



# **Contours de bruit autour de Brussels Airport pour l'année 2018**

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

Réf. PA2019\_001\_BAC  
Date : 01-04-2019

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



## Table des matières

1	Introduction.....	8
1.1	Clause de non-responsabilité .....	8
1.2	Calculs obligatoires.....	9
1.3	Historique des contours de bruit.....	9
1.4	INM : Integrated Noise Model.....	10
1.5	Données démographiques .....	10
1.6	Données sources .....	11
1.7	Résultats d'étude INM.....	11
2	Définitions .....	12
2.1	Explication de quelques notions couramment utilisées .....	12
2.1.1	Contours de bruit .....	12
2.1.2	Contours de fréquence.....	12
2.1.3	Zones de bruit.....	12
2.1.4	Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$ .....	12
2.1.5	$L_{den}$ .....	13
2.2	Lien entre nuisance et charge sonore .....	14
3	Méthode de travail.....	15
3.1	Données à introduire.....	15
3.1.1	Données radar .....	16
3.1.2	Données météorologiques .....	16
3.1.3	Profil de décollage.....	17
3.2	Réalisation des calculs de contours.....	17
3.2.1	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM).....	17
3.2.2	Données techniques .....	18
3.2.3	Calcul des contours de fréquence .....	18
4	Résultats .....	19
4.1	Informations de base pour l'interprétation des résultats .....	19
4.1.1	Nombre de mouvements aériens.....	19
4.1.2	Autres évolutions importantes.....	20
4.2	Comparaison mesures - calculs .....	24
4.3	Contours de bruit .....	29
4.3.1	Contours $L_{day}$ .....	29
4.3.2	Contours $L_{evening}$ .....	30

4.3.3	Contours $L_{night}$ .....	32
4.3.4	Contours $L_{den}$ .....	34
4.3.5	Contours Fréq.70,jour (jour 07h00-23h00) .....	35
4.3.6	Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h00-07h00) .....	35
4.3.7	Contours Fréq.60,jour (jour 07h00-23h:00) .....	36
4.3.8	Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h00-07h00) .....	37
4.4	Nombre de riverains potentiellement gênés .....	38
5	Annexes .....	40
5.1	Utilisation des pistes et des routes .....	40
5.2	Localisation des points de mesure .....	42
5.3	Résultats des calculs de contour 2018 .....	43
5.3.1	Superficie par zone de contour et par commune .....	43
5.3.2	Nombre d'habitants par zone de contour et par commune .....	47
5.3.3	Habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune. ....	51
5.4	Cartes des contours de bruit : évolution 2017-2018.....	52
5.5	Évolution de la superficie et du nombre d'habitants .....	69
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 .....	69
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 .....	77
5.6	Fichiers de documentation fournis .....	85

## 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	13
Figure 2 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du $L_{den}$ pour le bruit des avions	14
Figure 3 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport	19
Figure 4 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport	20
Figure 5 : Contours de bruit $L_{day}$ autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).	30
Figure 6 : Contours de bruit $L_{evening}$ autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).	31
Figure 7 : Contours de bruit $L_{night}$ autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).	33
Figure 8 : Contours de bruit $L_{den}$ autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).	34
Figure 9 : Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.	35
Figure 10 : Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.	36
Figure 11 : Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018	37
Figure 12 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.	38
Figure 13 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A) Pour 2017 et 2018, la nouvelle méthodologie est accentuée avec * (utilisation des points d'adresse comprenant l'évolution annuelle de la population).	39
Figure 14 : Localisation des points de mesure	42
Figure 15 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2000, 2006-2018)	69
Figure 16 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2018)	70
Figure 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000, 2006-2018)	71
Figure 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000, 2006-2018)	72
Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)	73
Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)	74
Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)	75
Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)	76
Figure 23 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2000, 2006-2018)	77
Figure 24 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2018)	78
Figure 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000, 2006-2018)	79
Figure 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000, 2006-2018)	80
Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)	81
Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)	82
Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)	83
Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)	84

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2017, et évolution par rapport à 2016 (selon la division d'une journée du Vlarem). .....	20
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. ....	21
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.....	22
Tableau 4 : Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)....	23
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.....	26
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.....	27
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.....	28
Tableau 8 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit $L_{den}$ de 55 dB(A) .....	39
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 2017 .....	40
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 2017 .....	40
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 2017.....	41
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 2017.....	41
Tableau 13 : Aperçu des points de mesure .....	42
Tableau 14 : Superficie par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2018 .....	43
Tableau 15 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2018.....	43
Tableau 16 : Superficie par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2018.....	44
Tableau 17 : Superficie par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2018.....	44
Tableau 18 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2018.....	45
Tableau 19 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2018.....	45
Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2018.....	46
Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2018.....	46
Tableau 22 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{day}$ et par commune pour l'année 2018.....	47
Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2018 ...	47
Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{night}$ et par commune pour l'année 2018 .....	48

Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{den}$ et par commune pour l'année 2018.....	48
Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2018 .....	49
Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2018 .....	49
Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2018 .....	50
Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2018 .....	50
Tableau 30 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour par commune en 2018.....	51
Tableau 31 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2000, 2006-2018) .....	69
Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2018).....	70
Tableau 33 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000, 2006-2018).....	71
Tableau 34 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000, 2006-2018) .....	72
Tableau 35 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018).....	73
Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018).....	74
Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018).....	75
Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018).....	76
Tableau 39 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{day}$ (2000, 2006-2018).....	77
Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2018) ..	78
Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{night}$ (2000, 2006-2018) .....	79
Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{den}$ (2000, 2006-2018) .....	80
Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018) .....	81
Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018) .....	82
Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018) .....	83
Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018) .....	84

# 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 2005<sup>1</sup> conformément à la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, ainsi que dans le permis d'environnement<sup>2</sup> de Brussels Airport Company. Ces contours sonores sont calculés selon une méthode établie stricte (voir 1.2) et reflètent les évolutions du nombre de mouvements et des changements de flotte ainsi que l'utilisation efficace des pistes de décollage et d'atterrissage et des trajectoires de vol. Les conditions météorologiques et autres événements influencent toutefois cette utilisation efficace. Pour établir une estimation de la précision des calculs, les contours de bruit sont comparés aux mesures de bruit effectuées en différents endroits autour de l'aéroport.

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

## 1.1 Clause de non-responsabilité

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

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

---

<sup>1</sup> Moniteur belge, Arrêté du Gouvernement flamand relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 1<sup>er</sup> juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement, le 31 août 2005.

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

## 1.2 Calculs obligatoires

L'exploitant d'un aéroport de première catégorie<sup>3</sup> est, selon la législation VLAREM sur l'environnement, tenu de faire procéder chaque année au calcul des contours de bruit suivants :

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

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

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

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

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

Les zones de bruit doivent être indiquées sur une carte à l'échelle 1/25 000.

## 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

---

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

se présentait comme suit (jour : 06h00 – 23h00 ; soir : 23h00 – 06h00). Depuis cette adaptation, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 07h00 – 19h00 ; soir : 19:00 – 23h00 ; soir : 23h00 – 07h00). 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 7.0b<sup>4</sup>. Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2000 sans influence du modèle de calcul.

## 1.5 Données démographiques

Les données démographiques disponibles les plus récentes sont utilisées pour déterminer le nombre d'habitants et le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour. Dans les rapports précédents, l'information de la population a été utilisée selon le recensement décennal afin de déterminer la population par secteur statistique (population la plus récente au 01/01/2011). Dans la section de données ouvertes de l'Administration de la statistique et de l'information économique (également connu sous le nom de l'Institut national de la statistique) sont maintenant mis à disposition les chiffres démographiques 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 dimanche 1<sup>er</sup> janvier 2017). Il est tenu compte de cette manière de l'évolution de la population jusqu'au niveau des secteurs statistiques.

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 surface du secteur statistique jusqu'en 2016. Depuis 2017, la méthode de calcul a été affinée, ce qui résulte en une amélioration de la répartition géographique 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. Sur la base de ces informations, les

---

<sup>4</sup> 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.

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\_EBBR18\_INM\_studie.zip (l'étude INM utilisée)
- UGENT\_EBBR18\_geluidscontouren.zip (les contours calculés au format shape)
- UGENT\_EBBR18\_opp\_inw.zip (les nombres d'habitants et de superficies calculés 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 ( $L_{Aeq,1s,max}$ )<sup>5</sup> 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).

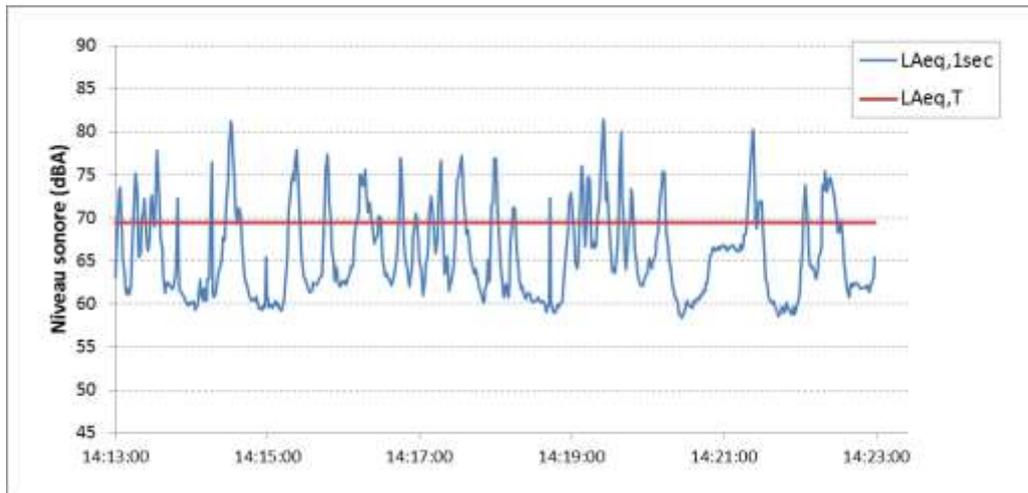
#### 2.1.4 Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$

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).

---

<sup>5</sup> 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 de 10). Pour le calcul des contours de bruit  $L_{den}$ , la procédure appliquée est conforme à la

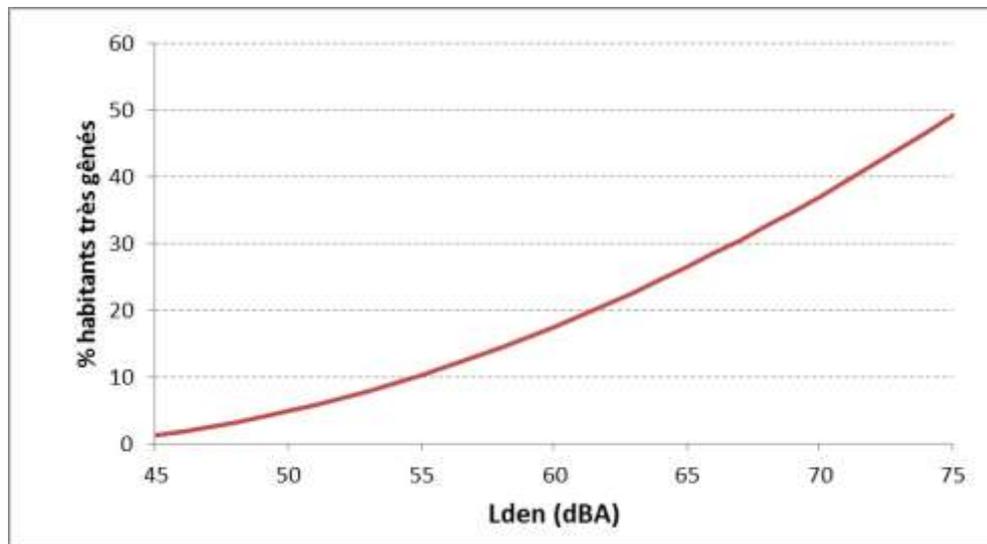
rubrique 57 du VLAREM 2 relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00, et la nuit entre 23h00 et 07h00.  $L_{den}$  est la somme énergétique pondérée de ces trois périodes moyennant une pondération basée sur un nombre d'heures pour chaque période (12 heures pour la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

## 2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

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

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

Figure 2 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du  $L_{den}$  pour le bruit 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 Miedema<sup>6</sup> et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne<sup>7</sup>. Notez que le  $L_{den}$  détermine seulement 30 % de la variance des nuisances très gênantes rapportées<sup>8,9</sup>.

<sup>6</sup> Miedema H.M.E., Oudshoorn C.G.M., Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, July 2000

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

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

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

### 3 Méthode de travail

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

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

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

#### 3.1 Données à introduire

L'INM calcule les contours de bruit autour des aéroports à partir d'un fichier input « journée moyenne/soir/nuit ». La notion de journée moyenne ne signifie pas que l'on sélectionne une journée type présentant une utilisation normale des aéroports, mais que l'on détermine sur la base des données d'une année complète une journée moyenne de 24 heures en tenant compte de tous les mouvements pendant l'année écoulée et en divisant ensuite l'impact de chaque mouvement par le nombre de jours dans cette année.

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

Informations relatives aux mouvements de vol

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

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

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

Chaque type d'avion est associé à son équivalent INM sur la base du type, des moteurs, de l'immatriculation, etc. Dans la majorité des cas, les types d'avions 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 départs).

### 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 dépendent 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 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 2018, 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 2018 sont les suivants :

- Vent de face moyen (moyenne annuelle pour toutes les pistes de décollage, les décollages et les atterrissages) : 4,1 kn.
- Température moyenne : 12,1°C ou 53,8°F.
- Vent de face moyen par piste de décollage :
  - 25R : 3,3 kn.
  - 25L : 3,1 kn.
  - 07R : 4,7 kn.
  - 07L : 4,4 kn.
  - 19 : 3,4 kn.
  - 01 : 4,6 kn.

### 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 Internet « <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 nmi<sup>10</sup> 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.

---

<sup>10</sup> 1 nmi (nauticalmile) = 1,852 km (kilomètre)

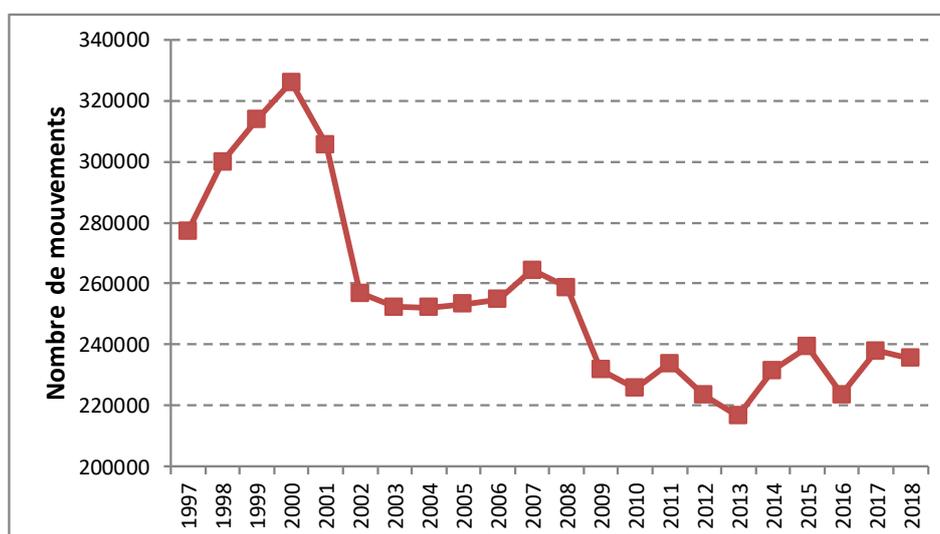
## 4 Résultats

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

#### 4.1.1 Nombre de mouvements aériens

L'un des principaux facteurs dans le calcul des contours de bruit annuel autour de l'aéroport est le nombre de mouvements effectués au cours de l'année écoulée. Suivant la diminution du nombre de mouvements entre 2011 et 2013, et une augmentation de 6,9 % en 2014, l'année 2015 a affiché une nouvelle augmentation de 3,4 %. En 2016, le nombre de mouvements de vol est retombé à 223 688 (-6,5 %). Cette diminution est principalement due à la fermeture temporaire 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 diminué de 1,0 % à 235 459.

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



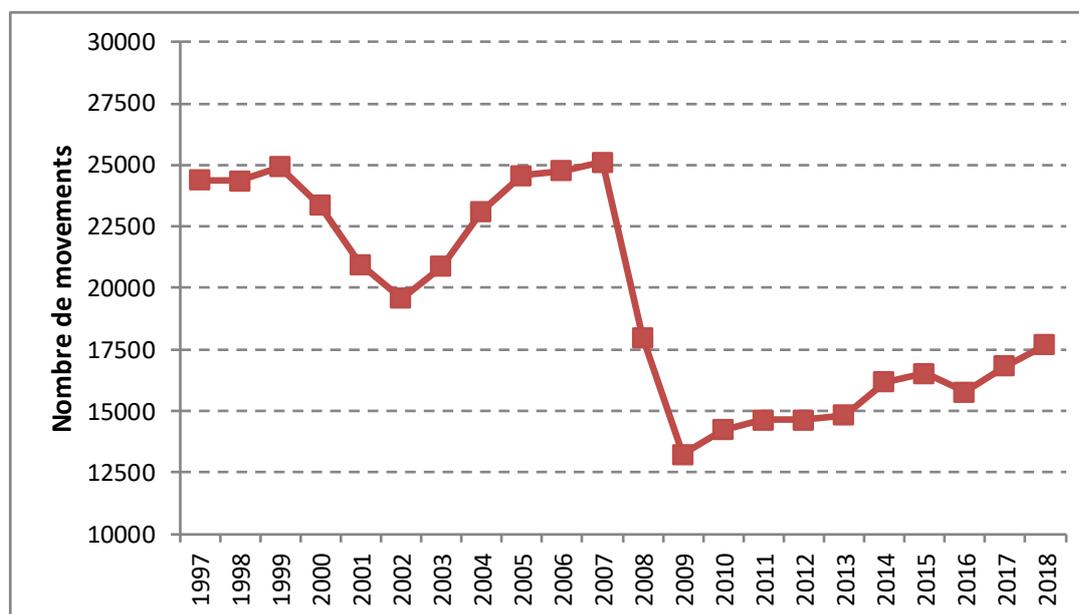
Le nombre de mouvements de nuit (23h00-06h00) augmente de 5,2 % de 16 827 en 2017 à 17 898 en 2018 (dont 5 379 décollages). Ce nombre inclut les mouvements d'hélicoptère et les mouvements exemptés de coordination des créneaux comme des vols d'état et des vols militaires.

Le nombre de créneaux de nuit attribués<sup>11</sup> aux mouvements de vol est resté, pour l'année 2018 avec 15 835 dont 4 616 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 départs (AM du 21/1/2009, modification d'office du permis d'environnement).

<sup>11</sup> 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 1,5 %, passant de 221 061 en 2017 à 217 761 en 2018.

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



En raison du changement de la législation du VlareM en 2005, les contours de bruit ne sont plus calculés selon une répartition journalière correspondant à la répartition journalière à Brussels Airport, mais la division est établie selon une période de jour (07h00-19h00), une période de soir (19h00-23h00) et une période de nuit (23h00-07h:00). Le nombre de mouvements en 2018, les données relatives à 2017 et l'évolution sont représentés dans le Tableau 1. Les nombres de la période de nuit sont encore répartis selon les périodes opérationnelles de nuit (23h00-06h00) et l'heure du matin (06h00-07h00).

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

periode	2017			2018			Evolution relatives à 2017		
	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total
jour (07:00 - 19:00)	77,829	79,903	157,732	75,182	78,436	153,618	-3.4%	-1.8%	-2.6%
soir (19:00 - 23:00)	27,312	26,616	53,928	27,684	26,574	54,258	1.4%	-0.2%	0.6%
nuit (23:00 - 07:00)	13,800	12,428	26,228	14,864	12,719	27,583	7.7%	2.3%	5.2%
00:00 - 24:00	118,941	118,947	237,888	117,730	117,729	235,459	-1.0%	-1.0%	-1.0%
06:00 - 23:00	107,196	113,865	221,061	105,411	112,350	217,761	-1.7%	-1.3%	-1.5%
23:00 - 06:00	11,745	5,082	16,827	12,319	5,379	17,698	4.9%	5.8%	5.2%
06:00 - 07:00	2,055	7,346	9,401	2,545	7,340	9,885	23.8%	-0.1%	5.1%

La baisse générale de 1,0 % du nombre de mouvements sur base annuelle entre 2018 et 2017 n'est pas répartie uniformément sur la journée (-2,6 %), le soir (+0,6 %) et la nuit (+5,2 %). Entre 06h00 et 07h00, la hausse est de 5,1 %. Le nombre de décollages augmente considérablement entre 06h00 et 07h00 (+23,8 %).

#### 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'avions les plus utilisés pendant la nuit opérationnelle (23h00-06h00) en 2018 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 (18,7 % de tous les mouvements en 2017), suivi par le B752 (16,3 %), le B734 avec 12,6 % et l'A306 avec 10,1 %. Quatre types apportent des contributions entre 4 et 10 % (A319, B738, A333 et B763). Ces huit types sont responsables de 84 % des vols de nuit. Il s'agit de la première année où l'A320 est responsable d'un nombre plus élevé de mouvements que le B752. En ce qui concerne les décollages, le B752 reste globalement l'appareil le plus utilisé (26,7 %), suivi par le B734 (18,1 %), l'A306 (16,0 %), le B763 (8,7 %), l'A320 (8,1 %) et le B738 (4,8 %).

Le nombre total de mouvements en 2018 avec des appareils lourds est de 4 446, soit une augmentation de 0,5 % par rapport à 2017 (4 423). On constate seulement une augmentation de 0,9 % par rapport à 2017 pour les appareils lourds au décollage. La part du B763 diminue fortement (-12 %), mais elle est compensée par les gros Airbus (A333, A306 et A332). Les appareils lourds les plus utilisés pendant la nuit sont l'A306 (de 821 à 863), le B763 (de 537 à 470) et le B77L (de 166 à 182).

**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			
	2017	2018	Evolution	Evolution (%)	2017	2018	Evolution	Evolution (%)
A333	961	997	36	4%	2	40	38	1900%
A306	913	930	17	2%	821	863	42	5%
B763	498	350	-148	-30%	537	470	-67	-12%
A332	339	407	68	20%	48	61	13	27%
B744	38	14	-24	-63%	16	11	-5	-31%
B788	35	29	-6	-17%	4	10	6	150%
B77L	15	28	13	87%	166	182	16	10%
C17	9	5	-4	-44%	7	2	-5	-71%
B789	3	8	5	167%	0	4	4	
E3TF	1	0	-1		0	0	0	
DC10	1	0	-1		0	0	0	
B772	1	2	1		0	2	2	
A400	1	0	-1		0	1	1	
A345	1	0	-1		0	0	0	
A343	1	6	5		2	2	0	
B77W	0	2	2		2	4	2	
B762	0	3	3		0	2	2	
B748	0	0	0		0	2	2	
A359	0	6	6		0	1	1	
A346	0	0	0		1	0	-1	
A310	0	0	0		0	2	2	

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			
	2017	2018	Evolution	Evolution (%)	2017	2018	Evolution	Evolution (%)
A320	2312	2875	563	24%	250	435	185	74%
B752	1328	1446	118	9%	1296	1434	138	11%
B734	1234	1255	21	2%	923	973	50	5%
A319	1591	1391	-200	-13%	45	97	52	116%
B738	1164	1059	-105	-9%	350	258	-92	-26%
B737	189	266	77	41%	8	12	4	50%
B38M	0	251	251		0	3	3	
EXPL	113	140	27	24%	52	90	38	73%
E190	198	201	3	2%	15	8	-7	-47%
B733	13	105	92	708%	11	100	89	809%
A321	33	51	18	55%	110	112	2	2%
SU95	148	116	-32	-22%	14	29	15	107%
E145	22	27	5	23%	16	17	1	6%
F2TH	16	27	11	69%	3	7	4	133%
E195	3	22	19	633%	3	2	-1	-33%
C510	11	16	5	45%	7	7	0	0%
C130	6	21	15	250%	0	0	0	
E135	4	17	13	325%	7	4	-3	-43%
C56X	29	17	-12	-41%	13	4	-9	-69%
C25A	11	14	3	27%	9	6	-3	-33%
AT72	15	2	-13	-87%	40	16	-24	-60%
GLEX	5	13	8	160%	4	4	0	0%
C525	10	8	-2	-20%	4	9	5	125%
GLF5	13	11	-2	-15%	4	4	0	0%
F900	10	8	-2	-20%	11	5	-6	-55%
C425	4	5	1	25%	6	7	1	17%
E75S	0	10	10		0	1	1	
AT75	0	7	7		0	3	3	
FA7X	20	8	-12	-60%	9	1	-8	-89%
A20N	4	7	3	75%	0	1	1	
PC12	0	7	7		0	1	1	
GLF6	4	6	2	50%	4	2	-2	-50%
LJ45	12	5	-7	-58%	11	3	-8	-73%
CL60	7	4	-3	-43%	3	4	1	33%
C25B	9	7	-2	-22%	2	0	-2	-100%

#### 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 2018 (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 7 kt et le vent latéral maximal à 20 kt. En ce qui concerne l'utilisation alternative des pistes, les vitesses maximales s'élèvent aussi à 20 kt pour le vent latéral, mais seulement à 3 kt pour le vent arrière.

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

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

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

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

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

### Utilisation des pistes

En 2018, aucuns travaux de longue durée n'ont été réalisés sur les pistes de décollage et d'atterrissage. Seule la piste 25R/07L a été fermée pendant 4 week-ends consécutifs à partir du 20-21 octobre 2018 en raison de travaux d'entretien.

Les conditions météorologiques ont occasionné plus d'opérations en mode « alternat » en 2018 qu'en 2017. Un aperçu complet des pistes utilisées en 2018 et des déplacements en fonction des pistes en comparaison avec l'année 2017 figure à l'Annexe 5.1.

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

Entre le 8 novembre et le 15 décembre, la balise BUB de navigation aérienne a été remplacée par skeyes, rendant cette balise temporairement indisponible. En conséquence, certaines procédures de vol pour les décollages et les atterrissages n'ont pas pu être effectuées de manière conventionnelle. Des procédures provisoires ont été prévues, basées sur la technologie satellitaire (PBN). Les procédures de décollage basées sur cette technologie satellitaire étaient en adéquation avec les procédures actuelles. Pour l'approche des 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, et ce, en raison des conditions liées à ce type de procédure (atterrissage dans l'axe de la piste).

Ces modifications dans les trajets en vol sont reprises dans les calculs.

## 4.2 Comparaison mesures - calculs

Le logiciel INM permet de calculer plusieurs itinéraires acoustiques à un endroit donné autour de l'aéroport. En effectuant ce calcul aux endroits des points de mesure du « Noise Monitoring System » (NMS), il est possible de vérifier dans quelle mesure les valeurs calculées correspondent aux valeurs enregistrées par le système de mesure. Le système NMS utilise différentes sources de données corrélées entre elles : mesures de bruit, BDC, traces radar et météo. La comparaison entre les mesures et les calculs est effectuée pour les 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. Les années précédentes, ainsi qu'en 2018, ces choix ont été maintenus. 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 une corrélation avec un mouvement de vol enregistré.

Les tableaux ci-dessous représentent la comparaison entre les valeurs simulées INM au niveau des différents points de mesure et celles qui ont été 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 du gouvernement flamand (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 2018, deux points de mesure ont été déplacés (le NMT à Sterrebeek (07-01 -> 07-02) et le NMT à Neder-Over-Heembeek (10-02 -> 10-03)). Pour les points de mesure du BIM dans la Région de Bruxelles-Capitale, cette procédure n'est pas possible, car les données de mesure ne sont pas fournies à BAC (jusqu'en 2009, les données de mesure du BIM de deux points de mesure – Haren et Evere – étaient mises à disposition). 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. Elles sont ainsi rapportées sans qu'elles soient 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 ») est très élevée pour la plupart des points de mesure. Des exceptions sont observées à Sterrebeek (72,9 % au NMT07-1 et 26,2 % au NMT07-2) et à Neder-Over-Heembeek (44,6 % au NMT10-02 et 51,2 % au NMT10-03). Les deux sont le résultat d'un déplacement des points de mesure en 2018. Le poste de mesure situé à Rotselaar (NMT70-1) était actif pendant 89,8 % de l'année (mesures disponibles à partir de février 2018). Lorsque ces postes ne sont pas pris en considération, l'uptime moyen s'élève à 98,9 %. Strombeek-Bever (NMT21-1) affiche le pourcentage le plus bas (96,3 %) dans cette sélection, et Wezembeek-Oppem (NMT46-2) le plus élevé, à savoir 99,97 %.

Étant donné que les simulations ont systématiquement été effectuées pour une année complète, les mesures doivent être extrapolées pour les points de mesure disposant d'un uptime réduit. De ce fait, il est supposé que la même exposition au bruit des avions a pu être proportionnellement enregistrée pendant les périodes sans mesure que pendant les périodes où le poste de mesure était actif. Le point de mesure (NMT07-2) n'a pas été pris en considération étant donné que des mesures n'étaient disponibles que pour un quart de l'année. Une telle façon d'extrapoler résulterait en une trop grande incertitude.

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). Ces points de mesure n'enregistrent que peu de survols et appartiennent donc aux deux niveaux les plus bas. La marge d'erreur en résultant est importante et cela se reflète dans la comparaison entre les mesures et les calculs. Pour 11 points de mesure, l'écart est limité à 0,5 dB(A). Pour 17 points de mesure, les mesures sont plus élevées que les calculs. Pour 11 points de mesure, les mesures sont moindres que les calculs (à l'exclusion, à chaque fois, des points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1). 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 (1,2 dB(A) RMSE, en excluant les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1 ainsi que NMT09-2 et NMT48-3). Les plus grands écarts (à l'exception de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1) se situent aux points de mesure de Bertem et de Perk. Le niveau mesuré y est supérieur de 3 dB(A) par rapport aux mesures, ce qui peut une nouvelle fois s'expliquer par les niveaux très bas mesurés à ces endroits. Sur tous les autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de

2 dB(A), sauf pour les points de Kraainem (NMT24-1), Wezembeek-Oppem (NMT47-3) et Rostelaar (NMT70-1) où les calculs affichent une sous-estimation comprise entre 2 et 3 dB(A).

Pour l'indicateur de bruit  $L_{den}$ , le RMSE est de 1,0 dB(A) (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1 ainsi que NMT09-2 et NMT48-3). Sur tous les autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de 2 dB(A), sauf pour les points de Kraainem et Rostelaar où les calculs affichent une sous-estimation de 2,1 dB(A). Onze points de mesure affichent un écart de 0,5 dB(A) maximum.

**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.**

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	57.7	63.7	-6.0
NMT02-2	KORTENBERG	68.1	68.0	0.1
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	63.7	64.8	-1.1
NMT04-1	NOSSEGEM	63.8	62.6	1.2
NMT06-1	EVERE	51.7	50.7	1.0
NMT07-1+	STERREBEEK	46.9	47.8	-0.9
NMT08-1	KAMPENHOUT	55.0	54.8	0.2
NMT09-2	PERK	43.5	47.6	-4.1
NMT10-2+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55.1	55.4	-0.3
NMT10-3+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55.5	54.9	0.6
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	53.2	51.9	1.3
NMT12-1	DUISBURG	46.2	46.4	-0.2
NMT13-2	GRIMBERGEN	45.5	46.1	-0.6
NMT14-1	WEMMEL	47.3	47.9	-0.6
NMT15-3	ZAVENTEM	46.5	56.4	-9.9
NMT16-2	VELTEM	57.1	56.3	0.8
NMT19-3	VILVOORDE	53.2	52.8	0.4
NMT20-2	MACHELEN	54.0	54.2	-0.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	51.9	50.9	1.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65.0	67.4	-2.4
NMT24-1	KRAAINEM	55.0	53.1	1.9
NMT26-2	BRUSSEL	47.6	47.2	0.4
NMT40-1*	KONINGSLO	53.5	52.5	1.0
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48.4	48.5	-0.1
NMT42-2*	DIEGEM	64.7	64.7	0.0
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	57.2	57.1	0.1
NMT44-2*	TERVUREN	45.9	46.6	-0.7
NMT45-1*	MEISE	45.6	45.8	-0.2
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.1	54.6	1.5
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.1	49.0	1.1
NMT48-3*	BERTEM	28.3	31.9	-3.6
NMT70-1*+	ROTSELAAR	50.7	49.1	1.6

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

+Point de mesure dont l'uptime est 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.

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	55.9	65.7	-9.8
NMT02-2	KORTENBERG	63.8	63.8	0.0
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	58.3	59.0	-0.7
NMT04-1	NOSSEGEM	61.7	59.8	1.9
NMT06-1	EVERE	45.1	44.1	1.0
NMT07-1+	STERREBEEK	49.9	48.3	1.6
NMT08-1	KAMPENHOUT	53.3	53.1	0.2
NMT09-2	PERK	41.3	45.1	-3.8
NMT10-2+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.4	50.2	0.2
NMT10-3+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	51.1	49.7	1.4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	49.2	47.7	1.5
NMT12-1	DUISBURG	43.8	43.5	0.3
NMT13-2	GRIMBERGEN	38.7	39.3	-0.6
NMT14-1	WEMMEL	41.5	42.9	-1.4
NMT15-3	ZAVENTEM	48.4	52.2	-3.8
NMT16-2	VELTEM	53.0	52.2	0.8
NMT19-3	VILVOORDE	49.1	48.2	0.9
NMT20-2	MACHELEN	50.2	50.4	-0.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47.8	46.8	1.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.1	66.2	-2.1
NMT24-1	KRAAINEM	50.8	48.5	2.3
NMT26-2	BRUSSEL	43.6	43.3	0.3
NMT40-1*	KONINGSLO	49.1	47.9	1.2
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42.8	43.1	-0.3
NMT42-2*	DIEGEM	59.6	58.7	0.9
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51.9	52.2	-0.3
NMT44-2*	TERVUREN	46.2	45.4	0.8
NMT45-1*	MEISE	38.1	39.9	-1.8
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	52.0	50.3	1.7
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.9	48.8	2.1
NMT48-3*	BERTEM	22.4	28.2	-5.8
NMT70-1*+	ROTSELAAR	46.7	44.5	2.2

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

\*Point de mesure dont l'uptime est 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.

code du lieu	nom du lieu	mesures (dB(A))	calculs (dB(A))	différence (dB(A))
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	63.1	71.6	-8.5
NMT02-2	KORTENBERG	72.2	72.2	0.0
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	67.3	68.2	-0.9
NMT04-1	NOSSEGEM	69.0	67.4	1.6
NMT06-1	EVERE	55.0	54.1	0.9
NMT07-1+	STERREBEEK	55.7	54.4	1.3
NMT08-1	KAMPENHOUT	60.4	60.2	0.2
NMT09-2	PERK	48.4	52.6	-4.2
NMT10-2+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	59.0	59.5	-0.5
NMT10-3+	NEDER-OVER-HEEMBEEK	59.5	59.0	0.5
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	57.4	56.1	1.3
NMT12-1	DUISBURG	51.1	51.1	0.0
NMT13-2	GRIMBERGEN	49.0	49.8	-0.8
NMT14-1	WEMMEL	51.1	51.8	-0.7
NMT15-3	ZAVENTEM	54.1	60.4	-6.3
NMT16-2	VELTEM	61.3	60.5	0.8
NMT19-3	VILVOORDE	57.4	57.0	0.4
NMT20-2	MACHELEN	58.3	58.5	-0.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	56.1	55.1	1.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	70.9	73.1	-2.2
NMT24-1	KRAAINEM	59.2	57.1	2.1
NMT26-2	BRUSSEL	52.0	51.7	0.3
NMT40-1*	KONINGSLO	57.6	56.6	1.0
NMT41-1*	GRIMBERGEN	52.1	52.3	-0.2
NMT42-2*	DIEGEM	68.5	68.3	0.2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	60.8	60.9	-0.1
NMT44-2*	TERVUREN	52.4	52.2	0.2
NMT45-1*	MEISE	48.7	49.4	-0.7
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	60.3	58.7	1.6
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.9	55.2	1.7
NMT48-3*	BERTEM	31.3	36.2	-4.9
NMT70-1*+	ROTSELAAR	55.2	53.1	2.1

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

\*Point de mesure dont l'uptime est 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. Plus de détails se trouvent 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 contient 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 2017 et 2018 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 est généralement appliquée.

Deux constatations peuvent être faites. Dans un premier temps, il y a une réduction du nombre de vols en journée (-3,4 % pour les atterrissages, -1,8 % pour les décollages). En 2018, il y a eu en outre une augmentation significative de l'utilisation non préférentielle des pistes en raison des conditions météorologiques. Ceci est surtout visible dans le nombre de décollages de la piste 07R : 18,8 % en 2018 par rapport à 9,9 % en 2017. Cela se reflète également dans un pourcentage de 20,0 % des atterrissages sur les pistes 01, 07L et 07R par rapport à 11,0 % en 2017.

À l'ouest de Brussels Airport, les contours 55 et 60 dB sont légèrement réduits à la suite d'une diminution du nombre de décollages depuis la piste 25R (de 68 582 à 59 645). L'utilisation de cette piste comme piste de décollage passe de 85,8 % à 76,0 %, principalement du fait qu'il ait fallu s'écarter davantage de l'utilisation préférentielle des pistes (moins de vent d'est en 2018). Ce changement est réparti de manière proportionnelle sur les différentes trajectoires. La proportion de vols sur les itinéraires avec virage à droite diminue de 38,1 % à 34,1 %, de 6,7 % à 5,8 % pour les itinéraires en ligne droite, et de 41,1 % à 36,1 % pour les itinéraires avec virage à gauche.

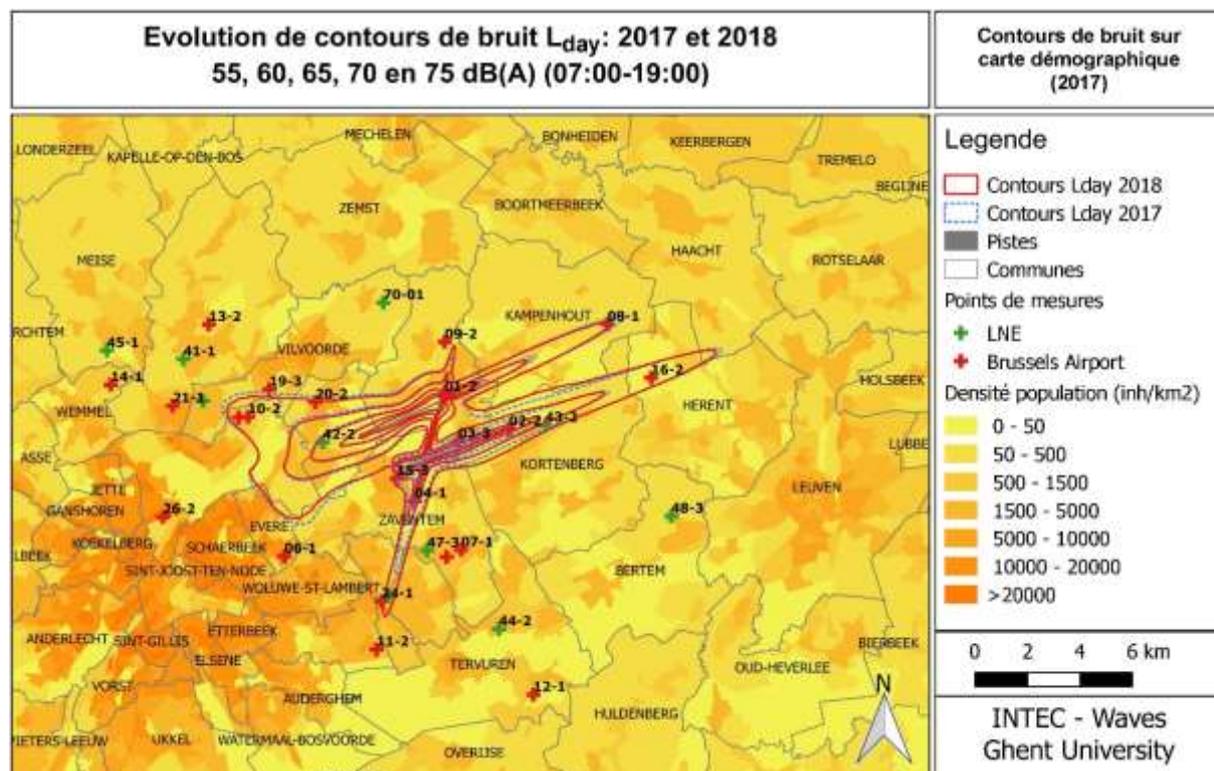
Le contour de bruit dans le prolongement de la piste 25R reste presque identique, malgré cette diminution, en raison du nombre plus élevé d'atterrissages sur la piste 07L (de 2 033 à 4 426) du fait que cette piste devait être utilisée davantage lors du mode alterné par vent d'est.

La diminution du nombre d'atterrissages sur les pistes 25R (de 23 144 à 19 390) et 25L (de 44 769 à 38 564) a engendré une réduction des contours d'atterrissage dans le prolongement de ces pistes à l'est de l'aéroport. En raison du nombre plus important de décollages sur la piste 07R, le contour à hauteur de la piste de décollage a augmenté et la réduction de la longueur de ce contour de bruit est également plus limitée que pour la piste 25R.

Le nombre de décollages de la piste 19 a augmenté de 2 479 à 2 761, ce qui se remarque par un élargissement du contour à proximité de la piste 19. Le nombre d'atterrissages sur la piste 01 a augmenté de 6 524 à 10 454 et est très facile à observer dans le prolongement de la piste 19 au sud de l'aéroport.

Il y a une petite modification au nord de Brussels Airport. Le nombre de décollages sur la piste 01 est constant, mais le nombre d'atterrissages sur la piste 19 a fortement augmenté (de 1 348 en 2017 à 2 298 en 2018).

Figure 5 : Contours de bruit  $L_{day}$  autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).



La superficie totale à l'intérieur du contour  $L_{day}$  de 55 dB(A) augmente d'environ 2,3 % en 2018 par rapport à 2017 (de 4 876 à 4 987 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour  $L_{day}$  de 55 dB(A) augmente de 3,0 % (de 34 062 à 35 083) et est comparable à celui de 2015 (35 056 habitants).

#### 4.3.2 Contours $L_{evening}$

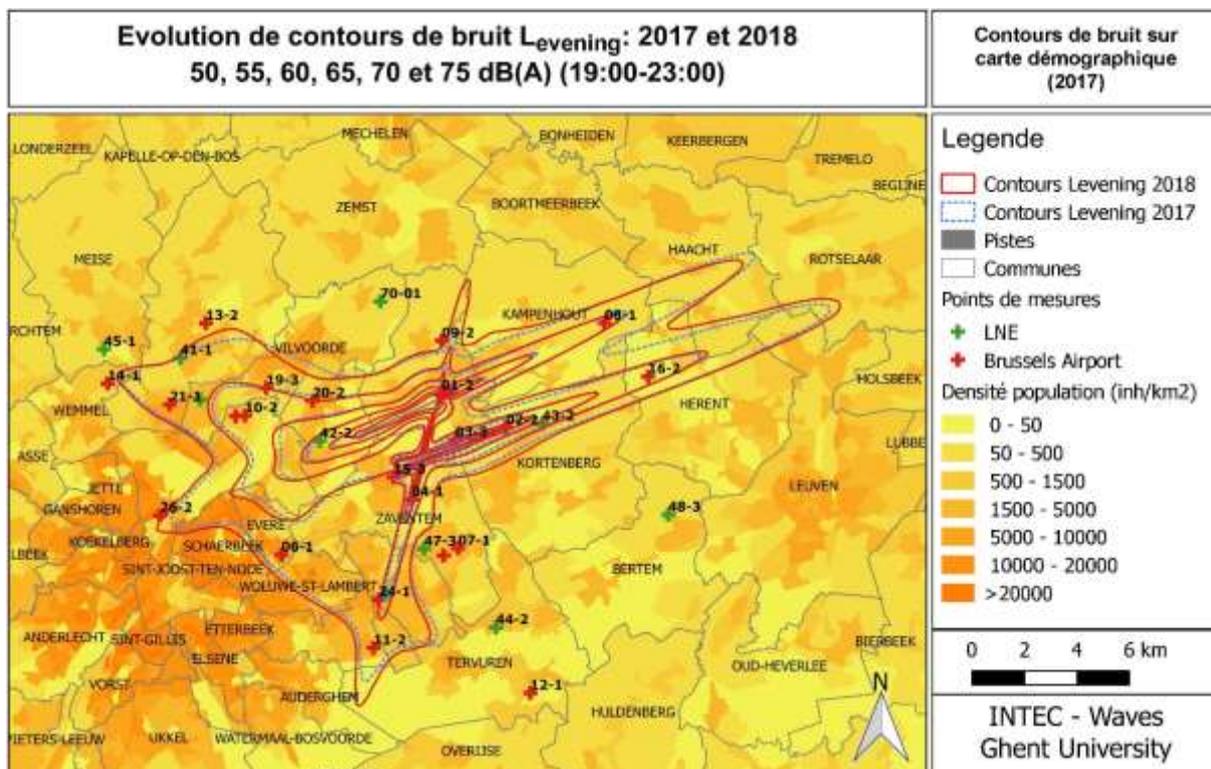
Les contours  $L_{evening}$  donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 19h00 à 23h00, et sont rapportés de 50 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2017 et 2018 est représentée dans la Figure 6. Comme l'on constate 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. Contrairement à la période de jour, le nombre d'atterrissages augmente de 1,4 %. Le nombre de décollages reste pratiquement identique (-0,2 %).

Le contour de bruit en soirée présente certains changements. Il s'agit ici d'un ensemble complexe de plusieurs modifications dont la proportion d'utilisation préférentielle des pistes. Une augmentation du contour de bruit est observable dans le prolongement de la piste 25R. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 07L a fortement augmenté, mais la contribution de ces atterrissages reste toujours inférieure de 9 dB en valeur absolue à celle des décollages qui volent en ligne droite. Ce nombre (décollages en ligne droite) a globalement considérablement diminué (-17 %). Le nombre de vols B744, qui contribue en majeure partie au contour de bruit, a pourtant légèrement augmenté. La contribution des décollages augmente de fait d'environ 0,5 dB malgré la diminution du nombre de mouvements. En octobre et en novembre 2018, d'autres procédures d'atterrissage ont également été utilisées en raison de travaux d'entretien à la balise BUB, ce qui a résulté en un allongement du temps de présence des avions à l'atterrissage dans le prolongement de la piste 07L par rapport à des conditions normales.

Figure 6 : Contours de bruit  $L_{evening}$  autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).



Au-dessus de Grimbergen et de Vilvorde, un déplacement dans le contour est observé pour les décollages prenant le virage vers la droite depuis la piste 25R. Au-dessus de Grimbergen, le contour a

évolué en raison d'une augmentation du nombre d'appareils lourds sur la trajectoire vers Nicky. Au-dessus de Vilvorde, le contour a été rétréci conformément à une baisse absolue du nombre de mouvements (-6,0 %) et du fait que les Boeing lourds et mi-lourds prenant le virage vers la droite en 2018 ont effectué des vols plus concentrés par rapport à 2017.

Pour les décollages depuis la piste 25R avec virage à gauche, le contour s'est également élargi malgré une baisse absolue comparable (-6,0 %) de ces mouvements par rapport à 2017. Deux éléments y contribuent : le nombre plus élevé d'atterrissages par vent d'est sur la piste 07L et 07R et les trajets effectivement en vol dans le virage vers la gauche. Un phénomène comparable à celui du virage vers la droite est ici constaté. Les Boeing lourds et mi-lourds prennent le virage un peu moins serré qu'en 2017. La modification du contour est surtout liée à la modification des trajets en vol et en moindre mesure par les atterrissages supplémentaires.

Le nombre plus important d'atterrissages sur la piste 19 (de 233 à 676) et 01 (de 2 931 à 4 111) a occasionné un agrandissement des contours d'atterrissage correspondants. La diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 25L (de 15 489 à 14 518) ne se traduit pas par une diminution du contour de bruit  $L_{\text{evening}}$  50 dB en raison de l'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 07R. Le nombre plus important de décollages sur la piste 07R a également causé l'élargissement du contour, résultant en une fusion des contours dans le prolongement des pistes à l'est de l'aéroport.

La superficie totale à l'intérieur du contour  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) augmente d'environ 7,4 % par rapport à 2017 (de 13 590 ha à 14 599 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) augmente de 11,6 % (de 245 344 à 273 841). L'augmentation relative en nombre d'habitants est plus importante qu'en superficie étant donné que l'élargissement du contour  $L_{\text{evening}}$  se trouve partiellement dans des zones densément peuplées.

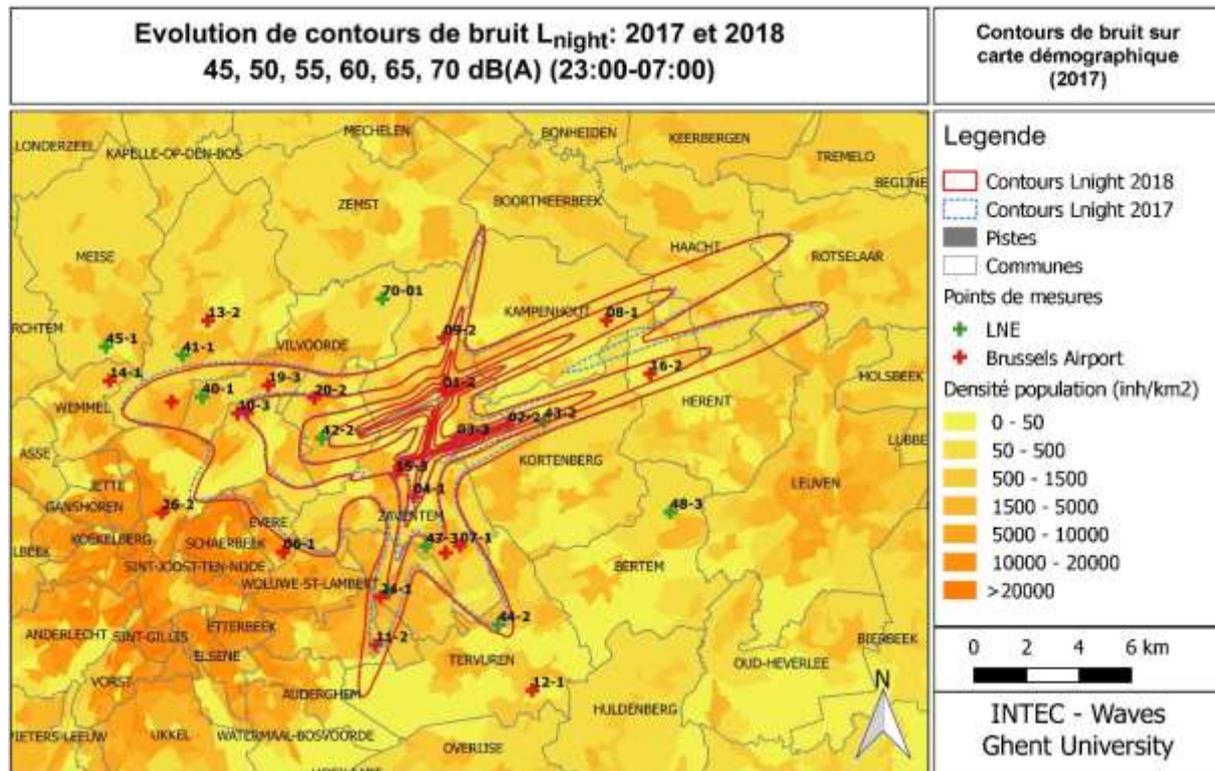
### 4.3.3 Contours $L_{\text{night}}$

Les contours  $L_{\text{night}}$  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 2017 à 2018 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 de nuit de 45 dB(A) est plus étendu que le contour de jour de 55 dB(A) et est devenu au moins aussi important que le contour  $L_{\text{day}}$  de 55 dB(A) et le contour  $L_{\text{evening}}$  de 50 dB(A) en raison de la correction de 10 dB(A) pour le calcul de  $L_{\text{den}}$ .

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

Une légère augmentation du nombre de décollages est constatée pendant la nuit (+2,3 %) ainsi qu'une forte hausse du nombre d'atterrissages (7,7 %). L'heure de décollage de pointe entre 06h00 et 07h00 représente la principale contribution aux contours  $L_{\text{night}}$  et est comparable à 2017 (-0,1 %). Le nombre d'atterrissages entre 06h et 07h augmente fortement (+23,8 %). En valeur absolue (+ 490), il est responsable de la moitié de l'augmentation pendant la nuit (+ 1 064).

Figure 7 : Contours de bruit  $L_{night}$  autour de Brussels Airport pour les années 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (ligne continue rouge).



L'effet de la proportion de l'utilisation non préférentielle des pistes est comparable, mais moins marqué que pour la période jour et soirée. À l'ouest, dans le prolongement de la piste 25R, la diminution du nombre de décollages en ligne droite (-5,0 %) a été compensée par l'augmentation du nombre d'atterrissages. Le léger déplacement de l'itinéraire est la conséquence du nombre plus important d'atterrissages dans le prolongement de la piste 07L, en raison des travaux d'entretien de la balise de navigation BUB. Le nombre de vols qui prennent un virage à gauche reste constant. Le contour pour ce virage à gauche est plus large du fait que les Boeing prennent un virage moins serré par rapport à 2017.

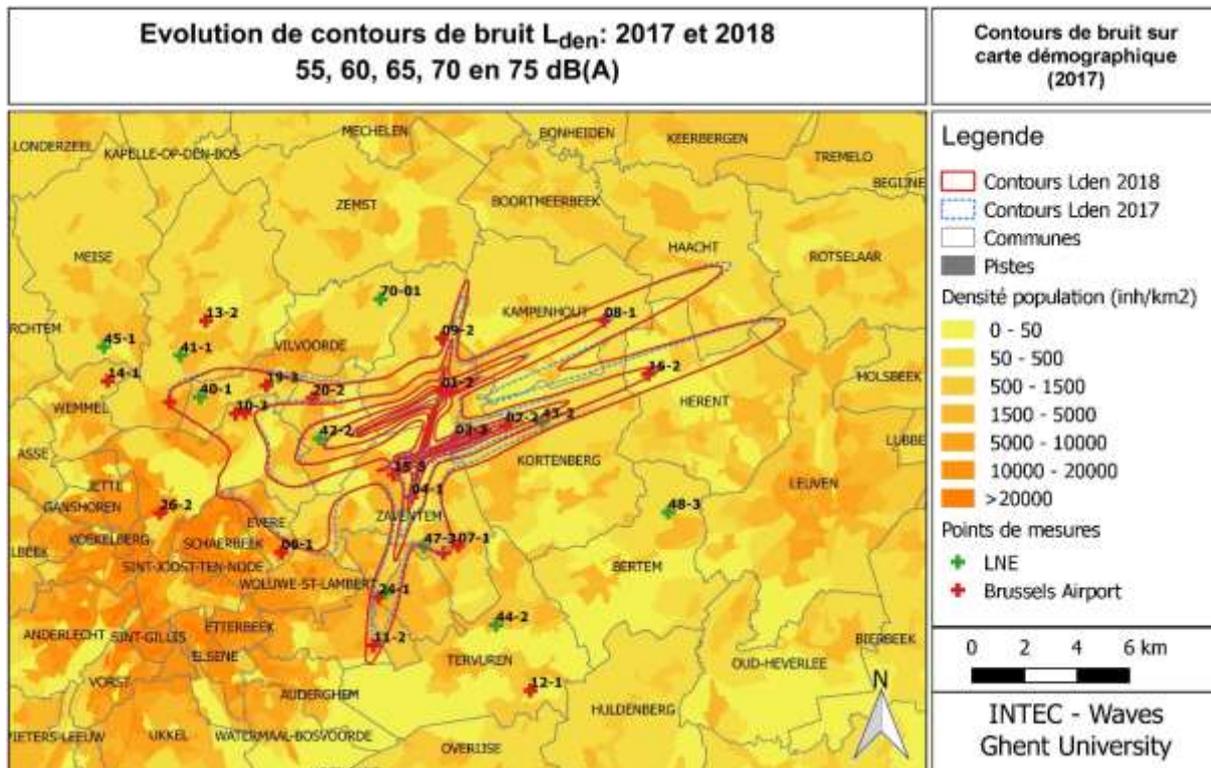
À l'est de l'aéroport, les contours de la piste 25L/07R et 25R/07L se recoupent en raison de la mise en application supplémentaire du mode alternat en 2018. Au sud de Brussels Airport, la superficie de tous les contours augmente en raison de l'utilisation plus importante de la piste 01 pour les atterrissages (de 936 en 2017 à 1 730 en 2018). Au nord de l'aéroport, les contours de bruit augmentent légèrement à la suite d'une augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 19, passant de 874 à 947.

La superficie totale à l'intérieur du contour  $L_{night}$  de 45 dB(A) augmente de 5,7 % en 2018 par rapport à 2017 (de 12 754 ha à 13 476 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour  $L_{night}$  de 45 dB(A) augmente de 12,7 % (de 142 110 à 160 109) et se rapproche de la valeur pour 2016 (161 216).

#### 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 2017 et 2018. Les contours  $L_{den}$  ont été 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 2017 (ligne pointillée bleue) et 2018 (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 différences entre les différentes périodes se compensent mutuellement à l'ouest de l'aéroport. Il y a un élargissement vers le sud en raison du nombre plus important d'atterrissages sur la piste 01. L'accumulation des contours à l'est de l'aéroport est également visible en raison du nombre plus élevé de décollages depuis les pistes 07L en 07R.

La superficie totale à l'intérieur du contour de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) augmente de 6,0 % en 2018 par rapport à 2017 (de 9 000 ha à 9 540 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) augmente de 10,6 % (de 93 305 à 103 114) et augmente de 3,4 % par rapport à 2017.

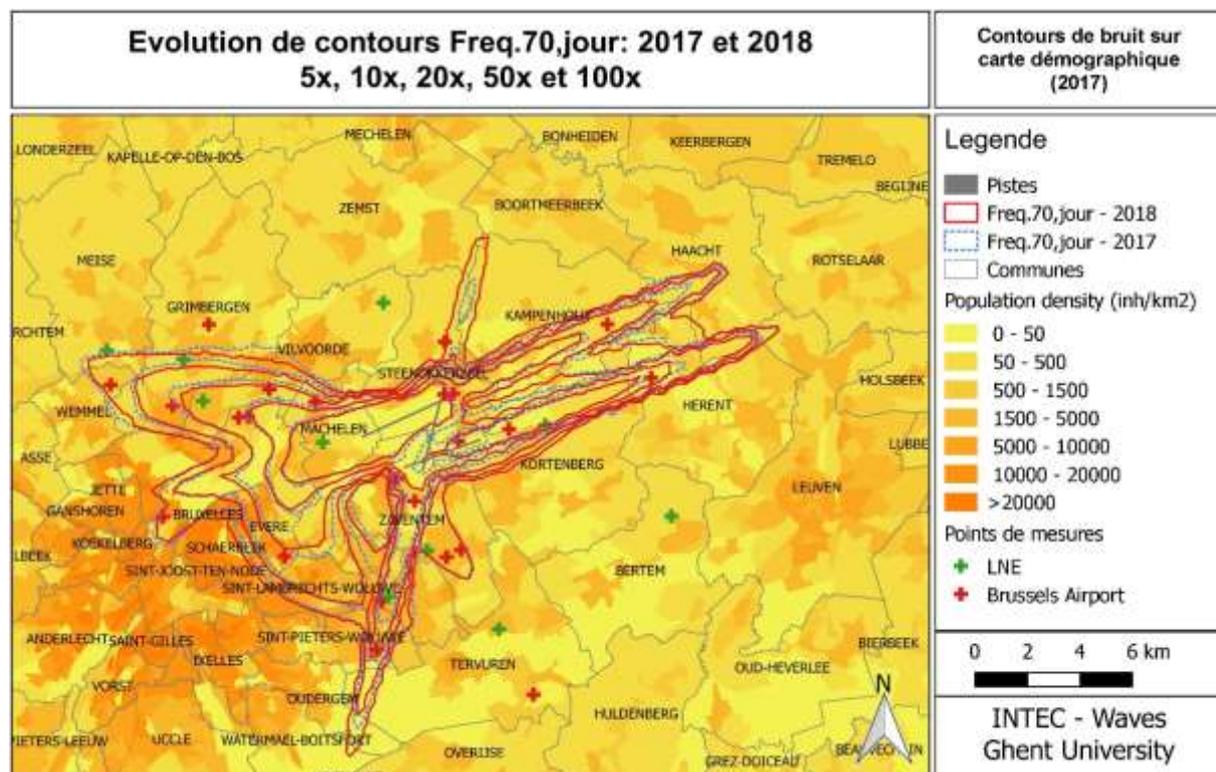
#### 4.3.5 Contours Fréq.70,jour (jour 07h00-23h00)

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).

L'on constate de petites réductions du contour pour les décollages depuis la piste 25R pour tournant à droite et pour les vols tout droit. Le virage vers la gauche est un peu plus large, mais il est plus court sur la distance. L'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 19 et la piste 01 est observable dans les contours. Les contours à l'ouest de l'aéroport évoluent à peine.

La superficie totale à l'intérieur du contour de « 5 x au-dessus de 70 dB(A) » augmente de 4,0 % en 2018 par rapport à 2017 (de 13 722 ha à 14 276 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.70,jour de cinq événements augmente de 6,0 % (de 266 238 à 282 289).

Figure 9 : Contours de fréquence Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.

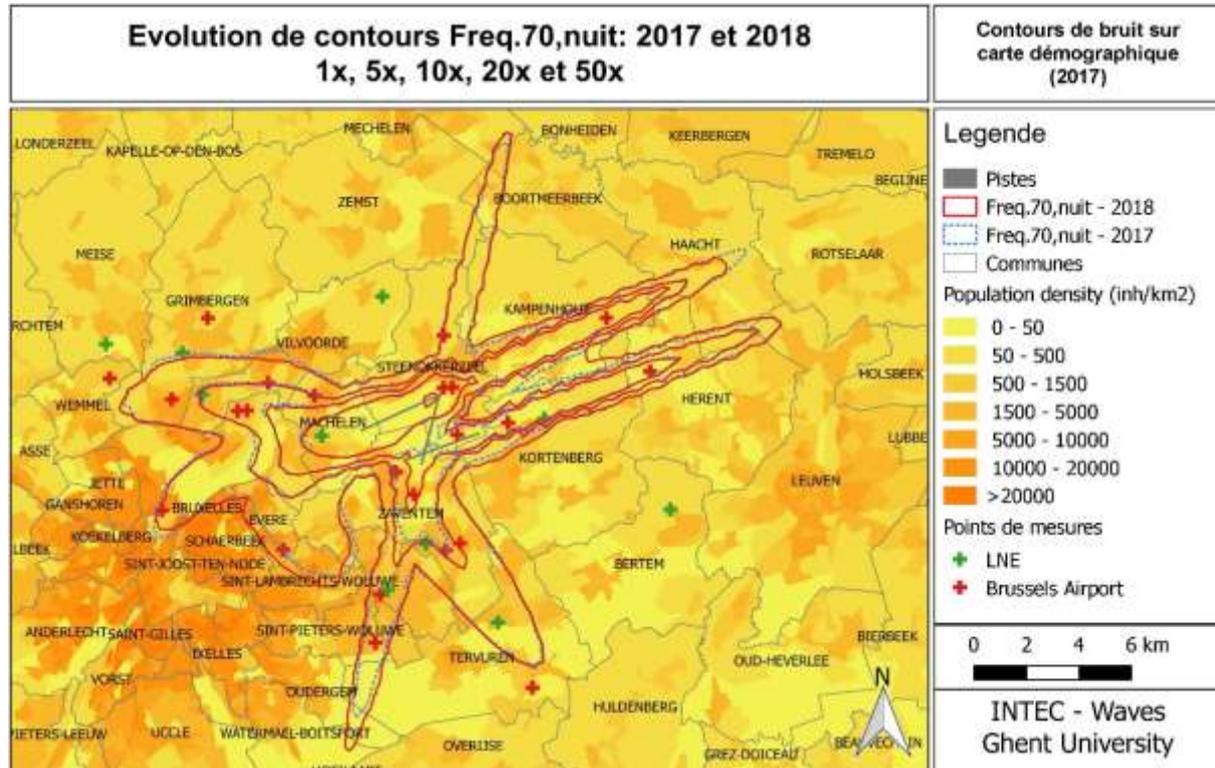


#### 4.3.6 Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h00-07h00)

Les contours Fréq.70,nuit ont été calculés sur une période d'évaluation égale au paramètre  $L_{night}$ . L'évolution des contours Fréq.70,nuit reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes pour  $L_{night}$  qui ont été examinées. Il y a un léger rétrécissement des contours pour les décollages depuis la piste 25R. Le contour pour les décollages avec un virage vers la gauche s'est élargi vers le sud. Le contour d'atterrissage pour la piste 01 s'est agrandi (le nombre d'atterrissages pendant la nuit sur cette piste a presque doublé). L'augmentation du nombre de décollages depuis les pistes 07R et 07L est visible dans l'élargissement du contour correspondant.

La superficie totale à l'intérieur du contour de 1 x au-dessus de 70 dB(A) pendant la nuit augmente de 4,5 % en 2018 par rapport à 2017 (de 13 427 ha à 14 034 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour augmente de 10,4 % (de 194 930 à 215 281), mais reste 3,3 % inférieur à la valeur pour 2016 (222 622).

Figure 10 : Contours de fréquence Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.

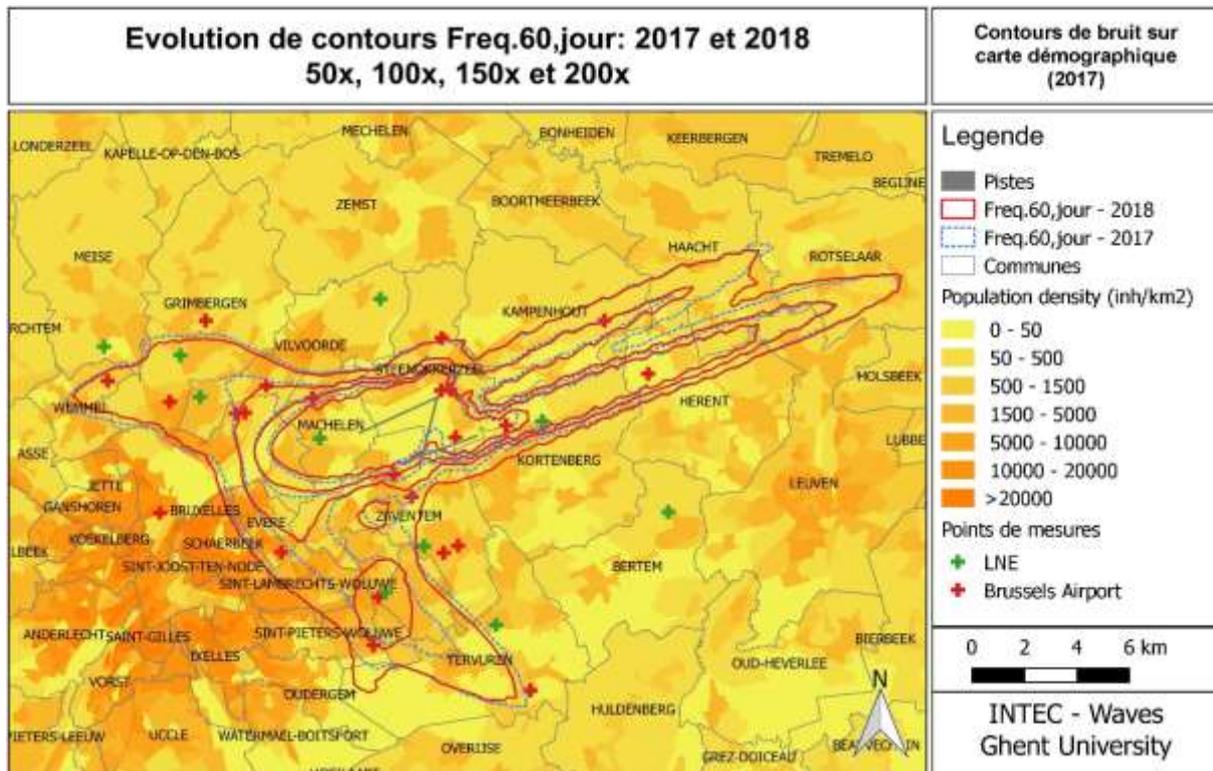


#### 4.3.7 Contours Fréq.60,jour (jour 07h00-23h:00)

Les contours Fréq.60,jour ont été calculés sur une période d'évaluation qui comprend les périodes d'évaluation  $L_{day}$  et  $L_{evening}$  ensemble. Le contour 50x Fréq.60, jour ne montre aucune excroissance dans l'extension de la piste 25R, car il y a moins de 50 vols quotidiens qui empruntent cet itinéraire tout droit. L'évolution des contours Fréq.60,jour reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes qui ont été examinées. Il y a un léger rétrécissement pour les décollages depuis la piste 25R, mais le contour se déplace en direction du sud pour les trajectoires avec virage à gauche. Le contour 100 x pour les décollages avec virage à gauche depuis la piste 25R n'est plus relié à la zone des atterrissages sur la piste 01. La situation est comparable à celle de 2016 (non représentée). Le nombre plus élevé d'atterrissages sur la piste 01 est également visible dans le contour. L'augmentation des décollages depuis la piste 07R élargit les contours correspondants. L'indentation dans le contour 100 x est donc moins 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) augmente d'environ 3,1 % en 2018 par rapport à 2017 (de 16 129 ha à 16 629 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 1,5 % (de 269 167 à 273 238).

Figure 11 : Contours de fréquence Fréq.60,jour autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018

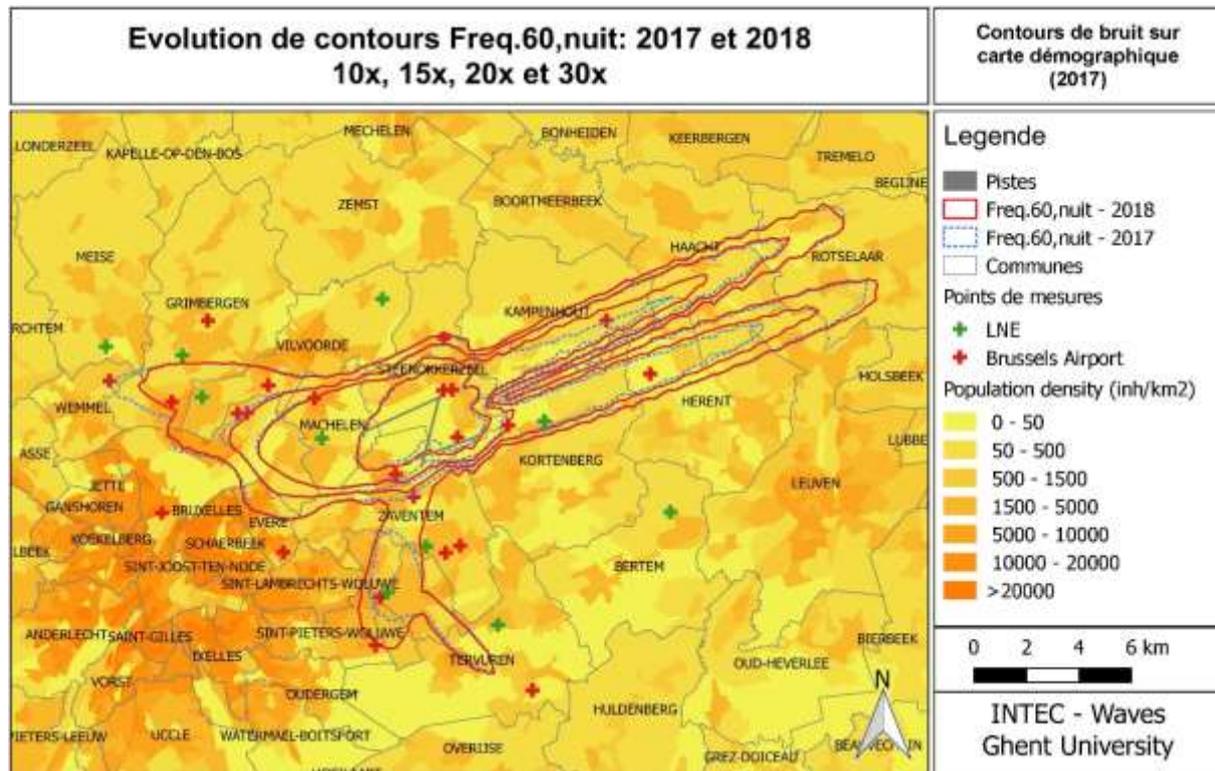


#### 4.3.8 Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h00-07h00)

Les contours Fréq.60,nuit ont été calculés sur une période d'évaluation égale au paramètre  $L_{night}$ . L'évolution des contours Fréq.60,nuit reflète les modifications dans l'utilisation des pistes et des routes. Le contour extérieur pour le tournant à droite depuis la piste 25R est rétréci. Le nombre plus important d'atterrissages sur la piste 01 entraîne l'adjonction du contour 10 x au-dessus de Zaventem, soit une situation comparable à celle de 2015.

La superficie totale à l'intérieur du contour de fréquence Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente d'environ 4,9 % en 2018 par rapport à 2017 (de 12 454 ha à 13 061 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) augmente de 5,6 % (de 142 245 à 150 202).

Figure 12 : Contours de fréquence Fréq.60,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2017 et 2018.



#### 4.4 Nombre de riverains potentiellement gênés

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés est défini sur la base du paramètre  $L_{den}$  calculé et de la relation exposition-effet des nuisances graves reprise dans le VLAREM 2 (voir 2.2). Le nombre d'habitants potentiellement très gênés a également été rapporté par commune. Les données démographiques les plus récentes sont utilisées dans ce rapport (1<sup>er</sup> janvier 2017).

Le Tableau 8 reprend les résultats pour le nombre de personnes potentiellement très gênées. Les résultats sont également repris sous forme de graphique dans Figure 13.

Le nombre total de personnes potentiellement très gênées en 2018 dans le contour de 55 dB(A) s'élève à 14 948, soit une augmentation de 10,1 % par rapport à 2017. Les résultats pour 2017 et 2018 sont basés sur la même méthodologie pour l'allocation de la population (sur la base des points d'adresse) et montrent une véritable modification de l'exposition, y compris l'augmentation de la densité de la population. Cela est surtout la conséquence du nombre plus élevé de vols le soir et la nuit, en combinaison avec un nombre accru d'opérations suivant le mode alternatif (vent d'est). Les petits déplacements dans les trajets effectivement en vol modifient en conséquence les contours au niveau local. Au-dessus de Grimbergen, cela se manifeste par une concentration des vols en soirée. Cela n'a toutefois aucune incidence dans le calcul des nuisances sur base de  $L_{den}$ . Au-dessus d'Evere et de Woluwe-Saint-Étienne (Zaventem), le contour a augmenté en raison d'une dispersion des vols en soirée et la nuit. Cela a un impact négatif sur le nombre de personnes très gênées. En raison du nombre important de décollages depuis la piste 07R/07L et d'atterrissages sur la piste 01, la gêne s'est également accrue dans les communes à l'est et au sud de l'aéroport. Les conséquences les plus considérables résultant des opérations effectuées dans des conditions non préférentielles sont

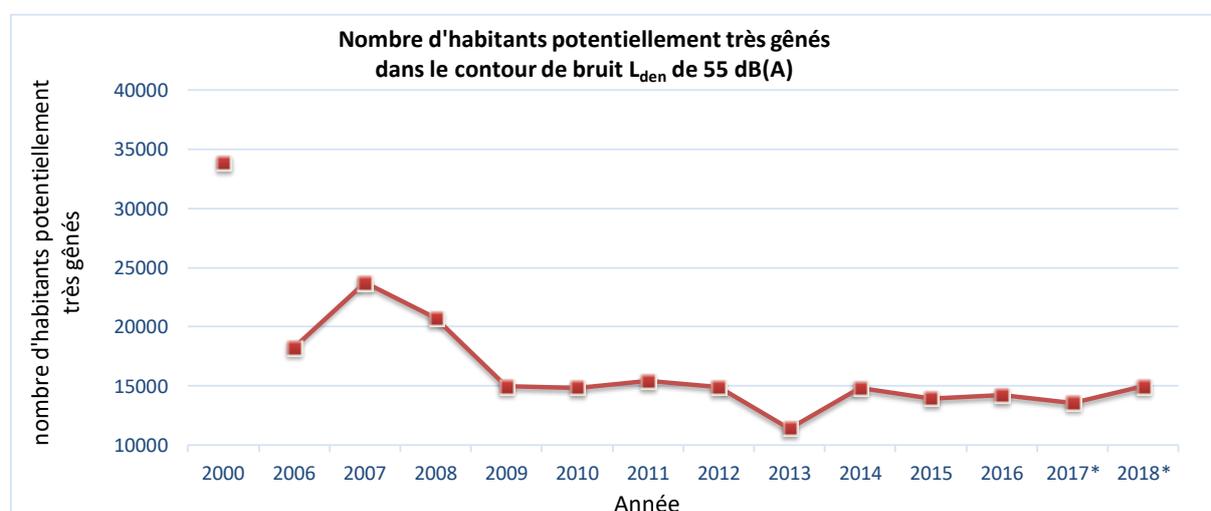
notables dans les communes de Steenokkerzeel, Kampenhout, Kortenberg, Zaventem, Woluwe-Saint-Pierre et Wezembeek-Oppem.

Il est judicieux de comparer ces résultats avec les années 2015 et 2016 calculés selon la même méthodologie pour la population en 2017 et 2018 (voir point 1.5). Il en résulte en un nombre de 14 815 personnes très gênées pour 2016 et 14 560 en 2015. En 2018, le nombre de personnes fortement gênées a augmenté de 0,9 % par rapport à 2016 et de 2,7 % par rapport à 2015. La tendance sur le long terme est négative, mais l'augmentation de 10,1 % entre 2017 et 2018 n'est pas représentative pour celle-ci.

**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
INM version	7.0b													
Methode	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
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
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
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136
Huldenberg	112	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
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524
Leuven	70		9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13	18
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
Meise	506	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
Rotseelaar	9	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
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142	44
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338
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
Tervuren	1.550	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
Wemmel	142	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
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
<b>Total</b>	<b>33.889</b>	<b>18.257</b>	<b>23.732</b>	<b>20.737</b>	<b>14.950</b>	<b>14.861</b>	<b>15.409</b>	<b>14.886</b>	<b>11.399</b>	<b>14.825</b>	<b>13.965</b>	<b>14.226</b>	<b>13.575</b>	<b>14.948</b>

**Figure 13 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit  $L_{den}$  de 55 dB(A) Pour 2017 et 2018, la nouvelle méthodologie est accentuée avec \* (utilisation des points d'adresse comprenant l'évolution annuelle de la population).**



## 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 2017

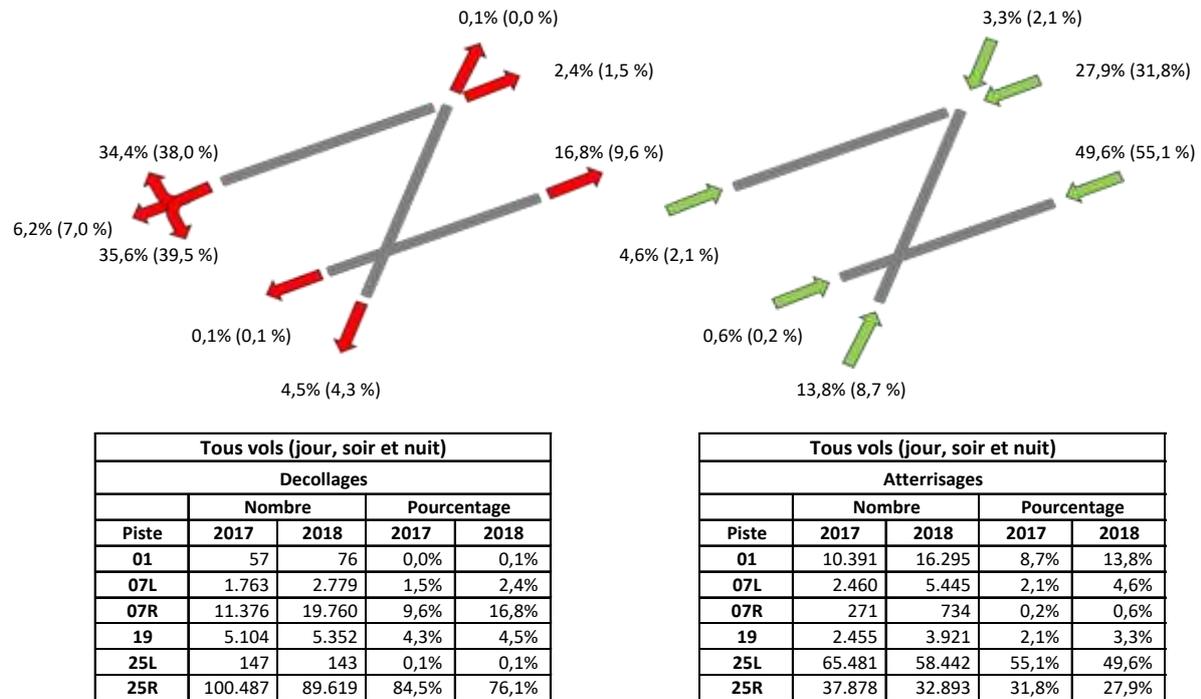
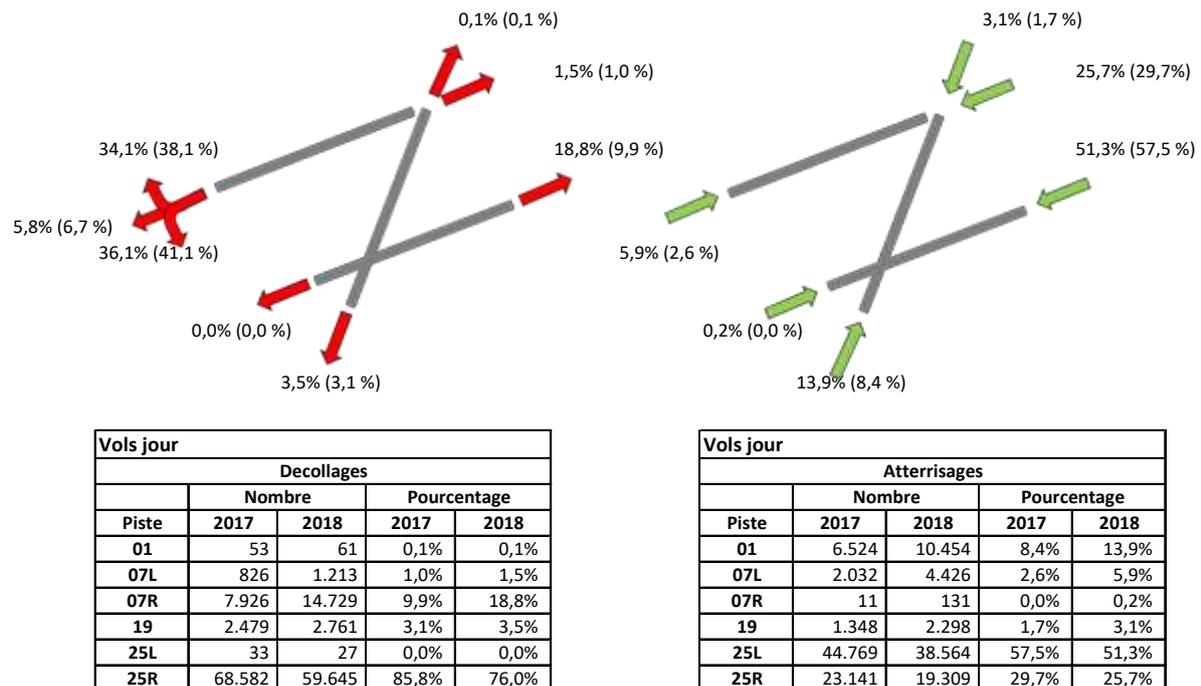
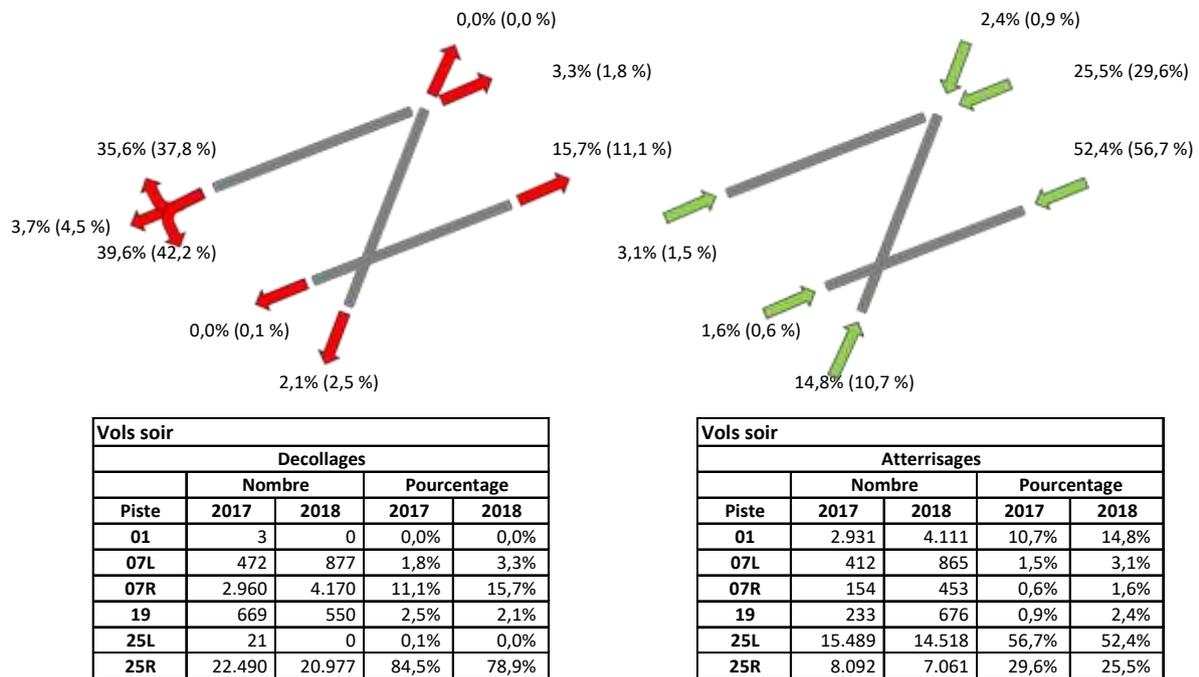


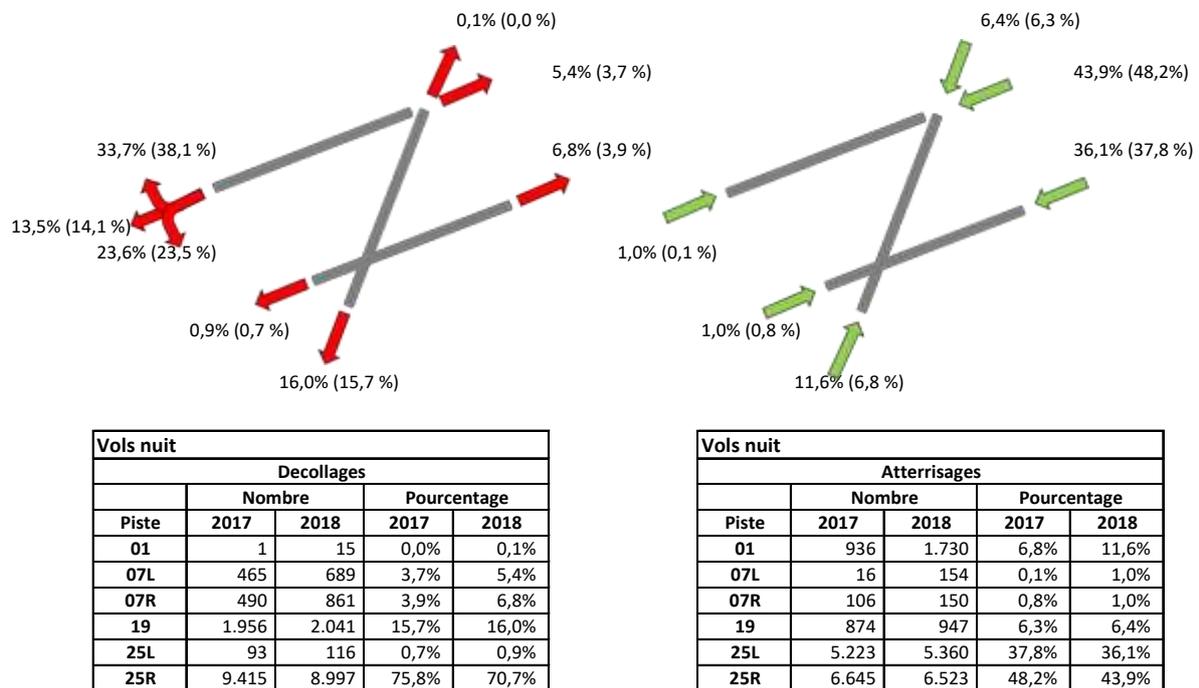
Tableau 10 : Aperçu du nombre de décollages et d'atterrissages par piste sur une base annuelle, y compris les modifications par rapport à l'année précédente : jour Les chiffres entre parenthèses représentent les données de l'année 2017



**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 2017**



**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 2017**



## 5.2 Localisation des points de mesure

Figure 14 : Localisation des points de mesure

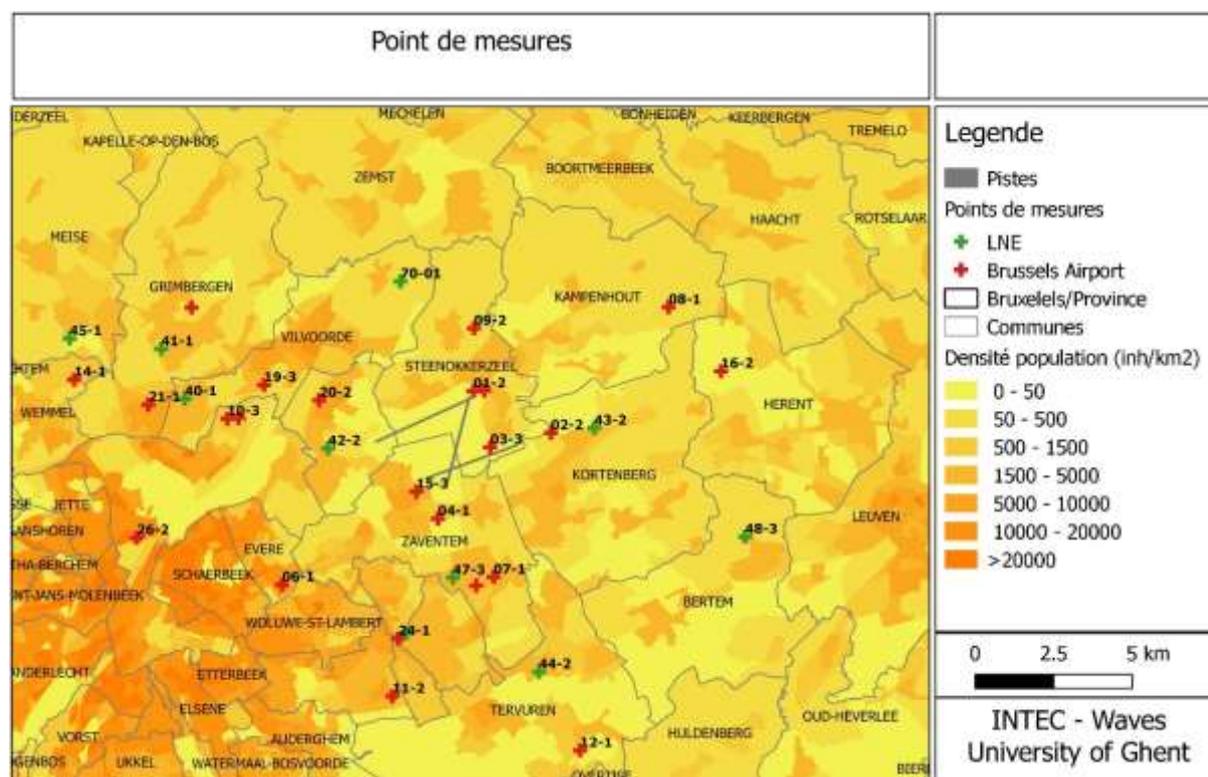


Tableau 13 : Aperçu des points de mesure

Code	Nom
NMT01-2	STEENOKKERZEEL
NMT02-2	KORTENBERG
NMT03-3	HUMELGEM-Airside
NMT04-1	NOSSEGEM
NMT06-1	EVERE
NMT07-1 <sup>+</sup>	STERREBEEK
NMT08-1	KAMPENHOUT
NMT09-2	PERK
NMT10-2 <sup>+</sup>	NEDER-OVER-HEEMBEEK
NMT10-3 <sup>+</sup>	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	VILVOORDE
NMT20-2	MACHELEN
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER
NMT23-1	STEENOKKERZEEL
NMT24-1	KRAAINEM
NMT26-2	BRUSSEL
NMT40-1*	KONINGSLO
NMT41-1*	GRIMBERGEN
NMT42-2*	DIEGEM
NMT43-2*	ERPS-KWERPS
NMT44-2*	TERVUREN
NMT45-1*	MEISE
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT48-3*	BERTEM
NMT70-1* <sup>+</sup>	ROTSELAAR

## 5.3 Résultats des calculs de contour 2018

### 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 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{day}$ en dB(A) (jour 07:00-19:00)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	650	122	0	-	-	773
Evere	43	-	-	-	-	43
Haacht	18	-	-	-	-	18
Herent	223	-	-	-	-	223
Kampenhout	357	44	-	-	-	401
Kortenberg	432	211	43	3	-	688
Kraainem	53	-	-	-	-	53
Machelen	325	288	195	56	11	874
Steenokkerzeel	433	334	199	125	76	1.166
Vilvoorde	68	-	-	-	-	68
Wezembeek-Oppem	43	-	-	-	-	43
Zaventem	391	151	50	43	-	635
<b>Totaal</b>	<b>3.037</b>	<b>1.150</b>	<b>486</b>	<b>227</b>	<b>87</b>	<b>4.987</b>

Tableau 15 : Superficie par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	478	658	207	7	-	-	1.349
Evere	359	154	-	-	-	-	513
Grimbergen	925	-	-	-	-	-	925
Haacht	640	9	-	-	-	-	648
Herent	686	201	-	-	-	-	887
Kampenhout	1.155	403	67	-	-	-	1.625
Kortenberg	446	418	180	35	2	-	1.082
Kraainem	458	65	-	-	-	-	522
Leuven	234	-	-	-	-	-	234
Machelen	215	338	267	200	68	18	1.106
Meise	12	-	-	-	-	-	12
Auderghem	0	-	-	-	-	-	0
Rotselaar	112	-	-	-	-	-	112
Schaerbeek	252	-	-	-	-	-	252
Woluwe-St-Lambert	483	-	-	-	-	-	483
Wolume-St-Pierre	324	-	-	-	-	-	324
Steenokkerzeel	445	485	346	202	118	81	1.676
Tervuren	108	-	-	-	-	-	108
Vilvoorde	432	244	-	-	-	-	676
Wemmel	28	-	-	-	-	-	28
Wezembeek-Oppem	267	49	-	-	-	-	316
Zaventem	1.074	423	139	45	37	-	1.717
<b>Total</b>	<b>9.134</b>	<b>3.445</b>	<b>1.207</b>	<b>489</b>	<b>225</b>	<b>99</b>	<b>14.599</b>

Tableau 16 : Superficie par zone de contour  $L_{night}$  et par commune pour l'année 2018

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	1	-	-	-	-	-	1
Bruxelles	724	455	22	-	-	-	1.200
Evere	317	-	-	-	-	-	317
Grimbergen	534	-	-	-	-	-	534
Haacht	795	44	-	-	-	-	839
Herent	628	205	-	-	-	-	832
Kampenhout	1.007	492	141	14	-	-	1.654
Kortenberg	466	344	143	28	2	-	984
Kraainem	226	44	-	-	-	-	270
Leuven	215	-	-	-	-	-	215
Machelen	270	372	308	122	28	10	1.110
Rotselaar	138	-	-	-	-	-	138
Schaerbeek	31	-	-	-	-	-	31
Woluwe-St-Lambert	35	-	-	-	-	-	35
Wolume-St-Pierre	168	-	-	-	-	-	168
Steenokkerzeel	470	496	317	213	124	105	1.725
Tervuren	195	-	-	-	-	-	195
Vilvoorde	601	32	-	-	-	-	633
Wezembeek-Oppem	245	33	-	-	-	-	278
Zaventem	1.397	568	219	65	24	13	2.286
Zemst	32	-	-	-	-	-	32
<b>Total</b>	<b>8.495</b>	<b>3.084</b>	<b>1.148</b>	<b>442</b>	<b>178</b>	<b>128</b>	<b>13.476</b>

Tableau 17 : Superficie par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour $L_{den}$ en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	630	363	25	-	-	1.017
Evere	301	-	-	-	-	301
Grimbergen	149	-	-	-	-	149
Haacht	389	-	-	-	-	389
Herent	484	55	-	-	-	539
Kampenhout	968	271	47	-	-	1.285
Kortenberg	397	333	96	16	-	843
Kraainem	189	9	-	-	-	198
Leuven	72	-	-	-	-	72
Machelen	292	332	262	112	31	1.030
Schaerbeek	19	-	-	-	-	19
Woluwe-St-Lambert	14	-	-	-	-	14
Wolume-St-Pierre	91	-	-	-	-	91
Steenokkerzeel	482	439	284	170	168	1.542
Vilvoorde	492	13	-	-	-	505
Wezembeek-Oppem	123	2	-	-	-	125
Zaventem	868	370	118	38	29	1.423
<b>Total</b>	<b>5.957</b>	<b>2.186</b>	<b>832</b>	<b>336</b>	<b>228</b>	<b>9.540</b>

Tableau 18 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2018

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	400	290	362	377	137	1.566
Evere	3	251	257	2	-	513
Grimbergen	398	501	28	-	-	926
Haacht	151	183	109	-	-	444
Herent	280	215	206	103	6	811
Kampenhout	336	448	606	218	3	1.611
Kortenberg	118	187	229	220	372	1.125
Kraainem	197	88	146	-	-	431
Leuven	35	1	-	-	-	36
Machelen	50	80	146	176	572	1.024
Meise	84	-	-	-	-	84
Auderghem	71	0	-	-	-	71
Schaerbeek	219	43	-	-	-	262
Woluwe-St-Lambert	174	402	3	-	-	579
Wolume-St-Pierre	129	118	42	-	-	289
Steenokkerzeel	234	109	209	416	584	1.552
Tervuren	83	57	-	-	-	139
Vilvoorde	112	174	363	20	-	669
Watermaal-Bosvoorde	17	-	-	-	-	17
Wemmel	163	-	-	-	-	163
Wezembeek-Oppem	58	45	96	-	-	199
Zaventem	502	360	483	281	98	1.723
Zemst	39	-	-	-	-	39
<b>Total</b>	<b>3.851</b>	<b>3.553</b>	<b>3.286</b>	<b>1.811</b>	<b>1.773</b>	<b>14.276</b>

Tableau 19 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	224	-	-	-	224
Bruxelles	777	475	214	10	1.477
Evere	472	3	-	-	476
Grimbergen	664	-	-	-	664
Haacht	254	149	19	-	422
Herent	262	206	106	-	574
Kampenhout	861	249	558	-	1.669
Kortenberg	311	177	429	-	918
Kraainem	251	21	-	-	272
Leuven	57	-	-	-	57
Machelen	212	158	262	399	1.030
Mechelen	19	-	-	-	19
Auderghem	70	-	-	-	70
Schaerbeek	63	-	-	-	63
Woluwe-St-Lambert	263	-	-	-	263
Wolume-St-Pierre	182	-	-	-	182
Steenokkerzeel	501	200	471	482	1.654
Tervuren	698	-	-	-	698
Vilvoorde	391	231	5	-	628
Watermaal-Bosvoorde	20	-	-	-	20
Wezembeek-Oppem	272	17	-	-	289
Zaventem	1.291	622	298	66	2.277
Zemst	91	-	-	-	91
<b>Total</b>	<b>8.207</b>	<b>2.508</b>	<b>2.362</b>	<b>957</b>	<b>14.034</b>

Tableau 20 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	369	400	252	167	1.189
Evere	332	182	-	-	513
Grimbergen	1.077	-	-	-	1.077
Haacht	789	112	143	-	1.043
Herent	444	228	373	-	1.045
Kampenhout	912	504	27	-	1.443
Kortenbergh	353	194	567	96	1.210
Kraainem	319	264	-	-	583
Leuven	109	186	7	-	302
Machelen	102	118	198	702	1.120
Meise	13	-	-	-	13
Auderghem	2	-	-	-	2
Rotselaar	506	54	-	-	559
Schaerbeek	120	-	-	-	120
Woluwe-St-Lambert	530	10	-	-	540
Wolume-St-Pierre	259	141	-	-	400
Steenokkerzeel	266	257	196	913	1.633
Tervuren	829	-	-	-	829
Vilvoorde	570	77	0	-	647
Wemmel	183	-	-	-	183
Wezembeek-Oppem	416	171	-	-	587
Zaventem	859	338	113	280	1.591
<b>Total</b>	<b>9.359</b>	<b>3.235</b>	<b>1.876</b>	<b>2.159</b>	<b>16.629</b>

Tableau 21 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2018

Superficie (ha) Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	397	403	324	-	1.124
Evere	186	1	-	-	187
Grimbergen	444	-	-	-	444
Haacht	365	617	108	-	1.091
Herent	346	537	35	-	918
Kampenhout	310	473	737	-	1.521
Kortenbergh	223	691	62	-	976
Kraainem	358	-	-	-	358
Leuven	147	143	-	-	290
Machelen	99	121	821	78	1.120
Rotselaar	748	80	-	-	828
Woluwe-St-Lambert	1	-	-	-	1
Wolume-St-Pierre	124	-	-	-	124
Steenokkerzeel	123	183	441	943	1.690
Tervuren	170	-	-	-	170
Vilvoorde	568	34	-	-	602
Wezembeek-Oppem	453	-	-	-	453
Zaventem	516	149	218	280	1.163
<b>Total</b>	<b>5.580</b>	<b>3.434</b>	<b>2.746</b>	<b>1.301</b>	<b>13.061</b>

### 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 2018

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	3.969	2.869	12	-	-	6.851
Evere	983	-	-	-	-	983
Haacht	5	-	-	-	-	5
Herent	602	-	-	-	-	602
Kampenhout	802	159	-	-	-	961
Kortenberg	2.001	336	-	-	-	2.337
Kraainem	604	-	-	-	-	604
Machelen	4.187	4.118	2.691	3	-	10.998
Steenokkerzeel	4.734	1.229	95	-	-	6.058
Vilvoorde	141	-	-	-	-	141
Wezembeek-Oppem	971	-	-	-	-	971
Zaventem	4.288	283	-	-	-	4.571
<b>Total</b>	<b>23.289</b>	<b>8.993</b>	<b>2.798</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>35.083</b>

Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{evening}$  et par commune pour l'année 2018

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	19.115	3.668	4.488	71	-	-	27.342
Evere	32.571	7.849	-	-	-	-	40.420
Grimbergen	19.193	-	-	-	-	-	19.193
Haacht	1.542	-	-	-	-	-	1.542
Herent	1.252	486	-	-	-	-	1.738
Kampenhout	4.397	1.269	208	-	-	-	5.874
Kortenberg	3.113	1.665	231	-	-	-	5.010
Kraainem	12.167	911	-	-	-	-	13.078
Leuven	822	-	-	-	-	-	822
Machelen	4.055	4.203	3.334	3.274	57	-	14.922
Meise	171	-	-	-	-	-	171
Rotselaar	260	-	-	-	-	-	260
Schaerbeek	45.432	-	-	-	-	-	45.432
Woluwe-St-Lambert	26.837	-	-	-	-	-	26.837
Wolume-St-Pierre	13.699	-	-	-	-	-	13.699
Steenokkerzeel	2.730	5.199	1.525	193	-	-	9.646
Tervuren	89	-	-	-	-	-	89
Vilvoorde	14.528	2.060	-	-	-	-	16.588
Wemmel	303	-	-	-	-	-	303
Wezembeek-Oppem	6.586	1.074	-	-	-	-	7.659
Zaventem	17.240	5.729	246	-	-	-	23.215
<b>Total</b>	<b>226.101</b>	<b>34.113</b>	<b>10.033</b>	<b>3.538</b>	<b>57</b>	<b>-</b>	<b>273.841</b>

Tableau 24 : Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{night}$  et par commune pour l'année 2018

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	14.272	5.258	103	-	-	-	19.633
Evere	18.665	-	-	-	-	-	18.665
Grimbergen	15.101	-	-	-	-	-	15.101
Haacht	2.566	9	-	-	-	-	2.575
Herent	907	527	-	-	-	-	1.435
Kampenhout	3.886	1.379	282	132	-	-	5.679
Kortenberg	2.504	1.339	136	-	-	-	3.979
Kraainem	6.306	260	-	-	-	-	6.566
Leuven	647	-	-	-	-	-	647
Machelen	3.876	5.817	5.159	107	-	-	14.959
Rotselaar	84	-	-	-	-	-	84
Schaerbeek	4.248	-	-	-	-	-	4.248
Woluwe-St-Lambert	1.922	-	-	-	-	-	1.922
Wolume-St-Pierre	6.138	-	-	-	-	-	6.138
Steenokkerzeel	2.506	5.082	1.793	262	64	-	9.707
Tervuren	1.850	-	-	-	-	-	1.850
Vilvoorde	13.908	139	-	-	-	-	14.047
Wezembeek-Oppem	5.154	648	-	-	-	-	5.803
Zaventem	17.980	8.896	128	0	-	-	27.004
Zemst	69	-	-	-	-	-	69
<b>Total</b>	<b>122.588</b>	<b>29.355</b>	<b>7.601</b>	<b>501</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>160.109</b>

Tableau 25 : Nombre d'habitants par zone de contour  $L_{den}$  et par commune pour l'année 2018

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour $L_{den}$ en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	6.192	5.056	200	-	-	11.448
Evere	16.552	-	-	-	-	16.552
Grimbergen	4.274	-	-	-	-	4.274
Haacht	606	-	-	-	-	606
Herent	975	29	-	-	-	1.005
Kampenhout	3.054	741	161	-	-	3.957
Kortenberg	2.372	1.085	44	-	-	3.501
Kraainem	4.310	-	-	-	-	4.310
Leuven	170	-	-	-	-	170
Machelen	4.271	4.967	4.257	289	-	13.785
Schaerbeek	1.609	-	-	-	-	1.609
Woluwe-St-Lambert	430	-	-	-	-	430
Wolume-St-Pierre	3.189	-	-	-	-	3.189
Steenokkerzeel	3.573	4.237	748	124	-	8.681
Vilvoorde	9.474	77	-	-	-	9.552
Wezembeek-Oppem	2.894	-	-	-	-	2.894
Zaventem	13.865	3.284	3	-	-	17.152
<b>Total</b>	<b>77.812</b>	<b>19.476</b>	<b>5.413</b>	<b>413</b>	<b>-</b>	<b>103.114</b>

Tableau 26 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2018

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Bruxelles	26.153	4.590	2.018	5.687	-	38.448
Evere	511	27.475	12.455	9	-	40.450
Grimbergen	5.411	12.315	873	-	-	18.598
Haacht	552	196	118	-	-	867
Herent	762	204	692	42	-	1.699
Kampenhout	1.470	1.697	1.607	575	-	5.349
Kortenber	1.164	1.157	1.695	1.059	874	5.951
Kraainem	7.444	1.879	3.238	-	-	12.561
Leuven	64	-	-	-	-	64
Machelen	774	1.874	2.130	8.894	-	13.672
Meise	890	-	-	-	-	890
Schaerbeek	32.182	2.556	-	-	-	34.738
Woluwe-St-Lambert	14.613	22.305	184	-	-	37.102
Woluwe-St-Pierre	6.243	4.963	1.503	-	-	12.709
Steenokkerzeel	1.284	972	2.244	3.839	150	8.489
Vilvoorde	5.083	4.542	6.875	79	-	16.579
Wemmel	1.369	-	-	-	-	1.369
Wezembeek-Oppem	1.345	1.203	2.175	-	-	4.722
Zaventem	14.707	6.197	4.650	2.385	-	27.938
Zemst	93	-	-	-	-	93
<b>Total</b>	<b>122.115</b>	<b>94.126</b>	<b>42.456</b>	<b>22.569</b>	<b>1.024</b>	<b>282.289</b>

Tableau 27 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2018

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	1.956	-	-	-	1.956
Bruxelles	25.147	2.808	4.113	76	32.144
Evere	36.137	-	-	-	36.137
Grimbergen	16.077	-	-	-	16.077
Haacht	666	127	2	-	795
Herent	315	658	63	-	1.035
Kampenhout	3.078	952	1.463	-	5.493
Kortenber	1.829	1.267	1.115	-	4.211
Kraainem	6.450	96	-	-	6.546
Leuven	114	-	-	-	114
Machelen	3.083	2.668	3.838	4.095	13.684
#N/A	128	-	-	-	128
Schaerbeek	12.376	-	-	-	12.376
Woluwe-St-Lambert	16.166	-	-	-	16.166
Woluwe-St-Pierre	6.840	-	-	-	6.840
Steenokkerzeel	3.155	2.028	2.461	1.680	9.324
Tervuren	4.242	-	-	-	4.242
Vilvoorde	10.936	3.108	48	-	14.092
Wezembeek-Oppem	5.724	269	-	-	5.994
Zaventem	18.280	7.497	1.846	169	27.793
Zemst	135	-	-	-	135
<b>Total</b>	<b>172.835</b>	<b>21.478</b>	<b>14.948</b>	<b>6.020</b>	<b>215.281</b>

Tableau 28 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2018

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	22.778	-	1.020	4.310	28.109
Evere	40.450	-	-	-	40.450
Grimbergen	19.730	-	-	-	19.730
Haacht	3.493	-	154	-	3.647
Herent	1.222	-	869	-	2.091
Kampenhout	4.593	-	-	-	4.593
Kortenber	2.877	-	2.619	104	5.601
Kraainem	6.796	6.869	-	-	13.664
Leuven	1.302	-	3	-	1.304
Machelen	3.386	-	3.033	8.646	15.065
Meise	219	-	-	-	219
Rotselaar	3.466	-	-	-	3.466
Schaerbeek	15.709	-	-	-	15.709
Woluwe-St-Lambert	31.173	184	-	-	31.357
Wolume-St-Pierre	10.270	7.392	-	-	17.662
Steenokkerzeel	3.396	-	1.591	4.509	9.496
Tervuren	9.118	-	-	-	9.118
Vilvoorde	14.824	-	-	-	14.824
Wemmel	1.464	-	-	-	1.464
Wezembeek-Oppem	7.777	4.540	-	-	12.317
Zaventem	17.373	-	2.065	3.914	23.352
<b>Total</b>	<b>221.416</b>	<b>18.985</b>	<b>11.353</b>	<b>21.484</b>	<b>273.238</b>

Tableau 29 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2018

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Freq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	20.556	3.154	4.952	-	28.662
Evere	12.915	-	-	-	12.915
Grimbergen	10.005	-	-	-	10.005
Haacht	1.471	1.871	63	-	3.406
Herent	625	1.061	7	-	1.693
Kampenhout	1.494	1.891	2.169	-	5.555
Kortenber	1.027	2.889	-	-	3.916
Kraainem	8.859	-	-	-	8.859
Leuven	922	311	-	-	1.232
Machelen	1.435	1.781	11.808	2	15.026
Rotselaar	4.194	10	-	-	4.203
Woluwe-St-Lambert	5	-	-	-	5
Wolume-St-Pierre	6.466	-	-	-	6.466
Steenokkerzeel	869	1.127	1.949	6.016	9.961
Tervuren	2.045	-	-	-	2.045
Vilvoorde	12.585	139	-	-	12.724
Wezembeek-Oppem	9.545	-	-	-	9.545
Zaventem	3.593	2.615	3.780	3.998	13.985
<b>Total</b>	<b>98.609</b>	<b>16.849</b>	<b>24.728</b>	<b>10.016</b>	<b>150.202</b>

### 5.3.3 Habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune.

Tableau 30 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour par commune en 2018.

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour L <sub>den</sub> en dB(A)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	760	1.075	55	-	-	1.889
Evere	1.875	-	-	-	-	1.875
Grimbergen	440	-	-	-	-	440
Haacht	66	-	-	-	-	66
Herent	131	5	-	-	-	136
Kampenhout	367	146	50	-	-	563
Kortenberg	298	211	12	-	-	521
Kraainem	524	-	-	-	-	524
Leuven	18	-	-	-	-	18
Machelen	561	1.032	1.294	109	-	2.995
Schaerbeek	165	-	-	-	-	165
Woluwe-St-Lambert	44	-	-	-	-	44
Wolume-St-Pierre	338	-	-	-	-	338
Steenokkerzeel	482	847	215	50	-	1.595
Vilvoorde	1.090	14	-	-	-	1.103
Wezembeek-Oppem	360	-	-	-	-	360
Zaventem	1.693	621	1	-	-	2.315
<b>Total</b>	<b>9.212</b>	<b>3.950</b>	<b>1.627</b>	<b>159</b>	<b>-</b>	<b>14.948</b>

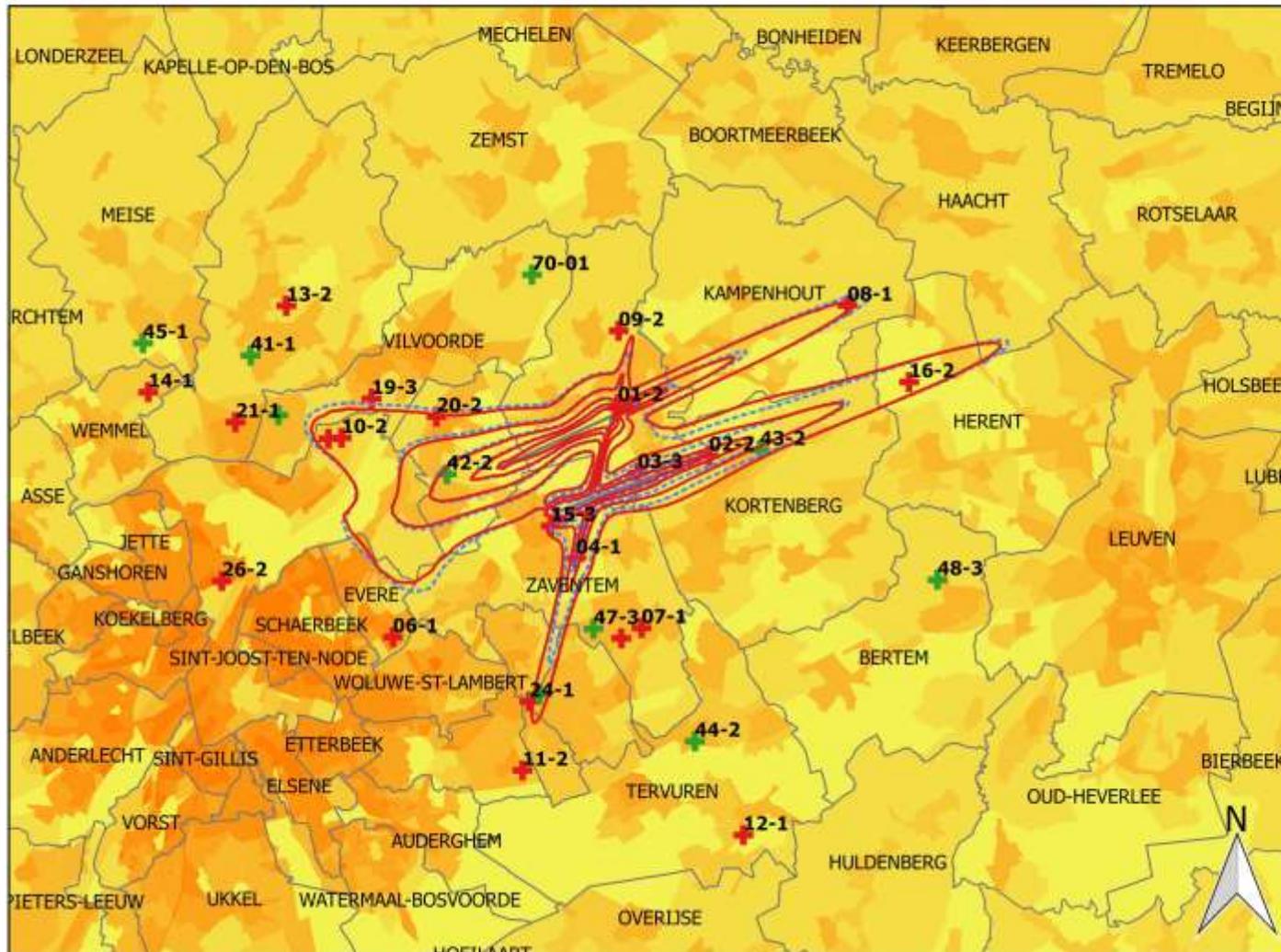
## 5.4 Cartes des contours de bruit : évolution 2017-2018

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

- Contours de bruit  $L_{day}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit  $L_{evening}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit  $L_{night}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit  $L_{den}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
  - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte démographique de 2017
- 
- Contours de bruit  $L_{day}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit  $L_{evening}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit  $L_{night}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit  $L_{den}$  pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
  - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2017 et 2018, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN

## Evolution de contours de bruit $L_{day}$ : 2017 et 2018 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00-19:00)

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Contours  $L_{day}$  2018
- Contours  $L_{day}$  2017
- Pistes
- Communes

### Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

### Densité population (inh/km<sup>2</sup>)

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

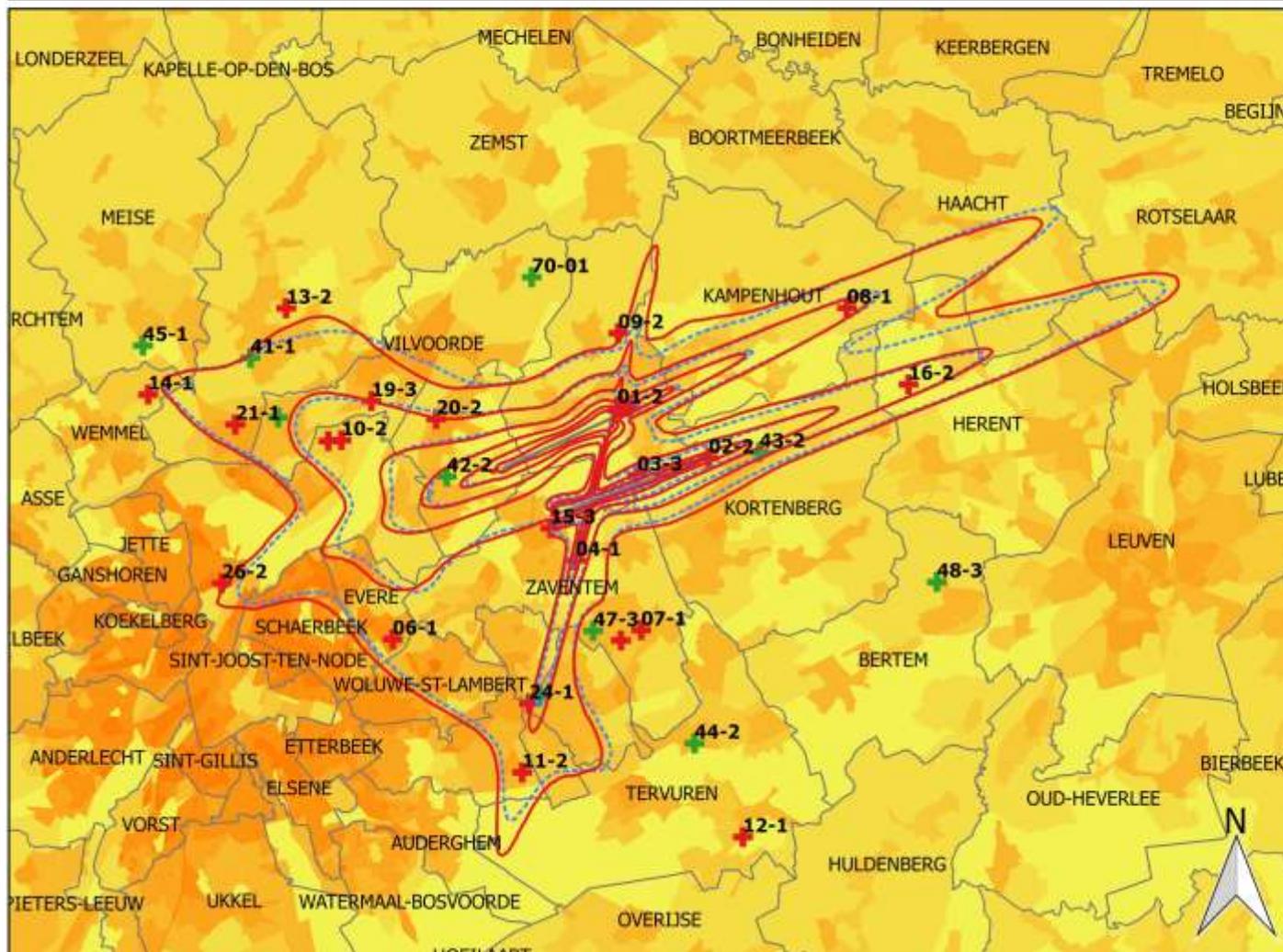
0    2    4    6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit Levening: 2017 et 2018 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Contours Levening 2018
- Contours Levening 2017

- Pistes
- Communes

#### Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

#### Densité population (inh/km<sup>2</sup>)

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

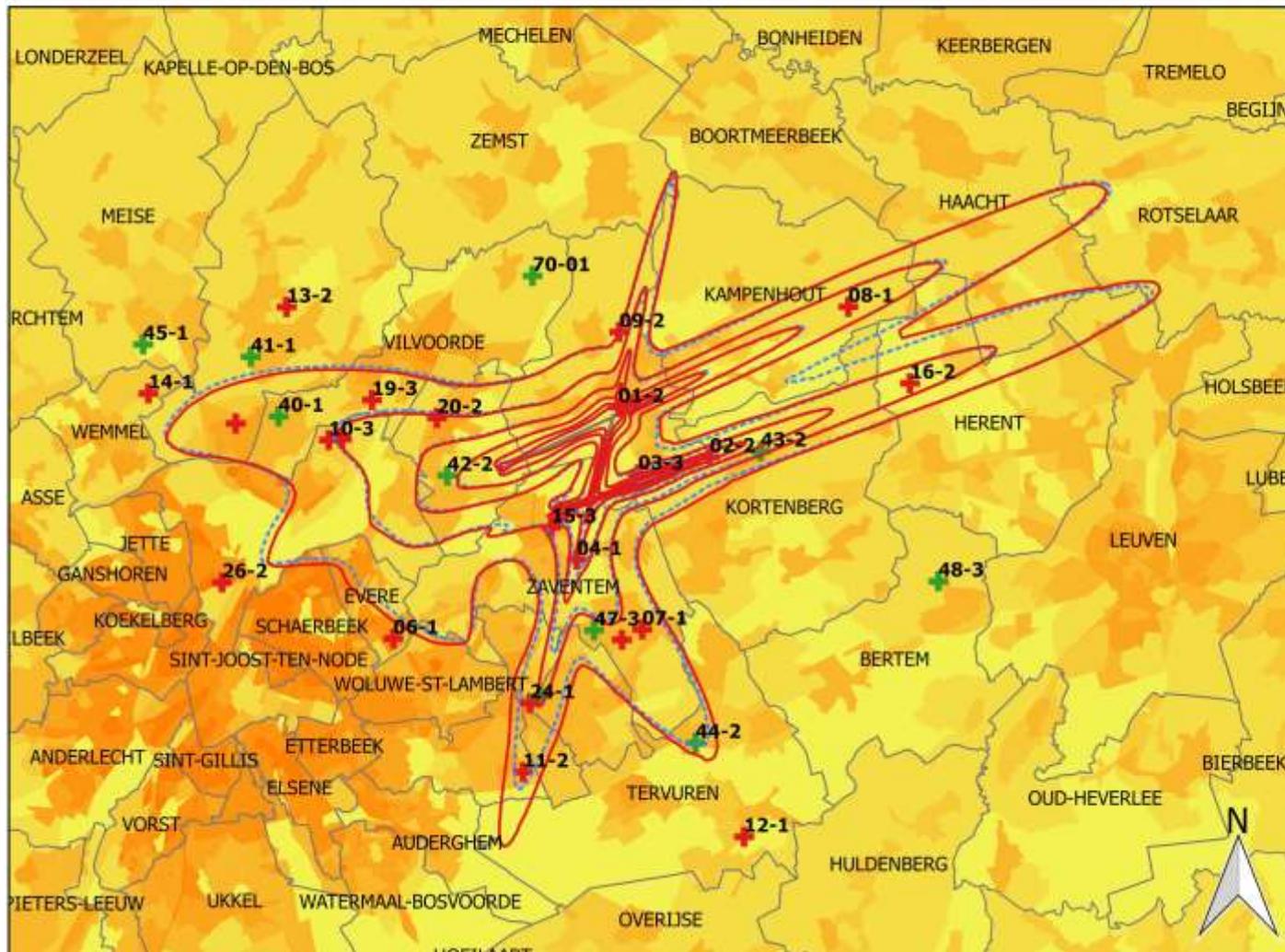
0    2    4    6 km



**INTEC - Waves**  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit $L_{night}$ : 2017 et 2018 45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Contours  $L_{night}$  2018
- Contours  $L_{night}$  2017
- Pistes
- Communes

### Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

### Densité population (inh/km<sup>2</sup>)

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

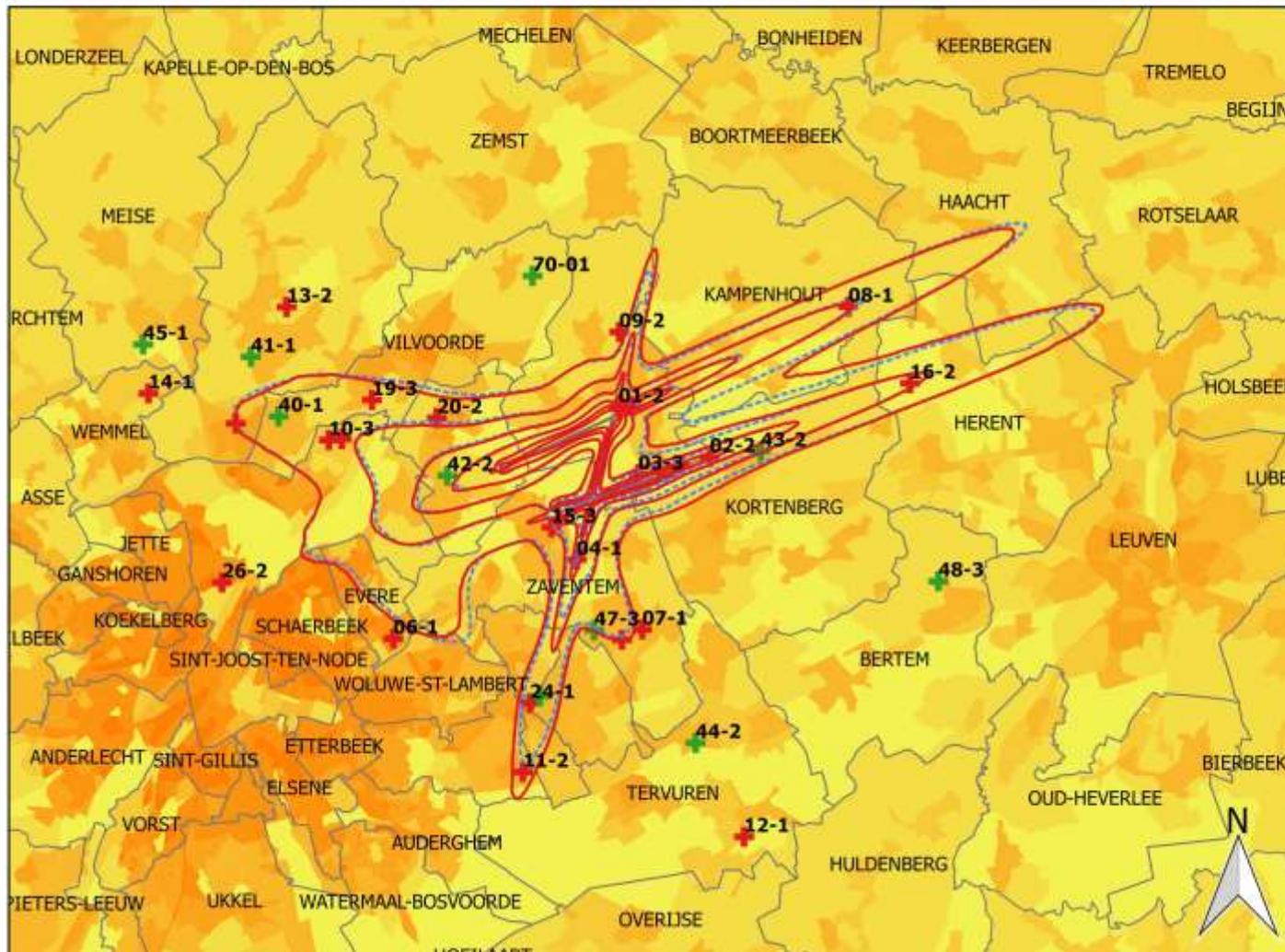
0    2    4    6 km



**INTEC - Waves**  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit $L_{den}$ : 2017 et 2018 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Contours  $L_{den}$  2018
- Contours  $L_{den}$  2017
- Communes
- Pistes

Densité population (inh/km<sup>2</sup>)

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

Points de mesures

- + LNE
- + Brussels Airport

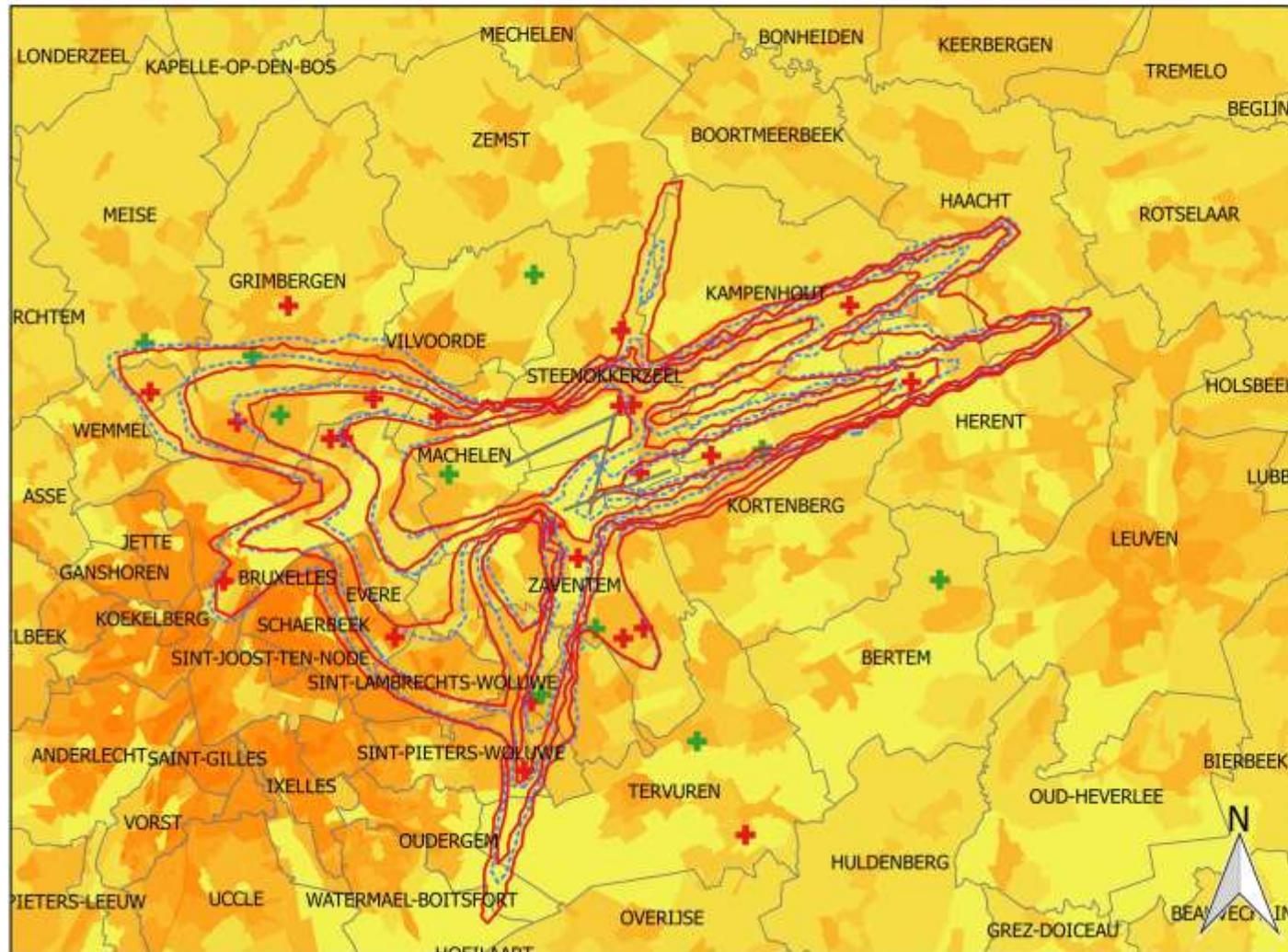
0    2    4    6 km



**INTEC - Waves**  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.70,jour: 2017 et 2018 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Pistes
- Freq.70,jour - 2018
- Freq.70,jour - 2017
- Communes

### Population density (inh/km<sup>2</sup>)

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

### Points de mesures

- LNE
- Brussels Airport

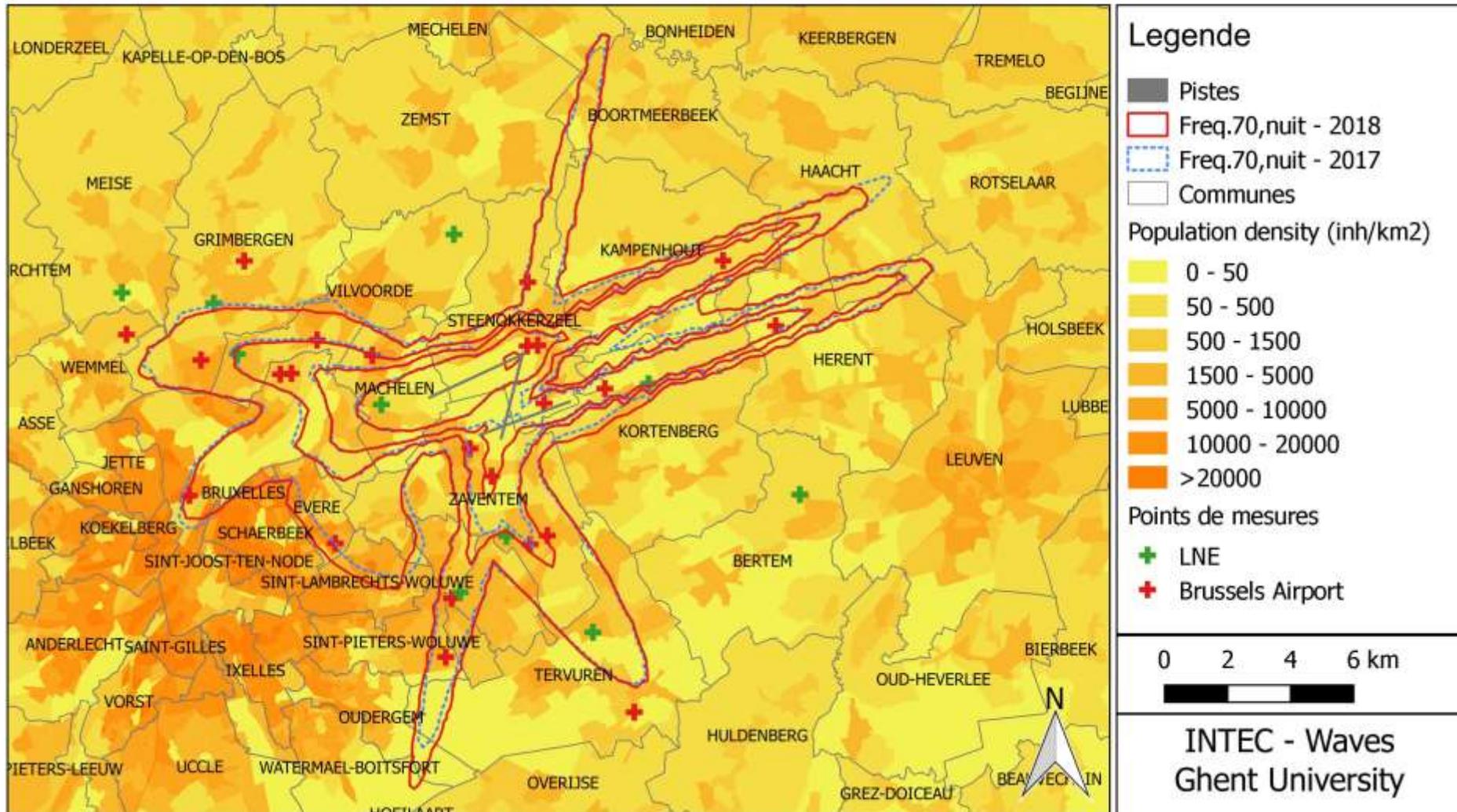
0    2    4    6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

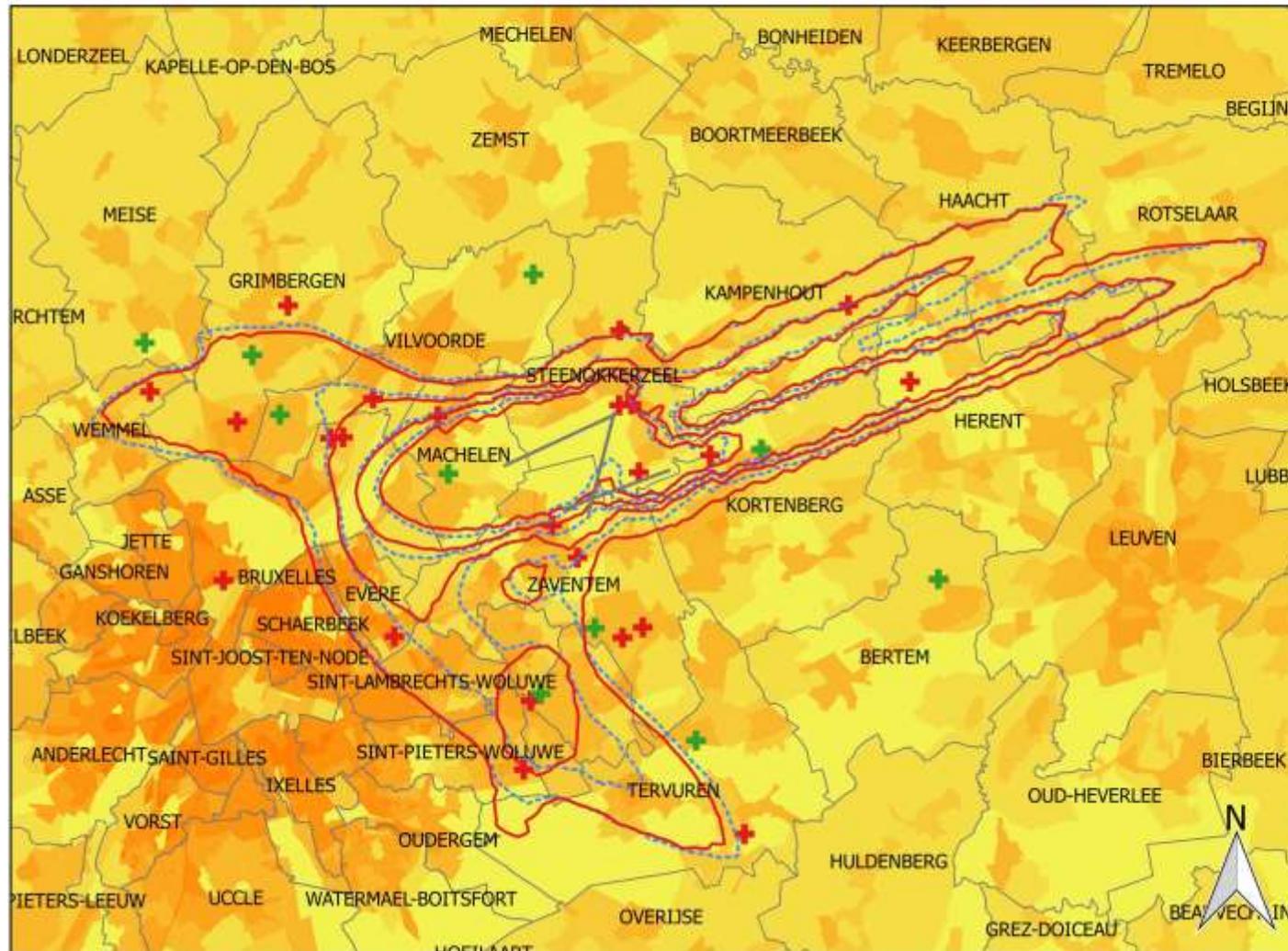
## Evolution de contours Freq.70,nuit: 2017 et 2018 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



## Evolution de contours Freq.60,jour: 2017 et 2018 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Pistes
- Freq.60,jour - 2018
- Freq.60,jour - 2017
- Communes

Population density (inh/km<sup>2</sup>)

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

Points de mesures

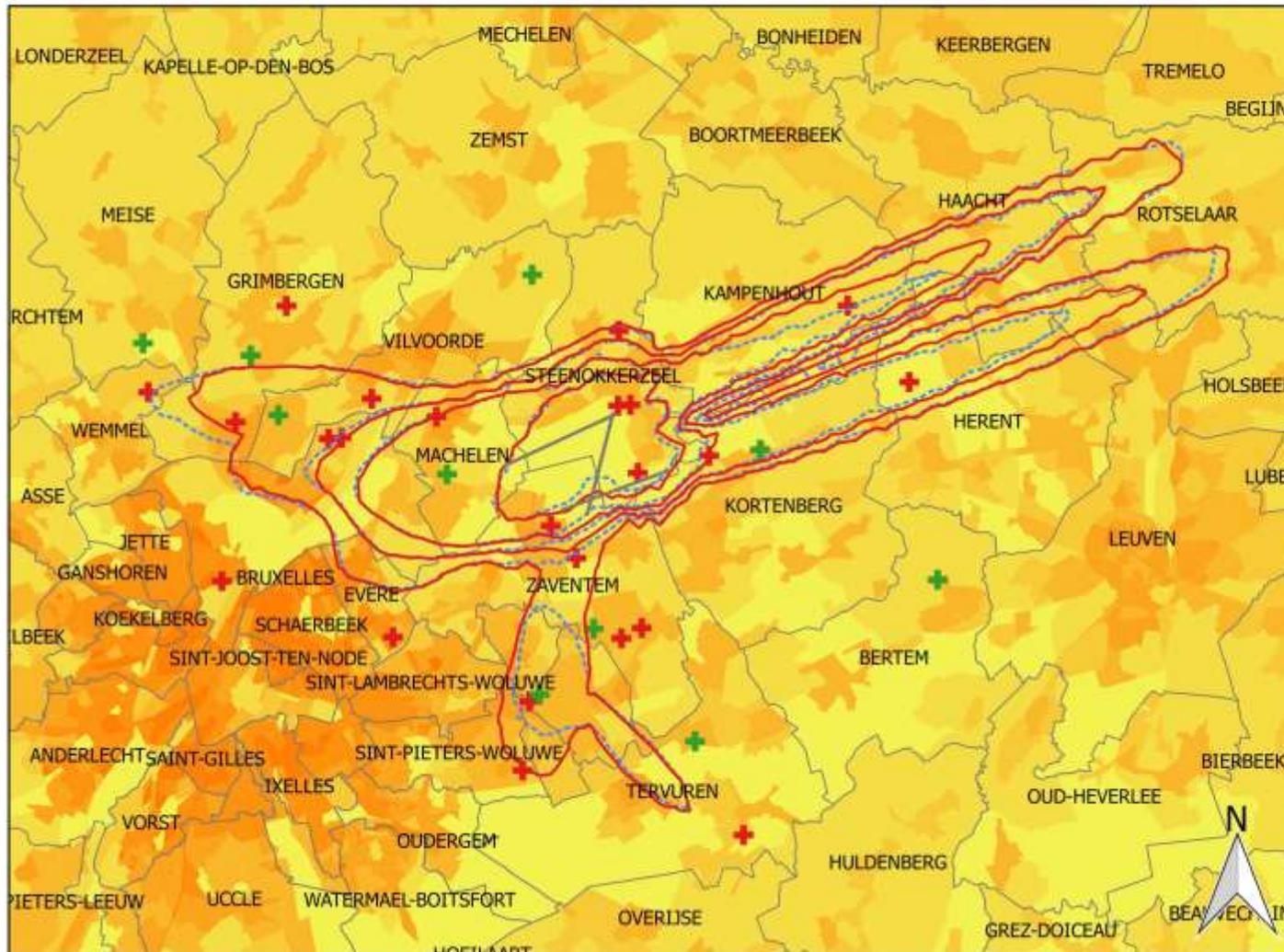
- + LNE
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km

INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.60,nuit: 2017 et 2018 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur  
carte démographique  
(2017)



### Legende

- Pistes
- ▭ Freq.60,nuit - 2018
- ▭ Freq.60,nuit - 2017
- ▭ Communes

### Points de mesures

- ⊕ LNE
- ⊕ Brussels Airport

### Population density (inh/km<sup>2</sup>)

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

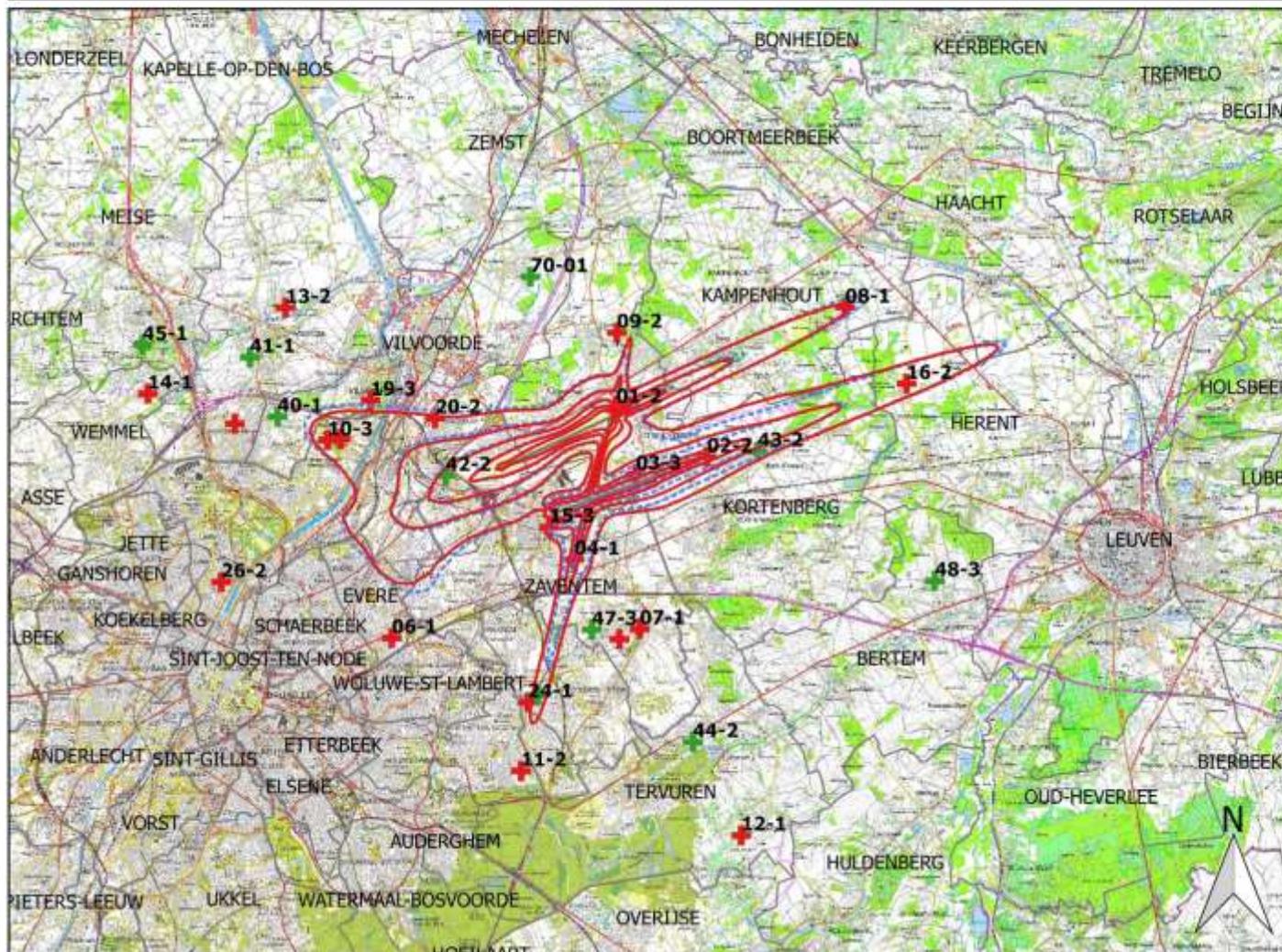
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit $L_{day}$ : 2017 et 2018 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (07:00-19:00)

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- Contours  $L_{day}$  2018
- Contours  $L_{day}$  2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

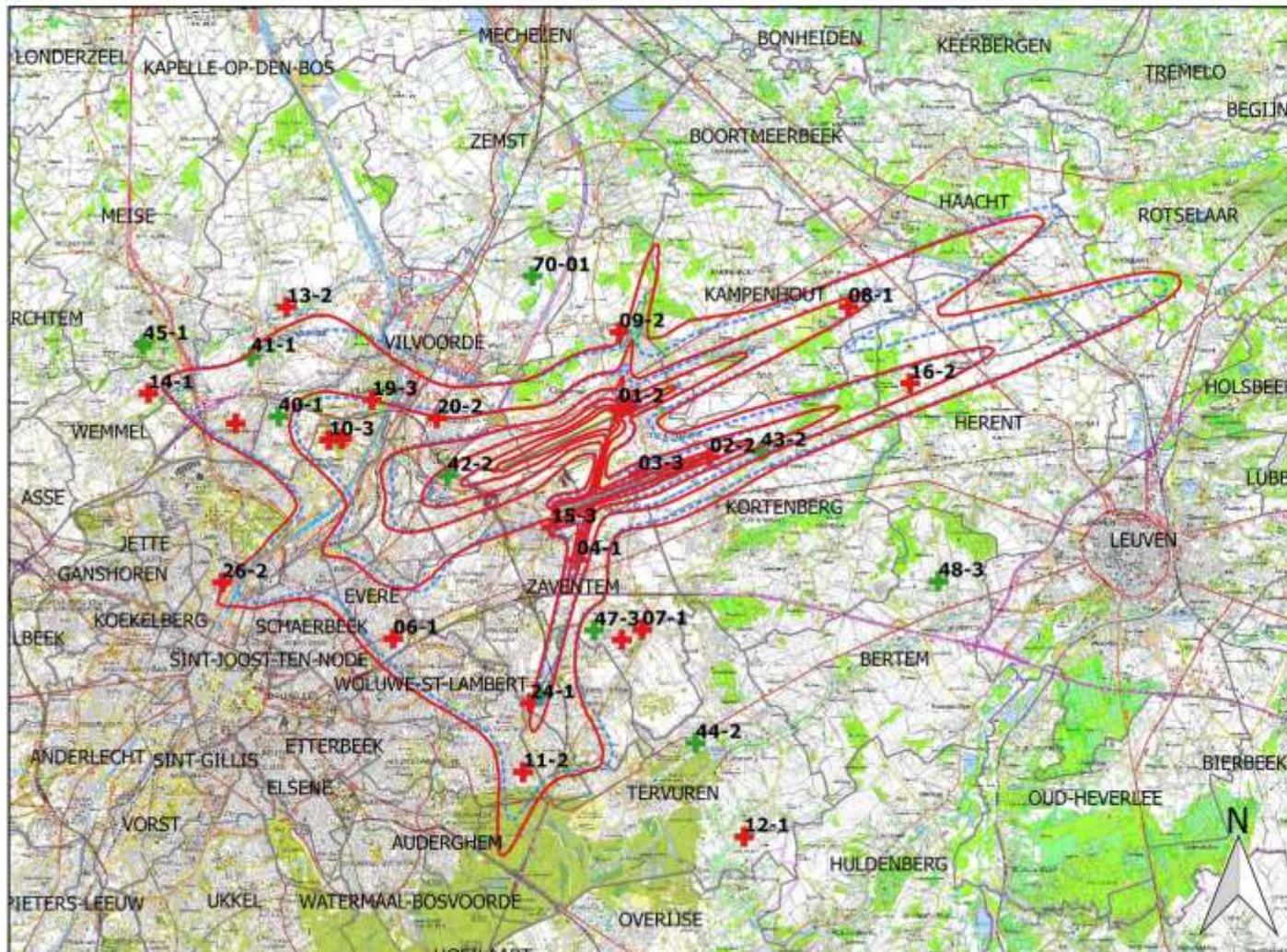
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit Levening: 2017 et 2018 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) (19:00-23:00)

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- ▭ Contours Levening 2018
- ▭ Contours Levening 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

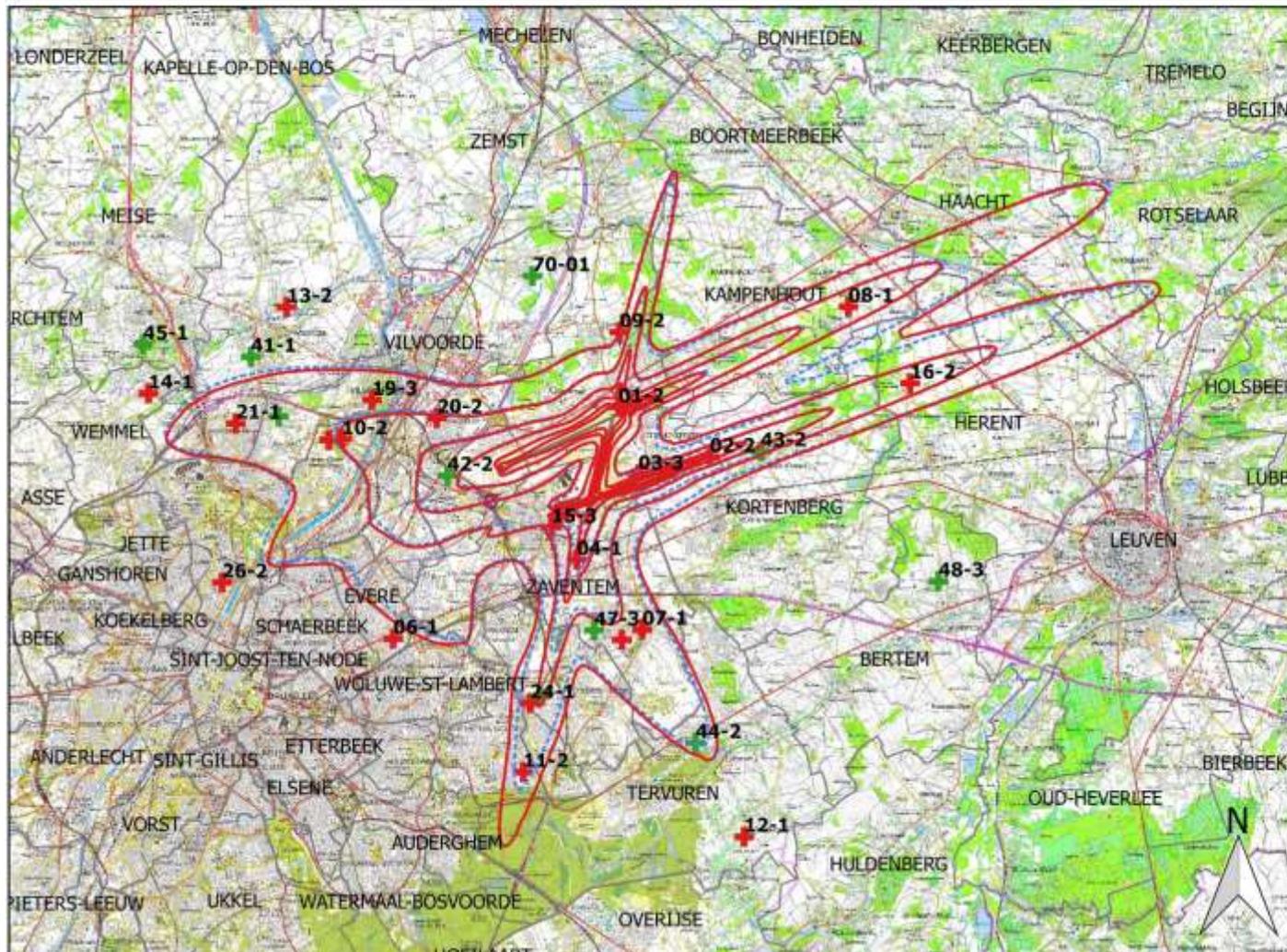
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit $L_{night}$ : 2017 et 2018 45, 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) (23:00-07:00)

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- Contours  $L_{night}$  2018
- Contours  $L_{night}$  2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

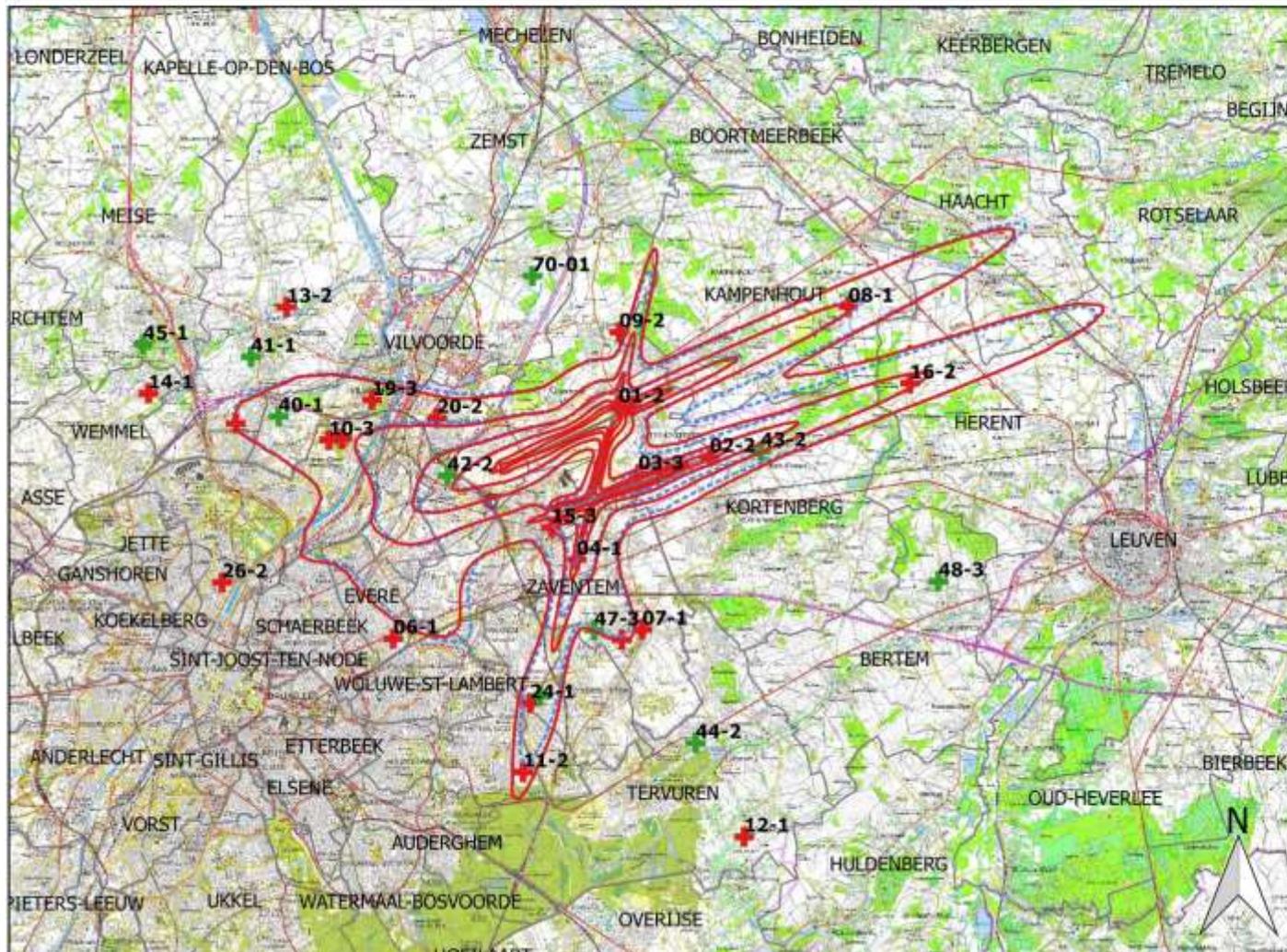
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours de bruit $L_{den}$ : 2017 et 2018 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A)

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Contours  $L_{den}$  2018
- Contours  $L_{den}$  2017
- Pistes
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

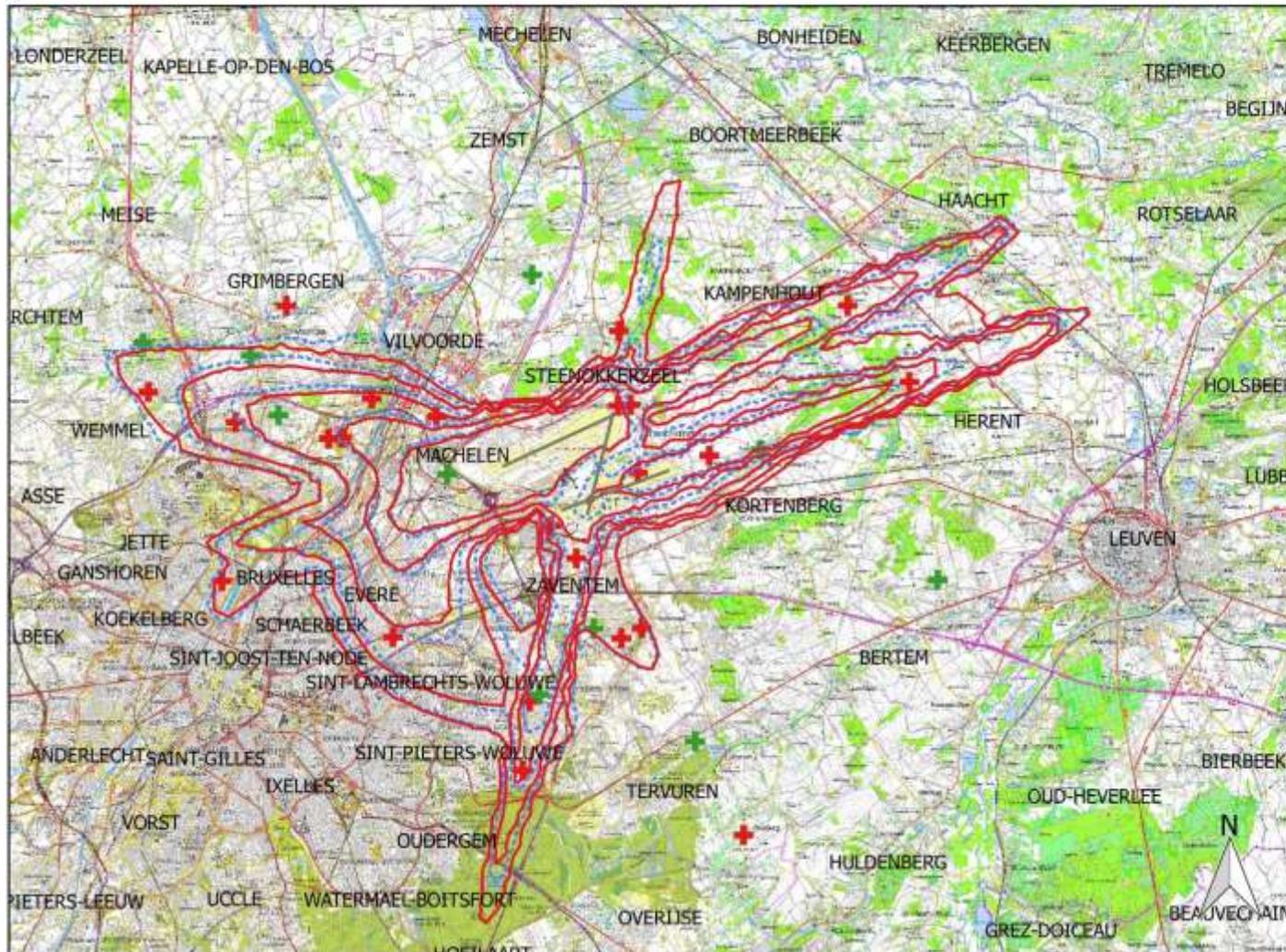
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.70,jour: 2017 et 2018 5x, 10x, 20x, 50x et 100x

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- ▭ Freq.70,jour - 2018
- ▭ Freq.70,jour - 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

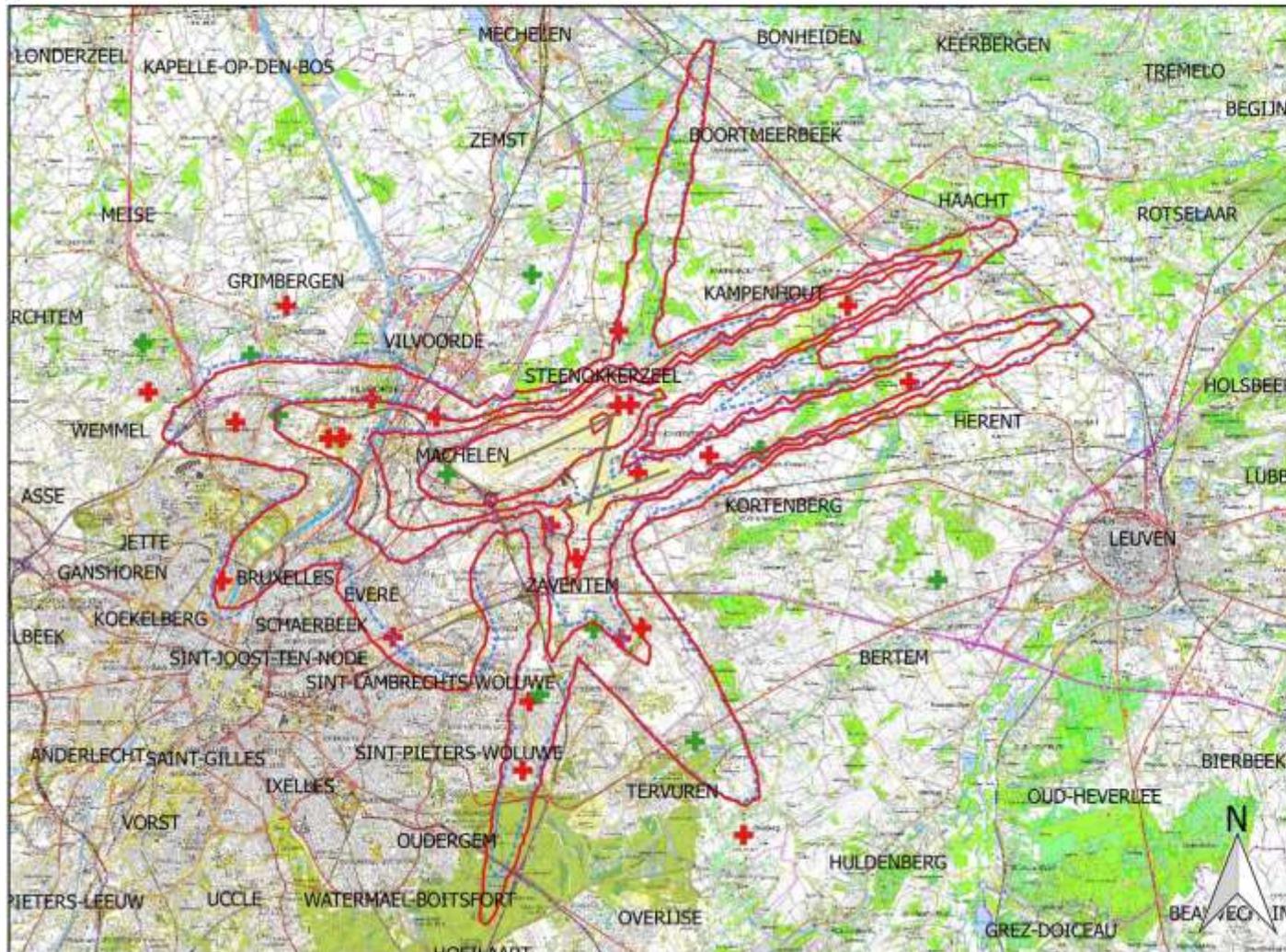
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.70,nuit: 2017 et 2018 1x, 5x, 10x, 20x et 50x

Contours de bruit sur  
carte topographique



### Legende

- Pistes
- ▭ Freq.70,nuit - 2018
- ▭ Freq.70,night - 2017
- Points de mesures
- ✚ LNE
- ✚ Brussels Airport

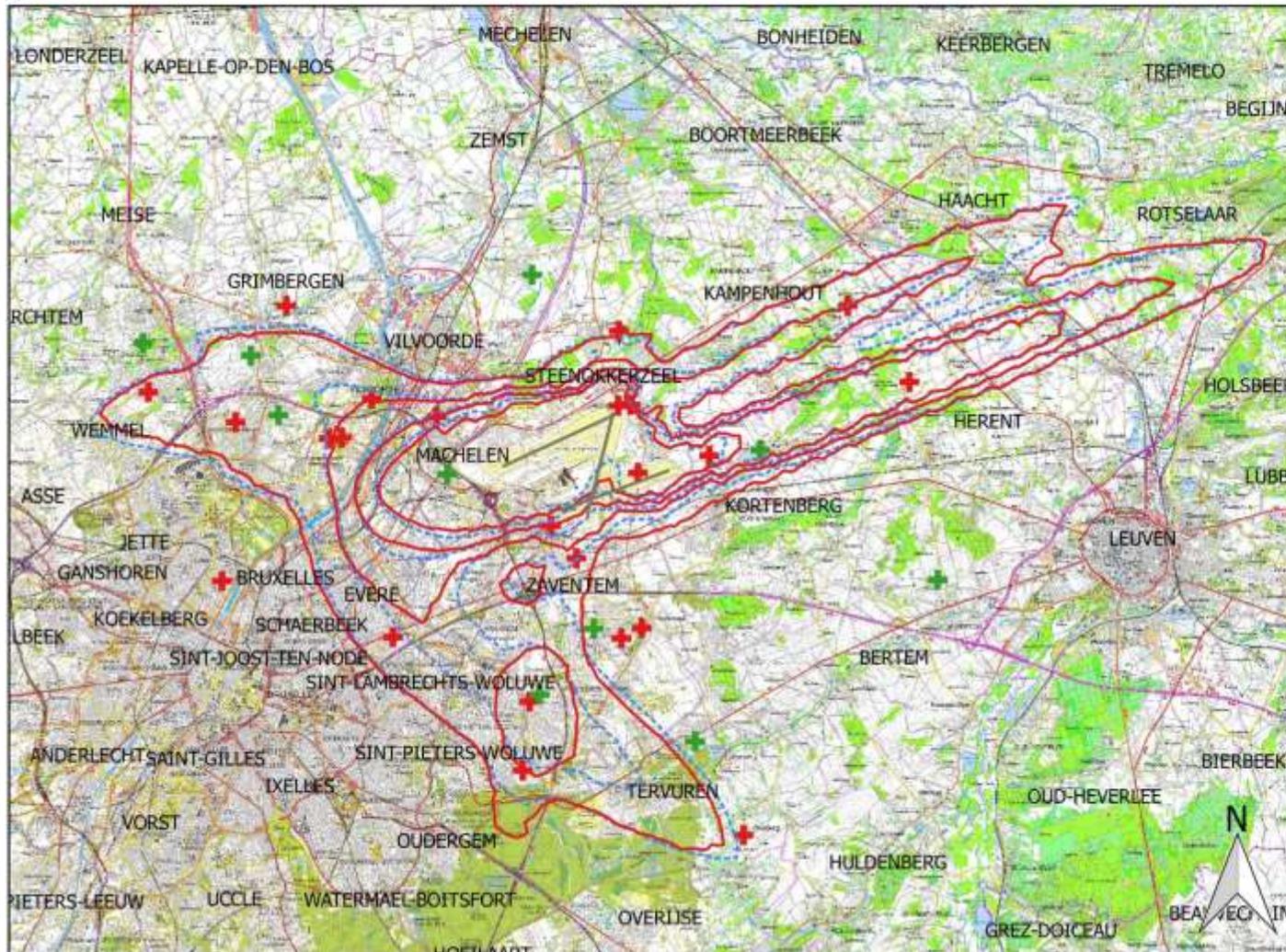
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.60,jour: 2017 et 2018 50x, 100x, 150x et 200x

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- Freq.60,jour - 2018
- Freq.60,jour - 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + Brussels Airport

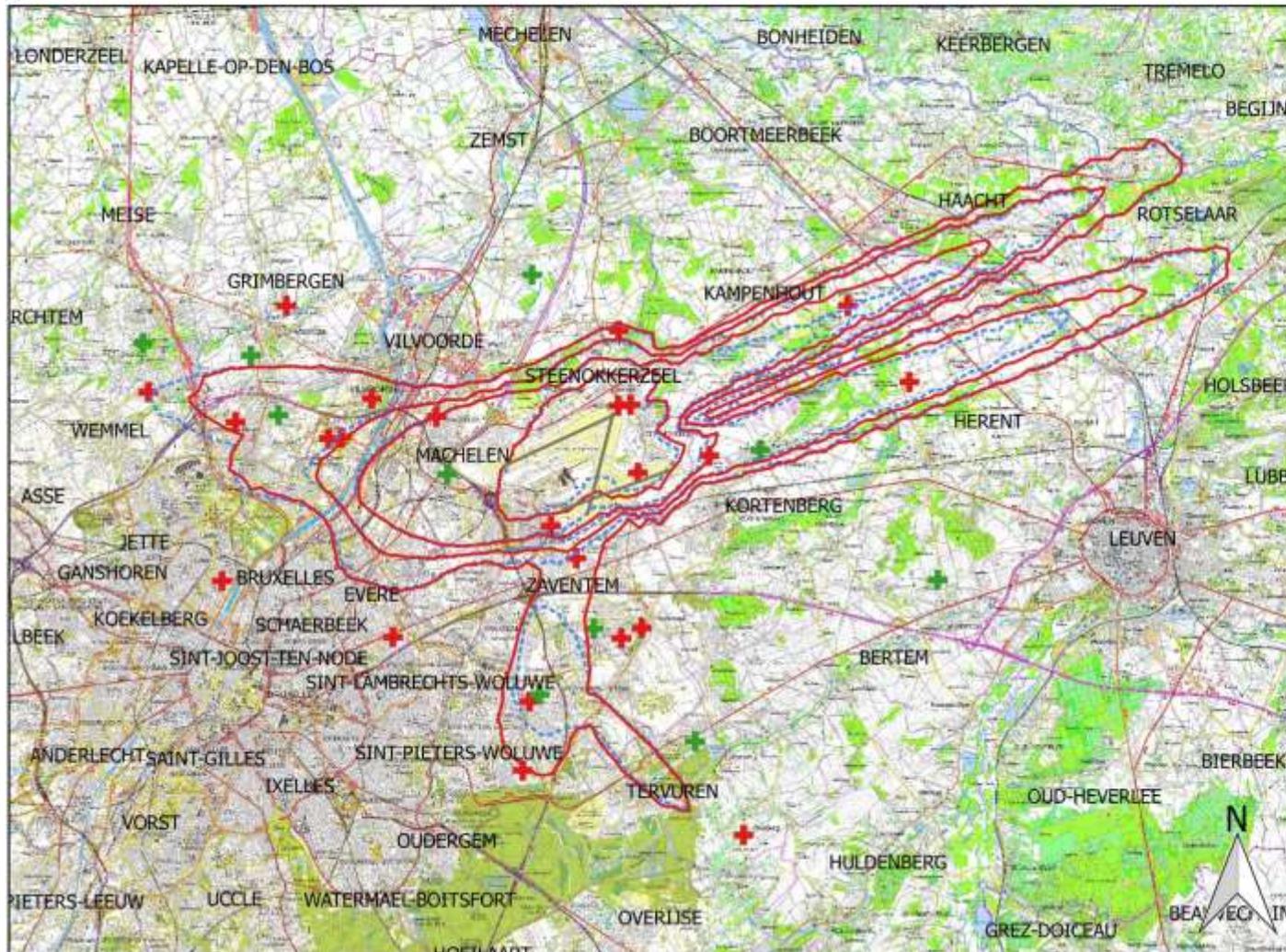
0 2 4 6 km



INTEC - Waves  
Ghent University

## Evolution de contours Freq.60,nuit: 2017 et 2018 10x, 15x, 20x et 30x

Contours de bruit sur  
carte topographique  
(NGI)



### Legende

- Pistes
- ▭ Freq.60,nuit - 2018
- ▭ Freq.60,jour - 2017
- Points de mesures
- + LNE
- + 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, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour $L_{day}$ en dB(A) (jour 07:00-19:00)*					Total
	Année	55-60	60-65	65-70	70-75	
2000	5.919	2.113	827	383	242	9.485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	3.787	1.379	545	213	150	6.073
2007	3.978	1.431	575	227	153	6.364
2008	4.072	1.492	596	232	161	6.553
2009	3.461	1.300	523	206	133	5.622
2010	3.334	1.261	514	196	126	5.431
2011	3.330	1.241	509	199	127	5.406
2012	2.978	1.121	466	189	117	4.871
2013	2.779	1.106	455	176	121	4.637
2014	2.924	1.120	474	187	116	4.821
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

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 15 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{day}$  (2000, 2006-2018)

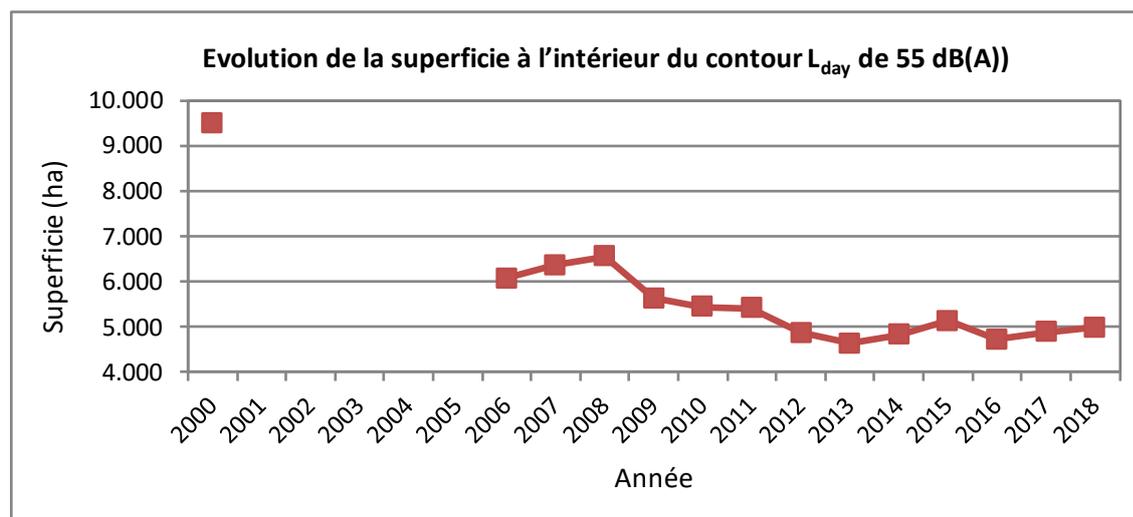


Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2000, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour $L_{\text{evening}}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)*						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	11.266	5.265	1.889	741	346	216	<b>19.723</b>
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	8.483	3.000	1.106	449	178	113	<b>13.329</b>
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	<b>14.528</b>
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	<b>16.037</b>
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	<b>13.336</b>
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	<b>12.747</b>
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	<b>12.547</b>
2012	7.608	2.881	1.046	427	171	103	<b>12.237</b>
2013	6.998	2.668	994	401	161	104	<b>11.222</b>
2014	7.421	3.087	1.106	445	175	50	<b>12.283</b>
2015	8.244	3.051	1.108	450	205	89	<b>13.147</b>
2016	8.402	3.188	1.137	536	135	91	<b>13.488</b>
2017	8.556	3.172	1.108	457	205	92	<b>13.590</b>
2018	9.134	3.445	1.207	489	225	99	<b>14.599</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 16 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2000, 2006-2018)

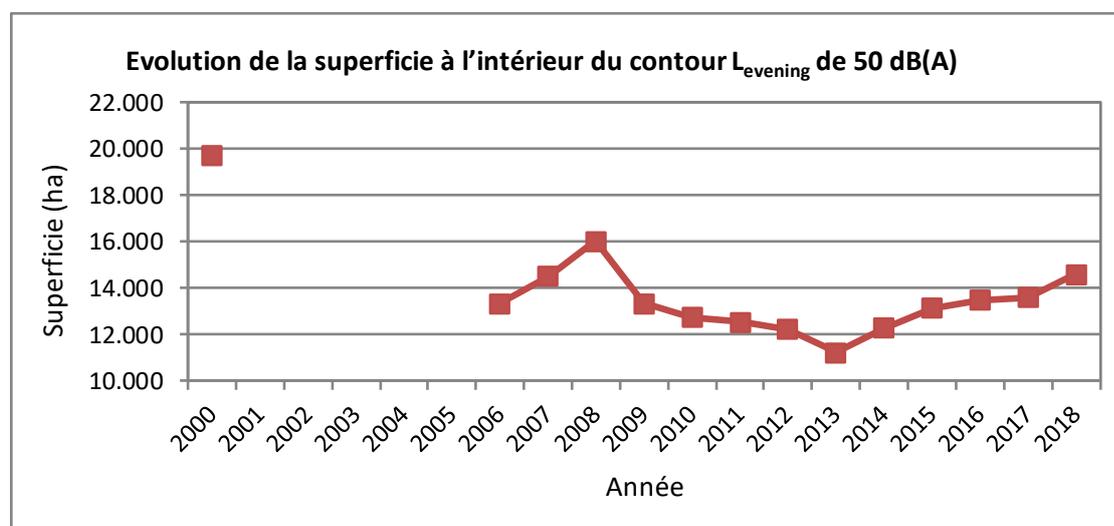


Tableau 33 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour $L_{night}$ en dB(A) (nuit 23:00-07:00)*						Total	
	Année	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70		>70
2000		13.927	6.145	2.366	1.090	492	290	<b>24.310</b>
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006		10.135	3.571	1.450	554	211	153	<b>16.075</b>
2007		10.872	3.936	1.597	625	236	165	<b>17.430</b>
2008		9.375	3.232	1.260	495	189	123	<b>14.673</b>
2009		7.638	2.613	1.014	397	155	96	<b>11.913</b>
2010		7.562	2.633	999	390	154	96	<b>11.835</b>
2011		8.184	2.803	1.066	413	164	106	<b>12.736</b>
2012		8.525	2.827	1.074	419	168	105	<b>13.118</b>
2013		7.817	2.857	1.525	172	130	0	<b>12.501</b>
2014		7.800	2.921	1.120	448	179	115	<b>12.583</b>
2015		8.451	3.019	1.172	460	194	117	<b>13.413</b>
2016		7.969	2.930	1.111	441	188	109	<b>12.748</b>
2017		7.995	2.929	1.112	427	186	104	<b>12.754</b>
2018		8.495	3.084	1.148	442	178	128	<b>13.476</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000, 2006-2018)

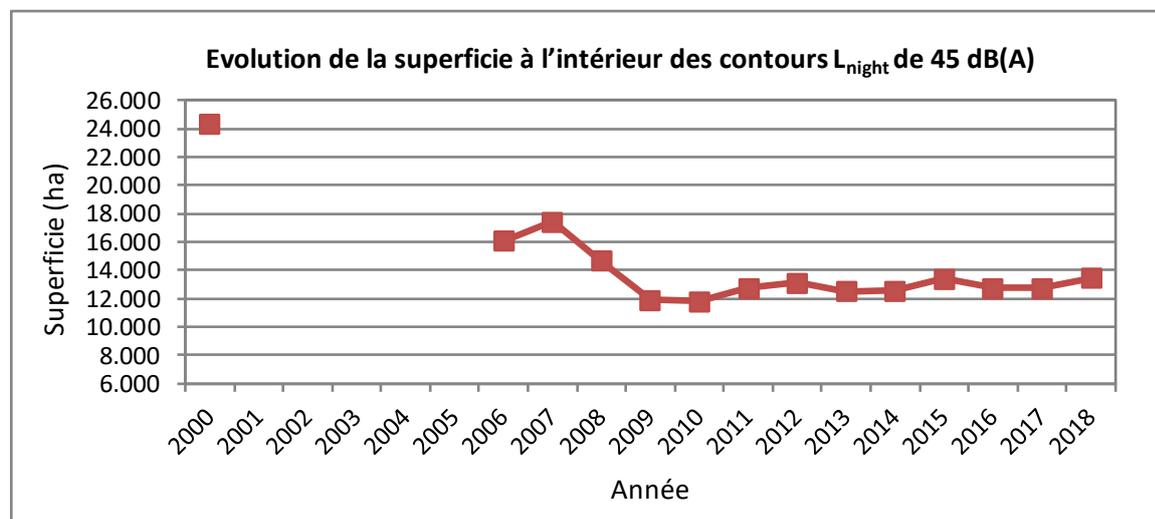


Tableau 34 : : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{den}$  (2000, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour $L_{den}$ en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Année						
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

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours  $L_{den}$  (2000, 2006-2018)

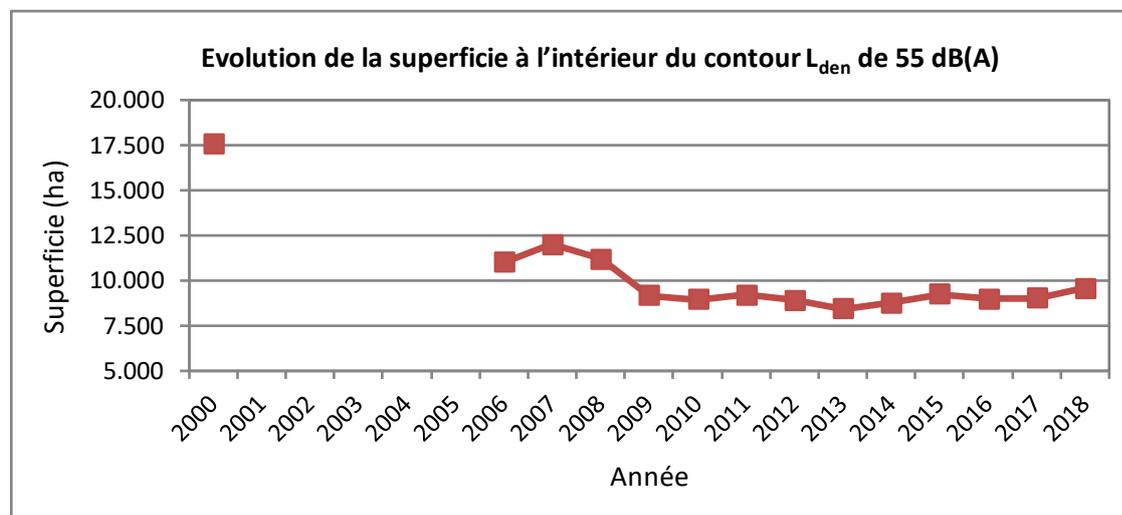


Tableau 35 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)*					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	<b>16.428</b>
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	<b>15.926</b>
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	<b>15.877</b>
2013	4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	<b>15.557</b>
2014	4.809	3.745	3.465	1.631	1.722	<b>15.372</b>
2015	6.650	4.431	3.442	1.903	1.887	<b>18.314</b>
2016	3.331	3.407	3.372	1.715	1.666	<b>13.491</b>
2017	3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	<b>13.722</b>
2018	3.851	3.553	3.286	1.811	1.773	<b>14.276</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)

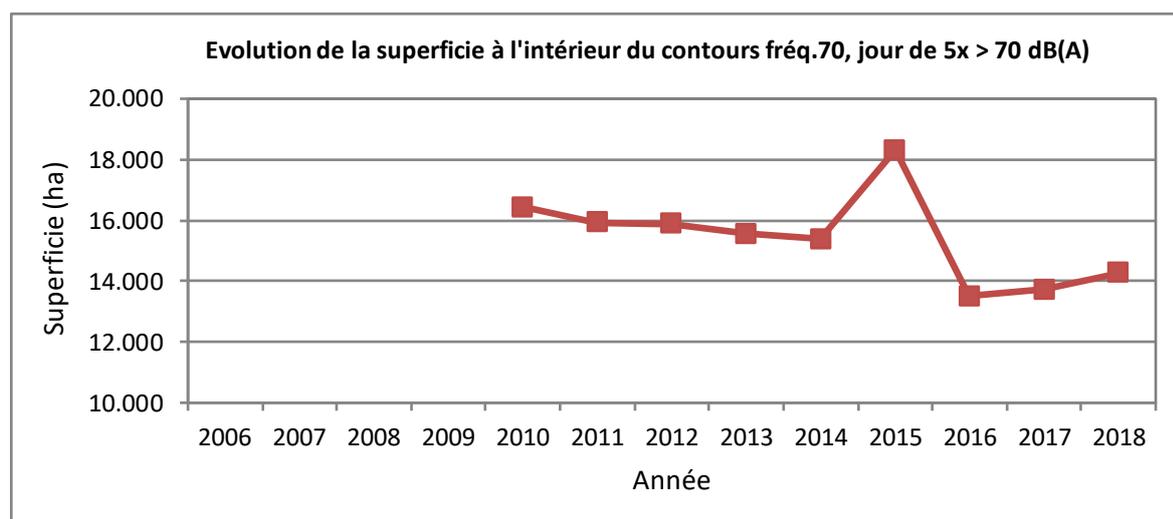


Tableau 36 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour Freq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)*					Total	
	Année	1-5	5-10	10-20	20-50		>50
2006							
2007							
2008							
2009							
2010		9.535	2.679	1.948	748	0	<b>14.910</b>
2011		9.557	2.662	2.095	801	0	<b>15.115</b>
2012		9.226	2.846	2.005	861	0	<b>14.938</b>
2013		9.083	2.821	2.223	723	0	<b>14.944</b>
2014		8.169	2.586	2.030	1.001	27	<b>13.813</b>
2015		7.949	2.928	1.876	1.133	0	<b>13.885</b>
2016		8.104	2.439	2.149	998	0	<b>13.690</b>
2017		7.813	2.512	2.142	959	0	<b>13.427</b>
2018		8.207	2.508	2.362	957	0	<b>14.034</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)

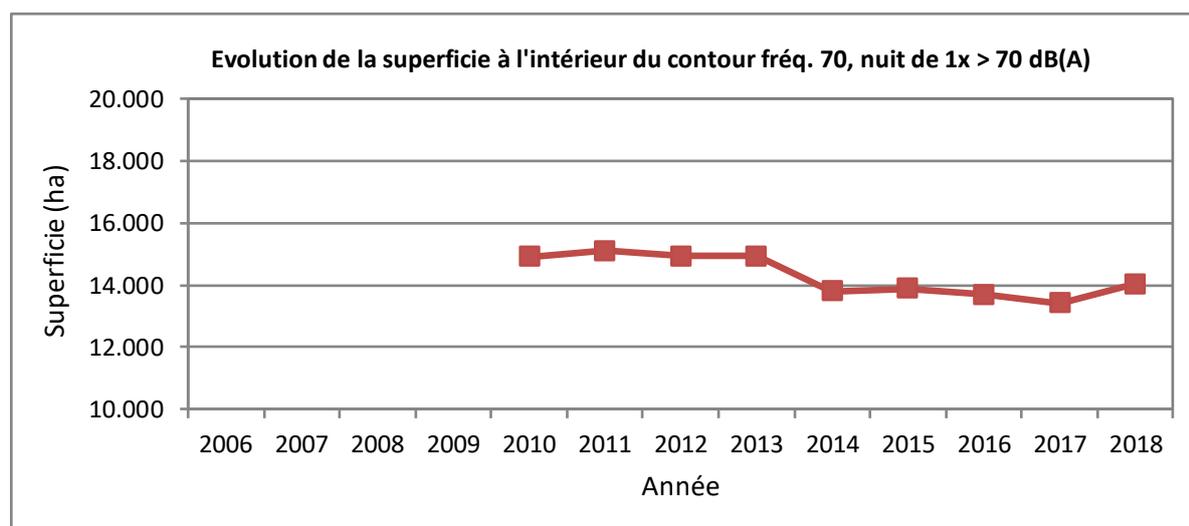


Tableau 37 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)

Superficie (ha) Année	Zone de contour Freq.60,jour (jour 07:00-23:00)*				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	<b>16.692</b>
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	<b>16.572</b>
2012	9.007	2.691	1.754	1.885	<b>15.337</b>
2013	8.005	1.958	2.053	972	<b>13.632</b>
2014	9.329	2.112	1.865	2.050	<b>15.357</b>
2015	9.211	3.511	1.633	1.848	<b>16.203</b>
2016	9.256	2.670	1.918	1.916	<b>15.760</b>
2017	8.315	3.795	1.795	2.223	<b>16.129</b>
2018	9.359	3.235	1.876	2.159	<b>16.629</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)

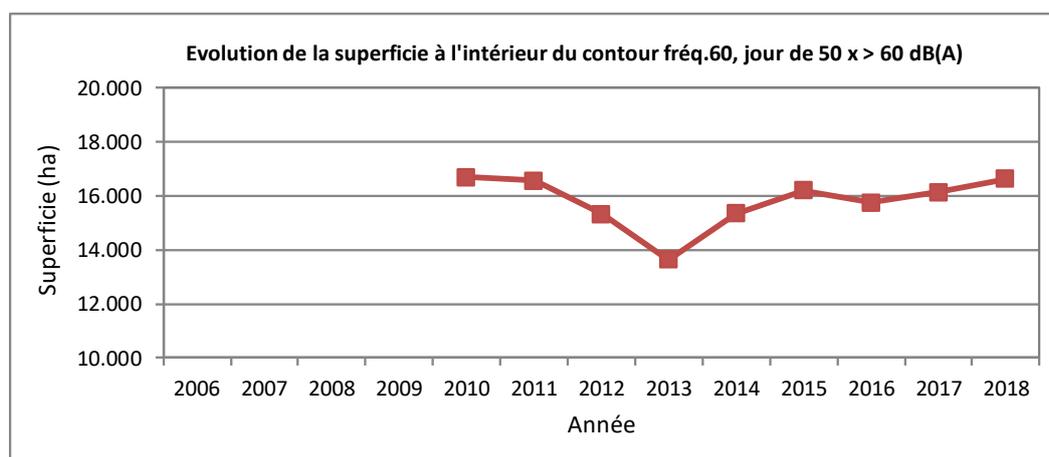
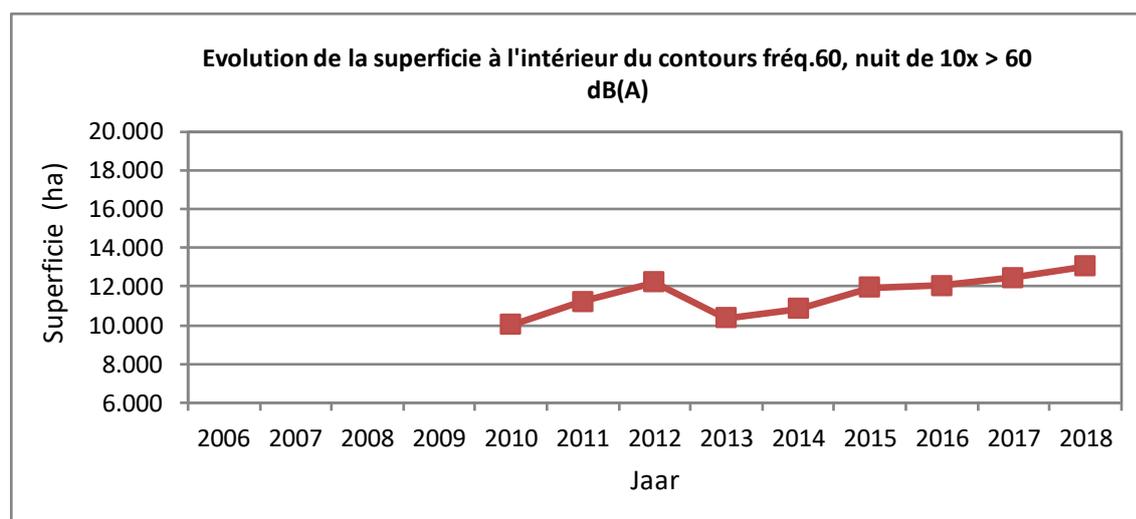


Tableau 38 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)

Superficie (ha)	Zone de contour Fréq.60,nuit (nuit 23:00-07:00)*				Total	
	Année	10-15	15-20	20-30		>30
2006						
2007						
2008						
2009						
2010		5.577	1.797	1.930	725	<b>10.030</b>
2011		6.436	1.972	1.930	905	<b>11.242</b>
2012		7.522	1.778	1.932	1.004	<b>12.236</b>
2013		5.083	2.367	1.888	1.031	<b>10.369</b>
2014		4.807	2.542	1.845	1.670	<b>10.864</b>
2015		5.819	1.786	3.064	1.295	<b>11.964</b>
2016		5.142	3.635	2.053	1.222	<b>12.052</b>
2017		5.612	3.310	2.349	1.183	<b>12.454</b>
2018		5.580	3.434	2.746	1.301	<b>13.061</b>

\* Calculated with INM 7.0b

Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)



## 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, 2006-2018)

Année	Données demog.	Zone de contour $L_{day}$ en dB(A) (jour 07:00-19:00)*					Total
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	106.519	13.715	5.660	1.134	20	<b>127.048</b>
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	39.478	9.241	2.714	74	3	<b>51.511</b>
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	<b>60.499</b>
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	<b>57.575</b>
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	<b>43.745</b>
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	<b>41.323</b>
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	<b>39.828</b>
2012	01jan10	23.963	8.277	2.110	22	2	<b>34.375</b>
2013	01jan10	22.737	7.482	1.318	7	2	<b>31.546</b>
2014	01jan11	22.998	8.649	2.249	22	2	<b>33.920</b>
2015	01jan11	23.662	8.945	2.350	99	0	<b>35.056</b>
2016	01jan11	20.554	8.380	2.094	28	0	<b>31.057</b>
2017**	01jan16	21.950	9.003	3.108	0	0	<b>34.062</b>
2018**	01jan17	23.289	8.993	2.798	3	0	<b>35.083</b>

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

Figure 23 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{day}$  (2000, 2006-2018)

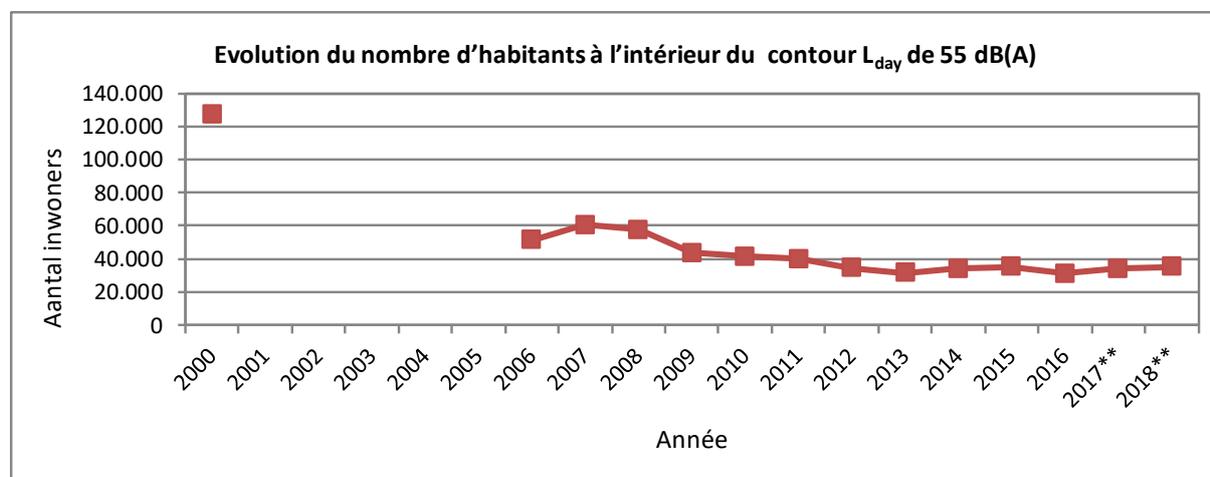


Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2000, 2006-2018)

Année	Données demog.	Zone de contour $L_{\text{evening}}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)*						Total
		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

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

Figure 24 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{\text{evening}}$  (2000, 2006-2018)

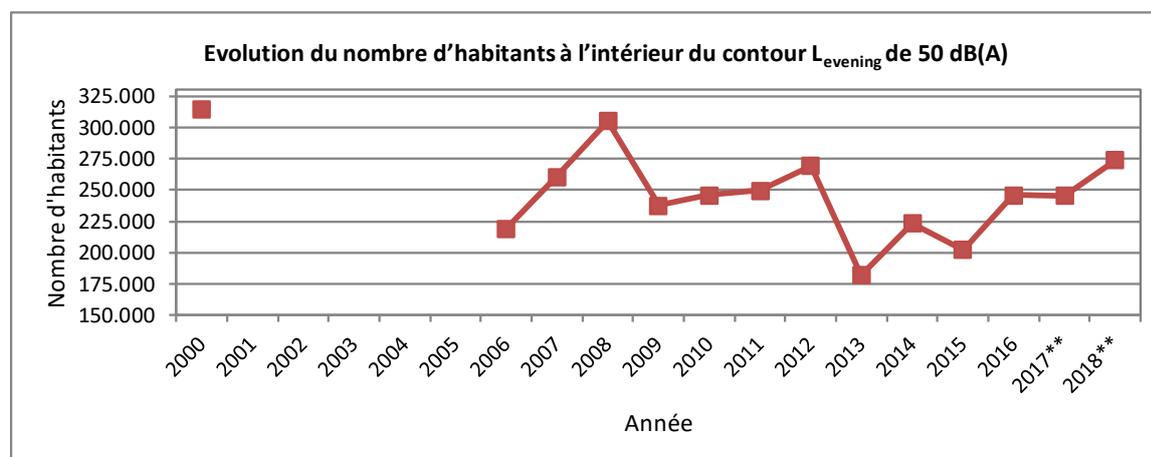


Tableau 41 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000, 2006-2018)

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	<b>224.779</b>
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	167.033	28.985	8.836	1.167	174	8	<b>206.202</b>
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	<b>245.772</b>
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	<b>187.323</b>
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	<b>149.418</b>
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	<b>156.548</b>
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	<b>159.594</b>
2012	01jan10	124.012	24.015	6.963	585	78	2	<b>155.655</b>
2013	01jan10	91.140	28.407	7.152	51	3	0	<b>126.754</b>
2014	01jan11	163.270	24.221	7.889	869	110	3	<b>196.362</b>
2015	01jan11	125.407	26.956	8.239	762	159	2	<b>161.524</b>
2016	01jan11	128.939	23.476	7.954	715	131	0	<b>161.216</b>
2017**	01jan16	106.964	27.127	7.484	469	66	0	<b>142.110</b>
2018**	01jan17	122.588	29.355	7.601	501	64	0	<b>160.109</b>

\* Calcul selon l'INM version 7.0b

Figure 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{night}$  (2000, 2006-2018)

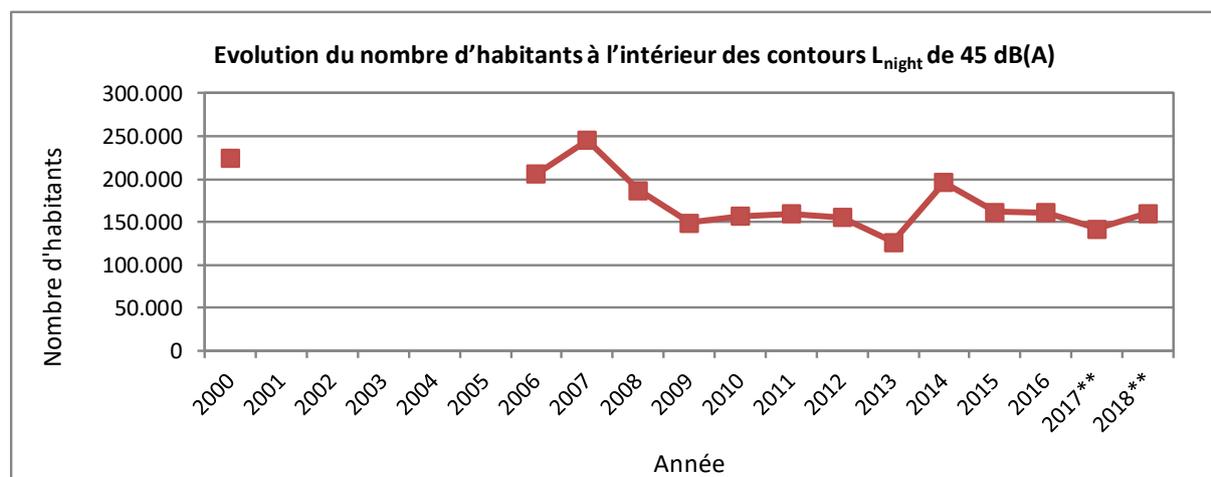


Tableau 42 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{den}$  (2000, 2006-2018)

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

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

Figure 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours  $L_{den}$  (2000, 2006-2018)

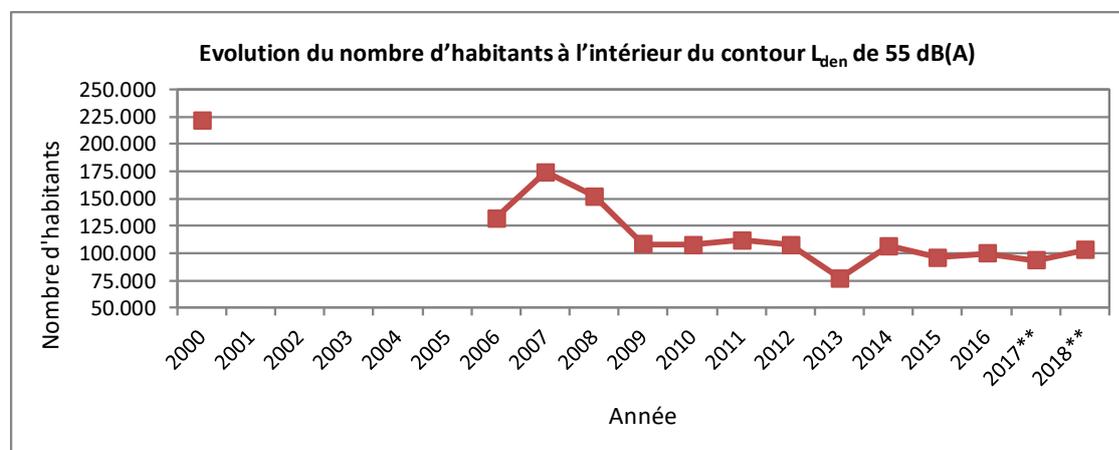


Tableau 43 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)

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	<b>318.999</b>
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	<b>314.103</b>
2012	01jan10	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	<b>302.136</b>
2013	01jan10	94.888	84.745	33.045	14.225	6.554	<b>239.376</b>
2014	01jan11	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	<b>434.746</b>
2015	01jan11	163.105	104.564	43.843	11.547	11.204	<b>334.264</b>
2016	01jan11	95.084	86.813	40.288	10.509	10.541	<b>243.235</b>
2017**	01jan16	111.019	92.035	40.125	10.365	12.694	<b>266.238</b>
2018**	01jan17	122.115	94.126	42.456	22.569	1.024	<b>282.289</b>

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

Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2000, 2006-2018)

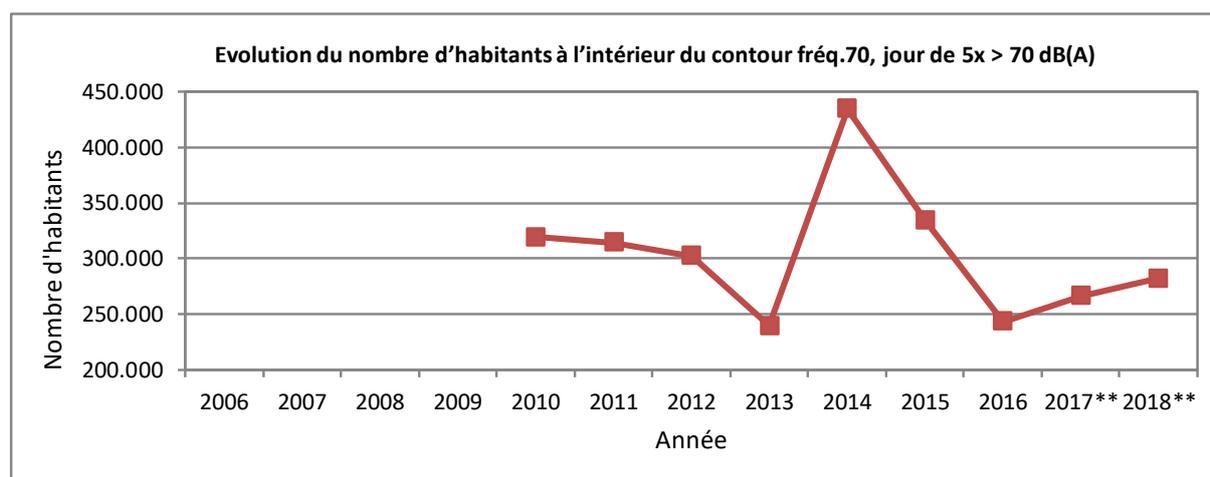


Tableau 44 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)

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	<b>278.677</b>
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	<b>271.010</b>
2012	01jan10	195.400	21.774	12.858	4.078	0	<b>234.110</b>
2013	01jan10	158.701	22.985	15.876	1.774	0	<b>199.913</b>
2014	01jan11	240.106	19.794	13.018	6.333	0	<b>279.251</b>
2015	01jan11	167.925	22.934	13.681	6.400	0	<b>210.939</b>
2016	01jan11	183.776	18.616	14.079	6.151	0	<b>222.622</b>
2017**	01jan16	155.257	19.411	14.408	5.854	0	<b>194.930</b>
2018**	01jan17	172.835	21.478	14.948	6.020	0	<b>215.281</b>

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

Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2000, 2006-2018)

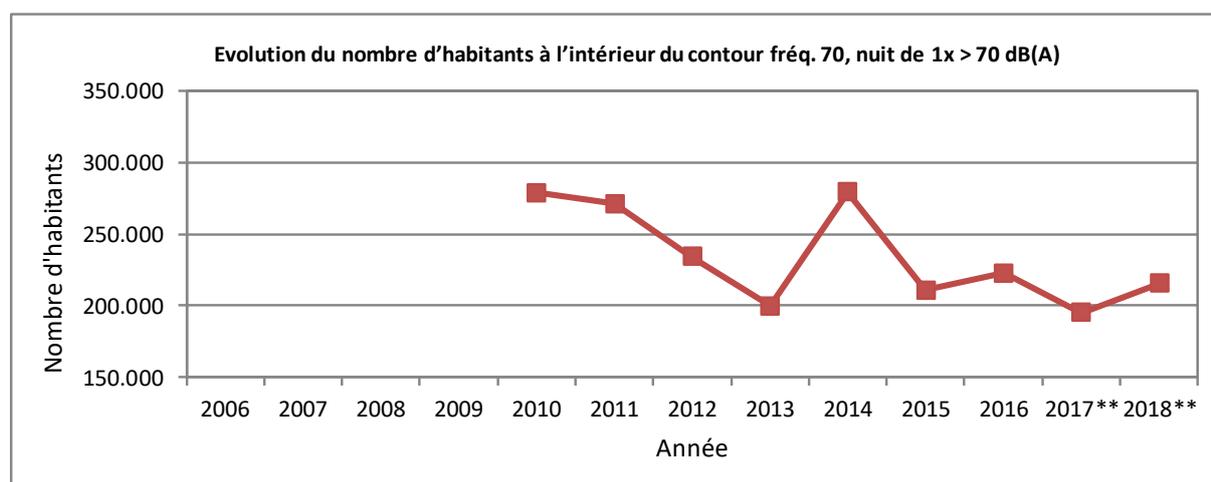


Tableau 45 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.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	<b>234.253</b>
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	<b>230.793</b>
2012	01jan10	158.634	35.632	10.547	15.498	<b>220.312</b>
2013	01jan10	123.956	12.877	18.257	3.603	<b>174.921</b>
2014	01jan11	273.603	22.036	10.282	17.121	<b>323.042</b>
2015	01jan11	191.263	23.810	12.105	16.596	<b>243.774</b>
2016	01jan11	179.841	31.127	10.476	17.495	<b>238.939</b>
2017**	01jan16	174.069	62.701	9.661	22.736	<b>269.167</b>
2018**	01jan17	221.416	18.985	11.353	21.484	<b>273.238</b>

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

Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2000, 2006-2018)

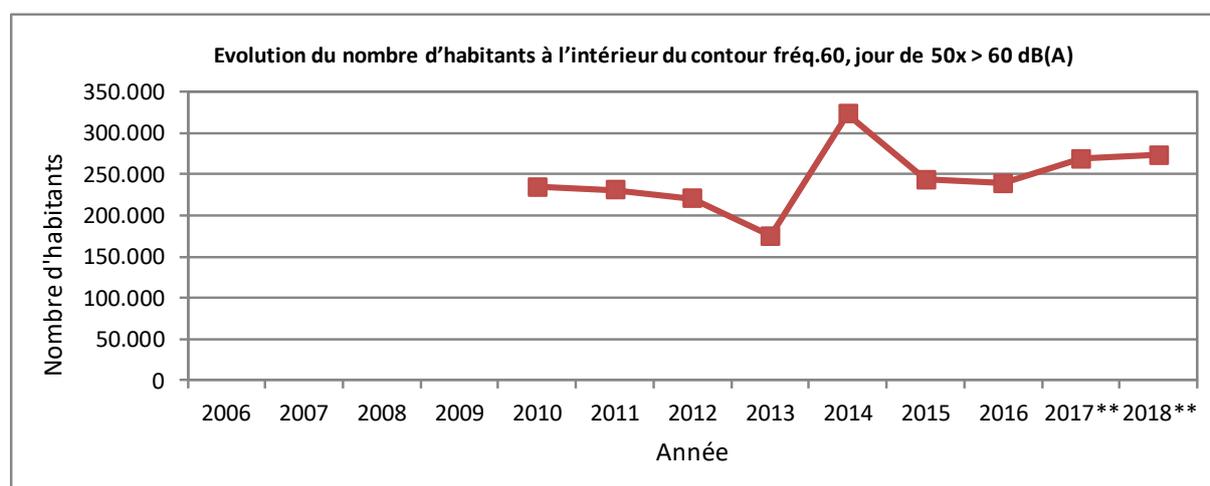
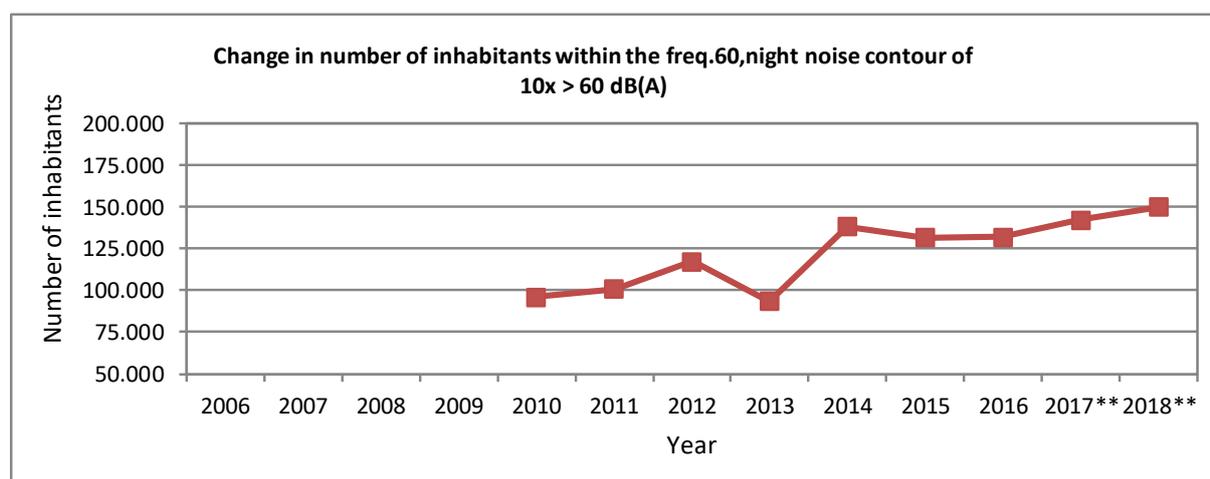


Tableau 46 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)

Year	Population data	Freq.60,night contour zone in dB(A)*				Total
		10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	<b>95.994</b>
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	<b>100.913</b>
2012	01jan10	80.911	8.723	20.642	7.009	<b>117.284</b>
2013	01jan10	52.151	14.679	20.269	6.340	<b>93.438</b>
2014	01jan11	79.725	27.741	18.637	12.317	<b>138.420</b>
2015	01jan11	84.429	12.453	24.502	10.351	<b>131.736</b>
2016	01jan11	81.235	20.356	21.869	8.779	<b>132.238</b>
2017**	01jan16	93.532	15.687	23.488	9.538	<b>142.245</b>
2018**	01jan17	98.609	16.849	24.728	10.016	<b>150.202</b>

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

Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2000, 2006-2018)



## 5.6 Fichiers de documentation fournis

### Données de radar pour l'année 2018 (source BAC-ANOMS)

2018-JAN-JUN_flightlist.csv	09-01-19	33.692 kB
2018-JAN-JUN_ops.csv	10-01-19	1.204.503 kB
2018-JUL-DEC_flightlist.csv	09-01-19	41.789 kB
2018-JUL-DEC_ops_.csv	10-01-19	1.331.183 kB

### Données de vols pour l'année 2018 (source BAC-CDB)

cdb_2018_01_12.txt	09-01-19	64.251 kB
--------------------	----------	-----------

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

2018_meteo tot 20180920.xlsx	14-01-19	1.229 kB
2018_meteo van 20180920.xlsx	14-01-19	978 kB

### Événements de bruit pour l'année 2018 (source BAC-ANOMS / BAC-TANOS / LNE)

2018-01_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	9,132 kB
2018-02_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	7,485 kB
2018-03_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	8,400 kB
2018-04_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	9,471 kB
2018-05_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	10,375 kB
2018-06_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	10,809 kB
2018-07_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	5,777 kB
2018-08_events ANOMS.xlsx	23-01-2019	6,011 kB
2018-09_events TANOS.xlsx	23-01-2019	22,389 kB
2018-10_events TANOS.xlsx	23-01-2019	25,535 kB
2018-11_events TANOS.xlsx	23-01-2019	24,171 kB
2018-12_events TANOS.xlsx	23-01-2019	22,755 kB
2018-0103_events LNE TANOS.xlsx	11-03-2019	22952 kB
2018-0406_events LNE TANOS.xlsx	11-03-2019	29908 kB
2018-0709_events LNE TANOS.xlsx	11-03-2019	32560 kB
2018-1012_events LNE TANOS.xlsx	11-03-2019	29830 kB

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

uur-rapporten_2018-0104 ANOMS.xlsx	23-01-19	4.585 kB
uur-rapporten_2018-0408 ANOMS.xlsx	23-01-19	6.183 kB
uur-rapporten_2018-0809 ANOMS.xlsx	23-01-19	2.286 kB
uur-rapporten_2018-0812 TANOS.xlsx	23-01-19	18.511 kB
status_LNE_2018_all.xls	04-02-19	2.022 kB

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

24h-rapporten-2018 ANOMS 0108.xlsx	23-01-2018	317 kB
24h-rapporten-2018 TANOS 0912.xls	23-01-2018	705 kB

