



Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2017

Par : Dr. Luc Dekoninck
Prof. Dr. Ir. Timothy Van Renterghem
Prof. Dr. Ir. Dick Botteldooren

Réf. PA2018_001_BAC

Date :01-04-2018

Université de Gand
Vakgroep Informatietechnologie (INTEC) – Onderzoeksgroep WAVES
iGent – Technologiepark Zwijnaarde nr 15
9052 Gand

Table des matières

1	Introduction.....	8
1.1	Clause de non-responsabilité	8
1.2	Calculs obligatoires.....	9
1.3	Historique des contours de bruit.....	10
1.4	INM : Integrated Noise Model.....	10
1.5	Données démographiques	10
1.6	Données sources	11
1.7	Résultats d'étude INM.....	12
2	Définitions	13
2.1	Explication de quelques notions couramment utilisées	13
2.1.1	Contours de bruit	13
2.1.2	Contours de fréquence.....	13
2.1.3	Zones de bruit.....	13
2.1.4	Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$	13
2.1.5	L_{den}	14
2.2	Lien entre nuisance et charge sonore	15
3	Méthode de travail.....	16
3.1	Données à introduire.....	16
3.1.1	Données radar	17
3.1.2	Données météorologiques	18
3.1.3	Profil de décollage.....	18
3.2	Réalisation des calculs de contours.....	19
3.2.1	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM).....	19
3.2.2	Données techniques	19
3.2.3	Calcul des contours de fréquence	19
4	Résultats	20
4.1	Informations de base pour l'interprétation des résultats	20
4.1.1	Nombre de mouvements aériens.....	20
4.1.2	Autres évolutions importantes.....	22
4.2	Mesures de bruit - $L_{Aeq,24h}$	26
4.3	Contours de bruit	31
4.3.1	Contours L_{day}	31
4.3.2	Contours $L_{evening}$	32

4.3.3	Contours L_{night}	34
4.3.4	Contours L_{den}	35
4.3.5	Contours Fréq.70,jour (jour 07h00-23h00)	36
4.3.6	Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h00-07h00)	37
4.3.7	Contours Fréq.60,jour (jour 07h00-23h:00)	38
4.3.8	Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h00-07h00)	39
4.4	Nombre d'habitants potentiellement gênés	41
5	Annexes	43
5.1	Utilisation des pistes et des routes	43
5.2	Localisation des points de mesure	45
5.3	Personnes potentiellement très gênées : comparaison de la méthode selon la superficie et par point d'adresse.....	46
5.4	Résultats des calculs de contour 2017	48
5.4.1	Superficie par zone de contour et par commune	48
5.4.2	Nombre d'habitants par zone de contour et par commune	52
5.5	Cartes des contours de bruit : évolution 2016-2017.....	56
5.6	Évolution de la superficie et du nombre d'habitants	73
5.6.1	Évolution de la superficie par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour et Fréq.60,jour	73
5.6.2	Évolution du nombre d'habitants par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour et Fréq.60,nuit	81
5.7	Fichiers de documentation fournis	89

Liste des figures

Figure 1: Situation géographique des habitants selon la surface et l'emplacement de l'adresse.	11
Figure 2: Représentation du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A ($L_{Aeq,T}$) sur une période $T=10$ minutes, accompagné du paramètre d'immédiateté ($L_{Aeq,1sec}$) dont il découle	14
Figure 3: Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions	15
Figure 4: Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport	20
Figure 5: Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport	21
Figure 6: Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).	32
Figure 7: Contours de bruit $L_{evening}$ autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).	33
Figure 8: Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).	35
Figure 9: Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).	36
Figure 10: Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.	37
Figure 11: Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.	38
Figure 12: Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017	39
Figure 13 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.	40
Figure 14: Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) Pour 2017, la nouvelle méthodologie est accentuée avec * (points d'adresse).	42
Figure 15: Localisation des points de mesure	45
Figure 16: Comparaison du nombre de personnes potentiellement très gênées selon les différentes méthodes.	47
Figure 17: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)	73
Figure 18: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2017)	74
Figure 19: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)	75
Figure 20: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)	76
Figure 21: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)	77
Figure 22: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)	78
Figure 23: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)	79
Figure 24: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)	80
Figure 25: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)	81
Figure 26: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2017)	82
Figure 27: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)	83
Figure 28: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)	84
Figure 29: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)	85
Figure 30: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)	86
Figure 31: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)	87
Figure 32: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)	88

Liste des tableaux

Tableau 1: Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2017, et évolution par rapport à 2016 (selon la division d'une journée du VlareM).....	21
Tableau 2: Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2017, et évolution par rapport à 2015 (selon la division d'une journée du VlareM).....	22
Tableau 3: Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle de nuit (23h00-06h00) pour les types d'avions MTOW>136 tonnes.	23
Tableau 4: Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle de nuit (23h00-06h00) pour les types d'avions plus légers (MTOW<136 tonnes) les plus courants.	24
Tableau 5: Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)	25
Tableau 6 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit $L_{Aeq,24h}$ (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.	28
Tableau 7 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{night} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.	29
Tableau 8 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{den} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.	30
Tableau 9: Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A).....	41
Tableau 10 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente (tous les vols, jour, soir et nuit) Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016.....	43
Tableau 11 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : jour Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016.....	43
Tableau 12 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : soir Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016.....	44
Tableau 13 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : nuit Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016.....	44
Tableau 14 : Aperçu des points de mesure.....	45
Tableau 15: Effet de la modification méthodologique pour le calcul du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	46
Tableau 16 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2017	48
Tableau 17 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2017.....	48
Tableau 18 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2017.....	49
Tableau 19 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2017	49
Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2017	50
Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2017	50
Tableau 22 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2017	51
Tableau 23 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2017	51
Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2017	52
Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2017	52
Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2017	53
Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2017.....	53
Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2017.....	54
Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2017.....	54
Tableau 30 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2017.....	55

Tableau 31 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2017	55
Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)	73
Tableau 33 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2017)	74
Tableau 34 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)	75
Tableau 35 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)	76
Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)	77
Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)	78
Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)	79
Tableau 39 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)	80
Tableau 40: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)	81
Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2017)	82
Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)	83
Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)	84
Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)	85
Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)	86
Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)	87
Tableau 47 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)	88

1 Introduction

Les autorités obligent Brussels Airport Company à calculer des contours de bruit chaque année afin de pouvoir estimer la charge sonore sur l'environnement causée par le trafic aérien au décollage et à l'atterrissage sur un aéroport. 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 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, ainsi que dans le permis d'environnement² de Brussels Airport Company. Ces contours sonores sont calculés selon une méthode établie stricte (voir 1.2) et reflètent les évolutions du nombre de mouvements et des changements de flotte ainsi que l'utilisation efficace des pistes de décollage et d'atterrissage et des trajectoires de vol. Les conditions météorologiques et autres événements influencent toutefois cette utilisation efficace. Pour établir une estimation de la précision des calculs, les contours de bruit sont comparés aux mesures de bruit effectuées en différents endroits autour de l'aéroport.

Le Laboratoire d'Acoustique et de Physique thermique (Laboratorium Akoestiek en Thermische Fysica) de la KULeuven a calculé ces contours de 1996 à 2014. Le groupe d'étude (Onderzoekgroep) WAVES de l'Université de Gand a repris cette mission à partir de 2015. Les calculs sont réalisés pour le compte de l'exploitant de l'aéroport, qui est actuellement Brussels Airport Company.

1.1 Clause de non-responsabilité

Cette mission est effectuée par des experts agréés en acoustique de l'Université de Gand chargés explicitement de fournir un rapport conforme aux obligations légales imposées à Brussels Airport Company concernant la législation applicable. Les experts agréés en acoustique de l'Université de Gand sont responsables de la conformité de ce rapport, mais ne sont pas responsables de la qualité et de l'exhaustivité des données brutes mises à disposition. Les limitations suivantes concernant l'utilisation de ce rapport valent :

- Ce rapport ne comprend aucune information, aucun jugement ou avis sur la législation environnementale en vigueur au niveau fédéral ou régional et n'est pas non plus destiné à être utilisé dans ce but.
- Ce rapport ne peut pas être interprété comme un avis ou un plan d'action visant à minimiser l'exposition, les troubles du sommeil ou les nuisances causés à la population.

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 1 juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement, 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 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

1.2 Calculs obligatoires

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 en journée 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 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 supplémentaires suivants :

- Contours de bruit L_{night} et L_{den} comme dans l'actuelle obligation du VLAREM ;
- Contours de fréquence pour 70 dB(A) et 60 dB(A) ; conformément aux années précédentes, Brussels Airport Company a demandé à UGent d'examiner les contours de fréquence suivants :
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) en journée (de 07h00 à 23h00) avec des fréquences de 5 x, 10 x, 20 x, 50 x et 100 x.
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 1 x, 5 x, 10 x, 20 x et 50 x.
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) en journée (de 07h00 à 23h00) avec des fréquences de 50 x, 100 x, 150 x, 200 x.
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 10 x, 15 x, 20 x, 30 x.

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.

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

1.3 Historique des contours de bruit

Le calcul annuel des contours de bruit a débuté en 1996. 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 : 06h00 – 23h00 ; soir : 23h00 – 06h00). Depuis cette adaptation, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 07h00 – 19h00 ; soir : 19:00 – 23h00 ; soir : 23h00 – 07:00). Depuis 2015, le calcul annuel n'est plus réalisé par le Laboratoire d'Acoustique et de Physique thermique de la KULeuven. Il est désormais pris en charge par le groupe d'étude WAVES de l'Université de Gand. Il a été vérifié, lors du changement d'exécutant, que les modèles de calcul utilisés et les hypothèses assurent une continuité dans les résultats.

1.4 INM : Integrated Noise Model

Les contours de bruit depuis 2011 ont été calculés à l'aide du modèle de calcul INM 7 (sous-version INM 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, les contours de bruit pour l'année 2000 et les années 2006 à 2010 ont été recalculés à l'aide de la version 7.0b⁴. Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2000 sans influence du modèle de calcul.

1.5 Données démographiques

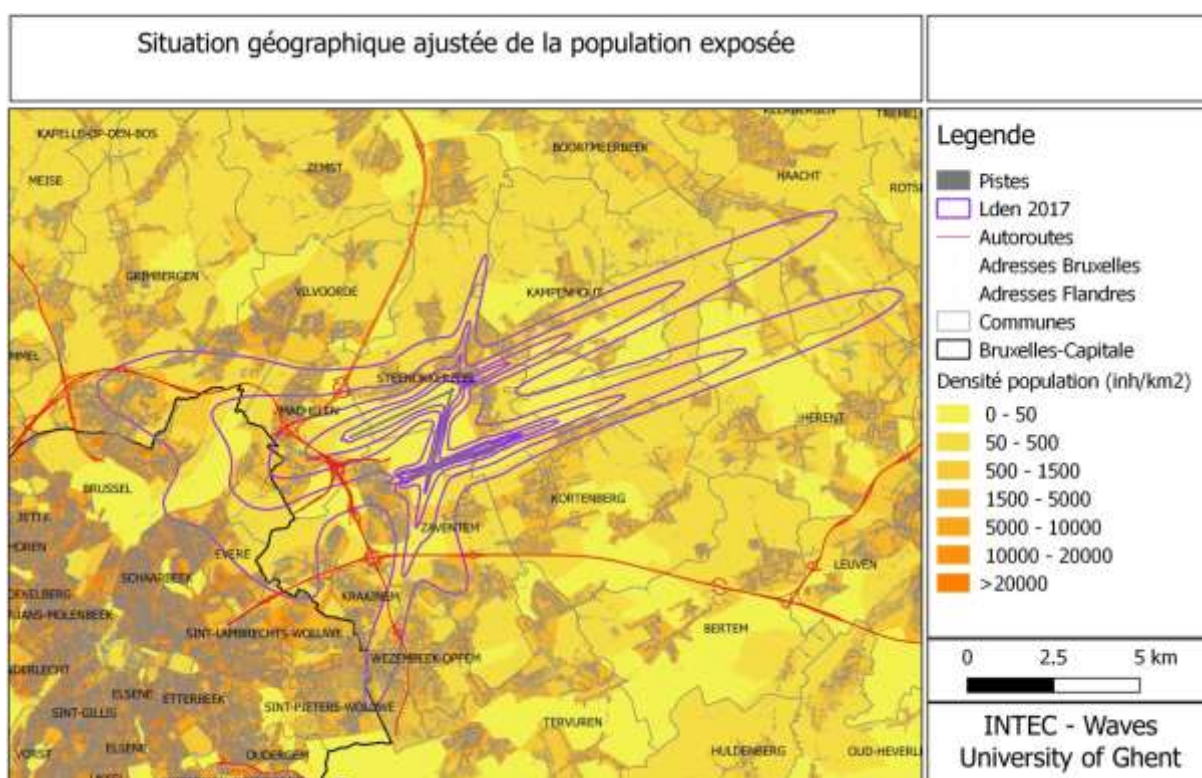
Les données démographiques disponibles les plus récentes sont utilisées pour déterminer le nombre d'habitants et le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour. Dans les rapports précédents, l'information de la population a été utilisée selon le recensement décennal afin de déterminer la population par secteur statistique (population la plus récente au 01/01/2011). Dans la section de données ouvertes de l'Administration de la statistique et de l'information économique (également connu sous le nom de l'Institut national de la statistique) sont maintenant mis à disposition les chiffres de population ajustés chaque année au niveau des secteurs statistiques. Pour le calcul des chiffres d'exposition, les ensembles de données disponibles les plus récents ont été utilisés dans ce rapport (ex. population au 1 janvier 2016). Il est tenu compte de cette manière de l'évolution de la population jusqu'au niveau des secteurs statistiques.

Dans les rapports précédents des contours de bruit, la population exposée a été déterminée sur la base d'une répartition homogène du nombre d'habitants sur la surface du secteur statistique. Cette année, la méthode de calcul a été affinée et la répartition géographique a été améliorée au sein du secteur statistique. Un nombre de personnes est calculé par adresse sur la base des fichiers d'adresse de la Région de Bruxelles Capitale et de la Flandre. Les informations sur le nombre d'unités de logement sont différentes en Flandre et dans la Région de Bruxelles Capitale. En Flandre, le nombre

⁴ En ce qui concerne les contours de fréquence de 60 et 70 dB(A), seule l'année 2010 a été calculée via la version 7.0b du modèle de calcul INM.

d'unités de logement est connu par adresse, dans la Région de Bruxelles Capitale, ces informations ne sont pas disponibles. En Flandre, l'exposition est donc plus sensible pour les immeubles à appartements au sein d'un secteur statistique. Toutes les adresses ne sont pas des logements. En Flandre, les adresses sont catégorisées et sur la base de ces informations, les adresses spécifiques des entreprises sont éliminées. La population dans un secteur statistique est répartie équitablement sur le nombre d'unités de logements pour le territoire flamand et sur le nombre d'adresses pour la Région de Bruxelles Capitale. La figure ci-dessous affiche la densité de population par secteur statistique (ancienne méthode, données de la population de 2011) avec l'emplacement des habitations au sein de ces secteurs (uniquement la position). Le contour L_{den} pour 2017 et le réseau routier sont ajoutés comme références géographiques.

Figure 1: Situation géographique des habitants selon la surface et l'emplacement de l'adresse.



La méthode appliquée pour le calcul des chiffres d'exposition dans ce rapport tient compte de l'effet combiné de l'évolution de la population depuis 2011 et de l'optimisation de l'emplacement géographique des habitants au sein des secteurs statistiques. L'effet combiné sur l'évaluation du nombre d'habitants potentiellement très gênés est abordé dans la section 4.4.

1.6 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 5.7.

1.7 Résultats d'étude INM

Les fichiers numériques suivants ont également été mis à la disposition de Brussels Airport Company en guise d'annexe au rapport :

- UGENT_EBBR17_INM_studie.zip (l'étude INM utilisée)
- UGENT_EBBR17_geluidscontouren.zip (les contours calculés au format shape)
- UGENT_EBBR17_opp_inw.zip (les nombres calculés des habitants et superficies à l'intérieur des contours de bruit)

2 Définitions

2.1 Explication de quelques notions couramment utilisées

2.1.1 Contours de bruit

En conséquence du trafic aérien, un certain niveau de charge sonore est observé ou calculé à chaque point autour de l'aéroport. En raison notamment des écarts de distance par rapport à la source de bruit, la charge peut fortement varier d'un point à l'autre. Les contours de bruit sont des isolignes, soit des lignes de charge sonore égale. Ces lignes relient les points où une charge sonore égale est perçue ou calculée.

Les contours de bruit affichant les valeurs les plus élevées se trouvent à proximité de la source de bruit. Plus on s'éloigne de la source de bruit, plus la valeur des contours de bruit diminue.

2.1.2 Contours de fréquence

L'impact acoustique du survol d'un avion peut être notamment caractérisé en chaque point autour de l'aéroport 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 ($L_{Aeq,1s,max}$)⁵ pendant ce survol.

Pour la totalité des passages d'avion pendant une année, 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

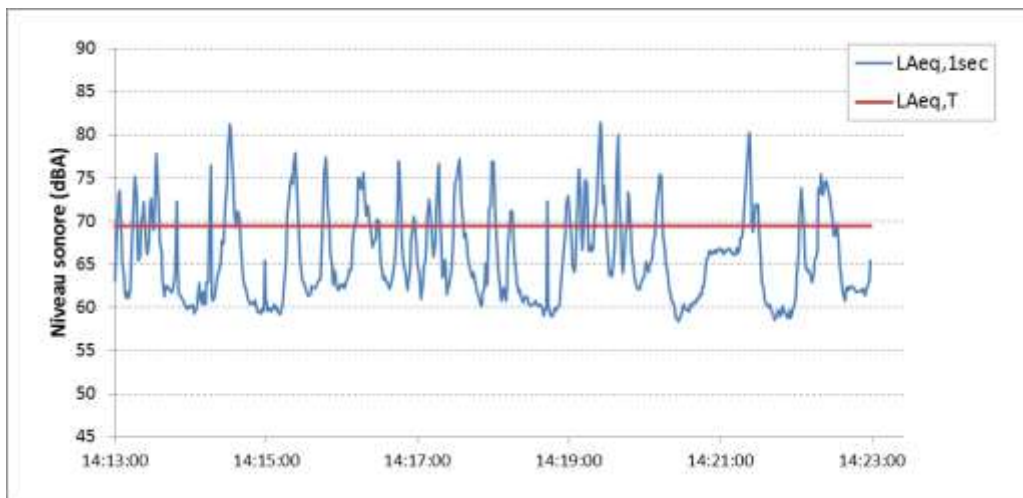
Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

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 à la suite des bruits fluctuants sur une période, l'observation porte sur le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$ (voir Figure 2).

⁵ Le programme de calcul INM calcule le paramètre $L_{Amax,slow}$. Les valeurs numériques de ce paramètre sont toutefois comparables à celles du paramètre $L_{Aeq,1s,max}$.

Figure 2: Représentation du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A ($L_{Aeq,T}$) sur une période $T=10$ minutes, accompagné du paramètre d'immédiateté ($L_{Aeq,1sec}$) dont il découle



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 que le bruit fluctuant. 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 imposée 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 pour la nuit, celui-ci étant défini comme la tranche horaire comprise entre 23h00 et 07h00

2.1.5 L_{den}

La directive européenne sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM 2) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour la détermination de l'exposition au bruit sur une période plus longue. Le L_{den} (**L**evel **D**ay-**E**vening-**N**ight) est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A sur 24 heures, qui tient 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 de 10). Pour le calcul des contours de bruit L_{den} , la procédure appliquée est conforme à la

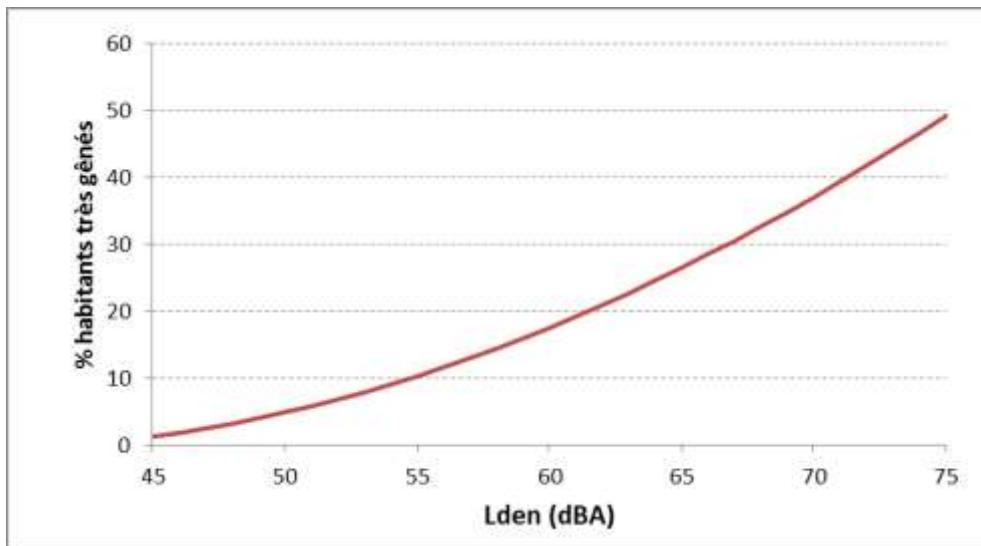
rubrique 57 du VLAREM 2 relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00, et la nuit entre 23h00 et 07h00. L_{den} est la somme énergétique pondérée de ces trois périodes moyennant une pondération basée sur un nombre d'heures pour chaque période (12 heures pour la journée, 4 heures pour la soirée et 8 heures pour la nuit).

2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

Pour déterminer le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A), le VLAREM 2 comprend une relation exposition-effet. Cette formule donne le pourcentage de population fortement gênée en fonction de la charge sonore exprimée dans L_{den} (Figure 3).

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

Figure 3: Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des 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 Miedema⁶ et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne⁷. Notez que le L_{den} détermine seulement 30 % de la variance des nuisances très gênantes rapportées^{8,9}.

⁶ 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

⁷ European Commission, WG2 – Dose/effect, Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 20 February 2002

⁸ van Kempen EEMM et al. Selection and evaluation of exposure–effect-relationships for health impact assessment in the field of noise and health, RIVM report No. le 630400001/2005. Bilthoven: RIVM; 2005.

⁹ Kroesen M, Molin EJE, van Wee B. Testing a theory of aircraft noise annoyance: a structural equation analysis. J Acoust Soc Am 2008;123:4250–60.

3 Méthode de travail

L'« Integrated Noise Model » (INM) de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis d'Amérique est utilisé pour calculer les contours de bruit. Ce modèle et la méthode de travail suivie sont conformes à la méthodologie prescrite par la législation VLAREM (chapitre 5.57 Aéroports).

La procédure de calcul des contours de bruit comprend trois phases :

- La compilation d'informations relatives aux mouvements de vol concernés, aux routes empruntées et aux caractéristiques des avions, et des données météorologiques ;
- La réalisation des calculs ;
- Le traitement des contours dans un Système d'Informations Géographiques (SIG).

3.1 Données à introduire

L'INM calcule les contours de bruit autour des aéroports à partir d'un fichier input « journée moyenne/soir/nuit ». La notion de journée moyenne ne signifie pas que l'on sélectionne une journée type présentant une utilisation normale des aéroports, mais que l'on détermine sur la base des données d'une année complète une journée moyenne de 24 heures 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 cette année.

Les avions suivent des liaisons précises déterminées essentiellement par la piste utilisée et la procédure SID (« Standard Instrument Departure ») en ce qui concerne les départs, et par la piste d'atterrissage utilisée et la procédure STAR (« Standard Arrival Route ») en ce qui concerne les atterrissages. Les procédures SID et STAR existantes sont publiées dans l'AIP (« Aeronautical Information Publication »). Cette documentation officielle détermine les procédures à suivre lors de mouvements aériens sur un aéroport spécifique.

Informations relatives aux mouvements de vol

Les données suivantes sont essentielles pour pouvoir prendre un mouvement de vol en compte :

- Type d'avion
- Heure
- Nature du mouvement (décollage/atterrissage)
- Destination ou provenance
- Piste d'atterrissage ou de décollage utilisée
- SID suivies

Les informations de vol sont fournies par Brussel Airport Company sous la forme d'une exportation des mouvements de vol de la banque de données centrale (BDC). Cette banque de données reprend toutes les données nécessaires. La qualité des données est très bonne.

Chaque type d'avion est associé à son équivalent INM sur la base du type, des moteurs, de l'immatriculation, etc. Dans la majorité des cas, les types d'avion sont repris dans l'INM ou dans la liste standardisée d'alternatives valables. Pour la petite minorité de types d'avion ne pouvant pas

être directement associée à un équivalent, la recherche est effectuée sur la base d'autres données (nombre et type des moteurs, MTOW (Maximum Take-Off Weight - poids maximal autorisé au décollage), etc.).

Les hélicoptères ne sont pas explicitement repris dans les calculs mais sont proportionnellement ajoutés au type de mouvement (atterrissage/décollage) et à la période de la journée. Les vols d'hélicoptère représentent environ 1 % des mouvements. Pour plusieurs décollages d'avions (en général, des vols intérieurs avec des appareils plus petits), aucune SID n'est disponible. Ces vols sont également ajoutés de manière proportionnelle aux données de vol (environ 0,2 %).

3.1.1 Données radar

L'« Aeronautical Information Publication » (AIP) reprend un certain nombre de SID par piste. Ces descriptions relatives au décollage ne constituent pas des dispositions spatiales strictes mais des procédures établies. Ces procédures obligent par exemple les pilotes à effectuer une manœuvre particulière à une certaine altitude ou à un certain endroit dans l'espace. Comme l'altitude et/ou le point dans l'espace à atteindre dépend du type d'avion, du poids (et donc indirectement de la destination) et des conditions météorologiques, la dispersion des routes effectives dans l'espace pour le suivi d'une SID donnée est grande. Des groupes de mouvements utilisant des SID identiques ou similaires sont ainsi créés.

La prise en compte de chaque trace radar distincte rallonge considérablement les temps de calcul. L'INM dispose donc d'une méthode pour tenir compte de cette dispersion. Cette méthode manuelle (une action par groupe) est automatisée depuis 2015 sans avoir recours à la méthode interne à l'INM.

En ce qui concerne les mouvements de décollage, les SID sont regroupées dans plusieurs groupes plus importants pour lesquels une répartition statistique des routes réellement suivies est appliquée. Cette méthode statistique constitue une amélioration par rapport à la méthodologie intégrée dans l'INM qui utilise une dispersion symétrique des routes réellement suivies tandis que la dispersion des routes est plutôt asymétrique pour les groupes. Pour un nombre de SID fréquemment utilisées, les calculs sont ensuite affinés au moyen d'une subdivision se basant sur le type d'avion.

En ce qui concerne les atterrissages, il n'est pas possible de les regrouper sur la base de leur trajectoire d'approche à partir des informations figurant dans la BDC. Les groupes relatifs aux atterrissages sont par conséquent répartis sur la base des données géographiques. Pour les pistes 25R et 25L, cette approche se fait depuis le sud-est, le nord ou le nord-ouest ou est alignée à la piste depuis une distance plus importante. Aucune distinction n'est établie sur la base du type d'avion pour l'approche car la trajectoire ne subit aucune influence.

3.1.2 Données météorologiques

Pour le calcul des contours de l'année 2017, les conditions météorologiques réelles ont été prises en compte. Les données météorologiques sont disponibles via Brussels Airport Company par tranche de vingt minutes. La direction du vent, la vitesse du vent et la température sont associées aux mouvements de vol individuels. Pour chaque mouvement d'avion individuel, le vent de face est calculé en fonction de la piste utilisée. Cela permet d'obtenir une condition météorologique annuelle moyenne qui est pondérée avec le nombre de vols pour chaque condition météorologique.

La vitesse du vent est établie conformément à la méthode de calcul et convertie en « nœuds » (« knots », kn). Les paramètres météorologiques pour l'année 2017 sont les suivants :

- Vent de face moyen (moyenne annuelle pour toutes les pistes de décollage, les décollages et les atterrissages) : 4,1kn.
- Température moyenne : 12,1°C ou 53,8 °F.
- Vent de face moyen par piste de décollage :
 - 25R : 4,8kn.
 - 25L : 4,8kn.
 - 07R : 2,6kn.
 - 07L : 2,9kn.
 - 19 : 4,2kn.
 - 01 : 2,5kn.

3.1.3 Profil de décollage

Le poids de l'avion au décollage influe sur le profil de décollage. Comme ce poids réel n'est pas disponible dans la BDC, une méthode proposée par l'INM a été appliquée pour tenir toutefois compte de cet effet (paramètre INM « stage »). Il est généralement admis que plus la distance depuis Brussels Airport jusqu'à destination est importante, plus cet avion opérera à son poids maximal autorisé au décollage. Cela se justifie notamment par le fait que le kérosène forme une grande partie du poids total d'un avion. Cela est conforme à la méthodologie utilisée dans les rapports annuels précédents.

Le site Web « <http://openflights.org/data.html> » collecte les coordonnées de tous les aéroports. Cette liste est utilisée pour calculer la distance jusqu'à Brussels Airport pour chaque aéroport.

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. À titre de contrôle des hypothèses concernant les données d'entrée et la précision de l'INM, la charge sonore calculée est comparée aux mesures de bruit effectuées en 30 endroits.

Cette comparaison valide les calculs. Notez toutefois que tant les calculs de bruit que les mesures de bruit impliquent des limitations et incertitudes spécifiques. Les calculs de bruit regroupent par exemple les mouvements de vol et ne tiennent pas compte de l'altitude effective à laquelle un avion est en survol (celle-ci est déterminée par le profil de décollage standard de l'INM attribué, pas par les données radar réelles). Comme un contrôle continu est assuré toute l'année, les points de mesure ne sont pas nécessairement pourvus en personnel. Les perturbations locales dues par exemple au bruit de fond ou à des événements de bruit peuvent avoir un impact sur les niveaux mesurés. Bien qu'elles soient autant que possible enlevées des mesures (notamment via une liaison automatique entre les événements sonores et les avions sur la base des données des radars), de telles contributions aux niveaux mesurés ne peuvent être entièrement exclues.

Dans le cas d'une correspondance suffisante entre les moyennes annuelles des événements de bruit mesurés et la prévision de la moyenne annuelle sur la base de la journée moyenne, en un nombre suffisant de points de mesure, on peut toutefois se fier à la méthode de calcul.

3.2.2 Données techniques

Les calculs ont été effectués à l'aide de l'INM 7.0b, avec un « raffinement de 11 » et une « tolérance de 0,5 » dans une grille allant de 8 nmi¹⁰ en direction du nord et du sud par rapport au point de mesure de référence de l'aéroport, 18 nmi en direction de l'ouest et 16 nmi en direction de l'est. La hauteur du point de mesure de référence de l'aéroport par rapport au niveau de la mer est de 184 pieds.

3.2.3 Calcul des contours de fréquence

Les contours de bruit sont directement calculés dans l'INM. Les contours de fréquence indiquent le nombre de fois où une certaine valeur est dépassée ; ces contours ne peuvent pas être fournis directement par l'INM.

L'INM permet toutefois de calculer la pression acoustique maximale par mouvement de vol sur une grille régulière. Ces informations ont été introduites dans le SIG afin de calculer les contours de fréquence à l'aide de la fonctionnalité standard.

¹⁰ 1 nmi (nautical mile) = 1,852 km (kilomètre)

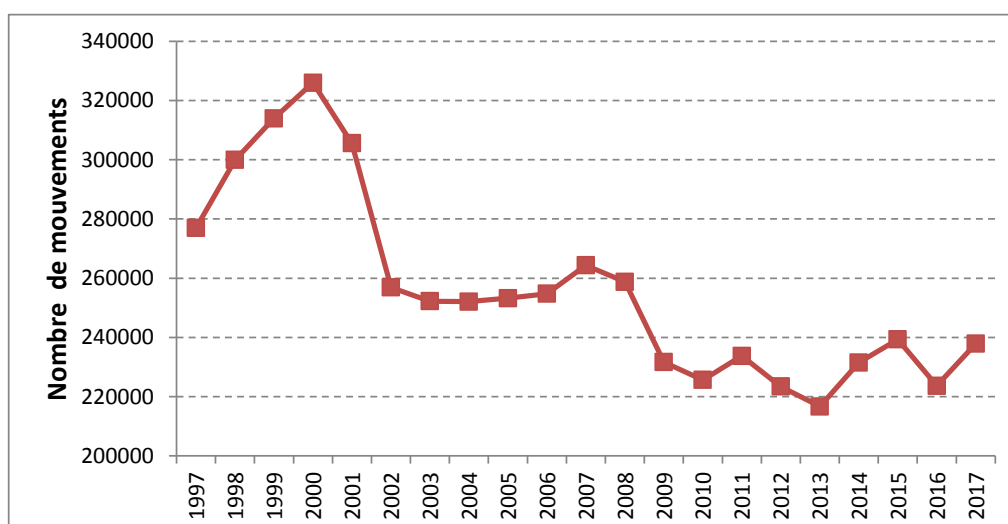
4 Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

4.1.1 Nombre de mouvements aériens

L'un des principaux facteurs dans le calcul des contours de bruit annuel autour de l'aéroport est le nombre de mouvements effectués au cours de l'année écoulée. Suivant la diminution du nombre de mouvements entre 2011 et 2013, et une augmentation de 6,9 % en 2014, l'année 2015 a affiché une nouvelle augmentation de 3,4 %. En 2016, le nombre de mouvements de vol est retombé à 223 688 (-6,5 %). Cette diminution est principalement due à la fermeture temporaire et au redémarrage de l'aéroport après les attentats du 22 mars 2016. En 2017, le nombre de mouvements a augmenté de 6,3 % à 237.888.

Figure 4: Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport



Le nombre de mouvements de nuit (23h00-06h00) augmente de 6,8 % de 15.751 en 2016 à 16.827 en 2017 (dont 5.082 décollages). Ce nombre inclut les mouvements d'hélicoptère et les mouvements exemptés de coordination des créneaux comme des vols d'état et des vols militaires. Une comparaison avec 2015 (en raison d'un trafic moindre à la suite de l'attentat du 22 mars 2016) donne une image plus correcte de l'évolution. Le nombre de mouvements de nuit (23h00-06h00) augmente en 2017 de 1,9 % par rapport à 2015 (avec une augmentation de 2,0 % des décollages).

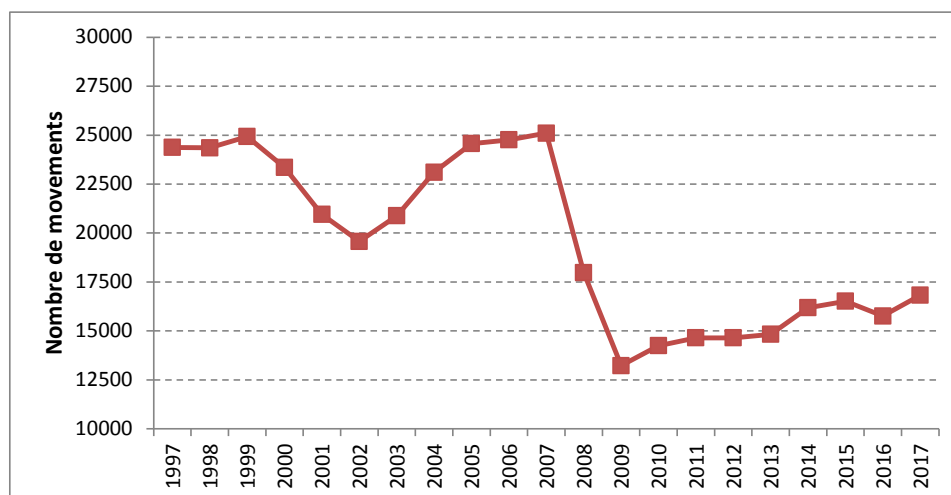
Le nombre de créneaux de nuit attribués¹¹ aux mouvements de vol est resté, pour l'année 2017 avec 15.832 dont 4.575 décollages, dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de Brussels

¹¹ créneau de nuit : autorisation donnée par le coordinateur de l'aéroport de Bruxelles-National, conformément au Règlement (CEE) n° 95/93 du Conseil du 18 janvier 1993 fixant des règles communes en ce qui concerne l'attribution des créneaux horaires dans les aéroports de la Communauté, afin d'utiliser l'ensemble de l'infrastructure nécessaire à l'exécution d'un service aérien à l'aéroport de Bruxelles-National à une date et une heure de décollage et d'atterrissage bien définies pendant la nuit telles qu'attribuées par le coordinateur ;

Airport, qui peut répartir 16.000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5.000 maximum pour les départs (AM du 21/1/2009, modification d'office du permis d'environnement).

Le nombre de mouvements pendant la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00) a augmenté de 6,3%, passant de 207.937 en 2016 à 221.061 en 2017. Par rapport à 2015, cela représente une diminution de 0,8 %.

Figure 5: Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport



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 à Brussels Airport, mais la division est établie selon une période de jour (07h00-19h00), une période de soir (19h00-23h00) et une période de nuit (23h00-07h:00). Le nombre de mouvements en 2017, les données relatives à 2016 et l'évolution sont représentés dans le Tableau 1. Les nombres de la période de nuit sont encore répartis selon les périodes opérationnelles de nuit (23h00-06h00) et l'heure du matin (06h00-07h00).

Tableau 1: Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2017, et évolution par rapport à 2016 (selon la division d'une journée du VlareM).

periode	2016			2017			Evolution relatives à 2016		
	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total
jour (07:00 - 19:00)	74.207	74.053	148.260	77.829	79.903	157.732	4,9%	7,9%	6,4%
soir (19:00 - 23:00)	25.215	25.412	50.627	27.312	26.616	53.928	8,3%	4,7%	6,5%
nuit (23:00 - 07:00)	12.426	12.375	24.801	13.800	12.428	26.228	11,1%	0,4%	5,8%
00:00 - 24:00	111.848	111.840	223.688	118.941	118.947	237.888	6,3%	6,4%	6,3%
06:00 - 23:00	101.038	106.899	207.937	107.196	113.865	221.061	6,1%	6,5%	6,3%
23:00 - 06:00	10.810	4.941	15.751	11.745	5.082	16.827	8,6%	2,9%	6,8%
06:00 - 07:00	1.616	7.434	9.050	2.055	7.346	9.401	27,2%	-1,2%	3,9%

La hausse générale de 6,3 % du nombre de mouvements sur base annuelle entre 2016 et 2017 se répartit uniformément sur la journée (+6,4 %), le soir (+6,5 %) et la nuit (5,8 %). Entre 06h00 et 07h00, la hausse est clairement plus petite (+3,9%).

Tableau 2: Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2017, et évolution par rapport à 2015 (selon la division d'une journée du Vlare).

periode	2015			2017			Evolution relatives à 2015		
	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total
jour (07:00 - 19:00)	80.036	80.219	160.255	77.829	79.903	157.732	-2,8%	-0,4%	-1,6%
soir (19:00 - 23:00)	26.188	25.681	51.869	27.312	26.616	53.928	4,3%	3,6%	4,0%
nuit (23:00 - 07:00)	13.456	13.769	27.225	13.800	12.428	26.228	2,6%	-9,7%	-3,7%
00:00 - 24:00	119.680	119.669	239.349	118.941	118.947	237.888	-0,6%	-0,6%	-0,6%
06:00 - 23:00	108.140	114.688	222.828	107.196	113.865	221.061	-0,9%	-0,7%	-0,8%
23:00 - 06:00	11.540	4.981	16.521	11.745	5.082	16.827	1,8%	2,0%	1,9%
06:00 - 07:00	1.916	8.788	10.704	2.055	7.346	9.401	7,3%	-16,4%	-12,2%

Pour souci d'exhaustivité, une comparaison est établie avec 2015 dans le Tableau 2. Le nombre de départs de nuit pour lesquels les contours sont calculés (23h00 - 07h00) a diminué de 3,7%. Entre 23h00 et 06h00, l'on constate une augmentation de 1,9%, entre 06h00 et 07h00 une diminution de 12,2%. Le nombre de décollages chute de 16,4% entre 06h00 et 07h00.

4.1.2 Autres évolutions importantes

Outre le nombre de mouvements, 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 sont résumées dans les paragraphes suivants.

4.1.2.1 Changements de flotte pendant la période opérationnelle de nuit

L'évolution des types d'avion les plus utilisés pendant la nuit opérationnelle (23h00-06h00) en 2017 est disponible dans le Tableau 3 pour les appareils lourds (MTOW > 136 tonnes, 'heavy's') et dans le Tableau 4 pour les appareils plus légers (MTOW < 136 tonnes).

De manière général, l'appareil le plus utilisé est le B752 (15,6% de tous les mouvements en 2017), suivi par l'A320 (15,2%), le B734 avec 12,8% et l'A306 avec 10,3%. Quatre types apportent des contributions entre 5 et 10% (A319, B738, B763 et A333). Ces huit types sont responsables de 85% des vols de nuit.

Le nombre de mouvements en 2017 avec des appareils lourds est de 4.423, une baisse de 0,9% par rapport à 2016. C'est une rupture de tendance.

En ce qui concerne les décollages également, le B752 est globalement l'appareil le plus utilisé (25,5%), suivi par le B734 (18,2%), l'A306 (16,2%), le B763 (10,6%), le B738 (6,9%) et l'A320 (4,9%).

On constate seulement une augmentation de 1,9% par rapport à 2016 pour les appareils lourds au décollage et elle est presque entièrement attribuable au B763. Les appareils lourds les plus utilisés pendant la nuit sont l'A306 (de 818 à 821), le B763 (de 493 à 537) et le B77L (de 168 à 166).

Tableau 3: Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle de nuit (23h00-06h00) pour les types d'avions MTOW>136 tonnes.

MTOW > 136 ton	Atterrissages				Décollages			
	2015	2016	Evolution	Evolution (%)	2015	2016	Evolution	Evolution (%)
A333	1103	961	-142	-13%	0	2	2	
A306	864	913	49	6%	818	821	3	0%
B763	472	498	26	6%	493	537	44	9%
A332	339	339	0	0%	61	48	-13	-21%
B788	59	35	-24	-41%	8	4	-4	-50%
B744	38	38	0	0%	18	16	-2	-11%
B77L	3	15	12	400%	168	166	-2	-1%
C17	2	9	7	350%	0	7	7	
B77W	2	0	-2	-100%	1	2	1	100%
A310	1	0	-1	-100%	1	0	-1	-100%
B743	1	0	-1	-100%	0	0	0	
A342	0	0	0		1	0	-1	-100%
B748	0	0	0		1	0	-1	-100%
A343	0	1	1		3	2	-1	-33%
A345	0	1	1		2	0	-2	-100%
B762	0	0	0		1	0	-1	-100%
A400	0	1	1		1	0	-1	-100%
A346	0	0	0		0	1	1	
B772	0	1	1		0	0	0	
B789	0	3	3		0	0	0	
DC10	0	1	1		0	0	0	
E3TF	0	1	1		0	0	0	

Tableau 4: Évolution du nombre de mouvements de vol par type d'appareil pendant la période opérationnelle de nuit (23h00-06h00) pour les types d'avions plus légers (MTOW<136 tonnes) les plus courants.

MTOW < 136 ton	Atterrissages				Décollages			
	2015	2016	Evolution	Evolution (%)	2015	2016	Evolution	Evolution (%)
B752	1167	1328	161	14%	1132	1296	164	14%
B734	1046	1234	188	18%	873	923	50	6%
B738	1214	1164	-50	-4%	173	350	177	102%
A320	2040	2312	272	13%	394	250	-144	-37%
ATP	73	48	-25	-34%	213	153	-60	-28%
A321	42	33	-9	-21%	99	110	11	11%
EXPL	107	113	6	6%	50	52	2	4%
A319	1121	1591	470	42%	73	45	-28	-38%
AT72	0	15	15		0	40	40	
E145	17	22	5	29%	5	16	11	220%
E190	198	198	0	0%	17	15	-2	-12%
SU95	0	148	148		0	14	14	
C56X	31	29	-2	-6%	15	13	-2	-13%
B733	85	13	-72	-85%	81	11	-70	-86%
LJ45	10	12	2	20%	10	11	1	10%
F900	11	10	-1	-9%	9	11	2	22%
FA7X	17	20	3	18%	14	9	-5	-36%
C25A	12	11	-1	-8%	7	9	2	29%
B737	239	189	-50	-21%	10	8	-2	-20%
RJ1H	169	71	-98	-58%	28	8	-20	-71%
C510	10	11	1	10%	5	7	2	40%
E135	15	4	-11	-73%	13	7	-6	-46%
C425	5	4	-1	-20%	4	6	2	50%
P180	4	4	0	0%	4	6	2	50%
GLF5	14	13	-1	-7%	3	4	1	33%
E170	4	11	7	175%	5	4	-1	-20%
C525	8	10	2	25%	8	4	-4	-50%
F2TH	25	16	-9	-36%	7	3	-4	-57%
CL60	9	7	-2	-22%	6	3	-3	-50%
C25B	10	9	-1	-10%	3	2	-1	-33%
B735	1	115	114		2	1	-1	-50%
E120	0	30	30		0	0	0	
BCS1	0	19	19		0	0	0	

4.1.2.2 Utilisation des pistes et des routes

Utilisation préférentielle des pistes

L'utilisation préférentielle des pistes, publiée dans l'AIP (Belgocontrol), indique la piste privilégiée en fonction de l'heure du mouvement et éventuellement de la destination et du MTOW de l'appareil. Aucun changement n'a été apporté à ce schéma en 2017 (voir le Tableau 5).

Si la configuration préférentielle des pistes ne peut être utilisée (par exemple en raison de conditions météorologiques, de travaux d'entretien sur les pistes, etc.), Belgocontrol choisira la configuration alternative la plus appropriée en tenant compte des conditions météorologiques, de l'équipement des pistes, de la demande du trafic, etc. Pour ce faire, le schéma d'utilisation préférentielle des pistes a notamment été relié à des limites de vent exprimées en tant que vent latéral maximal et vent arrière maximal pour chaque piste. Si ces limites sont dépassées, le contrôle aérien doit opter pour

une configuration alternative. Pour l'utilisation préférentielle des pistes, le vent arrière maximal 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 s'élèvent aussi à 20 kt pour le vent latéral, mais seulement à 3 kt pour le vent arrière.

Tableau 5: Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)

		Jour		Nuit
		De 06h00 à 15h59	De 16h00 à 22h59	De 23h00 à 05h59
Lu, 06h00 –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Ma 05h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ma, 06h00 –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Me 05h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Me, 06h00 –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Je 05h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Je, 06h00 – Ve	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
05h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ve, 06h00 –	Décollage	25R		25R ⁽³⁾
Sa 05h59	Atterrissage	25L/25R		25R
Sa, 06h00 –	Décollage	25R	25R/19 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
Di 05h59	Atterrissage	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Di, 06h00 –	Décollage	25R/19 ⁽¹⁾	25R	19 ⁽⁴⁾
Lu 05h59	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

Utilisation des pistes

Du 26 juillet au 20 septembre 2016, la piste transversale (01-19) a fait l'objet de rénovations. La piste 19 est utilisée comme une des pistes préférentielles pendant une partie du week-end ainsi que la nuit, du lundi au jeudi (voir tableau 4). Lors de la fermeture de la piste, les décollages étaient déplacés de la piste 19 à la piste 25R.

En 2017, aucuns travaux d'entretien comparables n'ont été réalisés et l'aéroport a fonctionné dans des conditions très normales. Il y a de ce fait une augmentation du nombre de décollages depuis la piste 19 (retour à la situation normale). Il y a moins de décollages des pistes 07L et 07R et moins d'atterrissages sur les pistes 01, 07R et 07L du fait que les conditions atmosphériques sur une base annuelle ont rendu nécessaire moins d'opérations en 'alternate mode'.

Un aperçu complet des pistes utilisées en 2017 figure à l'Annexe 5.1.

Modifications des itinéraires de décollage (SID)

En 2017, aucune modification n'a été apportée aux itinéraires de décollage (SID).

4.2 Mesures de bruit - $L_{Aeq,24h}$

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 » (NMS), il est possible de vérifier dans quelle mesure les valeurs calculées correspondent aux valeurs enregistrées par le système de mesure. Le système NMS utilise différentes sources de données corrélées entre elles : mesures de bruit, BDC, traces radar et météo. La comparaison entre les mesures et les calculs 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 mouvements de vol, le NMS procède automatiquement à une fusion des données de vol et des données radar ; il s'agit des événements corrélés.

Le système de corrélation n'est pas parfait et des événements peuvent être attribués à tort au trafic de survol et inversement. Afin de minimiser la contribution de ces classifications erronées, il est fait usage d'un niveau de déclenchement paramétré et d'une durée minimale : un événement n'est attendu que quand le niveau de déclenchement de 10 s est dépassé. L'événement prend fin quand le niveau de déclenchement ne dure pas plus de 5 s. Les niveaux de déclenchement eux-mêmes sont paramétrés par point de mesure et dépendent du bruit dans l'environnement local. Début 2015, ces niveaux de déclenchement ont été évalués et adaptés pour plusieurs points de mesure. Cela s'est aussi accompagné d'une élévation de la durée maximale d'un événement qui passe de 75 s (pour l'année 2014) à 125 s. Pour les événements encore plus longs, il est très peu probable que cela soit causé par un avion. Il convient de noter que, outre les conditions relatives à la durée de l'événement et au niveau de déclenchement, il faut également encore une corrélation avec un mouvement de vol enregistré.

Les tableaux ci-dessous représentent la comparaison entre les valeurs simulées dans INM au niveau des différents points de mesure et celles qui ont été calculées sur la base des événements corrélés pour les paramètres $L_{Aeq,24h}$, L_{night} et L_{den} . Ils reprennent également, outre les points de mesure de Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure du LNE (indiqués par les codes NMT 40-1 et suivants). Les données de mesure de ces points de mesure sont introduites et associées aux données de vol au sein du NMS de l'aéroport. En 2017, un seul point de mesure a été déplacé (Grimbergen 13-01 a été remplacé par 13-02). Pour les points de mesure du BIM dans la Région de Bruxelles-Capitale, cette procédure n'est pas possible car les données de mesure ne sont pas fournies à BAC (jusqu'en 2009, les données de mesure du BIM de deux points de mesure – Haren et Evere – étaient mises à disposition de BAC). Un aperçu de l'emplacement de tous les points de mesure figure à l'Annexe 5.2.

Les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1 sont situés sur le terrain de l'aéroport et/ou dans les environs immédiats du réseau de pistes et des installations aéroportuaires. Les événements de bruit corrélés aux vols comprennent aussi bien des contributions au bruit au sol dit « rampant » 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. Pour cette raison, les valeurs mesurées de ces points de mesure se révèlent moins pertinentes pour l'évaluation des

nuisances sonores consécutives au survol des avions et n'ont dès lors pas non plus été prises en considération lors de la comparaison entre les simulations et les mesures.

La fraction de temps pendant laquelle le système de mesure est actif (que l'on appelle « uptime », le temps de disponibilité) est très élevée avec une moyenne de 99,6 % sur l'ensemble des points de mesure. Ceci est comparable à l'année 2016. Il est par conséquent peu probable de rater des événements de bruit à la suite de la mise hors ligne des points de mesure. La fraction de temps de disponibilité la plus faible a été observée au point de mesure de Neder-Over-Hembeek (NMT10-1), mais elle s'élève toutefois encore à 93,4%. C'est moins que le point de mesure le plus mauvais de l'année dernière, mais c'est une exception dans l'ensemble complet. Le temps de disponibilité le plus bas sur tous les autres points de mesure est de 98,7%.

La comparaison entre les calculs et les mesures sur la base du paramètre $L_{Aeq,24h}$ indique que l'écart entre les valeurs calculées et mesurées sur tous les points de mesure à l'exception de NMT09-2 (Perk) et NMT48-3 (Bertem) est inférieur à 2 dB(A), après exclusion des points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1 (voir le paragraphe précédent). Les deux points de mesure ont reçu peu de survols. La marge d'erreur en résultant grandit et cela se reflète dans la comparaison entre les mesures et les calculs. Pour 10 points de mesure, l'écart est limité à 0,5 db(A). L'écart global entre les simulations et les mesures est de 0,8 dB(A) (« root-mean-square error » (RMSE) - écart quadratique moyen) lorsque Perk et Bertem sont exclus de cette évaluation.

Pour le paramètre L_{night} , l'écart global entre les mesures et les simulations est juste un peu plus élevé (1,1 dB(A) RMSE, à l'exclusion des points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, NMT09-2 et NMT48-3). Pour l'année 2016, cette valeur était de 1,4 db(A). Aux points de mesure de Perk et Meise, le niveau prévu semble trop élevé comparé aux mesures (plus de 1,5 dB(A)). D'une manière globale, les simulations pour l'ensemble des points de mesure pertinents indiquent une différence linéaire moyenne très limitée (+0,4 dB(A), en excluant les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, NMT09-2 et NMT48-3).

Pour l'indicateur de bruit L_{den} , le RMSE est de 1,5 dB(A) (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1). Lorsque les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk et Bertem (voir paragraphes précédents) ne sont pas pris en compte, la sous-estimation maximale des mesures est de 0,9 db(A) (à Kraainem et Grimbergen).

Tableau 6 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit $L_{Aeq,24h}$ (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	58.1	63.6	-5.5
NMT02-2	KORTENBERG	68.3	68.0	0.3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	63.7	63.1	0.6
NMT04-1	NOSSEGEM	62.2	60.9	1.3
NMT06-1	EVERE	52.0	50.5	1.5
NMT07-1	STERREBEEK	48.6	47.5	1.1
NMT08-1	KAMPENHOUT	55.6	55.2	0.4
NMT09-2	PERK	41.9	47.1	-5.2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55.1	55.5	-0.4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.6	50.7	0.8
NMT12-1	DUISBURG	47.0	46.7	0.3
NMT13-2	GRIMBERGEN	45.5	46.2	-0.7
NMT14-1	WEMMEL	47.8	48.2	-0.4
NMT15-3	ZAVENTEM	44.4	54.8	-10.4
NMT16-2	VELTEM	57.5	56.4	1.1
NMT19-3	VILVOORDE	53.8	53.2	0.6
NMT20-2	MACHELEN	54.7	55.0	-0.3
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	52.3	51.0	1.2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65.6	68.1	-2.4
NMT24-1	KRAAINEM	54.2	52.4	1.7
NMT26-2	BRUSSEL	47.8	47.4	0.4
NMT40-1*	KONINGSLO	53.2	52.6	0.6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48.2	48.8	-0.6
NMT42-2*	DIEGEM	64.3	64.8	-0.5
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	56.0	56.4	-0.4
NMT44-2*	TERVUREN	46.0	46.8	-0.8
NMT45-1*	MEISE	45.6	46.1	-0.4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54.5	53.6	1.0
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.5	48.9	0.6
NMT48-3*	BERTEM	28.8	31.1	-2.2

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

Tableau 7 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{night} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	55.9	65.9	-10.0
NMT02-2	KORTENBERG	64.1	63.7	0.4
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	58.3	58.1	0.2
NMT04-1	NOSSEGEM	60.2	58.2	2.0
NMT06-1	EVERE	44.2	43.4	0.8
NMT07-1	STERREBEEK	49.5	47.9	1.6
NMT08-1	KAMPENHOUT	53.5	53.3	0.2
NMT09-2	PERK	41.2	44.8	-3.6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.3	50.3	0.0
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	46.6	45.7	0.9
NMT12-1	DUISBURG	44.2	43.2	1.0
NMT13-2	GRIMBERGEN	38.3	39.6	-1.3
NMT14-1	WEMMEL	42.0	43.3	-1.3
NMT15-3	ZAVENTEM	47.0	51.3	-4.3
NMT16-2	VELTEM	53.1	52.2	0.9
NMT19-3	VILVOORDE	49.3	48.6	0.7
NMT20-2	MACHELEN	50.8	50.8	0.0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47.9	46.8	1.1
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.4	66.6	-2.2
NMT24-1	KRAAINEM	48.6	47.0	1.6
NMT26-2	BRUSSEL	43.5	43.4	0.1
NMT40-1*	KONINGSLO	48.6	48.0	0.6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42.5	43.5	-1.0
NMT42-2*	DIEGEM	59.1	58.7	0.4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51.1	51.8	-0.7
NMT44-2*	TERVUREN	45.8	45.2	0.6
NMT45-1*	MEISE	38.6	40.4	-1.8
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.4	48.6	0.8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.3	48.4	1.9
NMT48-3*	BERTEM	18.3	27.2	-8.9

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

Tableau 8 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{den} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs.

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	63.1	71.6	-8.5
NMT02-2	KORTENBERG	72.4	72.1	0.3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	67.3	66.8	0.5
NMT04-1	NOSSEGEM	67.5	65.8	1.7
NMT06-1	EVERE	55.0	53.7	1.3
NMT07-1	STERREBEEK	55.5	54.1	1.4
NMT08-1	KAMPENHOUT	60.8	60.4	0.4
NMT09-2	PERK	47.6	52.1	-4.5
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58.9	59.4	-0.5
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	55.5	54.7	0.8
NMT12-1	DUISBURG	51.7	51.1	0.6
NMT13-2	GRIMBERGEN	48.8	49.7	-0.9
NMT14-1	WEMMEL	51.5	52.0	-0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	52.7	59.2	-6.5
NMT16-2	VELTEM	61.5	60.5	1.0
NMT19-3	VILVOORDE	57.8	57.3	0.5
NMT20-2	MACHELEN	58.9	59.1	-0.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	56.3	55.1	1.2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	71.3	73.6	-2.3
NMT24-1	KRAAINEM	57.9	56.2	1.7
NMT26-2	BRUSSEL	52.1	51.6	0.5
NMT40-1*	KONINGSLO	57.1	56.6	0.5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	51.8	52.5	-0.7
NMT42-2*	DIEGEM	67.9	68.3	-0.4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	59.8	60.4	-0.6
NMT44-2*	TERVUREN	52.1	52.2	-0.1
NMT45-1*	MEISE	48.8	49.7	-0.9
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58.4	57.5	0.9
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.4	54.9	1.5
NMT48-3*	BERTEM	30.9	35.4	-4.5

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

4.3 Contours de bruit

Les résultats des calculs des contours de bruit pour les paramètres décrits ci-dessus (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , Fréq.70 et Fréq.60) sont repris à l'Annexe 5.3 et à l'Annexe 5.5.

Pour chaque contour de bruit, la superficie et le nombre d'habitants sont calculés. L'évaluation du nombre d'habitants exposés s'effectue pour l'année 2017 selon une méthode affinée (voir 1.5). Sur la base des contours L_{den} , le nombre d'habitants potentiellement très gênés est calculé selon les méthodes décrites au chapitre 2.2. Les résultats sont disponibles par commune à l'Annexe 5.3. Les contours de 2016 et 2017 sont comparés à l'Annexe 5.5. L'Annexe 5.6 présente l'évolution de la superficie et du nombre d'habitants par zone de contour.

4.3.1 Contours L_{day}

Les contours L_{day} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 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 pour les années 2016 et 2017 est représentée dans la Figure 6.

La période d'évaluation pour les contours L_{day} correspond entièrement à la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00), comme déterminé à Brussels Airport. Cela signifie que l'utilisation des pistes « Décollages 25R – Atterrissages 25L/25R » est toujours préférentielle, sauf pendant le week-end (samedi à partir de 16h00 et dimanche jusqu'à 16h00) lorsque les décollages sont répartis sur les pistes 25R et 19. Quand cette utilisation préférentielle des pistes ne peut pas être appliquée en raison des conditions météorologiques (souvent par vent soufflant depuis l'est), la combinaison de décollages sur les pistes 07R/07L et d'atterrissages sur la piste 01 est généralement appliquée.

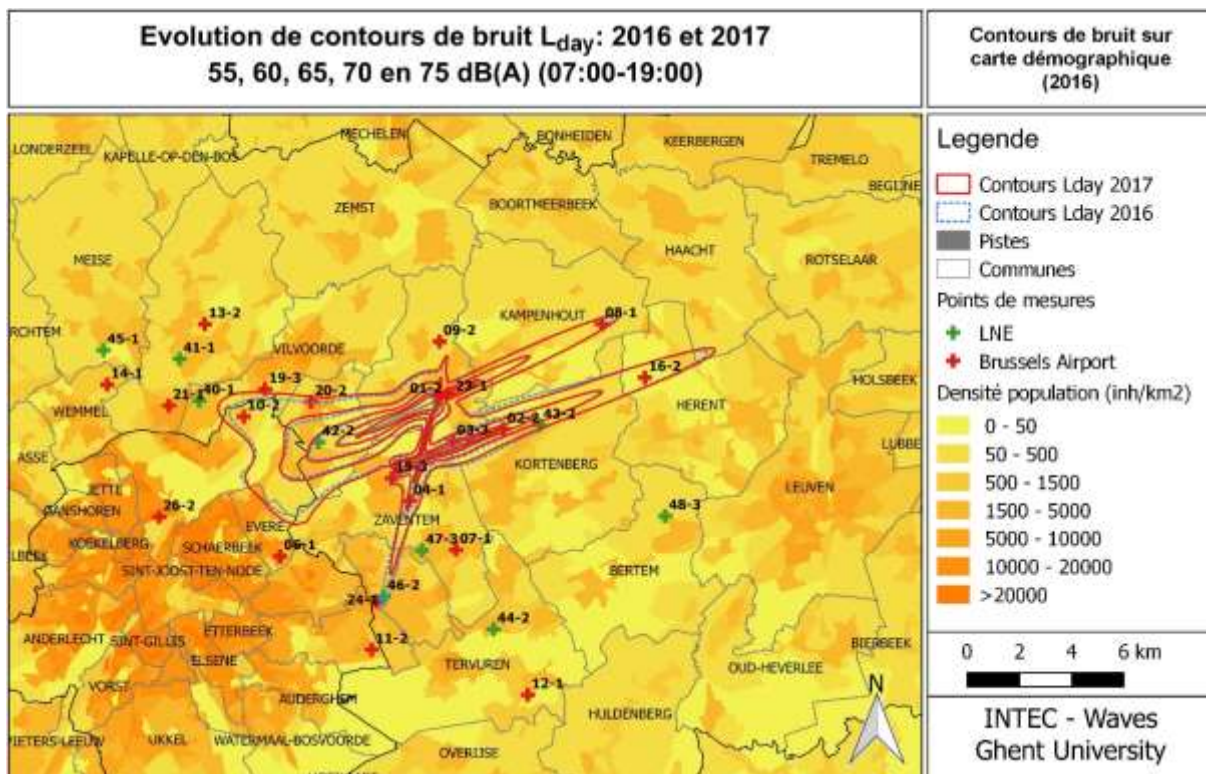
À l'est de Brussels Airport, peu de modifications sont visibles dans les contours à l'exception d'une petite extension du contour 55 dB en ligne avec l'augmentation du nombre d'atterrissages sur les pistes 25L et 25R. Il n'y a pas des changements importants dans la distribution du trafic aérien sur ces deux pistes d'atterrissage entre 2016 et 2017. Il y a clairement moins de décollages sur 07R (de 11.670 à 7.926). Cela est visible dans le rétrécissement du contour de 55 dB pour la piste 07R.

À l'ouest de Brussels Airport, les contours 55 et 60 dB changent à la suite d'une augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R (+ 14% ou + 8.563 mouvements). L'utilisation de cette piste comme piste de décollage augmente de 81,1% à 85,8% du fait qu'il a fallu moins s'écarter du schéma d'utilisation de la piste préférentiel (moins de vent d'est en 2017). Cette croissance est répartie de façon plus ou moins proportionnelle sur les itinéraires avec tournant à droite (+13%), les itinéraires tout droit (+14%) et les itinéraires avec tournant à gauche (+16%). Le tournant à droite est en moyenne coupé un peu plus tôt de telle sorte que cet itinéraire, outre une augmentation due à la croissance du nombre de mouvements, glisse un peu vers le nord. L'itinéraire à la suite des itinéraires de départ de la piste 25R avec tournant à gauche augmente conformément à l'utilisation accrue de ces itinéraires. L'augmentation du nombre de décollages tout droit ne se traduit pas par une augmentation du contour de bruit dans cette direction du fait que cette augmentation est compensée par la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 07L et du fait que le trafic aérien sur les itinéraires delta (utilisées par les appareils de fret 747), qui apportent aussi une contribution

importante dans cette zone, est resté identique. Au sud de Brussels Airport, la modification la plus notable est la forte diminution du contour 55 dB(A) dans l'extension de la piste 19 à la suite d'une diminution de 30% du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (soit 2.826 atterrissages en moins), une conséquence de la moindre utilisation de 'l'alternate mode'. Le nombre de décollages de la piste 19 a doublé (soit une augmentation de 1236 décollages), ce qui est visible dans une augmentation des bosses sur le contour en direction de l'est.

Aucune modification au nord de Brussels Airport. Il n'y a presque pas eu de décollages depuis la piste 01 (53 en 2017 au lieu de 54 en 2016) et le nombre d'atterrissages sur la piste 19 n'a que légèrement augmenté (de 1 219 en 2016 à 1 348 en 2017).

Figure 6: Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).



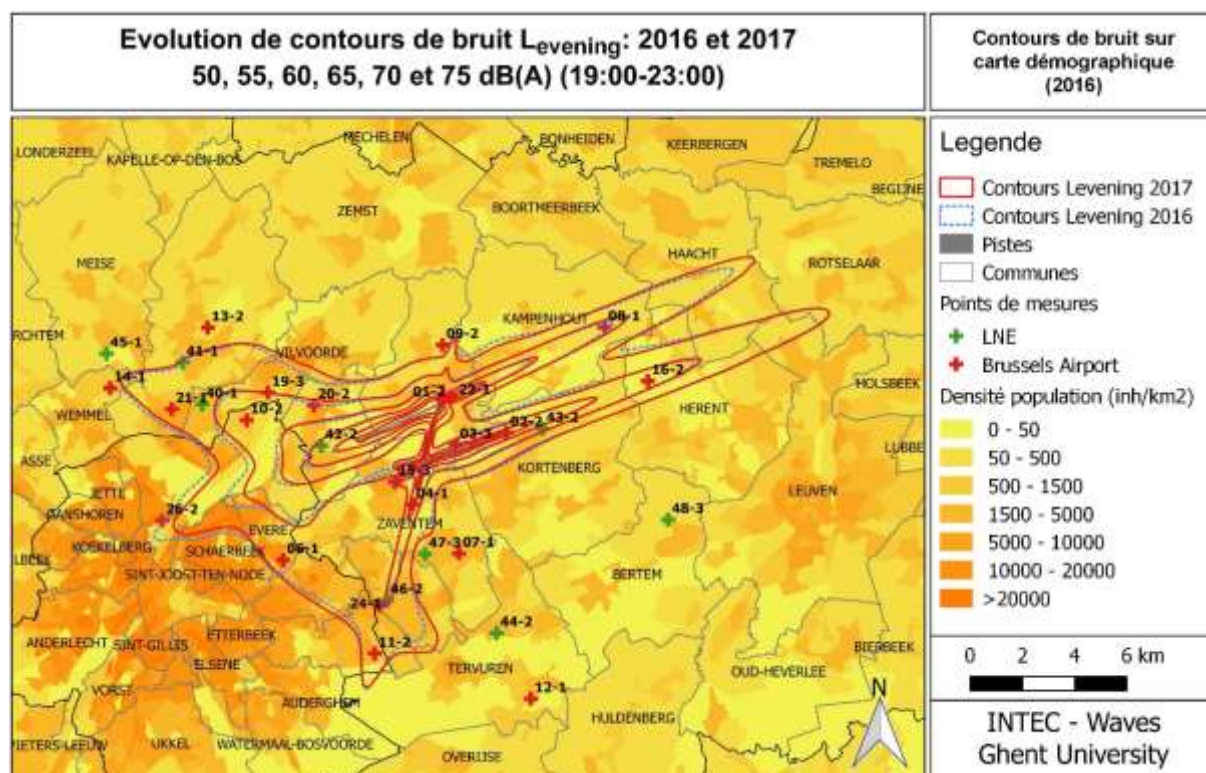
La superficie totale à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) augmente d'environ 3,2% en 2017 par rapport à 2016 (de 4.723 à 4.876 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) augmente de 9,7% (de 31.057 à 34.062) mais reste 2,8% sous la valeur pour 2015.

4.3.2 Contours Levening

Les contours $L_{evening}$ donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 19h00 à 23h00, et sont rapportés de 50 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2016 et 2017 est représentée dans la Figure 7. Comme l'on constate un niveau inférieur par rapport à L_{day} , il y a un effet visuel grossissant. Le contour de 50 dB(A) est devenu tout aussi important que le contour L_{day} de 55 dB(A) en raison de la correction de 5 dB(A) pour le calcul de L_{den} .

La période d'évaluation pour les contours L_{evening} correspond entièrement à la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00), comme déterminé à Brussels Airport. Le trafic moyen en soirée à Brussels Airport est très comparable avec le trafic en journée. Le nombre moyen de vols par heure en 2017 était de 35,9 en journée contre 36,8 en soirée, un rapport comparable entre le jour et le soir pour 2016. Durant la période de soirée, on note 18,2 décollages en moyenne par heure en 2017, par rapport aux 18,7 par heure. Le nombre de décollages en soirée a davantage augmenté (+8,3%) que le nombre de décollages (+4,7%). Un mouvement inverse est visible pour la période de jour (+4,9% pour les atterrissages et +7,9% pour les décollages).

Figure 7: Contours de bruit L_{evening} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).



La modification du contour L_{evening} 50 dB(A) en raison du tournant plus direct à droite à partir de la piste 25R est plus prononcée que pendant la journée mais l'extension du contour de décollage qui était visible pour la période de jour n'est pas visible en soirée. Il y a une diminution du contour dans l'extension de la piste 25R principalement en raison d'une diminution du nombre de vols sur les itinéraires delta (appareils de fret 747). Au sud de Brussels Airport, l'augmentation du nombre de décollages de la piste 25R avec tournant à gauche compense la diminution des atterrissages sur la piste 01, ce qui n'entraîne qu'une faible modification du contour. Le contour d'atterrissage sur la piste 25R augmente légèrement et le contour d'atterrissage sur la piste 25L n'est pas modifié. L'effet de l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 25L est compensé par la diminution du nombre de décollages sur 07R.

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) augmente d'environ 0,8% en 2017 par rapport à 2016 (de 13 488 à 13 590 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) baisse de 0,3% (de 245.949 à 245.344). L'extension du contour L_{evening} a lieu dans des zones moins densément peuplées alors que le rétrécissement des contours se produit dans des zones densément peuplées.

4.3.3 Contours L_{night}

Les contours L_{night} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 23h00 à 07h00, et sont rapportés de 45 dB(A) jusqu'à 70 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours de 2016 à 2017 est représentée dans la Figure 8. Étant donné qu'un contour supplémentaire a été rapporté, on observe un effet visuel plus grand par rapport au jour et au soir. Le contour de nuit de 45 dB(A) est plus étendu que le contour de jour de 55 dB(A) et est devenu au moins aussi important que le contour L_{day} de 55 dB(A) et le contour L_{evening} de 50 dB(A) en raison de la correction de 10 dB(A) pour le calcul de L_{den} .

La période d'évaluation pour les contours L_{night} ne correspond pas à la période opérationnelle de nuit (23h00 à 06h00) mais comprend également les vols de la période opérationnelle de jour comprise entre 06h00 et 07h00. Les contours de bruit représentent une combinaison de l'utilisation des pistes et des routes pendant la période opérationnelle de nuit et pendant la période opérationnelle de jour.

Une petite augmentation du nombre de décollages est constatée pendant la nuit (+0,4%). L'heure de décollage de pointe entre 06h00 et 07h00 représente la principale contribution aux contours L_{night} . En 2017, 59,1% des décollages de nuit se sont produits entre 06h00 et 07h00, soit un pourcentage un peu plus réduit que les 60,1% de 2016.

Le nombre d'atterrissages augmente de 11,0% pendant la période de nuit. La part d'atterrissages entre 06h00 et 07h00 est d'environ 15%, ce qui est comparable avec 2016.

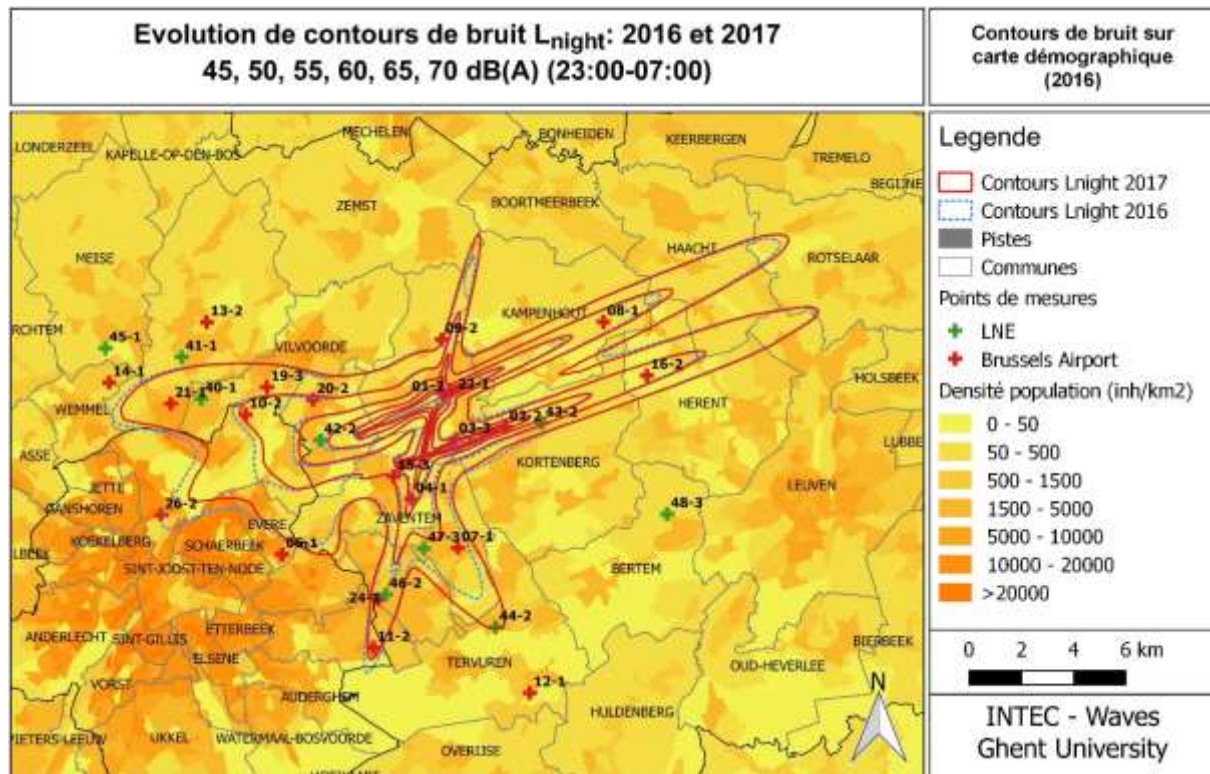
À l'ouest de Brussels Airport, les contours de bruit diminuent dans l'extension de la piste 25R en raison d'une diminution de 16% de l'utilisation de cet itinéraire de décollage et d'une diminution d'atterrissages sur la piste 07L. Malgré un status quo du nombre de mouvements avec tournant à droite, ce contour connaît également une petite diminution. L'utilisation des itinéraires avec virage à gauche a augmenté de 13%, ce qui se traduit également par une augmentation de ce contour de bruit.

À l'est de l'aéroport, le contour d'atterrissage sur la piste 25R augmente davantage que celui de la piste 25L conformément à la part relativement plus grande des atterrissages réalisés sur la piste 25R. L'utilisation moindre de l'alternate mode en 2017 a également entraîné moins de décollages depuis la piste 07R.

Au sud de Brussels Airport, la superficie de tous les contours augmente en raison de l'utilisation plus importante de la piste 19 pour les décollages (de 1 408 en 2016 à 1 959 en 2017). C'est plutôt un retour à la normale du fait qu'en 2016 la piste 19 a été fermée temporairement pour travaux d'entretien. Malgré ces travaux, le nombre d'atterrissages a diminué en 2016 sur la piste 01 de 1.126 à 936 en raison de la diminution de l'alternate mode.

Au nord de l'aéroport, les contours de bruit augmentent à la suite d'une augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 19 de 608 à 874.

Figure 8: Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).



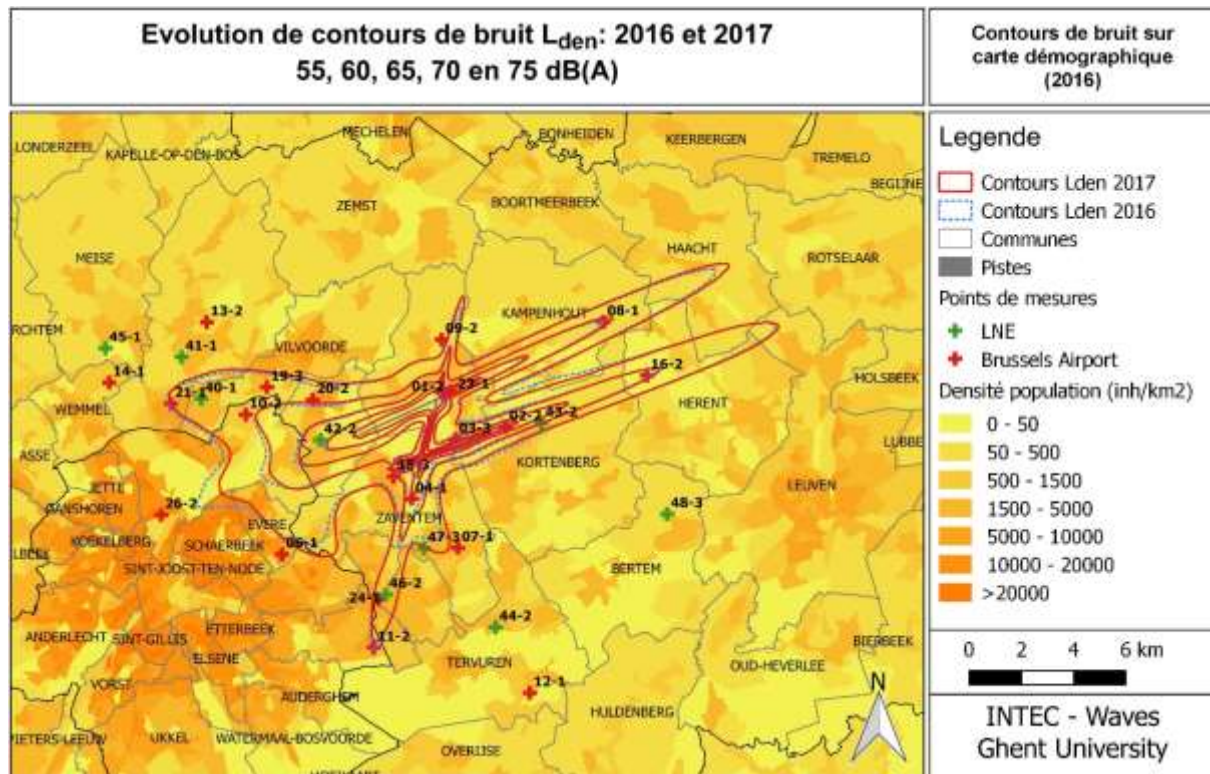
La superficie totale à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) augmente d'environ 0,04% en 2017 par rapport à 2016 (de 12.748 à 12.754 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) baisse de 11,9% (de 161.216 à 142.110).

4.3.4 Contours L_{den}

La grandeur L_{den} regroupe les paramètres L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} . Les mouvements en soirée ont été pénalisés de 5 dB(A), ceux de nuit de 10 dB(A). La Figure 9 représente l'évolution des contours L_{den} pour les années 2016 et 2017. Les contours L_{den} ont été rapportés de 55 dB(A) à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A).

La forme modifiée est une combinaison pondérée de tous les effets traités en détail lors de l'examen des contours L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} . Pour le tournant à droite à partir de la piste 25R, un léger glissement vers le nord est visible. Tout droit, l'on constate une diminution importante et à gauche, une extension. Une augmentation possible du contour de bruit par une augmentation du nombre d'atterrissages en 2017 sur la piste 25L est compensée par le nombre de décollages réduit en 'alternate mode' depuis la piste 07R. En direction du sud, l'on constate une extension des décollages avec tournant à gauche depuis la piste 19, une modification entièrement causée par l'évolution de l'utilisation de la piste pendant la nuit (retour à la normale en 2017 après l'entretien de la piste 19 en 2016).

Figure 9: Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2016 (ligne pointillée bleue) et 2017 (ligne continue rouge).



La superficie totale à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) augmente d'environ 0,3% en 2017 par rapport à 2016 (de 8.974 à 9.000 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) baisse de 6,4% (de 99.680 à 93.305).

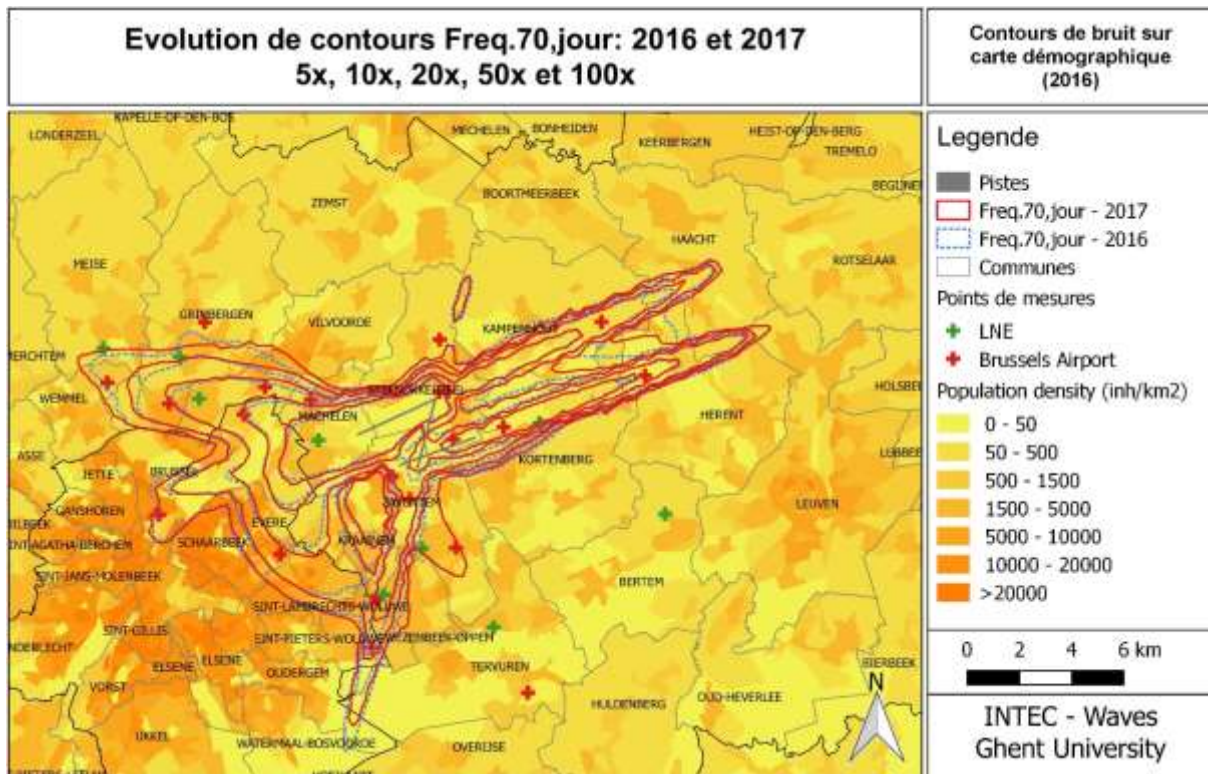
4.3.5 Contours Fréq.70,jour (jour 07h00-23h00)

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. L'évolution des contours Fréq.70, jour reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes (voir Figure 10).

L'on constate de petites extensions du contour pour les décollages depuis la piste 25R pour tournant à gauche et à droite et un status quo pour les vols tout droit. L'augmentation du nombre de décollages de la piste 19 avec tournant à gauche est bien visible comme dans les cartes précédentes. Le contour d'atterrissage pour la piste 01 diminue légèrement.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 5 x au-dessus de 70 dB(A) augmente de 1,7% en 2017 par rapport à 2016 (de 13.491 à 13.722 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.70,jour de cinq événements augmente de 11,7% (de 243.235 à 271.622) mais reste 18,7% sous la valeur pour 2015.

Figure 10: Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.

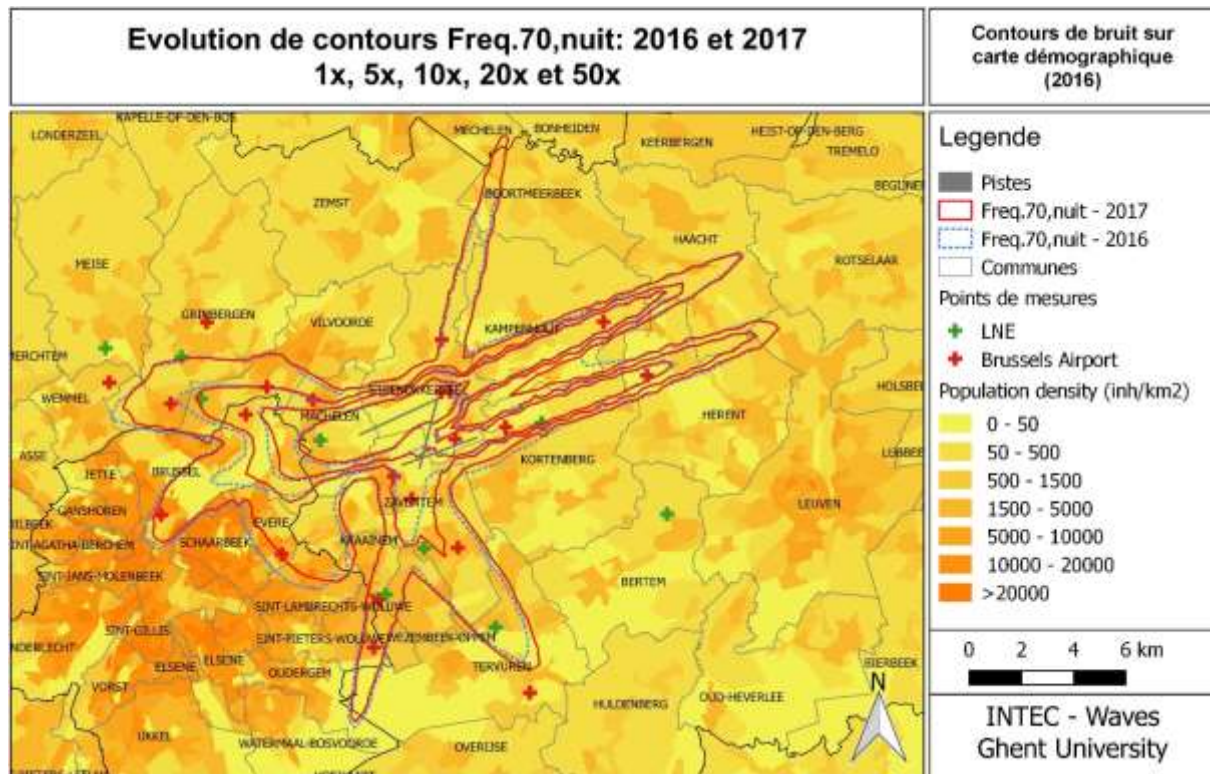


4.3.6 Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h00-07h00)

Les contours Fréq.70,nuit ont été calculés sur une période d'évaluation égale au paramètre L_{night} . L'évolution des contours Fréq.70,nuit reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes pour L_{night} qui ont été examinées. Légères modifications du contour pour les décollages depuis la piste 25R. La modification est la plus marquée pour le tournant à gauche où un glissement vers le nord est constaté. Le tournant à gauche pour les décollages depuis la piste 19 est légèrement supérieur. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 19 se reflète également dans la taille du contour de bruit au nord de l'aéroport.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 1 x au-dessus de 70 dB(A) pendant la nuit diminue de 1,9% en 2017 par rapport à 2016 (de 13 690 à 13 427 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour baisse de 12,4% (de 222.622 à 194.930).

Figure 11: Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.

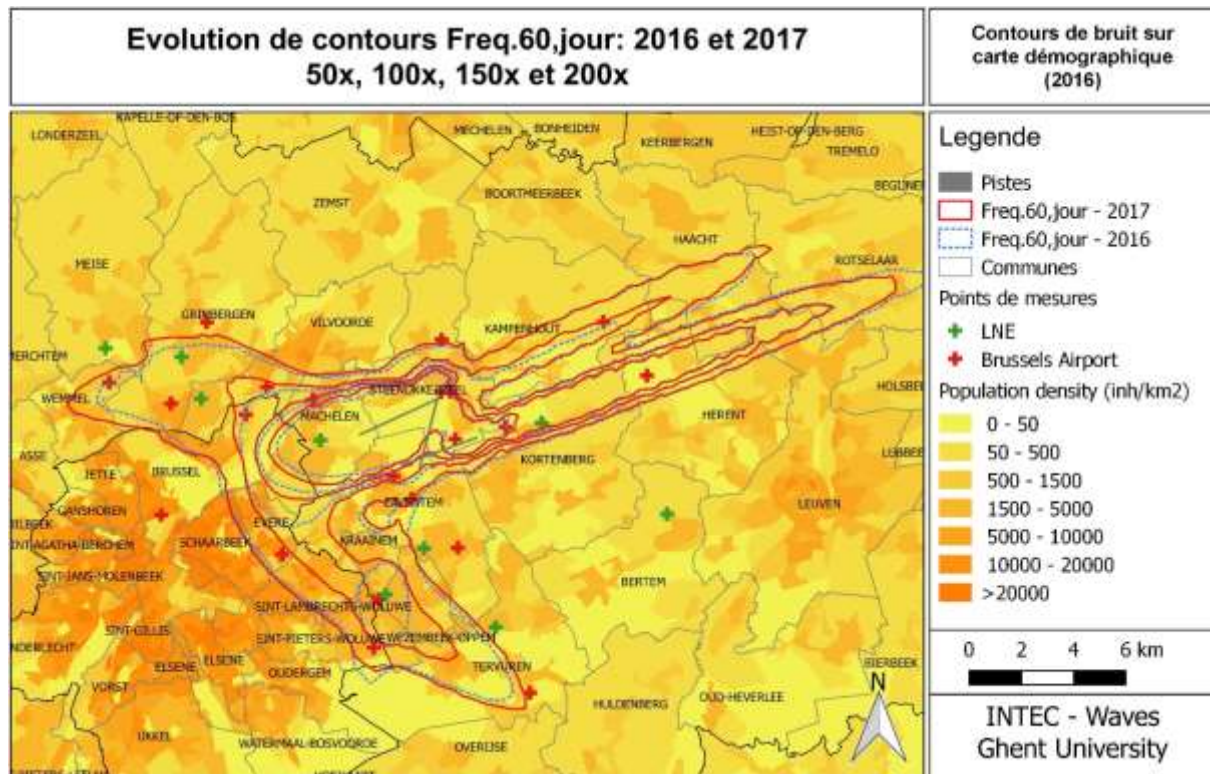


4.3.7 Contours Fréq.60,jour (jour 07h00-23h:00)

Les contours Fréq.60,jour ont été calculés sur une période d'évaluation qui comprend les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$ ensemble. Le contour 50x Fréq.60, jour ne montre aucune excroissance dans l'extension de la piste 25R car il y a moins de 50 vols quotidiens qui empruntent cet itinéraire tout droit. L'évolution des contours Fréq.60,jour reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes qui ont été examinées. Le contour 100x pour les décollages avec tournant à gauche depuis la piste 25R est maintenant lié à la zone des atterrissages sur la piste 01.

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50x au-dessus de 60 dB(A) augmente d'environ 2,3% en 2017 par rapport à 2016 (de 15.760 à 15.760 ha) mais reste sous la valeur de 2015 (16.203). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 12,7% (de 238.939 à 269.167).

Figure 12: Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017

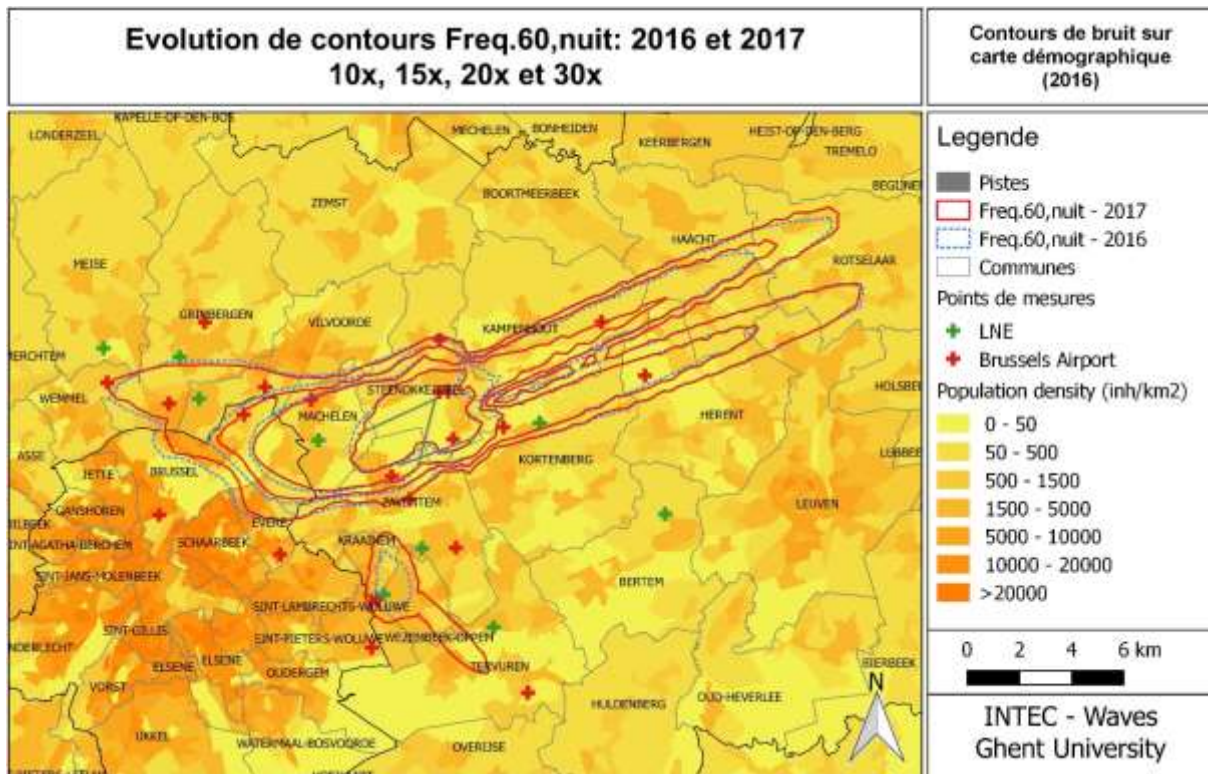


4.3.8 Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h00-07h00)

Les contours Fréq.60,nuit ont été calculés sur une période d'évaluation égale au paramètre L_{night} . L'évolution des contours Fréq.60,nuit reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes. Le contour extérieur pour le tournant à droite depuis le piste 25R est légèrement plus étroit mais reste aussi long. Les trajets de vol en 2017 sont davantage concentrés au-dessus du ring par rapport à 2016. La zone 10x au-dessus des 60 dB(A) à la suite de la combinaison des vols avec tournant à gauche depuis la piste 25R et les atterrissages sur la piste 01 connaît l'augmentation la plus surprenante.

La superficie totale à l'intérieur du contour de fréquence Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente d'environ 3,3% en 2017 par rapport à 2016 (de 12.052 à 12.454 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 7,6% (de 132 238 à 142 245).

Figure 13 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2016 et 2017.



4.4 Nombre d'habitants potentiellement gênés

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés est défini sur la base du paramètre L_{den} calculé et de la relation exposition-effet des nuisances graves reprise dans le VLAREM 2 (voir 2.2). Le nombre d'habitants potentiellement très gênés a également été rapporté par commune. La méthodologie affinée pour le positionnement de la population est expliquée en détail au point 1.5 et à l'annexe 5.3. Cette année, des chiffres de population plus récents sont également disponibles (1 janvier 2016 par rapport au 1 janvier 2011 dans les rapports des 2 dernières années).

Le Tableau 9 reprend les résultats pour le nombre de personnes potentiellement très gênées. Les résultats sont également repris sous forme de graphique dans Figure 14.

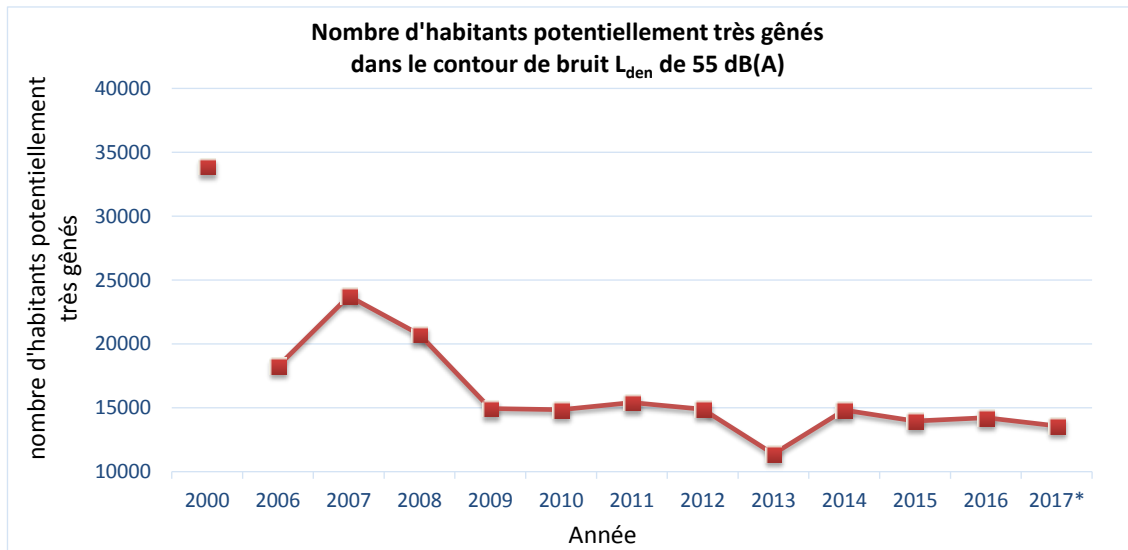
Le nombre total de personnes potentiellement très gênées en 2017 dans le contour de 55 dB(A) s'élève à 13.575 (habitants selon le point d'adresse et les chiffres de population au 1/1/2016). La gêne diminue de cette manière de 4,6% entre 2016 et 2017¹².

Tableau 9: Évolution 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	2015	2016	2017
INM version	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Methode	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	adres
Info population	1jan'00	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10	1jan'10	1jan'10	1jan'11	1jan'11	1jan'16
Brussel	2.441	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080	928	1.780	1.739	1.789	1.803
Evere	3.648	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306	1.142	2.975	1.443	1.850	1.505
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133
Huldenberg	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	529	747	727	582	453	483	461	399	430	469	648	566	457
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388
Leuven	70	0	9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13
Machelen	3.433	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573	2.278	2.505	2.598	2.649	3.015
Meise	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	2.026	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703	76	1.647	354	956	6
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90
Steenokkerzeel	1.769	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409	1.455	1.439	1.675	1.525	1.506
Tervuren	1.550	0	0	0	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	1.120	1.136	1.146
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.818	739	878	670	359	425	408	399	457	172	282	252	268
Zaventem	5.478	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716	2.618	1.884	2.638	1.835	2.144
Total	33.889	18.257	23.732	20.737	14.950	14.861	15.409	14.886	11.399	14.825	13.965	14.226	13.575

¹² Si l'année 2017 est comparée avec 2016, sur la base de la nouvelle méthode (habitants selon le point d'adresse, population au 1/1/2016), cela signifie une diminution de 8,4%. Voir annexe 5.3 pour plus de détails.

Figure 14: Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) Pour 2017, la nouvelle méthodologie est accentuée avec * (points d'adresse).



5 Annexes

5.1 Utilisation des pistes et des routes

Tableau 10 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente (tous les vols, jour, soir et nuit) Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016

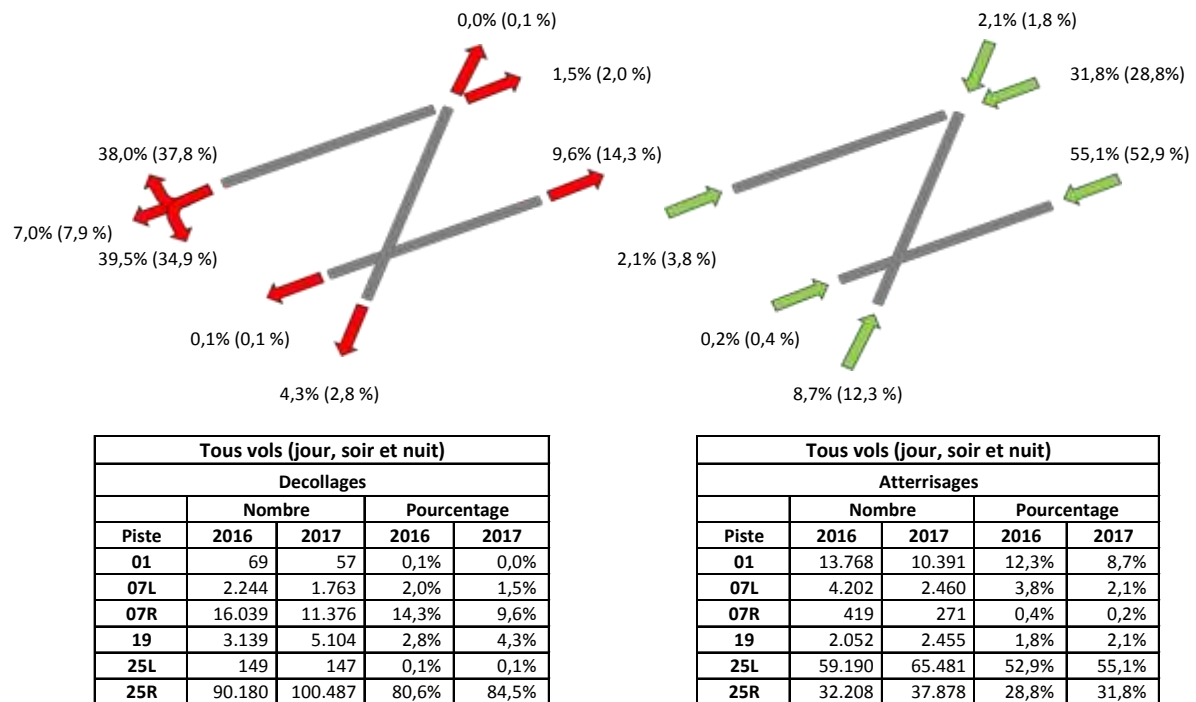


Tableau 11 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : jour Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016

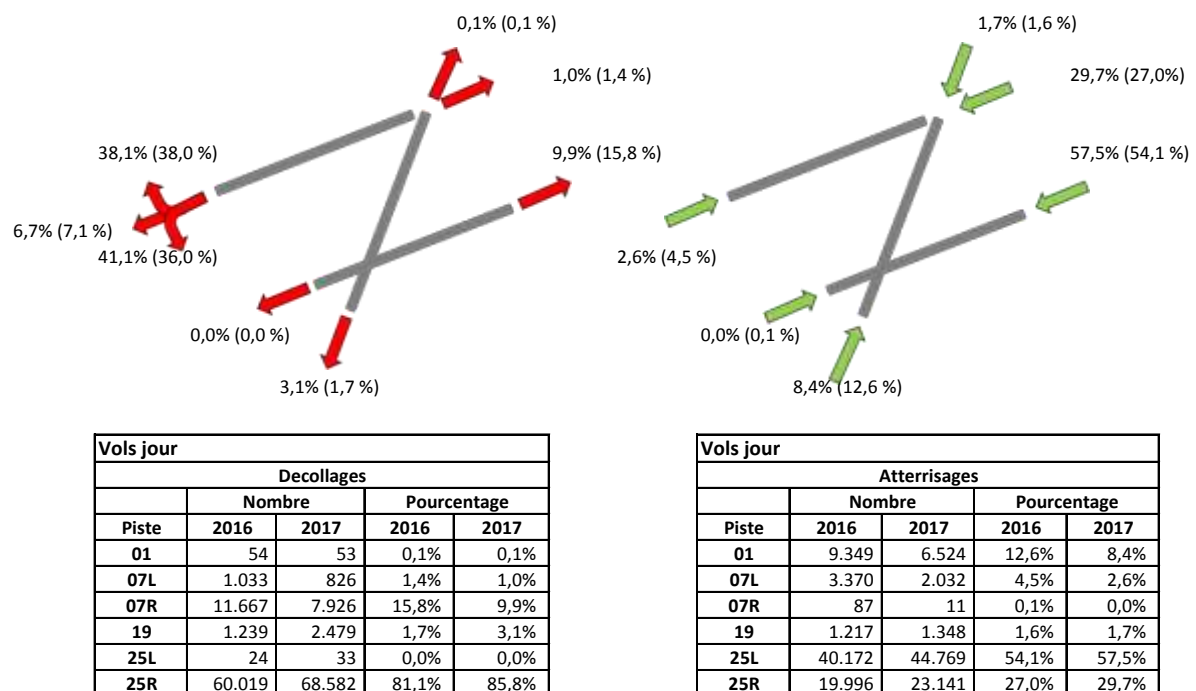


Tableau 12 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : soir Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016

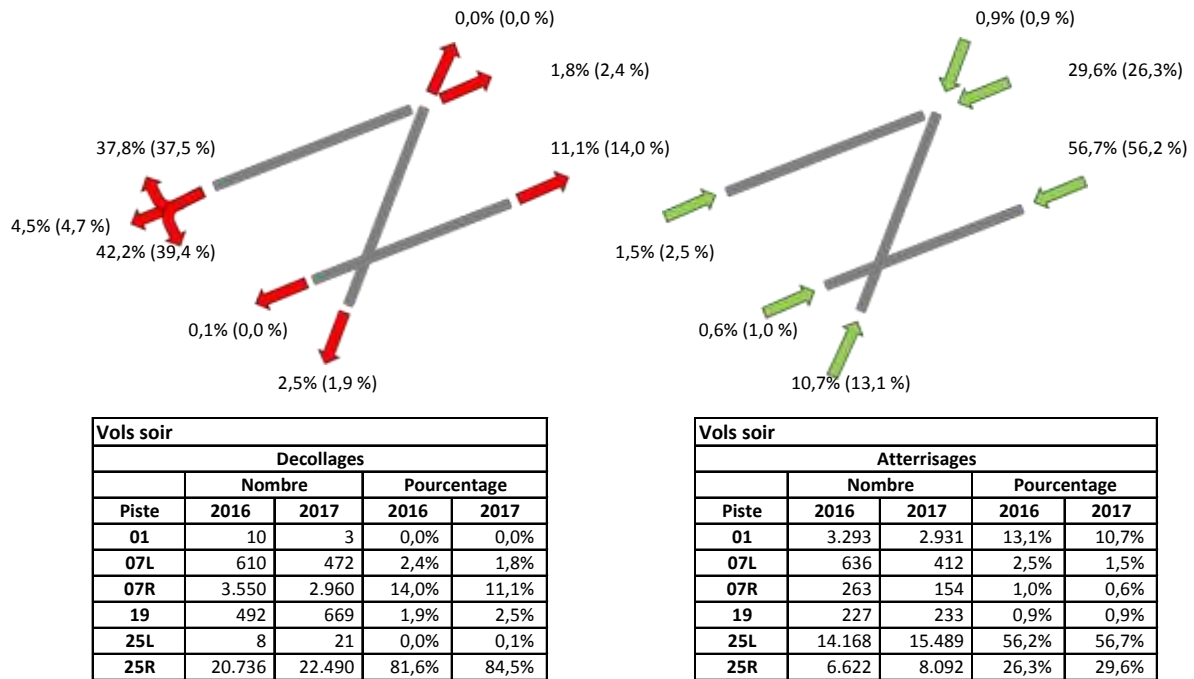
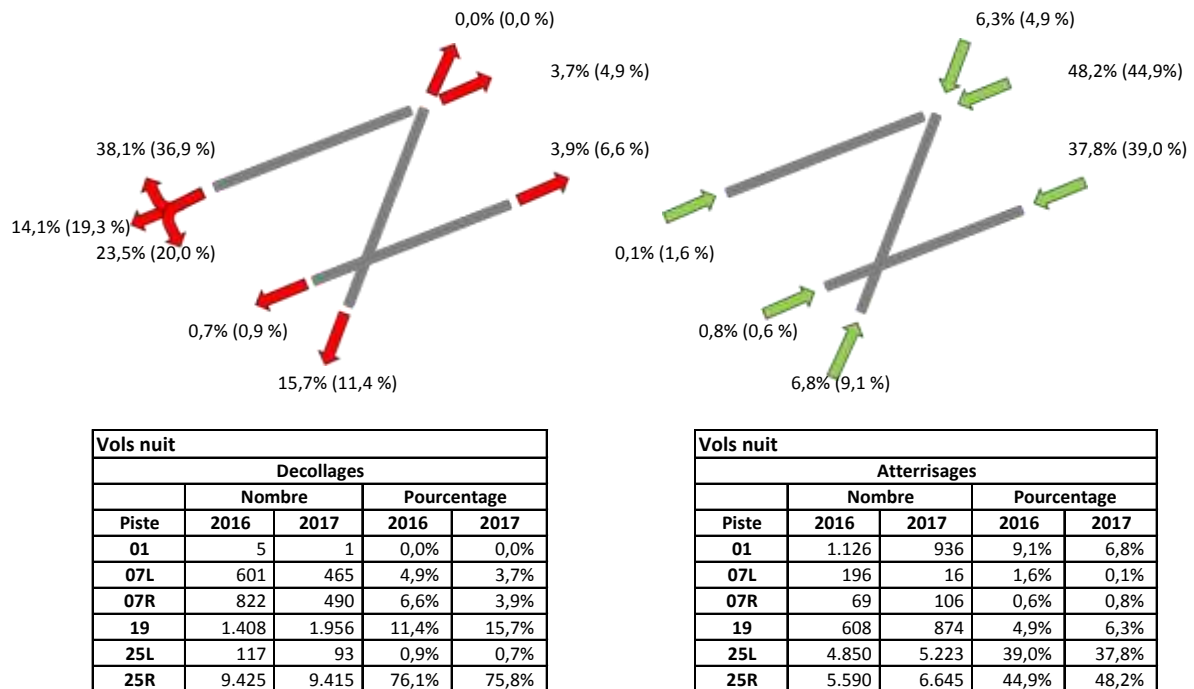


Tableau 13 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédent : nuit Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2016



5.2 Localisation des points de mesure

Figure 15: Localisation des points de mesure

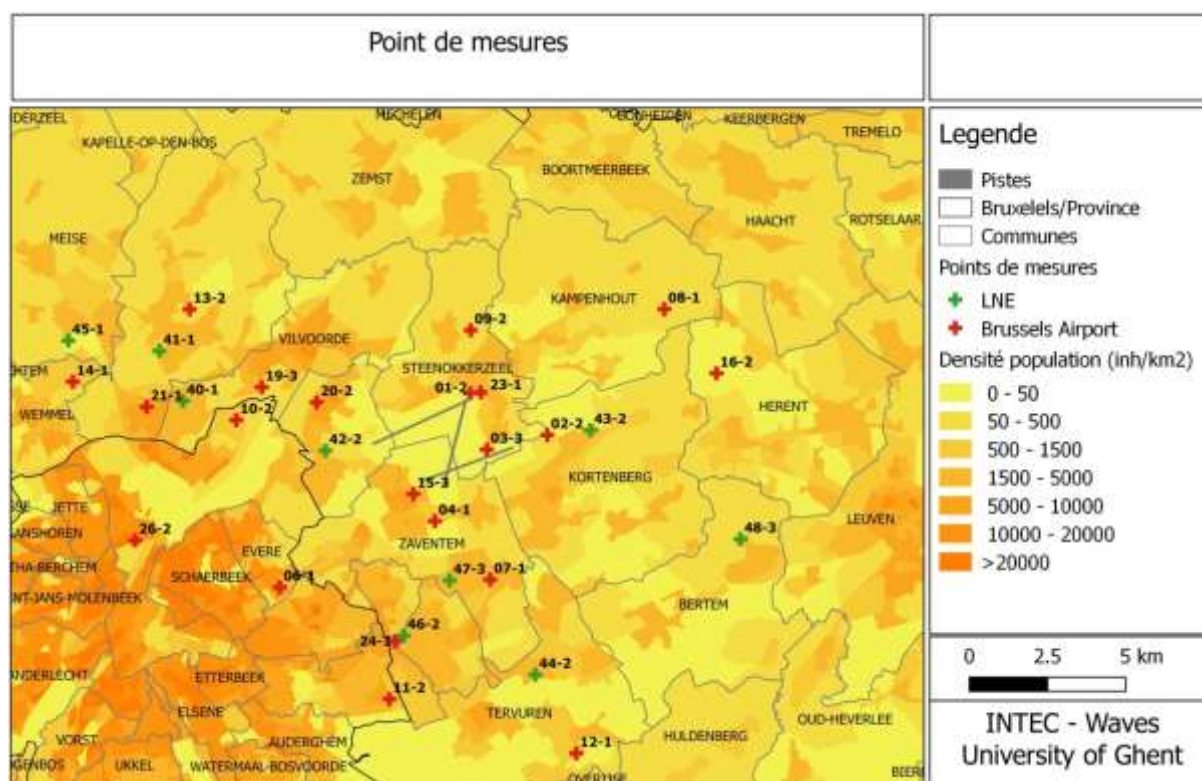


Tableau 14 : Aperçu des points de mesure

Code	Name
NMT01-2	STEENOKKERZEEL
NMT02-2	KORTENBERG
NMT03-3	HUMELGEM-Airside
NMT04-1	NOSSEGEM
NMT06-1	EVERE
NMT07-1	STERREBEEK
NMT08-1	KAMPENHOUT
NMT09-2	PERK
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE
NMT12-1	DUISBURG
NMT13-2	GRIMBERGEN
NMT14-1	WEMMEL
NMT15-3	ZAVENTEM
NMT16-2	VELTEM
NMT19-3	VILVOORDE

Code	Name
NMT20-2	MACHELEN
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER
NMT23-1	STEENOKKERZEEL
NMT24-1	KRAAINEM
NMT26-2	BRUSSEL
NMT40-1	KONINGSLO
NMT41-1	GRIMBERGEN
NMT42-2	DIEGEM
NMT43-2	ERPS-KWERPS
NMT44-2	TERVUREN
NMT45-1	MEISE
NMT46-2	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT47-3	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT48-3	BERTEM

5.3 Personnes potentiellement très gênées : comparaison de la méthode selon la superficie et par point d'adresse

Le tableau 15 présente pour les années 2015 à 2017 une comparaison entre les résultats du nombre de personnes potentiellement très gênées sur la base de 2 méthodes différentes pour le comptage du nombre d'habitants dans les contours de bruit.

- 'L'ancienne méthode' où les habitants sont répartis de manière proportionnelle sur la superficie du secteur statistique et les chiffres de la population du 1/1/2011 sont utilisés. Cette méthode est appliquée dans les rapports de contours de bruit pour les années 2015 et 2016.
- 'La nouvelle méthode' (voir également le paragraphe 1.5) où la répartition des habitants sur les secteurs statistiques s'effectue sur la base des points d'adresse et les chiffres de la population au 1/1/2016 sont utilisés. Cette méthode s'applique pour le rapport de contour de bruit.

Tableau 15: Effet de la modification méthodologique pour le calcul du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)

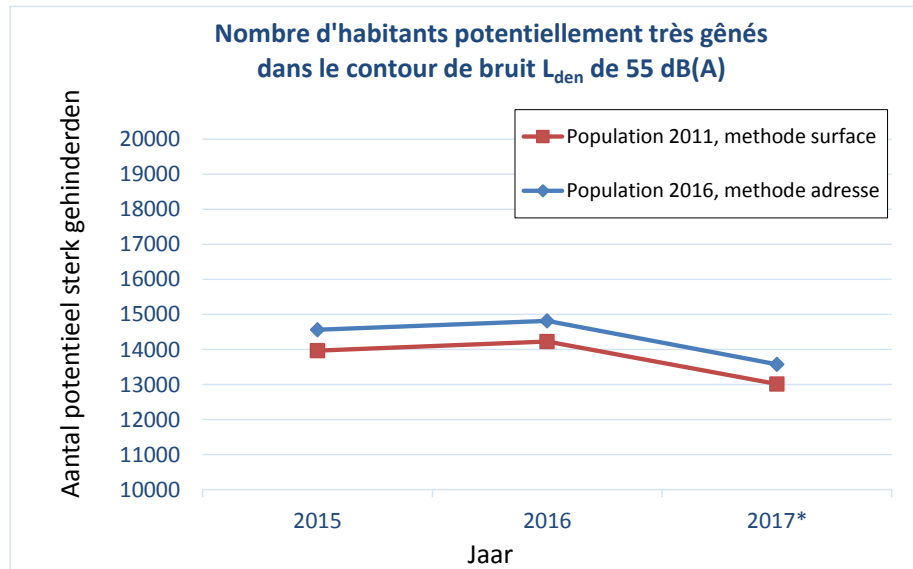
Année	2015	2015*	2016	2016*	2017	2017*
INM version	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Methode	opp	adres	opp	adres	opp	adres
Info population	1jan'11	1jan'16	1jan'11	1jan'16	1jan'11	1jan'16
Brussel	1.739	2.171	1.789	2.226	1.430	1.803
Evere	1.443	1.428	1.850	1.837	1.530	1.505
Grimbergen	428	377	517	483	480	449
Haacht	115	95	70	52	99	78
Herent	111	106	161	130	169	133
Huldenberg	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	648	553	566	479	539	457
Kortenberg	366	386	438	467	403	431
Kraainem	368	382	379	404	362	388
Leuven	0	0	0	8	0	13
Machelen	2.598	2.868	2.649	2.923	2.734	3.015
Meise	0	0	0	0	0	0
Overijse	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	354	323	956	991	30	6
Sint-L.-Woluwe	0	0	1	10	88	142
Sint-P.-Woluwe	79	79	102	126	59	90
Steenokkerzeel	1.675	1.657	1.525	1.484	1.540	1.506
Tervuren	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	1.120	1.112	1.136	1.130	1.156	1.146
Wemmel	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	282	310	252	274	243	268
Zaventem	2.638	2.713	1.835	1.792	2.155	2.144
Total	13.965	14.560	14.226	14.815	13.016	13.575

La méthode modifiée combine deux effets : une localisation plus détaillée de la population dans le secteur statistique grâce à l'application de la position efficace des habitations et de l'évolution de la population depuis 2011 qui varie fortement en fonction du secteur statistique. Pour les plus grands secteurs statistiques avec un habitat surtout diffus, cela signifie généralement un glissement vers des

contours d'exposition inférieurs. Dans les secteurs statistiques plus petits et surtout plus densément peuplés (agglomérations), les effets de l'utilisation des points d'adresse sont moins importants.

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés est supérieur selon la nouvelle méthodologie. La représentation graphique affiche la compatibilité des deux méthodes. La suite du rapport présente la nouvelle méthodologie pour 2017. La nouvelle méthodologie entraîne une augmentation du nombre de personnes potentiellement très gênées de 4,3% par rapport à l'ancienne méthodologie. C'est surtout dû à l'augmentation de la population entre 2011 et 2016.

Figure 16: Comparaison du nombre de personnes potentiellement très gênées selon les différentes méthodes.



5.4 Résultats des calculs de contour 2017

5.4.1 Superficie par zone de contour et par commune

Tableau 16 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	649	131	0	-	-	780
Evere	70	-	-	-	-	70
Haacht	29	-	-	-	-	29
Herent	225	-	-	-	-	225
Kampenhout	321	59	-	-	-	380
Kortenbergh	369	180	37	3	-	589
Kraainem	14	-	-	-	-	14
Machelen	330	305	208	65	10	917
Steenokkerzeel	452	304	186	118	80	1.140
Vilvoorde	122	-	-	-	-	122
Wezembeek-Oppem	2	-	-	-	-	2
Zaventem	408	130	40	30	-	608
Totaal	2.990	1.109	471	216	90	4.876

Tableau 17 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	434	666	159	1	-	-	1.260
Evere	408	92	-	-	-	-	500
Grimbergen	827	-	-	-	-	-	827
Haacht	619	2	-	-	-	-	621
Herent	522	183	-	-	-	-	704
Kampenhout	1.043	363	73	0	-	-	1.480
Kortenbergh	421	361	155	31	2	-	970
Kraainem	469	36	-	-	-	-	505
Leuven	212	-	-	-	-	-	212
Machelen	194	352	294	198	63	14	1.114
Meise	13	-	-	-	-	-	13
Rotselaar	53	-	-	-	-	-	53
Schaerbeek	170	-	-	-	-	-	170
Woluwe-St-Lambert	436	-	-	-	-	-	436
Woluwe-St-Pierre	278	-	-	-	-	-	278
Steenokkerzeel	413	466	306	188	112	78	1.563
Tervuren	40	-	-	-	-	-	40
Vilvoorde	552	203	-	-	-	-	755
Wemmel	26	-	-	-	-	-	26
Wezembeek-Oppem	340	20	-	-	-	-	360
Zaventem	1.086	430	122	38	28	-	1.704
Total	8.556	3.172	1.108	457	205	92	13.590

Tableau 18 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Bruxelles	763	464	17	-	-	-	1.245
Evere	255	-	-	-	-	-	255
Grimbergen	593	-	-	-	-	-	593
Haacht	764	47	-	-	-	-	811
Herent	533	200	-	-	-	-	733
Kampenhout	931	478	146	16	-	-	1.571
Kortenbergh	400	311	134	27	2	-	873
Kraainem	200	10	-	-	-	-	210
Leuven	203	-	-	-	-	-	203
Machelen	267	380	312	121	28	7	1.115
Rotselaar	133	-	-	-	-	-	133
Schaerbeek	17	-	-	-	-	-	17
Woluwe-St-Lambert	12	-	-	-	-	-	12
Woluwe-St-Pierre	66	-	-	-	-	-	66
Steenokkerzeel	507	465	303	208	138	89	1.710
Tervuren	69	-	-	-	-	-	69
Vilvoorde	617	41	-	-	-	-	658
Wezembeek-Oppem	227	3	-	-	-	-	230
Zaventem	1.415	530	201	55	19	8	2.228
Zemst	23	-	-	-	-	-	23
Total	7.995	2.929	1.112	427	186	104	12.754

Tableau 19 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	645	352	17	-	-	1.014
Evere	263	-	-	-	-	263
Grimbergen	165	-	-	-	-	165
Haacht	404	-	-	-	-	404
Herent	452	54	-	-	-	506
Kampenhout	699	275	53	-	-	1.027
Kortenbergh	365	294	86	15	-	761
Kraainem	160	-	-	-	-	160
Leuven	55	-	-	-	-	55
Machelen	293	352	271	114	28	1.057
Schaerbeek	9	-	-	-	-	9
Woluwe-St-Lambert	23	-	-	-	-	23
Woluwe-St-Pierre	19	-	-	-	-	19
Steenokkerzeel	507	404	264	166	165	1.506
Vilvoorde	508	17	-	-	-	525
Wezembeek-Oppem	99	-	-	-	-	99
Zaventem	914	341	104	31	20	1.409
Total	5.579	2.088	795	325	213	9.000

Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07:00-23:00)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Bruxelles	420	299	312	397	145	1.574
Evere	32	252	225	4	-	513
Grimbergen	423	559	99	-	-	1.082
Haacht	110	146	164	-	-	420
Herent	194	113	189	118	13	627
Kampenhout	249	423	508	251	2	1.434
Kortenberg	199	121	208	182	342	1.052
Kraainem	132	208	100	-	-	440
Leuven	27	3	-	-	-	30
Machelen	40	75	152	174	597	1.038
Meise	119	4	-	-	-	122
Auderghem	15	-	-	-	-	15
Schaerbeek	191	5	-	-	-	196
Woluwe-St-Lambert	150	379	28	-	-	557
Wolume-St-Pierre	119	147	0	-	-	265
Steenokkerzeel	122	127	267	340	561	1.418
Tervuren	99	-	-	-	-	99
Vilvoorde	130	150	406	30	-	714
Wemmel	179	2	-	-	-	182
Wezembeek-Oppem	89	65	68	-	-	223
Zaventem	517	338	648	128	89	1.721
Total	3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	13.722

Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	199	-	-	-	199
Bruxelles	813	483	223	12	1.531
Evere	361	2	-	-	363
Grimbergen	706	-	-	-	706
Haacht	288	156	19	-	463
Herent	227	218	96	-	542
Kampenhout	640	241	550	-	1.432
Kortenberg	244	169	406	-	820
Kraainem	277	-	-	-	277
Leuven	60	1	-	-	61
Machelen	218	152	257	412	1.039
Mechelen	16	-	-	-	16
Auderghem	9	-	-	-	9
Schaerbeek	57	-	-	-	57
Woluwe-St-Lambert	191	-	-	-	191
Wolume-St-Pierre	157	-	-	-	157
Steenokkerzeel	513	210	441	471	1.636
Tervuren	609	-	-	-	609
Vilvoorde	413	253	9	-	675
Wezembeek-Oppem	278	0	-	-	278
Zaventem	1.449	625	141	64	2.280
Zemst	89	-	-	-	89
Total	7.813	2.512	2.142	959	13.427

Tableau 22 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	351	359	273	209	1.193
Evere	277	236	-	-	513
Grimbergen	1.202	1	-	-	1.203
Haacht	611	70	139	-	819
Herent	352	197	365	-	914
Kampenhout	973	455	19	-	1.447
Kortenbergh	254	159	567	65	1.046
Kraainem	277	304	-	-	581
Leuven	114	171	4	-	288
Machelen	99	99	151	779	1.129
Meise	29	-	-	-	29
Rotselaar	476	36	-	-	512
Schaerbeek	79	-	-	-	79
Woluwe-St-Lambert	296	238	-	-	534
Wolume-St-Pierre	245	126	-	-	370
Steenokkerzeel	284	264	190	898	1.636
Tervuren	774	94	-	-	869
Vilvoorde	478	200	2	-	680
Wemmel	260	-	-	-	260
Wezembeek-Oppem	309	308	-	-	617
Zaventem	575	476	86	271	1.408
Total	8.315	3.795	1.795	2.223	16.129

Tableau 23 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2017

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	381	433	337	-	1.150
Evere	174	-	-	-	174
Grimbergen	592	-	-	-	592
Haacht	445	614	1	-	1.060
Herent	466	404	8	-	878
Kampenhout	369	697	428	0	1.495
Kortenbergh	285	631	37	-	953
Kraainem	226	-	-	-	226
Leuven	268	10	-	-	278
Machelen	105	113	831	75	1.124
Meise	2	-	-	-	2
Rotselaar	713	49	-	-	763
Wolume-St-Pierre	10	-	-	-	10
Steenokkerzeel	134	188	491	871	1.684
Tervuren	158	-	-	-	158
Vilvoorde	572	40	0	-	612
Wemmel	30	-	-	-	30
Wezembeek-Oppem	412	-	-	-	412
Zaventem	269	130	216	237	852
Total	5.612	3.310	2.349	1.183	12.454

5.4.2 Nombre d'habitants par zone de contour et par commune

Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2017

Number of Inhabitants Municipality	L_{day} contour zone in dB(A) (day 07:00-19:00)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	3.848	2.843	7	-	-	6.698
Evere	1.824	-	-	-	-	1.824
Haacht	7	-	-	-	-	7
Herent	610	-	-	-	-	610
Kampenhout	788	186	-	-	-	974
Kortenberg	1.475	219	-	-	-	1.694
Kraainem	38	-	-	-	-	38
Machelen	4.621	4.371	2.971	-	-	11.963
Steenokkerzeel	4.568	996	130	-	-	5.694
Vilvoorde	579	-	-	-	-	579
Wezembeek-Oppem	-	-	-	-	-	-
Zaventem	3.592	388	-	-	-	3.981
Total	21.950	9.003	3.108	-	-	34.062

Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	13.774	3.930	3.496	38	-	-	21.238
Evere	34.816	3.363	-	-	-	-	38.179
Grimbergen	17.091	-	-	-	-	-	17.091
Haacht	1.484	-	-	-	-	-	1.484
Herent	788	389	-	-	-	-	1.177
Kampenhout	3.988	1.037	222	-	-	-	5.247
Kortenberg	2.570	1.380	161	-	-	-	4.111
Kraainem	12.739	241	-	-	-	-	12.980
Leuven	581	-	-	-	-	-	581
Machelen	2.618	5.114	3.940	2.960	5	-	14.638
Meise	178	-	-	-	-	-	178
Rotselaar	89	-	-	-	-	-	89
Schaerbeek	35.121	-	-	-	-	-	35.121
Woluwe-St-Lambert	22.396	-	-	-	-	-	22.396
Wolume-St-Pierre	12.019	-	-	-	-	-	12.019
Steenokkerzeel	2.954	4.691	1.029	175	-	-	8.848
Tervuren	117	-	-	-	-	-	117
Vilvoorde	16.791	1.263	-	-	-	-	18.054
Wemmel	264	-	-	-	-	-	264
Wezembeek-Oppem	8.260	398	-	-	-	-	8.658
Zaventem	17.581	5.073	208	-	-	-	22.863
Total	206.220	26.880	9.055	3.173	5	-	245.334

Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Bruxelles	16.174	4.988	94	-	-	-	21.256
Evere	12.671	-	-	-	-	-	12.671
Grimbergen	15.036	-	-	-	-	-	15.036
Haacht	2.323	9	-	-	-	-	2.332
Herent	762	488	-	-	-	-	1.250
Kampenhout	3.593	1.315	286	142	-	-	5.335
Kortenberg	2.137	1.201	109	-	-	-	3.447
Kraainem	4.656	2	-	-	-	-	4.658
Leuven	550	-	-	-	-	-	550
Machelen	3.176	6.130	5.256	62	-	-	14.623
Rotselaar	61	-	-	-	-	-	61
Schaerbeek	1.085	-	-	-	-	-	1.085
Woluwe-St-Lambert	1.020	-	-	-	-	-	1.020
Woluwe-St-Pierre	2.289	-	-	-	-	-	2.289
Steenokkerzeel	2.604	4.890	1.666	266	66	-	9.492
Tervuren	1.244	-	-	-	-	-	1.244
Vilvoorde	14.459	139	-	-	-	-	14.599
Wezembeek-Oppem	4.652	5	-	-	-	-	4.657
Zaventem	18.417	7.959	72	-	-	-	26.448
Zemst	57	-	-	-	-	-	57
Total	106.964	27.127	7.484	469	66	-	142.110

Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	6.347	4.818	98	-	-	11.263
Evere	13.544	-	-	-	-	13.544
Grimbergen	4.354	-	-	-	-	4.354
Haacht	724	-	-	-	-	724
Herent	948	29	-	-	-	978
Kampenhout	2.073	732	169	-	-	2.973
Kortenberg	2.092	791	38	-	-	2.922
Kraainem	3.504	-	-	-	-	3.504
Leuven	124	-	-	-	-	124
Machelen	3.888	5.416	4.319	132	-	13.755
Schaerbeek	57	-	-	-	-	57
Woluwe-St-Lambert	1.379	-	-	-	-	1.379
Woluwe-St-Pierre	882	-	-	-	-	882
Steenokkerzeel	4.131	3.484	640	126	-	8.381
Vilvoorde	9.830	80	-	-	-	9.909
Wezembeek-Oppem	2.313	-	-	-	-	2.313
Zaventem	13.949	2.294	0	-	-	16.244
Total	70.139	17.645	5.264	257	-	93.305

Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Bruxelles	27.329	4.506	2.189	2.496	2.817	39.337
Evere	4.369	24.745	10.451	22	-	39.586
Grimbergen	6.055	12.082	2.543	-	-	20.680
Haacht	379	240	137	-	-	756
Herent	196	126	661	100	-	1.084
Kampenhout	964	1.436	1.316	722	-	4.438
Kortenber	1.114	1.138	985	988	722	4.948
Kraainem	4.285	5.808	2.320	-	-	12.412
Leuven	56	-	-	-	-	56
Machelen	652	1.150	2.500	2.131	7.087	13.520
Meise	985	37	-	-	-	1.022
Schaerbeek	28.044	44	-	-	-	28.088
Woluwe-St-Lambert	12.408	20.193	934	-	-	33.535
Wolume-St-Pierre	4.122	7.560	-	-	-	11.683
Steenokkerzeel	994	1.159	2.148	2.325	1.197	7.823
Vilvoorde	5.937	4.596	7.541	131	-	18.205
Wemmel	1.552	-	-	-	-	1.552
Wezembeek-Oppem	2.229	1.655	1.565	-	-	5.449
Zaventem	9.348	5.560	4.835	1.450	871	22.063
Total	111.019	92.035	40.125	10.365	12.694	266.238

Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	763	-	-	-	763
Bruxelles	29.201	2.634	3.985	74	35.895
Evere	20.252	-	-	-	20.252
Grimbergen	16.845	-	-	-	16.845
Haacht	851	135	2	-	987
Herent	245	732	37	-	1.014
Kampenhout	2.071	927	1.462	-	4.460
Kortenber	1.257	1.195	964	-	3.416
Kraainem	6.736	-	-	-	6.736
Leuven	144	-	-	-	144
Machelen	2.876	2.568	3.928	4.072	13.445
Schaerbeek	11.237	-	-	-	11.237
Woluwe-St-Lambert	10.750	-	-	-	10.750
Wolume-St-Pierre	5.581	-	-	-	5.581
Steenokkerzeel	3.379	1.726	2.416	1.572	9.093
Tervuren	3.993	-	-	-	3.993
Vilvoorde	13.149	3.742	64	-	16.955
Wezembeek-Oppem	5.619	-	-	-	5.619
Zaventem	20.186	5.751	1.551	136	27.623
Zemst	124	-	-	-	124
Total	155.257	19.411	14.408	5.854	194.930

Tableau 30 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2017

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	24.310	1.635	1.116	4.324	31.385
Evere	27.471	12.115	-	-	39.586
Grimbergen	22.268	-	-	-	22.268
Haacht	1.967	114	142	-	2.222
Herent	638	154	879	-	1.671
Kampenhout	3.673	886	-	-	4.559
Kortenbergh	988	895	2.427	-	4.311
Kraainem	5.570	8.150	-	-	13.720
Leuven	780	393	-	-	1.173
Machelen	1.364	1.505	1.983	9.877	14.729
Meise	459	-	-	-	459
Rotselaar	2.884	19	-	-	2.904
Schaerbeek	9.974	-	-	-	9.974
Woluwe-St-Lambert	19.730	10.409	-	-	30.139
Woluwe-St-Pierre	10.173	7.068	-	-	17.241
Steenokkerzeel	1.971	1.444	1.642	4.427	9.484
Tervuren	7.542	2.240	-	-	9.782
Vilvoorde	13.782	1.822	-	-	15.604
Wemmel	4.073	-	-	-	4.073
Wezembeek-Opem	5.738	7.243	-	-	12.981
Zaventem	8.713	6.608	1.472	4.108	20.902
Total	174.069	62.701	9.661	22.736	269.167

Tableau 31 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2017

Number of Inhabitants Municipality	Freq.60,night contour zone (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	22.584	3.707	4.773	-	31.064
Evere	12.014	-	-	-	12.014
Grimbergen	13.478	-	-	-	13.478
Haacht	1.647	1.640	-	-	3.286
Herent	647	887	-	-	1.534
Kampenhout	1.872	2.436	1.338	-	5.646
Kortenbergh	1.414	2.376	-	-	3.790
Kraainem	5.903	-	-	-	5.903
Leuven	1.072	5	-	-	1.077
Machelen	1.478	1.564	11.617	4	14.663
Meise	7	-	-	-	7
Rotselaar	3.957	-	-	-	3.957
Sint-Pieters-Woluwe	882	-	-	-	882
Steenokkerzeel	949	1.118	2.032	5.813	9.911
Tervuren	1.402	-	-	-	1.402
Vilvoorde	12.591	139	-	-	12.730
Wemmel	247	-	-	-	247
Wezembeek-Opem	8.914	-	-	-	8.914
Zaventem	2.475	1.815	3.728	3.721	11.740
Total	93.532	15.687	23.488	9.538	142.245

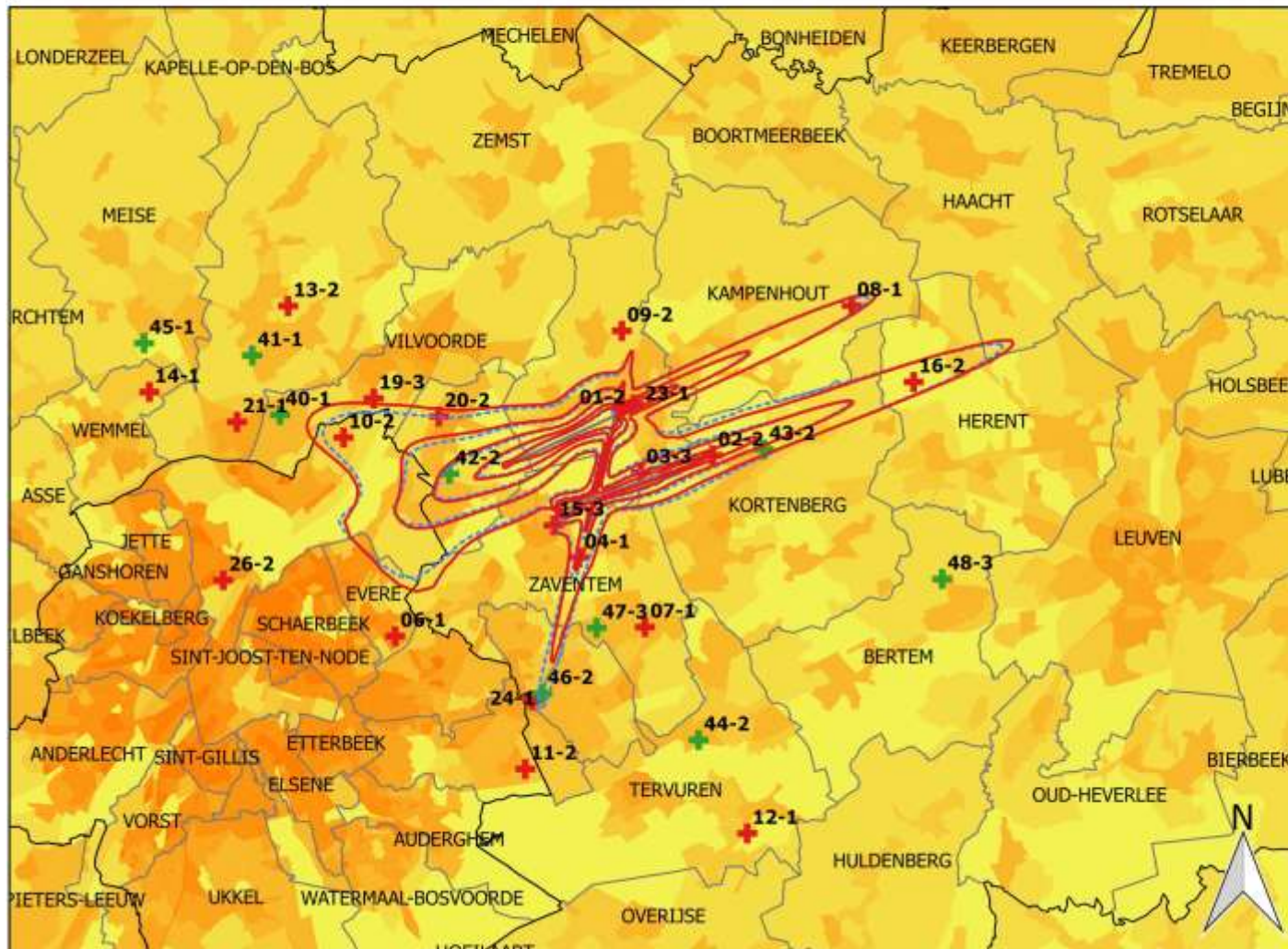
5.5 Cartes des contours de bruit : évolution 2016-2017

Cette annexe reprend les cartes de bruit disponibles au format A4.

- Contours de bruit L_{day} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte démographique de 2016
-
- Contours de bruit L_{day} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2016 et 2017, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN

Evolution de contours de bruit L_{day} : 2016 et 2017 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00-19:00)

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Legende

- Contours L_{day} 2017
- Contours L_{day} 2016
- Pistes
- Communes

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

Densité population (inh/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

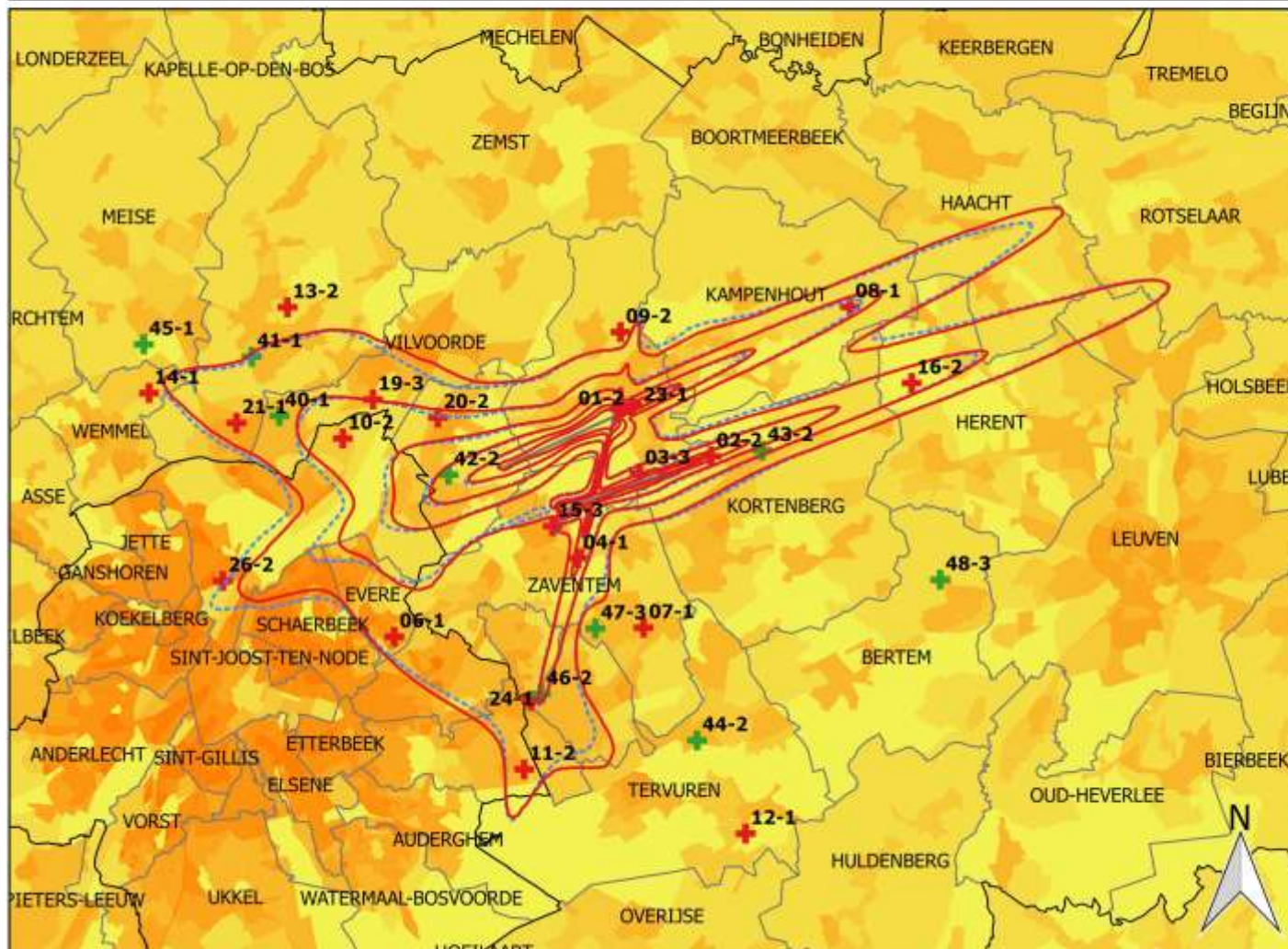
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit Levening: 2016 et 2017 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Legende

- Contours Levening 2017
- Contours Levening 2016

- Pistes
- Communes

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

Densité population (inh/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

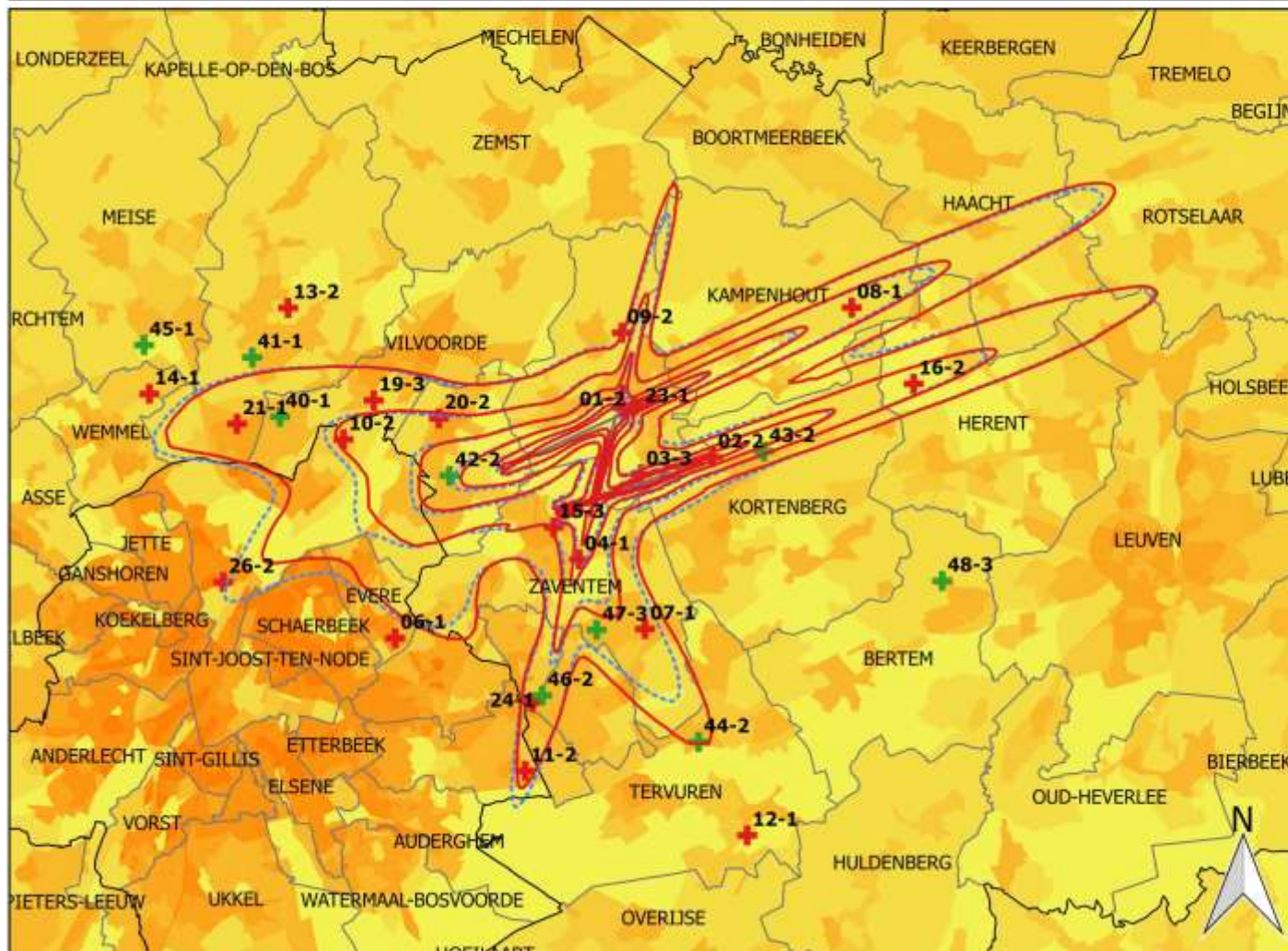
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{night} : 2016 et 2017 45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Legende

- Contours L_{night} 2017
- Contours L_{night} 2016
- Pistes
- Communes

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

Densité population (inh/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

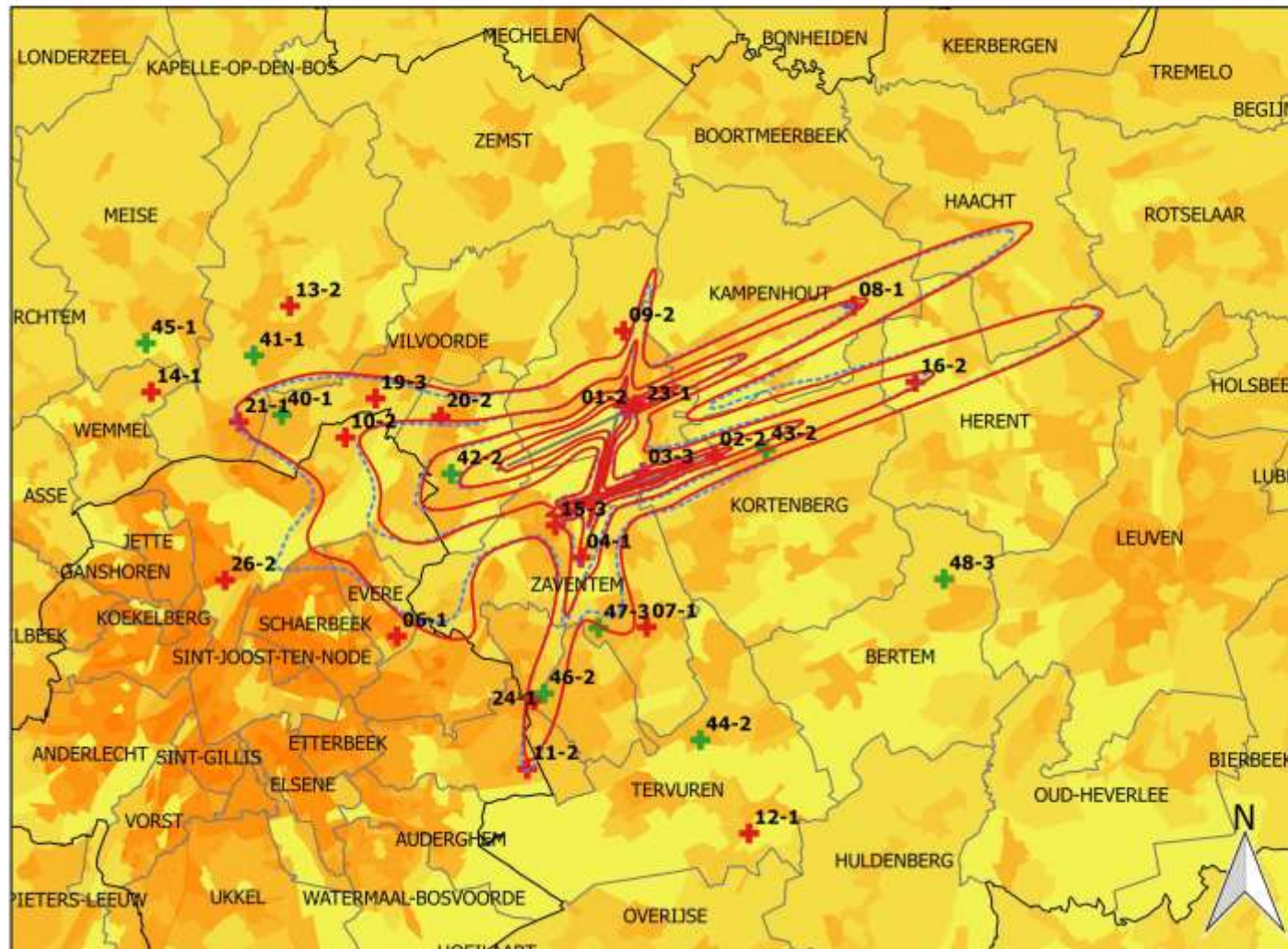
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{den} : 2016 et 2017 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Legende

- Contours L_{den} 2017
- Contours L_{den} 2016
- Communes
- Pistes

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

Densité population (inh/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

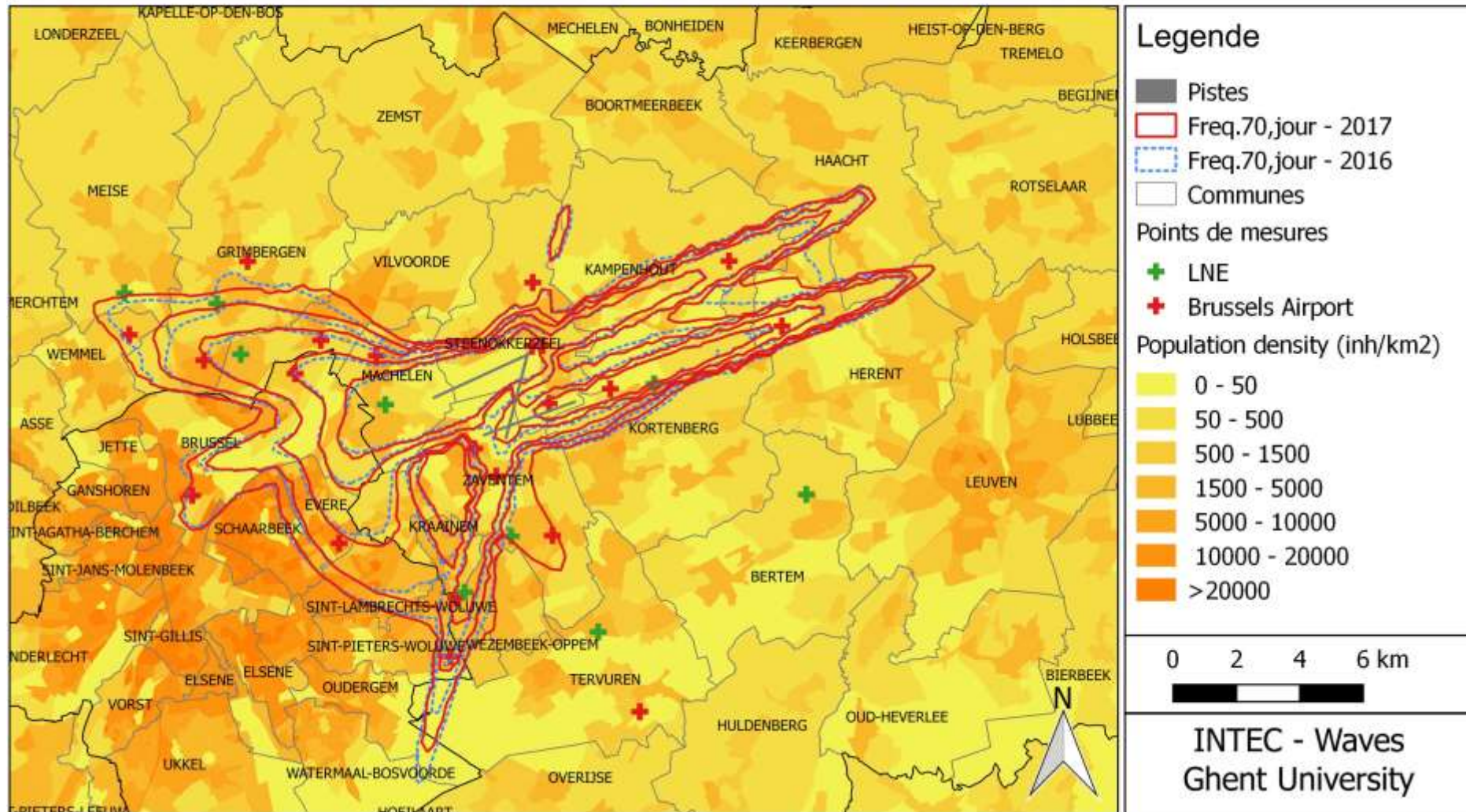
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

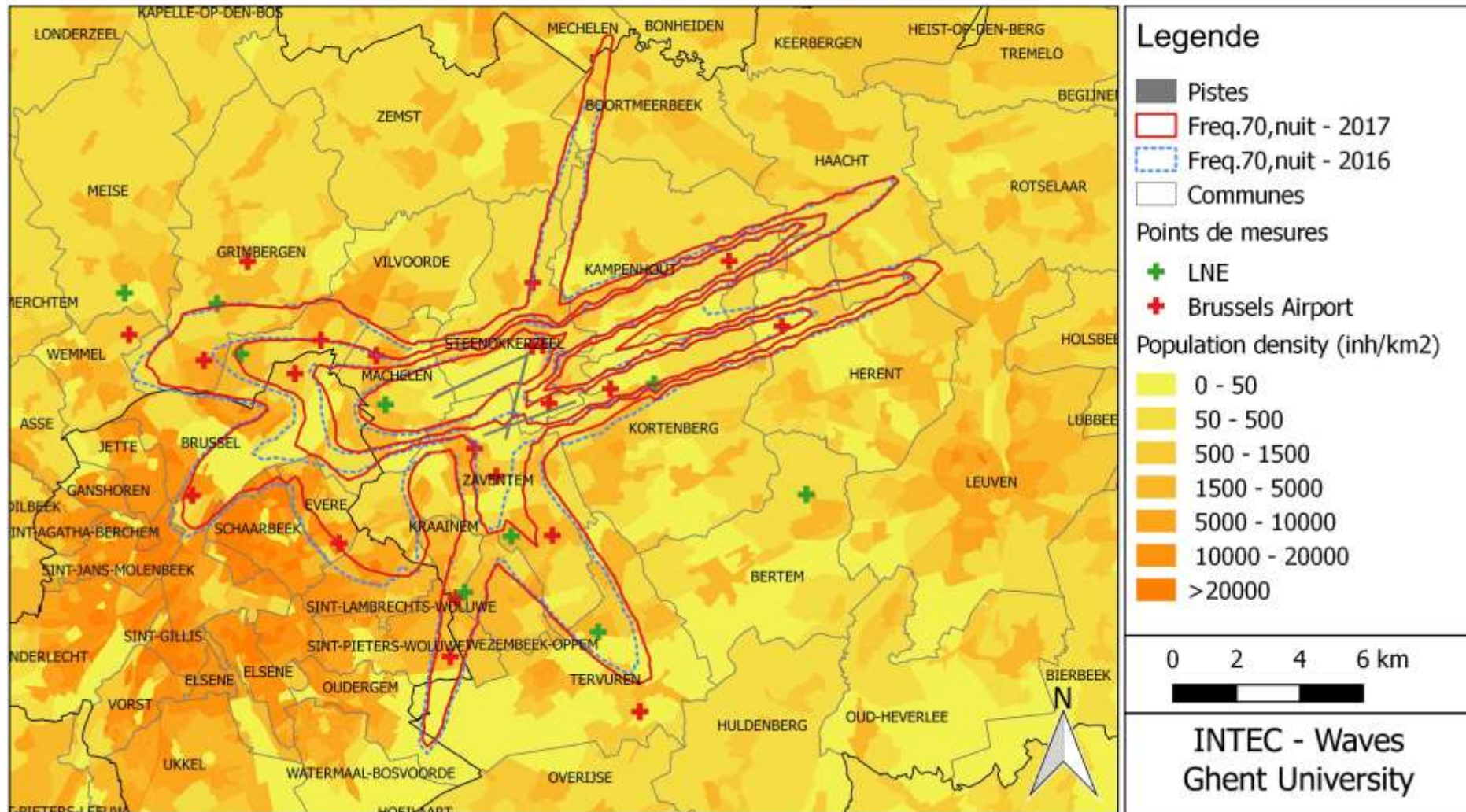
Evolution de contours Freq.70,jour: 2016 et 2017 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



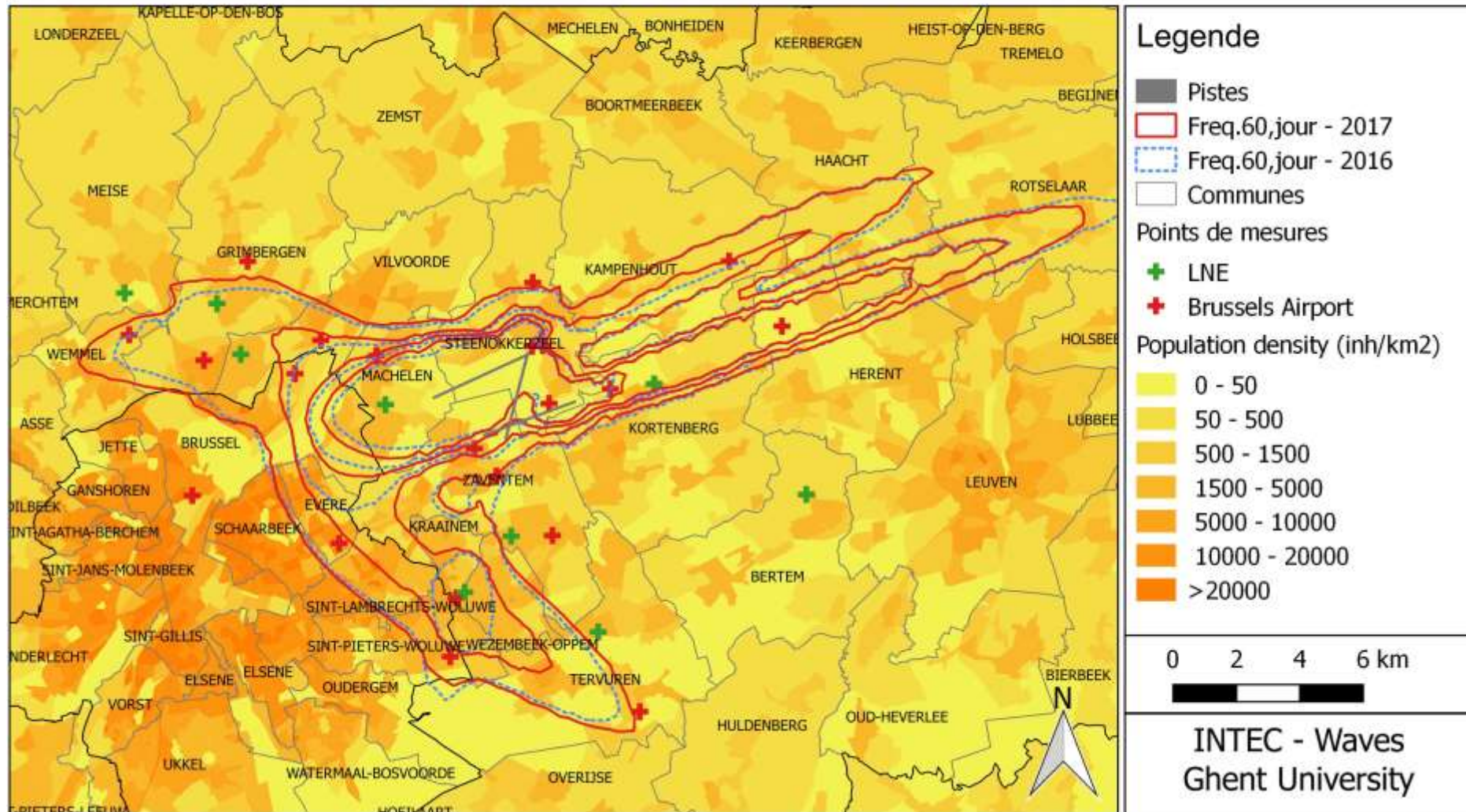
Evolution de contours Freq.70,nuit: 2016 et 2017 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



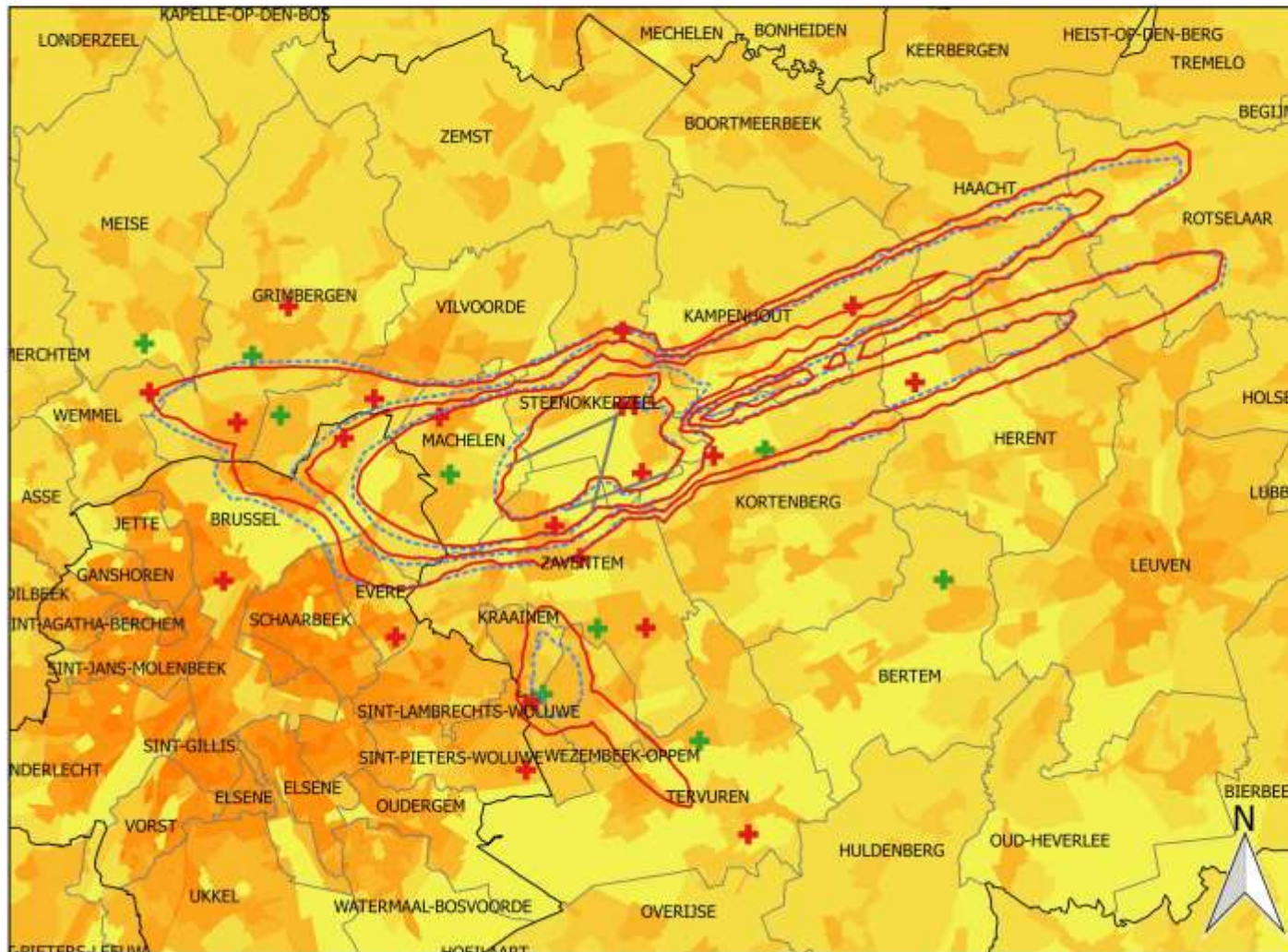
Evolution de contours Freq.60,jour: 2016 et 2017 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Evolution de contours Freq.60,nuit: 2016 et 2017 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur
carte démographique
(2016)



Legende

- Pistes
- Freq.60,nuit - 2017
- Freq.60,nuit - 2016
- Communes

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

Population density (inh/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

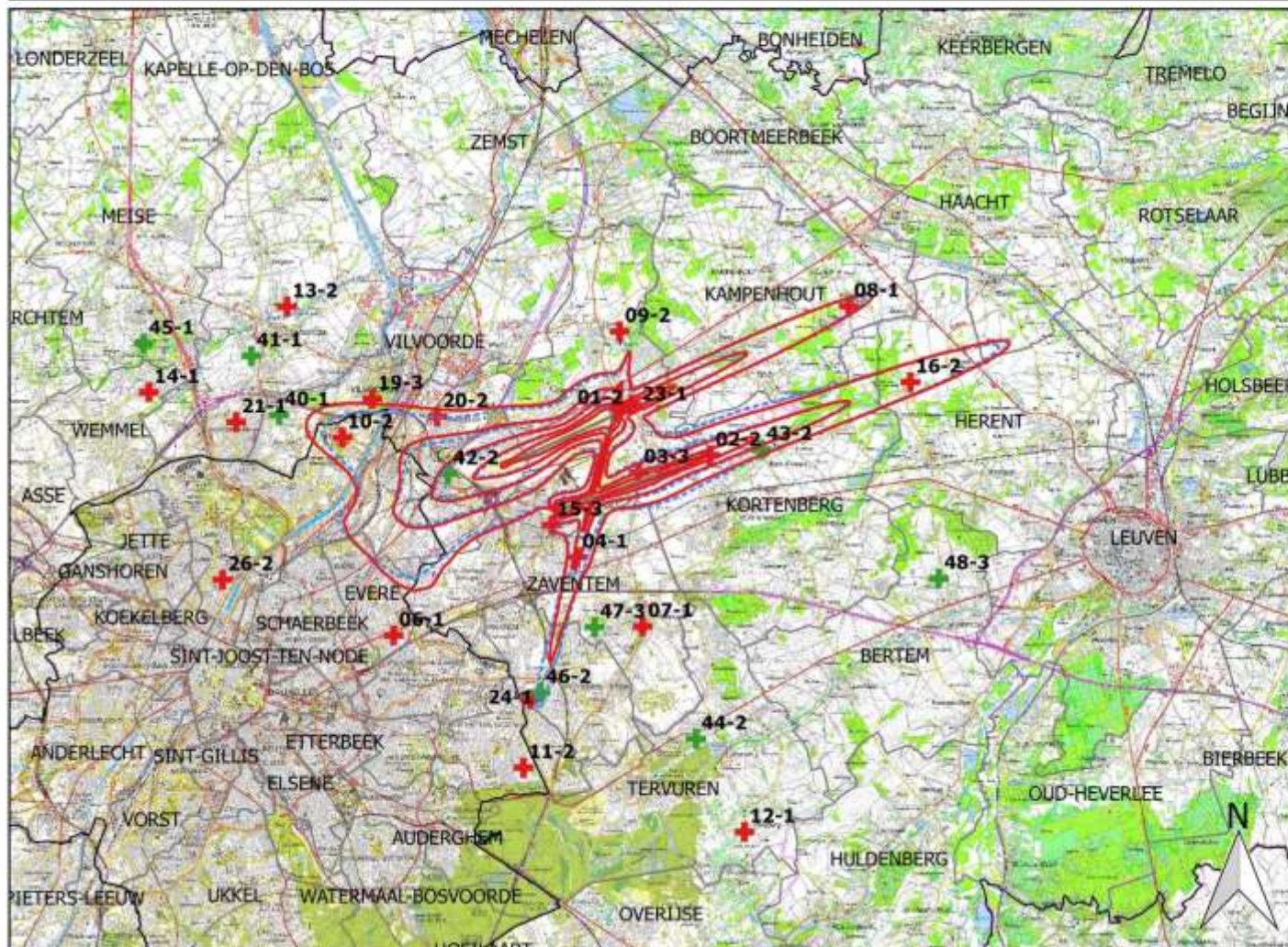
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{day} : 2016 et 2017 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (07:00-19:00)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Contours L_{day} 2016
- Contours L_{day} 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

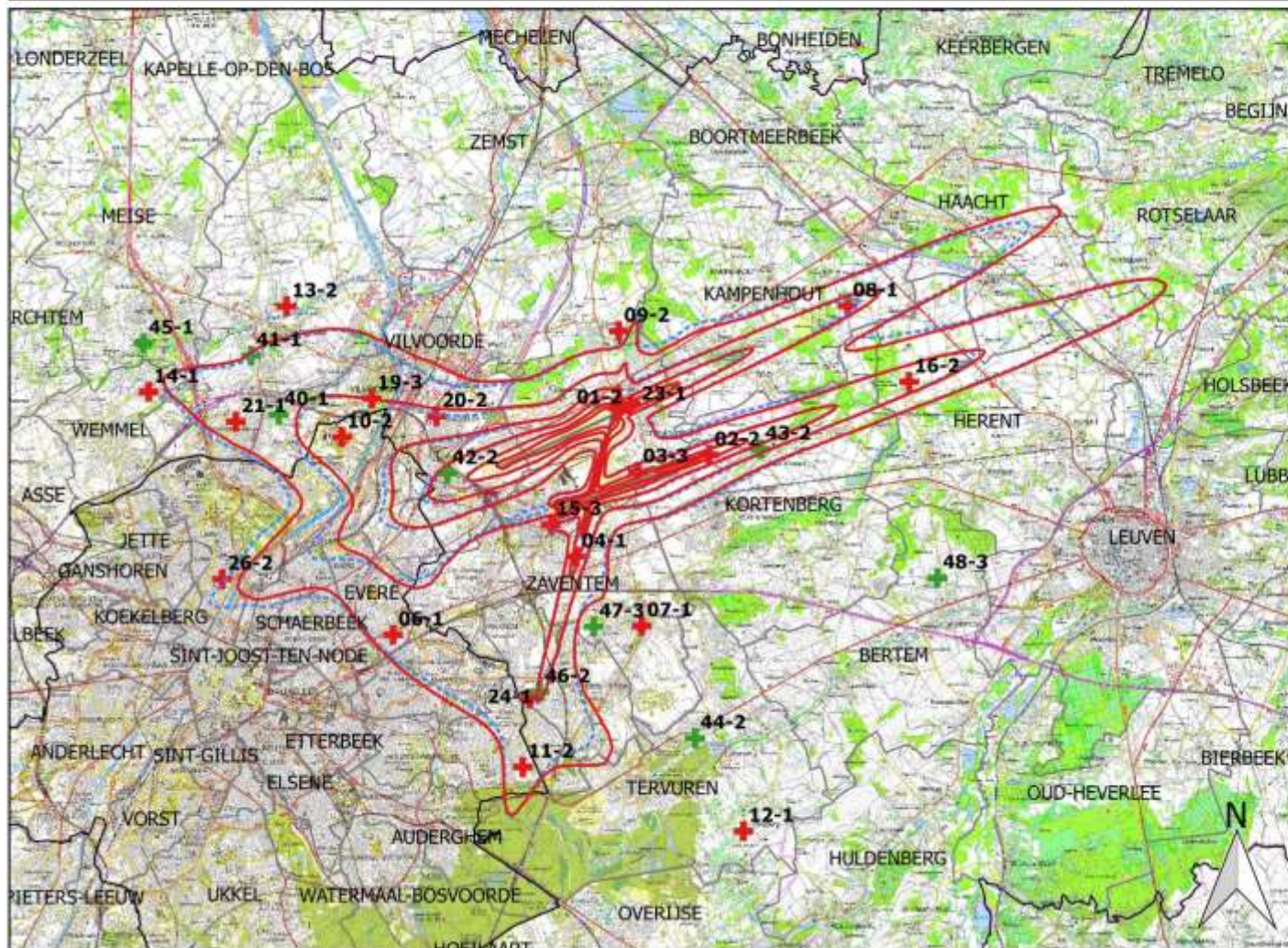
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{Evening} : 2016 et 2017 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
 - Contours Levening 2017
 - Contours Levening 2016
- Points de mesures
- + LNE
 - + Brussels Airport

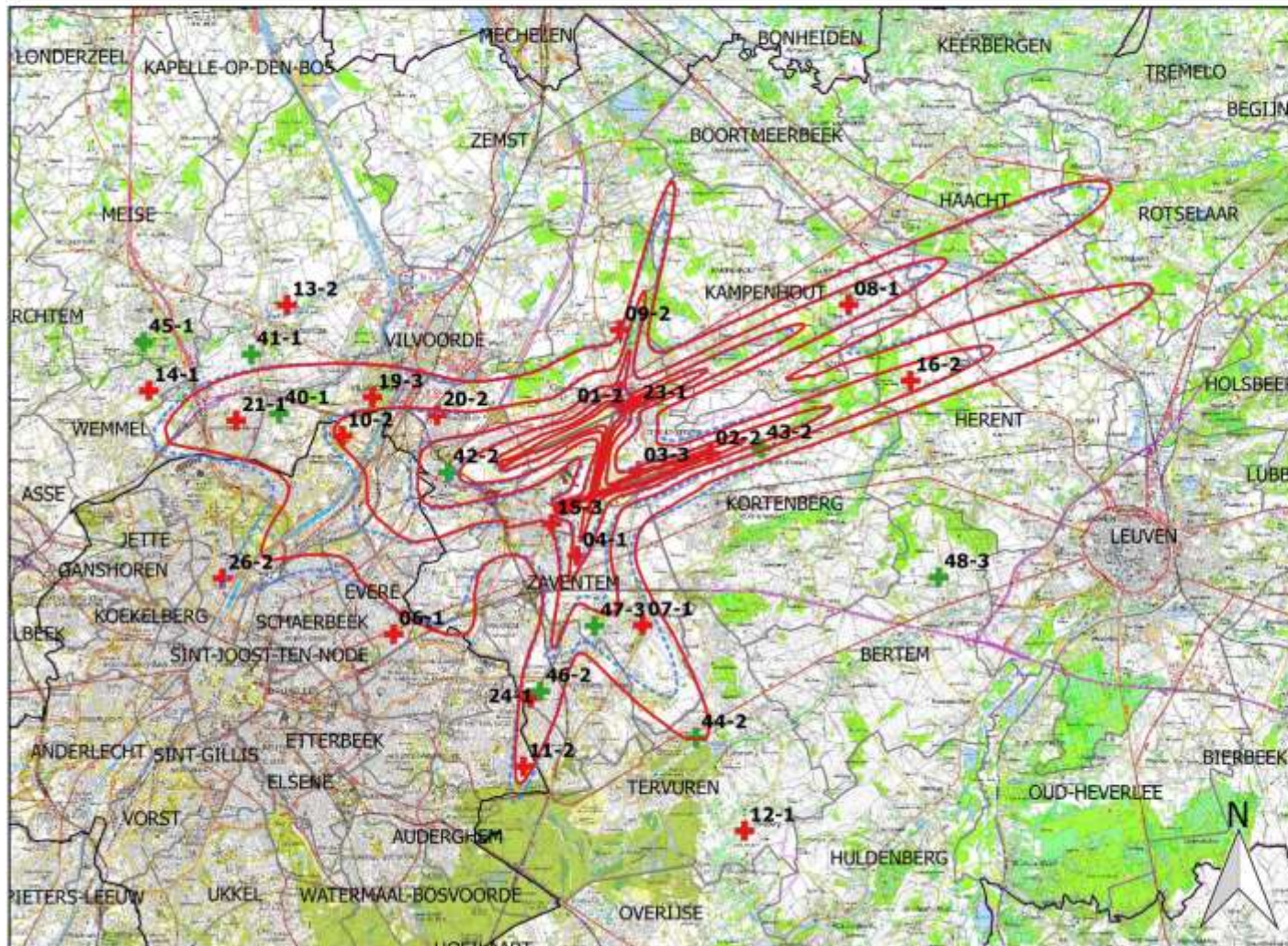
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{night} : 2016 et 2017 45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Contours L_{night} 2016
- Contours L_{night} 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

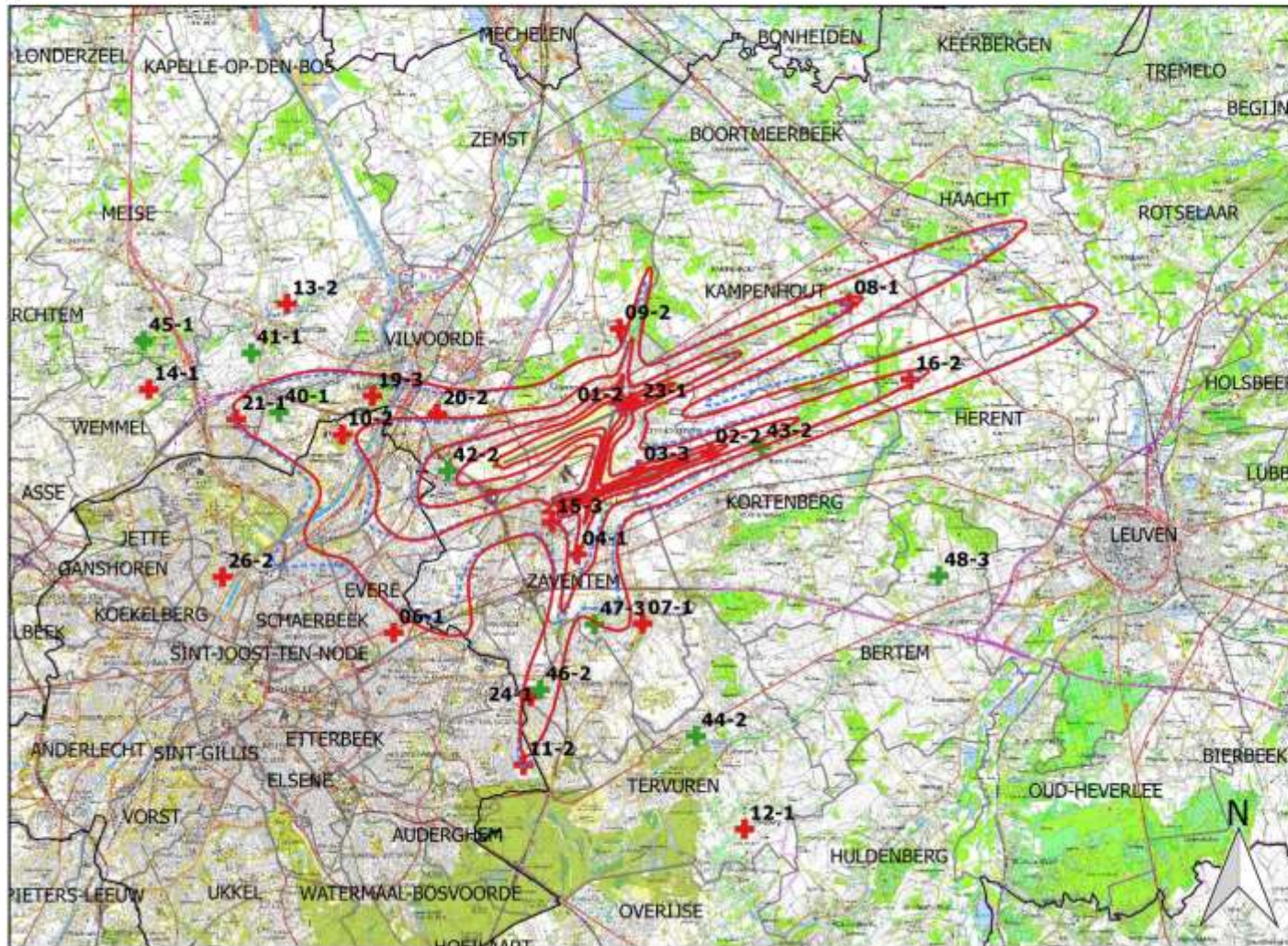
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{den} : 2016 et 2017 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Contours L_{den} 2017
- Contours L_{den} 2016
- Pistes
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

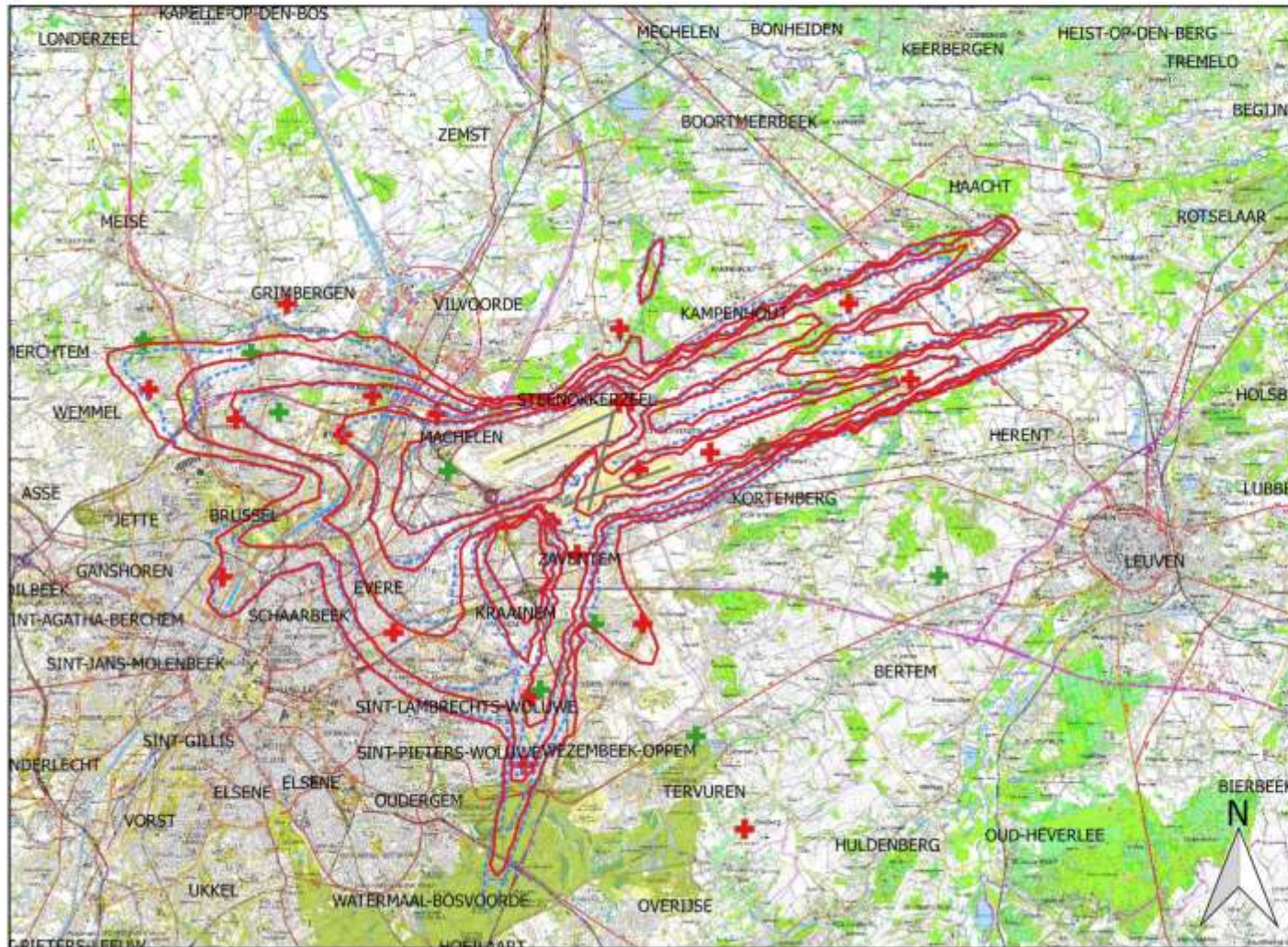
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.70,jour: 2016 et 2017 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- ▭ Freq.70,jour - 2017
- ▭ Freq.70,jour - 2016
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

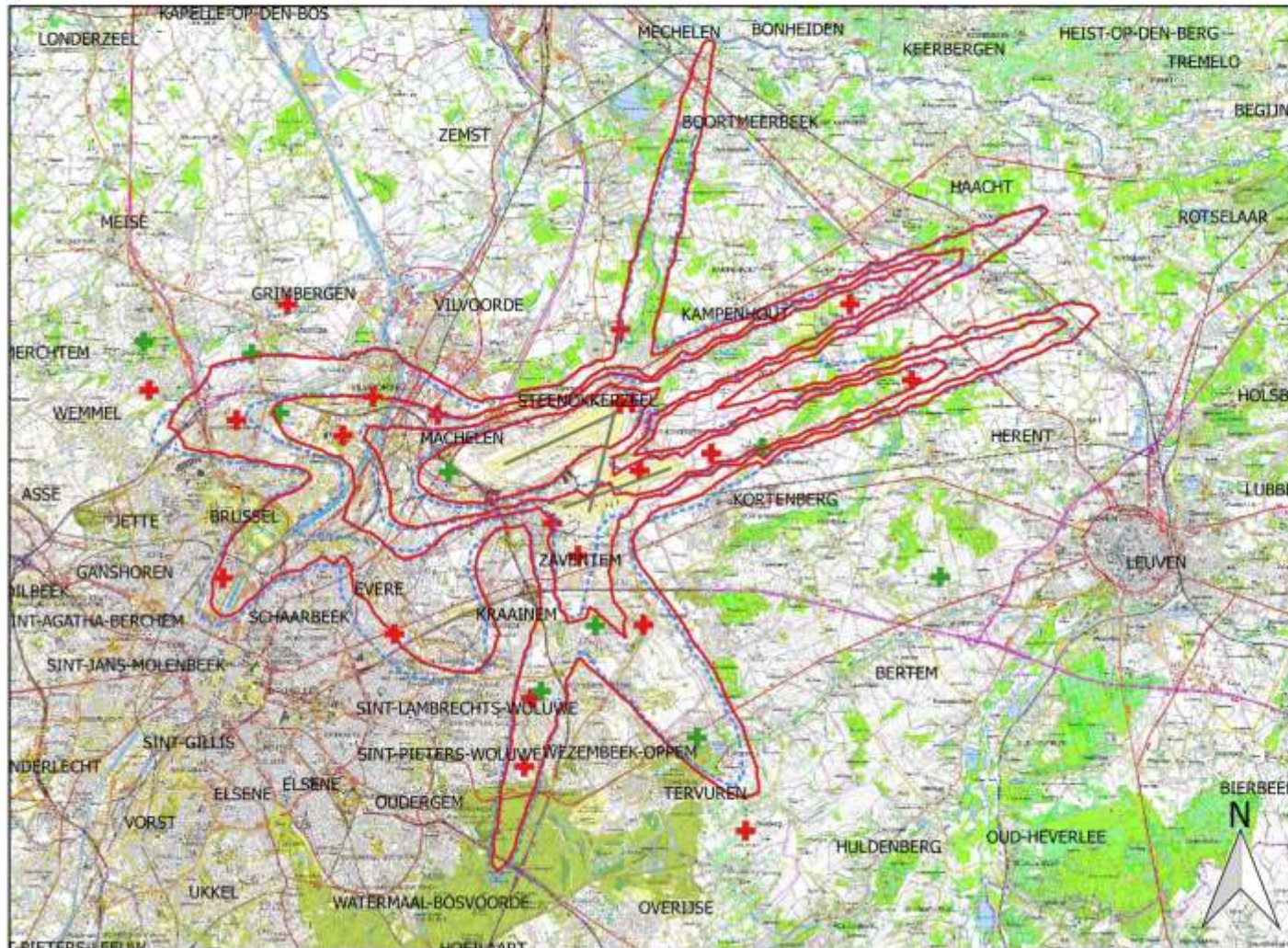
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.70,nuit: 2016 et 2017 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

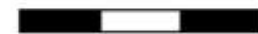
Contours de bruit sur
carte topographique



Legende

- Pistes
- ▭ Freq.70,night - 2017
- ▭ Freq.60,nuit - 2016
- Points de mesures
- ✚ LNE
- ✚ Brussels Airport

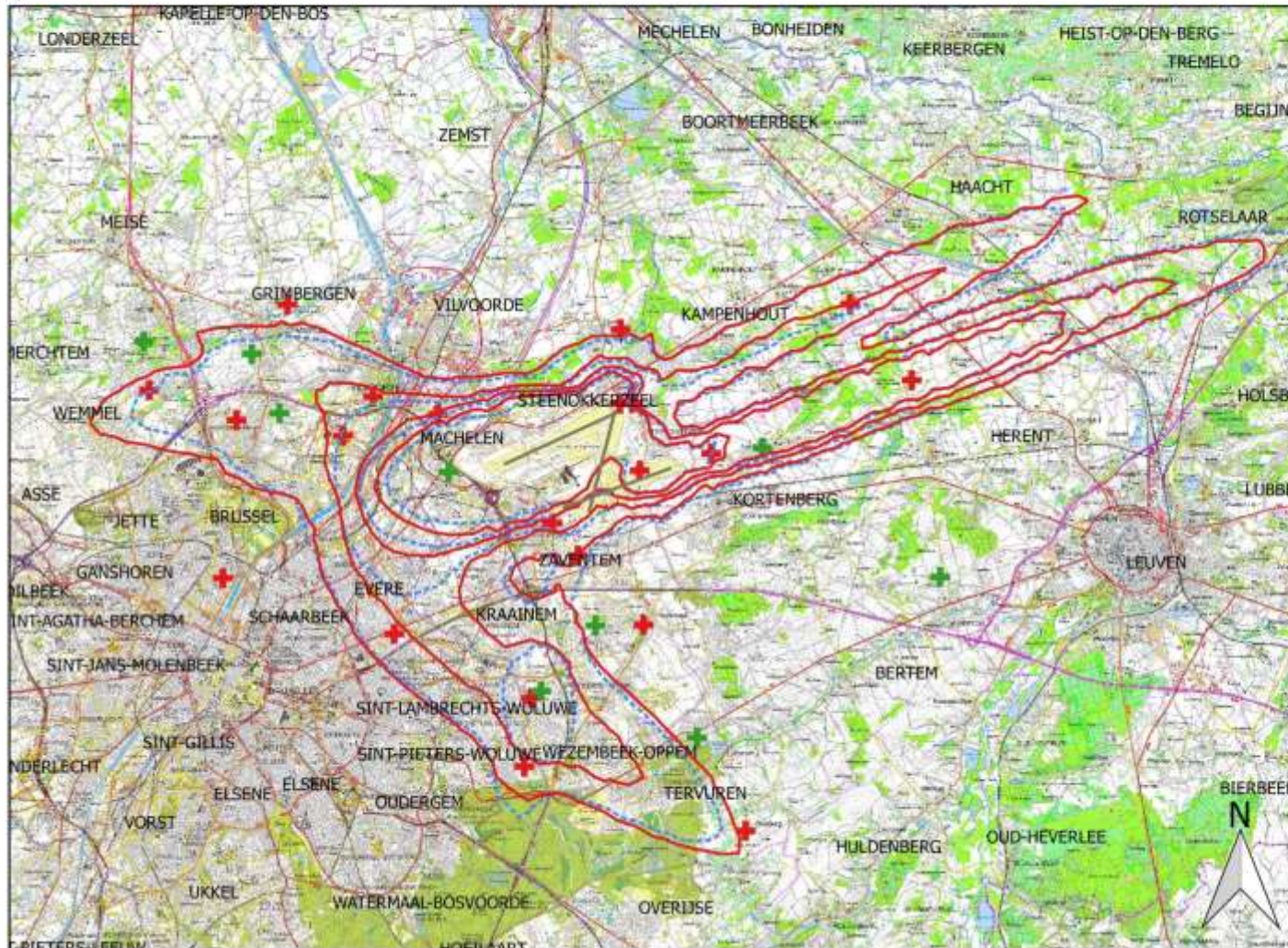
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.60,jour: 2016 et 2017 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- ▭ Freq.60,jour - 2017
- ▭ Freq.60,jour - 2016
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

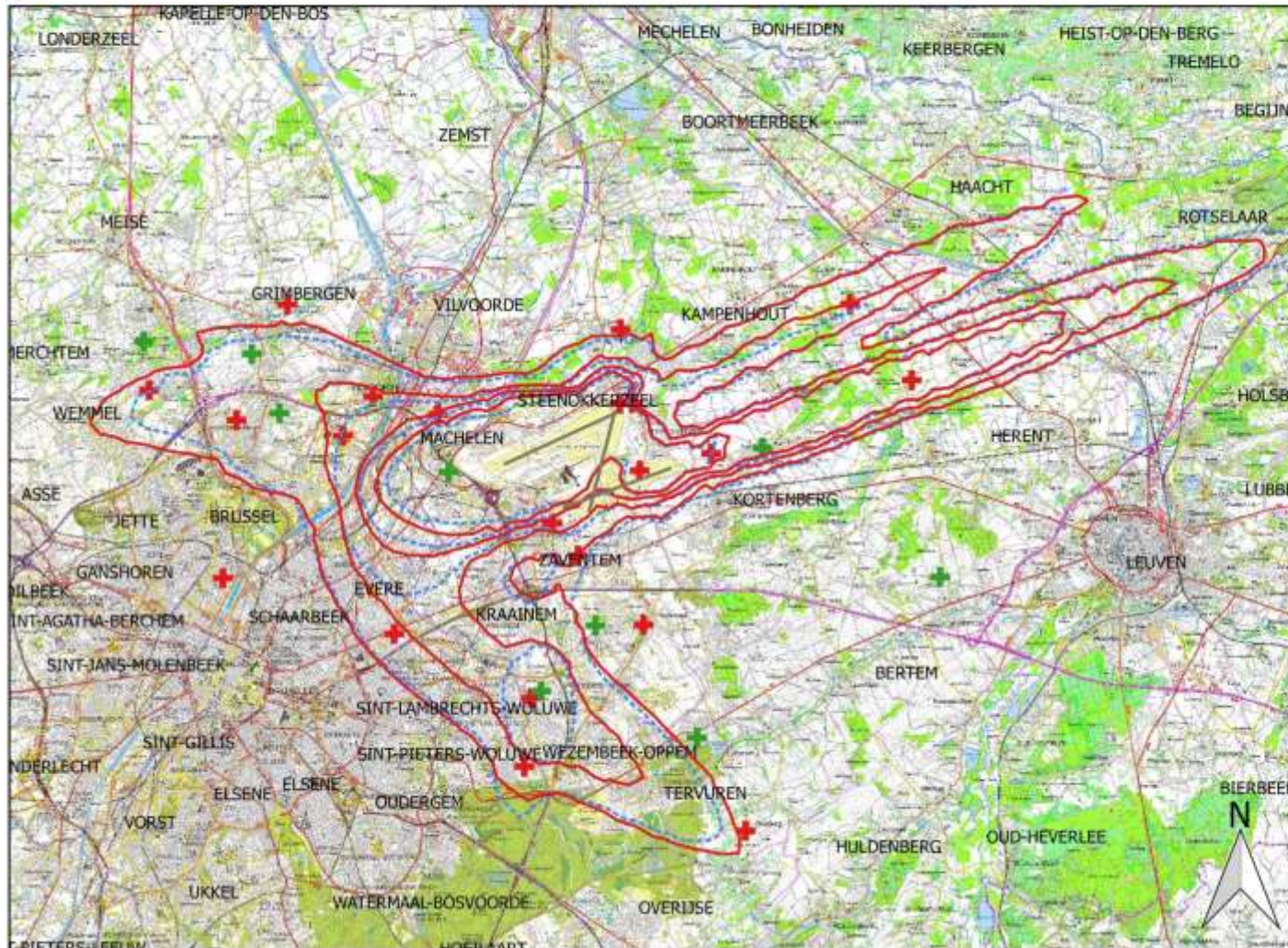
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.60,nuit: 2016 et 2017 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Freq.60,jour - 2017
- Freq.60,night - 2016
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

5.6 Évolution de la superficie et du nombre d'habitants

5.6.1 Évolution de la superficie par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour et Fréq.60,jour

Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)*					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Année						
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
2015	3.143	1.180	489	230	93	5.135
2016	2.886	1.087	545	123	82	4.723
2017	2.990	1.109	471	216	90	4.876

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 17: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)

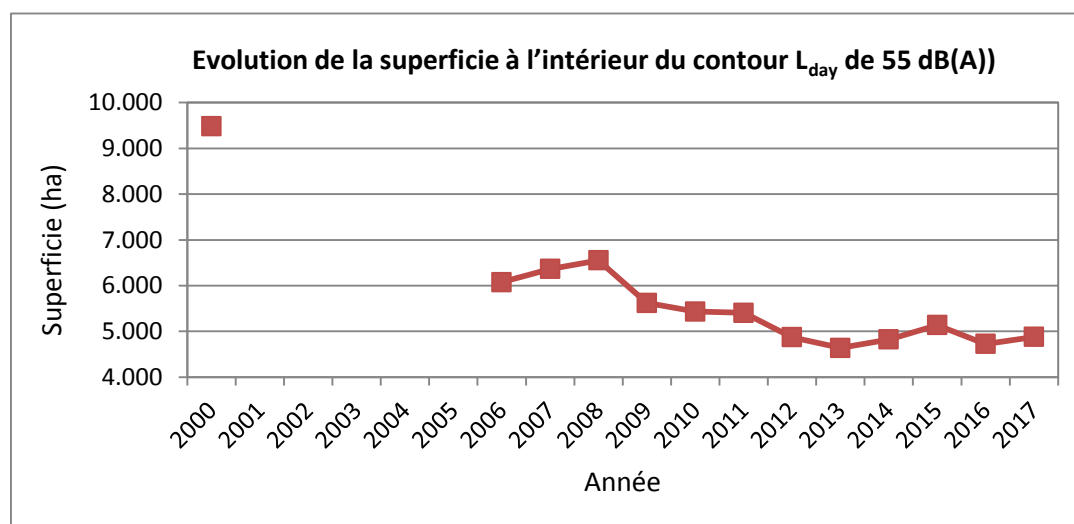


Tableau 33 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19:00-23:00)*						Total
	Année	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
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
2015	8.244	3.051	1.108	450	205	89	13.147
2016	8.402	3.188	1.137	536	135	91	13.488
2017	8.556	3.172	1.108	457	205	92	13.590

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 18: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2017)

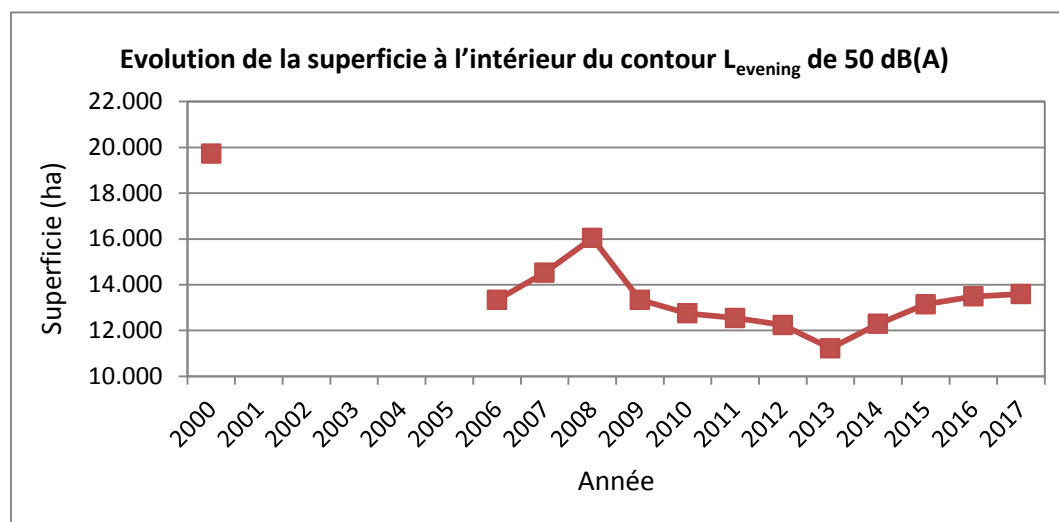


Tableau 34 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)*						Total
	Année	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	
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
2015	8.451	3.019	1.172	460	194	117	13.413
2016	7.969	2.930	1.111	441	188	109	12.748
2017	7.995	2.929	1.112	427	186	104	12.754

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 19: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)

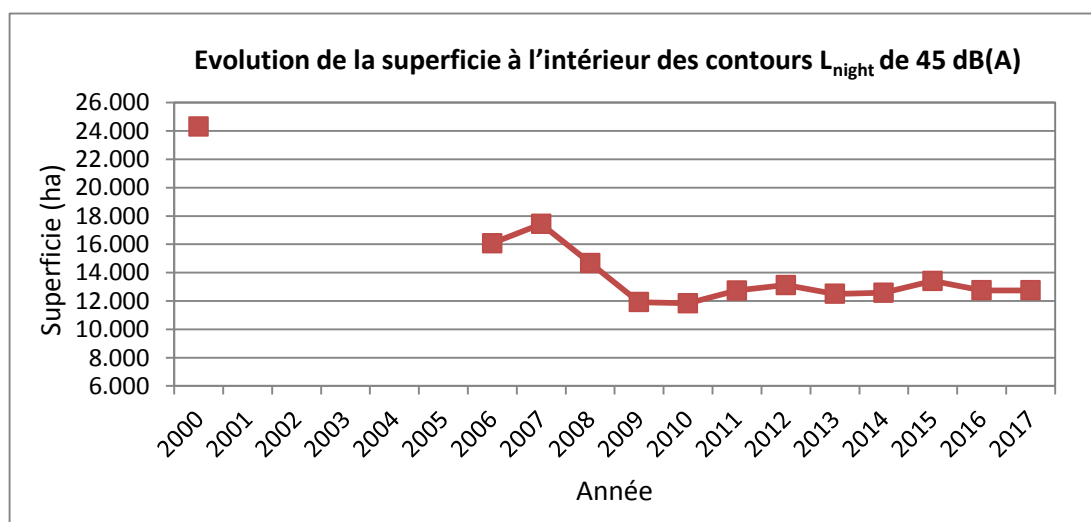


Tableau 35 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	Année	55-60	60-65	65-70	70-75	
2000	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
2015	5.695	2.159	825	332	224	9.236
2016	5.554	2.085	797	326	213	8.974
2017	5.579	2.088	795	325	213	9.000

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 20: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)

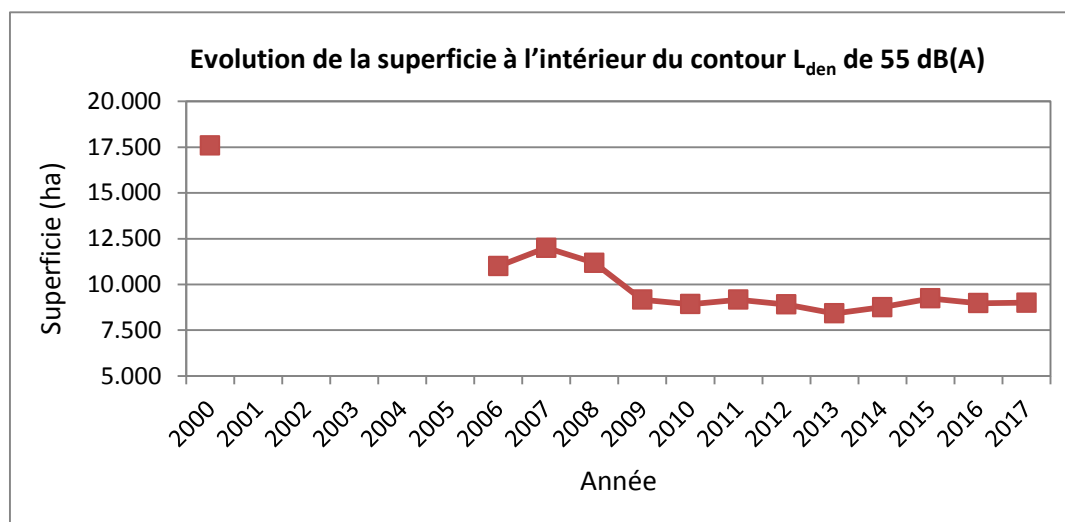


Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)*					Total	
	Année	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
2015		6.650	4.431	3.442	1.903	1.887	18.314
2016		3.331	3.407	3.372	1.715	1.666	13.491
2017		3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	13.722

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 21: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)

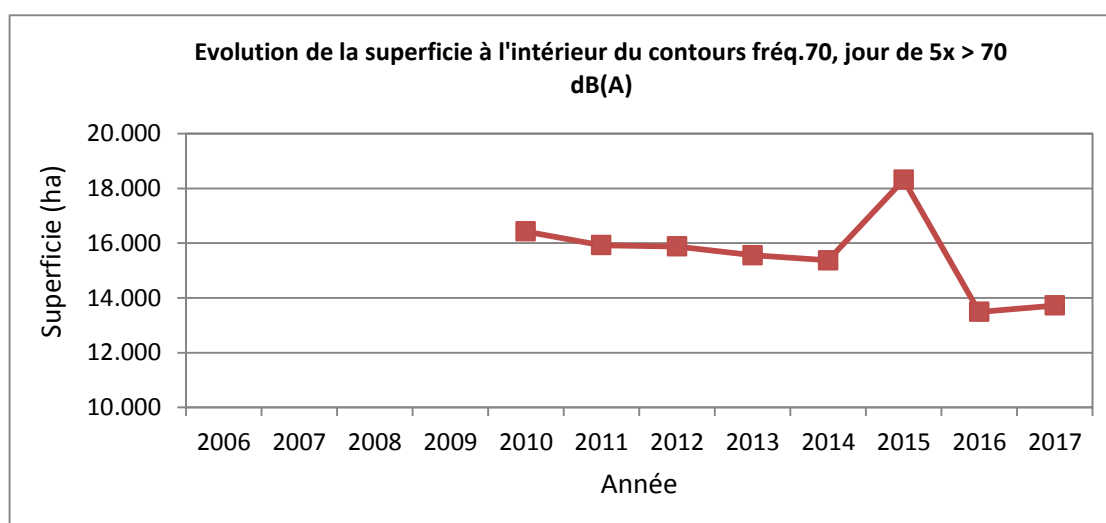


Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)

Superficie (ha)	Zone de contour Fréq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)*					Total	
	Année	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
2015		7.949	2.928	1.876	1.133	0	13.885
2016		8.104	2.439	2.149	998	0	13.690
2017		7.813	2.512	2.142	959	0	13.427

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 22: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)

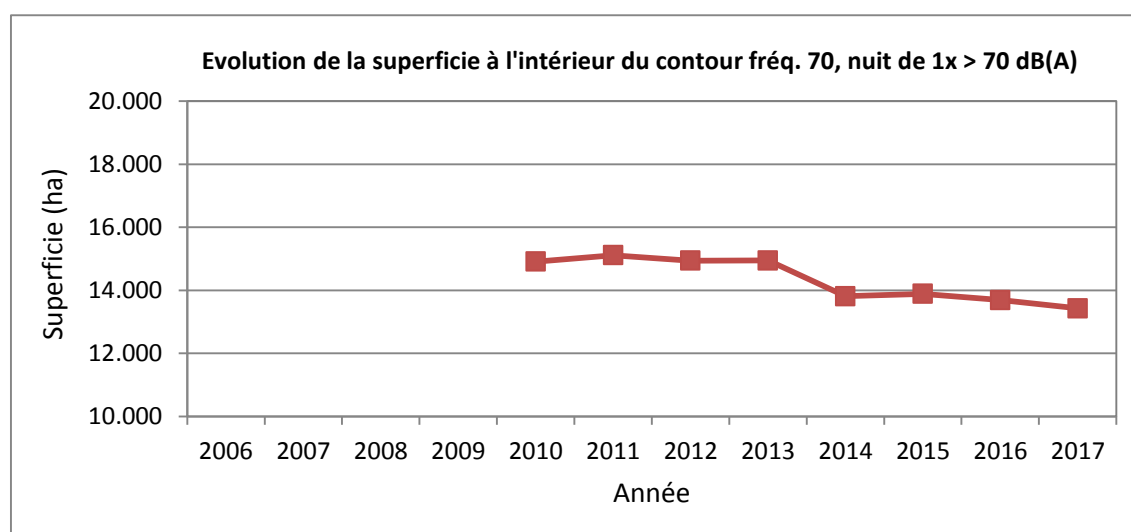


Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Fréq.60,jour (jour 07:00-23:00)*				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
2015	9.211	3.511	1.633	1.848	16.203
2016	9.256	2.670	1.918	1.916	15.760
2017	8.315	3.795	1.795	2.223	16.129

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 23: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)

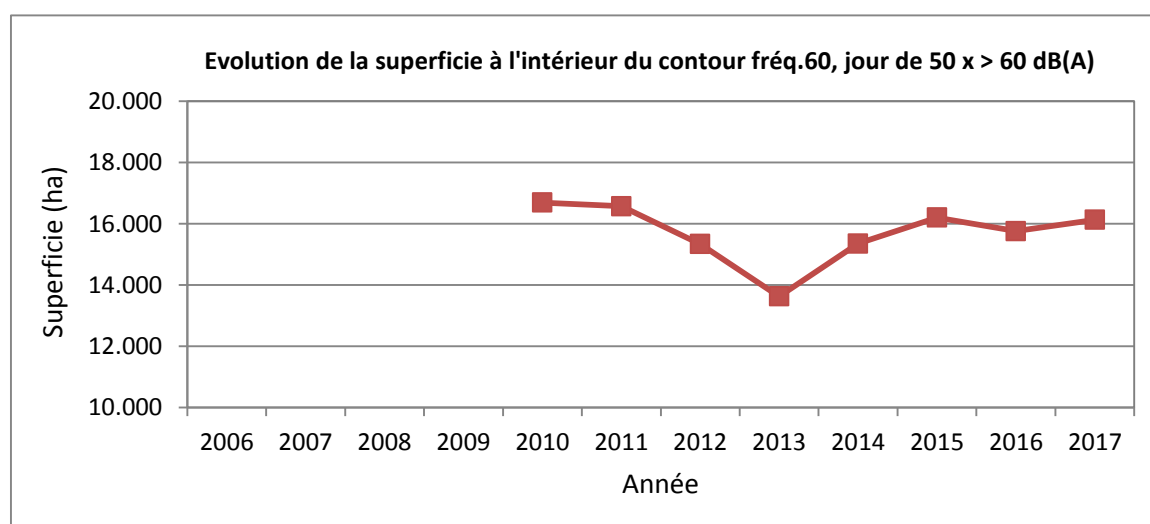
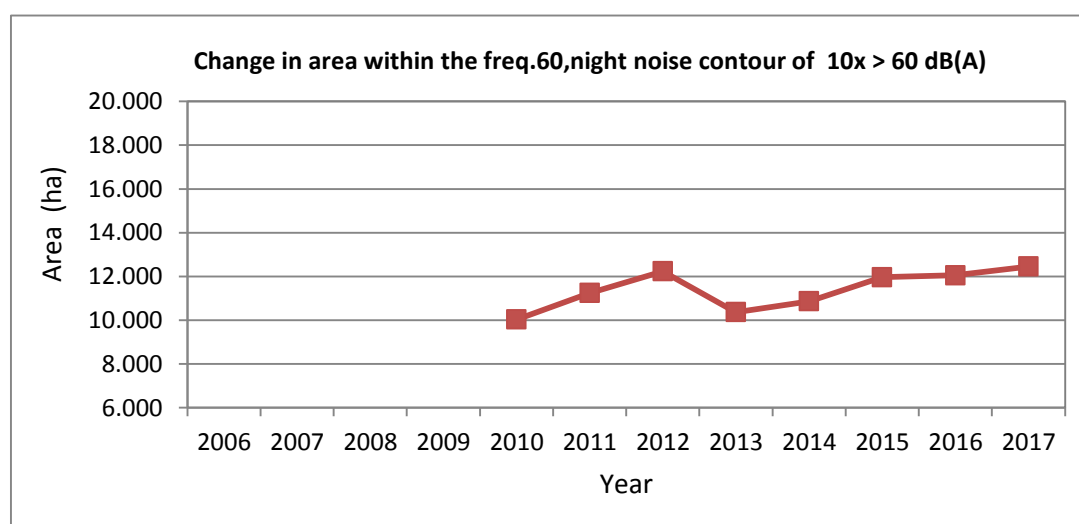


Tableau 39 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)

Area (ha)	Freq.60,night contour zone in dB(A)*				Total	
	Year	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
2015		5.819	1.786	3.064	1.295	11.964
2016		5.142	3.635	2.053	1.222	12.052
2017		5.612	3.310	2.349	1.183	12.454

* Calculated with INM 7.0b

Figure 24: Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)



5.6.2 Évolution du nombre d'habitants par zone de contour : L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour et Fréq.60,nuit

Tableau 40: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)*					Total
Année	Données demog.	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	01jan11	22.998	8.649	2.249	22	2	33.920
2015	01jan11	23.662	8.945	2.350	99	0	35.056
2016	01jan11	20.554	8.380	2.094	28	0	31.057
2017**	01jan16	21.950	9.003	3.108	0	0	34.062

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adressee

Figure 25: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2017)

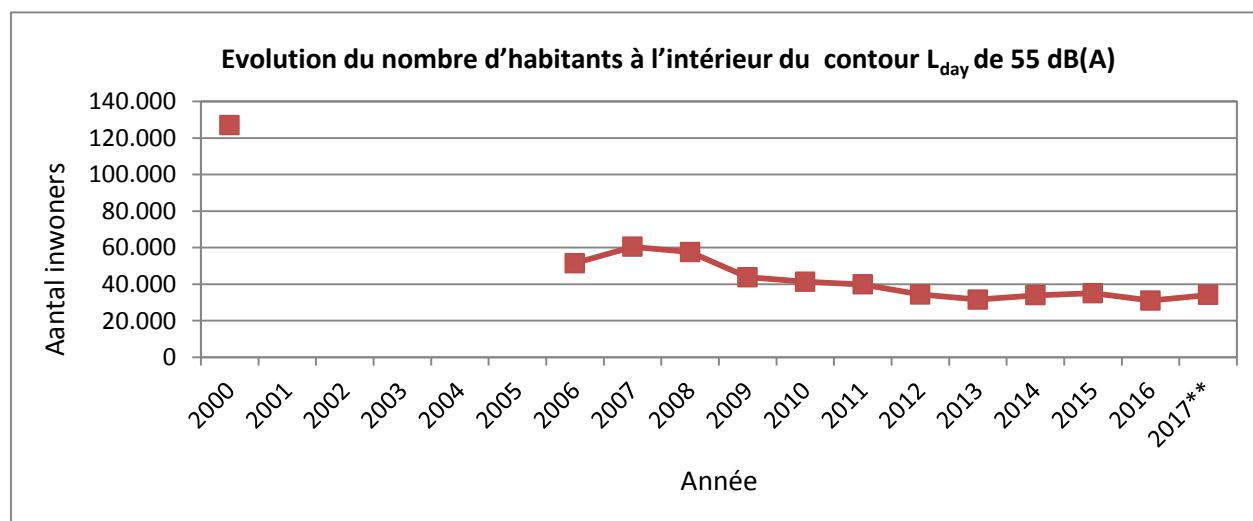


Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19:00-23:00)*						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	01jan11	187.698	23.913	9.632	2.052	29	0	223.324
2015	01jan11	168.549	22.593	8.790	2.424	88	0	202.444
2016	01jan11	204.319	29.643	9.140	2.796	52	0	245.949
2017**	01jan16	206.220	26.880	9.055	3.173	5	0	245.334

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adressee

Figure 26: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2017)

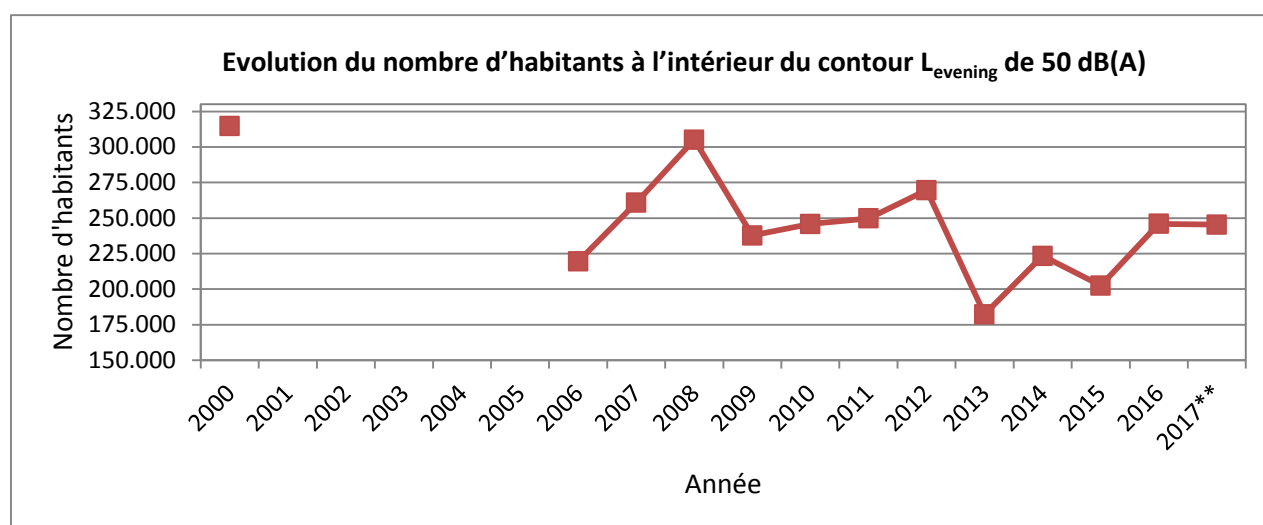


Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)*						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	01jan11	163.270	24.221	7.889	869	110	3	196.362
2015	01jan11	125.407	26.956	8.239	762	159	2	161.524
2016	01jan11	128.939	23.476	7.954	715	131	0	161.216
2017**	01jan16	106.964	27.127	7.484	469	66	0	142.110

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 27: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2017)

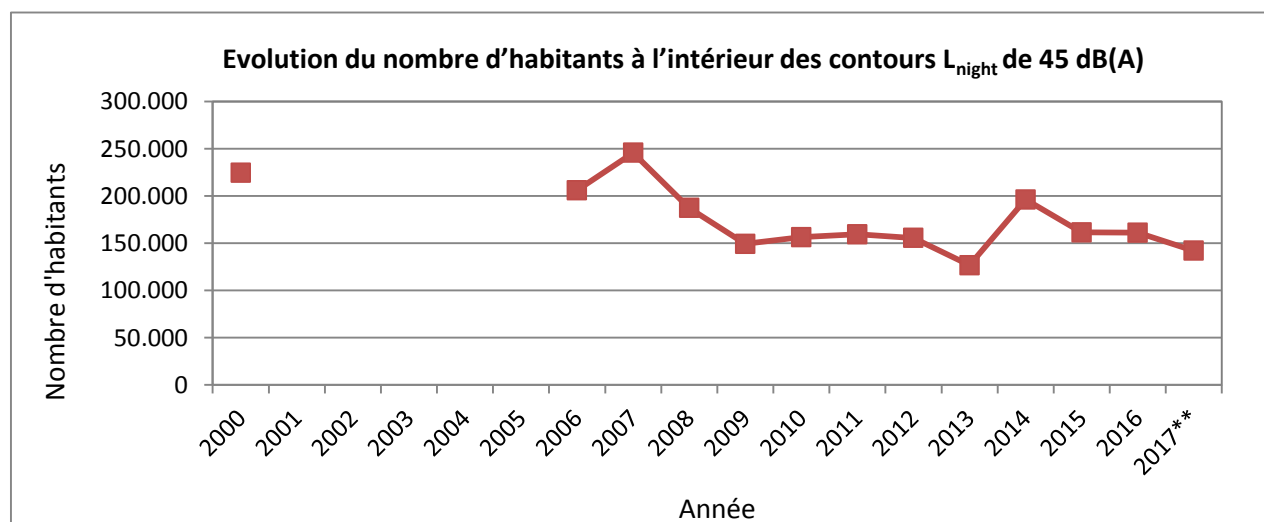


Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	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
2015	01jan11	72.628	17.721	5.244	428	55	96.075
2016	01jan11	77.229	16.694	5.284	450	23	99.680
2017**	01jan16	70.139	17.645	5.264	257	0	93.305

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adresse

Figure 28: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2017)

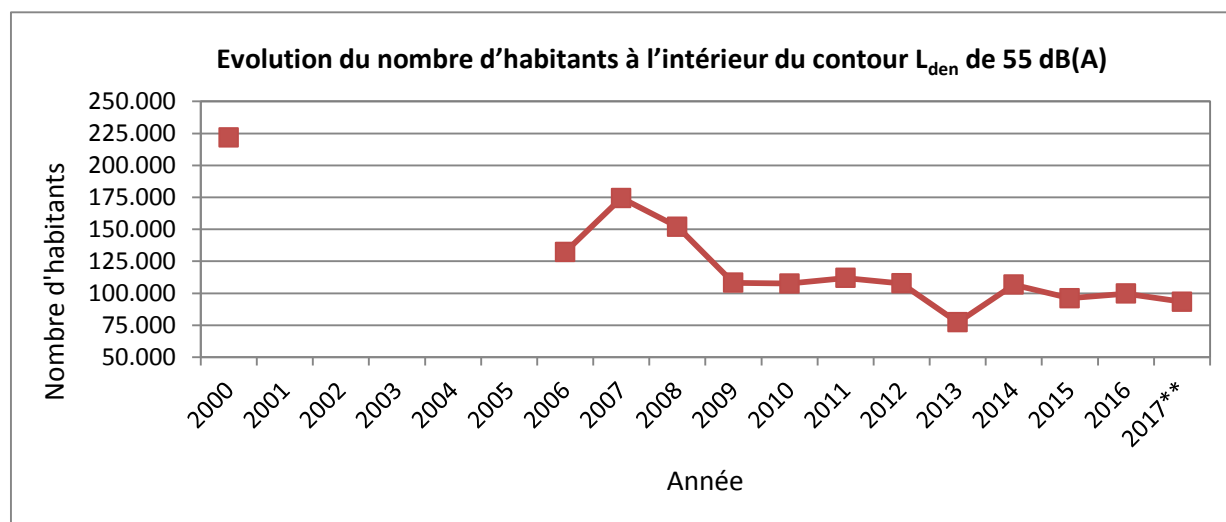


Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)*					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	01jan11	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	434.746
2015	01jan11	163.105	104.564	43.843	11.547	11.204	334.264
2016	01jan11	95.084	86.813	40.288	10.509	10.541	243.235
2017**	01jan16	111.019	92.035	40.125	10.365	12.694	266.238

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adresse

Figure 29: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2017)

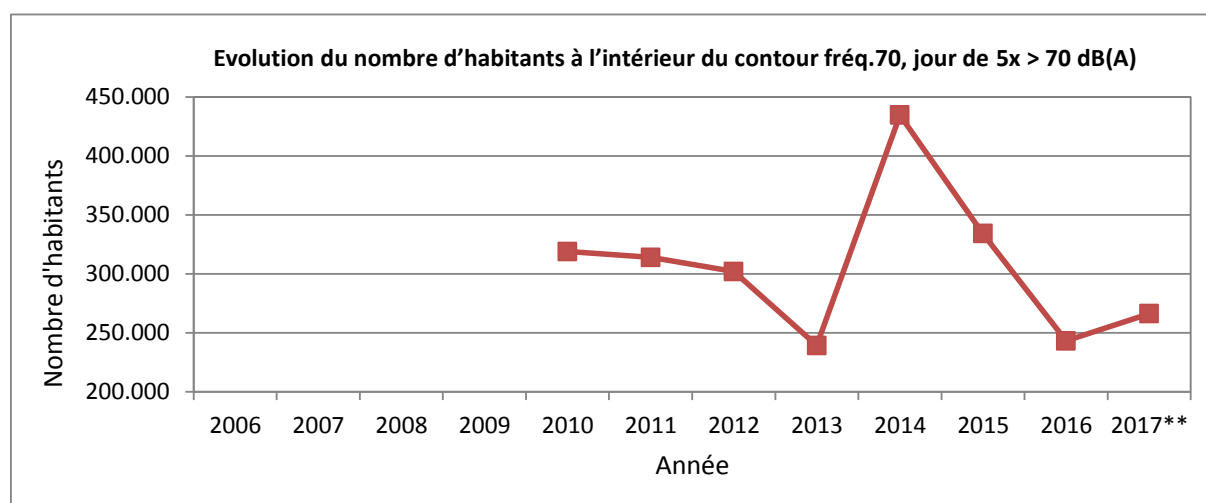


Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)*					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	01jan11	240.106	19.794	13.018	6.333	0	279.251
2015	01jan11	167.925	22.934	13.681	6.400	0	210.939
2016	01jan11	183.776	18.616	14.079	6.151	0	222.622
2017**	01jan16	155.257	19.411	14.408	5.854	0	194.930

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adresse

Figure 30: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2017)

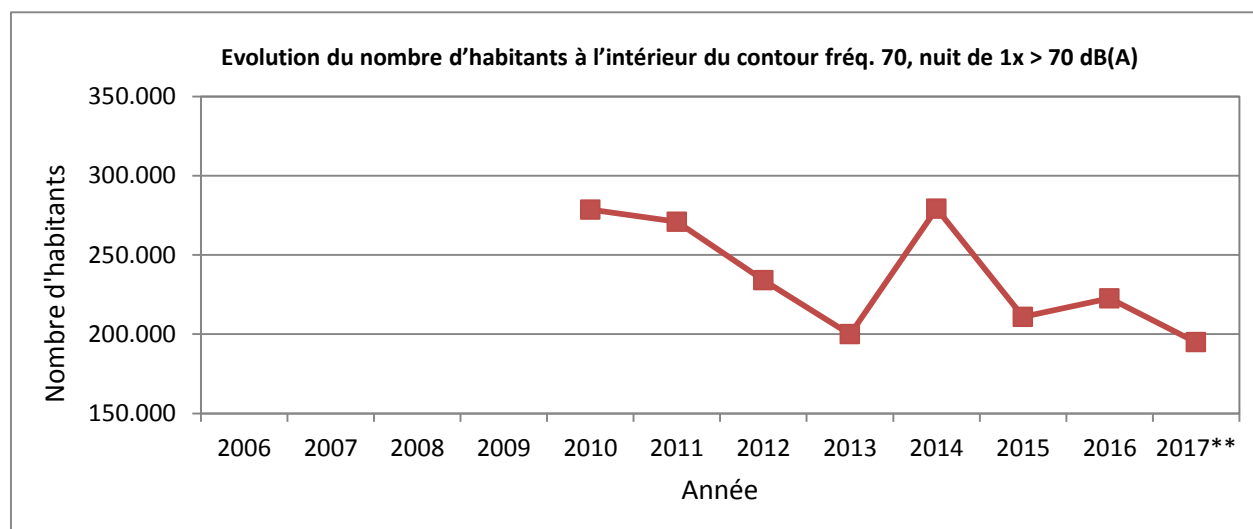


Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)*				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	01jan11	273.603	22.036	10.282	17.121	323.042
2015	01jan11	191.263	23.810	12.105	16.596	243.774
2016	01jan11	179.841	31.127	10.476	17.495	238.939
2017**	01jan16	174.069	62.701	9.661	22.736	269.167

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** evaluation adresse

Figure 31: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2017)

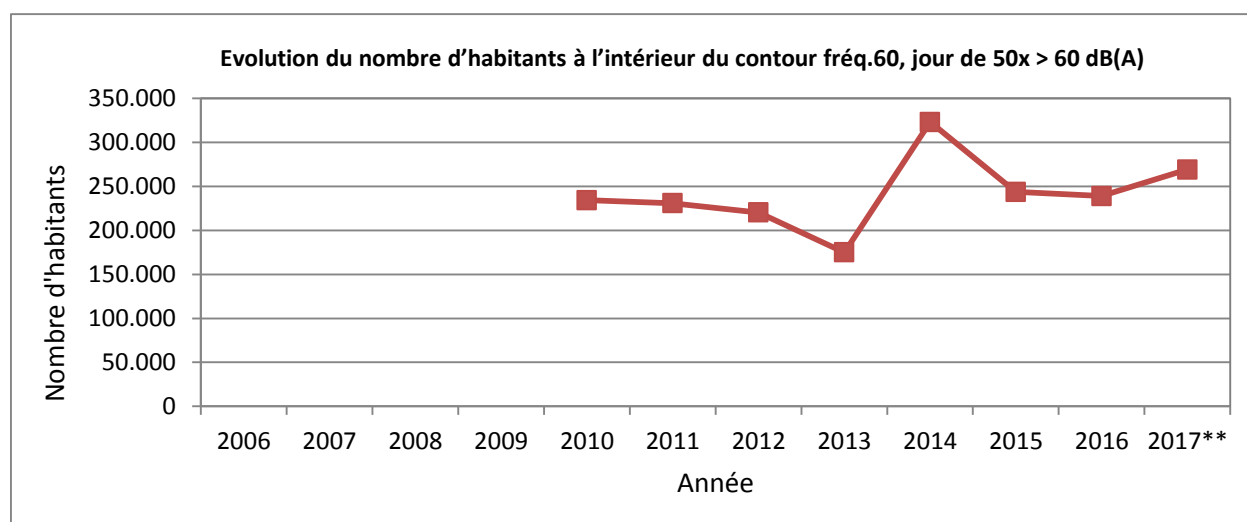
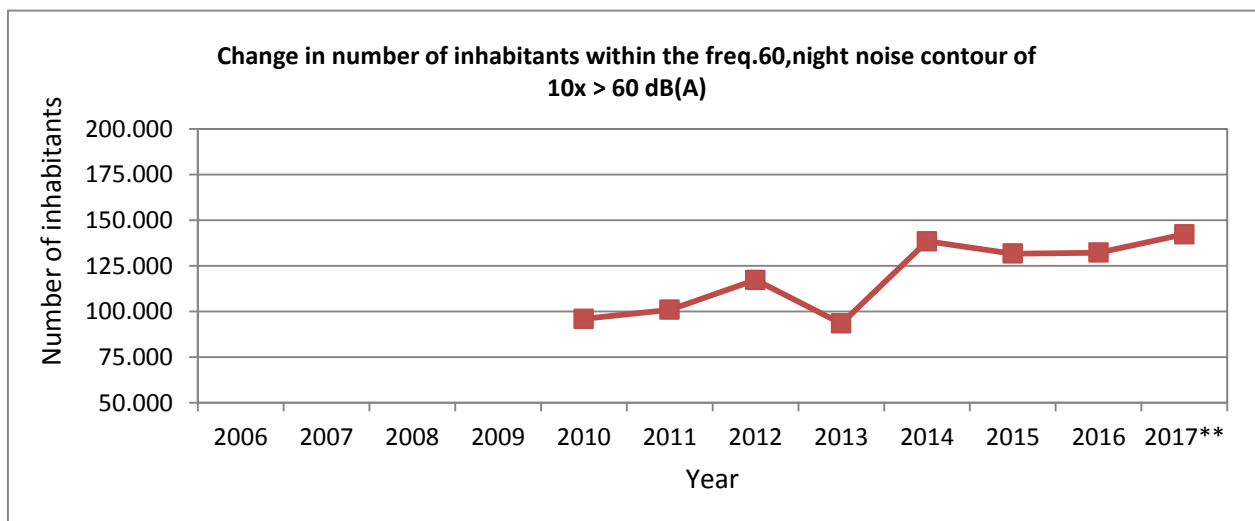


Tableau 47 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)

Number of inhabitants		Freq.60,night contour zone in dB(A)*				Total
Year	Population data	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	01jan11	79.725	27.741	18.637	12.317	138.420
2015	01jan11	84.429	12.453	24.502	10.351	131.736
2016	01jan11	81.235	20.356	21.869	8.779	132.238
2017**	01jan16	93.532	15.687	23.488	9.538	142.245

* Calculated with INM 7.0b, ** evaluation by address

Figure 32: Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2017)



5.7 Fichiers de documentation fournis

Données de radar pour l'année 2017 (source BAC-ANOMS)

2017-01_ops.csv	10/01/2018	580721 kB
...		...
2017-12_ops.csv		514689 kB

Données de vols pour l'année 2017 (source BAC-CDB)

cdb_2017_01_12_missing_field.txt	10/01/2018	63811 kB
----------------------------------	------------	----------

Données météo pour l'année 2017 (source BAC-ANOMS)

2017_meteo.xlsx	23/01/2018	1717 kB
-----------------	------------	---------

Événements de bruit pour l'année 2017 (source BAC-ANOMS)

2017-01_events.xlsx	23/01/2017 10:38	7517 KB
2017-02_events.xlsx	23/01/2017 10:38	7634 KB
2017-03_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9151 KB
2017-04_events.xlsx	23/01/2017 10:38	8626 KB
2017-05_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9432 KB
2017-06_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9061 KB
2017-07_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9109 KB
2017-08_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9204 KB
2017-09_events.xlsx	23/01/2017 10:38	10296 KB
2017-10_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9851 KB
2017-11_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9303 KB
2017-12_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9013 KB

Rapports - 1 heure du réseau de mesure pour l'année 2017 (source BAC-ANOMS / LNE)

uur-rapporten_2017-01&02&03.xlsx	23/01/2018 10:38	4498 KB
uur-rapporten_2017-04&05&06.xlsx	23/01/2018 10:38	4634 KB
uur-rapporten_2017-07&08&09.xlsx	23/01/2018 10:38	4696 KB
uur-rapporten_2017-10&11&12.xlsx	23/01/2018 10:38	4659 KB
status_LNE_2017.xls	22/02/2018 09:15	1929 KB

Rapports - 24 heures du réseau de mesure pour l'année 2017 (source BAC-ANOMS)

24h-rapporten-2017.xlsx	23/01/2018 10:37	435 KB
-------------------------	------------------	--------

