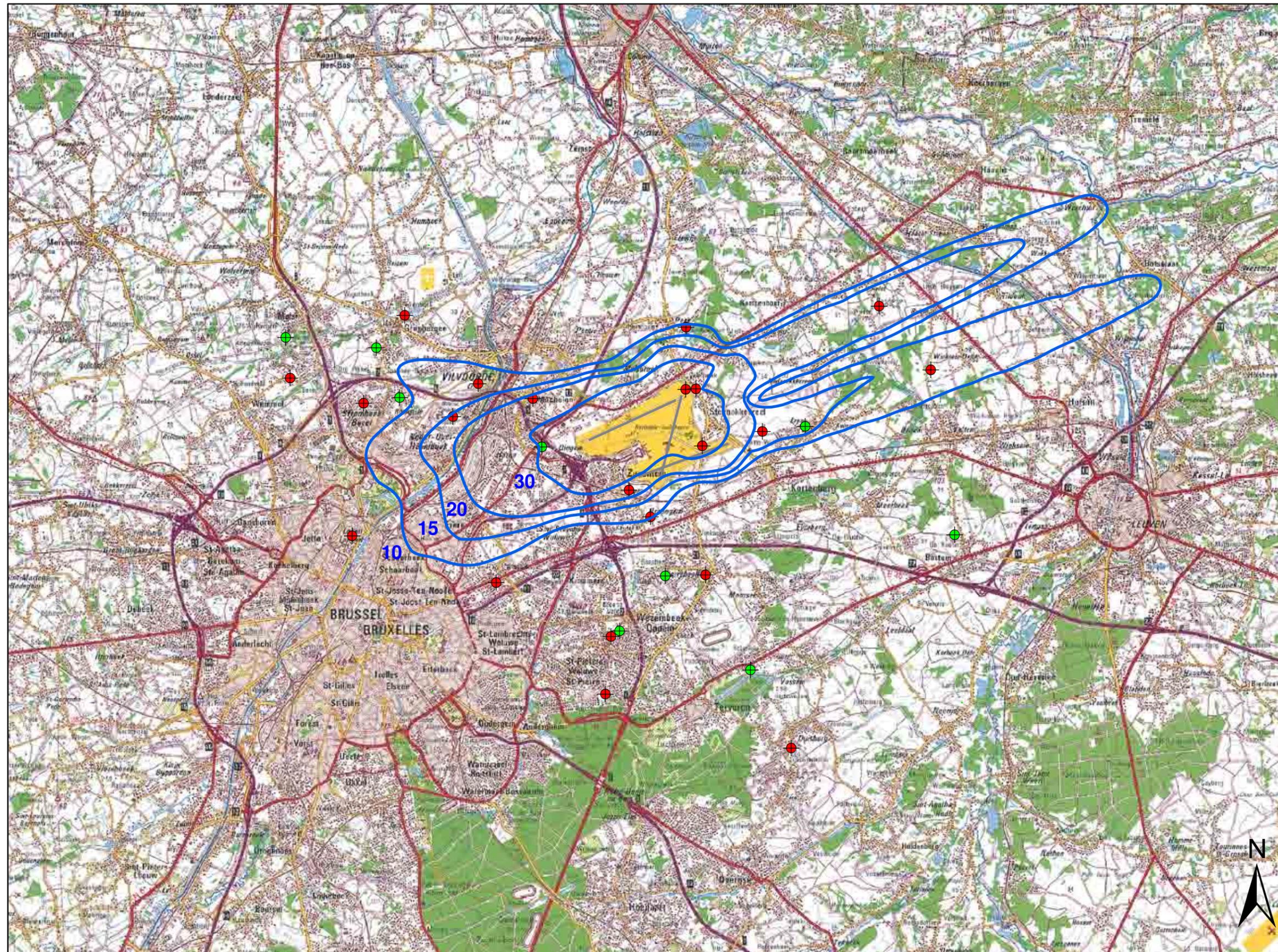
KU Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK
Celestijnenlaan 200D - bus 2416
B-3001 Leuven (Heverlee)



Contours de bruit freq.60,nuit pour 2014

nuit 07h00 - 23h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.60,nuit
de 10x, 15x, 20x et 30x
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

0 2,500 5,000
Meters

Sources

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

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

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

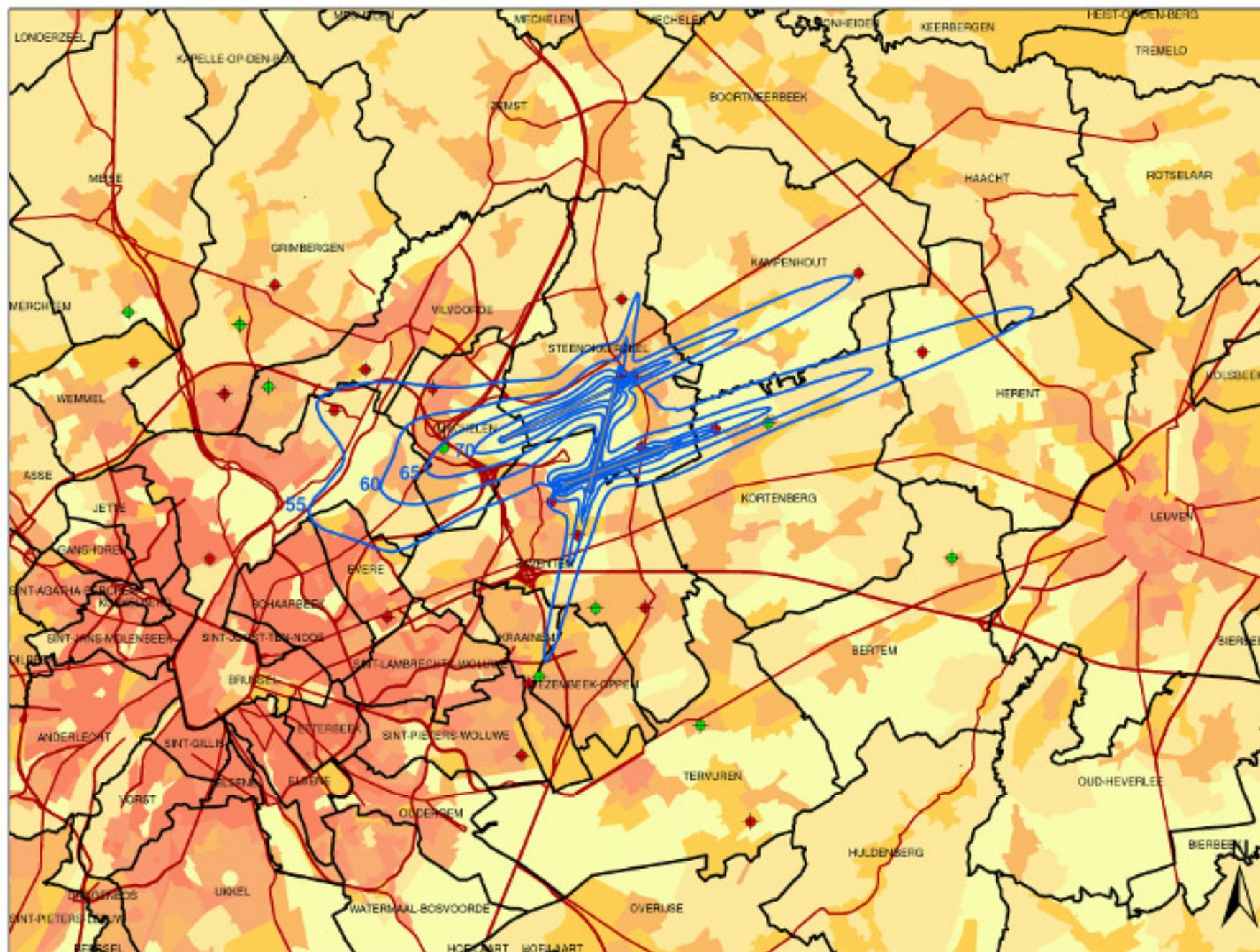
Annexe 7. Contours de bruit pour l'année 2014 sur une carte démographique

- Contours de bruit L_{day} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit $L_{evening}$ pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit L_{night} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit L_{den} pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.70, jour pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.70, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.60, jour pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq.60, nuit pour 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010

Contours de bruit L_{day} pour 2014

jour 07h00 - 19h00

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



Legende

 Contours de bruit L_{day}
de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

-  LNE
-  Brussels Airport

 Limites des communes

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

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

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

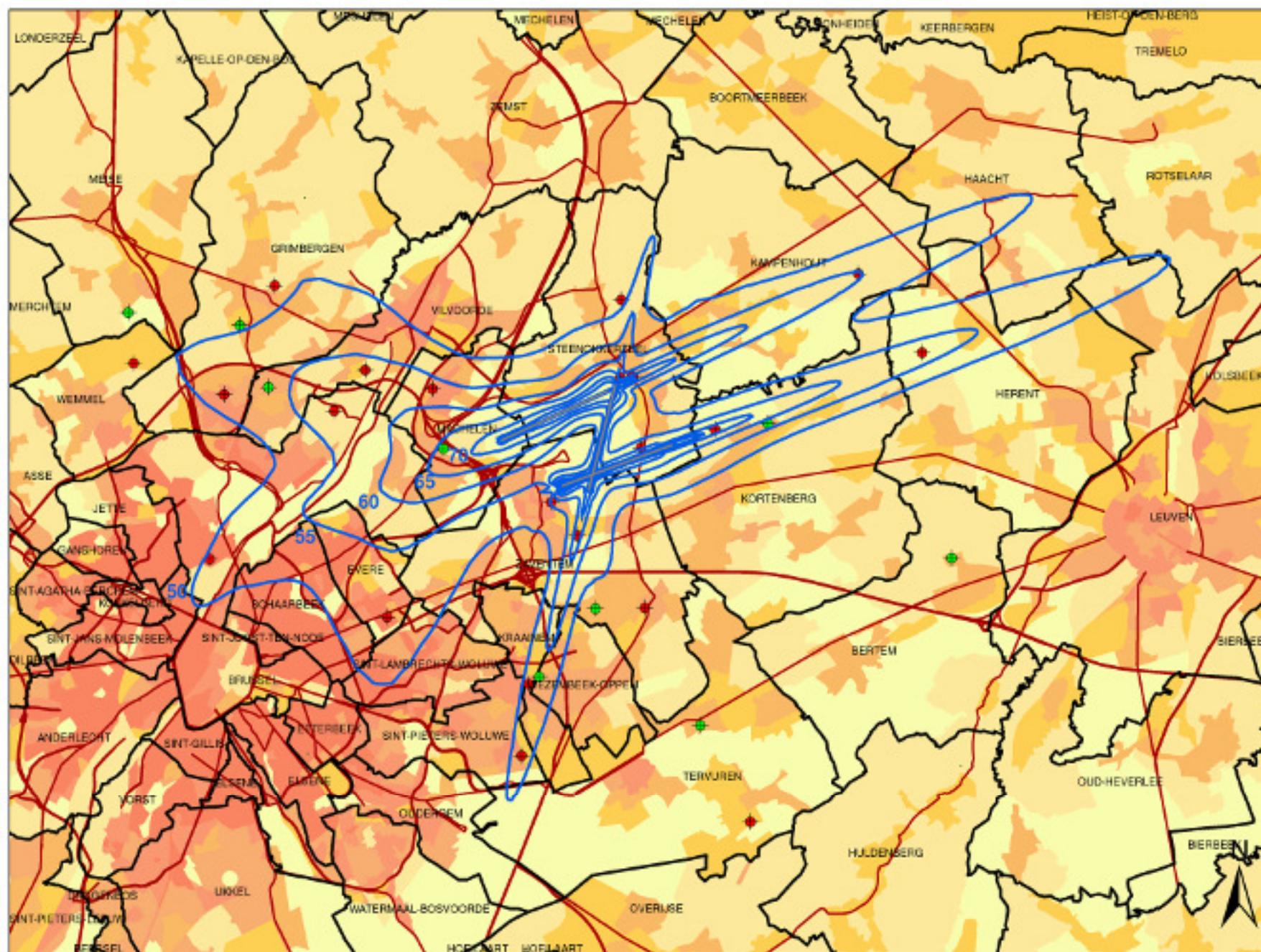
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Contours de bruit L_{evening} pour 2014

soir 19h00 - 23h00

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



Legend

Contours de bruit L_{evening}
de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

LNE
 Brussels Airport

Limites des communes

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

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

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

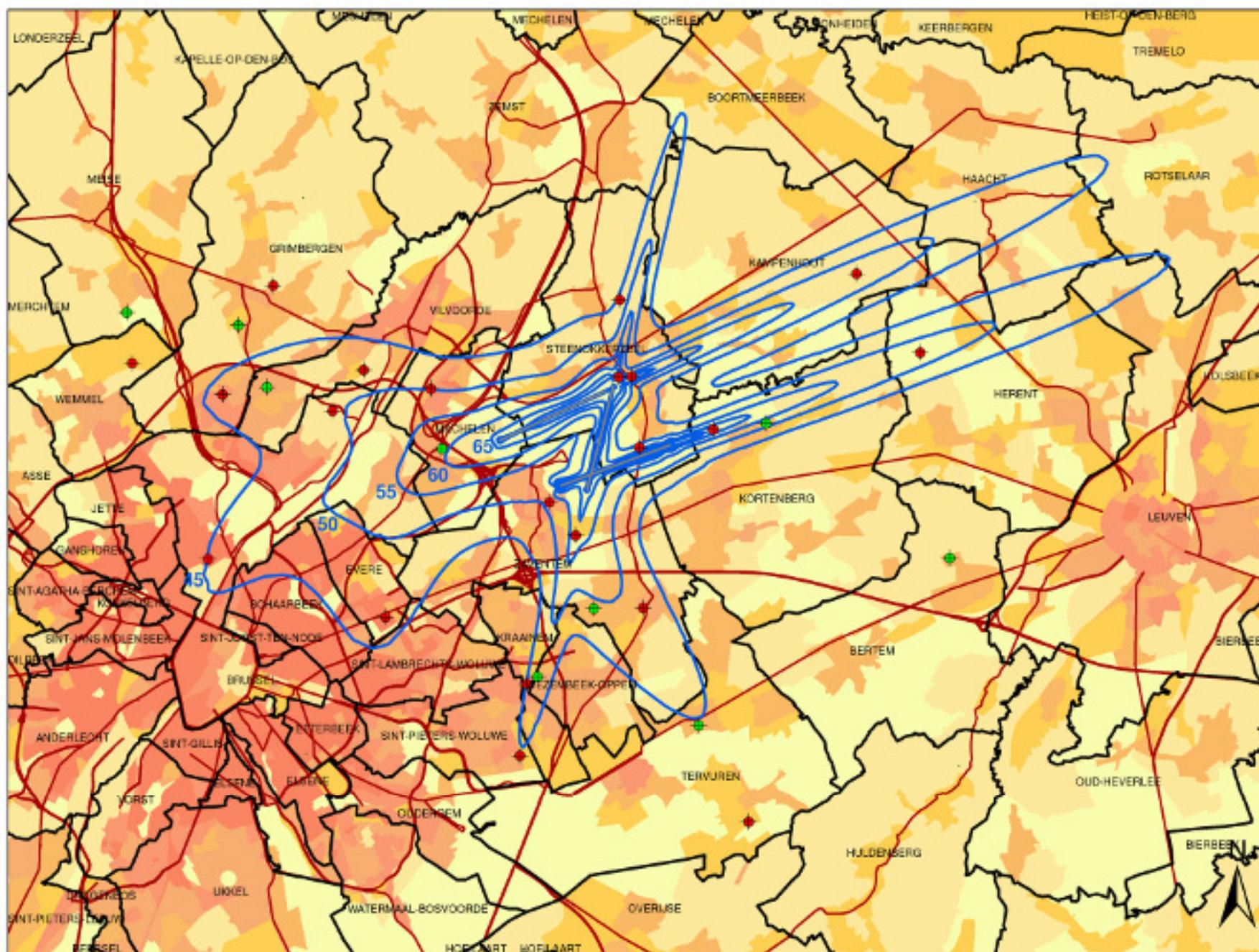
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Contours de bruit L_{night} pour 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legend

 Contours de bruit L_{night}
de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A)
pour 2014

Points de mesures

 LNE
 Brussels Airport

 Limites des communes

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

 < 0,5
 0,5 - 4,5
 4,5 - 14,5
 14,5 - 26,5
 26,5 - 56,5
 56,5 - 99,5
 >= 99,5

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

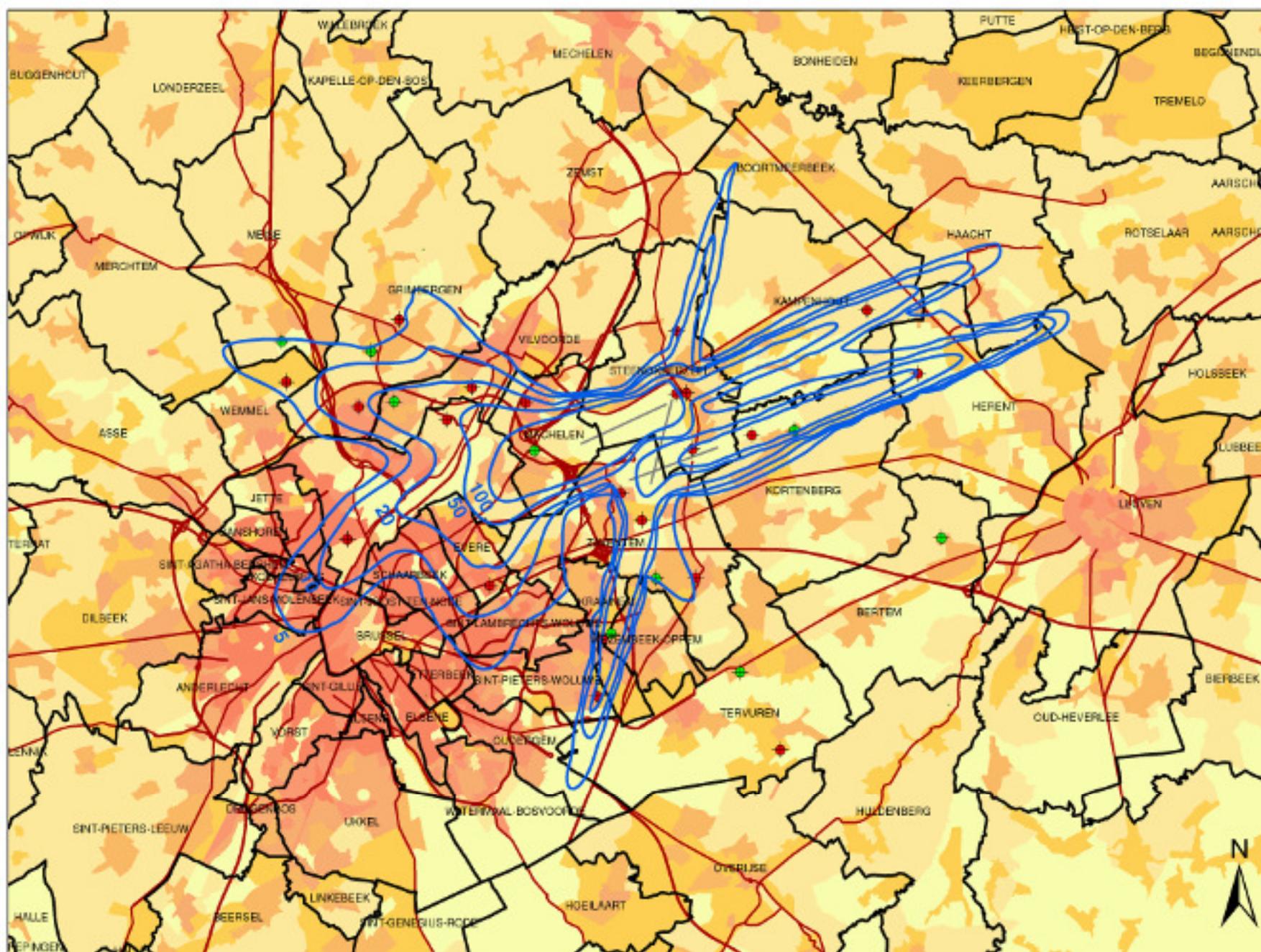
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Contours de bruit freq.70,jour pour 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

Contours de bruit freq.70,jour
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x
pour 2014

Points de mesures

LNE
 Brussels Airport

Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Tolatlas

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

Contours de bruit freq.70, nuit pour 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

Contours de bruit freq.70, nuit
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x
pour 2014

Points de mesures

LNE
 Brussels Airport

Limites des communes

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

< 0,5
 0,5 - 4,5
 4,5 - 14,5
 14,5 - 26,5
 26,5 - 56,5
 56,5 - 99,5
 >= 99,5

0 2,500 5,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Contours de bruit freq.60,jour pour 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

Contours de bruit freq.60,jour
de 50x, 100x, 150x et 200x
pour 2014

Points de mesures

LNE
 Brussels Airport

Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Teleflas

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

Contours de bruit freq.60,nuit pour 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

Contours de bruit freq.60,nuit
de 10x, 15x, 20x et 30x
pour 2014

Points de mesures

- LNE
- Brussels Airport

Grens fusiogemeente

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

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

0 2,500 5,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

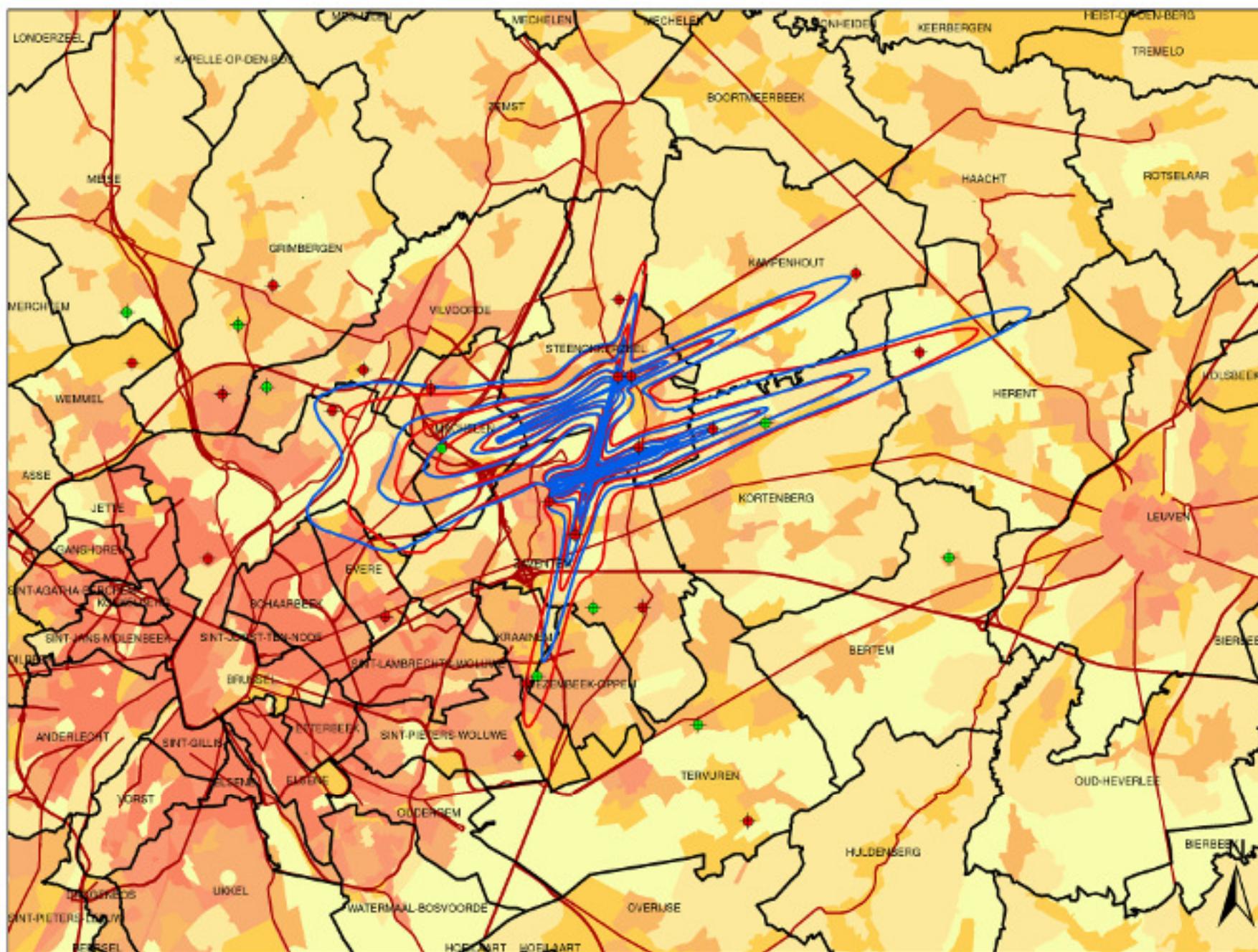
Annexe 8. Cartes de contours de bruit : évolution 2013-2014

- Contours de bruit L_{day} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit L_{evening} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit L_{night} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit L_{den} pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq. 70, jour pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq. 70, nuit pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq. 60, jour pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010
- Contours de bruit Fréq. 60, nuit pour 2013 et 2014, en surimpression sur une carte démographique de 2010

Evolution contours de bruit L_{day} pour 2013 et 2014

jour 07h00 - 19h00

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



Legende

- Contours de bruit L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2014
- Contours de bruit L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2013

Points de mesures

- LNE
- Brussels Airport
- Limites des communes

Densité de population 1e jan 2010 (habitants/hectare)

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

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

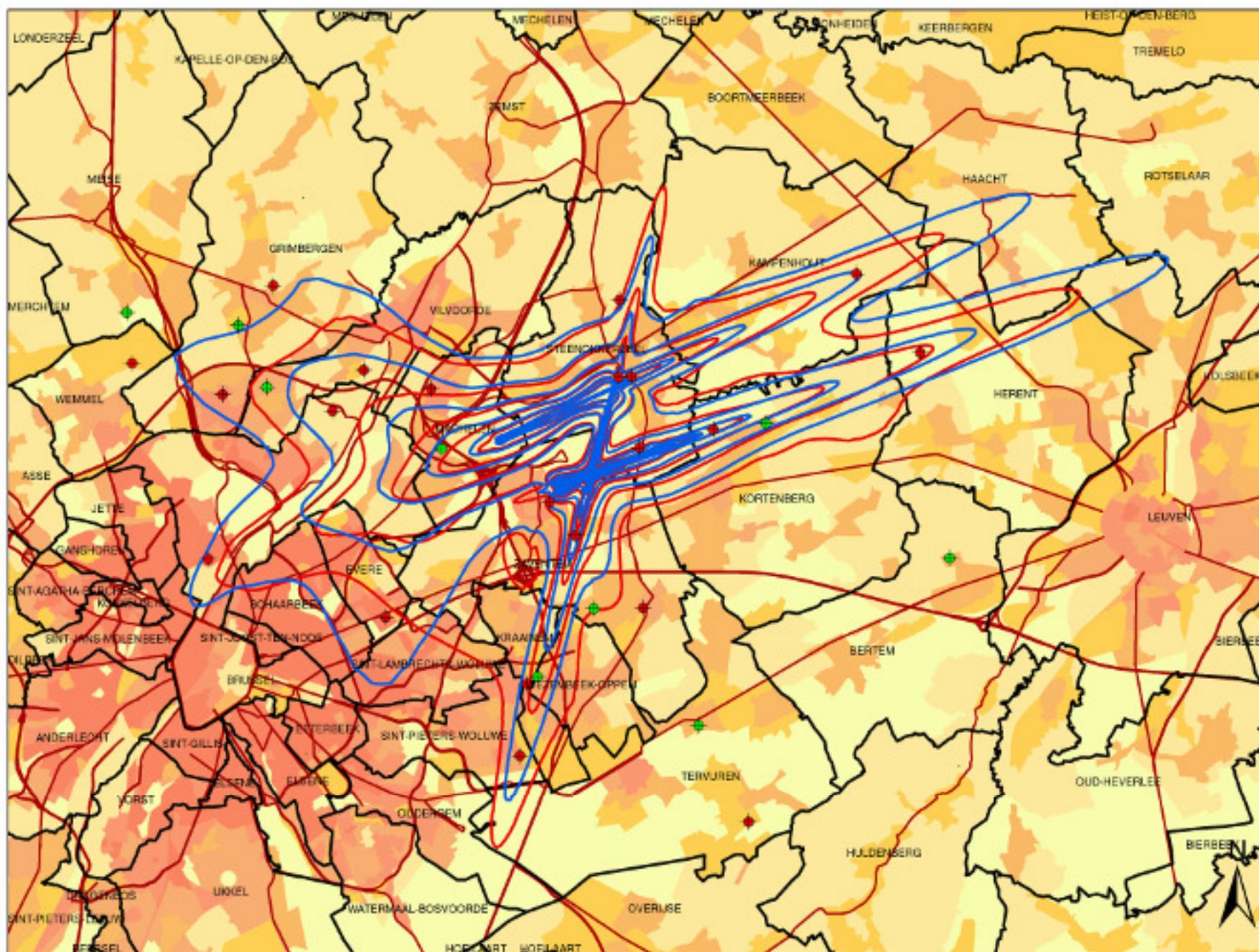
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit $L_{evening}$ pour 2013 et 2014

soir 19h00 - 23h00

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



Legende

Contours de bruit $L_{evening}$ de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2014

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

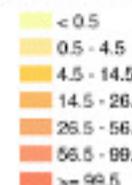
Points de mesures

LNE

Brussels Airport

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2010
(habitants/hectare)



0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

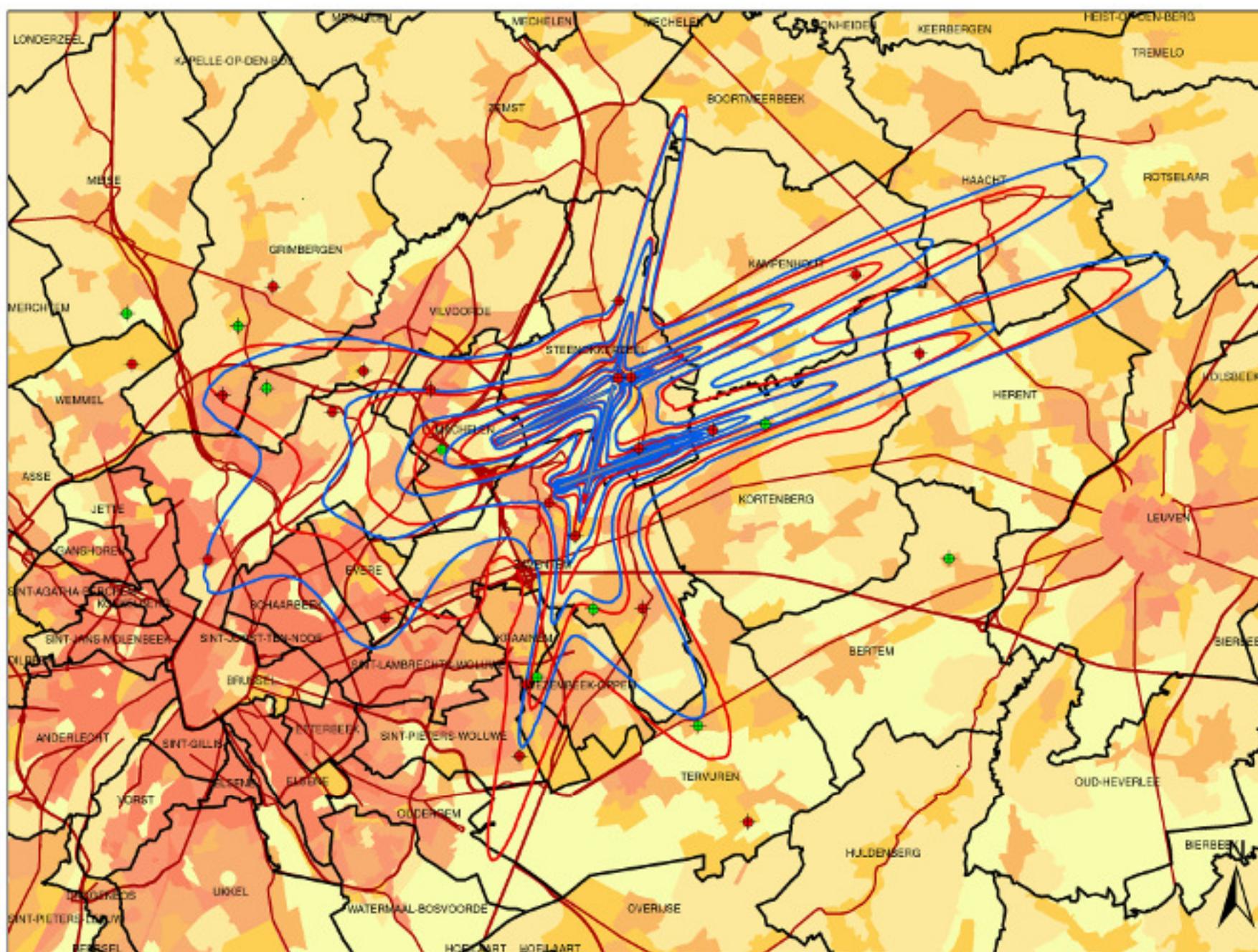
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit L_{night} pour 2013 et 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

- Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2014
- Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour 2013

Points de mesures

- LNE
- Brussels Airport
- Grens fusiogemeente

Densité de population 1^{er} jan 2010 (habitants/hectare)

- < 0,5
- 0,5 - 4,5
- 4,5 - 14,5
- 14,5 - 26,5
- 26,5 - 56,5
- 56,5 - 99,5
- >= 99,5

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

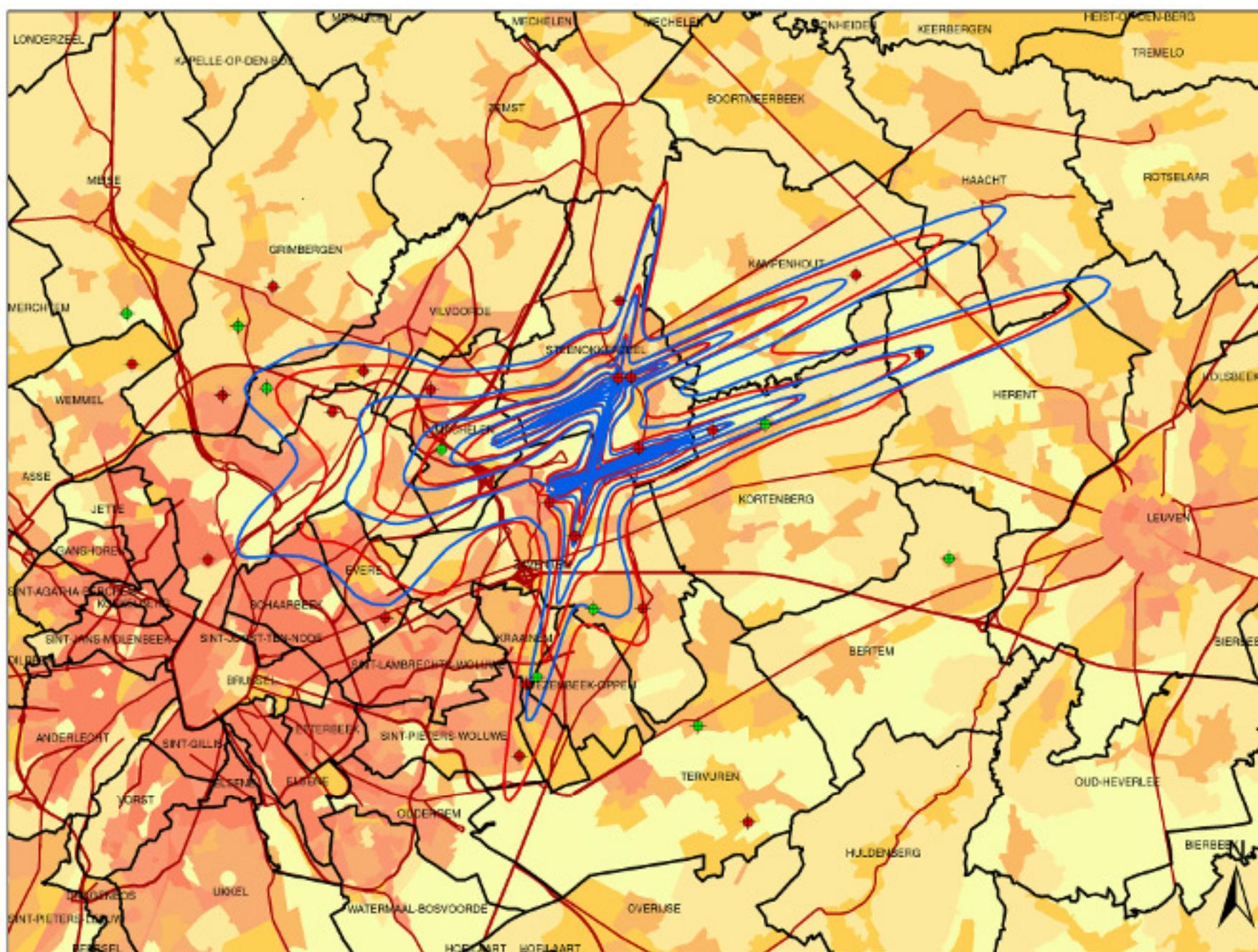
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit L_{den} pour 2013 et 2014

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

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



Legende

- Contours de bruit L_{den} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2014
- Contours de bruit L_{den} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour 2013

Points de mesures

- LNE
- Brussels Airport

Limites des communes

Densité de population 1e jan 2010
(habitants/hectare)

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 89.5
- >= 99.5

0 2,000 4,000
Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit freq.70,jour pour 2013 et 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.70,jour
de 5x, 10x, 20x, 50x et 100x
pour 2014

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

Points de mesures

 LNE

 Brussels Airport

 Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000

 Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, TeleAtlas

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

Evolution contours de bruit freq.70,nuit pour 2013 et 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legend

 Contours de bruit freq.70,nuit
de 1x, 5x, 10x, 20x et 50x
pour 2014

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

Points de mesures

 LNE

 Brussels Airport

 Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000

 Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

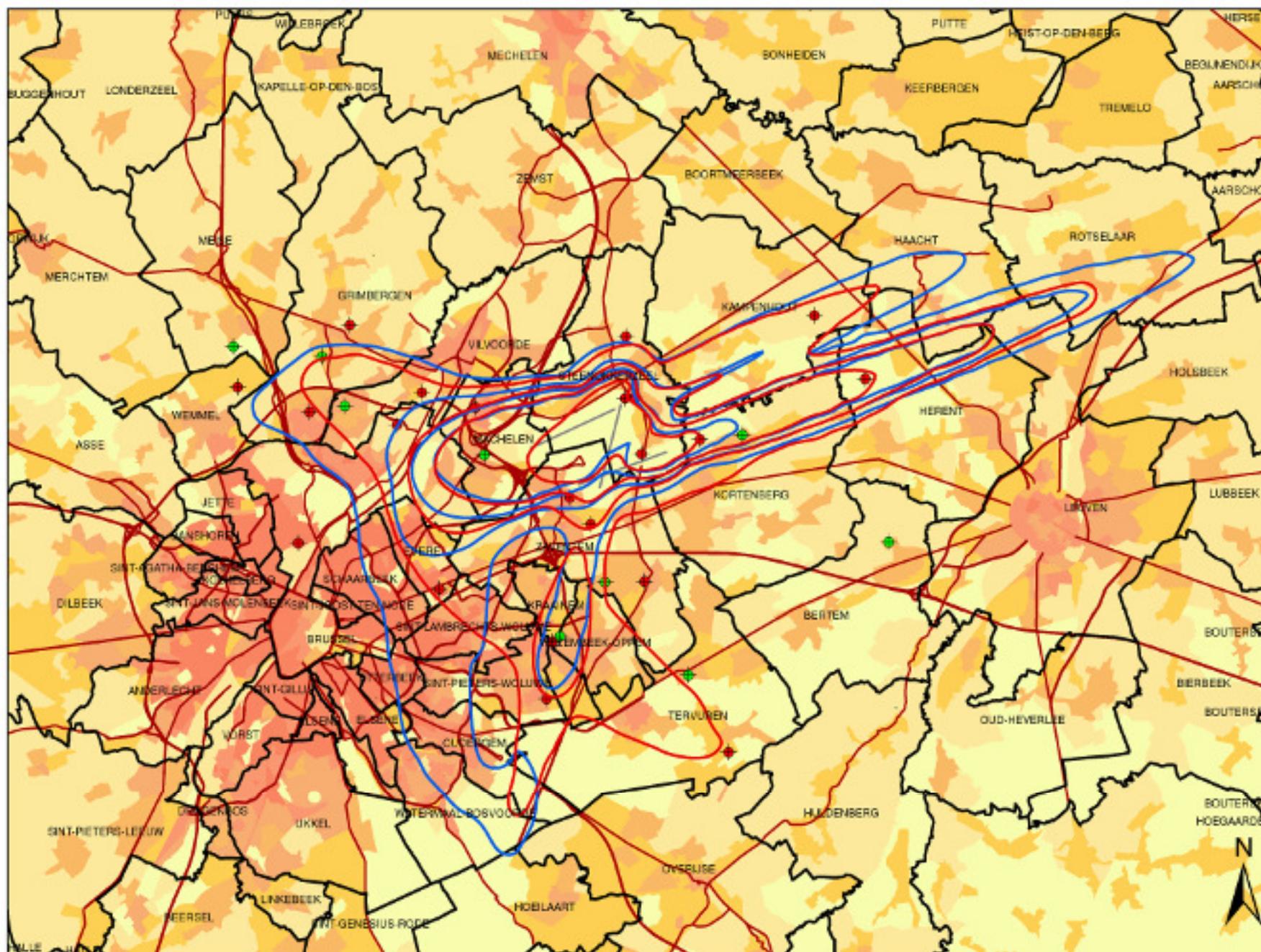
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit freq.60,jour pour 2013 et 2014

jour 07h00 - 23h00

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



Legende

 Contours de bruit freq.60,jour
de 50x, 100x, 150x et 200x
pour 2014

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

Points de mesures

 LNE

 Brussels Airport

 Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000

 Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

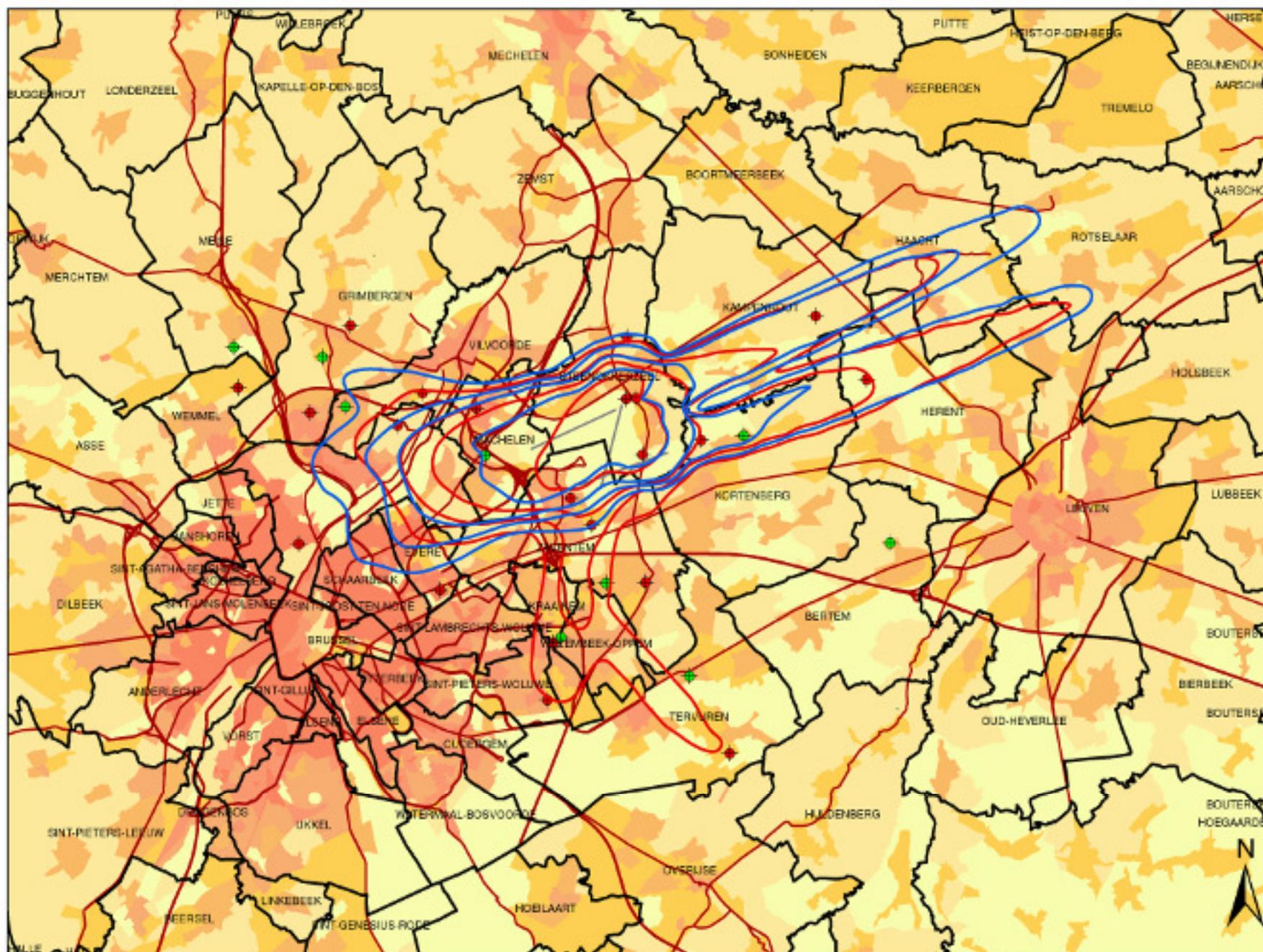
Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Evolution contours de bruit freq.60,nuit pour 2013 et 2014

nuit 23h00 - 07h00

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



Legende

Contours de bruit freq.60,nuit
de 10x, 15x, 20x et 50x
pour 2014

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

Points de mesures

LNE

Brussels Airport

Limites des communes

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

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

0 2,500 5,000

Meters

Sources

Données démographiques :
Institut national Statistique (2010)

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

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

Réseau de route :
Street Map, Teleatlas

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

Annexe 9. Données sources des calculs des contours de bruit – année 2014

- Données de radar pour l'année 2014 (source : BAC, ANOMS)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
Radar2014_jan_nov.zip	434,5 MB	03/12/2014 22:59:37
Radar2014_dec.zip	37MB	07/01/2015 09:35:13

- Données de vols pour l'année 2014 (source : BAC, cdb)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
Opvraging kul contouren 2014_jan_dec.txt	61 MB	07/01/2015 09:06:57

- Données de vols pour l'année 2014 (source : BAC, ANOMS)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
20150203 EBBR Temperature and wind 2014.xlsx	1.713 kB	03/02/2015 15:29:00

- Événements de bruit pour l'année 2014 (source : BAC, ANOMS)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
Ev01_2014.xlsx	4.619 kB	19/03/2015 13.49:00
Ev02_2014.xlsx	4.571 kB	19/03/2015 13.50:00
Ev03_2014.xlsx	5.167 kB	19/03/2015 13.54:00
Ev04_2014.xlsx	6.059 kB	19/03/2015 13.53:00
Ev05_2014.xlsx	6.791 kB	19/03/2015 13.53:00
Ev06_2014.xlsx	6.698 kB	19/03/2015 13.53:00
Ev07_2014.xlsx	5.317 kB	19/03/2015 13.52:00
Ev08_2014.xlsx	5.480 kB	19/03/2015 13.52:00
Ev09_2014.xlsx	6.008 kB	19/03/2015 13.52:00
Ev10_2014.xlsx	5.800 kB	19/03/2015 13.51:00
Ev11_2014.xlsx	5.522 kB	19/03/2015 13.51:00
Ev12_2014.xlsx	4.664 kB	19/03/2015 13.54:00

- Rapports – 1 heure du réseau de mesure pour l'année 2014 (source : BAC, ANOMS & LNE)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
Uur-rapporten_2014-01-02-03.xlsx	4.691 kB	12/02/2015 13:21:00
Uur-rapporten_2014-01-02-03.xlsx	4.798 kB	12/02/2015 13:32:00
Uur-rapporten_2014-01-02-03.xlsx	4.848 kB	12/02/2015 13:43:00
Uur-rapporten_2014-01-02-03.xlsx	4.851 kB	12/02/2015 14:30:00
Status_LNE_2014.xls	1.959 kB	13/03/2015 14:39:00

- Rapports 24-heures du réseau de mesure pour l'année 2014 (source : BAC, ANOMS)

Nom de fichier	Taille	Dernière modification
24h-rapporten-jan-nov-2014.xlsx	430 kB	08/12/2014 16:18:00
24h-rapporten-dec-2014.xlsx	47 kB	06/01/2015 16:18:00