



Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2019

Par : M. Luc Dekoninck
Pr. M. Ir. Timothy Van Renterghem
Pr. M. Ir. Dick Botteldooren

Réf. PA2020_001_BAC
Date : 01-04-2020

Université de Gand
Vakgroep Informatietechnologie (INTEC) – Onderzoeksgroep WAVES
iGent – Technologiepark Zwijnaarde nr 126
9052 Gand

Table des matières

1	Introduction.....	9
1.1	Clause de non-responsabilité	9
1.2	Calculs obligatoires.....	10
1.3	Historique des contours de bruit.....	11
1.4	INM : Integrated Noise Model.....	11
1.5	Données démographiques	11
1.6	Données sources	12
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 de vol.....	20
4.1.2	Autres évolutions importantes.....	22
4.2	Comparaison mesures - calculs	25
4.3	Contours de bruit	30
4.3.1	Contours L_{day}	30
4.3.2	Contours $L_{evening}$	32

4.3.3	Contours L_{night}	33
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 très gênés.....	40
5	Annexes	42
5.1	Utilisation des pistes et des routes	42
5.2	Localisation des points de mesure	44
5.3	Résultats des calculs de contour 2019	45
5.3.1	Superficie par zone de contour et par commune	45
5.3.2	Nombre d'habitants par zone de contour et par commune	49
5.3.3	Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune. 53	
5.4	Cartes des contours de bruit : évolution 2018-2019.....	54
5.5	Évolution de la superficie et du nombre d'habitants	71
5.5.1	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	71
5.5.2	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	79
5.6	Fichiers de documentation fournis	87

Liste des figures

Figure 1 : 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 2 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions	15
Figure 3 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport	20
Figure 4 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport	21
Figure 5 : Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).	31
Figure 6 : Contours de bruit $L_{evening}$ autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).	32
Figure 7 : Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).	34
Figure 8 : Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).	35
Figure 9 : Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.	37
Figure 10 : Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.	38
Figure 11 : Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019	39
Figure 12 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.	40
Figure 13 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) À partir de 2017, la nouvelle méthodologie est accentuée avec * (utilisation des points d'adresse, y compris l'évolution démographique annuelle).	41
Figure 14 : Localisation des points de mesure	44
Figure 15 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)	71
Figure 16 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2019)	72
Figure 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)	73
Figure 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)	74
Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)	75
Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)	76
Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)	77
Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)	78
Figure 23 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)	79
Figure 24 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2019)	80
Figure 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)	81
Figure 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)	82
Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)	83
Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)	84

Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)
85

Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)
86

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2019, et évolution par rapport à 2018 (selon la répartition d'une journée du VlareM).	21
Tableau 2 : 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.	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 plus légers (MTOW<136 tonnes) les plus courants.....	23
Tableau 4 : Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)	24
Tableau 5 : 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 (voir texte).....	27
Tableau 6 : 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 (voir texte).....	28
Tableau 7 : 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 (voir texte).....	29
Tableau 8 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	41
Tableau 9 : 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 2018	42
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 : jour Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018.....	42
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 précédente : soir Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018.....	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 précédente : nuit Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018.....	43
Tableau 13 : Aperçu des points de mesure	44
Tableau 14 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2019	45
Tableau 15 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2019.....	45
Tableau 16 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2019.....	46
Tableau 17 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2019.....	46
Tableau 18 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2019.....	47
Tableau 19 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2019.....	47
Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2019.....	48
Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2019.....	48
Tableau 22 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2019.....	49
Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2019 ...	49
Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2019	50

Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2019.....	50
Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2019	51
Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2019	51
Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2019	52
Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2019	52
Tableau 30 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2019	53
Tableau 31 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)	71
Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2019).....	72
Tableau 33 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019).....	73
Tableau 34 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)	74
Tableau 35 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019).....	75
Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019).....	76
Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019).....	77
Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019).....	78
Tableau 39 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019).....	79
Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2019) ..	80
Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)	81
Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)	82
Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)	83
Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)	84
Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)	85
Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)	86

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. En 2019, la rubrique Aéroports du VLAREM a été adaptée³. Cette adaptation récente n'a pas d'impact sur le présent rapport (voir 1.2).

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 effective. 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 (Onderzoeksgroep) 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 s'appliquent :

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^{er} 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

³ Chapitre 5.57. AÉROPORTS, Section 5.57.1.2. Dispositions générales § 3. Le calcul des courbes de bruit doit être effectué à l'aide d'un modèle de calcul compatible avec la méthodologie exposée dans CEAC Doc. 29, 3ème édition (2005) ou une édition ultérieure.

- 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.

1.2 Calculs obligatoires

L'exploitant d'un aéroport de première catégorie⁴ 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 à l'aide de l'« Integrated Noise Model » (INM) de la « Federal Aviation Administration » (FAA) américaine, version 6.0c. Ce programme est conforme aux conditions du Vlarem (CEAC Doc. 29, 3ème édition (2005) ou une édition ultérieure).

⁴ 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

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.

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 ; nuit : 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 ; nuit : 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 7.0b⁵. 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 depuis les contours de bruit pour l'année 2017 afin de déterminer le nombre d'habitants et le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour. Dans les rapports d'avant 2017, 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^{er} janvier 2019). Il est tenu compte de cette manière de l'évolution de la population jusqu'au niveau des secteurs statistiques. Notez que, dans le rapport des contours de bruit pour 2018, ce sont les données démographiques au

⁵ 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.

1^{er} janvier 2017 qui sont utilisées. Les données démographiques ont été actualisées plus rapidement en 2019, de sorte que les données utilisées dans ce rapport sont celles au 1^{er} janvier 2019. Cela signifie que les résultats pour 2019 tiennent compte d'une croissance démographique au cours des deux dernières années.

Dans les rapports des contours de bruit, la population exposée a été déterminée sur la base d'une répartition homogène du nombre d'habitants sur la superficie du secteur statistique jusqu'en 2016. À partir de 2017, 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 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 logement pour le territoire flamand et sur le nombre d'adresses pour la Région de Bruxelles-Capitale.

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 5.6.

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_EBBR19_INM_studie.zip (l'étude INM utilisée)
- UGENT_EBBR19_geluidscontouren.zip (les contours calculés au format shape)
- UGENT_EBBR19_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 ($L_{Aeq,1s,max}$)⁶ 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

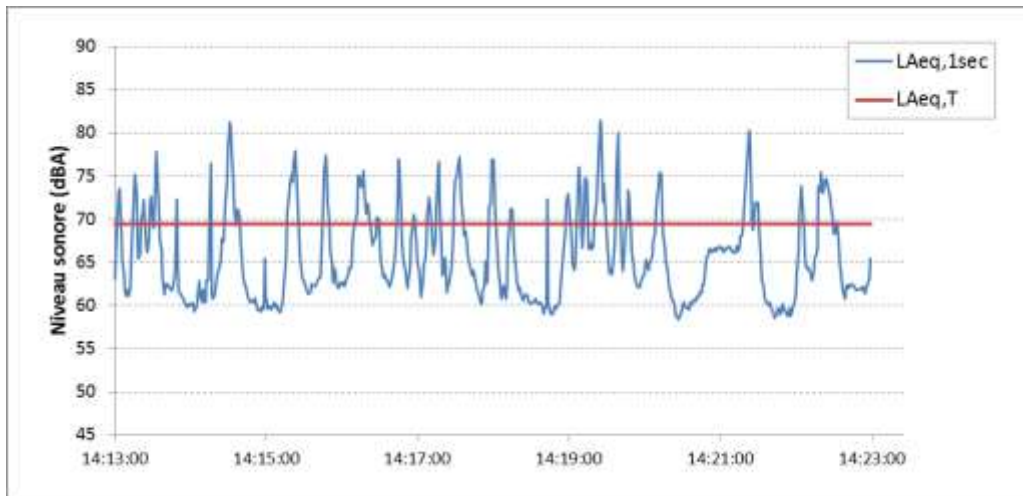
Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60-65 dB(A) est la zone qui est délimitée par les contours de bruit de 60 et 65 dB(A).

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 1).

⁶ 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 1 : 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}

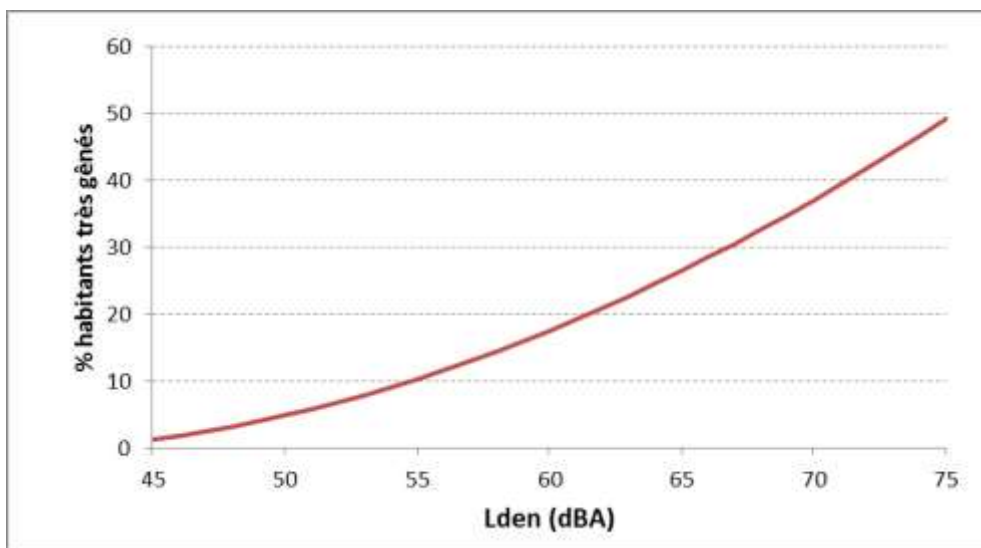
La directive européenne sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM 2) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour la détermination de l'exposition au bruit sur une période plus longue. Le L_{den} (Level Day-Evening-Night) est le niveau de pression acoustique 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 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 potentiellement très gênée en fonction de la charge sonore exprimée dans L_{den} (Figure 2). % d'habitants très gênés = $-9,199 \cdot 10^{-5}(L_{den}-42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2}(L_{den}-42)^2 + 0,2939(L_{den}-42)$

Figure 2 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit 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 Miedema⁷ et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne⁸. Notez que le L_{den} détermine seulement 30% environ de la variance des nuisances très gênantes rapportées^{9,10}.

⁷ Miedema H.M.E., Oudshoorn C.G.M., Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, July 2000

⁸ European Commission, WG2 – Dose/effect, Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 20 February 2002

⁹ 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. 630400001/2005. Bilthoven: RIVM; 2005.

¹⁰ 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.

Évolutions futures

En octobre 2018, un rapport de l'OMS a été publié, qui présente de nouvelles relations exposition-effet. La valeur guide pour les effets observés sur la santé est abaissée à 45 dB L_{den} et 40 dB L_{night} ¹¹. Une adaptation récente de la Directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (Directive 2002/49/CE)¹² reprend certaines des relations exposition-effet présentées par l'OMS. D'autres relations exposition-effet peuvent encore être utilisées à condition qu'elles reposent sur des études de qualité et statistiquement significatives. Les autorités concernées doivent mettre en œuvre ces adaptations au plus tard le 31 décembre 2021.

3 Méthode de travail

L'« Integrated Noise Model 7.0b » (INM 7.0b) 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 routes 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.

¹¹ WHO Europe, Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), ISBN 978 92 890 5356 3 <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>,

¹² DIRECTIVE (UE) 2020/367 DE LA COMMISSION du 4 mars 2020 modifiant l'annexe III de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'établissement de méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

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 0,4% des décollages).

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 qui se retrouvent dans la zone des contours de bruit 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 autour de la route moyenne 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 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 2019, les conditions météorologiques réelles ont été prises en compte. Les données météorologiques sont disponibles via Brussels Airport Company par tranche de trente 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 2019 sont les suivants :

- Vent de face moyen (moyenne annuelle pour toutes les pistes de décollage, les décollages et les atterrissages) : 4,1kn.
- Température moyenne : 12,5°C.
- Vent de face moyen par piste de décollage :
 - 25R : 4,2kn.
 - 25L : 4,1kn.
 - 07R : 4,1kn.
 - 07 L : 4,2kn.
 - 19 : 4,4kn.
 - 01 : 3,5kn.

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 nmi¹³ 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.

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

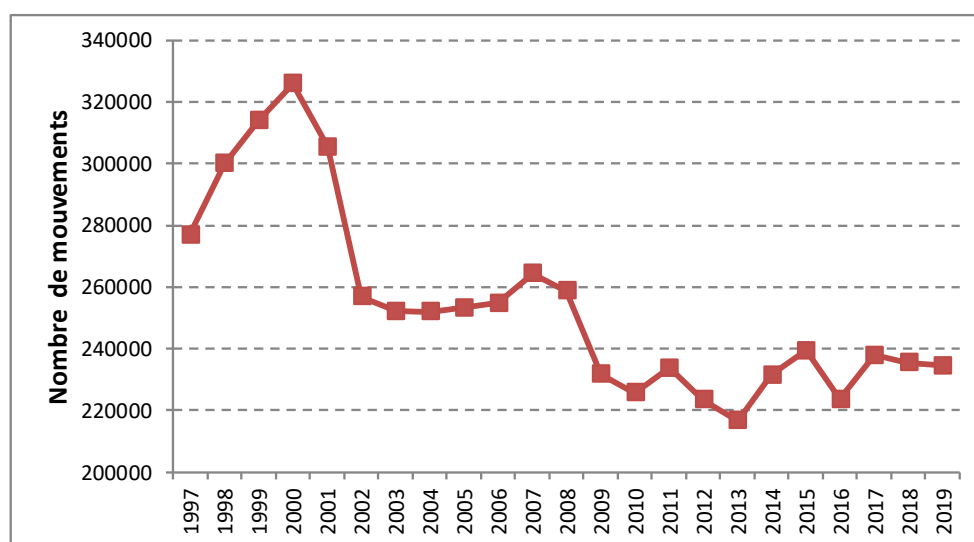
4 Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

4.1.1 Nombre de mouvements de vol

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. La diminution du nombre de mouvements entre 2011 et 2013 a été suivie d'une augmentation de 6,9% en 2014, et d'une nouvelle augmentation de 3,4% en 2015. En 2016, le nombre de mouvements de vol est retombé à 223.688 (-6,5%). Cette diminution est principalement due à la fermeture temporaire après les attentats du 22 mars 2016. En 2017, le nombre de mouvements a augmenté de 6,3% à 237.888. En 2018, le nombre de mouvements a augmenté de 1,0% à 235.459. En 2019, une légère baisse de 0,4% est à nouveau observée et le nombre total des mouvements s'élève à 234.460.

Figure 3 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport



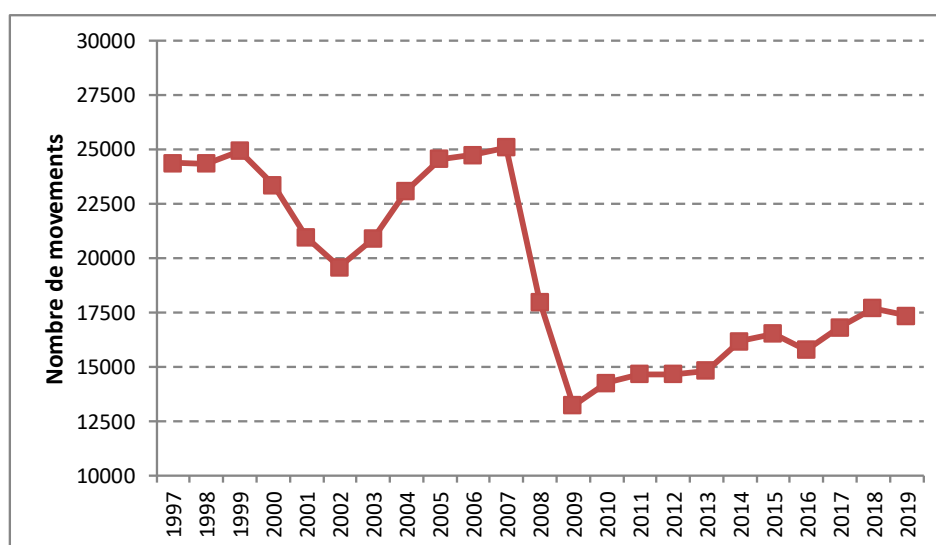
Le nombre de mouvements de nuit (23h00-06h00) baisse de 2,0% de 17.698 en 2018 à 17.347 en 2019 (dont 5.319 décollages). Ce nombre inclut les mouvements d'hélicoptères et les mouvements exemptés de coordination des créneaux comme des vols d'état et des vols militaires.

Le nombre de créneaux de nuit attribués¹⁴ aux mouvements de vol est resté, pour l'année 2019 avec 15.780 dont 4.581 décollages, dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de Brussels Airport, qui peut répartir 16.000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5.000 maximum pour les décollages (AM du 21/1/2009, modification d'office du permis d'environnement).

¹⁴ 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 ;

Le nombre de mouvements pendant la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00) a diminué de 0,3%, passant de 217.761 en 2018 à 217.113 en 2019.

Figure 4 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport



En raison du changement de la législation du Vlare in 2005, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition journalière correspondant à la répartition journalière opérationnelle 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 2019, les données relatives à 2018 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 2019, et évolution par rapport à 2018 (selon la répartition d'une journée du Vlare in).

periode	2018			2019			Evolution relatives à 2018		
	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total
jour (07:00 - 19:00)	75.182	78.436	153.618	74.788	78.564	153.352	-0,5%	0,2%	-0,2%
soir (19:00 - 23:00)	27.684	26.574	54.258	27.756	25.976	53.732	0,3%	-2,3%	-1,0%
nuit (23:00 - 07:00)	14.864	12.719	27.583	14.689	12.687	27.376	-1,2%	-0,3%	-0,8%
00:00 - 24:00	117.730	117.729	235.459	117.223	117.227	234.460	-0,4%	-0,4%	-0,4%
06:00 - 23:00	105.411	112.350	217.761	105.205	111.908	217.113	-0,2%	-0,4%	-0,3%
23:00 - 06:00	12.319	5.379	17.698	12.028	5.319	17.347	-2,4%	-1,1%	-2,0%
06:00 - 07:00	2.545	7.340	9.885	2.661	7.368	10.029	4,6%	0,4%	1,5%

La baisse générale de 0,4% du nombre de mouvements sur base annuelle entre 2019 et 2018 ne se répartit pas uniformément sur la journée (-0,2%), le soir (-1,0%) et la nuit (-0,8%). La baisse est plus forte le soir et la nuit. Entre 06h00 et 07h00, il y a toutefois une hausse de 1,5%. Elle s'explique principalement par l'augmentation du nombre d'atterrissages entre 06h00 et 07h00. Cette tendance a commencé en 2018 (+23,8%) et, en 2019, cette augmentation se poursuit à un rythme inférieur (+4,6%). L'augmentation entre 06h00 et 07h00 est compensée par une baisse de 2,0% pendant la nuit opérationnelle.

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 2019 est disponible dans le Tableau 2 pour les appareils lourds (MTOW > 136 tonnes, « heavy's ») et dans le Tableau 3 pour les appareils plus légers (MTOW < 136 tonnes).

De manière générale, l'appareil le plus utilisé est l'A320 (17,3% de tous les mouvements en 2019), suivi par le B752 (16,3%), le B734 avec 13,6% et l'A306 avec 11,0%. Quatre types apportent des contributions entre 6 et 10% (B738, A319, A333 et A332). Ces huit types sont responsables de 87% des vols de nuit. Le principal changement consiste dans la disparition du B763 de ce top 8 à la suite d'une forte baisse du nombre d'atterrissages (-315). En ce qui concerne les décollages, le B752 reste globalement l'appareil le plus utilisé (26,3%), suivi par le B734 (19,4%), l'A306 (17,3%), le B738 (9,2%), l'A332 (6,5%) et l'A320 (3,6%).

Le nombre total de mouvements en 2019 avec des appareils lourds est à présent de 4.627, par rapport à 4.446 en 2019, soit une hausse de 4,1%. On constate une augmentation de 2,4% par rapport à 2018 pour les appareils lourds au décollage. Les appareils lourds les plus utilisés pendant la nuit sont l'A306 (de 863 à 922), l'A332 (de 61 à 344), le B77L (de 182 à 149) et le B763 (de 470 à 127).

Tableau 2 : 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			
	2018	2019	Evolution	Evolution (%)	2018	2019	Evolution	Evolution (%)
A333	997	1042	45	5%	40	33	-7	-18%
A306	930	978	48	5%	863	922	59	7%
A332	407	729	322	79%	61	344	283	464%
B788	29	83	54	186%	10	64	54	540%
B763	350	35	-315	-90%	470	127	-343	-73%
B789	8	23	15	188%	4	47	43	1075%
B77L	28	14	-14	-50%	182	149	-33	-18%
B744	14	6	-8	-57%	11	4	-7	-64%
C17	5	4	-1	-20%	2	0	-2	-100%
A310	0	3	3		2	4	2	100%
A343	6	3	-3	-50%	2	1	-1	-50%
A359	6	2	-4	-67%	1	0	-1	-100%
A346	0	1	1		0	0	0	
A400	0	1	1		1	0	-1	-100%
B74S	0	1	1		0	0	0	
B762	3	1	-2	-67%	2	1	-1	-50%
B77W	2	1	-1	-50%	4	3	-1	-25%
K35R	0	1	1		0	0	0	

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 plus légers (MTOW<136 tonnes) les plus courants.

MTOW < 136 ton	Atterrissages				Décollages			
	2018	2019	Evolution	Evolution (%)	2018	2019	Evolution	Evolution (%)
A320	2875	2817	-58	-2%	435	191	-244	-56%
B752	1446	1426	-20	-1%	1434	1398	-36	-3%
B734	1255	1324	69	5%	973	1030	57	6%
A319	1391	1265	-126	-9%	97	80	-17	-18%
B738	1059	1029	-30	-3%	258	489	231	90%
B737	266	317	51	19%	12	7	-5	-42%
E190	201	210	9	4%	8	28	20	250%
EXPL	140	121	-19	-14%	90	77	-13	-14%
CRJ9	0	102	102		5	17	12	240%
A321	51	52	1	2%	112	96	-16	-14%
B733	105	47	-58	-55%	100	44	-56	-56%
A20N	7	45	38	543%	1	8	7	700%
B38M	251	40	-211	-84%	3	0	-3	-100%
C56X	17	27	10	59%	4	7	3	75%
E195	22	17	-5	-23%	2	0	-2	-100%
A21N	2	14	12	600%	1	10	9	900%
F2TH	27	13	-14	-52%	7	4	-3	-43%
C130	21	13	-8	-38%	0	1	1	
C510	16	12	-4	-25%	7	5	-2	-29%
C25A	14	12	-2	-14%	6	4	-2	-33%
GLF6	6	9	3	50%	2	4	2	100%
E75S	10	9	-1	-10%	1	2	1	100%
F900	8	9	1	13%	5	8	3	60%
GLF5	11	9	-2	-18%	4	7	3	75%
C425	5	8	3	60%	7	8	1	14%
BCS3	4	8	4	100%	0	2	2	
E135	17	8	-9	-53%	4	3	-1	-25%
LJ45	5	7	2	40%	3	4	1	33%
FA8X	3	7	4	133%	0	0	0	
E145	27	7	-20	-74%	17	4	-13	-76%

4.1.2.2 Utilisation des pistes et des routes

Utilisation préférentielle des pistes

L'utilisation préférentielle des pistes, publiée dans l'AIP (skeyes), 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 2019 (voir le Tableau 4).

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.), skeyes 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 7kn et le vent latéral maximal à 20kn. En ce qui concerne l'utilisation alternative des pistes, les vitesses maximales s'élèvent aussi à 20kn pour le vent latéral, mais seulement à 3kn pour le vent arrière.

Tableau 4 : 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 – Ma 05h59	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ma, 06h00 – Me 05h59	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Me, 06h00 – Je 05h59	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Je, 06h00 – Ve 05h59	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ve, 06h00 – Sa 05h59	Décollage	25R		25R ⁽³⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R
Sa, 06h00 – Di 05h59	Décollage	25R	25R/19 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
	Atterrissage	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Di, 06h00 – Lu 05h59	Décollage	25R/19 ⁽¹⁾	25R	19 ⁽⁴⁾
	Atterrissage	25R/25L ⁽²⁾	25L/25R	19

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

Utilisation des pistes

En 2019, il n'y a pas eu de travaux de longue durée effectués aux pistes de décollage et d'atterrissage. En 2019, les conditions météorologiques ont provoqué moins d'opérations suivant l'utilisation non préférentielle des pistes qu'en 2018. Un aperçu complet des pistes utilisées en 2019 et des déplacements dans l'utilisation des pistes par rapport à 2018 figure à l'Annexe 5.1.

Modifications des trajectoires de décollage (SID) et d'atterrissage (STAR)

Entre le 27 août et le 16 septembre, skeyes a réalisé la deuxième phase des travaux de maintenance à la balise de navigation aérienne BUB, rendant cette balise temporairement indisponible. En conséquence, un certain nombre de procédures de vol pour le décollage et l'atterrissage n'ont plus pu être suivies de manière conventionnelle et des procédures provisoires ont été prévues, reposant sur la technologie satellitaire (PBN). Les procédures de décollage basées sur cette technologie satellitaire étaient en adéquation avec les procédures actuelles. Pour l'approche sur les pistes 07L et 07R, les procédures d'approche PBN ont été publiées temporairement. Le couloir d'approche pour les atterrissages sur la piste 07L est légèrement déplacé par rapport à la procédure conventionnelle en raison des conditions liées à ce type de procédure (atterrissage dans l'axe de la piste). Ces modifications des trajectoires empruntées sont reprises dans les calculs.

4.2 Comparaison mesures - calculs

Le logiciel INM permet de calculer plusieurs indicateurs acoustiques à un endroit donné autour de l'aéroport. En effectuant ces calculs 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 indicateurs de niveau $L_{Aeq,24h}$, 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 dits 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. Ces dernières années, ainsi qu'en 2019, ce choix a été maintenu. Pour les événements encore plus longs, la probabilité qu'ils soient causés par un avion est très faible. Il convient de noter que, outre les conditions relatives à la durée de l'événement et au niveau de déclenchement, il faut également encore systématiquement une corrélation avec un mouvement de vol enregistré.

Les tableaux ci-dessous établissent la comparaison entre les valeurs simulées dans l'INM au niveau des différents points de mesure et celles qui ont été mesurées/calculées sur la base des événements corrélés pour les indicateurs de niveau choisis. Ils reprennent également, outre les points de mesure de Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure du Département Environnement (« Departement Omgeving ») de l'autorité flamande (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 2019, deux points de mesure ont été déplacés, à savoir le NMT à Vilvoorde (de 19-03 vers 19-04) et le NMT à Machelen (de 20-02 vers 20-03). Comme il s'agit de déplacements relativement limités, ayant peu d'impact sur les niveaux sonores mesurés et prévus, ils sont considérés dans leur ensemble dans la suite de l'analyse.

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 toutefois mises à disposition). 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. L'association avec des mouvements de vol spécifiques n'est pas 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, bien qu'elles soient rapportées, elles ne sont pas prises en considération lors de l'évaluation de la précision des simulations.

La fraction de temps pendant laquelle le système de mesure est actif (que l'on appelle « uptime », le temps de disponibilité) est élevée pour la plupart des points de mesure. Seuls deux points de mesure, à savoir Machelen (NMT20-2/3, 89,13%) et Strombeek-Bever (21-1, 84,23%) atteignent une valeur inférieure à 90%. Lorsque l'on ne tient pas compte des points qui sont opérationnels pendant moins de 90% du temps, le temps de disponibilité moyen s'élève à 99,14%.

Étant donné que les simulations sont toujours effectuées pour une année complète, les mesures doivent être extrapolées pour les points de mesure susmentionnés affichant un temps de disponibilité plus réduit. Il est alors supposé que, pendant les périodes sans mesures, il y a eu proportionnellement la même exposition au bruit des avions que pendant les périodes où le point de mesure était actif. Cette correction est presque négligeable pour la plupart des points de mesure.

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) (et ce après exclusion des points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1 comme indiqué ci-dessus). Les points de mesure Perk et surtout Bertem n'enregistrent que peu de survols et appartiennent donc aux niveaux de pression acoustique les plus bas (<43 dB(A) $L_{Aeq,24h}$). La marge d'erreur en résultant est par conséquent élevée et cela se reflète dans la comparaison entre les mesures et les calculs. Pour 7 points de mesure, l'écart est limité à 0,5 dB(A). Pour 11 points de mesure, les mesures sont supérieures aux calculs, pour 9 points de mesure les mesures sont inférieures aux calculs (à chaque fois avec les exclusions mentionnées plus haut). L'écart global entre les simulations et les mesures est de 0,9 dB(A) (« root-mean-square error » (RMSE) - écart quadratique moyen) lorsque Perk et Bertem (ainsi que NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1) sont exclus de l'évaluation.

Pour le paramètre L_{night} , l'écart global entre les mesures et les simulations est juste un peu plus élevé (1,3 dB(A) RMSE, en excluant les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1 ainsi que NMT48-3). Les plus grands écarts (à l'exception de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1) se retrouvent aux emplacements de mesure Bertem et Perk ; le niveau prévu s'avère en l'occurrence plus de 3 dB(A) trop élevé par rapport aux mesures. L'écart important pour Bertem peut s'expliquer par les très faibles niveaux qui ont été mesurés ici (<20 dB(A) L_{night} par mouvements de vol). Sur tous les autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de 2 dB(A), sauf pour Strombeek-Bever (NMT21-1, à savoir 2,3 dB(A)).

Pour l'indicateur de bruit L_{den} , le RMSE est de 1,2 dB(A) (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1 ainsi que de NMT48-3). Sur tous les autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de 2 dB(A), sauf pour Perk et Strombeek-Bever. Neuf points de mesure affichent un écart de 0,5 dB(A) maximum. Sur 15 points de mesure, les calculs aboutissent à une sous-estimation des niveaux mesurés, et sur 10 points de mesure, ils mènent à une surestimation (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1, ainsi que de NMT48-3).

Tableau 5 : 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 (voir texte).

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	56,5	63,4	-6,9
NMT02-2	KORTENBERG	67,7	68,2	-0,5
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	62,2	63,6	-1,4
NMT04-1	NOSSEGEM	60,4	60,1	0,3
NMT06-1	EVERE	51,8	50,7	1,1
NMT07-2	STERREBEEK	48,1	48,0	0,1
NMT08-1	KAMPENHOUT	55,0	54,7	0,3
NMT09-2	PERK	42,4	47,4	-5,0
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55,3	55,0	0,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51,0	50,3	0,7
NMT12-1	DUISBURG	46,1	46,5	-0,4
NMT13-2	GRIMBERGEN	45,5	46,0	-0,5
NMT14-1	WEMMEL	48,7	48,1	0,6
NMT15-3	ZAVENTEM	45,9	55,4	-9,5
NMT16-2	VELTEM	54,8	56,6	-1,8
NMT19-3/4	VILVOORDE	53,0	53,0	0,0
NMT20-2/3	MACHELEN	53,7	54,5	-0,8
NMT21-1 +	STROMBEEK-BEVER	52,9	51,1	1,8
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64,8	66,6	-1,8
NMT24-1	KRAAINEM	53,5	52,0	1,5
NMT26-2	LAKEN	46,8	46,7	0,1
NMT40-1*	KONINGSLO	53,0	52,7	0,3
NMT41-1*	GRIMBERGEN	47,8	48,6	-0,8
NMT42-2*	DIEGEM	64,2	64,6	-0,4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	56,2	57,1	-0,9
NMT44-2*	TERVUREN	45,3	46,4	-1,1
NMT45-1*	MEISE	44,5	45,8	-1,3
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	53,9	53,1	0,8
NMT47-3*	STERREBEEK	48,9	48,4	0,5
NMT48-3*	BERTEM	24,5	31,8	-7,3

*Données acoustiques du « Departement Omgeving » corrélées hors ligne par le NMS

*Point de mesure avec un temps de disponibilité inférieur à 90%

Tableau 6 : 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 (voir texte).

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	54,6	65,8	-11,2
NMT02-2	KORTENBERG	63,5	64,0	-0,5
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	58,0	58,3	-0,3
NMT04-1	NOSSEGEM	59,1	58,2	0,9
NMT06-1	EVERE	45,8	44,5	1,3
NMT07-2	STERREBEEK	50,2	48,9	1,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	53,1	53,1	0,0
NMT09-2	PERK	41,3	44,7	-3,4
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	51,1	49,8	1,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	46,8	45,8	1,0
NMT12-1	DUISBURG	43,7	43,6	0,1
NMT13-2	GRIMBERGEN	38,8	39,1	-0,3
NMT14-1	WEMMEL	43,1	42,9	0,2
NMT15-3	ZAVENTEM	49,0	51,7	-2,7
NMT16-2	VELTEM	50,8	52,4	-1,6
NMT19-3/4	VILVOORDE	49,1	48,0	1,1
NMT20-2/3 +	MACHELEN	49,9	50,3	-0,4
NMT21-1 +	STROMBEEK-BEVER	49,2	46,9	2,3
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	63,4	65,5	-2,1
NMT24-1	KRAAINEM	48,4	47,1	1,3
NMT26-2	LAKEN	42,6	42,5	0,1
NMT40-1*	KONINGSLO	49,1	47,9	1,2
NMT41-1*	GRIMBERGEN	43,1	43,2	-0,1
NMT42-2*	DIEGEM	59,4	58,8	0,6
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51,1	52,3	-1,2
NMT44-2*	TERVUREN	46,1	45,4	0,7
NMT45-1*	MEISE	37,7	39,6	-1,9
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49,5	48,5	1,0
NMT47-3*	STERREBEEK	50,6	48,8	1,8
NMT48-3*	BERTEM	19,4	27,7	-8,3

*Données acoustiques du « Departement Omgeving » corrélées hors ligne par le NMS

+Point de mesure avec un temps de disponibilité inférieur à 90%

Tableau 7 : 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 (voir texte).

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	62,0	71,5	-9,5
NMT02-2	KORTENBERG	71,8	72,4	-0,6
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	66,3	67,2	-0,9
NMT04-1	NOSSEGEM	66,1	65,5	0,6
NMT06-1	EVERE	55,3	54,2	1,1
NMT07-2	STERREBEEK	55,9	55,0	0,9
NMT08-1	KAMPENHOUT	60,3	60,2	0,1
NMT09-2	PERK	48,0	52,3	-4,3
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	59,4	58,9	0,5
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	55,4	54,6	0,8
NMT12-1	DUISBURG	51,0	51,2	-0,2
NMT13-2	GRIMBERGEN	49,0	49,5	-0,5
NMT14-1	WEMMEL	52,3	51,9	0,4
NMT15-3	ZAVENTEM	54,5	59,7	-5,2
NMT16-2	VELTEM	59,0	60,8	-1,8
NMT19-3/4	VILVOORDE	57,3	57,0	0,3
NMT20-2/3	MACHELEN	58,0	58,6	-0,6
NMT21-1 +	STROMBEEK-BEVER	57,3	55,2	2,1
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	70,4	72,4	-2,0
NMT24-1	KRAAINEM	57,4	56,0	1,4
NMT26-2	LAKEN	51,0	50,9	0,1
NMT40-1*	KONINGSLO	57,3	56,6	0,7
NMT41-1*	GRIMBERGEN	51,8	52,3	-0,5
NMT42-2*	DIEGEM	68,0	68,2	-0,2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	59,9	60,9	-1,0
NMT44-2*	TERVUREN	52,2	52,1	0,1
NMT45-1*	MEISE	47,8	49,2	-1,4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58,1	57,2	0,9
NMT47-3*	STERREBEEK	56,4	55,0	1,4
NMT48-3*	BERTEM	28,2	36,0	-7,8

*Données acoustiques du « Departement Omgeving » corrélées hors ligne par le NMS

*Point de mesure avec un temps de disponibilité inférieur à 90%

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 disponibles dans cette section.

Pour chaque contour de bruit, la superficie et le nombre d'habitants sont calculés. L'évaluation du nombre d'habitants exposés s'effectue depuis 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. De plus amples détails sont disponibles dans les annexes : par commune à l'Annexe 5.3, l'évolution des contours sur plusieurs années à l'Annexe 5.5. L'Annexe 5.4 reprend les cartes.

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 2018 et 2019 est représentée dans la Figure 5.

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 ou les pistes 07L/07R est généralement appliquée.

Plusieurs constatations pertinentes sont observées. On constate tout d'abord une diminution du nombre d'atterrissages pendant la journée (-0,5%) mais une légère augmentation du nombre de décollages (+0,2%). En outre, les conditions météorologiques de 2019 ont permis davantage l'application de l'utilisation préférentielle des pistes qu'en 2018. Ceci est surtout visible dans le nombre de décollages de la piste 07R, la piste la plus souvent utilisée pour le décollage lorsqu'il faut déroger à l'utilisation préférentielle des pistes : 12,7% en 2019 par rapport à 18,8% en 2018. Il y a également clairement moins de décollages depuis la piste 19 (de 2.761 à 1.906). Lors des atterrissages pendant l'utilisation non préférentielle des pistes (utilisation des pistes 01, 07L et 07R), on remarque une hausse de la proportion relative des pistes 07L et 07R. Bien qu'il ait été moins nécessaire de déroger à l'utilisation préférentielle des pistes, cela a entraîné une augmentation du nombre d'atterrissages sur les pistes 07R et 07L (respectivement de 4.426 à 5.809 et de 131 à 240). Cette hausse est compensée par un nombre bien inférieur d'atterrissages sur la piste 01 (de 10.454 à 4.670).

À l'ouest de Brussels Airport, les contours 55 et 60 dB augmentent légèrement à la suite d'une augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R (de 59.645 à 65.342). Le lobe pour le virage tant vers la gauche que vers la droite augmente comme conséquence directe de la fréquence accrue de l'utilisation préférentielle des pistes. La proportion des vols sur les routes avec virage vers la droite augmente de 34,1% à 37,4%, sur les routes en ligne droite de 5,8% à 6,4% et sur les routes avec virage vers la gauche, de 36,1% à 39,4%. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 07L apporte

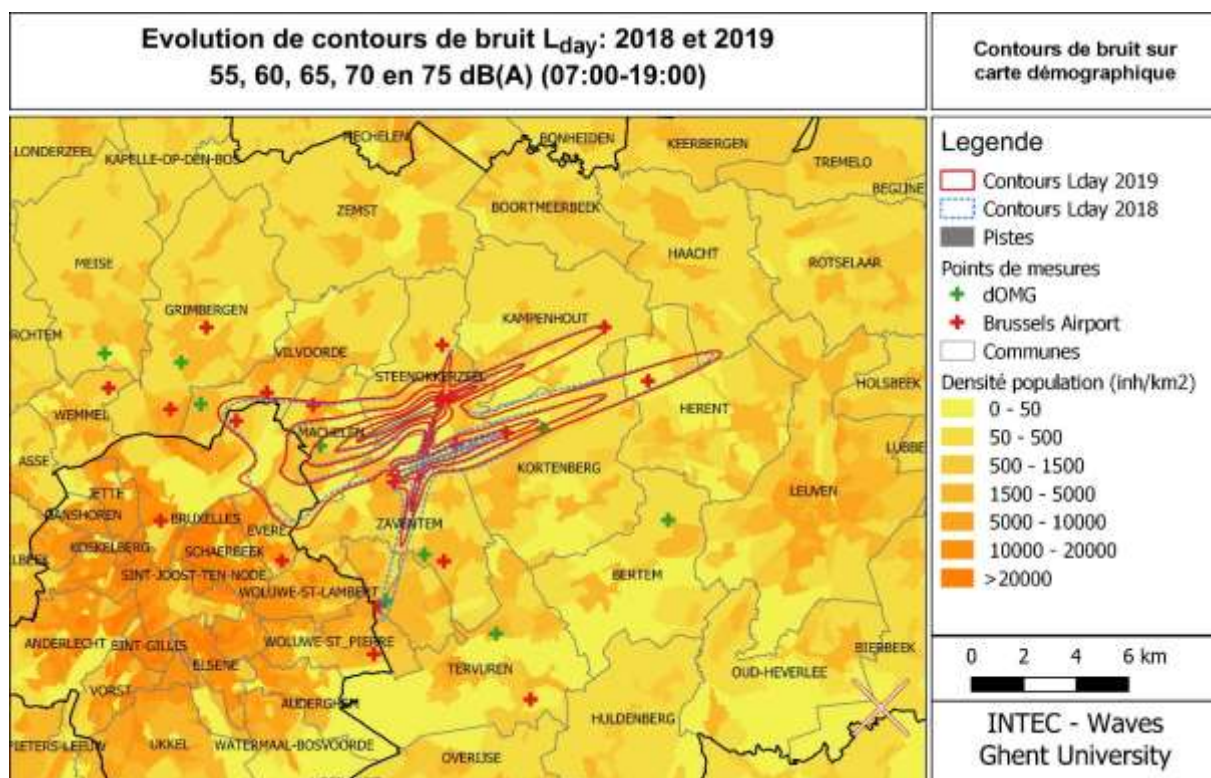
une contribution significative et entraîne la croissance du lobe dans le prolongement de la piste 25R/07L.

À l'est de Brussels Airport, le nombre de décollages sur la piste 07L (de 1.213 à 1.126) et le nombre d'atterrissages sur la piste 25R (de 19.309 à 20.975) sont quasiment identiques en 2019, de sorte que le lobe de ces pistes ne change pratiquement pas. En revanche, il y a nettement moins de décollages de la piste 07R (de 14.729 à 10.006), mais le nombre d'atterrissages sur la piste 25L augmente de 38.564 à 41.258. Ce lobe devient plus étroit en raison du nombre inférieur de décollages, mais il s'allonge en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages.

Au sud de Brussels Airport, le contour se contracte en raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (de 10.454 à 4.670). Le nombre de décollages sur la piste 19 baisse (de 2.761 à 1.906).

Au nord de Brussels Airport, on observe un léger changement. Le nombre de décollages sur la piste 01 augmente légèrement (de 61 à 167), mais le contour de cette zone est déterminé par les atterrissages sur la piste 19. Ce nombre recule (de 2.298 à 1.836), ce qui entraîne une légère contraction du contour.

Figure 5 : Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).



La superficie totale à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) diminue de 2,7% en 2019 par rapport à 2018 (de 4.987 à 4.851 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) diminue de 1,7% (de 35.083 à 34.489).

4.3.2 Contours L_{evening}

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 2018 et 2019 est représentée dans la Figure 6. 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.

Plusieurs constatations pertinentes sont observées. On constate tout d'abord une légère augmentation du nombre d'atterrissages le soir (+0,3%), mais une diminution du nombre de décollages (-2,3%). En outre, il a moins fallu déroger à l'utilisation préférentielle des pistes en 2019. On observe donc plus de décollages de la piste 25R (de 20.977 à 21.799) et moins de décollages de la piste 07R (de 4.170 à 2.702). Pour la piste 07L et la piste 19, le nombre de décollages et le nombre d'atterrissages sont quasiment identiques pour 2018 et 2019. Il y a clairement moins d'atterrissages sur la piste 01 (de 4.111 à 2.576).

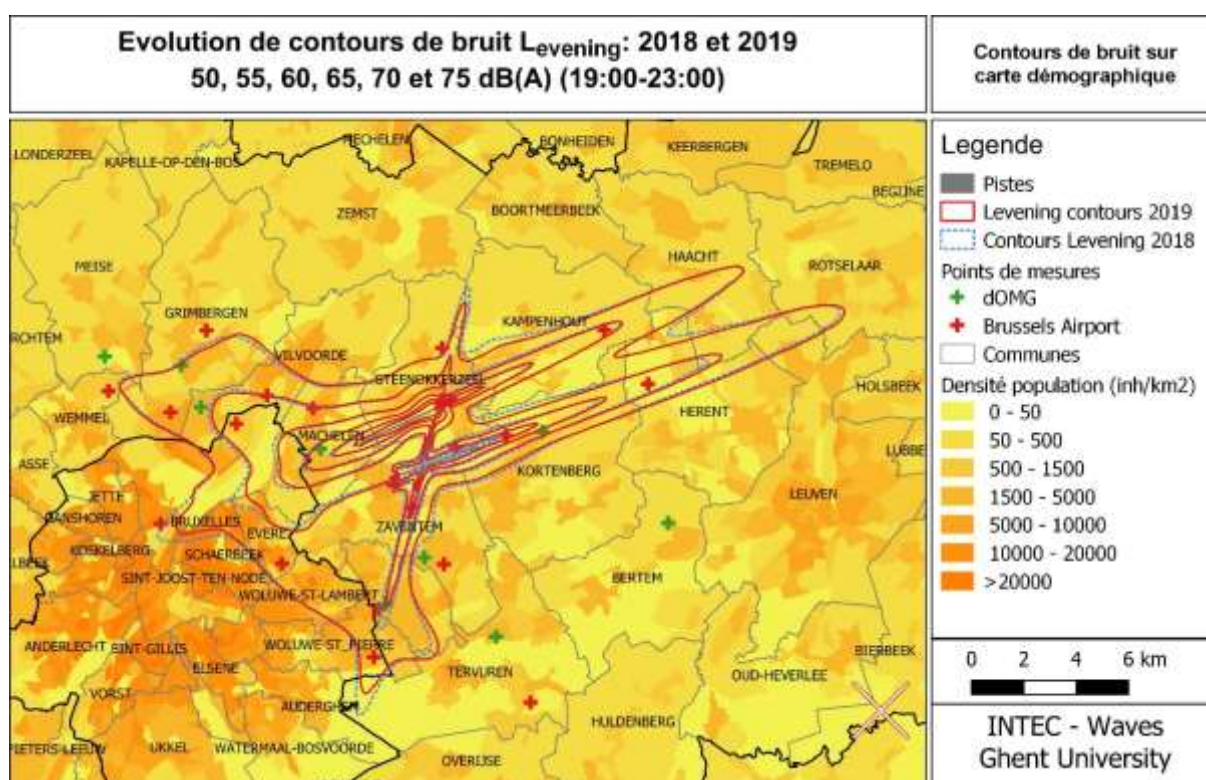


Figure 6 : Contours de bruit L_{evening} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).

À l'ouest de Brussels Airport, les contours changent à peine, tant pour le virage vers la droite que pour le virage vers la gauche, malgré l'augmentation de près de 5% du nombre de décollages sur la piste 25R. Dans le prolongement de la piste 25R, on observe une diminution significative du contour de bruit, en dépit du fait que le trafic en ligne droite ait également augmenté sur cette piste. Cela s'explique par la diminution d'environ 1/3 du nombre des vols de B747 sur la route en ligne droite (routes delta). La

forme du lobe en ligne droite change légèrement en raison d'une contribution accrue mais non dominante des atterrissages sur 07L.

À l'est de Brussels Airport, on observe également de légers changements. En raison de la forte baisse du nombre de décollages sur la piste 07R, les contours sont moins larges à proximité directe de l'aéroport. Comme le nombre d'atterrissages sur les pistes 25L et 25R augmente légèrement, les contours de ces zones sont toutefois restés aussi longs. Ces évolutions (plus d'atterrissages, moins de décollages dans ces zones) font en sorte que les lobes dans le prolongement des pistes 25R et 25L se distinguent davantage qu'en 2018.

Au sud de Brussels Airport, le contour se contracte en raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (de 4.111 à 2.576) et de la diminution du nombre de décollages sur la piste 19 (de 676 à 581). On observe une contraction du lobe tant des atterrissages (prolongement de la piste) que des décollages (excroissance vers l'est en raison de routes de vol virant dans cette zone).

Au nord de Brussels Airport, on observe un léger changement. Le nombre de décollages sur la piste 01 augmente légèrement (de 0 à 46), mais l'évolution du contour est déterminée par la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 19 (de 676 à 581), entraînant une légère contraction de ce contour.

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) diminue de 3,8% en 2019 par rapport à 2018 (de 14.599 ha à 14.038 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) baisse de 6,7% (de 273.841 à 255.558). La diminution relative en termes de population est plus grande qu'en termes de superficie, étant donné que la réduction du contour L_{evening} se trouve partiellement dans des zones densément peuplées.

4.3.3 Contours L_{night}

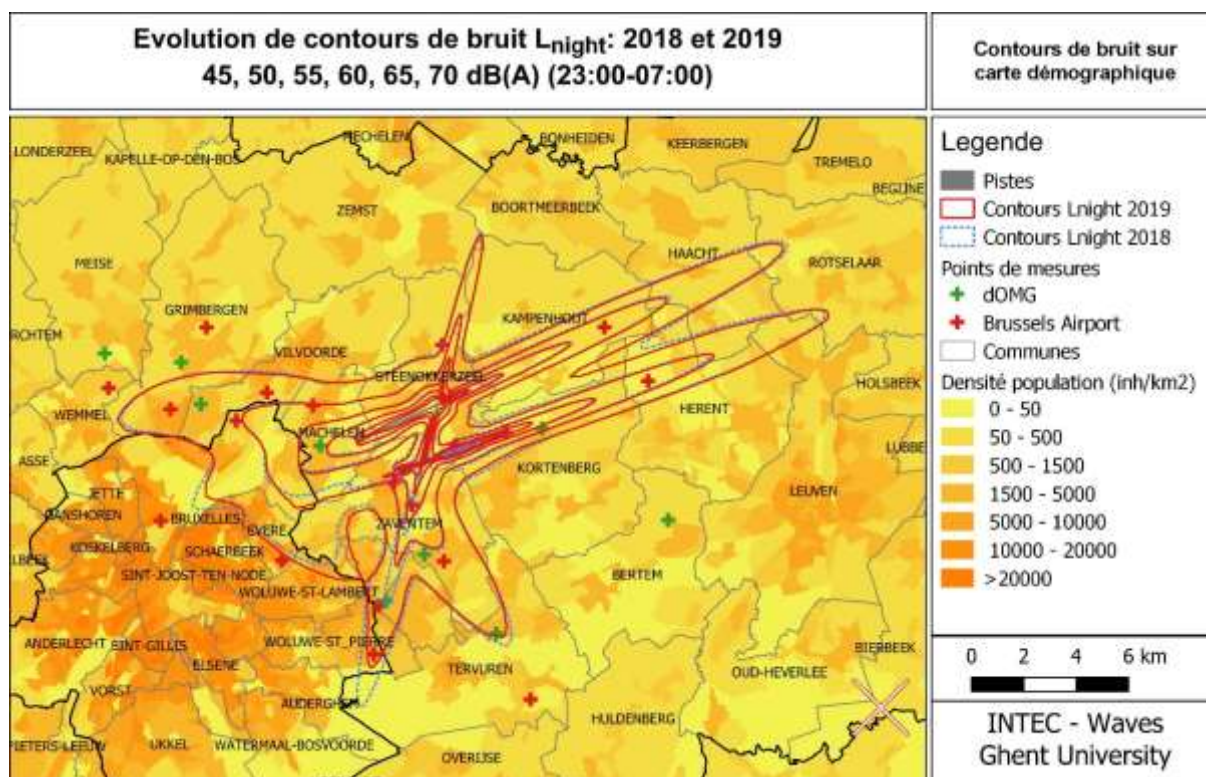
Les contours L_{night} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 23h00 à 07h00, et sont rapportés de 45 dB(A) jusqu'à 70 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours de 2018 à 2019 est représentée dans la Figure 7. Étant donné qu'un contour supplémentaire a été rapporté, on observe un effet visuel plus grand par rapport au jour et au soir. Le contour L_{night} de 45 dB(A) est plus étendu que le contour de jour de 55 dB(A) et est devenu tout 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.

On observe une légère diminution du nombre de décollages pendant la nuit (-0,3%) et une diminution légèrement plus forte du nombre d'atterrissages (-1,2%). La période intense de décollages entre 06h00 et 07h00 constitue la principale contribution aux contours L_{night} et on observe ici une légère augmentation du nombre de mouvements (de 9.885 à 10.029). Le nombre d'atterrissages entre 06h00 et 07h00 augmente de 4,6%, et le nombre de décollages, de 0,4%. Cette augmentation est compensée

par une baisse pendant la période opérationnelle de nuit (-2,4% pour les atterrissages et -1,1% pour les décollages).

Figure 7 : Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).



Tout comme pour la période de jour et de soirée, les conditions météorologiques de 2019 ont permis davantage l'application de l'utilisation préférentielle des pistes qu'en 2018. Le nombre de décollages sur la piste 25R augmente ainsi de 6,2%, et le nombre d'atterrissages sur les pistes 25R et 25L de respectivement 1,8% et 8,7%. Le nombre de décollages sur la piste 19 est stable (de 2.041 à 2.010). De manière analogue, le nombre de décollages sur les pistes 07R et 07L baisse de 1.550 à 1.023 (-34%), le recul étant plus net sur la piste 07R (-42,6%) que sur la piste 07L (-23,2%). Le nombre d'atterrissages sur les pistes 01/07R/07L (utilisation non préférentielle des pistes) baisse également de 2.034 à 1.258 (-38,2%). On observe en l'occurrence un déplacement : la piste 07R est relativement plus utilisée que la piste 01 (et 07L) par rapport aux années précédentes. Il en résulte une diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01 de 1.730 à 939 (-45,7%) et un doublement du nombre d'atterrissages sur la piste 07R de 150 à 300.

À l'ouest, dans le prolongement de la piste 25R, le lobe en ligne droite est moins prononcé. Ce qui s'explique par un léger recul des émissions des décollages depuis la piste 25R (-0,2 dB) et une forte baisse d'une contribution non dominante des atterrissages sur 07L (-5,7 dB). Le lobe du virage vers la droite ne change pas, en dépit d'une augmentation du trafic de 4,6% sur ces routes, et le lobe du virage vers la gauche s'étend en raison de l'augmentation encore plus forte ici du nombre de décollages (+12,7%). Ce virage vers la gauche est uniquement utilisé entre 06h00 et 07h00 pendant la période de nuit. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 07R est visible dans la forme modifiée du contour de 50 dB et dans la légère excroissance sur le contour de 45 dB dans le prolongement de la piste 07R. La contribution des atterrissages n'est pas dominante, mais bien significative dans le contour de bruit.

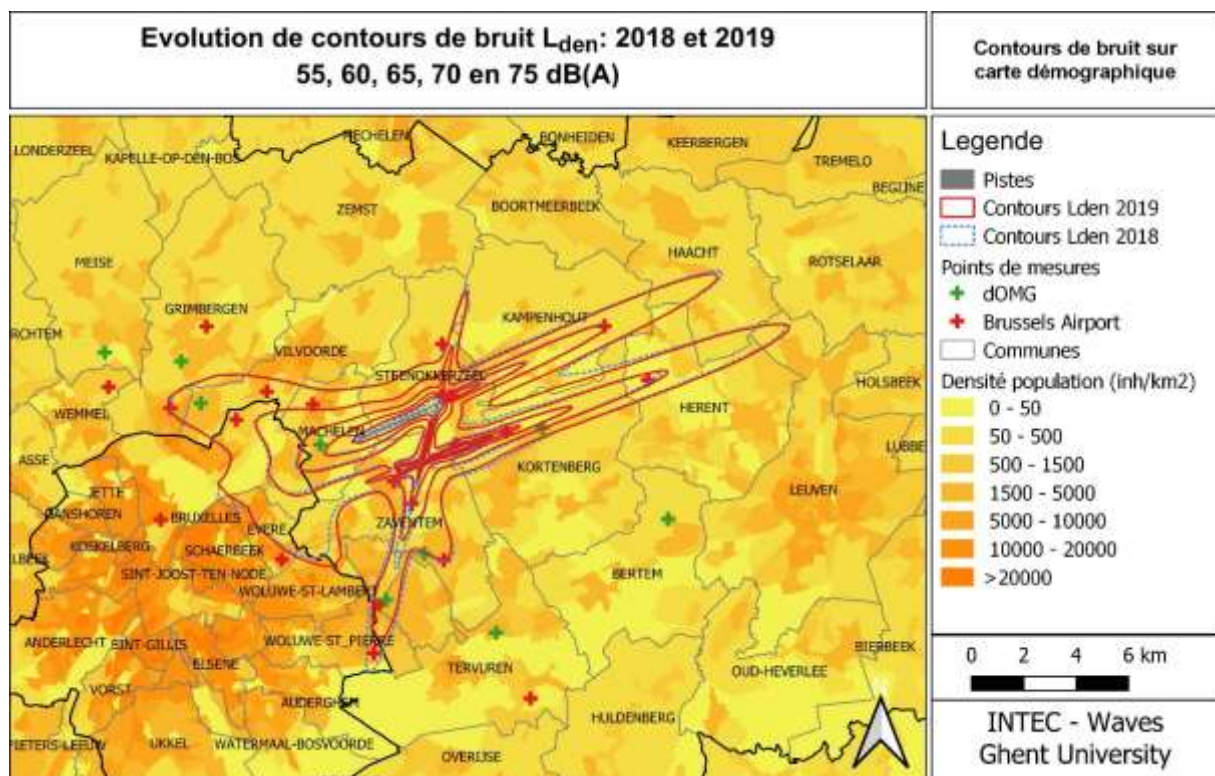
À l'est de l'aéroport, les contours des pistes 25L/07R et 25R/07L se confondent moins en raison d'une diminution du nombre de décollages. Au sud de Brussels Airport, la superficie de tous les contours diminue en raison de la baisse du nombre d'atterrissages sur la piste 01. Au nord de l'aéroport, aucune modification du contour de bruit n'est observée.

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) diminue de 3,2% en 2019 par rapport à 2018 (de 13.476 ha à 13.044 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) augmente de 2,3% (de 160.109 à 163.718). Comme l'augmentation des contours se situe principalement au-dessus des zones plus densément peuplées en dessous du virage vers la gauche de la piste 25R, on observe une augmentation du nombre total d'habitants malgré la diminution de la superficie.

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 8 représente l'évolution des contours L_{den} pour les années 2018 et 2019. Les contours L_{den} sont rapportés de 55 dB(A) à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A).

Figure 8 : Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2018 (ligne pointillée bleue) et 2019 (ligne continue rouge).



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} . Les constatations pour les différentes périodes à l'ouest de l'aéroport sont confirmées par un statu quo pour le virage vers la droite, une forme modifiée du lobe en ligne droite et un accroissement du lobe du virage vers la gauche. En direction du sud, on observe une contraction du contour en raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01. La jonction

des contours à l'est de l'aéroport disparaît en raison de la diminution du nombre de décollages depuis les pistes 07L et 07R.

La superficie totale à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) diminue de 4,5% en 2019 par rapport à 2018 (de 9.540 ha à 9.115 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) baisse de 5,3% (de 103.114 à 97.624).

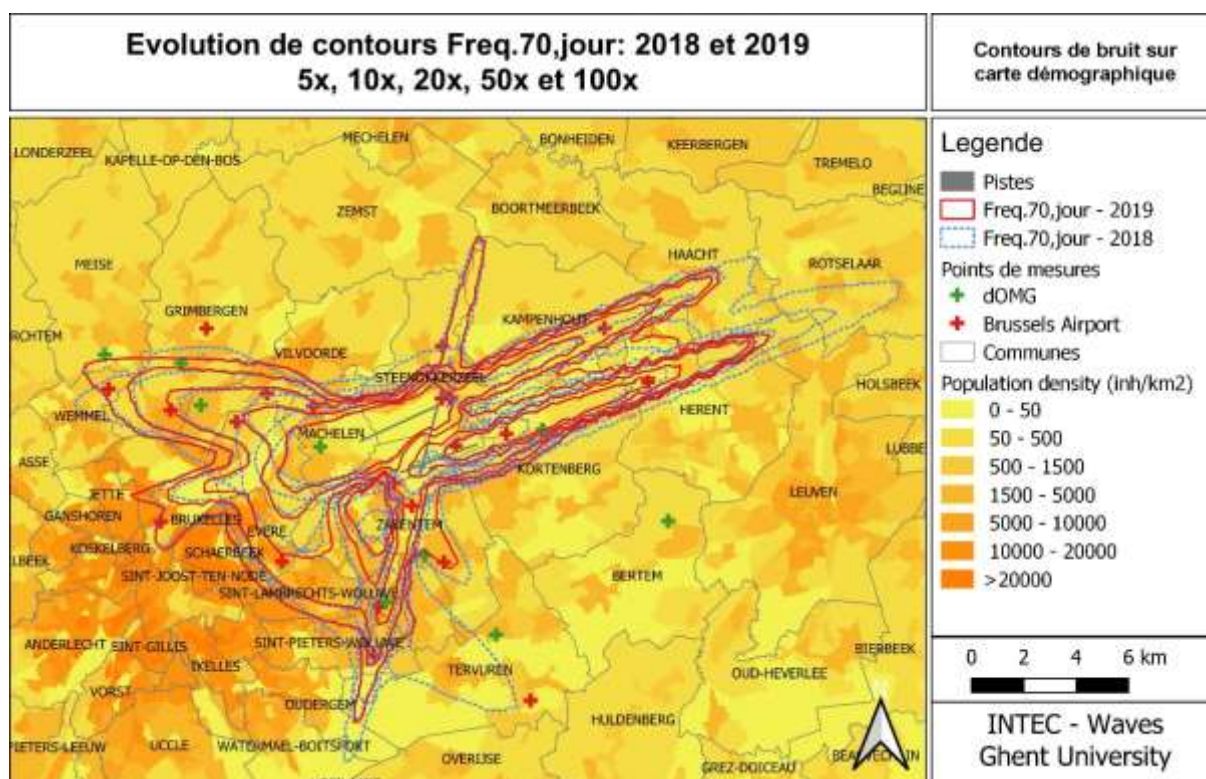
4.3.5 Contours Fréq.70,jour (jour 07h00-23h00)

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 9).

À la suite de l'augmentation du nombre de décollages sur la piste 25R, les contours se sont également étendus ici. Le contour pour les décollages avec un virage vers la gauche s'est légèrement élargi en direction du nord. Le contour d'atterrissage pour la piste 01 diminue. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 07L provoque un lobe en pointe en direction de Jette. La diminution du nombre de décollages des pistes 07R et 07L est visible dans la poursuite de la séparation des contours correspondants. On observe également une contraction du lobe pour les décollages de la piste 19 en raison de la diminution du nombre de décollages sur cette piste.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 5 x au-dessus de 70 dB(A) diminue de 4,6% en 2019 par rapport à 2018 (de 14.276 ha à 13.621 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.70,jour de cinq événements augmente de 0,8% (de 282.289 à 284.427) étant donné que l'extension du contour a lieu en partie dans une zone plus densément peuplée.

Figure 9 : Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.

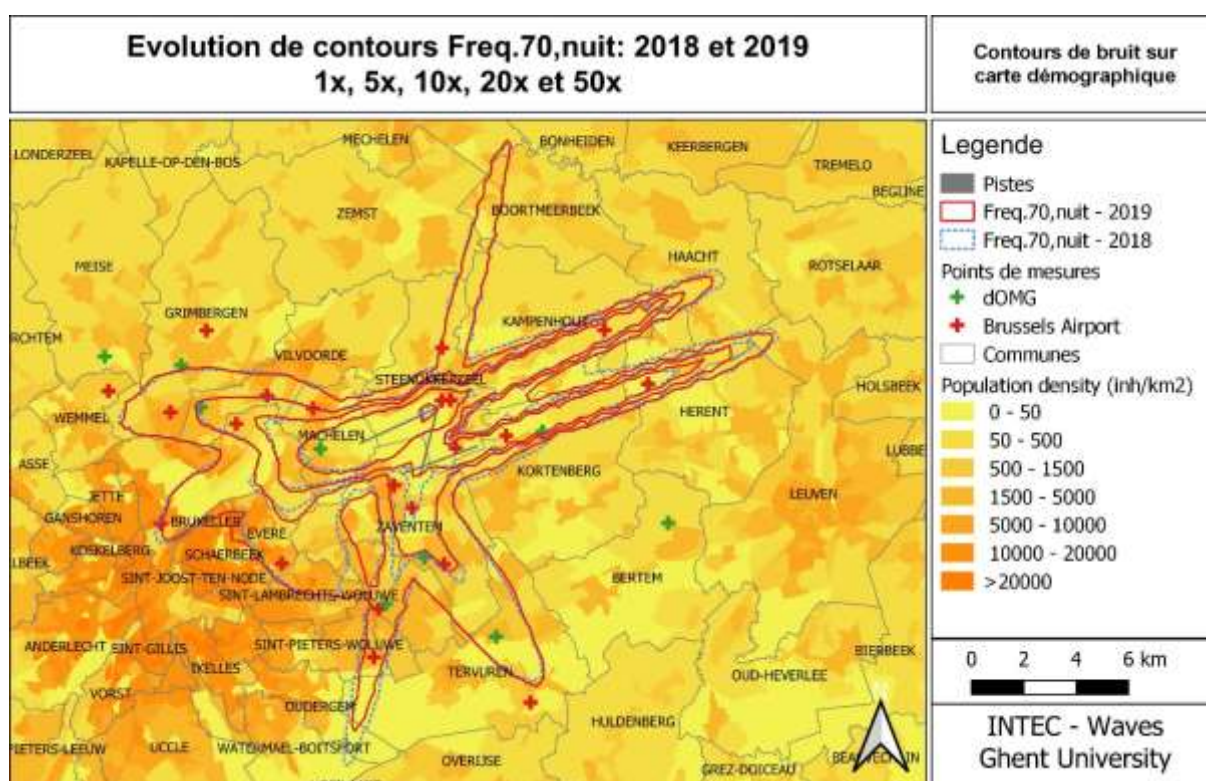


4.3.6 Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h00-07h00)

Les contours Fréq.70,nuit sont 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. Le contour pour les décollages avec virage vers la gauche depuis la piste 25R s'étend, le lobe avec virage vers la droite reste stable et le lobe pour les vols en ligne droite affiche une légère contraction. Ici aussi, une légère excroissance est visible sur le contour extérieur en raison des atterrissages sur la piste 07R. Le contour d'atterrissage pour la piste 01 diminue. La diminution du nombre de décollages des pistes 07R et 07L est visible dans la séparation et le rétrécissement des contours correspondants.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 1 x au-dessus de 70 dB(A) pendant la nuit diminue de 3,9% en 2019 par rapport à 2018 (de 14.034 à 13.489 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour augmente de 4,8% (de 215.281 à 225.698).

Figure 10 : Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.

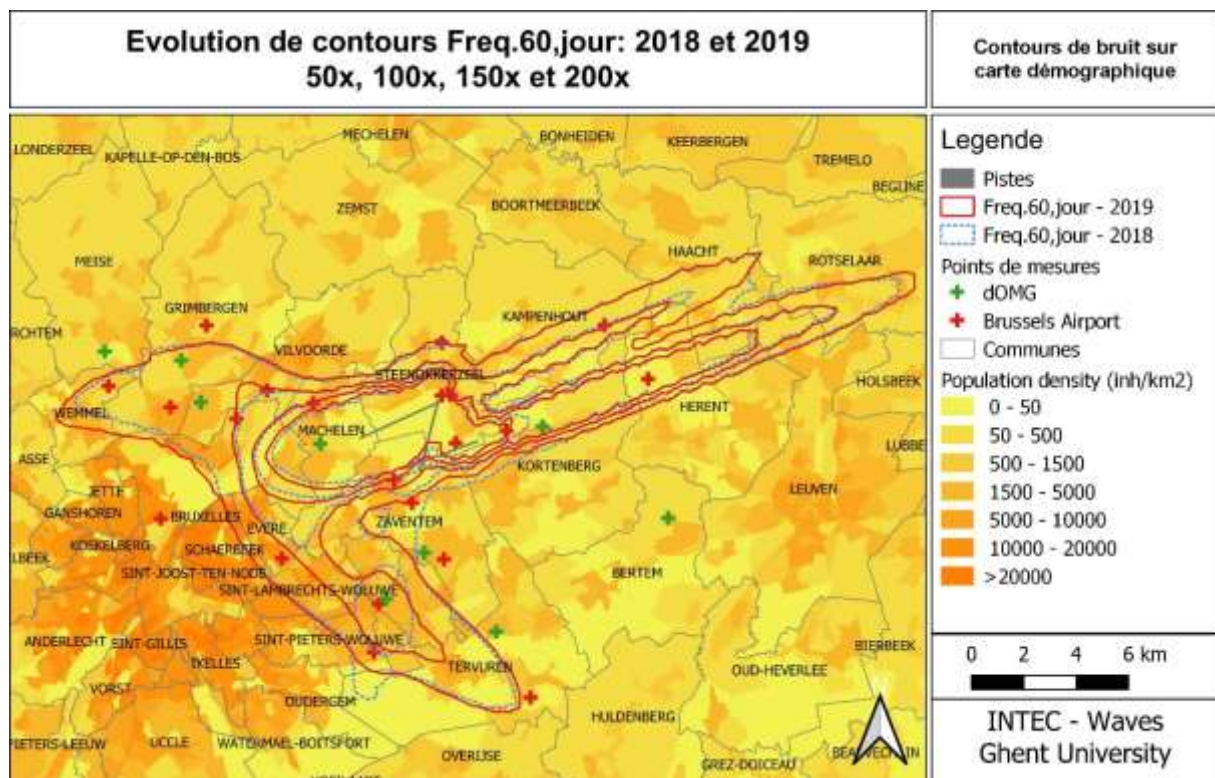


4.3.7 Contours Fréq.60,jour (jour 07h00-23h:00)

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. L'évolution des contours Fréq.60,jour reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes qui ont été examinées. En raison de l'augmentation du nombre de décollages sur la piste 25R, on observe une croissance du lobe du contour pour les virages tant vers la gauche que vers la droite. Pour le virage vers la gauche, une concentration accrue des routes de vol est visible dans deux phénomènes : (1) jonction du contour 100 x avec le contour d'atterrissage de la piste 01, (2) le contour pour le virage vers la gauche ne s'étend pas en direction du sud. La diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01 est également visible dans le contour. La diminution des décollages de la piste 07R entraîne un rétrécissement des contours correspondants. L'indentation dans le contour 100 x est plus marquée entre les pistes 07R et 07L.

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) diminue légèrement de 1,0% en 2019 par rapport à 2018 (de 16.629 ha à 16.467). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 6,5% (de 273.238 à 290.915).

Figure 11 : Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019

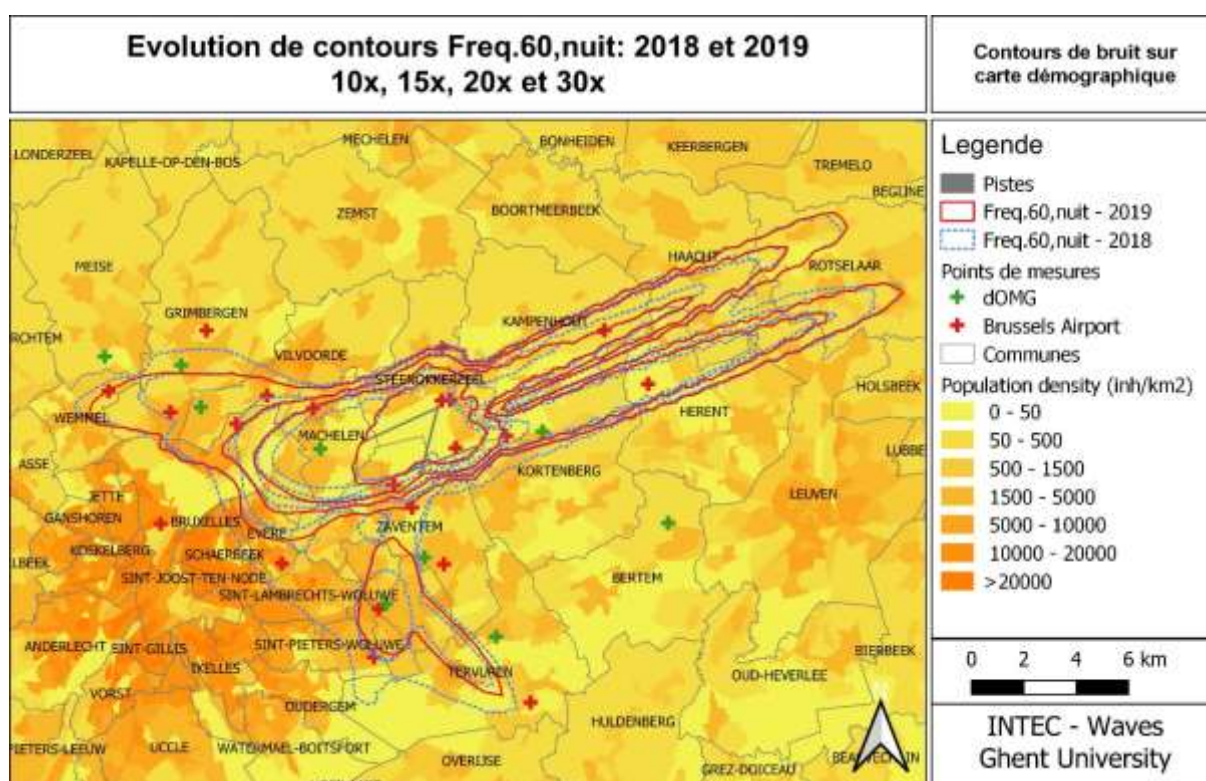


4.3.8 Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h00-07h00)

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. On observe un élargissement des contours extérieurs pour les virages vers la droite et vers la gauche depuis la piste 25R. En raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01, le contour dans le prolongement de cette piste n'est plus relié aux autres contours.

La superficie totale à l'intérieur du contour de fréquence Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 2,2% en 2019 par rapport à 2018 (de 13.061 ha à 13.352 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 8,9% (de 150.202 à 163.518).

Figure 12 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2018 et 2019.



4.4 Nombre d'habitants potentiellement très 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. Le présent rapport utilise les données démographiques les plus récentes (1^{er} janvier 2019).

Le Tableau 8 reprend les résultats pour le nombre d'habitants potentiellement très gênés. Les résultats sont également repris sous forme de graphique dans Figure 13.

Le nombre total d'habitants potentiellement très gênés en 2019 dans le contour de 55 dB(A) s'élève à 14.420, soit une diminution de 3,5% par rapport à 2018. Les résultats reposent sur la même méthodologie pour l'attribution des habitants (sur la base de points d'adresse) et affichent un véritable changement dans l'exposition, y compris l'accroissement de la densité de population. Sans la croissance de la population, le nombre d'habitants potentiellement très gênés s'élèverait à 14.229. La croissance démographique depuis le 1/1/2017 est responsable d'une augmentation de 1,3%.

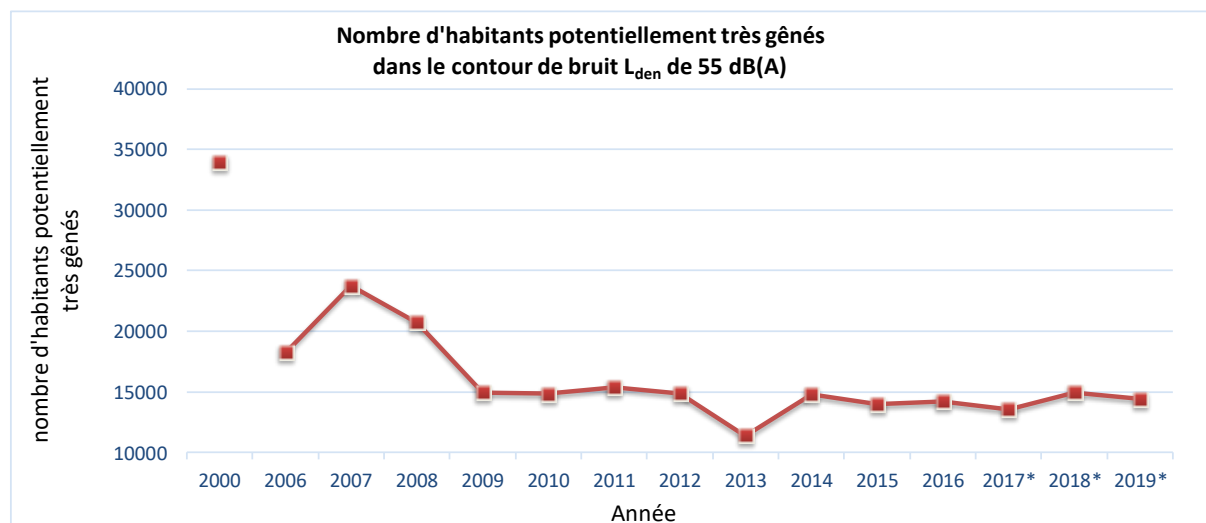
À Evere et Schaerbeek, la baisse du nombre d'habitants gênés est causée par le changement au niveau du lobe en ligne droite (-287). À Kraainem, Woluwe-Saint-Pierre et Wezembeek-Oppeem, le contour se réduit en raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (-494). À Woluwe-Saint-Lambert, il s'étend en raison de l'augmentation des décollages de la piste 25R avec virage vers la gauche (+197). Le déplacement dans les contours d'atterrissage pour les pistes 25R et 25L (contribution plus limitée des décollages sur les pistes 07R et 07L étant donné que l'utilisation préférentielle des pistes a pu être davantage appliquée) a un effet positif à Haacht, Kampenhout,

Steenokkerzeel et Kortenberg (-215), mais un statu quo est observé à Herent. À Grimbergen, Machelen et Vilvoorde, de légers effets négatifs (+107) sont observés.

Tableau 8 : 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	2018	2019
INM version	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Méthode	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	adres	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	1jan'17	1jan'19
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	1.889	1.898
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	1.875	1.754
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440	485
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66	51
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136	136
Huldenberg	112	0	0	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	563	439
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521	495
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524	393
Leuven	70		9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13	18	22
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	2.995	3.032
Meise	506	0	0	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	0	0
Rotselaar	9	0	0	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	165	0
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142	44	241
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338	85
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	1.595	1.545
Tervuren	1.550	0	0	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	1.103	1.129
Wemmel	142	0	0	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	360	250
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	2.315	2.464
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	14.948	14.420

Figure 13 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) À partir de 2017, la nouvelle méthodologie est accentuée avec * (utilisation des points d'adresse, y compris l'évolution démographique annuelle).



5 Annexes

5.1 Utilisation des pistes et des routes

Tableau 9 : 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 2018

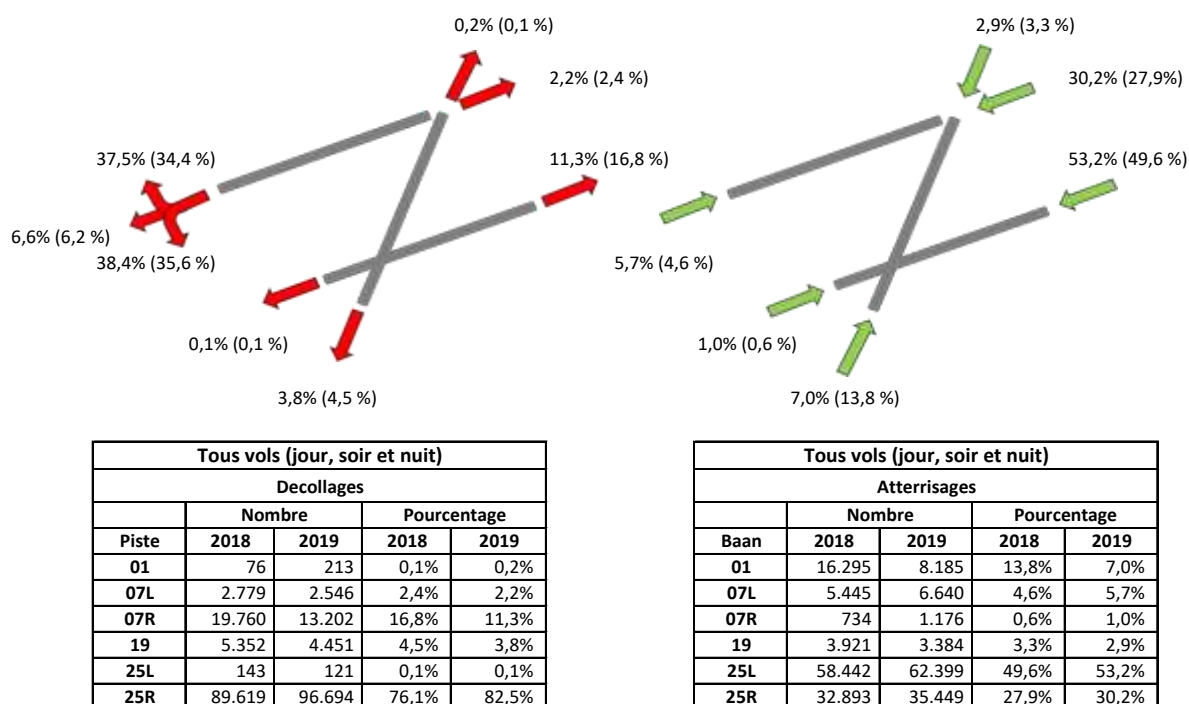


Tableau 10 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente : jour Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018

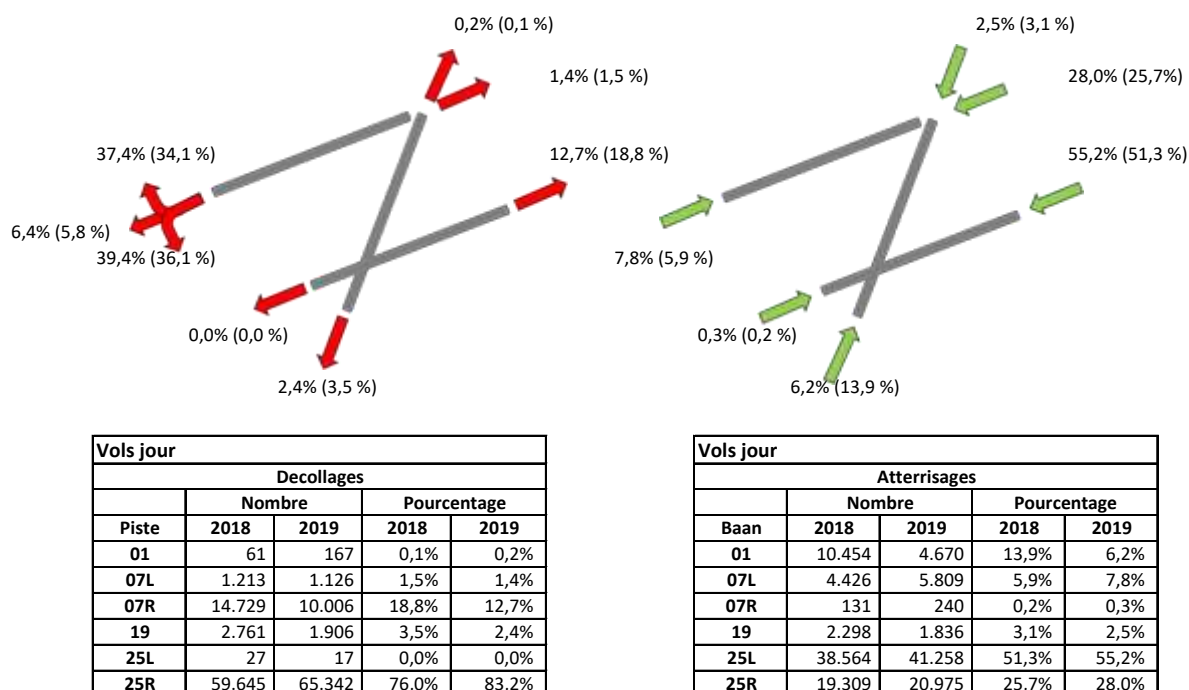


Tableau 11 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente : soir Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018

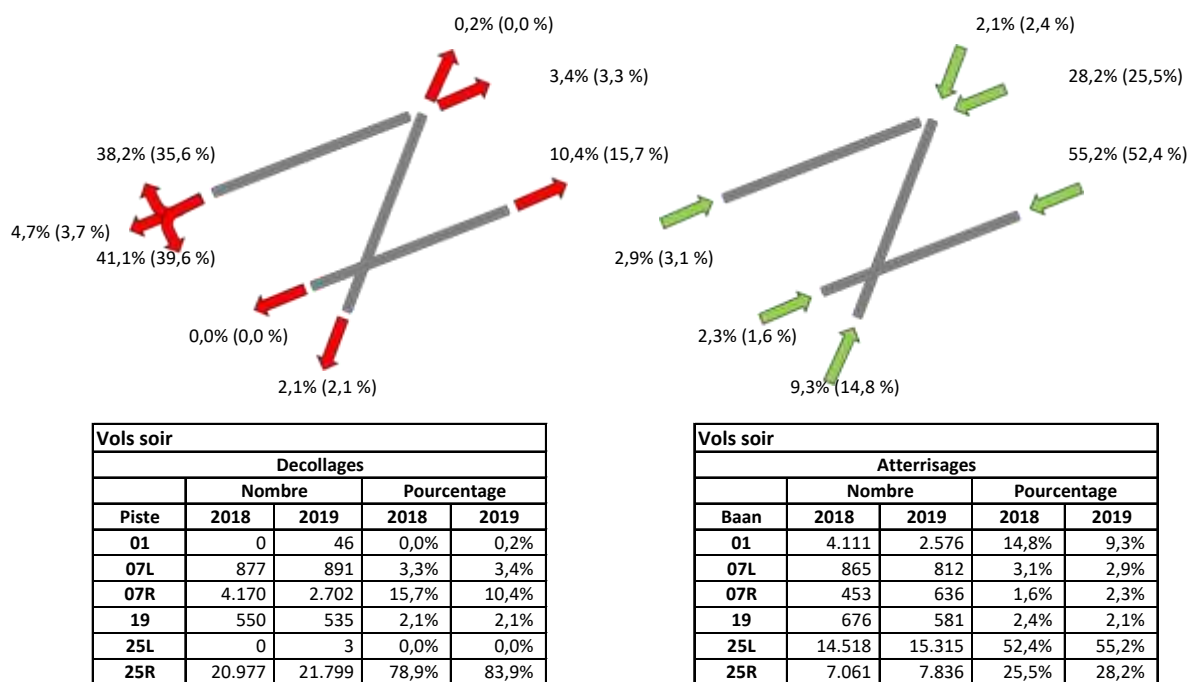
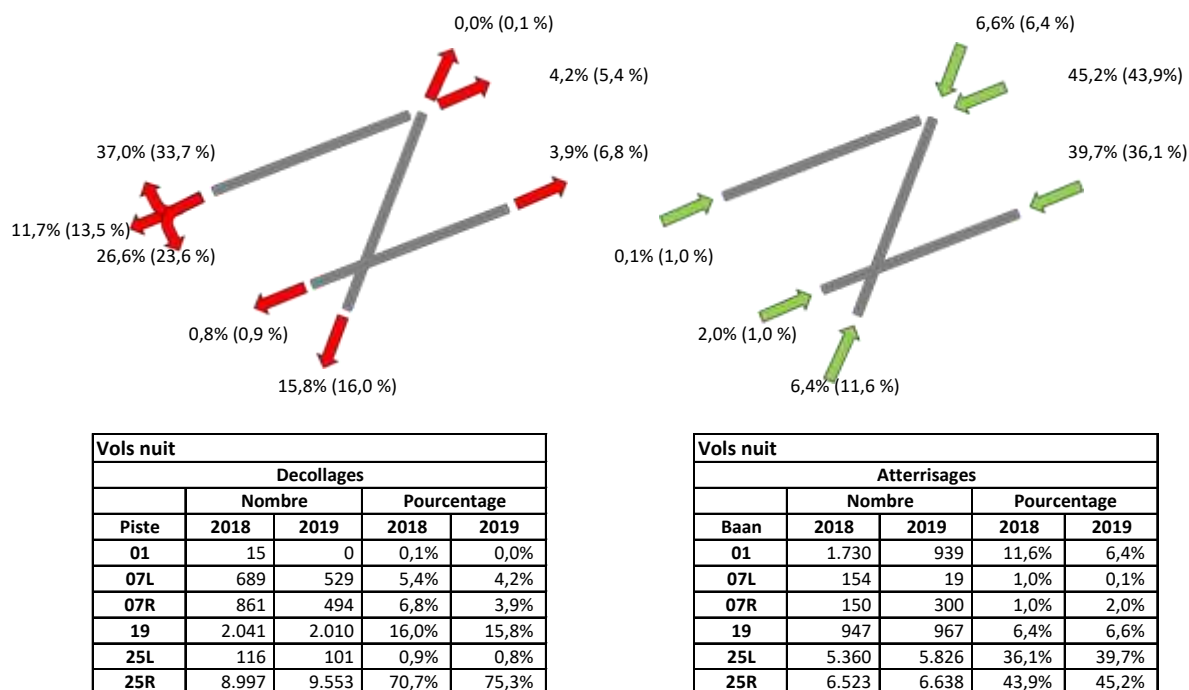


Tableau 12 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente : nuit Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2018



5.2 Localisation des points de mesure

Figure 14 : Localisation des points de mesure

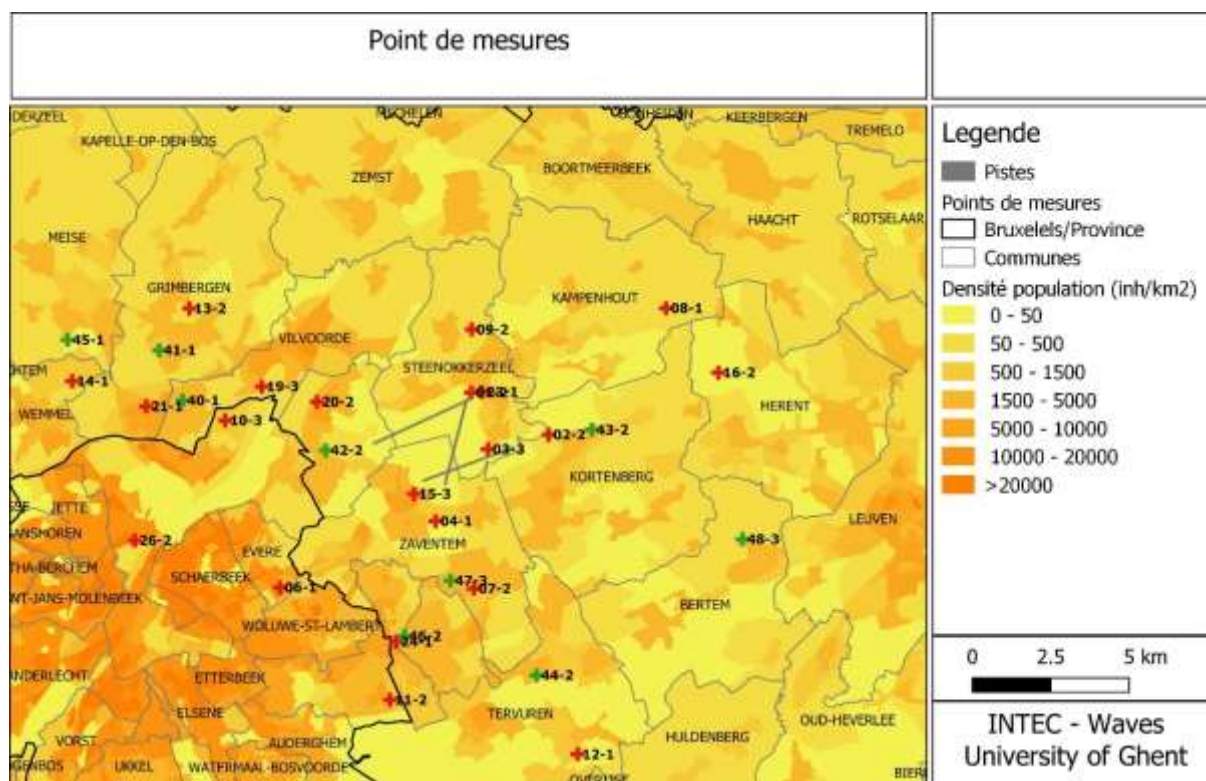


Tableau 13 : Aperçu des points de mesure

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

Code	Nom
NMT19-3/4	VILVOORDE
NMT20-2/3+	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*	STERREBEEK
NMT48-3*	BERTEM

5.3 Résultats des calculs de contour 2019

5.3.1 Superficie par zone de contour et par commune

Tableau 14 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha)	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)					
Commune	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	672	131	0	-	-	803
Evere	62	-	-	-	-	62
Haacht	34	-	-	-	-	34
Herent	235	-	-	-	-	235
Kampenhout	287	42	-	-	-	329
Kortenbergh	408	193	43	-	-	645
Machelen	324	298	206	66	12	905
Steenokkerzeel	450	318	232	72	79	1.151
Vilvoorde	117	-	-	-	-	117
Zaventem	373	122	73	-	-	568
Totaal	2.963	1.105	554	138	91	4.851

Tableau 15 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha)	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)						
Commune	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	433	670	169	2	-	-	1.274
Evere	408	104	-	-	-	-	512
Grimbergen	935	-	-	-	-	-	935
Haacht	557	34	-	-	-	-	591
Herent	566	229	-	-	-	-	795
Kampenhout	1.073	348	64	-	-	-	1.485
Kortenbergh	453	368	177	39	-	-	1.037
Kraainem	485	31	-	-	-	-	516
Leuven	253	-	-	-	-	-	253
Machelen	202	343	283	201	67	16	1.113
Meise	9	-	-	-	-	-	9
Rotselaar	130	-	-	-	-	-	130
Schaerbeek	185	-	-	-	-	-	185
Woluwe-St-Lambert	476	-	-	-	-	-	476
Woluwe-St-Pierre	298	-	-	-	-	-	298
Steenokkerzeel	450	489	319	230	75	81	1.644
Tervuren	57	-	-	-	-	-	57
Vilvoorde	484	214	-	-	-	-	698
Wemmel	23	-	-	-	-	-	23
Wezembeek-Opem	338	15	-	-	-	-	353
Zaventem	1.020	438	126	69	-	-	1.653
Total	8.836	3.283	1.138	542	142	97	14.038

Tableau 16 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2019

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	
Boortmeerbeek	0	-	-	-	-	-	0
Bruxelles	636	487	20	-	-	-	1.143
Evere	363	-	-	-	-	-	363
Grimbergen	560	-	-	-	-	-	560
Haacht	714	44	-	-	-	-	758
Herent	549	212	-	-	-	-	761
Kampenhout	940	472	138	15	-	-	1.565
Kortenbergh	418	313	139	28	2	-	901
Kraainem	274	7	-	-	-	-	281
Leuven	218	-	-	-	-	-	218
Machelen	225	403	314	131	28	8	1.109
Rotselaar	120	-	-	-	-	-	120
Schaerbeek	10	-	-	-	-	-	10
Woluwe-St-Lambert	101	-	-	-	-	-	101
Woluwe-St-Pierre	85	-	-	-	-	-	85
Steenokkerzeel	491	469	302	206	140	89	1.696
Tervuren	86	-	-	-	-	-	86
Vilvoorde	591	28	-	-	-	-	619
Wezembeek-Oppeem	249	2	-	-	-	-	251
Zaventem	1.514	579	210	58	19	8	2.388
Zemst	27	-	-	-	-	-	27
Total	8.172	3.016	1.124	437	190	105	13.044

Tableau 17 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha) Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	632	354	19	-	-	1.005
Evere	300	-	-	-	-	300
Grimbergen	157	-	-	-	-	157
Haacht	353	-	-	-	-	353
Herent	468	70	-	-	-	538
Kampenhout	724	258	47	-	-	1.028
Kortenbergh	385	303	93	16	-	797
Kraainem	157	-	-	-	-	157
Leuven	81	-	-	-	-	81
Machelen	280	339	270	118	30	1.037
Schaerbeek	0	-	-	-	-	0
Woluwe-St-Lambert	44	-	-	-	-	44
Woluwe-St-Pierre	15	-	-	-	-	15
Steenokkerzeel	507	415	265	165	169	1.521
Vilvoorde	497	14	-	-	-	511
Wezembeek-Oppeem	96	-	-	-	-	96
Zaventem	949	362	108	32	22	1.473
Total	5.646	2.115	802	331	220	9.115

Tableau 18 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2019

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	393	279	384	391	162	1.609
Evere	8	242	255	8	-	513
Grimbergen	326	517	84	-	-	926
Haacht	97	172	111	-	-	381
Herent	240	122	188	109	33	693
Jette	4	-	-	-	-	4
Kampenhout	341	458	477	239	3	1.517
Kortenber	188	127	222	192	377	1.107
Kraainem	151	210	74	-	-	435
Leuven	21	1	-	-	-	21
Machelen	46	72	141	173	596	1.027
Meise	84	6	-	-	-	90
Auderghem	1	-	-	-	-	1
Schaerbeek	219	19	-	-	-	238
Woluwe-St-Lambert	174	388	11	-	-	572
Wolume-St-Pierre	139	116	-	-	-	255
Steenokkerzeel	216	131	261	338	574	1.520
Tervuren	71	-	-	-	-	71
Vilvoorde	100	159	394	22	-	676
Wemmel	156	6	-	-	-	161
Wezembeek-Oppem	93	65	56	-	-	214
Zaventem	392	343	592	134	99	1.561
Zemst	28	-	-	-	-	28
Total	3.489	3.432	3.249	1.607	1.844	13.621

Tableau 19 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	223	-	-	-	223
Bruxelles	684	466	253	17	1.420
Evere	494	11	-	-	505
Grimbergen	680	-	-	-	680
Haacht	200	105	21	-	325
Herent	216	142	151	-	509
Kampenhout	616	220	545	-	1.382
Kortenber	248	159	424	-	830
Kraainem	309	-	-	-	309
Leuven	37	-	-	-	37
Machelen	194	155	248	428	1.026
Mechelen	19	-	-	-	19
Auderghem	7	-	-	-	7
Schaerbeek	84	-	-	-	84
Woluwe-St-Lambert	314	-	-	-	314
Wolume-St-Pierre	137	-	-	-	137
Steenokkerzeel	494	182	468	498	1.642
Tervuren	698	-	-	-	698
Vilvoorde	375	234	10	-	619
Wezembeek-Oppem	270	0	-	-	270
Zaventem	1.453	671	180	68	2.372
Zemst	83	-	-	-	83
Total	7.834	2.345	2.299	1.012	13.489

Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	448	357	272	231	1.309
Evere	265	249	-	-	513
Grimbergen	1.129	-	-	-	1.129
Haacht	633	68	145	-	846
Herent	367	213	400	-	980
Kampenhout	1.011	400	17	-	1.428
Kortenber	263	187	611	46	1.107
Kraainem	338	246	-	-	584
Leuven	105	200	6	-	311
Machelen	100	100	153	771	1.124
Meise	20	-	-	-	20
Rotselaar	558	64	-	-	622
Schaerbeek	127	-	-	-	127
Woluwe-St-Lambert	339	218	-	-	557
Woluwe-St-Pierre	251	130	-	-	381
Steenokkerzeel	287	254	210	908	1.659
Tervuren	784	56	-	-	840
Vilvoorde	511	153	2	-	665
Wemmel	360	-	-	-	360
Wezembeek-Oppe	363	227	-	-	589
Zaventem	557	373	101	283	1.314
Total	8.816	3.495	1.916	2.239	16.467

Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2019

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	355	414	379	-	1.148
Evere	242	13	-	-	255
Grimbergen	736	-	-	-	736
Haacht	330	662	26	-	1.018
Herent	296	581	29	-	907
Kampenhout	271	632	527	-	1.430
Kortenber	191	733	34	-	958
Kraainem	344	-	-	-	344
Leuven	121	172	-	-	293
Machelen	92	103	834	83	1.112
Meise	6	-	-	-	6
Rotselaar	830	115	-	-	946
Woluwe-St-Lambert	1	-	-	-	1
Woluwe-St-Pierre	93	-	-	-	93
Steenokkerzeel	119	170	456	924	1.669
Tervuren	271	-	-	-	271
Vilvoorde	551	38	0	-	589
Wemmel	106	-	-	-	106
Wezembeek-Oppe	527	-	-	-	527
Zaventem	319	141	195	289	944
Total	5.802	3.774	2.480	1.296	13.352

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

Tableau 22 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants 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	4.267	3.085	28	-	-	7.380
Evere	1.328	-	-	-	-	1.328
Haacht	7	-	-	-	-	7
Herent	619	-	-	-	-	619
Kampenhout	629	158	-	-	-	787
Kortenberg	1.819	307	5	-	-	2.130
Machelen	4.322	4.164	3.136	3	-	11.625
Steenokkerzeel	4.822	1.053	100	-	-	5.975
Vilvoorde	378	-	-	-	-	378
Zaventem	3.685	576	-	-	-	4.261
Total	21.875	9.342	3.270	3	-	34.489

Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2019

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	13.422	4.099	4.094	63	-	-	21.677
Evere	36.285	4.667	-	-	-	-	40.952
Grimbergen	19.126	-	-	-	-	-	19.126
Haacht	1.282	7	-	-	-	-	1.290
Herent	644	604	-	-	-	-	1.248
Kampenhout	4.173	987	195	-	-	-	5.354
Kortenberg	2.779	1.582	238	5	-	-	4.603
Kraainem	12.903	190	-	-	-	-	13.093
Leuven	975	-	-	-	-	-	975
Machelen	3.780	4.365	3.575	3.312	5	-	15.036
Meise	125	-	-	-	-	-	125
Rotselaar	272	-	-	-	-	-	272
Schaerbeek	33.181	-	-	-	-	-	33.181
Woluwe-St-Lambert	26.569	-	-	-	-	-	26.569
Woluwe-St-Pierre	13.056	-	-	-	-	-	13.056
Steenokkerzeel	2.832	5.246	1.231	151	-	-	9.460
Tervuren	182	-	-	-	-	-	182
Vilvoorde	15.825	1.446	-	-	-	-	17.271
Wemmel	235	-	-	-	-	-	235
Wezembeek-Opem	8.306	219	-	-	-	-	8.524
Zaventem	17.291	5.553	482	-	-	-	23.326
Total	213.243	28.965	9.814	3.531	5	-	255.558

Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2019

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	14.648	5.402	123	-	-	-	20.173
Evere	23.620	-	-	-	-	-	23.620
Grimbergen	15.612	-	-	-	-	-	15.612
Haacht	2.192	7	-	-	-	-	2.199
Herent	725	556	-	-	-	-	1.281
Kampenhout	3.507	1.293	257	123	-	-	5.180
Kortenbergh	2.197	1.298	148	-	-	-	3.642
Kraainem	7.006	-	-	-	-	-	7.006
Leuven	699	-	-	-	-	-	699
Machelen	4.058	5.349	5.432	153	-	-	14.992
Rotselaar	70	-	-	-	-	-	70
Schaerbeek	177	-	-	-	-	-	177
Woluwe-St-Lambert	4.440	-	-	-	-	-	4.440
Woluwe-St-Pierre	3.241	-	-	-	-	-	3.241
Steenokkerzeel	2.555	4.955	1.690	254	66	-	9.519
Tervuren	1.462	-	-	-	-	-	1.462
Vilvoorde	13.500	130	-	-	-	-	13.630
Wezembeek-Oppeem	5.211	-	-	-	-	-	5.211
Zaventem	22.094	8.989	415	-	-	-	31.498
Zemst	65	-	-	-	-	-	65
Total	127.079	27.978	8.065	529	66	-	163.718

Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L_{den} en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	6.035	4.951	143	-	-	11.129
Evere	15.225	-	-	-	-	15.225
Grimbergen	4.706	-	-	-	-	4.706
Haacht	457	-	-	-	-	457
Herent	954	32	-	-	-	986
Kampenhout	2.128	616	164	-	-	2.908
Kortenbergh	2.202	1.014	58	-	-	3.274
Kraainem	3.550	-	-	-	-	3.550
Leuven	213	-	-	-	-	213
Machelen	4.241	4.916	4.427	271	-	13.855
Woluwe-St-Lambert	2.420	-	-	-	-	2.420
Woluwe-St-Pierre	803	-	-	-	-	803
Steenokkerzeel	3.987	3.763	656	112	-	8.518
Vilvoorde	9.642	79	-	-	-	9.721
Wezembeek-Oppeem	2.151	-	-	-	-	2.151
Zaventem	13.849	3.860	1	-	-	17.710
Total	72.561	19.231	5.448	383	-	97.624

Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07:00-23:00)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Bruxelles	32.043	5.453	2.059	6.066	-	45.621
Evere	1.213	26.846	12.863	64	-	40.985
Grimbergen	4.668	11.757	2.431	-	-	18.856
Haacht	402	266	87	-	-	755
Herent	470	138	733	-	24	1.366
Jette	529	-	-	-	-	529
Kampenhout	1.201	1.491	1.391	559	-	4.641
Kortenbergh	1.338	1.041	2.408	-	980	5.767
Kraainem	814	10.357	1.410	-	-	12.582
Leuven	54	-	-	-	-	54
Machelen	827	1.458	2.440	9.031	-	13.756
Meise	828	76	-	-	-	904
Schaerbeek	31.016	1.015	-	-	-	32.032
Woluwe-St-Lambert	14.755	21.732	242	-	-	36.729
Woluwe-St-Pierre	5.797	5.974	-	-	-	11.771
Steenokkerzeel	1.362	1.019	2.629	3.304	84	8.398
Vilvoorde	4.899	4.315	7.706	74	-	16.994
Wemmel	1.318	45	-	-	-	1.364
Wezembeek-Oppeem	2.402	1.625	1.245	-	-	5.273
Zaventem	2.715	16.068	4.562	2.643	-	25.988
Zemst	62	-	-	-	-	62
Total	108.714	110.676	42.207	21.742	1.088	284.427

Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	1.981	-	-	-	1.981
Bruxelles	21.460	3.031	4.473	120	29.084
Evere	39.759	82	-	-	39.841
Grimbergen	16.072	-	-	-	16.072
Haacht	442	66	2	-	511
Herent	220	463	232	-	915
Kampenhout	1.827	809	1.422	-	4.057
Kortenbergh	1.283	1.002	1.198	-	3.482
Kraainem	11.935	-	-	-	11.935
Leuven	72	-	-	-	72
Machelen	3.179	2.464	3.534	4.508	13.685
Mechelen	119	-	-	-	119
Schaerbeek	15.368	-	-	-	15.368
Woluwe-St-Lambert	17.255	-	-	-	17.255
Woluwe-St-Pierre	4.853	-	-	-	4.853
Steenokkerzeel	3.377	1.767	2.318	1.651	9.114
Tervuren	4.995	-	-	-	4.995
Vilvoorde	10.171	3.515	61	-	13.747
Wezembeek-Oppeem	5.351	6	-	-	5.357
Zaventem	24.185	6.868	1.787	295	33.135
Zemst	120	-	-	-	120
Total	184.024	20.072	15.028	6.574	225.698

Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	27.302	2.116	1.275	4.881	35.573
Evere	28.018	12.967	-	-	40.985
Grimbergen	21.342	-	-	-	21.342
Haacht	2.123	122	156	-	2.401
Herent	801	150	893	-	1.844
Kampenhout	3.799	689	-	-	4.487
Kortenbergh	879	872	2.795	-	4.547
Kraainem	7.081	6.626	-	-	13.707
Leuven	814	515	-	-	1.330
Machelen	1.450	1.894	2.140	9.645	15.129
Meise	408	-	-	-	408
Rotselaar	4.673	76	-	-	4.749
Schaerbeek	16.062	-	-	-	16.062
Woluwe-St-Lambert	23.826	9.711	-	-	33.537
Woluwe-St-Pierre	10.892	7.478	-	-	18.369
Steenokkerzeel	2.045	1.322	1.651	4.720	9.737
Tervuren	9.213	505	-	-	9.717
Vilvoorde	13.990	1.411	-	-	15.401
Wemmel	7.866	-	-	-	7.866
Wezembeek-Oppeem	7.603	5.130	-	-	12.733
Zaventem	10.656	3.914	2.022	4.399	20.991
Total	200.841	55.497	10.932	23.645	290.915

Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	22.423	3.871	5.338	-	31.633
Evere	15.760	531	-	-	16.291
Grimbergen	15.081	-	-	-	15.081
Haacht	1.339	1.857	7	-	3.203
Herent	600	1.094	5	-	1.699
Kampenhout	1.333	2.190	1.597	-	5.120
Kortenbergh	924	2.941	-	-	3.865
Kraainem	8.535	-	-	-	8.535
Leuven	884	397	-	-	1.281
Machelen	1.284	1.800	11.893	2	14.979
Meise	52	-	-	-	52
Rotselaar	4.897	41	-	-	4.939
Woluwe-St-Lambert	5	-	-	-	5
Woluwe-St-Pierre	5.731	-	-	-	5.731
Steenokkerzeel	834	1.008	2.038	5.971	9.850
Tervuren	3.413	-	-	-	3.413
Vilvoorde	12.635	130	-	-	12.765
Wemmel	658	-	-	-	658
Wezembeek-Oppeem	11.808	-	-	-	11.808
Zaventem	2.639	1.910	3.219	4.844	12.612
Total	110.835	17.770	24.096	10.817	163.518

5.3.3 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune.

Tableau 30 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2019

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L _{den} en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	768	1.082	48	-	-	1.898
Evere	1.754	-	-	-	-	1.754
Grimbergen	485	-	-	-	-	485
Haacht	51	-	-	-	-	51
Herent	131	5	-	-	-	136
Kampenhout	268	122	50	-	-	439
Kortenbergh	279	199	17	-	-	495
Kraainem	393	-	-	-	-	393
Leuven	22	-	-	-	-	22
Machelen	562	1.018	1.351	101	-	3.032
Woluwe-St-Lambert	241	-	-	-	-	241
Woluwe-St-Pierre	85	-	-	-	-	85
Steenokkerzeel	547	764	189	46	-	1.545
Vilvoorde	1.116	13	-	-	-	1.129
Wezembeek-Opem	250	-	-	-	-	250
Zaventem	1.705	759	0	-	-	2.464
Total	8.656	3.962	1.655	147	-	14.420

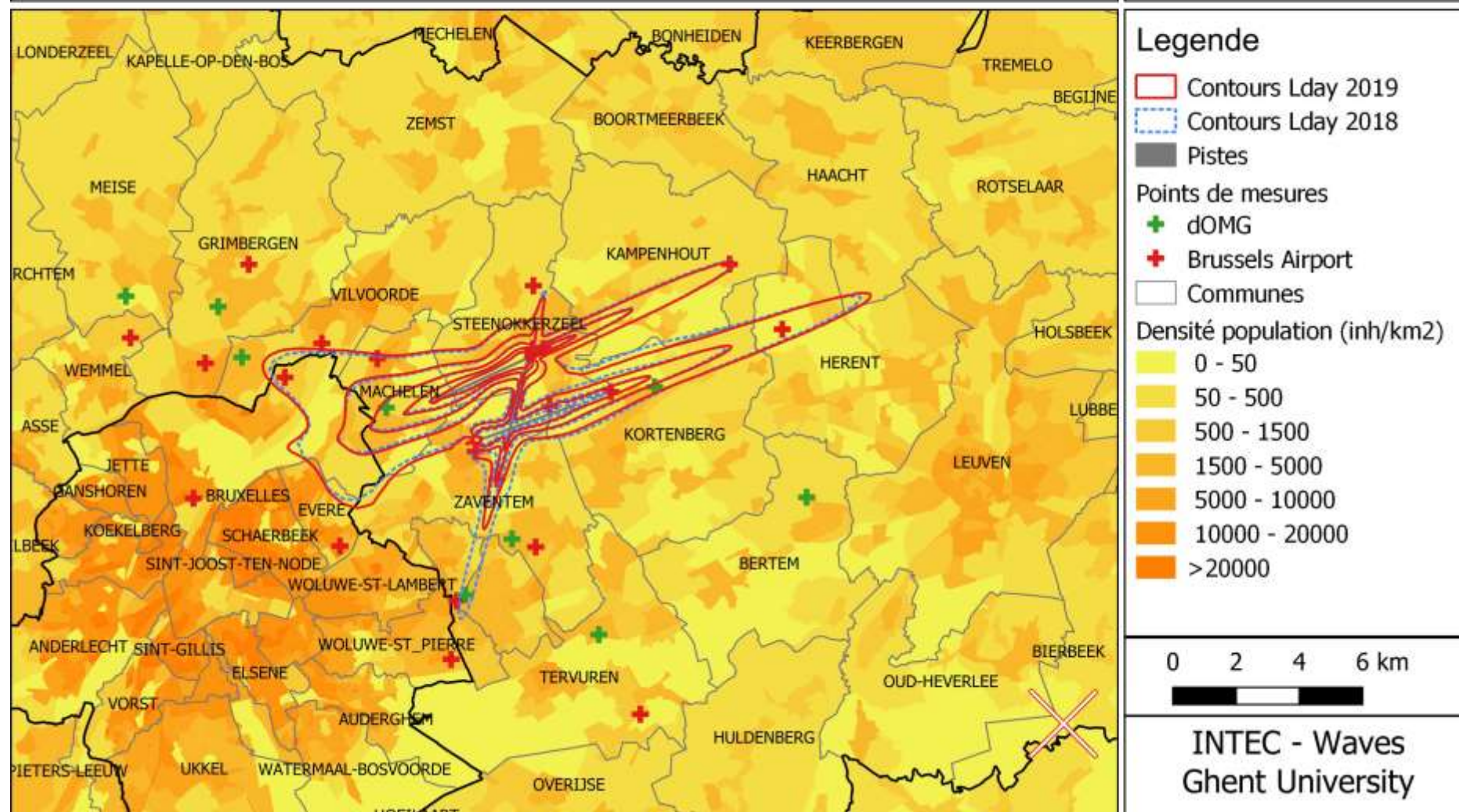
5.4 Cartes des contours de bruit : évolution 2018-2019

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

- Contours de bruit L_{day} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte démographique de 2019
-
- Contours de bruit L_{day} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2018 et 2019, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN

Evolution de contours de bruit L_{day} : 2018 et 2019 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00-19:00)

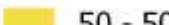
Contours de bruit sur
carte démographique



Evolution de contours de bruit L_{evening} : 2018 et 2019 **50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)**

Contours de bruit sur
carte démographique

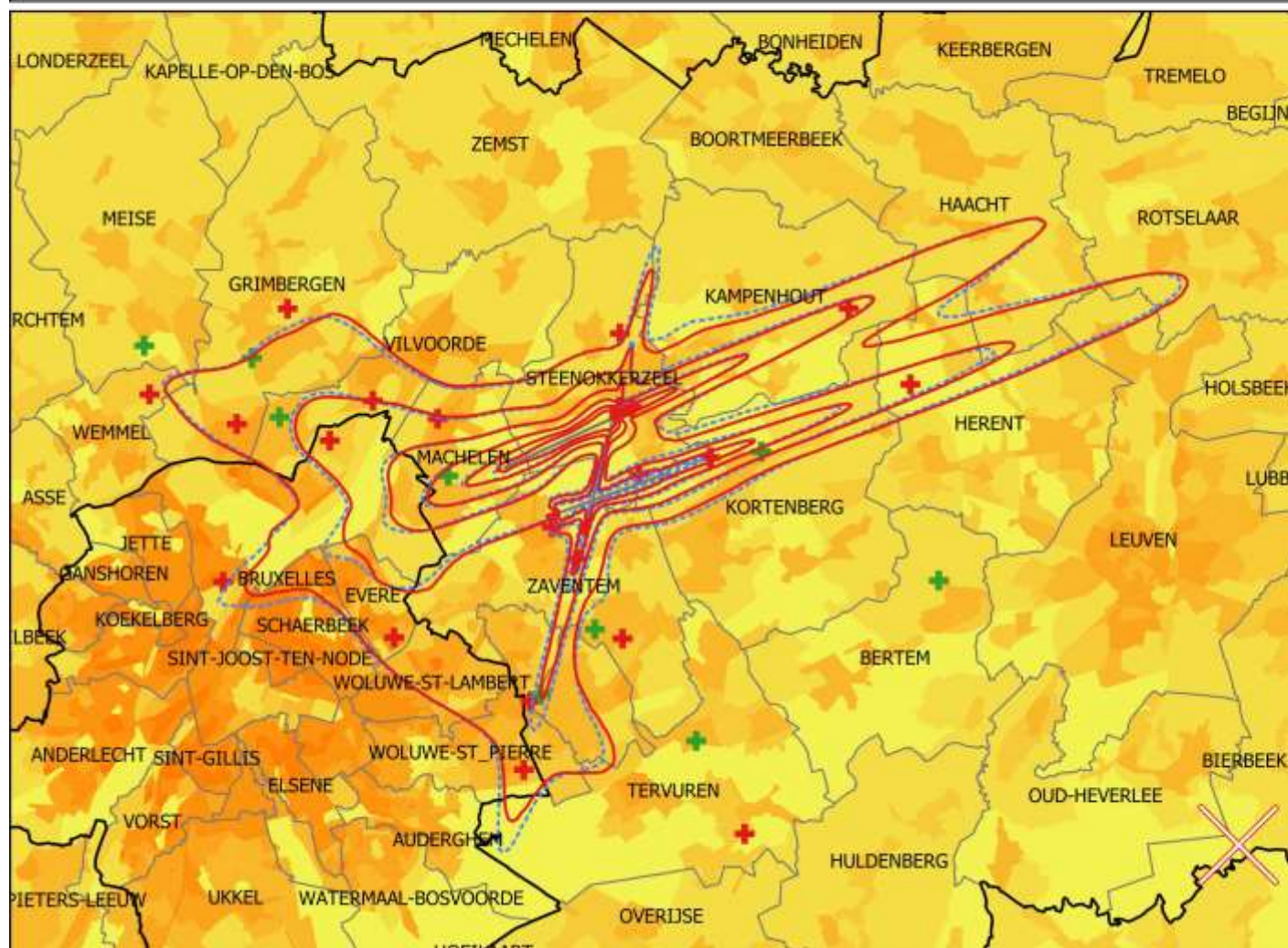
Legende

-  Pistes
-  Levening contours 2019
-  Contours Levening 2018
- Points de mesures
-  dOMG
-  Brussels Airport
-  Communes
- 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} : 2018 et 2019 **45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)**

Contours de bruit sur
carte démographique

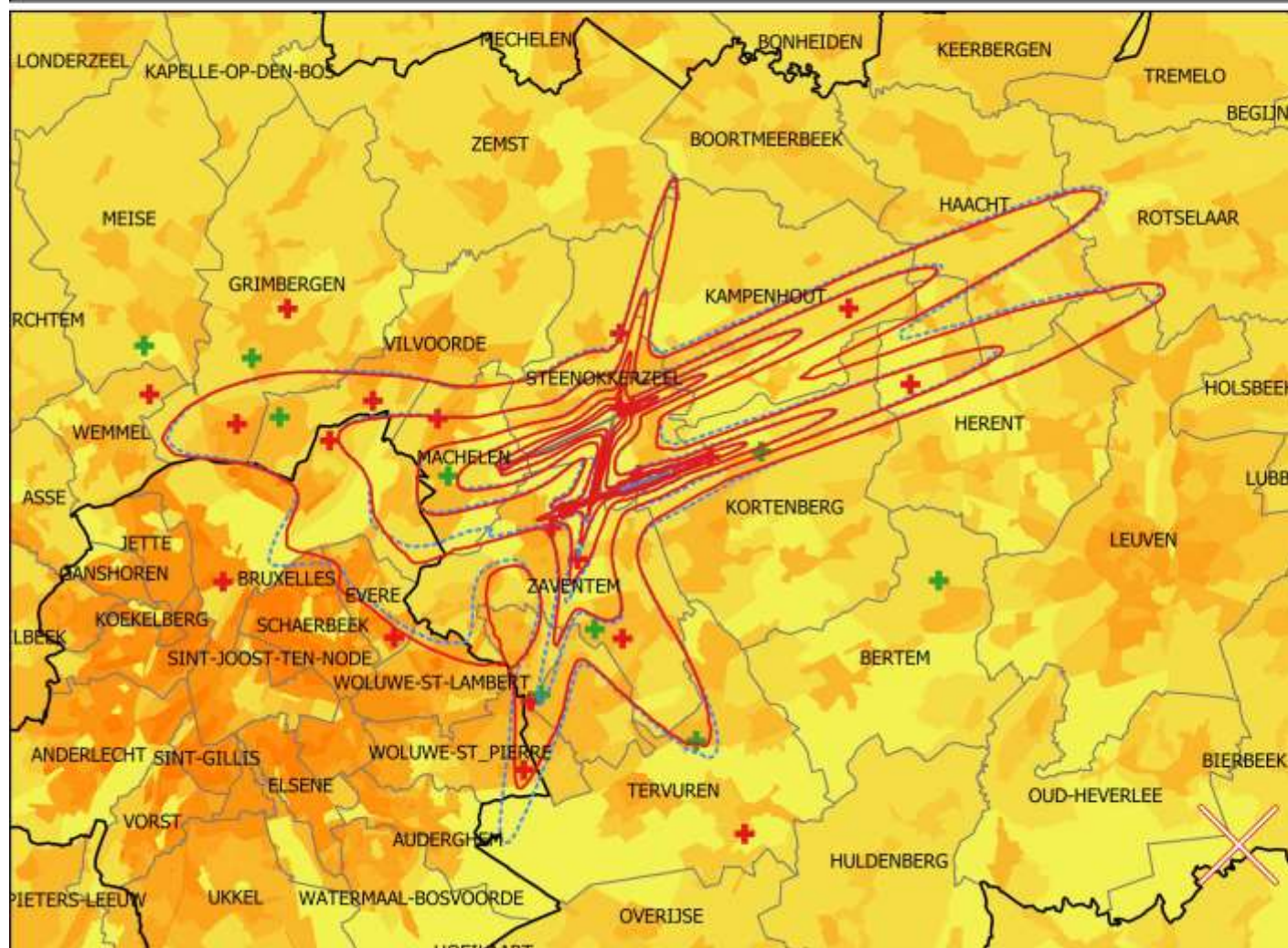
Legende

-  Pistes
-  Contours Night 2019
-  Contours Night 2018
- Points de mesures
-  dOMG
-  Brussels Airport
-  Communes
- Densité population (inh/km²)
-  0 - 50
-  50 - 500
-  500 - 1500
-  1500 - 5000
-  5000 - 10000
-  10000 - 20000
-  >20000

0 2 4 6 km

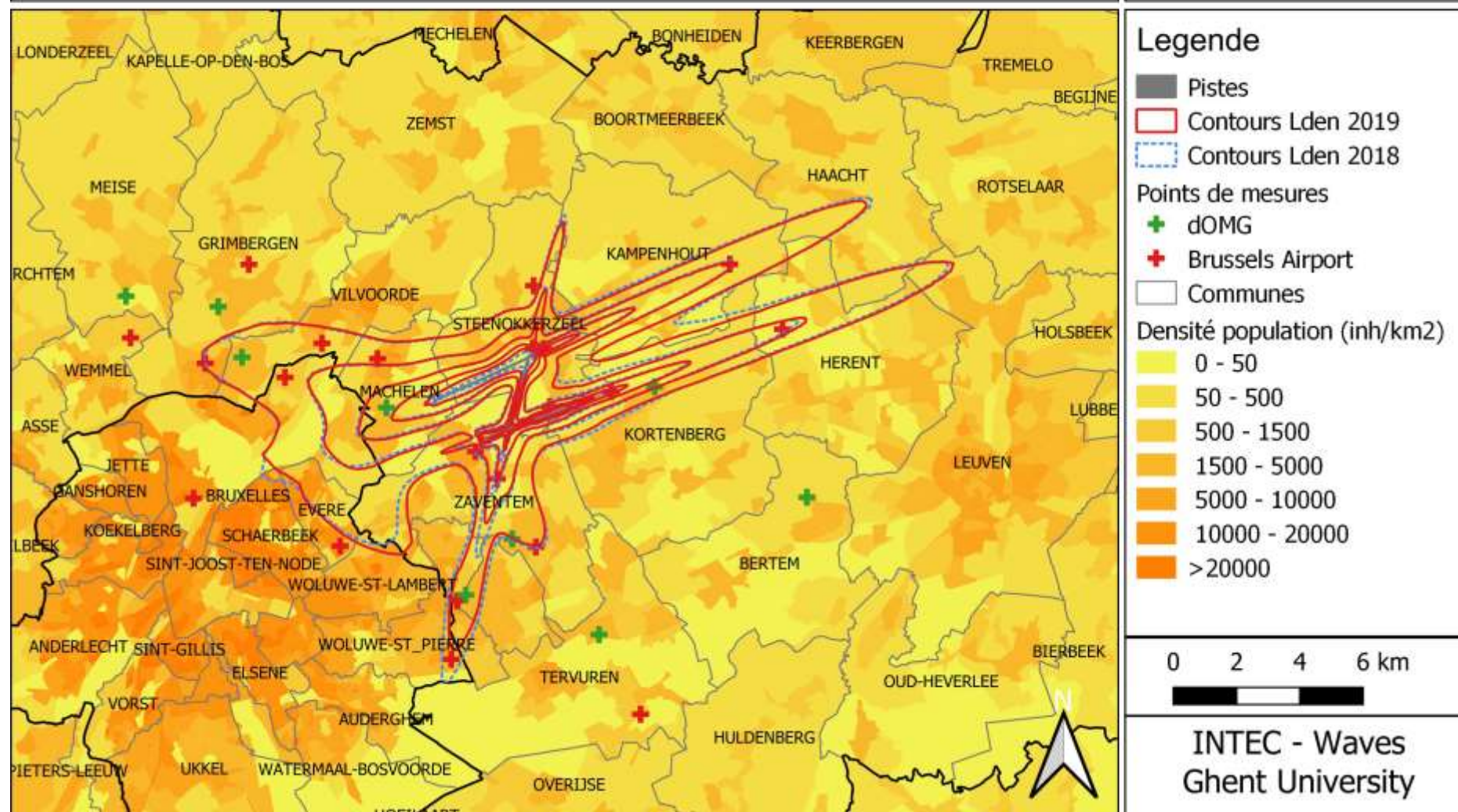


INTEC - Waves
Ghent University



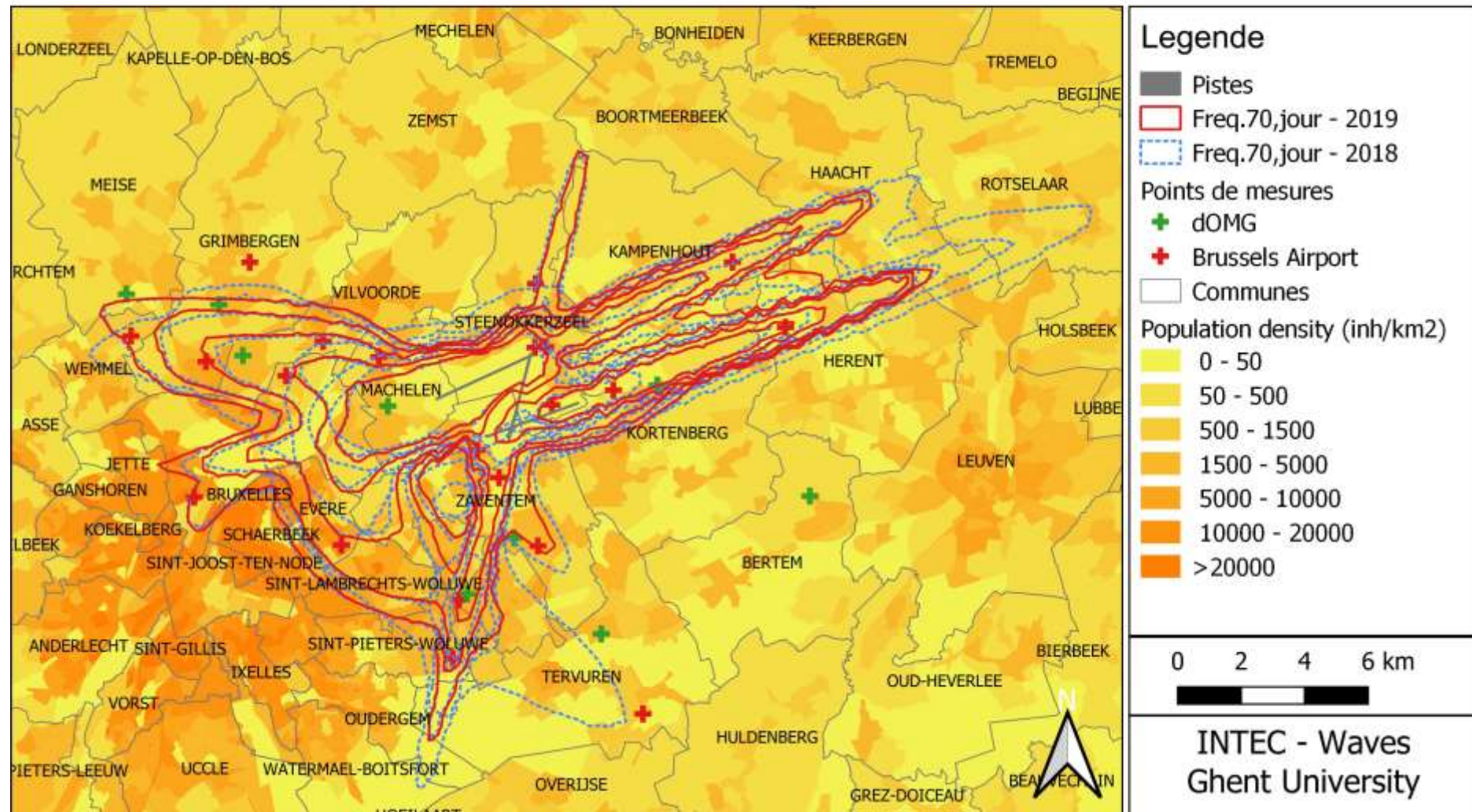
Evolution de contours de bruit L_{den} : 2018 et 2019 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Contours de bruit sur
carte démographique



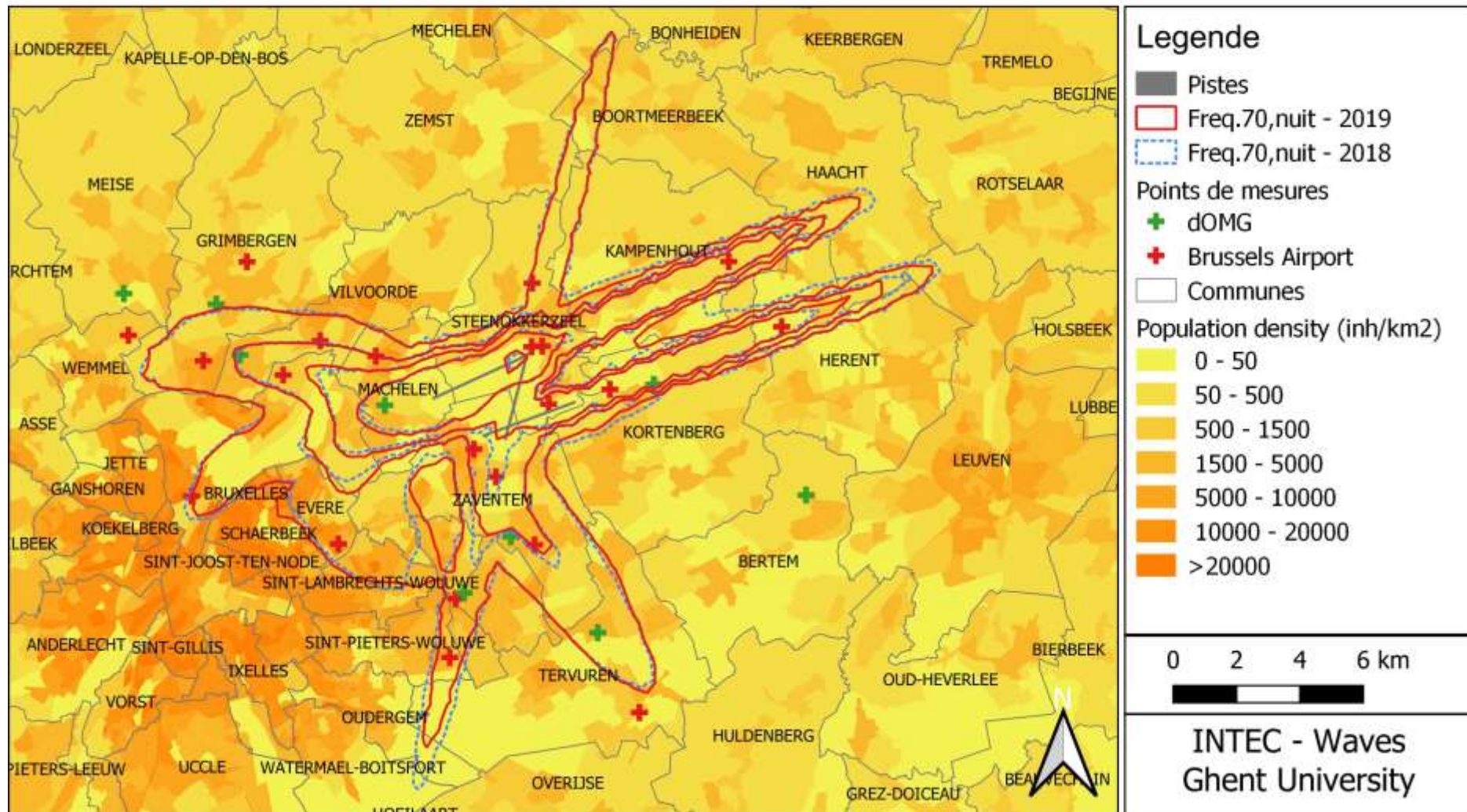
Evolution de contours Freq.70,jour: 2018 et 2019 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur
carte démographique



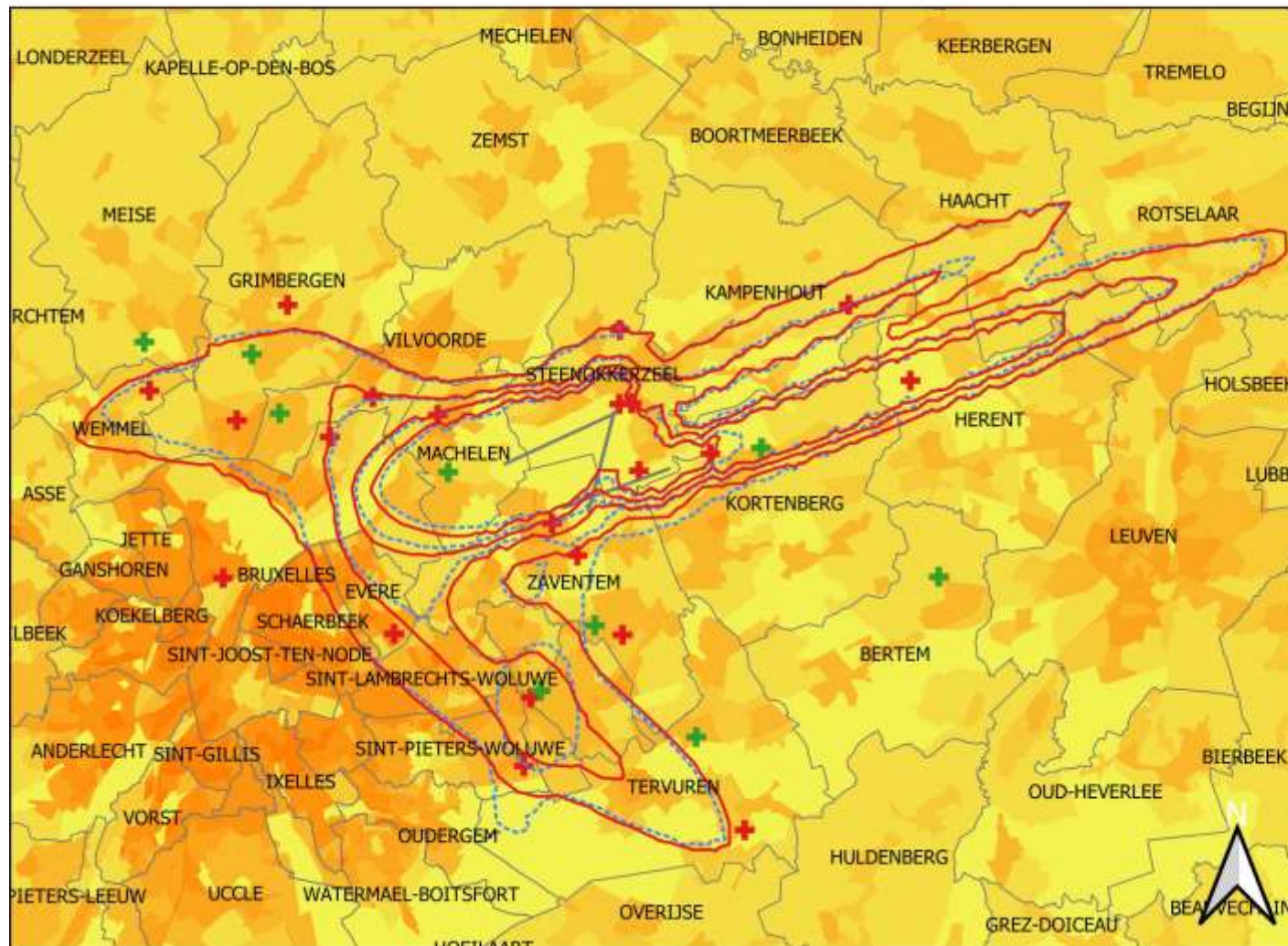
Evolution de contours Freq.70,nuit: 2018 et 2019 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

Contours de bruit sur
carte démographique



Evolution de contours Freq.60,jour: 2018 et 2019 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur
carte démographique



Legende

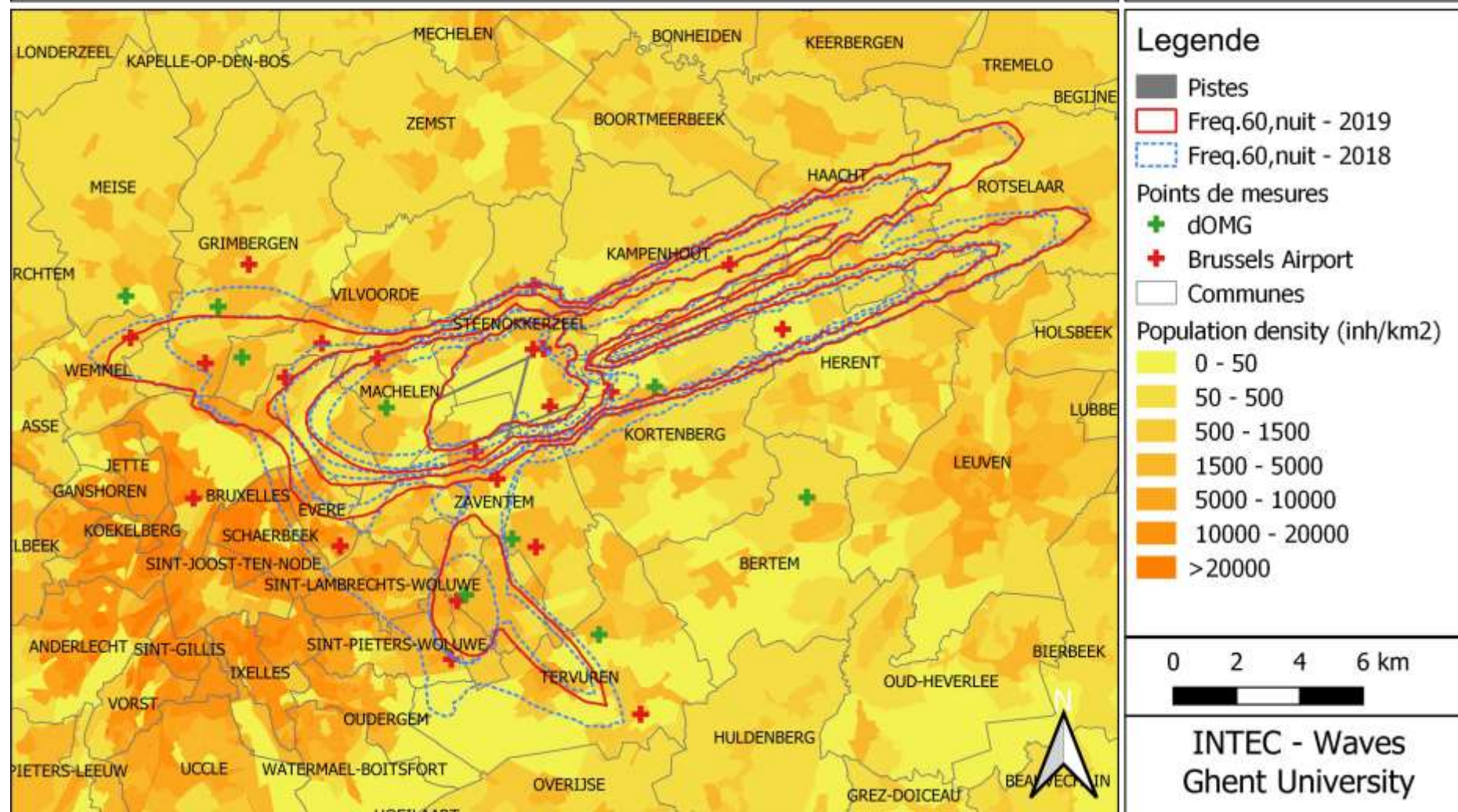
- Pistes
- Freq.60,jour - 2019
- Freq.60,jour - 2018
- Points de mesures
 - dOMG
 - Brussels Airport
 - Communes
- Population density (inh/km²)
 - 0 - 50
 - 50 - 500
 - 500 - 1500
 - 1500 - 5000
 - 5000 - 10000
 - 10000 - 20000
 - >20000

0 2 4 6 km

INTEC - Waves
Ghent University

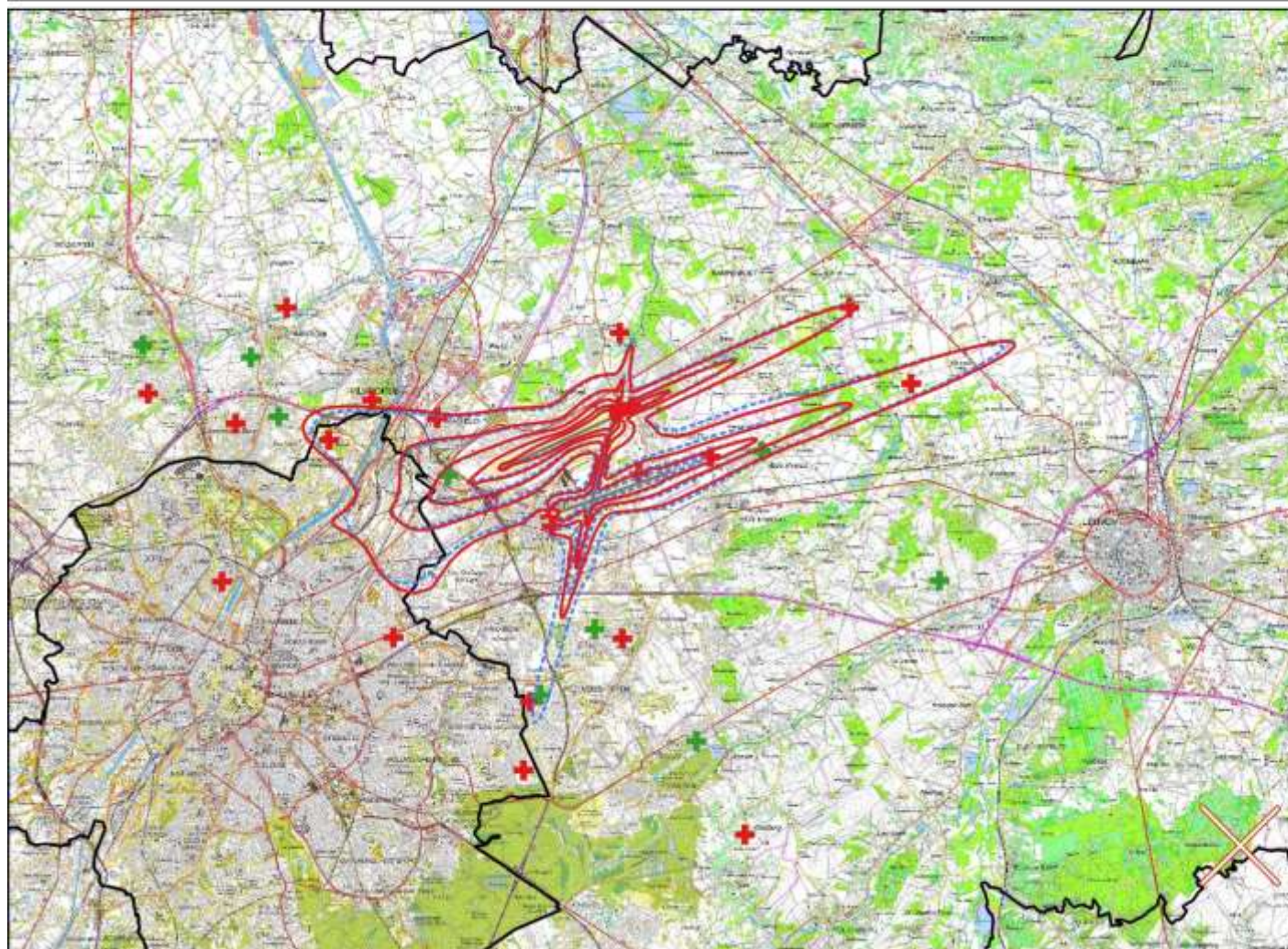
Evolution de contours Freq.60,nuit: 2018 et 2019 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur
carte démographique



Evolution de contours de bruit L_{day} : 2018 et 2019 **55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (07:00-19:00)**

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Contours Lday 2019
- Contours Lday 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

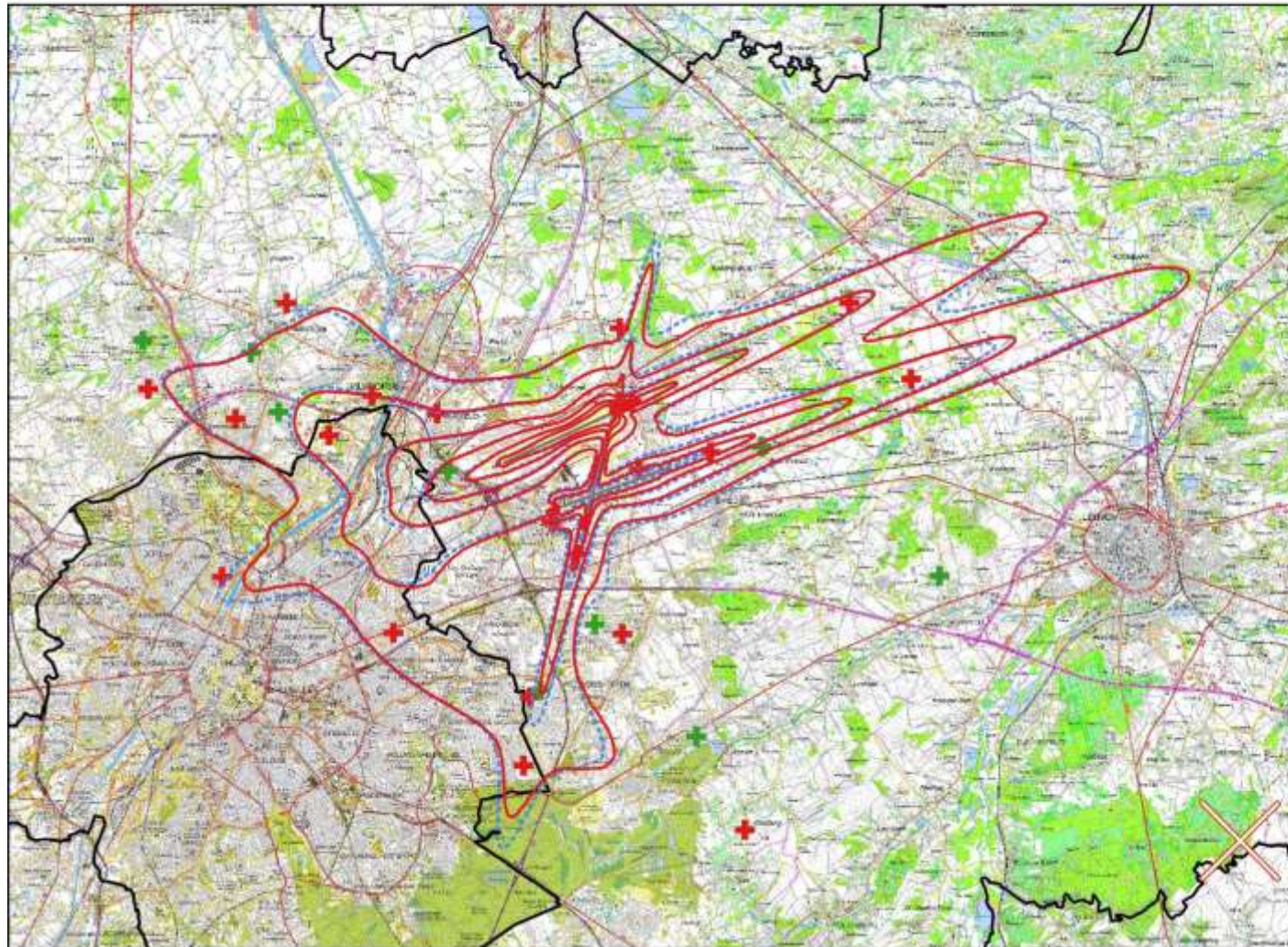
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{evening} : 2018 et 2019
50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- ▭ Contours Levening 2019
- ▭ Contours Levening 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

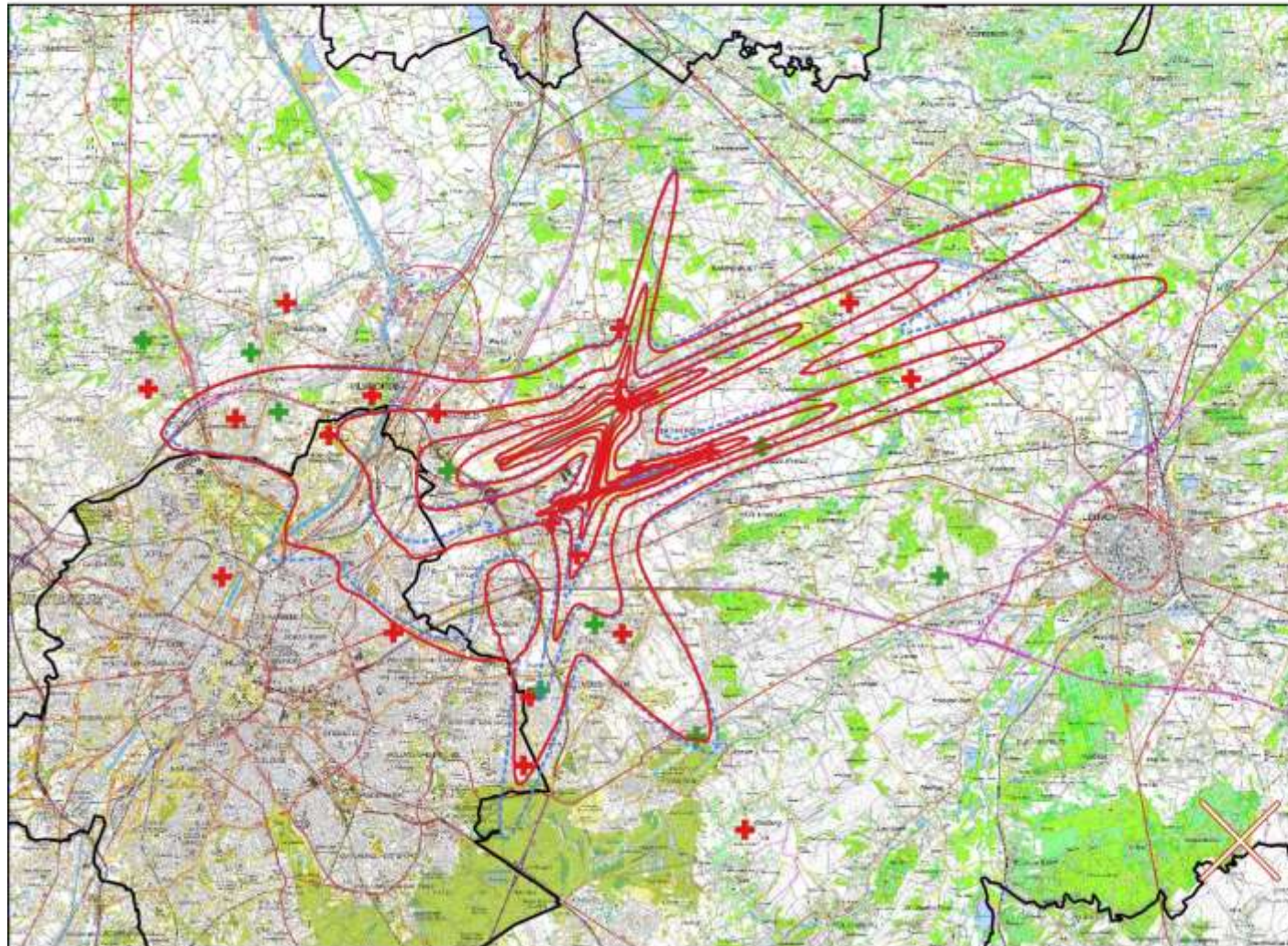
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{night} : 2018 et 2019
45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)

Contours de bruit sur
 carte topographique
 (NGI)



Legende

- Pistes
- Contours Levening 2019
- Contours L_{night} 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km

INTEC - Waves
 Ghent University

Evolution de contours de bruit L_{den} : 2018 et 2019 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)

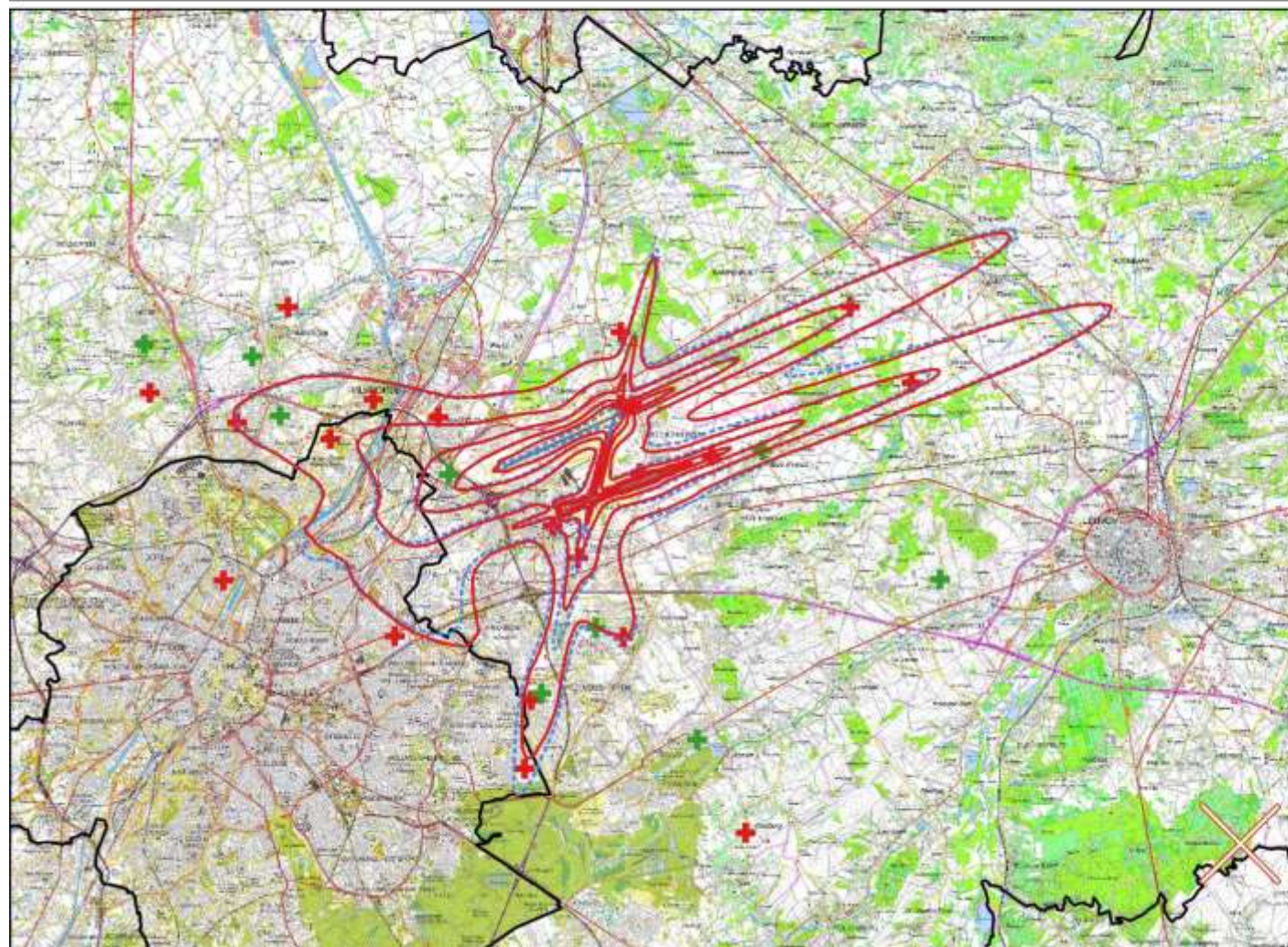
Legende

-  Pistes
-  Contours L_{den} 2019
-  Contours L_{den} 2018
- Points de mesures
-  dOMG
-  Brussels Airport

0 2 4 6 km

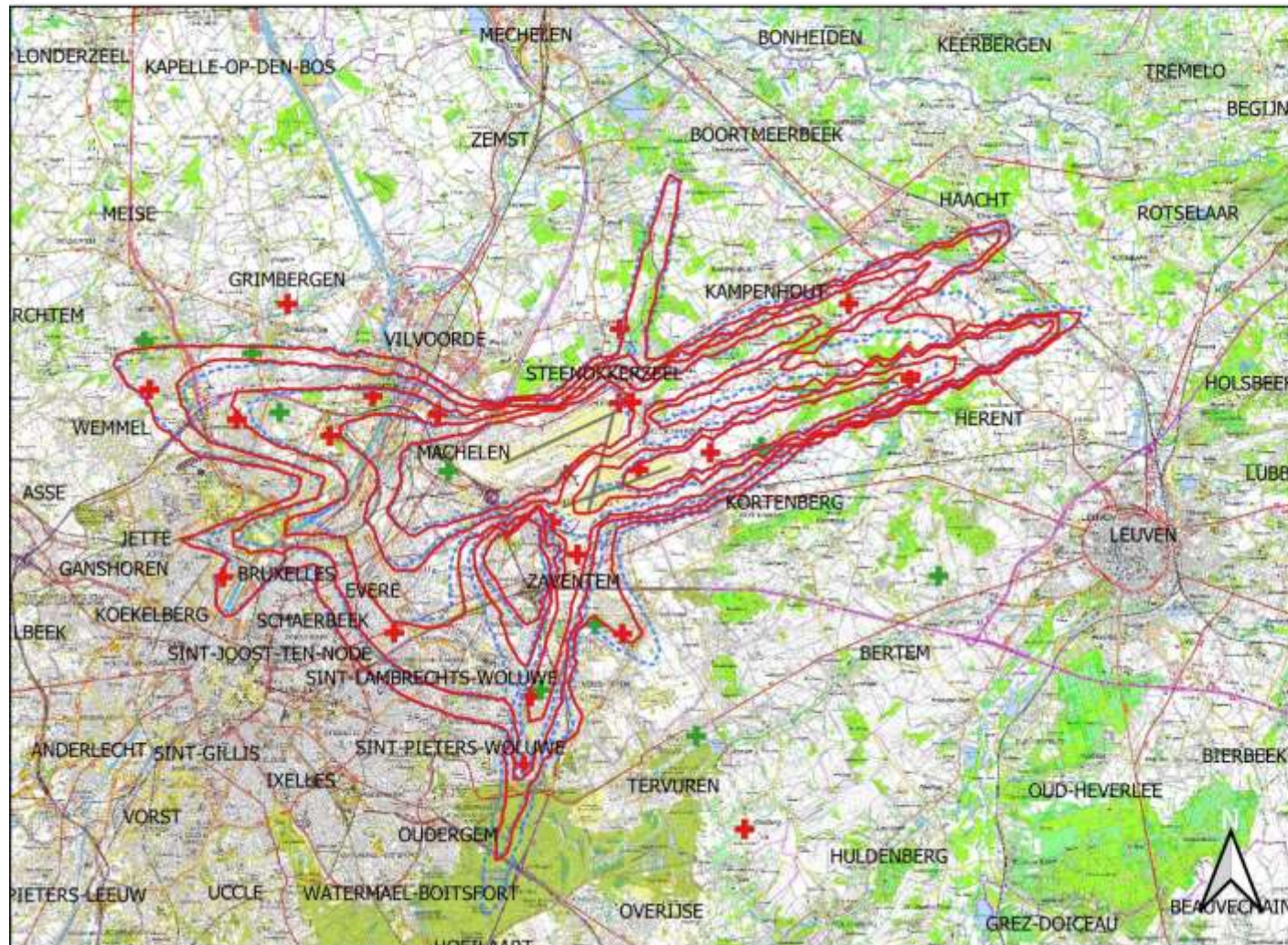


INTEC - Waves
Ghent University



Evolution de contours Freq.70,jour: 2018 et 2019 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Freq.70,jour - 2019
- Freq.70,jour - 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

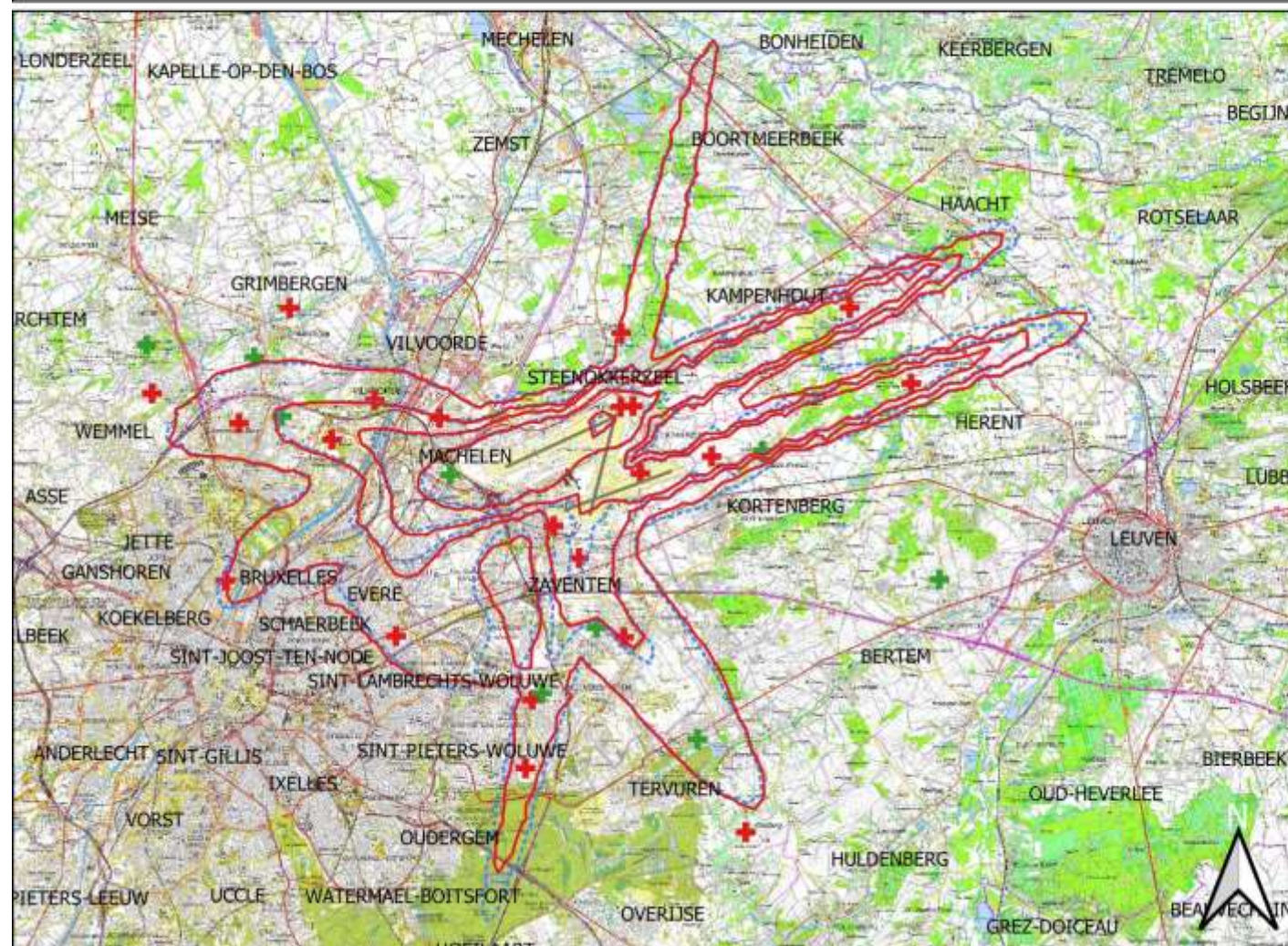
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.70,nuit: 2018 et 2019 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

Contours de bruit sur
carte topographique



Legende

- Pistes
- Freq.70,nuit - 2019
- Freq.70,nuit - 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

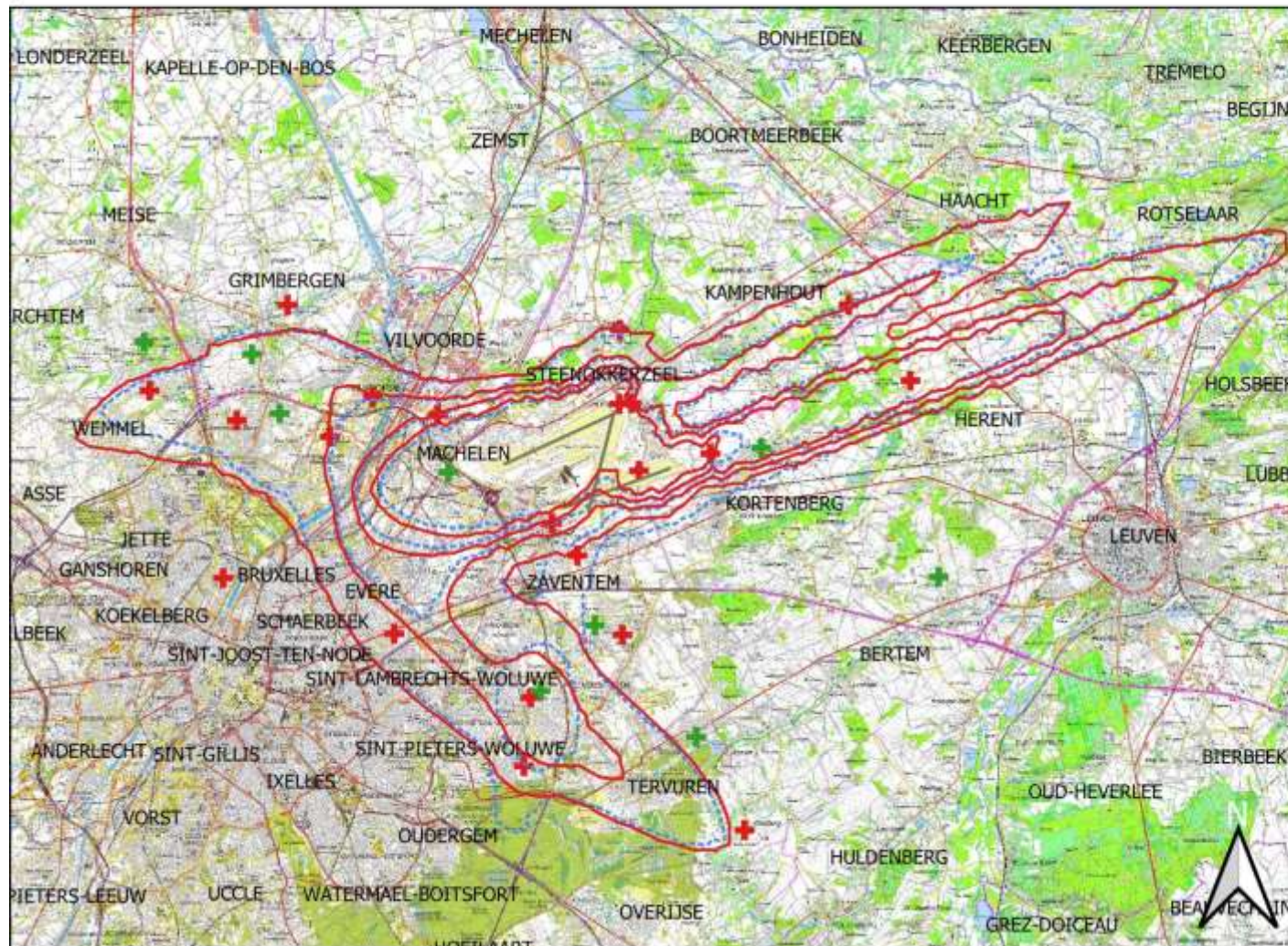
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.60,jour: 2018 et 2019 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)



Legende

- Pistes
- Freq.60,jour - 2019
- Freq.60,jour - 2018
- Points de mesures
- + dOMG
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolution de contours Freq.60,nuit: 2018 et 2019 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur
carte topographique
(NGI)

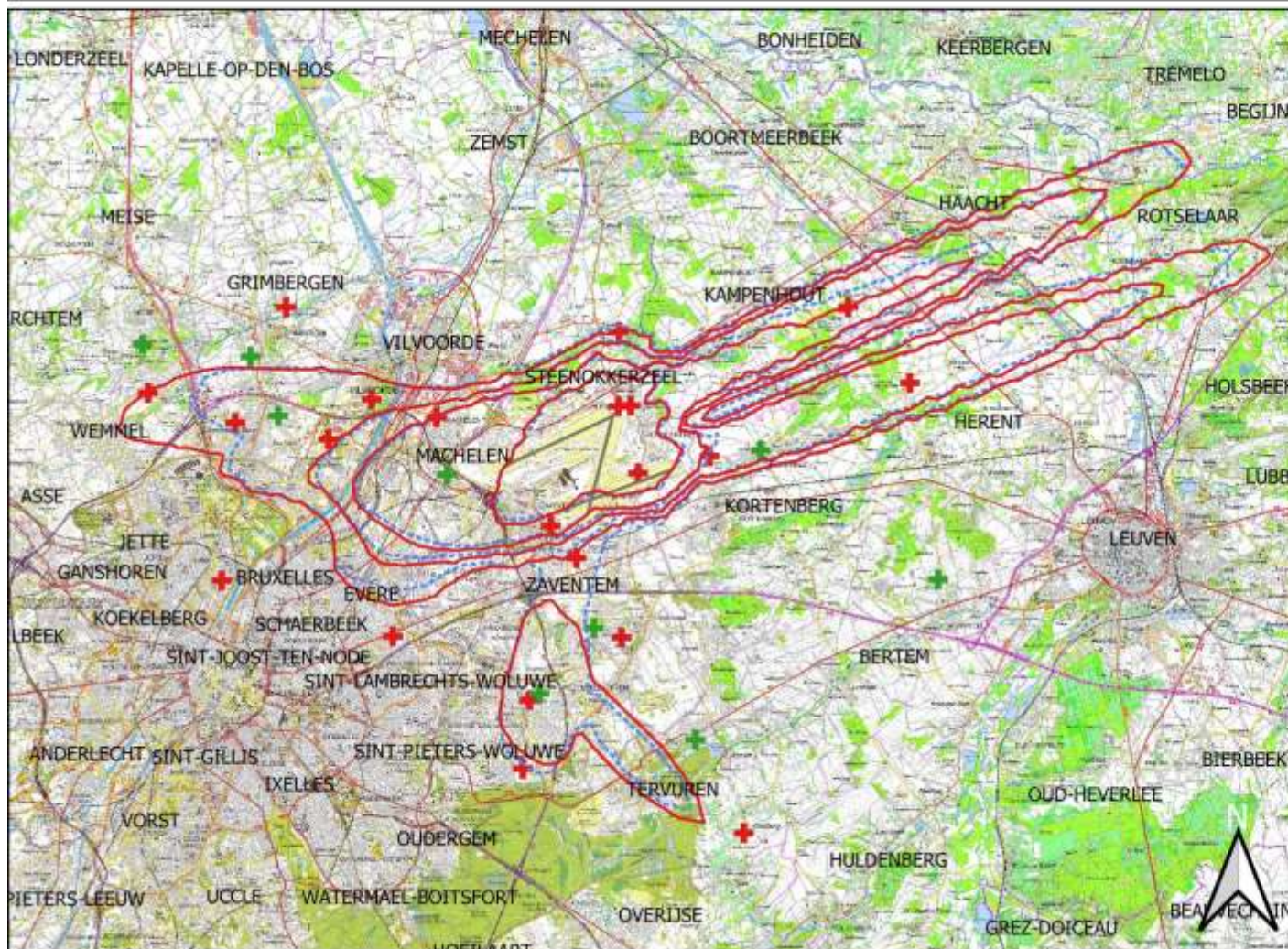
Legende

-  Pistes
-  Freq.60,nuit - 2019
-  Freq.60,nuit - 2018
- Points de mesures
-  dOMG
-  Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University



5.5 Évolution de la superficie et du nombre d'habitants

5.5.1 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,nuit

Tableau 31 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)*					
Année	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
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
2018	3.037	1.150	486	227	87	4.987
2019	2.963	1.105	554	138	91	4.851

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 15 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)

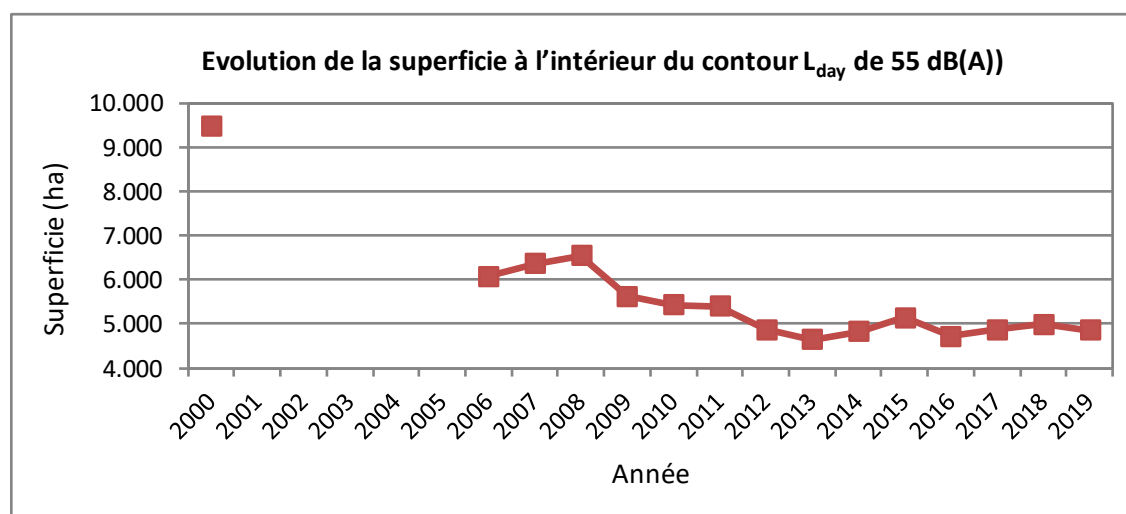


Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{evening} en dB(A) (soir 19:00-23:00)*						
Année	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
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
2018	9.134	3.445	1.207	489	225	99	14.599
2019	8.836	3.283	1.138	542	142	97	14.038

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 16 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2019)

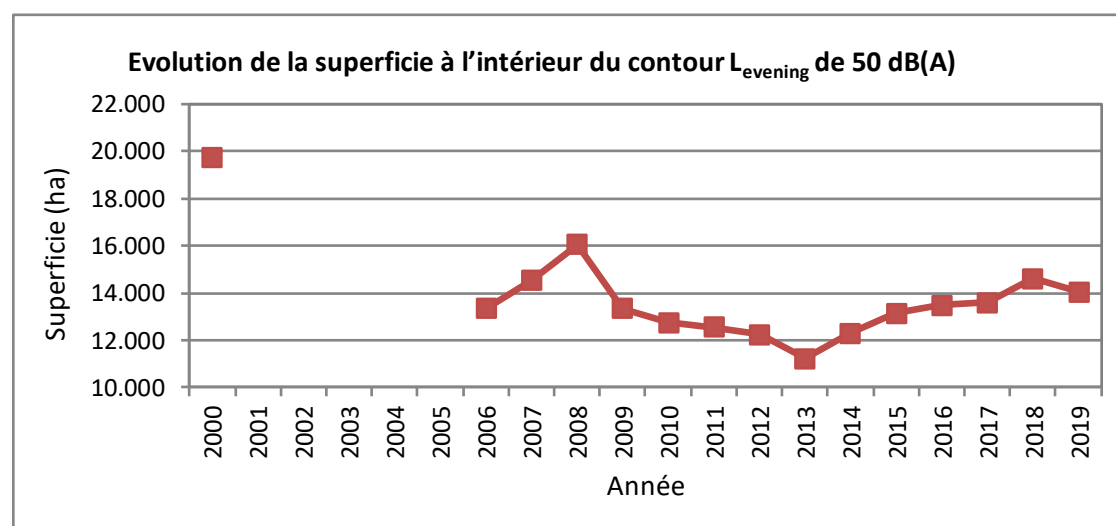


Tableau 33 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)*						
Année	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Total
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
2018	8.495	3.084	1.148	442	178	128	13.476
2019	8.172	3.016	1.124	437	190	105	13.044

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)

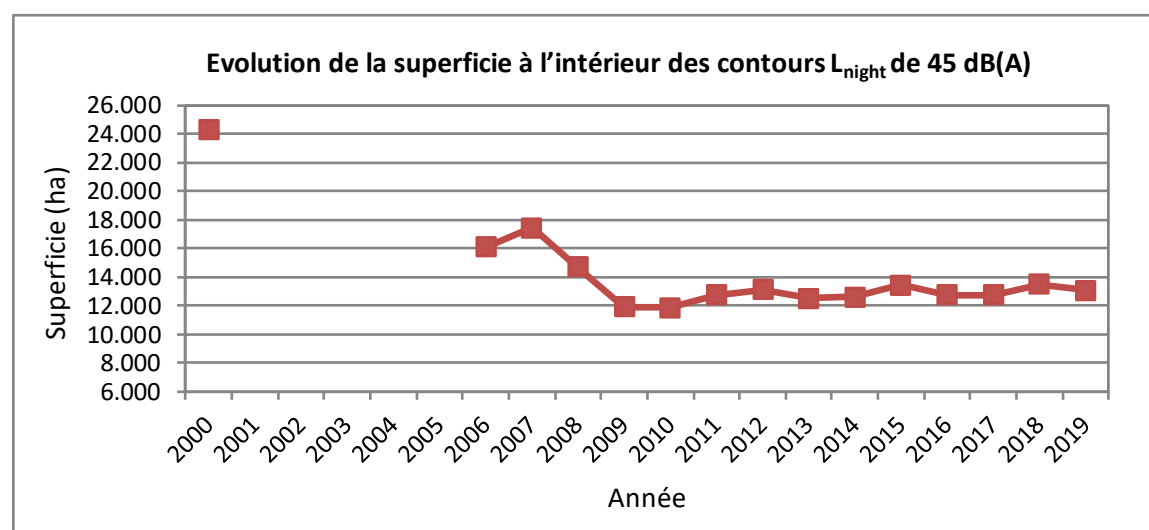


Tableau 34 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000	10.664	4.063	1.626	745	497	17.594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	6.963	2.448	957	373	251	10.992
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	11.996
2008	7.118	2.483	953	379	246	11.178
2009	5.771	2.077	797	316	203	9.163
2010	5.576	2.052	782	308	199	8.917
2011	5.767	2.076	800	316	208	9.167
2012	5.623	1.998	771	308	205	8.905
2013	5.152	1.981	767	299	216	8.415
2014	5.429	2.066	800	325	136	8.756
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
2018	5.957	2.186	832	336	228	9.540
2019	5.646	2.115	802	331	220	9.115

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)

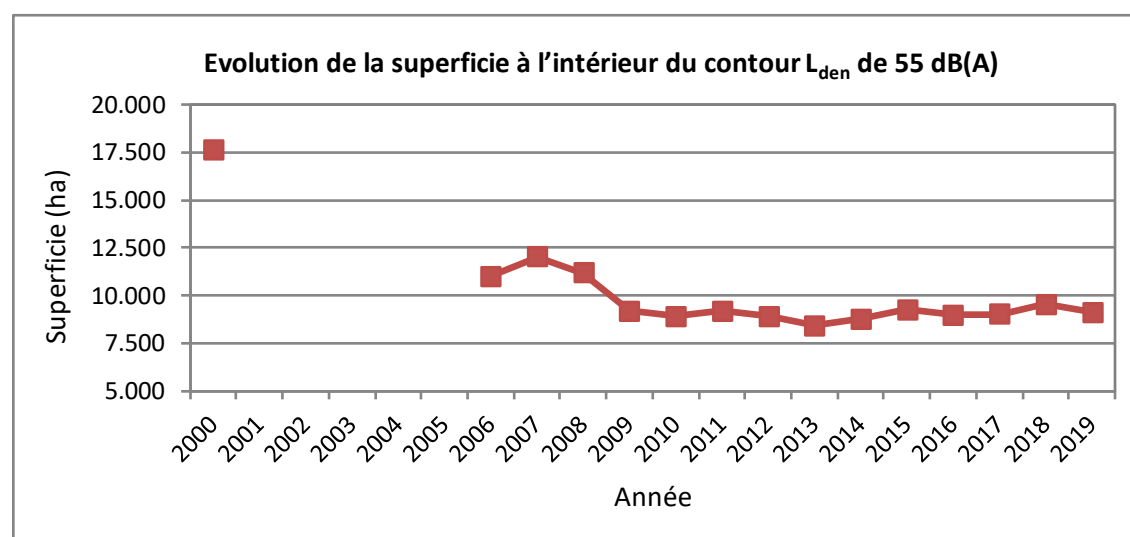


Tableau 35 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour Freq.70,jour (jour 07:00-23:00)*					
Année	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	Total
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
2018	3.851	3.553	3.286	1.811	1.773	14.276
2019	3.489	3.432	3.249	1.607	1.844	13.621

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)

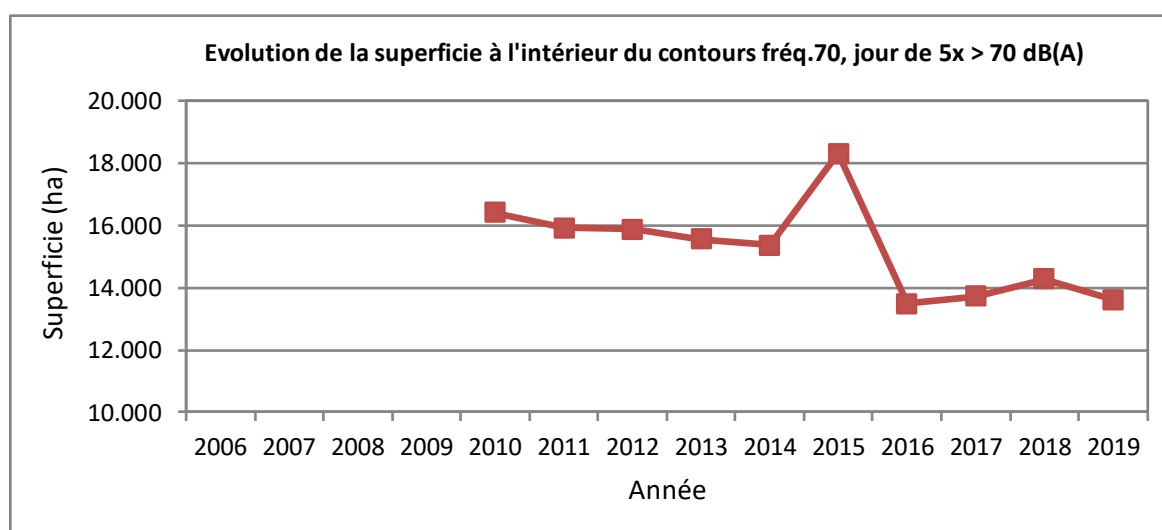


Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)*					
Année	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	Total
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
2017	7.813	2.512	2.142	959	0	13.427
2018	8.207	2.508	2.362	957	0	14.034
2017	7.813	2.512	2.142	959	0	13.427
2018	8.207	2.508	2.362	957	0	14.034
2019	7.834	2.345	2.299	1.012	0	13.489

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)

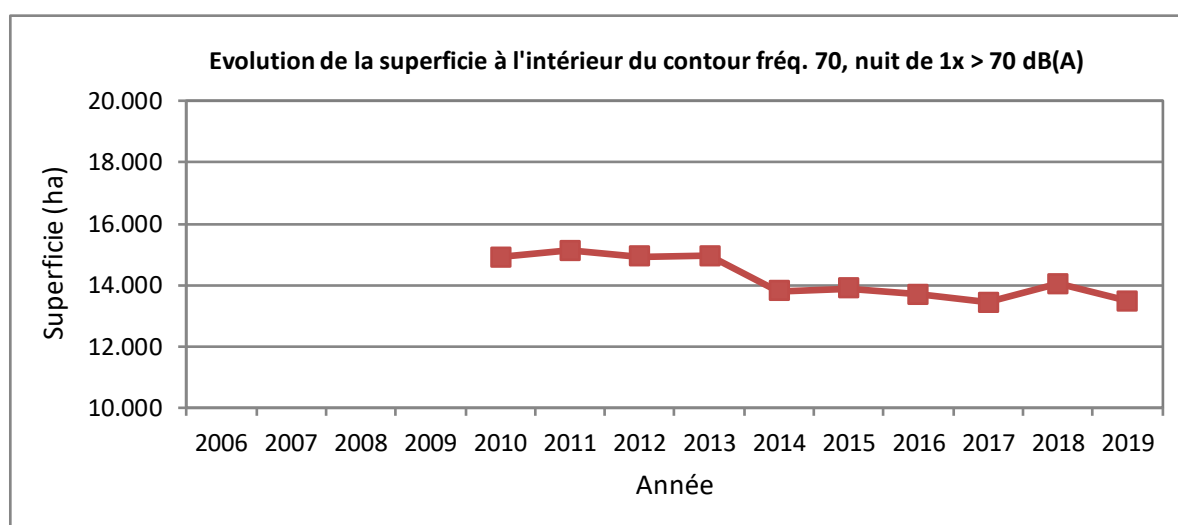


Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)*				
Année	50-100	100-150	150-200	>200	Total
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
2018	9.359	3.235	1.876	2.159	16.629
2019	8.816	3.495	1.916	2.239	16.467

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)

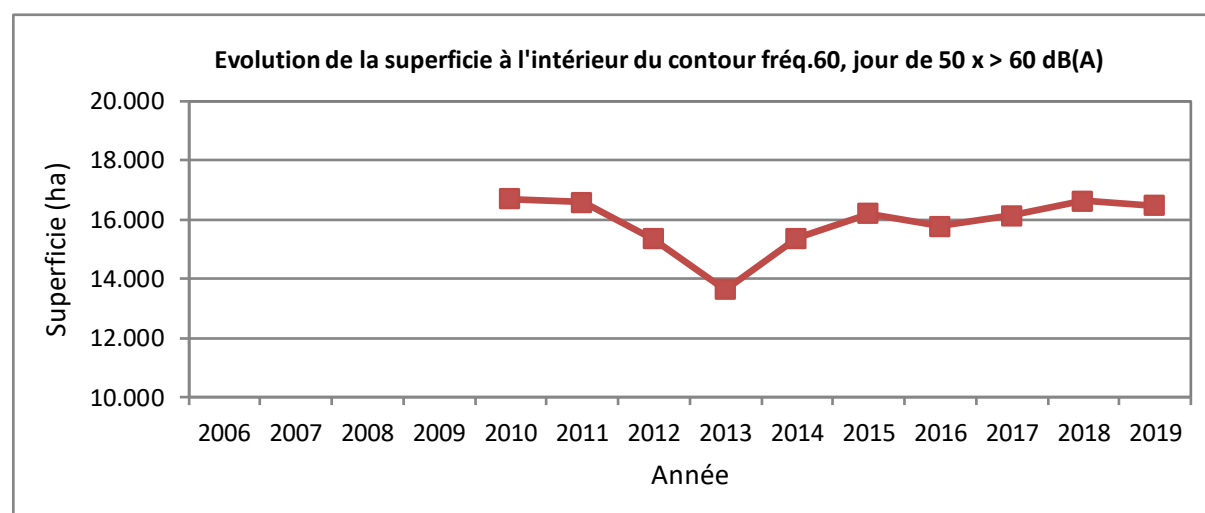
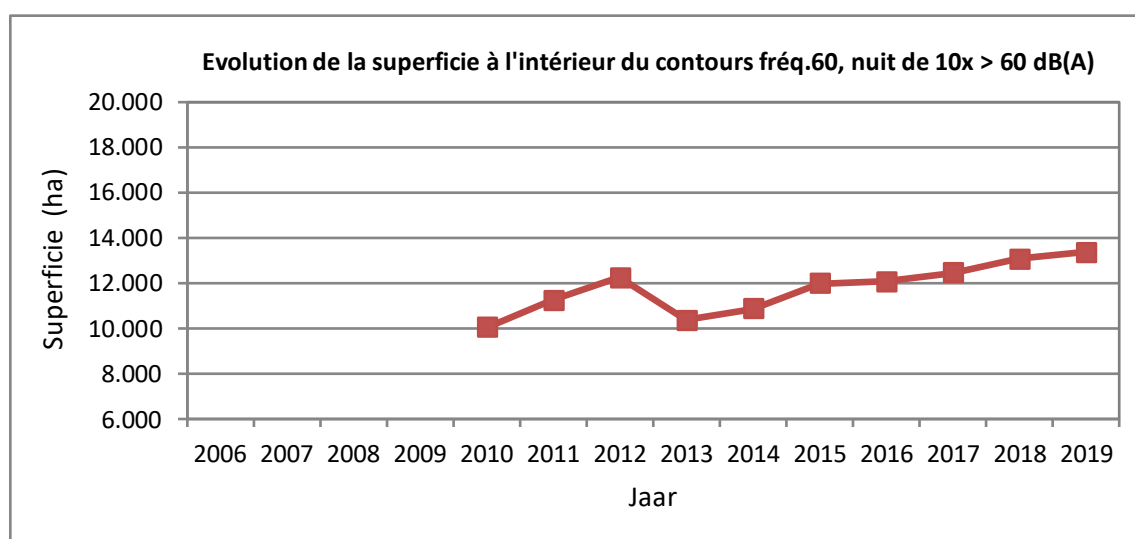


Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)

Superficie (ha)	Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23:00-07:00)*				
Année	10-15	15-20	20-30	>30	Total
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
2018	5.580	3.434	2.746	1.301	13.061
2019	5.802	3.774	2.480	1.296	13.352

* Calculated with INM 7.0b

Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)



5.5.2 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 39 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	23.289	8.993	2.798	3	0	35.083
2019**	01jan19	21.875	9.342	3.270	3	0	34.489

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

Figure 23 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2019)

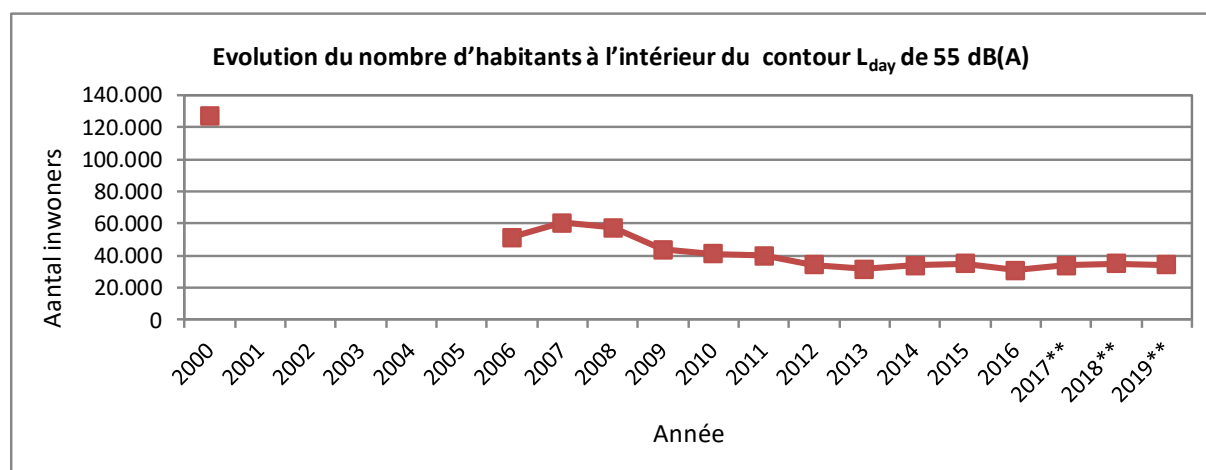


Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	226.101	34.113	10.033	3.538	57	0	273.841
2019**	01jan19	213.243	28.965	9.814	3.531	5	0	255.558

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

Figure 24 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2019)

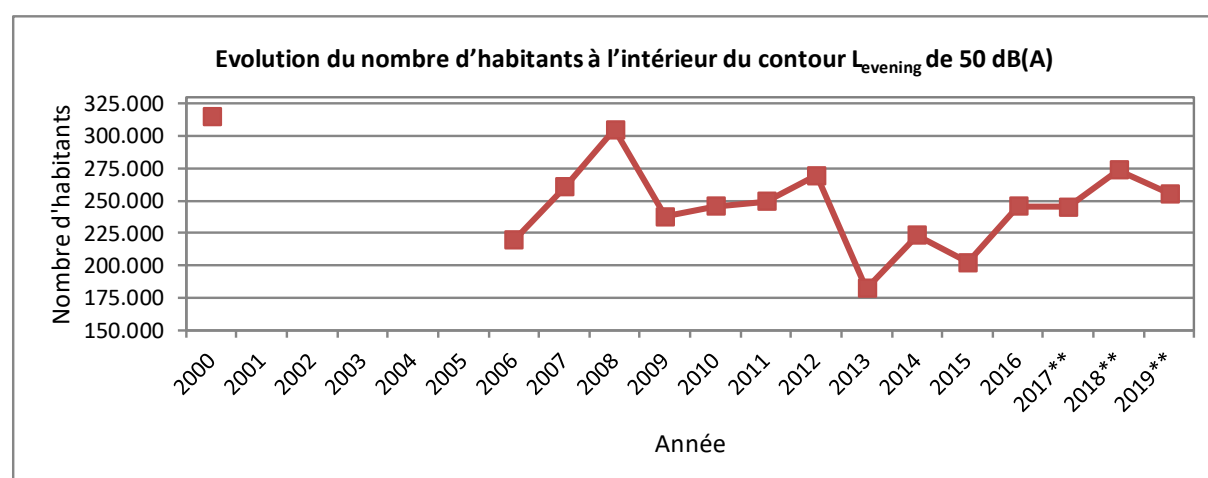


Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	122.588	29.355	7.601	501	64	0	160.109
2019**	01jan19	127.079	27.978	8.065	529	66	0	163.718

* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2019)

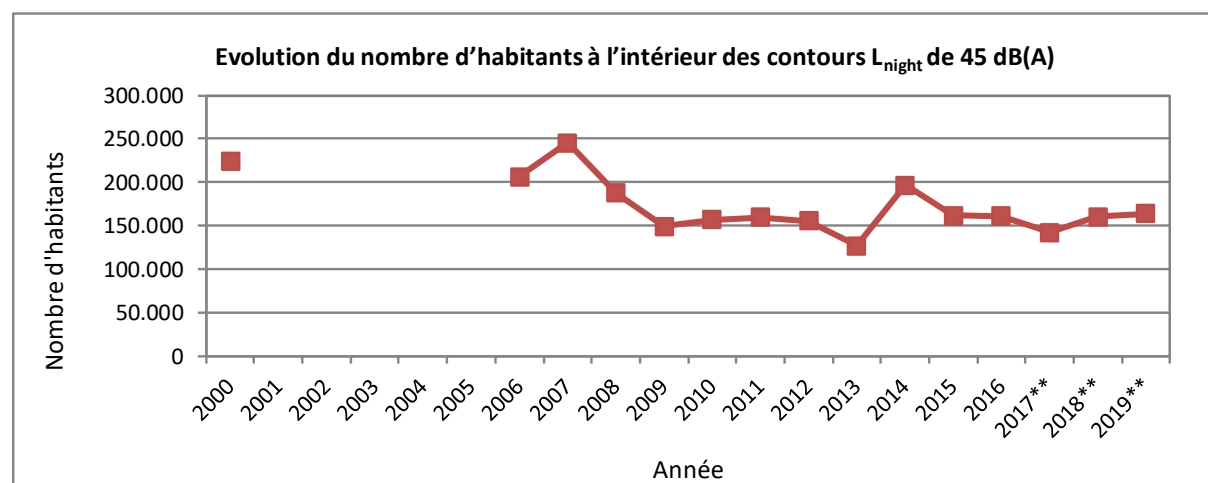


Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	77.812	19.476	5.413	413	0	103.114
2019**	01jan19	72.561	19.231	5.448	383	0	97.624

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

Figure 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2019)

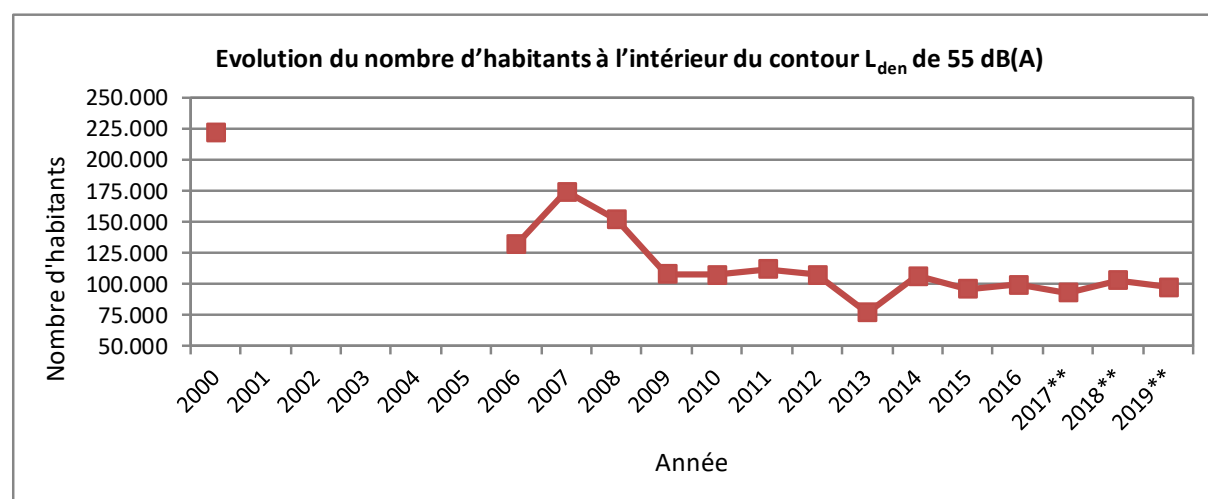


Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	122.115	94.126	42.456	22.569	1.024	282.289
2019**	01jan19	108.714	110.676	42.207	21.742	1.088	284.427

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

Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2019)

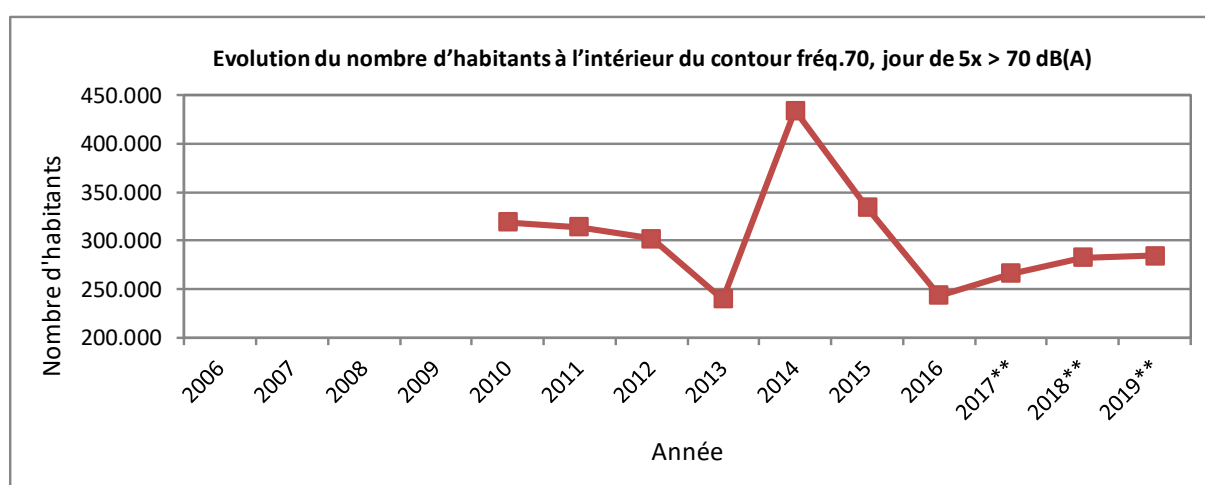


Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.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
2018**	01jan17	172.835	21.478	14.948	6.020	0	215.281
2019**	01jan19	184.024	20.072	15.028	6.574	0	225.698

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

Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2019)

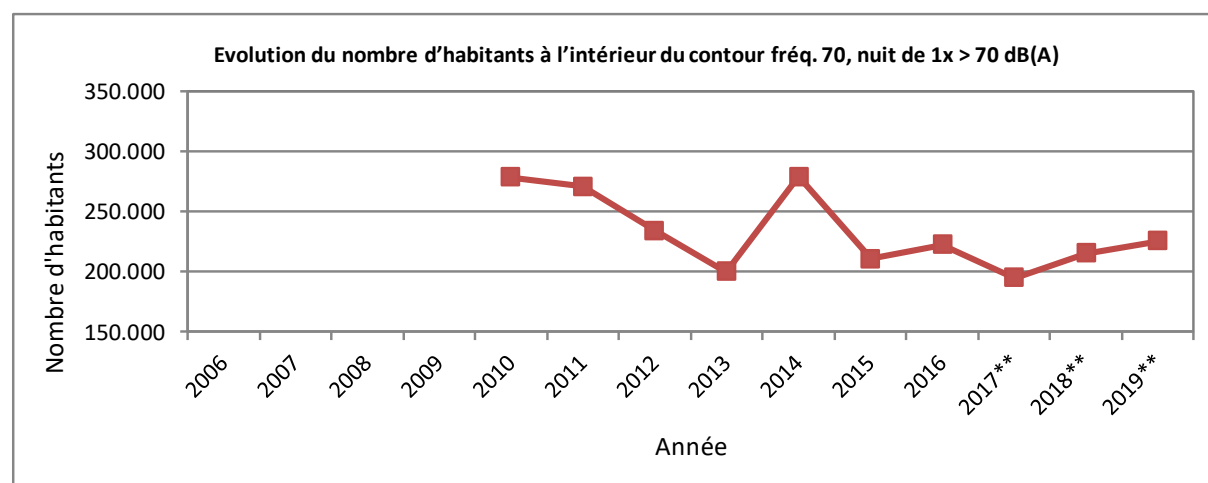


Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)

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
2018**	01jan17	221.416	18.985	11.353	21.484	273.238
2019**	01jan19	200.841	55.497	10.932	23.645	290.915

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

Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2019)

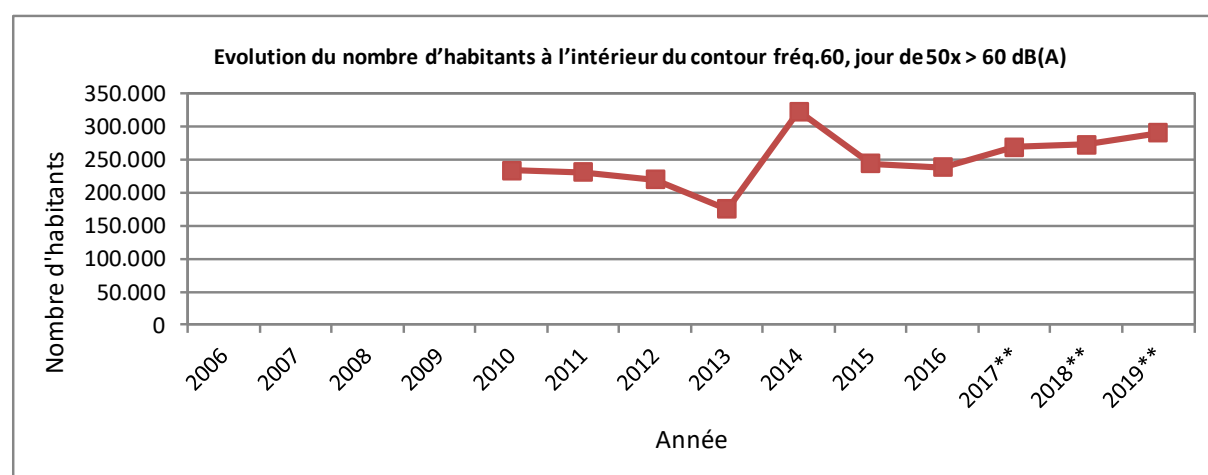
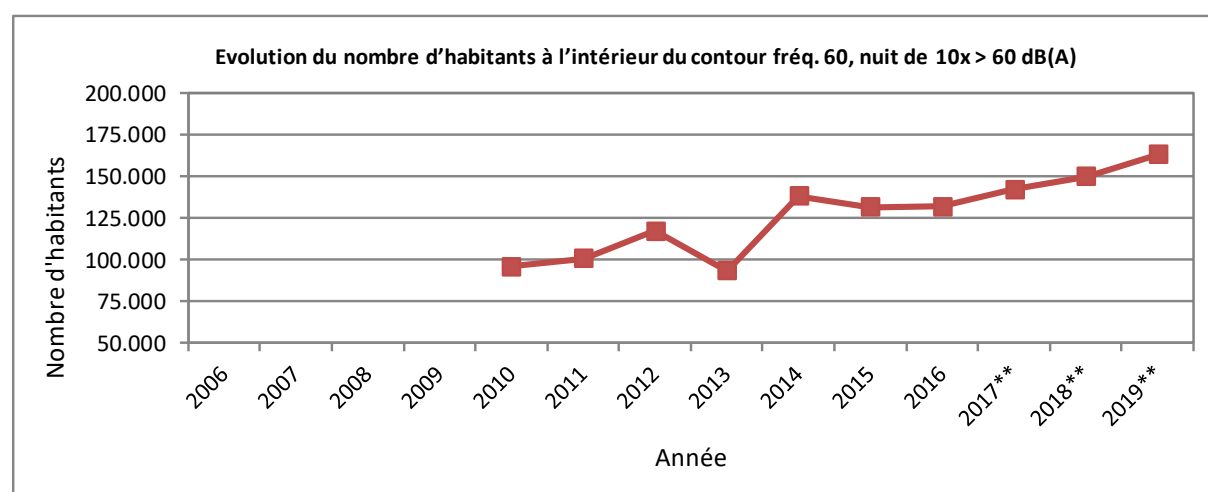


Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)

Nombre d'habitants		Zone de contour Freq.60,nuit (nuit 23:00-07:00)*				Total
Année	Données demog.	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
2018**	01jan17	98.609	16.849	24.728	10.016	150.202
2019**	01jan19	110.835	17.770	24.096	10.817	163.518

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

Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2019)



5.6 Fichiers de documentation fournis

Données de radar pour l'année 2019 (source BAC-TANOS)

2019-JAN-JUN_flightlist.csv	10/01/2020	47.512 kB
2019-JAN-JUN_ops.csv	10/01/2020	1.298.664 kB
2019-JUL-DEC_flightlist.csv	10/01/2020	51.518 kB
2019-JUL-DEC_ops.csv	10/01/2020	1.404.145 kB

Données de vols pour l'année 2019 (source BAC-BDC)

cdb_2019_01_12.txt	07/01/2020	64.325 kB
--------------------	------------	-----------

Données météo pour l'année 2019 (source BAC-TANOS)

2019_meteo.xlsx	7/01/2020	3.323 kB
-----------------	-----------	----------

Événements de bruit pour l'année 2019 (source BAC-TANOS / dOMG)

2019-01_events TANOS.xlsx	24/02/2020	32.561kB
2019-02_events TANOS.xlsx	24/02/2020	28.930 kB
2019-03_events TANOS.xlsx	24/02/2020	35.196 kB
2019-04_events TANOS.xlsx	24/02/2020	30.717 kB
2019-05_events TANOS.xlsx	24/02/2020	35.054 kB
2019-06_events TANOS.xlsx	24/02/2020	35.468 kB
2019-07_events TANOS.xlsx	24/02/2020	35.831 kB
2019-08_events TANOS.xlsx	24/02/2020	36.734 kB
2019-09_events TANOS.xlsx	24/02/2020	36.102 kB
2019-10_events TANOS.xlsx	24/02/2020	39.807 kB
2019-11_events TANOS.xlsx	24/02/2020	32.863 kB
2019-12_events TANOS.xlsx	24/02/2020	33.891 kB

Rapports - 1 heure du réseau de mesure pour l'année 2019 (BAC-TANOS / dOMG)

uur-rapporten_2019-0106 TANOS.xlsx	24/02/2020	22.564 kB
uur-rapporten_2019-0712 TANOS.xlsx	24/02/2020	24.109 kB
status_LNE_2019_all.xls	24/02/2020	1.059 kB

Rapports - 24 heures du réseau de mesure pour l'année 2018 (source BAC-ANOMS / BAC-TANOS)

24h-rapporten-2019 TANOS 0112.xls	21/02/2020	3.187 kB
-----------------------------------	------------	----------

