

6	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1123	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGART HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	SFRANCISCO-DALLAS	940
AF	741	PARIS	945
LH	1118	VENEZIA	945
DL	023	DALLAS	950
	892	AMSTERDAM	950

24.150.01 • maart 2024

Contours de bruit autour de Brussels Airport

pour l'année 2023



Contours de bruit autour de Brussels Airport

pour l'année 2023

Rapport

Brussels Airport Company
Aéroport de Bruxelles-National 1M
1930 Zaventem, Belgique

To70 Belgium B.V.
Haag 74
3930 Hamont-Achel, Belgique
Tél. : +32 470 11 79 28
E-mail : info@to70.be

Par :
Kjeld Vinkx – Expert environnement agréé, bruit et vibrations
Rik Graas

Bruxelles, mars 2024

Table des matières

1	Introduction	8
1.1	Contexte	8
1.2	Clause de non-responsabilité	8
1.3	Calculs obligatoires	8
1.4	Historique des contours de bruit	9
1.5	Modèle de calcul de bruit : Echo	10
1.6	Données démographiques	10
1.7	Données sources	11
2	Définitions	12
2.1	Explication de quelques notions utilisées	12
2.2	Lien entre nuisance et charge sonore	13
3	Méthode de travail	15
3.1	Données d'entrée	15
3.2	Données sources relatives aux avions	17
3.3	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	18
3.4	Données techniques	19
3.5	Modifications dans la méthode de calcul par rapport aux années précédentes	19
4	Résultats 20	
4.1	Informations de base pour l'interprétation des résultats	20
4.2	Comparaison mesures – calculs	26
4.3	Contours de bruit	32
4.4	Nombre d'habitants potentiellement très gênés	41

Liste des figures

Figure 1 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions	13
Figure 2 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport	20
Figure 3 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h-6h) à Brussels Airport	21
Figure 4 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils lourds entre 7h et 23h	22
Figure 5 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils légers entre 7h et 23h	22
Figure 6 : Évolution du nombre d'atterrissages pendant la période de nuit (de 23h à 7h)	23
Figure 7 : Évolution du nombre de décollages pendant la période de nuit (de 23h à 7h)	24
Figure 8 : Évolution de l'utilisation des pistes entre 7h et 23h	26
Figure 9 : Évolution de l'utilisation des pistes pendant la période de nuit (de 23h à 7h)	26
Figure 10 : Contours de bruit L_{day} de 55 et 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	33
Figure 11 : Contours de bruit $L_{evening}$ de 50 et 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	34
Figure 12 : Contours de bruit L_{night} de 45 et 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	36
Figure 13 : Contours de bruit L_{den} de 55 et 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	37
Figure 14 : Contours Fréq.70,jour (5 x et 20 x au-dessus de 70 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	38
Figure 15 : Contours Fréq.70,nuit (1 x et 5 x au-dessus de 70 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	39
Figure 16 : Contours Fréq.60,jour (50 x et 100 x au-dessus de 60 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	40
Figure 17 : Contours Fréq.60,nuit (10 x et 15 x au-dessus de 60 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)	41
Figure 18 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	42
Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)	79
Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2023)	80
Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)	81
Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)	82
Figure 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023)	83
Figure 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)	84
Figure 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023)	85
Figure 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)	86
Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)	87
Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2023)	88
Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)	89
Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)	90
Figure 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023)	91



Figure 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023) 92
Figure 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023) 93
Figure 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023) 94

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptère) en 2023, et évolution par rapport à 2022	21
Tableau 2 : Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)	24
Tableau 3 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit $L_{Aeq,24h}$ (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).	29
Tableau 4 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{night} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).....	29
Tableau 5 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{den} (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).....	31
Tableau 6 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	42
Tableau 7 : Aperçu des points de mesure	46
Tableau 8 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2023	47
Tableau 9 : Superficie par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2023	47
Tableau 10 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2023	48
Tableau 11 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2023	48
Tableau 12 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2023.....	49
Tableau 13 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2023.....	50
Tableau 14 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2023.....	51
Tableau 15 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2023.....	52
Tableau 16 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2023.....	52
Tableau 17 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2023	53
Tableau 18 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2023.....	53
Tableau 19 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2023	54
Tableau 20 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2023 ...	54
Tableau 21 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2023 ...	55
Tableau 22 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2023 ...	56
Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2023 ...	57
Tableau 24 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2023	57
Tableau 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023).....	78
Tableau 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2023)	79
Tableau 27 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023).....	80
Tableau 28 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023).....	82
Tableau 29 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023).....	83
Tableau 30 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023).....	84
Tableau 31 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023).....	85
Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023).....	86



Tableau 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)	87
Tableau 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2023)	88
Tableau 35 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)	89
Tableau 36 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)	90
Tableau 37 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023)	91
Tableau 38 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)	92
Tableau 39 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023)	93
Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)	94
Tableau 41 : Description de l'impact par changement dans la méthode de calcul des contours.....	95

1 Introduction

1.1 Contexte

Les autorités obligent Brussels Airport Company à calculer des contours de bruit chaque année afin d'estimer la charge sonore sur l'environnement causée par le trafic aérien au décollage et à l'atterrissage sur un aéroport. Pour Brussels Airport, ces calculs sont imposés dans la législation environnementale flamande (VLAREM).

Ces contours de bruit doivent être calculés selon une méthode établie stricte (voir § 1.3) et refléter les évolutions du nombre de mouvements et les changements de flotte, ainsi que l'utilisation effective des pistes de décollage et d'atterrissage et des trajectoires de vol. Les conditions météorologiques et autres événements intervenant durant l'année influencent toutefois cette utilisation effective.

Pour établir une estimation de la précision des calculs, les contours de bruit sont comparés aux mesures de bruit effectuées en différents endroits autour de l'aéroport.

Le Laboratoire d'Acoustique et de Physique thermique (Laboratorium Akoestiek en Thermische Fysica) de la KULeuven a calculé ces contours de 1996 à 2014. Le groupe d'étude WAVES de l'Université de Gand a repris cette mission entre 2015 et 2020. Depuis 2021, ces calculs sont effectués par To70. Ils sont réalisés pour le compte de l'exploitant de l'aéroport, Brussels Airport Company.

1.2 Clause de non-responsabilité

Cette mission est accomplie par des experts agréés en acoustique de To70 chargés explicitement de fournir un rapport conforme aux obligations légales imposées à Brussels Airport Company concernant la législation applicable. Les experts agréés de To70 sont responsables de la conformité de ce rapport, mais pas de la qualité et de l'exhaustivité des données brutes mises à disposition.

Ce rapport ne comprend aucune information ni 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 à cette fin.

1.3 Calculs obligatoires

L'exploitant d'un aéroport de première catégorie¹ est, selon la législation environnementale VLAREM, 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 représentation du niveau de charge sonore sur 24 heures 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 représentation du niveau de charge sonore en journée, de 7h à 19h ;

¹ Aéroports de première catégorie : aéroports répondant à la définition de la Convention de Chicago de 1944 portant création de l'Organisation de l'aviation civile internationale et disposant d'une piste de décollage et d'atterrissage d'au moins 800 mètres.

- Contours de bruit L_{evening} de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une représentation du niveau de charge sonore en soirée, de 19h à 23h ;
- Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour une représentation du niveau de charge sonore pendant la nuit, de 23h à 7h.

Conformément à la législation environnementale VLAREM, le calcul des contours de bruit doit être effectué à l'aide d'un modèle de calcul compatible avec la méthodologie exposée dans CEAC Doc. 29, 3^e édition (2005) ou une édition ultérieure. La 4^e édition de CEAC Doc. 29 a été confirmée le 7 décembre 2016. La 4^e édition est donc déterminante pour la méthode de calcul.

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_{den} et L_{night} 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 To70 d'examiner les contours de fréquence suivants :
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) en journée (de 7h à 23h) 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 23h à 7h) 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 7h à 23h) avec des fréquences de 50 x, 100 x, 150 x et 200 x ;
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) pendant la nuit (de 23h à 7h) avec des fréquences de 10 x, 15 x, 20 x et 30 x.

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les différentes zones de contour 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^e.

1.4 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 (2002/49/CE) dans le VLAREM, on utilisait la division opérationnelle d'une journée (jour : 6h – 23h ; nuit : 23h – 6h). Depuis l'adaptation du VLAREM à la directive, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 7h – 19h ; soir : 19h – 23h ; nuit : 23h – 7h).

Depuis 2011, les contours de bruit sont 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 7.0b². Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2000 sans influence du modèle de calcul utilisé.

Depuis 2021, le modèle de calcul Echo, mis au point par AerLabs B.V., est utilisé. Avec Echo, les calculs sont effectués selon la méthodologie exposée dans CEAC Doc. 29, 4^e édition. En outre, depuis 2021, les données et données d'entrée utilisées dans les calculs font l'objet d'améliorations par rapport aux calculs annuels antérieurs. L'année 2019 a par ailleurs été recalculée avec le nouveau modèle de calcul, dans le cadre du RIE. Retrouvez davantage d'explications quant aux modifications de la méthode de calcul et aux effets sur les niveaux de bruit calculés à l'Annexe F.

1.5 **Modèle de calcul de bruit : Echo**

Depuis l'année 2021, le calcul des contours de bruit est effectué à l'aide du modèle de calcul de bruit Echo. Echo a été mis au point conformément aux spécifications de CEAC Doc. 29, 4^e édition (2016). Echo a été vérifié sur la base du cadre de vérification de CEAC Doc. 29, 4^e édition, Volume 3. Echo utilise la base de données ANP version 2.3.

Ce logiciel est donc conforme aux conditions du VLAREM : « Le calcul des contours de bruit doit être effectué à l'aide d'un modèle de calcul compatible avec la méthodologie exposée dans CEAC Doc. 29, 3^e édition (2005) ou une édition ultérieure. » Le logiciel est également conforme à la directive européenne 2002/49/CE sur le bruit dans l'environnement.

1.6 **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. Pour le calcul des chiffres d'exposition, ce rapport utilise les données démographiques au 1^{er} janvier 2024. En se basant sur les données démographiques au 1^{er} janvier 2024 plutôt qu'au 1^{er} janvier 2023, l'analyse tient déjà compte de l'évolution globale du nombre d'habitants dans les environs de l'aéroport.

Avant 2017, dans les rapports des contours de bruit, la population exposée était déterminée sur la base d'une répartition homogène du nombre d'habitants sur la superficie du secteur statistique. À partir de 2017, la méthode de calcul a été affinée pour prendre en compte la localisation réelle des points d'adresse. Le nombre de personnes est calculé par adresse sur la base des fichiers d'adresses de la Région de Bruxelles-Capitale et de la Flandre, en combinaison avec les informations démographiques par secteur statistique. Pour ce faire, le nombre de personnes par secteur statistique est réparti uniformément entre le nombre d'adresses. En Flandre, les adresses situées dans des parcs d'activité économique sont exclues, à moins qu'il n'y ait dans un secteur statistique que des adresses situées dans des parcs d'activité économique. Les éléments ci-dessus sont uniquement d'application sur les emplacements en Flandre, dans la mesure où il n'existe pas de fichiers d'adresses des parcs d'activité économique au sein de la Région de Bruxelles-Capitale.

² En ce qui concerne les contours de fréquence de 60 et 70 dB(A), seule l'année 2010 a été calculée via la version 7.0b du modèle de calcul INM.



1.7 **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 G.

2 Définitions

2.1 Explication de quelques notions 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 valeur 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 observée 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 passage d'un avion peut être caractérisé en chaque point autour de l'aéroport par le niveau de bruit maximum observé pendant le passage. Ce niveau de bruit maximum peut, par exemple, être défini comme le maximum des niveaux de pression acoustique équivalents sur une seconde ($L_{Aeq,1s,max}$) pendant ce passage.

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 donnée. 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 à 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 $L_{Aeq,T}$.

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 ont une plus forte pondération 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. Elle est également imposée dans la législation VLAREM relative aux aéroports.

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

- L_{day} : le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la journée, celle-ci étant définie comme la période comprise entre 7h et 19h ;
- $L_{evening}$: le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour le soir, celui-ci étant défini comme la période comprise entre 19h et 23h ;
- L_{night} : le niveau de pression acoustique pondéré A pour la nuit, celle-ci étant définie comme la période comprise entre 23h et 7h.

2.1.5 L_{den}

La directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM II) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour déterminer 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 II relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h et 23h et la nuit entre 23h et 7h. 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 le soir et 8 heures pour la nuit).

2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

Pour déterminer le nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A), le VLAREM II impose une relation dose-effet. Cette formule donne le pourcentage de population potentiellement très gênée en fonction de la charge sonore exprimée en L_{den} (Figure 1).

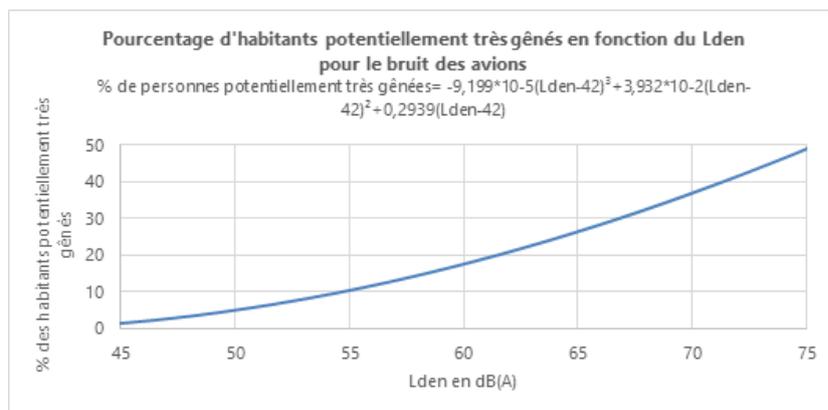


Figure 1 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions

(Source : législation environnementale VLAREM, basé 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 Miedema³ et a été reprise par le GT2 Dose/effet de la Commission européenne⁴. Notez que le L_{den} détermine seulement 30 % environ de la variance des nuisances très gênantes rapportées^{5,6}.

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement

En octobre 2018, un rapport de l'OMS présentant de nouvelles relations dose-effet a été publié. La valeur guide pour les effets observés sur la santé est fixée à 45 dB L_{den} et 40 dB L_{night} ⁷. Une adaptation récente de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (2002/49/CE)⁸ reprend les nouvelles relations dose-effet présentées par l'OMS. Sur décision du Gouvernement flamand en date du 28 janvier 2022, celles-ci ont été traduites dans la législation flamande pour ce qui a trait aux rapports dans le cadre de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Les prescriptions du VLAREM II, chapitre 5.57 Aéroports, n'ont pas été modifiées. Pour ces rapports, la même relation dose-effet reste donc d'application pour déterminer le nombre d'habitants potentiellement très gênés (Figure 1).

³ 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.

⁴ European Commission, WG2 – Dose/Effect, Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 20 February 2002

⁵ van Kempen EEMM et al. Selection and evaluation of exposure–effect–relationships for health impact assessment in the field of noise and health, RIVM report No. 630400001/2005. Bilthoven: RIVM; 2005.

⁶ 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.

⁷ Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne (2018), OMS, ISBN 978 92 890 5356 3 <https://www.who.int/europe/fr/publications/i/item/WHO-EURO-2018-3287-43046-60243>.

⁸ DIRECTIVE (UE) 2020/367 DE LA COMMISSION du 4 mars 2020 modifiant l'annexe III de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'établissement de méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

3 Méthode de travail

Depuis l'année 2021, le modèle de calcul Echo, mis au point par AerLabs B.V., 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) et CEAC Doc. 29, 4^e édition (2016). En outre, quelques précisions sont apportées dans la méthode de calcul par rapport aux calculs annuels antérieurs. Ce chapitre décrit la méthode de travail.

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

- La compilation d'informations relatives aux mouvements de vol concernés, aux trajectoires empruntées et aux caractéristiques des avions, et des données météorologiques ;
- Les calculs de bruit avec le modèle de calcul Echo ;
- Le traitement des contours dans un Système d'Informations Géographiques (SIG).

3.1 Données d'entrée

Les calculs annuels se basent sur le nombre effectif de vols, réparti entre la journée (entre 7h et 19h), le soir (entre 19h et 23h) et la nuit (entre 23h et 7h).

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 de décollage ou d'atterrissage utilisée
- Trajectoire de vol suivie

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

Chaque type d'avion est associé à un type d'avion pour lequel les données de bruit et de performances nécessaires pour les calculs de bruit sont disponibles dans la base de données Aircraft Noise and Performance (ANP), voir § 3.2. Les types d'avion sont généralement repris dans la base de données ANP. Pour la petite minorité de types d'avion ne pouvant pas être directement associés à un équivalent, la recherche est effectuée sur la base du nombre et du type des moteurs et du poids au décollage.

Les hélicoptères n'ont pas été explicitement repris dans les calculs, mais ont été proportionnellement ajoutés au type de mouvement (atterrissage/décollage) et à la période de la journée. Les vols d'hélicoptère ont représenté environ 1,2 % du nombre de mouvements en 2023.

3.1.1 Données radar

Les avions suivent des trajectoires 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 de vol sur un aéroport spécifique.

Ces descriptions relatives au décollage ne constituent pas des dispositions spatiales strictes, mais des procédures établies. Ces procédures obligent par exemple les pilotes à effectuer une manœuvre particulière à une certaine altitude ou à un certain endroit dans l'espace. Comme l'altitude et/ou le point dans l'espace à atteindre dépend du type d'avion, du poids (et donc indirectement de la destination) et des conditions météorologiques, la dispersion des trajectoires 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.

Dans les rapports jusqu'à l'année 2020 comprise, les calculs de bruit par groupe utilisaient une répartition statistique des trajectoires effectives sur la base des données radar, qui était traduite en trajectoires de vol représentatives avec une répartition du trafic sur ces trajectoires. Pour les SID fréquemment utilisées, les calculs ont ensuite été affinés au moyen d'une subdivision supplémentaire se basant sur le type d'avion. La représentation des trajectoires de vol était donc une approche statistique des trajectoires de vol effectives.

Les calculs de bruit se basent depuis 2021 sur les trajectoires effectives des vols, en utilisant directement les données radar. Ces données radar donnent une position de l'appareil toutes les quatre secondes. Elles permettent de représenter précisément la trajectoire de vol.

Sur une piste de décollage, différents points de décollage sont disponibles (position où l'avion arrive sur la piste). Ce point de décollage est disponible par vol sur la base des informations émanant de skeyes et fournies par Brussels Airport Company. Dans les calculs de bruit, les décollages sont modélisés à partir du point de décollage effectivement utilisé sur la piste. Les approches sont modélisées sur la base du seuil de piste, en supposant une altitude de vol de 50 pieds au-dessus du seuil de piste.

3.1.2 Données météorologiques

Pour le calcul de la charge sonore, les conditions météorologiques réelles sont prises en compte. Brussels Airport Company fournit des données météorologiques par tranche de trente minutes (METAR). La direction du vent, la vitesse du vent et la température sont associées aux mouvements de vol individuels. Pour chaque mouvement de vol 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 2023 sont les suivants :

- Vent de face moyen (moyenne annuelle pour toutes les pistes de décollage, les décollages et les atterrissages) : 7,8 kn ;
- Température moyenne : 12,0 °C ;
- Humidité moyenne : 78 % ;

- Pression atmosphérique moyenne : 1 014,52 mbar.

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 CEAC Doc. 29 est utilisée pour tout de même tenir compte de cet effet (« stage length »). La base de données Aircraft Noise and Performance (ANP) donne un poids au décollage présumé par stage length. Il est généralement admis que plus la distance entre Brussels Airport et la destination est importante, plus cet avion opérera à son poids maximal autorisé au décollage. Cela se justifie notamment par le fait que le kérosène représente une grande partie du poids total d'un avion. Ceci est conforme à la méthodologie utilisée dans les rapports annuels précédents.

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

Les profils au décollage sont modélisés selon la Noise Abatement Departure Procedure (NADP) 1, avec accélération à 3 000 pieds. Ceci est conforme à la procédure de décollage prescrite sur Brussels Airport.

3.1.4 Profils d'approche

En pratique, les avions approchant Brussels Airport suivent une trajectoire descendante continue vers la piste depuis une altitude plus élevée ou volent encore en partie à une altitude fixe avant l'atterrissage. Jusqu'en 2020, les calculs de bruit utilisaient un profil d'approche standard pour les avions en approche. Pour tenir compte de l'impact des différentes approches sur le bruit, le calcul depuis 2021, et donc également de cette année, pour le trafic en approche distingue trois profils d'approche :

- Un profil d'approche suivant une trajectoire descendante continue ;
- Un profil d'approche volant sur un tronçon horizontal à environ 560 mètres par rapport au niveau de l'aéroport. L'altitude d'approche est alors de 2 000 pieds au-dessus du niveau de la mer ;
- Un profil d'approche volant sur un tronçon horizontal à environ 870 mètres par rapport au niveau de l'aéroport. L'altitude d'approche est alors de 3 000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Les données radar permettent de déterminer le profil d'approche le plus adéquat pour un vol. Ainsi, 37,2 % du trafic en approche est associé à une trajectoire descendante continue, 39,4 % à une descente avec un tronçon horizontal à 2 000 pieds et 23,5 % à une descente avec un tronçon horizontal à 3 000 pieds.

3.2 Données sources relatives aux avions

Outre les données pertinentes sur les mouvements de vol, l'utilisation des pistes et les trajectoires de vol, des données de bruit et de performances pour les avions concernés sont également nécessaires pour calculer la charge sonore. Ces données proviennent de la base de données internationale Aircraft Noise and Performance (ANP), approuvée par la CEAC.

La base de données ANP fournit des données de bruit et de performances des avions. Les données de la base de données couvrent la plupart des modèles et des variantes des gros avions modernes. Les modèles et variantes d'avion qui ne sont pas repris dans la base de données ANP doivent être représentés par des

substituts (souvent dénommés « avions proxy ») : des avions aux caractéristiques similaires en matière de bruit et de performances qui figurent dans la base de données ANP, pour lesquels une correction est appliquée en fonction de la différence en matière de charge sonore sur la base des données de certification acoustique.

Le calcul annuel s'appuie sur la base de données ANP version 2.3 (octobre 2020). En 2022, sept avions différents de type « proxy » ont été ajoutés à la base de données ANP, dont les versions NEO des A320 et A321. Ces types sont pris en compte dans la réalisation des calculs annuels à partir de 2022.

Pour le calcul annuel, tous les passages enregistrés sont associés à un « proxy » sur la base des « ANP Aircraft Substitution Tables ».⁹ L'association est basée sur le type d'avion et le type de moteur. Certains types d'avion ne peuvent être associés sur la base de la liste de substitution. Pour ces types d'avion, l'association à un avion proxy est basée sur le nombre et le type de moteurs et sur le poids au décollage.

Pour ce qui est de l'avion proxy, un facteur de correction a été appliqué dans les calculs de bruit pour refléter la différence de charge sonore entre le type d'avion réel et l'avion proxy. Cette correction a été appliquée sur la base des données de certification acoustique. Pour la plupart des mouvements (98,83 %), Brussels Airport Company dispose des données de certification acoustique de l'avion concerné. Pour les mouvements pour lesquels ce n'est pas le cas, la correction se base sur la correction de la liste de substitution ANP. Cette correction repose toujours sur le modèle le plus bruyant de l'avion concerné.

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

Echo 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 d'Echo, la charge sonore calculée a été comparée aux mesures de bruit effectuées en 31 endroits.

Cette comparaison valide les calculs. Tant les calculs de bruit que les mesures de bruit impliquent des limitations et incertitudes. Les calculs de bruit ne tiennent par exemple pas compte de l'altitude effective à laquelle un avion est en survol (celle-ci est déterminée par les profils de décollage et d'approche standards attribués, 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 sonores peuvent avoir un impact sur les niveaux mesurés. Bien qu'elles soient autant que possible écartées des mesures (notamment via une liaison automatique entre les événements sonores et les avions sur la base des données radar), de telles contributions aux niveaux mesurés ne peuvent être entièrement exclues.

Dans le cas d'une correspondance suffisante entre les moyennes annuelles des événements sonores 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.

⁹ La liste de substitution ANP est établie pour ANP version 2.2. Dans ANP version 2.3, les données de bruit et de performances de certains nouveaux types d'avion ont été ajoutées à la base de données ANP. Ces types d'avion ont été ajoutés à la liste de substitution par To70.



3.4 Données techniques

Les calculs sont effectués avec Echo dans une grille de 70 x 70 kilomètres autour de l'aéroport, avec un maillage de la grille de 250 mètres. La hauteur du point de mesure de référence de l'aéroport par rapport au niveau de la mer est de 175 pieds.

3.5 Modifications dans la méthode de calcul par rapport aux années précédentes

Un aperçu des modifications principales dans la méthode de calcul, appliquées depuis les calculs pour 2021, et de leurs effets sur les résultats est disponible à l'Annexe F.

4 Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

Cette section décrit une série de statistiques relatives au trafic aérien, afin de pouvoir se faire une meilleure idée de l'évolution du paysage du trafic de 2023 par rapport aux années précédentes. Le nombre de mouvements, l'évolution de la flotte et l'utilisation des pistes sont à cet effet cartographiés.

4.1.1 Nombre de mouvements de vol

L'un des principaux facteurs dans le calcul des contours de bruit annuel autour de l'aéroport est le nombre de mouvements effectués au cours de l'année écoulée. La diminution du nombre de mouvements entre 2011 et 2013 a été suivie d'une augmentation de 6,9 % en 2014, et d'une nouvelle augmentation de 3,4 % en 2015. En 2016, le nombre de mouvements de vol est retombé à 223 688 (-6,5 %). Cette diminution est principalement due à la fermeture temporaire après les attentats du 22 mars 2016. En 2017, le nombre de mouvements a augmenté de 6,3 %, passant à 237 888. En 2018, le nombre de mouvements est retombé à 235 459 (-1,0 %). En 2019, une légère baisse de 0,4 % a à nouveau été observée, avec un total de 234 460 mouvements. En 2020, le tableau a été entièrement déterminé par l'impact de la pandémie mondiale et ses conséquences sur les voyages internationaux. Le nombre de mouvements de vol a diminué de 59,1 %, pour atteindre 95 811. En 2022, il y a eu 178 930 mouvements de vol, ce qui représente une augmentation de 50,7 % par rapport à 2021. En 2023, le nombre de mouvements de vol a augmenté de 7,4 % par rapport à 2022 pour atteindre les 192 257 mouvements de vol. L'aéroport se remet donc encore de l'impact de la pandémie. Le nombre de mouvements en 2023 demeure en effet 18,0 % inférieur à celui de 2019.

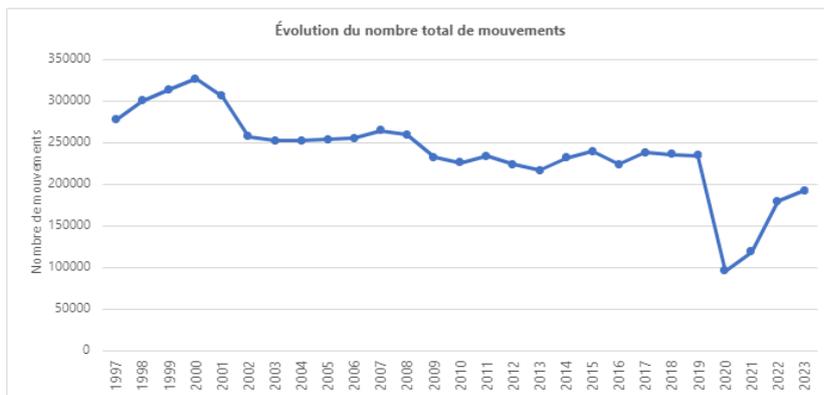


Figure 2 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport

Le nombre de mouvements de nuit (de 23h à 6h) a baissé de 2,0 %, passant de 16 916 en 2022 à 16 573 en 2023, comme le montre la Figure 3. Du fait de cette diminution, le nombre de mouvements de nuit se situe encore sous le nombre de 2019 (17 347). En 2023, 5 046 décollages de nuit ont été enregistrés. Ces chiffres incluent les mouvements d'hélicoptère et les mouvements exemptés de coordination des créneaux comme les vols d'État et les vols militaires.

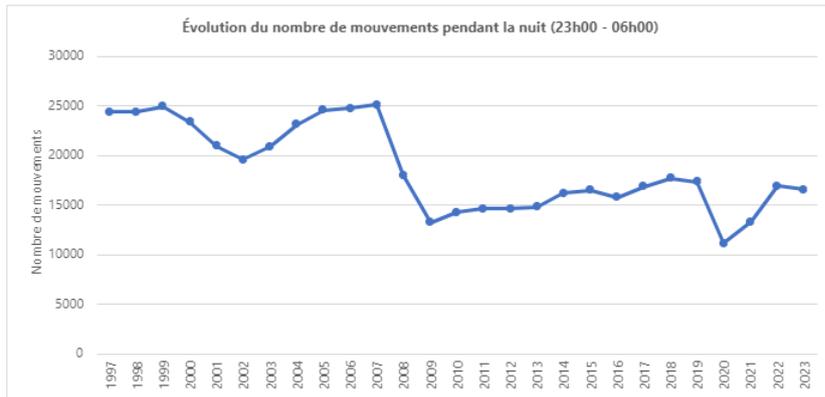


Figure 3 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h-6h) à Brussels Airport

Le nombre de créneaux de nuit attribués¹⁰ aux mouvements de vol est resté, pour l'année 2023 avec 15 733 (15 773 en 2022) dont 4 496 décollages (4 732 en 2022), dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de Brussels Airport, qui peut répartir 16 000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5 000 maximum pour les décollages (AM du 21 janvier 2009, modification d'office du permis d'environnement).

Le nombre de mouvements pendant la période opérationnelle de jour (de 6h à 23h) a augmenté de 8,4 %, passant de 162 014 en 2022 à 175 684 en 2023.

L'évolution du nombre de mouvements en 2023 par rapport à 2022 est représentée dans le Tableau 1. Les nombres de la période de nuit ont encore été répartis selon la période opérationnelle de nuit (de 23h à 6h) et l'heure du matin (de 6h à 7h).

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptère) en 2023, et évolution par rapport à 2022

période	2022			2023			augmentation relative par rapport à 2022		
	atterrissage	départs	total	atterrissage	départs	total	atterrissage	départs	total
jour (07.00 - 19.00)	57,961	58,694	116,675	62,396	62,633	125,229	+7.6%	+7.1%	+7.3%
soir (19.00 - 23.00)	18,097	19,438	37,535	20,161	21,498	41,659	+11.4%	+10.6%	+11.0%
nuit (23.00 - 07.00)	13,385	11,335	24,720	13,579	11,790	25,369	+1.4%	+4.0%	+2.6%
00.00 - 24.00	89,463	89,467	178,930	96,136	96,121	192,257	+7.5%	+7.4%	+7.4%
06.00 - 23.00	77,906	84,108	162,014	84,609	91,075	175,684	+8.6%	+8.3%	+8.4%
23.00 - 06.00	11,557	5,359	16,916	11,527	5,046	16,573	-0.3%	-5.8%	-2.0%
06.00 - 07.00	1,828	5,976	7,804	2,052	6,744	8,796	+12.3%	+12.9%	+12.7%

¹⁰ 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.

La hausse générale de 7,4 % du nombre total de mouvements sur base annuelle entre 2022 et 2023 se répartit essentiellement sur la journée (+7,3 %) et le soir (+11,0 %). L'augmentation relative du nombre de vols de nuit (entre 23h et 7h) est considérablement plus faible (+2,6 %). Le nombre de mouvements durant la période opérationnelle de nuit (entre 23h et 6h) a au contraire diminué de 2,0 %.

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 trajectoires, les procédures de vol et la flotte utilisée. Les principales modifications sont résumées dans les paragraphes suivants.

Changements de flotte en journée et le soir (de 7h à 23h)

L'évolution des types d'avion les plus utilisés la journée et le soir (entre 7h et 23h) est disponible dans la Figure 4 pour les appareils lourds (poids au décollage supérieur ou égal à 136 tonnes, « heavy's ») et dans la Figure 5 pour les appareils légers (poids au décollage inférieur à 136 tonnes). Sont représentés les types d'avion qui ont volé en moyenne au moins une fois par jour en 2022 et 2023.

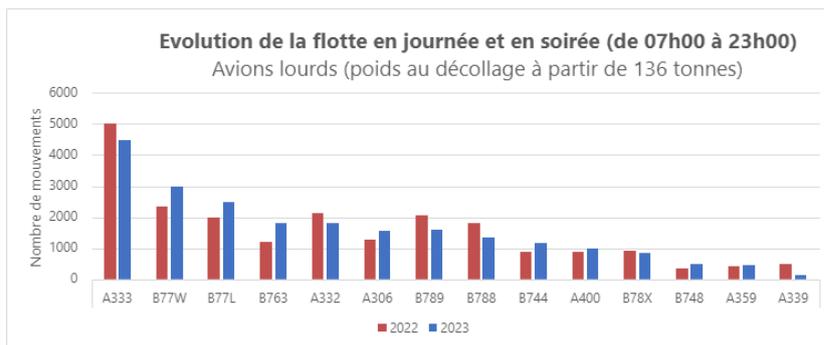


Figure 4 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils lourds entre 7h et 23h

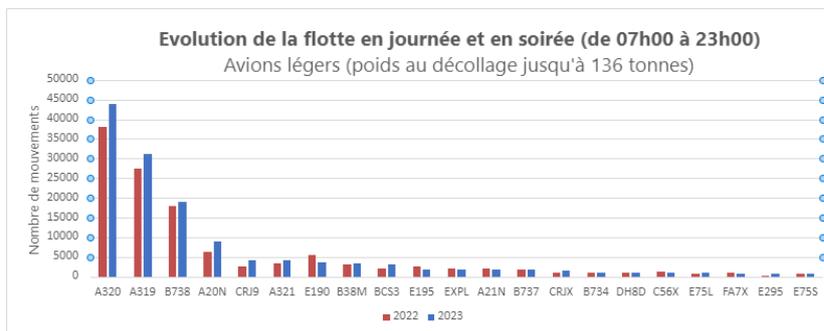


Figure 5 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils légers entre 7h et 23h

Dans l'ensemble, les appareils les plus utilisés restent l'A320, l'A319 et le B738 (ensemble, ils représentent 56,3 % du total des mouvements entre 7h et 23h en 2023). Le nombre de mouvements avec ces appareils a augmenté de 12,7 % par rapport à 2022. On constate en outre le développement de la flotte en 2023 par rapport à 2022 avec une augmentation du nombre de mouvements avec les types d'avion A20N (6 366 mouvements en 2022 et 8 827 mouvements en 2023), CRJ9 (2 591 mouvements en 2022 et 4 218 mouvements en 2023) et E295 (171 mouvements en 2022 et 643 mouvements en 2023). L'utilisation de l'E190 et de l'E195 a en revanche diminué de 31,9 % et 25,6 % respectivement. Malgré une baisse de 11 %, l'A333 reste l'appareil lourd le plus fréquent, suivi du B77W et du B77L, qui ont quant à eux enregistré une augmentation du nombre de mouvements par rapport à 2022. Une augmentation du nombre de mouvements est en outre aussi visible pour le B763 (+51,0 %), l'A306 (+20,3 %) et le B744 (+33,1 %). On observe une diminution du nombre de mouvements avec des appareils lourds pour l'A332, le B789 et le B788.

Changement de flotte pendant la période de nuit (de 23h à 7h)

L'évolution des types d'avion les plus utilisés pendant la nuit (entre 23h et 7h) est disponible dans la Figure 6 pour les atterrissages et dans la Figure 7 pour les décollages. Sont représentés les types d'avion qui ont volé en moyenne au moins une fois par semaine en 2022 et 2023.

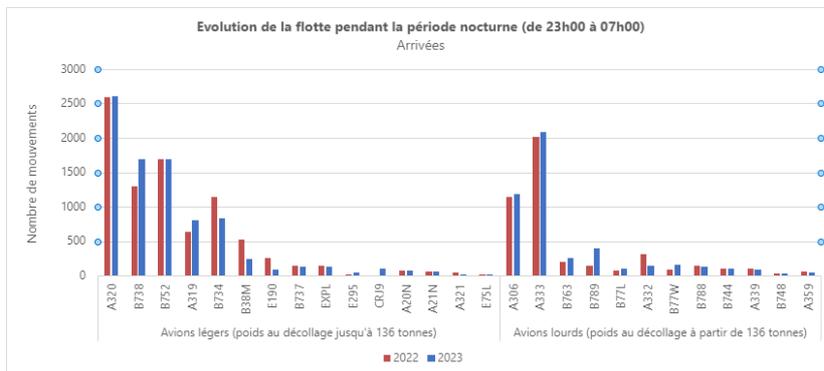


Figure 6 : Évolution du nombre d'atterrissages pendant la période de nuit (de 23h à 7h)

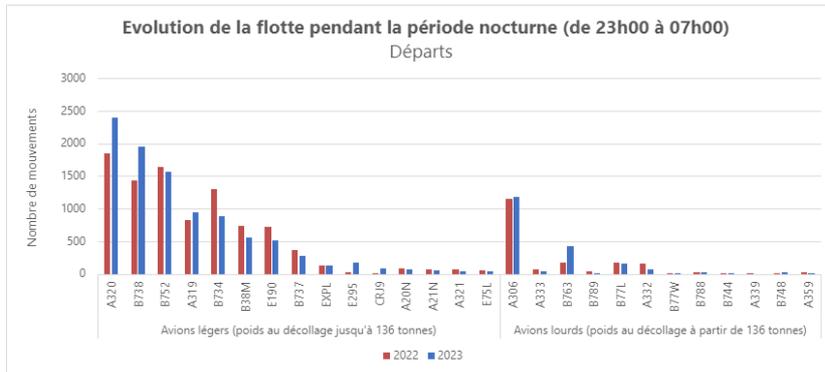


Figure 7 : Évolution du nombre de décollages pendant la période de nuit (de 23h à 7h)

Le nombre d'atterrissages avec des appareils légers pendant la nuit a légèrement diminué par rapport à 2022 (-1,2 %). Le nombre de décollages a quant à lui augmenté de 3,7 %, ce qui s'explique principalement par l'augmentation du nombre de décollages entre 6h et 7h avec les appareils les plus utilisés pendant la nuit : l'A320 (+29,7 %) et le B738 (+35,7 %). On observe en revanche une diminution de l'utilisation des B734, B38M, E190 et B737. Le nombre d'atterrissages avec des appareils lourds pendant la nuit a augmenté de 6,7 % par rapport à 2022. Le B789 représente une grande partie de cette augmentation, avec 257 mouvements de plus qu'en 2022 (142 atterrissages en 2022 et 399 atterrissages en 2023). Le nombre de décollages avec des appareils lourds pendant la nuit a augmenté de 5,9 % par rapport à 2022. L'augmentation du nombre de décollages avec le B763 y est pour beaucoup (169 décollages en 2022 et 419 décollages en 2023).

Utilisation des pistes et des trajectoires

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 poids maximal au décollage de l'appareil. Aucun changement n'a été apporté à ce schéma en 2023 (voir Tableau 2).

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 de 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. Pour éviter que ces limites soient dépassées, le contrôle aérien doit opter pour une configuration alternative dans les situations courantes. Pour l'utilisation préférentielle des pistes, le vent arrière maximal s'élève à 7 kn et le vent latéral maximal à 20 kn. En ce qui concerne l'utilisation alternative des pistes, les vitesses maximales s'élèvent aussi à 20 kn pour le vent latéral, mais seulement à 3 kn pour le vent arrière.

Tableau 2 : Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)

	Jour	Nuit
--	------	------

		De 6h à 15h59	De 16h à 22h59	De 23h à 5h59
Lu 6h –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Ma 5h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ma 6h –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Me 5h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Me 6h –	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Je 5h59	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Je 6h – Ve 5h59	Décollage	25R		25R/19 ⁽¹⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Ve 6h – Sa 5h59	Décollage	25R		25R ⁽³⁾
	Atterrissage	25L/25R		25R
Sa 6h – Di 5h59	Décollage	25R	25R/19 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
	Atterrissage	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Di 6h – Lu 5h59	Décollage	25R/19 ⁽¹⁾	25R	19 ⁽⁴⁾
	Atterrissage	25R/25L ⁽²⁾	25L/25R	19

(1) Piste 25R pour trafic via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK et CIV / piste 19 pour trafic via LNO, SPI, SOPOK, PITES et ROUSY (avions d'un MTOW situé entre 80 et 200 tonnes depuis la piste 25R ou 19, 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 1h et 6h.

(4) Aucun créneau ne peut être attribué pour des décollages entre 0h et 6h.

4.2.2 Wind Criteria

In selecting the runway combination to be used, the following wind components shall be applied:

Runway-in-use: wind components are exceeded at:

	RWY 25L/R	RWY 19 (TKOF only)	
Tailwind MAX	7KT	7KT	
Crosswind MAX	20KT	20KT	

	RWY 01	RWY 07L/R	RWY 19 (TKOF and ARR)
Tailwind MAX	0KT - 3KT (incl)	0KT - 3KT (incl)	0KT - 3KT (incl)
Crosswind MAX	20KT	20KT	20KT

Note: (incl) means that the wind component threshold is exceeded when the component exceeds 3 KT.

Utilisation des pistes

Par rapport à 2022, le nombre de mouvements a augmenté sur presque toutes les pistes. C'est illustré à la Figure 8 pour les périodes de jour et du soir (de 7h à 23h) et à la Figure 9 pour la période de nuit (de 23h à 7h). Un aperçu complet de l'utilisation des pistes est disponible à l'Annexe A.1.

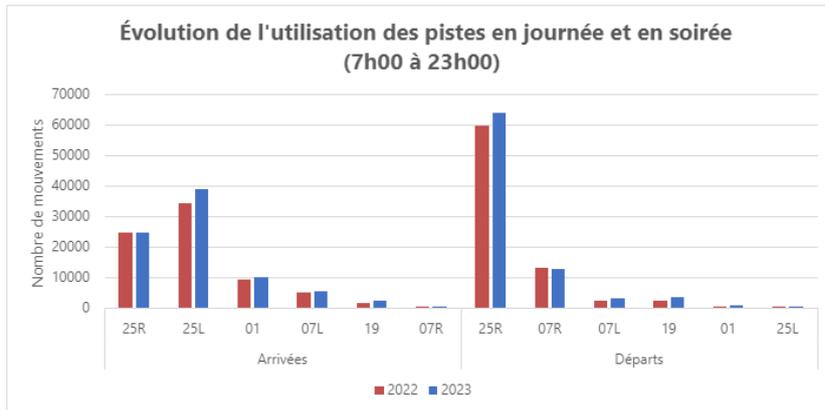


Figure 8 : Évolution de l'utilisation des pistes entre 7h et 23h

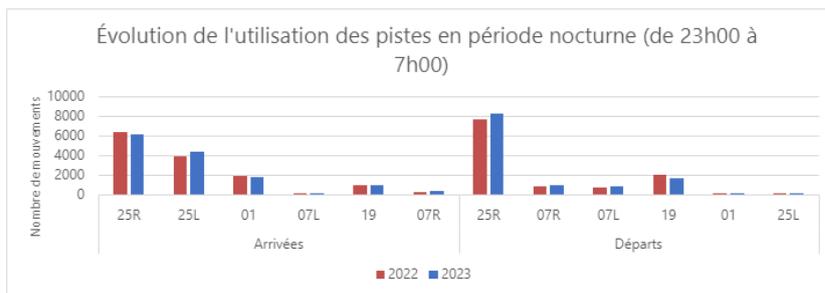


Figure 9 : Évolution de l'utilisation des pistes pendant la période de nuit (de 23h à 7h)

En raison de l'utilisation préférentielle des pistes et des conditions de vent, la piste 25R demeure la piste la plus utilisée pour les décollages en 2023. L'utilisation de la 07R pour les décollages a diminué de 2,9 % pendant la période de jour et du soir, tandis qu'une augmentation du nombre de décollages est observée pour la 07L (+19,2 %) et la 19 (+52,3 %). La piste 25L est la piste la plus utilisée pour les atterrissages durant la période de jour et du soir, avec une augmentation relative de 13,3 %. Alors que la piste 19 a été plus souvent utilisée pendant la période de jour et du soir, elle a été moins souvent utilisée pendant la période de nuit en 2023 par rapport à 2022 (-16,1 %). Par ailleurs, le nombre d'atterrissages de nuit sur la piste 25R a diminué de 4,2 %, et le nombre d'atterrissages sur la piste 25L a augmenté de 10,3 %.

4.2 Comparaison mesures – calculs

Echo permet de calculer plusieurs indicateurs acoustiques à un endroit donné autour de l'aéroport. En effectuant ces calculs aux endroits des points de mesure du « Noise Monitoring System » (NMS), il est possible de vérifier dans quelle mesure les valeurs calculées correspondent aux valeurs enregistrées par le système de mesure. Le NMS utilise différentes sources de données corrélées entre elles : mesures de bruit, listes de vols (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 sonores mesurés corrélés aux avions. Il s'agit d'événements sonores pour lesquels une association automatique dans le NMS a pu être faite avec les données de vol et radar.

Le système de corrélation n'est pas parfait et des événements peuvent être attribués à tort au trafic de survol, et vice versa. Afin de limiter 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 n'est plus atteint pendant 5 s. Les niveaux de déclenchement eux-mêmes sont paramétrés par point de mesure et dépendent du bruit dans l'environnement local. Début 2015, ces niveaux de déclenchement ont été évalués et adaptés pour plusieurs points de mesure. Cela s'est aussi accompagné d'une élévation de la durée maximale d'un événement qui passe de 75 s (pour l'année 2014) à 125 s. Ces dernières années, ainsi qu'en 2023, ce choix a été maintenu. Pour les événements encore plus longs, la probabilité qu'ils soient causés par un avion est très faible. Il convient de noter que, outre les conditions relatives à la durée de l'événement et au niveau de déclenchement, il faut également encore systématiquement une corrélation avec un mouvement de vol enregistré sur la base de sa trace radar.

Les tableaux ci-dessous établissent la comparaison entre les valeurs simulées dans Echo au niveau des différents points de mesure et celles qui ont été mesurées/calculées sur la base des événements corrélés pour les indicateurs de niveau choisis. Ils reprennent également, outre les points de mesure de Brussels Airport Company, les résultats des points de mesure du Département Environnement (« Departement Omgeving ») de l'Autorité flamande (indiqués par les codes NMT40-2 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.

Pour les points de mesure de Bruxelles Environnement (ex-IBGE) en Région de Bruxelles-Capitale, la procédure susmentionnée n'est pas possible car les données de mesure ne sont pas fournies à BAC (jusqu'en 2009, les données de mesure de Bruxelles Environnement pour deux points de mesure – Haren et Evere – étaient toutefois mises à disposition). Un aperçu de la localisation de tous les points de mesure figure à l'Annexe B.

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 sonores corrélés aux vols contribuent à la fois au bruit au sol et au bruit de survol. L'association avec des mouvements de vol spécifiques n'est pas toujours fiable pour ces points de mesure. Pour cette raison, les valeurs mesurées de ces points de mesure se révèlent moins pertinentes pour l'évaluation des nuisances sonores consécutives au survol des avions et, bien qu'elles soient rapportées, elles ne sont pas prises en considération lors de l'évaluation de la précision des simulations.

Le point de mesure 17 a changé d'emplacement en cours d'année. Jusqu'au 19 septembre inclus, il se trouvait à l'emplacement 26-02/Laeken, puis il a été inactif pendant une certaine période. Le 8 novembre, le NMT a été réactivé à l'emplacement 26-03/Schaerbeek. Le calcul de la charge sonore à ces deux

emplacements est basé sur la période active correspondante, respectivement 262 jours (26-02) et 53 jours (26-03).

En 2023, la fraction de temps pendant laquelle le système de mesure est actif (que l'on appelle « uptime », le temps de disponibilité) était inférieure à celle de 2022, mais est restée très élevée. Le temps de disponibilité moyen pour les points de mesure de BAC s'élevait à 97,99 %, et les points de mesure du Département Environnement étaient même actifs 99,96 % du temps. La moyenne s'élève donc à 98,60 %. Les emplacements 26-02 et 19-3 ont tiré la moyenne vers le bas, avec un temps de disponibilité de respectivement 85,78 % et 89,93 %. Pour comparer les mesures avec les calculs (pour l'ensemble de l'année), une correction est appliquée par point de mesure pour la fraction uptime. Il a alors été supposé que, pendant les périodes sans mesures, il y a eu proportionnellement la même exposition au bruit des avions que pendant les périodes où le point de mesure était actif. En raison du temps de disponibilité élevé, la correction est pratiquement négligeable.

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), NMT20-3 (Machelen), NMT42-2 (Diegem) et NMT48-3 (Bertem) est inférieur à 2 dB(A) (et ce après exclusion des points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1, comme indiqué ci-dessus). Les points de mesure Perk et Bertem sont peu survolés et ont un niveau de pression acoustique mesuré relativement bas (respectivement 49,7 et 30,6 dB(A) $L_{Aeq,24h}$), ce qui a pour résultat une marge d'erreur plus élevée en comparaison avec les niveaux de pression acoustique calculés. Pour 12 points de mesure, l'écart est limité à 0,5 dB(A). Pour 16 points de mesure, les mesures sont supérieures aux calculs, et pour 11 points de mesure, les mesures sont inférieures aux calculs (à chaque fois avec les exclusions mentionnées plus haut). L'écart global entre les simulations et les mesures est de 1,0 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 entre les mesures et les simulations est globalement équivalent (RMSE de 1,4 dB(A), en excluant les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk et Bertem). Pour 7 points de mesure, les différences sont inférieures à 0,5 dB(A).

Pour l'indicateur de bruit L_{den} , le RMSE est de 1,2 dB(A) (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk et Bertem). Sur la plupart des autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de 2 dB(A). Huit points de mesure affichent un écart de 0,5 dB(A) maximum. Sur 16 points de mesure, les calculs aboutissent à une sous-estimation des niveaux mesurés et, sur 11 points de mesure, ils mènent à une surestimation (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1).

Tableau 3 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit $L_{Aeq,24h}$ (en dB(A)). Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).

NMT	Code de localisation	Nom de localisation	Mesures 2023 (dB(A))	Calculs 2023 (dB(A))	Différence (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	58.6	65.1	-6.5
2	02-2	KORTENBERG	66.3	66.9	-0.6
3	03-3	HUMELGEM-Airside	62.1	62.4	-0.3
4	04-1	NOSSEGEM	61.9	59.6	2.3
5	24-1	CRAINHEM	53.4	52.4	1.0
6	06-1	EVERE	50.1	49.2	0.9
7	07-2	STERREBEEK	48.2	47.4	0.8
8	08-1	KAMPENHOUT	55.1	55.1	0.0
9	09-2	PERK	45.1	47.9	-2.8
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	53.7	52.6	1.1
11	11-2	WOLUWE ST PIERRE	53.5	51.7	1.8
12	12-1	DUISBURG	45.3	44.9	0.4
13	13-2	GRIMBERGEN	43.0	44.0	-1.0
14	14-1	WEMMEL	47.2	46.3	0.9
15	15-3	ZAVENTEM	44.8	54.0	-9.2
16	16-2	VELTEM	56.1	56.2	-0.1
17 ¹	26-02	LAKEN	46.9	46.5	0.4
17 ¹	26-03	SCHAARBEEK	49.4	48.7	0.7
19	19-4	VILVOORDE	51.0	50.6	0.4
20	20-3	MACHELEN	52.0	52.1	-0.1
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	51.3	49.5	1.8
23	23-1	STEENOKKERZEEL	64.9	65.0	-0.1
40	40-2*	KONINGSLO	51.9	51.1	0.8
41	41-1*	GRIMBERGEN	46.3	46.5	-0.2
42	42-2*	DIEGEM	62.8	60.4	2.4
43	43-2*	ERPS-KWERPS	55.4	56.8	-1.4
44	44-2*	TERVUREN	45.5	45.3	0.2
45	45-1*	MEISE	43.7	43.9	-0.2
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54.6	54.1	0.5
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48.6	48.1	0.5
48	48-3*	BERTEM	28.4	33.9	-5.5
70	70*	ROTSelaar	49.3	49.8	-0.5

¹ Le NMT 17 a été déplacé de 26-02 à 26-03 en 2023.

* Données de bruit du Departement Omgeving (Département flamand de l'Environnement) corrélées "off-line" par le NMS.

Tableau 4 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{night} (en dB(A)).

Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).

NMT	Code de localisation	Nom de localisation	Mesures 2023 (dB(A))	Calculs 2023 (dB(A))	Différence (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	55.5	63.1	-7.6
2	02-2	KORTENBERG	62.1	62.8	-0.7
3	03-3	HUMELGEM-Airside	57.8	56.4	1.4
4	04-1	NOSSEGEM	60.3	57.5	2.8
5	24-1	CRAINHEM	49.5	49.1	0.4
6	06-1	EVERE	44.4	43.8	0.6
7	07-2	STERREBEEK	49.2	47.2	2.0
8	08-1	KAMPENHOUT	53.4	53.5	-0.1
9	09-2	PERK	42.2	45.7	-3.5
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.0	48.5	1.5
11	11-2	WOLUWE ST PIERRE	49.3	48.6	0.7
12	12-1	DUISBURG	42.8	41.6	1.2
13	13-2	GRIMBERGEN	37.2	39.0	-1.8
14	14-1	WEVMIEL	41.5	41.8	-0.3
15	15-3	ZAVENTEM	45.6	50.6	-5.0
16	16-2	VELTEM	52.2	52.3	-0.1
17 ⁱ	26-02	LAKEN	42.0	42.5	-0.6
17 ⁱ	26-03	SCHAARBEEK	45.5	44.9	0.6
19	19-4	VILVOORDE	47.7	47.1	0.6
20	20-3	MACHELEN	49.2	49.0	0.2
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	47.6	45.4	2.2
23	23-1	STEENOKKERZEEL	63.1	63.5	-0.4
40	40-2*	KONINGSLO	48.1	47.0	1.1
41	41-1*	GRIMBERGEN	42.8	42.6	0.2
42	42-2*	DIEGEM	58.4	55.8	2.6
43	43-2*	ERPS-KWERPS	50.6	52.5	-1.9
44	44-2*	TERVUREN	45.6	43.4	2.2
45	45-1*	MEISE	36.9	39.3	-2.4
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	51.4	51.1	0.3
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.5	47.5	2.0
48	48-3*	BERTEM	19.3	28.6	-9.3
70	70*	ROTSELAAR	45.3	46.0	-0.7

ⁱ Le NMT 17 a été déplacé de 26-02 à 26-03 en 2023.

* Données de bruit du Département Omgeving (Département flamand de l'Environnement) corrélées « off-line » par le NMS.

Tableau 5 : Correspondance entre les calculs et les mesures pour l'indicateur de bruit L_{den} (en dB(A)).
Pour les lignes du tableau colorées en gris, il est difficile de réaliser une comparaison entre les mesures et les calculs (voir texte).

NMT	Code de localisation	Nom de localisation	Mesures 2023 (dB(A))	Calculs 2023 (dB(A))	Différence (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	63.2	70.3	-7.1
2	02-2	KORTENBERG	70.4	71.0	-0.6
3	03-3	HUMELGEM-Airside	66.1	65.8	0.3
4	04-1	NOSSEGEM	67.4	64.8	2.6
5	24-1	CRAINHEM	57.8	57.0	0.8
6	06-1	EVERE	53.7	53.0	0.7
7	07-2	STERREBEEK	55.3	53.6	1.7
8	08-1	KAMPENHOUT	60.4	60.5	-0.1
9	09-2	PERK	49.7	52.9	-3.2
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.8	56.6	1.2
11	11-2	WOLUWE ST PIERRE	57.7	56.4	1.3
12	12-1	DUISBURG	50.2	49.5	0.7
13	13-2	GRIMBERGEN	46.6	47.9	-1.3
14	14-1	WEMMEL	50.5	50.2	0.3
15	15-3	ZAVENTEM	51.7	58.3	-6.6
16	16-2	VELTEM	60.3	60.4	-0.1
17 ¹	26-02	LAKEN	50.6	50.6	0.0
17 ¹	26-03	SCHAARBEEK	53.5	52.9	0.6
19	19-4	VILVOORDE	55.6	55.1	0.5
20	20-3	MACHELEN	56.8	56.8	0.0
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	55.5	53.5	2.0
23	23-1	STEENOKKERZEEL	70.2	70.5	-0.3
40	40-2*	KONINGSLO	56.1	55.1	1.0
41	41-1*	GRIMBERGEN	50.6	50.7	-0.1
42	42-2*	DIEGEM	66.8	64.3	2.5
43	43-2*	ERPS-KWERPS	59.2	60.8	-1.6
44	44-2*	TERVUREN	51.9	50.6	1.3
45	45-1*	MEISE	46.6	47.7	-1.1
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	59.3	58.9	0.4
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	55.6	54.1	1.5
48	48-3*	BERTEM	30.6	37.6	-7.0
70	70*	ROTSelaar	53.4	54.0	-0.6

¹ Le NMT 17 a été déplacé de 26-02 à 26-03 en 2023.

* Données de bruit du Département Omgeving (Département flamand de l'Environnement) corrélées « off-line » par le NMS.

4.3 Contours de bruit

Cette section présente les résultats des calculs des contours de bruit pour les paramètres décrits ci-dessus (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour et Fréq.60,nuit). Ces illustrations reprennent les résultats pour les années 2023, 2022 et 2019. Dans le rapport de contour pour 2019, les contours étaient encore calculés avec la version 7.0b du modèle INM. Afin de pouvoir comparer les résultats, les contours de 2019 ont été remodelés sur la base du modèle de calcul Echo (tel qu'utilisé pour les contours depuis 2021) ; les comptages sont pour ce faire basés sur les données démographiques du 1^{er} janvier 2022. Dans un souci de lisibilité des figures, deux valeurs de contour sont visualisées par figure. L'Annexe D reprend la visualisation de l'ensemble des valeurs de contour pour les années 2023 et 2022.

Pour chaque contour de bruit, la superficie et le nombre d'habitants ont été calculés. Sur la base des contours L_{den} , le nombre d'habitants potentiellement très gênés est calculé selon la méthode décrite dans la section 2.2. Davantage de détails sont disponibles dans les annexes : par commune (Annexe C). L'Annexe D reprend la visualisation des contours. L'évolution de la superficie et des habitants par contour sur plusieurs années est reprise à l'Annexe E.

4.3.1 Contours L_{day}

Les contours L_{day} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 7h à 19h et sont rapportés de 55 dB(A) à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2019, 2022 et 2023 est illustrée dans la Figure 10, où seuls les contours de 55 dB(A) et 60 dB(A) sont représentés.

La période d'évaluation pour les contours L_{day} correspond entièrement à la période opérationnelle de jour (de 6h à 23h), telle que définie 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 16h et dimanche jusqu'à 16h) lorsque les décollages sont répartis sur les pistes 25R et 19. Quand cette utilisation préférentielle des pistes ne peut pas être appliquée en raison des conditions météorologiques (souvent par vent soufflant depuis l'est), la combinaison de décollages sur les pistes 07R/07L et d'atterrissages sur la piste 01 ou les pistes 07L/07R est généralement appliquée.

Plusieurs constats pertinents sont dressés. On constate tout d'abord une augmentation du nombre d'atterrissages (+7,6 %) et du nombre de décollages (+7,1 %) durant le jour, ce qui explique la taille grandissante générale des contours en 2023 par rapport à 2022. Cette augmentation du nombre de mouvements est surtout une conséquence de la progression du nombre de mouvements au moyen d'appareils légers (+8,5 % par rapport à 2022), le nombre de mouvements avec des appareils lourds n'ayant augmenté que de 0,7 %.

L'utilisation des pistes a également évolué, le nombre d'atterrissages en journée ayant augmenté sur presque toutes les pistes. C'est la piste 19 qui connaît la plus forte augmentation relative, avec un nombre d'atterrissages qui passe de 1 250 en 2022 à 1 878 en 2023. Le nombre d'atterrissages sur la 25L a lui aussi augmenté (+12,2 %), tandis que le nombre d'atterrissages sur la 25R a enregistré une légère baisse (-0,7 %), ce qui explique en partie que la taille du contour dans le prolongement de la 25L augmente davantage que dans le prolongement de la 25R à l'est de l'aéroport.

Durant la journée (de 7h à 19h), la 25R reste la piste de décollage la plus utilisée. Le nombre de décollages sur cette piste a augmenté de 6,1 %, passant de 44 875 décollages en 2022 à 47 614 décollages en 2023. Le nombre de décollages a diminué de 4,3 % sur la piste 07R, mais a augmenté sur les pistes 07L et 19.

Globalement, on peut constater que le contour de 55 dB(A) a légèrement augmenté dans son ensemble, ce qui est essentiellement dû à l'augmentation du nombre de mouvements pendant la journée.

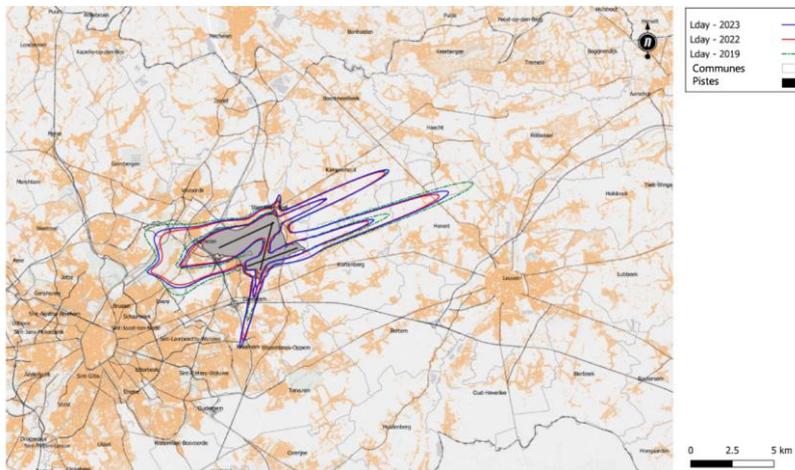


Figure 10 : Contours de bruit L_{day} de 55 en 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) a augmenté de 9,1 % en 2023 par rapport à 2022 (de 4 083 à 4 456 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) a progressé de 11,6 % (de 29 797 à 33 252). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 530 (+1,6 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques. Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 8,8 % (la superficie en 2019 était de 4 886 ha) et le nombre d'habitants est inférieur de 5,0 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 35 003 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.2 Contours $L_{evening}$

Les contours $L_{evening}$ donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 19h à 23h et sont rapportés de 50 dB(A) à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2019, 2022 et 2023 est illustrée dans la Figure 11, où seuls les contours de 50 dB(A) et 55 dB(A) sont représentés. 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 (de 6h à 23h), telle que définie à Brussels Airport.

Plusieurs constats pertinents sont dressés, similaires à ceux dressés pour la journée. On constate tout d'abord une augmentation du nombre d'atterrissages le soir (+11,4 %) et du nombre de décollages (+10,6 %). Toujours le soir, le nombre de mouvements avec des appareils légers enregistre une plus forte augmentation (+11,8 %) que le nombre de mouvements avec des appareils lourds (+4,2 %).

Le soir également, l'utilisation de la piste 25L pour les atterrissages augmente plus fortement (+16,9 %) que l'utilisation de la piste 25R (+5,1 %). Le nombre d'atterrissages en soirée sur la piste 07L a diminué, passant de 737 mouvements en 2022 à 691 mouvements en 2023. Le nombre de décollages a augmenté sur chaque piste. Sur la piste 25R, il a augmenté de 9,5 % (de 14 960 décollages en 2022 à 16 374 décollages en 2023). Comment pendant la journée, la part relative de la piste 01 a augmenté en 2023 rapport à 2022 (de 4 décollages en 2022 à 192 décollages en 2023). Cet effet contribue à l'augmentation de la charge sonore d'environ 1 dB(A) au nord de l'aéroport.

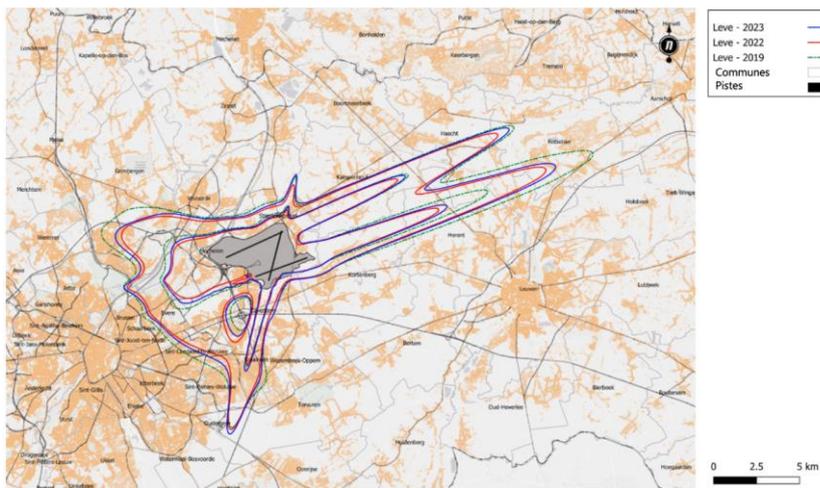


Figure 11 : Contours de bruit L_{evening} de 50 et 55 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) a augmenté de 8,9 % en 2023 par rapport à 2022 (de 11 251 à 12 255 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{evening} de 50 dB(A) a progressé de 20,0 % (de 159 949 à 192 009). L'augmentation relative en termes de population est plus grande qu'en termes de superficie, étant donné que l'accroissement du contour L_{evening} se trouve essentiellement dans des zones densément peuplées. Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 3 639 (+1,9 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques. Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 12,5 % (la superficie en 2019 était de 14 010 ha) et le nombre d'habitants est inférieur de 14,6 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 224 882 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.3 Contours L_{night}

Les contours L_{night} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 23h à 7h et sont rapportés de 45 dB(A) à 70 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2019, 2022 et 2023 est illustrée dans la Figure 12, où seuls les contours de 45 dB(A) et 50 dB(A) sont représentés. Étant donné qu'un contour supplémentaire a été rapporté, on observe un effet visuel plus grand par rapport au jour et au soir. Le contour L_{night} de 45 dB(A) est plus étendu que le contour de jour de 55 dB(A) et est devenu tout aussi important que le contour L_{day} de 55 dB(A) et le contour L_{evening} de 50 dB(A) en raison de la correction de 10 dB(A) pour le calcul de L_{den} .

La période d'évaluation pour les contours L_{night} ne correspond pas à la période opérationnelle de nuit (de 23h à 6h), mais comprend également les vols de la période opérationnelle de jour comprise entre 6h et 7h. Les contours de bruit représentent une combinaison de l'utilisation des pistes et des trajectoires pendant la période opérationnelle de nuit et pendant la période opérationnelle de jour.

L'augmentation relative du nombre de mouvements pendant la nuit est inférieure à l'augmentation observée pendant la période de jour et du soir. Le nombre d'atterrissages de nuit a augmenté de 1,4 % et le nombre de décollages a augmenté de 4,0 %. Le nombre de mouvements au moyen d'appareils lourds a augmenté de 6,5 %, et le nombre de mouvements au moyen d'appareils légers a augmenté de 1,3 %. L'A306 représente, tout comme en 2022, la plus grande partie des vols de nuit en partance au moyen d'appareils lourds.

Comme pendant la période de jour et du soir, la part de la piste 25L en tant que piste d'atterrissage augmente, tandis que celle de la piste 25R en tant que piste d'atterrissage diminue. Le nombre d'atterrissages sur la piste 25L a ainsi augmenté, passant de 3 944 atterrissages en 2022 à 4 351 atterrissages en 2023. Le nombre d'atterrissages sur la 25R a diminué, passant de 6 401 atterrissages en 2022 à 6 135 atterrissages en 2023. Le nombre de décollages sur la 25R pendant la nuit a progressé de 6,5 % en 2023. Cette piste est donc de loin la plus utilisée pour le trafic au départ la nuit. L'utilisation de la piste 19 a en revanche diminué. En 2022, 18,0 % du trafic au départ a utilisé la piste 19, tandis que cette part relative a chuté à 14,5 % en 2023.

La charge sonore durant la nuit a augmenté pratiquement partout en raison du nombre croissant de mouvements. Une diminution de la charge sonore est observée au sud-est de l'aéroport, ce qui s'explique par la diminution de l'utilisation de la piste 19 pour le trafic au départ pendant la nuit.

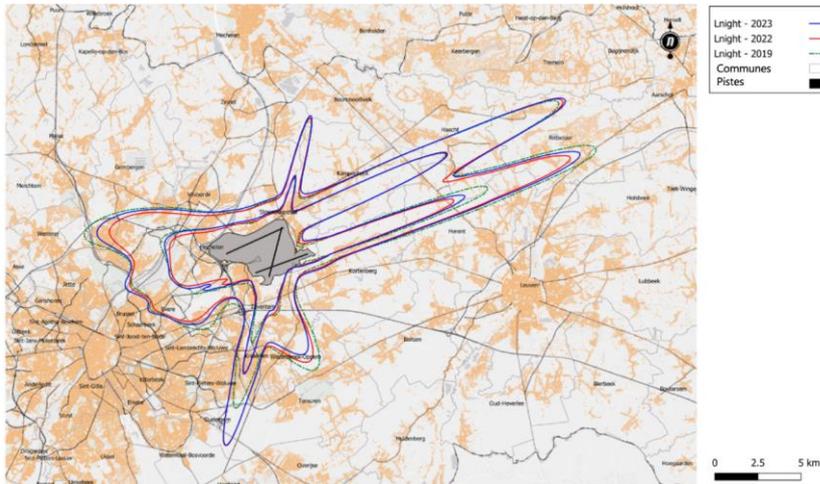


Figure 12 : Contours de bruit L_{night} de 45 et 50 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) a augmenté de 5,2 % en 2023 par rapport à 2022 (de 13 572 à 14 271 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) a progressé de 19,0 % (de 151 901 à 180 793). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 3 409 (+1,9 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques. Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 2,2 % (la superficie en 2019 était de 14 586 ha) et le nombre d'habitants est supérieur de 1,0 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 179 001 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.4 Contours L_{den}

La grandeur L_{den} regroupe les paramètres L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} . Dans cette configuration, les mouvements en soirée ont été pénalisés de 5 dB(A) et ceux de nuit de 10 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2019, 2022 et 2023 est illustrée dans la Figure 13, où seuls les contours de 55 dB(A) et 60 dB(A) sont représentés.

La forme modifiée est une combinaison pondérée de tous les effets traités en détail lors de l'examen des contours L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} . Les constatations pour les différentes périodes sont confirmées.

En comparaison à 2022, la charge sonore à l'est de l'aéroport a augmenté davantage dans le prolongement de la piste 25L, ce qui s'explique par un glissement dans l'utilisation des pistes avec une augmentation de la part relative des atterrissages sur la piste 25L, alors que la part de la 25R en tant que pistes d'atterrissage a diminué. C'est essentiellement dû à la reprise en cours du trafic passagers après la pandémie, ce trafic atterrissant principalement sur la 25L. Tous les autres changements sont similaires pour le jour, le soir et la nuit, et sont reflétés dans le contour L_{den} .

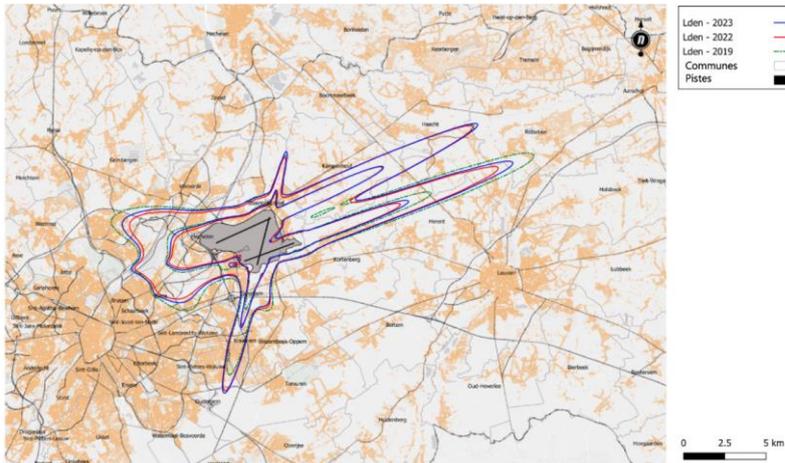


Figure 13 : Contours de bruit L_{den} de 55 et 60 dB(A) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) a augmenté de 7,3 % en 2023 par rapport à 2022 (de 8 648 à 9 282 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) a progressé de 13,9 % (de 78 326 à 89 215). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 1 993 (+2,3 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques. Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 4,3 % (la superficie en 2019 était de 9 701 ha) et le nombre d'habitants est inférieur de 8,0 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 96 966 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.5 Contours Fréq.70,jour (jour 7h-23h)

Les contours Fréq.70,jour sont calculés sur une période d'évaluation qui regroupe les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$. L'évolution des contours Fréq.70,jour reflète l'augmentation générale du trafic, les changements dans l'utilisation des pistes et les changements dans la flotte (voir Figure 14). La figure présente les contours de 2019, 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 70 dB(A) a été enregistré en moyenne 5 et 20 fois par jour pendant la période de jour (de 7h à 23h).

Comme pour l'évolution de la charge sonore L_{day} et $L_{evening}$, une augmentation de la taille des contours de fréquence est observée. Cette augmentation est principalement constatée au nord et au sud-est de l'aéroport. Cela s'explique par l'utilisation croissante des pistes 01 et 19 pour les décollages et les atterrissages pendant la journée et le soir.

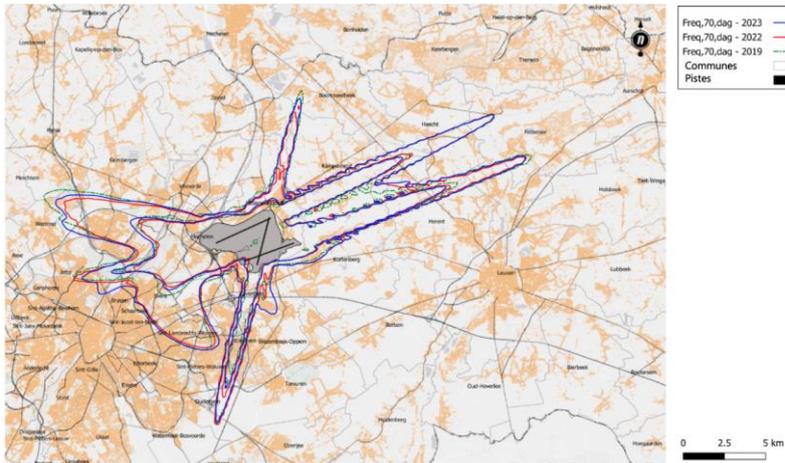


Figure 14 : Contours Fréq.70,jour (5 x et 20 x au-dessus de 70 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour de « 5 x au-dessus de 70 dB(A) » a augmenté de 7,3 % en 2023 par rapport à 2022 (de 11 566 à 12 412 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.70,jour de cinq événements a progressé de 14,8 % (de 210 819 à 242 017). Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est supérieure de 2,6 % (la superficie en 2019 était de 12 097 ha) et le nombre d'habitants est supérieur de 12,8 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 214 528 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.6 Contours Fréq.70,nuit (nuit 23h-7h)

Les contours Fréq.70,nuit sont calculés sur la période d'évaluation égale au paramètre L_{night} . L'évolution des contours Fréq.70,nuit reflète les changements généraux dans les chiffres du trafic, les changements dans l'utilisation des pistes et les changements dans la flotte qui ont été examinés pour L_{night} . La figure présente les contours de 2019, 2022 et 2023 où un niveau de bruit de 70 dB(A) a été enregistré en moyenne 1 et 5 fois par jour pendant la période de nuit (de 23h à 7h).

Comme pour l'évolution de la charge sonore L_{night} , les contours de fréquence de 2022 et de 2023 sont généralement similaires. Les contours augmentent à l'ouest de l'aéroport en raison d'une augmentation du nombre de décollages depuis la 25R. Au sud-est de l'aéroport, en revanche, une diminution des contours est observée à la suite d'une baisse du nombre de décollages depuis la piste 19 durant la nuit.

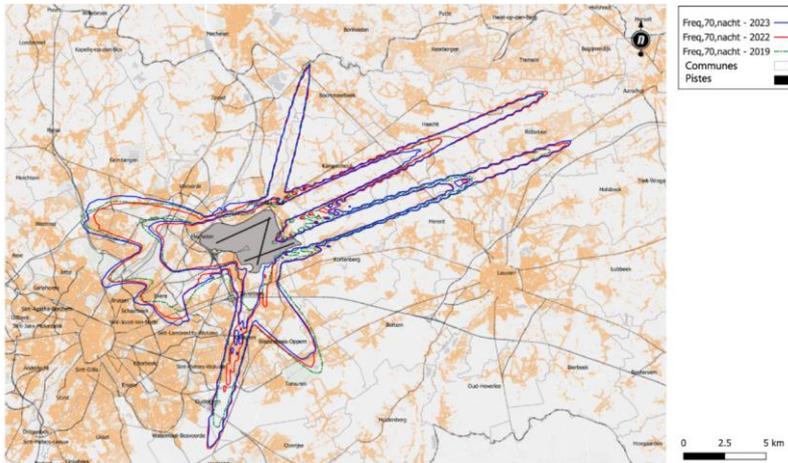


Figure 15 : Contours Fréq.70,nuit (1 x et 5 x au-dessus de 70 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour de « 1 x au-dessus de 70 dB(A) » a augmenté de 4,6 % en 2023 par rapport à 2022 (de 12 016 à 12 570 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a progressé de 23,5 % (de 154 700 à 191 060). Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est supérieure de 5,5 % (la superficie en 2019 était de 11 920 ha) et le nombre d'habitants est supérieur de 34,9 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 141 583 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.7 Contours Fréq.60,jour (jour 7h-23h)

Les contours Fréq.60,jour sont calculés sur une période d'évaluation qui regroupe les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$. L'évolution des contours Fréq.60,jour reflète les changements généraux dans les chiffres du trafic, les changements dans l'utilisation des pistes et les changements dans la flotte qui ont été examinés. La figure présente les contours où un niveau de bruit de 60 dB(A) a été enregistré en moyenne 50 et 100 x par jour pendant la période de jour (de 7h à 23h).

Comme pour l'évolution de la charge sonore L_{day} et $L_{evening}$, une augmentation générale de la taille des contours de fréquence est observée. Au nord de l'aéroport, il n'y a pas de contours de 50 x ou plus, puisqu'il y a eu en moyenne moins de 50 événements par jour entre 7h et 23h chaque année.

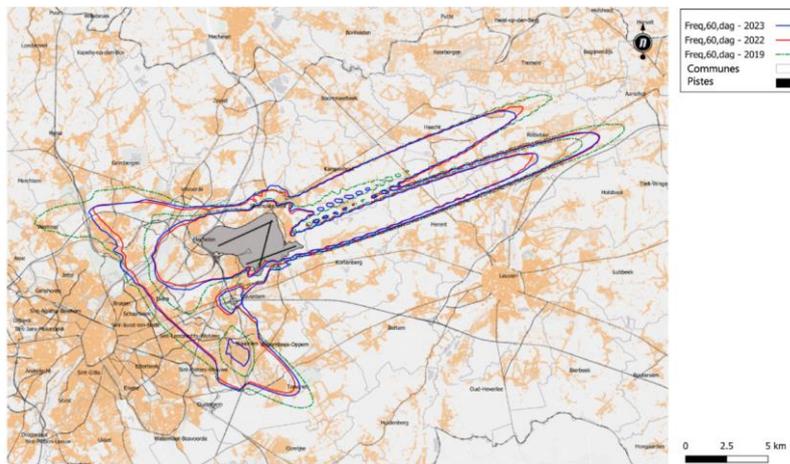


Figure 16 : Contours Fréq.60,jour (50 x et 100 x au-dessus de 60 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de « 50 x au-dessus de 60 dB(A) » a augmenté de 1,8 % en 2023 par rapport à 2022 (de 14 262 à 14 520 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a progressé de 12,5 % (de 202 942 à 228 244). Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 15,5 % (la superficie en 2019 était de 17 175 ha) et le nombre d'habitants est inférieur de 13,6 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 264 291 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.3.8 Contours Fréq.60,nuit (nuit 23h-7h)

Les contours Fréq.60,nuit sont calculés sur la période d'évaluation égale au paramètre L_{night} . L'évolution des contours Fréq.60,nuit reflète les changements généraux dans les chiffres du trafic, les changements dans l'utilisation des pistes et les changements dans la flotte. La figure présente les contours où un niveau de bruit de 60 dB(A) a été enregistré en moyenne 10 et 15 fois par jour pendant la période de nuit (de 23h à 7h).

À l'est de l'aéroport, on constate que le contour de fréquence de 15 x ou plus dans le prolongement de la 25L est visible en 2023, alors qu'il manquait pour 2022. Le nombre d'atterrissages de nuit sur la 25L joue ici un rôle (3 944 atterrissages en 2022 et 4 351 atterrissages en 2023).

Au nord de l'aéroport, il n'y a pas de contours de 10 x ou plus, puisqu'il y a eu en moyenne moins de 10 événements par jour entre 7h et 23h.

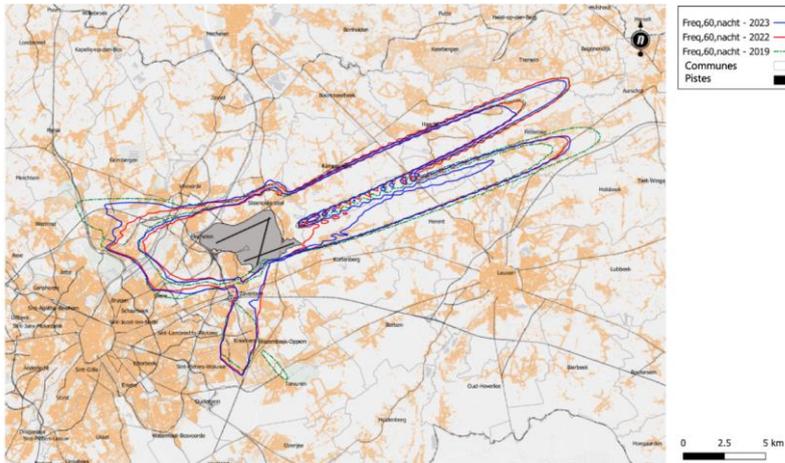


Figure 17 : Contours Fréq.60,nuit (10 x et 15 x au-dessus de 60 dB(A)) autour de Brussels Airport pour 2019 (vert), 2022 (rouge) et 2023 (bleu)

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de « 10 x au-dessus de 60 dB(A) » a augmenté de 1,4 % en 2023 par rapport à 2022 (de 12 796 à 12 980 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a progressé de 12,6 % (de 123 293 à 138 855). Par rapport à l'année 2019, la superficie totale est inférieure de 8,6 % (la superficie en 2019 était de 14 204 ha) et le nombre d'habitants est inférieur de 11,3 % (le nombre d'habitants en 2019 était de 156 569 sur la base de la population papier du 1^{er} janvier 2022).

4.4 Nombre d'habitants potentiellement très gênés

Le nombre d'habitants potentiellement très gênés a été déterminé sur la base du paramètre L_{den} calculé et de la relation dose-effet des nuisances graves reprise dans le VLAREM II (voir section 2.2). Le nombre d'habitants potentiellement très gênés est également rapporté par commune. Le présent rapport utilise les données démographiques les plus récentes (1^{er} janvier 2024).

Le Tableau 6 donne les résultats pour le nombre d'habitants potentiellement très gênés. Les résultats sont également représentés sous forme de graphique à la Figure 18. On constate dans le Tableau 6 que l'année 2019 a été modélisée aussi bien avec la version 7.0b de l'INM (rapport officiel relatif aux contours de bruit 2019) que plus tard avec Echo (possibilité de comparer avec les contours à partir de 2021).

Le nombre total d'habitants potentiellement très gênés en 2023 à l'intérieur du contour de 55 dB(A) s'élève à 13 432, soit une augmentation de 14,4 % par rapport à 2022, mais une diminution de 7,2 % par rapport à 2019. Le nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de 55 dB(A) a augmenté de 271 (+2,1 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques.

Par rapport à 2019, deux communes se situent en dehors du contour L_{den} de 55 dB(A), à savoir Grimbergen et Woluwe-Saint-Lambert. Dans les autres communes, le nombre d'habitants potentiellement très gênés a

Commented [CC1]: Ndt : correction : 2022 => 2023. Merci de votre attention.

augmenté par rapport à 2022. Les plus fortes augmentations sont observées dans les communes d'Evere (+305), de Bruxelles (+267), de Vilvorde (+276), de Machelen (+268), de Zaventem (+186) et de Steenokkerzeel (+138).

Les communes les plus exposées en nombres absolus sont Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Bruxelles, Evere et Kampenhout, avec un total de 10 806 habitants potentiellement très gênés, soit 80,4 % du nombre total.

Tableau 6 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)

Entité	2000		2006		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Modèle de bruit	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie	superficie																
Bruxelles	2.441	3.254	3.691	3.467	1.315	1.115	1.961	1.060	959	1.700	1.729	1.710	1.803	1.889	1.898	0	859	1.151	1.514	1.820														
Evere	3.648	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306	1.142	2.975	1.443	1.850	1.505	1.875	1.754	1.902	0	100	1.237	1.542														
Grimbergen	3.111	479	3.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440	485	8	0	0	0	0														
Hautz	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66	51	0	2	74	136	112														
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136	136	183	3	88	144	156														
Huldenberg	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Kampenhout	529	747	727	582	453	483	461	399	430	469	648	566	457	563	439	632	329	481	635	609														
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521	495	694	101	303	571	618														
Craaihem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524	393	0	22	256	487	524														
Louvain	70	9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	0	13	18	22	0	0	0	35	47														
Machelen	3.433	2.411	2.724	2.635	2.409	2.392	2.470	2.573	2.278	2.505	2.598	2.649	3.015	2.995	3.032	2.872	2.154	2.242	2.557	2.825														
Meisele	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Oeverijpe	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Rotelaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	2														
Schaarbeek	2.026	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703	76	1.647	354	956	6	165	0	0	0	0	0	0														
Woluwe-Saint-Lambert	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	0	1	142	44	241	16	0	0	0														
Woluwe-Saint-Pierre	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338	85	78	0	7	284	356														
Steenokkerzeel	1.769	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409	1.455	1.439	1.675	1.525	1.506	1.595	1.545	1.581	1.388	1.298	1.587	1.725														
Tienen	1.550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Vilvorde	2.622	1.158	1.483	1.177	894	812	868	851	302	1.012	1.120	1.136	1.146	1.103	1.129	0	139	7	76	352														
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Wesembeeke	1.818	739	878	670	359	425	408	399	457	172	282	352	268	360	250	302	35	226	401	419														
Zaventem	5.478	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716	2.618	1.884	2.638	1.835	2.144	2.315	2.464	2.670	1.582	1.485	2.039	2.225														
Zone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Total Final	33.889	18.257	23.732	20.757	14.950	14.861	15.060	14.886	11.399	14.825	13.965	14.226	13.975	14.948	14.400	10.979	6.756	7.716	11.744	13.452														

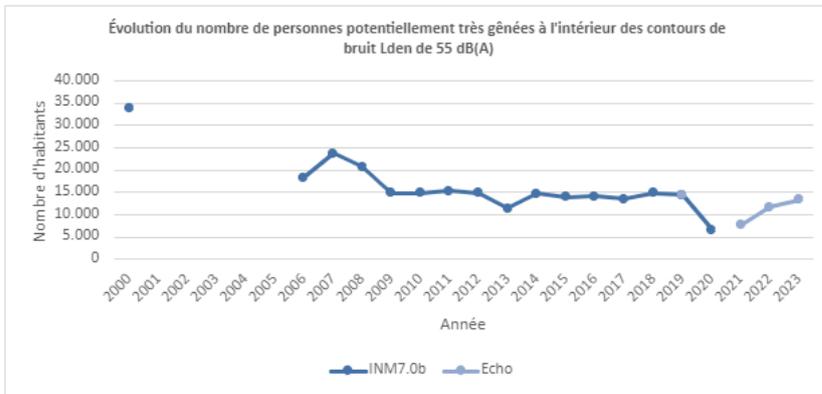


Figure 18 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)

Annexe A. Utilisation des pistes

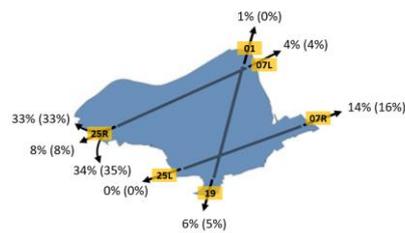
Cette annexe donne un aperçu complet de l'utilisation des pistes. Elle présente les nombres absolus et en pourcentage des décollages et des atterrissages par piste en 2023, en les comparant à ceux de 2022, pour :

- Le total
- La période de jour, de 7h à 19h
- La période du soir, de 19h à 23h
- La période de nuit, de 23h à 7h

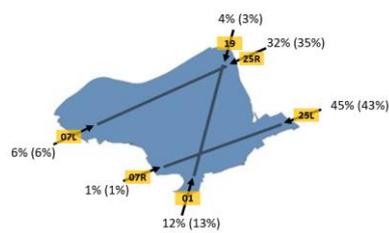
Les figures montrent la part de décollages et d'atterrissages par piste, avec entre parenthèses l'utilisation des pistes en 2022. Les tableaux indiquent également les nombres de mouvements absolus.

Utilisation totale des pistes : tous les vols pendant la période de jour, du soir et de nuit

Décollages



Atterrissages

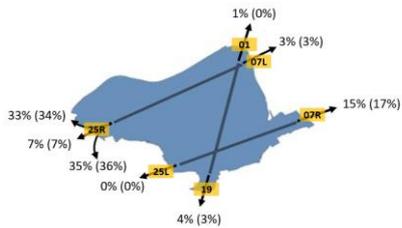


Tous les vols (jour, soir et nuit)				
Départs				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	172	858	0.2%	0.9%
07L	3,326	3,977	3.7%	4.1%
07R	13,982	13,717	15.6%	14.3%
19	4,390	5,290	4.9%	5.5%
25L	50	77	0.1%	0.1%
25R	67,547	72,202	75.5%	75.1%

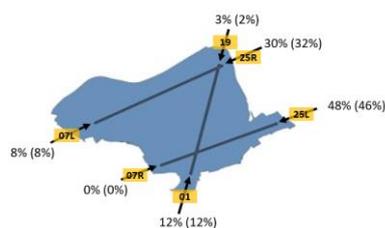
Tous les vols (jour, soir et nuit)				
Arrivées				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	11,353	11,995	12.7%	12.5%
07L	5,362	5,523	6.0%	5.7%
07R	491	726	0.5%	0.8%
19	2,657	3,377	3.0%	3.5%
25L	38,475	43,474	43.0%	45.2%
25R	31,125	31,041	34.8%	32.3%

Utilisation des pistes pour la période de jour, de 7h à 19h

Décollages



Atterrissages

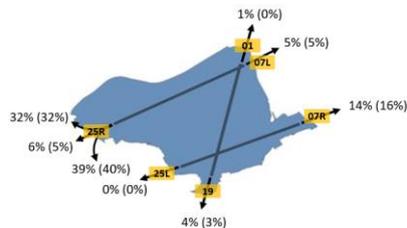


Vols en journée				
Départs				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	165	637	0.3%	1.0%
07L	1,706	2,119	2.9%	3.4%
07R	10,144	9,707	17.3%	15.4%
19	1,798	2,711	3.1%	4.3%
25L	6	45	0.0%	0.1%
25R	44,875	47,614	76.5%	75.8%

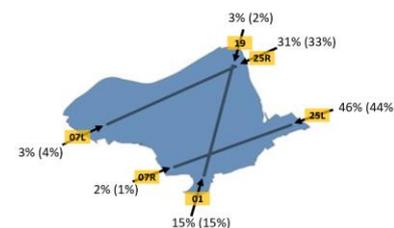
Vols en journée				
Arrivées				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	6,769	7,280	11.7%	11.7%
07L	4,605	4,781	7.9%	7.7%
07R	82	64	0.1%	0.1%
19	1,250	1,878	2.2%	3.0%
25L	26,576	29,820	45.8%	47.8%
25R	18,699	18,573	32.3%	29.8%

Utilisation des pistes pour la période du soir, de 19h à 23h

Décollages



Atterrissages

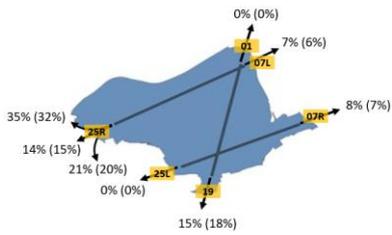


Vols en soirée				
Départs				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	4	192	0.0%	0.9%
07L	907	997	4.7%	4.6%
07R	3,017	3,070	15.5%	14.3%
19	550	865	2.8%	4.0%
25L	0	0	0.0%	0.0%
25R	14,960	16,374	77.0%	76.2%

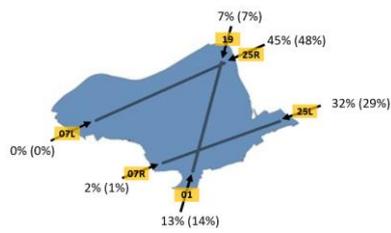
Vols en soirée				
Arrivées				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	2,739	2,955	15.1%	14.7%
07L	737	691	4.1%	3.4%
07R	221	358	1.2%	1.8%
19	420	521	2.3%	2.6%
25L	7,955	9,303	44.0%	46.1%
25R	6,025	6,333	33.3%	31.4%

Utilisation des pistes pour la période de nuit, de 23h à 7h

Décollages



Atterrissages



Vols de nuit				
Départs				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	3	29	0.0%	0.2%
07L	713	861	6.3%	7.3%
07R	821	940	7.2%	8.0%
19	2,042	1,714	18.0%	14.5%
25L	44	32	0.4%	0.3%
25R	7,712	8,214	68.0%	69.7%

Vols de nuit				
Arrivées				
Piste	Quantité		Proportion	
	2022	2023	2022	2023
01	1,845	1,760	13.8%	13.0%
07L	20	51	0.1%	0.4%
07R	188	304	1.4%	2.2%
19	987	978	7.4%	7.2%
25L	3,944	4,351	29.5%	32.0%
25R	6,401	6,135	47.8%	45.2%

Annexe B. Localisation des points de mesure

Cette annexe donne les emplacements des points de mesure.

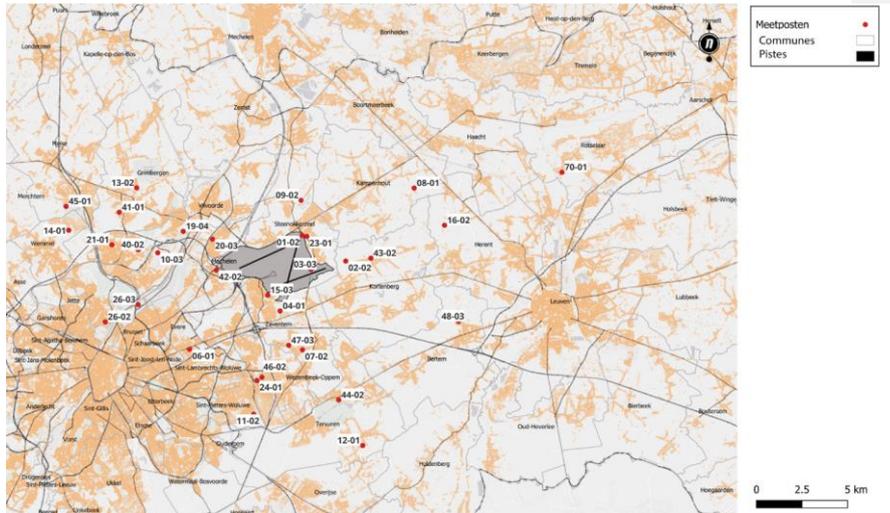


Figure 19 : Localisation des points de mesure

Tableau 7 : Aperçu des points de mesure

NMT	Code Localisation	Nom Localisation
1	01-02	Steenokkerzeel
2	02-02	Kortenberg
3	03-03	Humelgem
4	04-01	Nosseghem
6	06-01	Evere
7	07-02	Sterrebeek
8	08-01	Kampenhout
9	09-02	Perk
10	10-03	Neder-Over-Heembeek
11	11-02	Woluwe-Saint-Pierre
12	12-01	Duysbourg
13	13-02	Grimbergen
14	14-01	Wemmel
15	15-03	Zaventem
16	16-02	Veltem
19	19-04	Vilvorde
20	20-03	Machelen
21	21-01	Stroombeek-Bever
23	23-01	Steenokkerzeel
5	24-01	Crainhem
17	26-02	Laeken
17	26-03	Schaerbeek

NMT	Code Localisation	Nom Localisation
40*	40-02	Koningslo
41*	41-01	Grimbergen
42*	42-02	Diegem
43*	43-02	Erps-Kwerps
44*	44-02	Tervuren
45*	45-01	Meysse
46*	46-02	Wezembeek-Oppem
47*	47-03	Sterrebeek
48*	48-03	Bertem
70*	70-01	De Wyngaert

* Données de bruit du Département Omgeving (Département flamand de l'Environnement) corrélées « off-line » par le NMS.

Annexe C. Résultats des calculs de contours 2023

Cette annexe montre le nombre d'habitants par zone de contour et par commune.

C.1 Superficie par zone de contour et par commune

Tableau 8 : Superficie par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2023

Commune	L _{day} - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	543	25	0	0	0	568
Evere	9	0	0	0	0	9
Hæcht	23	0	0	0	0	23
Herent	233	0	0	0	0	233
Kampenhout	364	45	0	0	0	409
Kortenbergh	430	169	29	0	0	628
Crainhem	30	0	0	0	0	30
Machelen	397	276	103	36	2	814
Steenokkerzeel	471	304	188	108	72	1,143
Vilvorde	12	0	0	0	0	12
Wezembeek-Oppeem	20	0	0	0	0	20
Zaventem	357	140	43	21	6	567
Total	2,889	959	363	165	80	4,456

Tableau 9 : Superficie par zone de contour L_{evening} et par commune pour l'année 2023

Commune	L _{evening} - zones de contours en dB(A) (s. 19h-23h)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	650	443	4	0	0	0	1,097
Evere	484	0	0	0	0	0	484
Grimbergen	17	0	0	0	0	0	17
Hæcht	735	0	0	0	0	0	735
Herent	718	161	0	0	0	0	879
Kampenhout	1,034	377	55	0	0	0	1,466
Kortenbergh	516	400	138	16	0	0	1,070
Crainhem	358	42	0	0	0	0	400
Louvain	249	0	0	0	0	0	249
Machelen	262	448	265	84	35	3	1,097
Rotselaar	226	0	0	0	0	0	226
Schaerbeek	58	0	0	0	0	0	58
Woluwe-Saint-Lambert	309	0	0	0	0	0	309
Woluwe-Saint-Pierre	247	0	0	0	0	0	247
Steenokkerzeel	458	474	301	186	103	69	1,591
Tervuren	91	0	0	0	0	0	91
Vilvorde	524	2	0	0	0	0	526
Wezembeek-Oppeem	151	47	0	0	0	0	198
Zaventem	910	402	143	39	15	5	1,514
Total	7,997	2,796	906	325	153	77	12,254

Tableau 10 : Superficie par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	L_{night} - zones de contours en dB(A) (n. 23h-07h)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Boortmeerbeek	1	0	0	0	0	0	1
Bruxelles	787	383	0	0	0	0	1,170
Evere	369	0	0	0	0	0	369
Grimbergen	225	0	0	0	0	0	225
Haecht	983	100	0	0	0	0	1,083
Herent	745	249	0	0	0	0	994
Kampenhout	1,004	575	174	10	0	0	1,763
Kortenberg	506	363	146	22	0	0	1,037
Crainhem	214	65	0	0	0	0	279
Louvain	279	0	0	0	0	0	279
Machelen	262	529	241	63	28	3	1,126
Auderghem	26	0	0	0	0	0	26
Rotselaar	888	0	0	0	0	0	888
Schaerbeek	46	0	0	0	0	0	46
Woluwe-Saint-Lambert	4	0	0	0	0	0	4
Woluwe-Saint-Pierre	187	0	0	0	0	0	187
Steenokkerzeel	482	545	288	235	123	72	1,745
Tervuren	141	0	0	0	0	0	141
Vilvorde	600	15	0	0	0	0	615
Wezembeek-Opem	186	66	0	0	0	0	252
Zaventem	1,199	501	226	59	16	4	2,005
Zemst	36	0	0	0	0	0	36
Total	9,170	3,391	1,075	389	167	79	14,271

Tableau 11 : Superficie par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	L_{den} - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	798	176	0	0	0	974
Evere	229	0	0	0	0	229
Haecht	575	0	0	0	0	575
Herent	552	54	0	0	0	606
Kampenhout	981	327	47	0	0	1,355
Kortenberg	458	313	87	5	0	863
Crainhem	173	14	0	0	0	187
Louvain	182	0	0	0	0	182
Machelen	384	405	170	53	19	1,031
Rotselaar	39	0	0	0	0	39
Woluwe-Saint-Pierre	101	0	0	0	0	101
Steenokkerzeel	542	410	279	165	141	1,537
Tervuren	8	0	0	0	0	8
Vilvorde	265	0	0	0	0	265
Wezembeek-Opem	122	7	0	0	0	129
Zaventem	678	357	120	34	12	1,201
Total	6,087	2,063	703	257	172	9,282

Commented [CC2]: Ndt : sans doute faut-il lire 2023 au lieu de 2022 ici ? Merci de votre attention.

Tableau 12 : Superficie par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	Fréq.70, jour - zones de contours (jour 07h-23h)					Total
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Commune						
Boortmeerbeek	25	0	0	0	0	25
Bruxelles	273	309	675	151	6	1,414
Evere	78	378	57	0	0	513
Grimbergen	523	168	0	0	0	691
Haecht	305	182	27	0	0	514
Herent	245	103	93	94	37	572
Kampenhout	555	346	271	304	0	1,476
Kortenberg	250	123	199	144	322	1,038
Crainhem	29	43	132	0	0	204
Louvain	161	2	0	0	0	163
Machelen	54	86	212	210	403	965
Meysse	25	0	0	0	0	25
Auderghem	8	0	0	0	0	8
Rotselaar	139	0	0	0	0	139
Schaerbeek	201	3	0	0	0	204
Woluwe-Saint-Lambert	433	57	0	0	0	490
Woluwe-Saint-Pierre	56	54	47	0	0	157
Steenokkerzeel	236	164	374	312	481	1,567
Tervuren	65	34	0	0	0	99
Vilvorde	121	347	57	0	0	525
Wemmel	99	0	0	0	0	99
Wezembeek-Oppeem	18	31	87	0	0	136
Zaventem	466	250	415	141	67	1,339
Zemst	49	0	0	0	0	49
Total	4,414	2,680	2,646	1,356	1,316	12,412

Tableau 13 : Superficie par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	Fréq.70, nuit - zones de contours (nuit 23h-07h)				
	1-5	5-10	10-20	>20	Total
Boortmeerbeek	156	0	0	0	156
Bruxelles	857	291	78	0	1,226
Evere	488	0	0	0	488
Grimbergen	476	0	0	0	476
Haecht	423	111	0	0	534
Herent	221	175	117	0	513
Kampenhout	640	183	533	0	1,356
Kortenberg	268	141	416	0	825
Crainhem	192	38	0	0	230
Louvain	163	0	0	0	163
Machelen	229	212	294	265	1,000
Auderghem	88	0	0	0	88
Rotselaar	520	0	0	0	520
Schaerbeek	76	0	0	0	76
Woluwe-Saint-Lambert	52	0	0	0	52
Woluwe-Saint-Pierre	166	0	0	0	166
Steenokkerzeel	612	198	433	416	1,659
Tervuren	262	0	0	0	262
Vilvorde	545	18	0	0	563
Watermael-Boitsfort	43	0	0	0	43
Wezembeek-Oppeem	166	41	0	0	207
Zaventem	1,181	428	217	60	1,886
Zemst	81	0	0	0	81
Total	7,905	1,836	2,088	741	12,570

Tableau 14 : Superficie par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	Fréq.60, jour - zones de contours (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Aerschot	3	0	0	0	3
Bruxelles	605	410	170	0	1,185
Evere	416	23	0	0	439
Grimbergen	327	0	0	0	327
Haecht	743	243	0	0	986
Herent	322	630	0	0	952
Kampenhout	1,336	121	3	0	1,460
Kortenberg	191	729	75	0	995
Crainhem	470	65	0	0	535
Louvain	60	259	0	0	319
Machelen	147	229	668	69	1,113
Rotselaar	946	212	0	0	1,158
Schaerbeek	16	0	0	0	16
Woluwe-Saint-Lambert	373	0	0	0	373
Woluwe-Saint-Pierre	281	14	0	0	295
Steenokkerzeel	345	325	500	425	1,595
Tervuren	311	0	0	0	311
Vilvorde	588	9	0	0	597
WezembEEK-OppeM	469	51	0	0	520
Zaventem	818	205	182	136	1,341
Total	8,767	3,525	1,598	630	14,520

Tableau 15 : Superficie par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2023

Superficie (ha)	Fréq.60, nuit - zones de contours (nuit 23h-07h)				
	10-15	15-20	20-30	>30	Total
Begijnendijk	7	0	0	0	7
Bruxelles	461	460	184	0	1,105
Evere	147	0	0	0	147
Grimbergen	103	0	0	0	103
Haecht	350	762	28	0	1,140
Herent	799	134	54	0	987
Kampenhout	292	848	437	0	1,577
Kortenberg	492	464	14	0	970
Crainhem	317	0	0	0	317
Louvain	269	48	0	0	317
Machelen	124	174	828	0	1,126
Rotselaar	1,151	337	0	0	1,488
Woluwe-Saint-Pierre	70	0	0	0	70
Steenokkerzeel	155	186	636	654	1,631
Tremelo	87	0	0	0	87
Vilvorde	473	21	0	0	494
Wezembeek-Oppem	259	0	0	0	259
Zaventem	525	123	297	210	1,155
Total	6,081	3,557	2,478	864	12,980

C.2 Nombre d'habitants par zone de contour et par commune

Tableau 16 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	L _{day} - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h)					
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	6,676	500	0	0	0	7,176
Evere	49	0	0	0	0	49
Haecht	2	0	0	0	0	2
Herent	627	0	0	0	0	627
Kampenhout	850	165	0	0	0	1,015
Kortenberg	2,064	285	0	0	0	2,349
Crainhem	185	0	0	0	0	185
Machelen	5,844	4,541	81	0	0	10,466
Steenokkerzeel	5,260	1,014	134	6	0	6,414
Vilvorde	57	0	0	0	0	57
Wezembeek-Oppem	232	0	0	0	0	232
Zaventem	4,355	325	0	0	0	4,680
Total	26,201	6,830	215	6	0	33,252

Tableau 17 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	Levening - zones de contours en dB(A) (s. 19h-23h)						
	Commune	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Bruxelles	10,094	6,764	97	0	0	0	16,955
Evere	41,739	0	0	0	0	0	41,739
Grimbergen	570	0	0	0	0	0	570
Haecht	2,060	0	0	0	0	0	2,060
Herent	1,393	272	0	0	0	0	1,665
Kampenhout	4,124	931	191	0	0	0	5,246
Kortenberg	3,386	1,697	187	0	0	0	5,270
Crainhem	10,476	368	0	0	0	0	10,844
Louvain	890	0	0	0	0	0	890
Machelen	5,830	6,234	4,111	25	0	0	16,200
Rotselaar	790	0	0	0	0	0	790
Schaerbeek	11,340	0	0	0	0	0	11,340
Woluwe-Saint-Lambert	18,217	0	0	0	0	0	18,217
Woluwe-Saint-Pierre	11,051	0	0	0	0	0	11,051
Steenokkerzeel	3,353	5,153	996	159	0	0	9,661
Vilvorde	10,826	1	0	0	0	0	10,827
Wezembeek-Oppeem	4,036	960	0	0	0	0	4,996
Zaventem	17,537	5,894	257	0	0	0	23,688
Total	157,712	28,274	5,839	184	0	0	192,009

Tableau 18 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	L_{night} - zones de contours en dB(A) (n. 23h-07h)						
	Commune	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Bruxelles	17,139	6,190	0	0	0	0	23,329
Evere	27,993	0	0	0	0	0	27,993
Grimbergen	11,108	0	0	0	0	0	11,108
Haecht	4,103	19	0	0	0	0	4,122
Herent	1,286	620	0	0	0	0	1,906
Kampenhout	4,413	1,638	373	107	0	0	6,531
Kortenberg	2,863	1,619	200	0	0	0	4,682
Crainhem	5,792	918	0	0	0	0	6,710
Louvain	1,098	0	0	0	0	0	1,098
Machelen	4,994	8,915	2,531	11	0	0	16,451
Rotselaar	4,565	0	0	0	0	0	4,565
Schaerbeek	8,095	0	0	0	0	0	8,095
Woluwe-Saint-Lambert	271	0	0	0	0	0	271
Woluwe-Saint-Pierre	7,004	0	0	0	0	0	7,004
Steenokkerzeel	2,374	5,834	1,659	340	0	0	10,207
Vilvorde	13,270	65	0	0	0	0	13,335
Wezembeek-Oppeem	3,917	1,417	0	0	0	0	5,334
Zaventem	19,067	8,659	258	1	0	0	27,985
Zernst	67	0	0	0	0	0	67
Total	139,419	35,894	5,021	459	0	0	180,793

Tableau 19 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	Lden - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	Commune	55-60	60-65	65-70	70-75	
Bruxelles	7,191	4,712	0	0	0	11,903
Evere	13,151	0	0	0	0	13,151
Hæcht	1,326	0	0	0	0	1,326
Herent	1,077	24	0	0	0	1,101
Kampenhout	3,550	761	165	0	0	4,476
Kortenberg	2,778	1,184	33	0	0	3,995
Crainhem	3,925	88	0	0	0	4,013
Louvain	418	0	0	0	0	418
Machelen	6,914	7,492	774	5	0	15,185
Rotselaar	19	0	0	0	0	19
Woluwe-Saint-Pierre	3,173	0	0	0	0	3,173
Steenokkerzeel	4,509	3,825	750	138	0	9,222
Vilvorde	3,241	0	0	0	0	3,241
Wezembeek-Oppem	3,120	7	0	0	0	3,127
Zaventem	11,033	3,827	5	0	0	14,865
Total	65,425	21,920	1,727	143	0	89,215

Tableau 20 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70, jour et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	Fréq.70, jour - zones de contours (jour 07h-23h)					Total
	Commune	5-10	10-20	20-50	50-100	
Bruxelles	23,657	5,012	3,913	4,035	113	36,730
Evere	7,696	34,609	1,787	0	0	44,092
Grimbergen	6,524	10,141	0	0	0	16,665
Hæcht	1,085	127	4	0	0	1,216
Herent	222	210	493	105	19	1,049
Kampenhout	1,972	1,095	998	634	0	4,699
Kortenberg	2,018	1,608	1,143	1,032	619	6,420
Crainhem	947	1,115	2,741	0	0	4,803
Louvain	353	0	0	0	0	353
Machelen	1,544	1,957	2,911	3,319	4,261	13,992
Meysse	409	0	0	0	0	409
Rotselaar	42	0	0	0	0	42
Schaerbeek	27,233	10	0	0	0	27,243
Woluwe-Saint-Lambert	31,455	2,730	0	0	0	34,185
Woluwe-Saint-Pierre	3,208	2,358	791	0	0	6,357
Steenokkerzeel	1,302	1,229	3,710	2,368	581	9,190
Vilvorde	2,726	8,813	245	0	0	11,784
Wemmel	1,046	0	0	0	0	1,046
Wezembeek-Oppem	683	1,052	1,853	0	0	3,588
Zaventem	9,696	3,198	2,789	1,628	750	18,061
Zemst	93	0	0	0	0	93
Total	123,911	75,264	23,378	13,121	6,343	242,017

Tableau 21 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants Commune	Fréq.70, nuit - zones de contours (nuit 23h-07h)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	1,373	0	0	0	1,373
Bruxelles	12,371	4,760	1,334	0	18,465
Evere	42,976	0	0	0	42,976
Grimbergen	15,600	0	0	0	15,600
Haecht	1,369	22	0	0	1,391
Herent	327	608	103	0	1,038
Kampenhout	2,728	722	1,368	0	4,818
Kortenberg	2,228	993	1,215	0	4,436
Crainhem	5,190	233	0	0	5,423
Louvain	362	0	0	0	362
Machelen	4,504	3,079	6,377	376	14,336
Rotselaar	2,894	0	0	0	2,894
Schaerbeek	12,128	0	0	0	12,128
Woluwe-Saint-Lambert	4,626	0	0	0	4,626
Woluwe-Saint-Pierre	6,491	0	0	0	6,491
Steenokkerzeel	3,955	2,022	2,708	1,081	9,766
Tervuren	1,823	0	0	0	1,823
Vilvorde	12,933	68	0	0	13,001
Wezembeek-Oppeem	3,997	613	0	0	4,610
Zaventem	17,999	4,796	2,413	184	25,392
Zemst	111	0	0	0	111
Total	155,985	17,916	15,518	1,641	191,060

Tableau 22 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2023

Nombre d'habitants	Fréq.60, jour - zones de contours (jour 07h-23h)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	19,634	2,051	5,200	0	26,885
Evere	35,468	1,069	0	0	36,537
Grimbergen	9,034	0	0	0	9,034
Haecht	2,951	334	0	0	3,285
Herent	760	1,097	0	0	1,857
Kampenhout	4,993	22	0	0	5,015
Kortenberg	746	3,735	0	0	4,481
Crainhem	10,707	2,972	0	0	13,679
Louvain	420	915	0	0	1,335
Machelen	2,852	4,394	9,155	0	16,401
Rotselaar	6,371	1,203	0	0	7,574
Schaerbeek	1,582	0	0	0	1,582
Woluwe-Saint-Lambert	22,293	0	0	0	22,293
Woluwe-Saint-Pierre	12,667	1,031	0	0	13,698
Steenokkerzeel	2,043	3,285	3,902	0	9,230
Tervuren	7,605	0	0	0	7,605
Vilvorde	12,832	32	0	0	12,864
Wezembeek-Oppeem	9,867	1,545	0	0	11,412
Zaventem	15,232	2,433	5,812	0	23,477
Total	178,057	26,118	24,069	0	228,244

Tableau 23 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60, nuit et par commune pour l'année 2023

Commune	Fréq.60, nuit - zones de contours (nuit 23h-07h)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Begijnendijk	11	0	0	0	11
Bruxelles	18,951	4,171	4,924	0	28,046
Evere	12,404	0	0	0	12,404
Grimbergen	1,303	0	0	0	1,303
Haecht	1,256	2,586	102	0	3,944
Herent	1,593	347	19	0	1,959
Kampenhout	1,413	3,095	1,510	0	6,018
Kortenberg	2,791	1,381	5	0	4,177
Crainhem	7,826	0	0	0	7,826
Louvain	1,222	87	0	0	1,309
Machelen	1,760	3,029	11,683	0	16,472
Rotselaar	8,014	1,126	0	0	9,140
Woluwe-Saint-Pierre	4,390	0	0	0	4,390
Steenokkerzeel	931	1,025	3,898	4,116	9,970
Tremelo	173	0	0	0	173
Vilvorde	9,095	69	0	0	9,164
Wezembeek-Oppeem	6,883	0	0	0	6,883
Zaventem	3,974	2,834	6,138	2,720	15,666
Total	83,990	19,750	28,279	6,836	138,855

C.3 Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune

Tableau 24 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2023

Commune	Lden - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	931	899	0	0	0	1,830
Evere	1,542	0	0	0	0	1,542
Haecht	152	0	0	0	0	152
Herent	152	4	0	0	0	156
Kampenhout	452	157	50	0	0	659
Kortenberg	368	241	9	0	0	618
Crainhem	508	16	0	0	0	524
Louvain	47	0	0	0	0	47
Machelen	965	1,640	218	2	0	2,825
Rotselaar	2	0	0	0	0	2
Woluwe-Saint-Pierre	356	0	0	0	0	356
Steenokkerzeel	657	789	225	54	0	1,725
Vilvorde	352	0	0	0	0	352
Wezembeek-Oppeem	418	1	0	0	0	419
Zaventem	1,465	759	1	0	0	2,225
Total	8,367	4,506	503	56	0	13,432

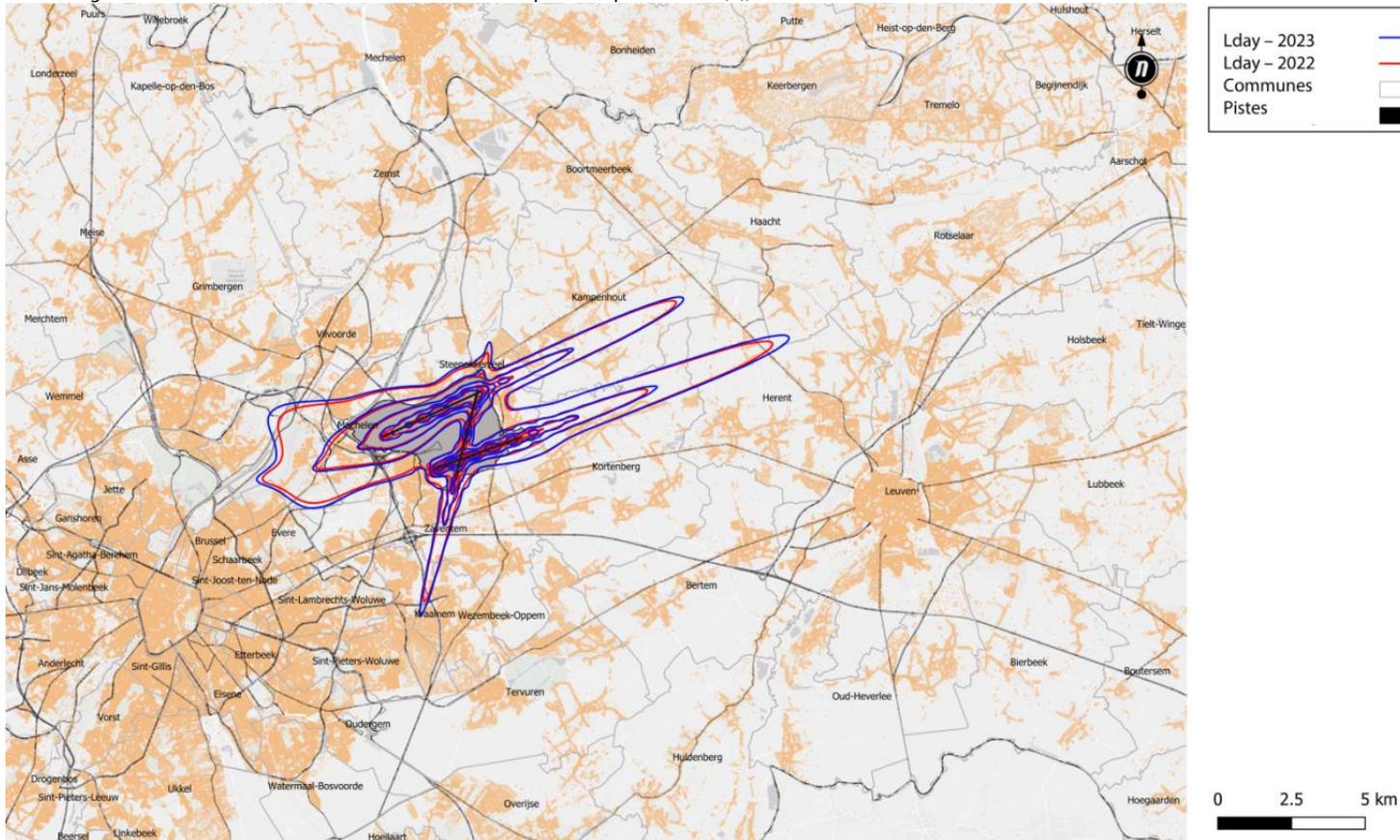
Annexe D. Cartes des contours de bruit : évolution 2022-2023

Cette annexe reprend les cartes de bruit au format A4.

- Contours de bruit L_{day} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte démographique de 2023
-
- Contours de bruit L_{day} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2022 et 2023, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN

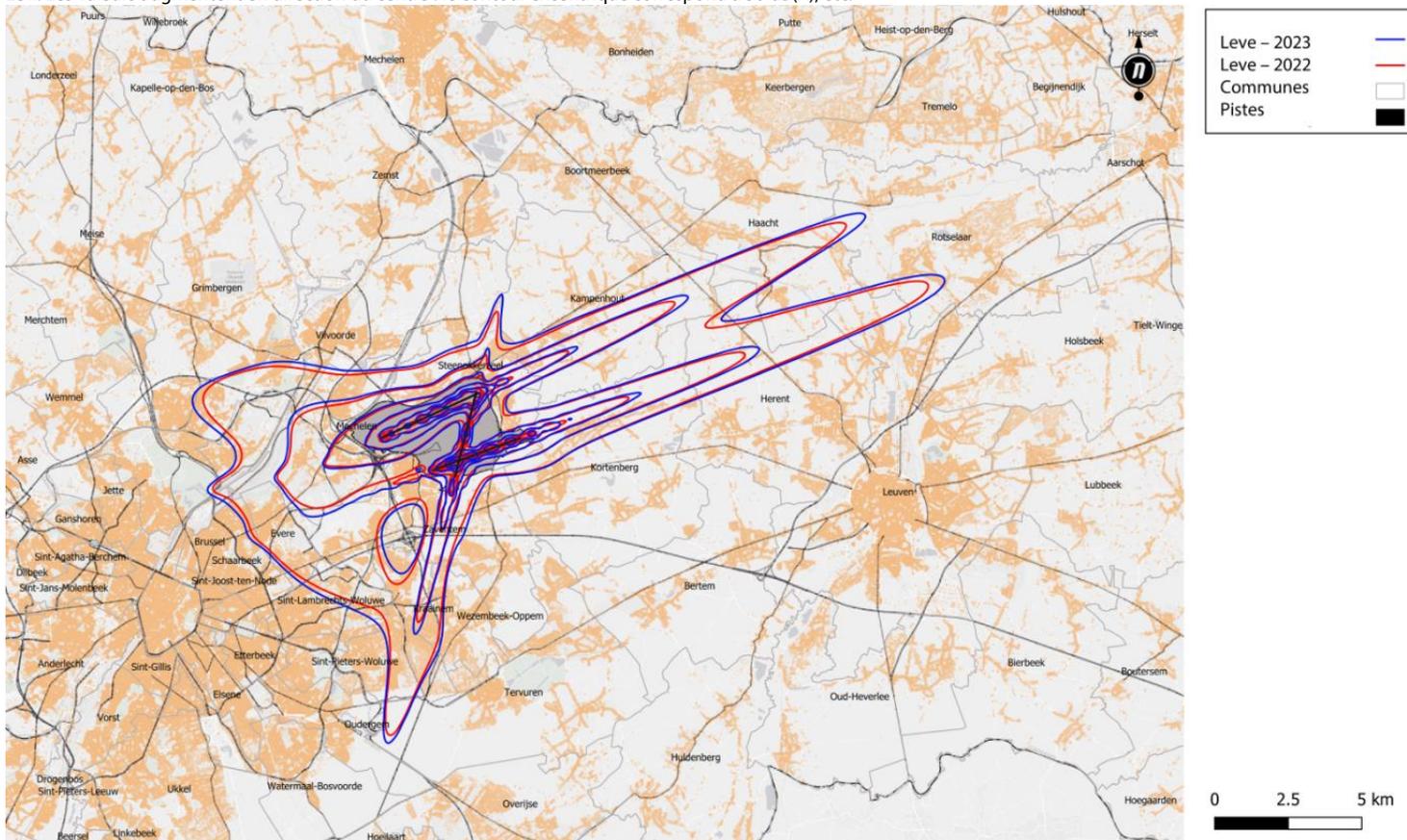
Évolution des contours de bruit L_{day} (de 7h à 19h) – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 7h et 19h. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 55 dB(A), etc.



Évolution des contours de bruit Levening (de 19h à 23h) – en surimpression sur une carte démographique de 2023

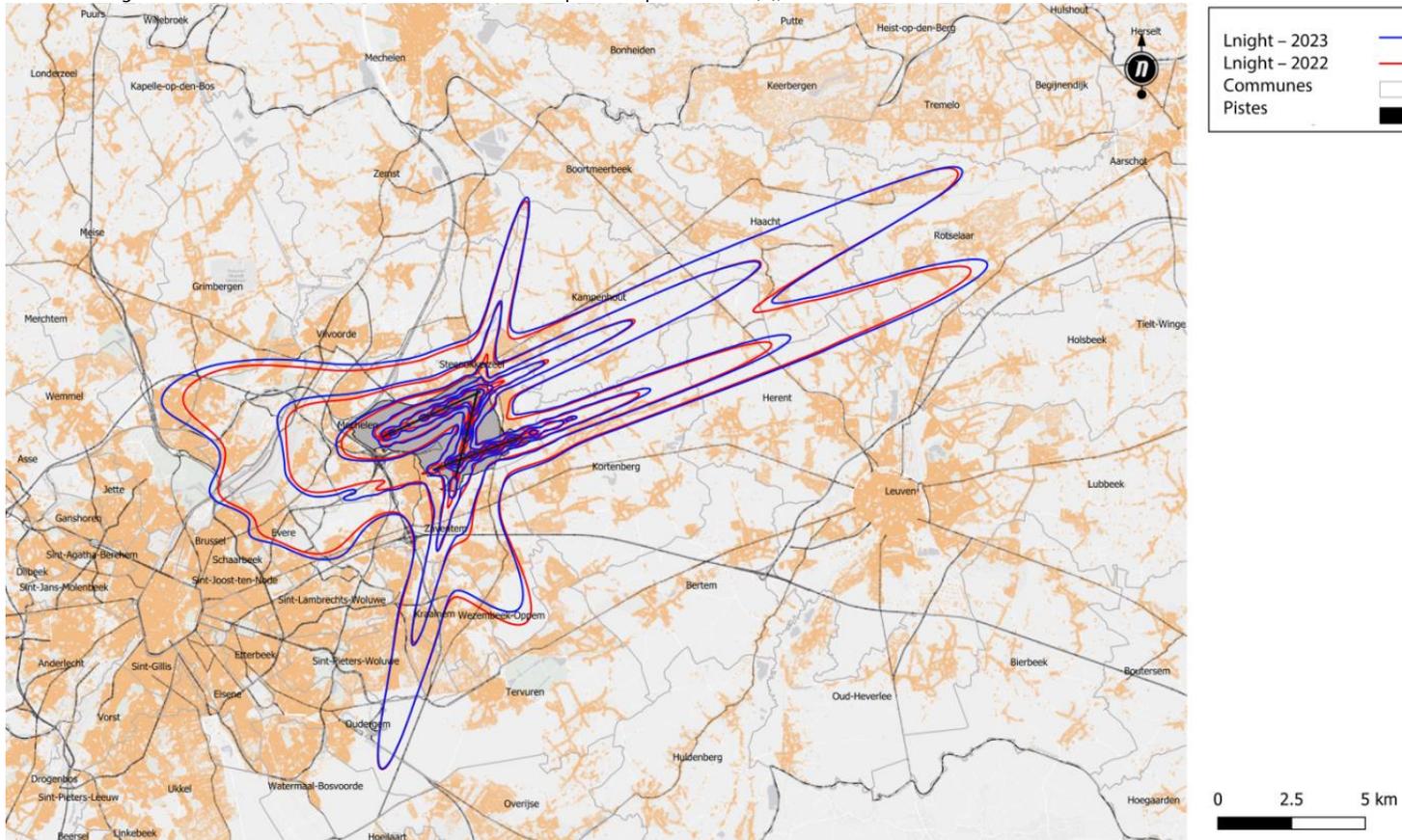
Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 19h et 23h. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 50 dB(A), etc.



Évolution des contours de bruit L_{night} (de 23h à 7h) – en surimpression sur une carte démographique de 2023

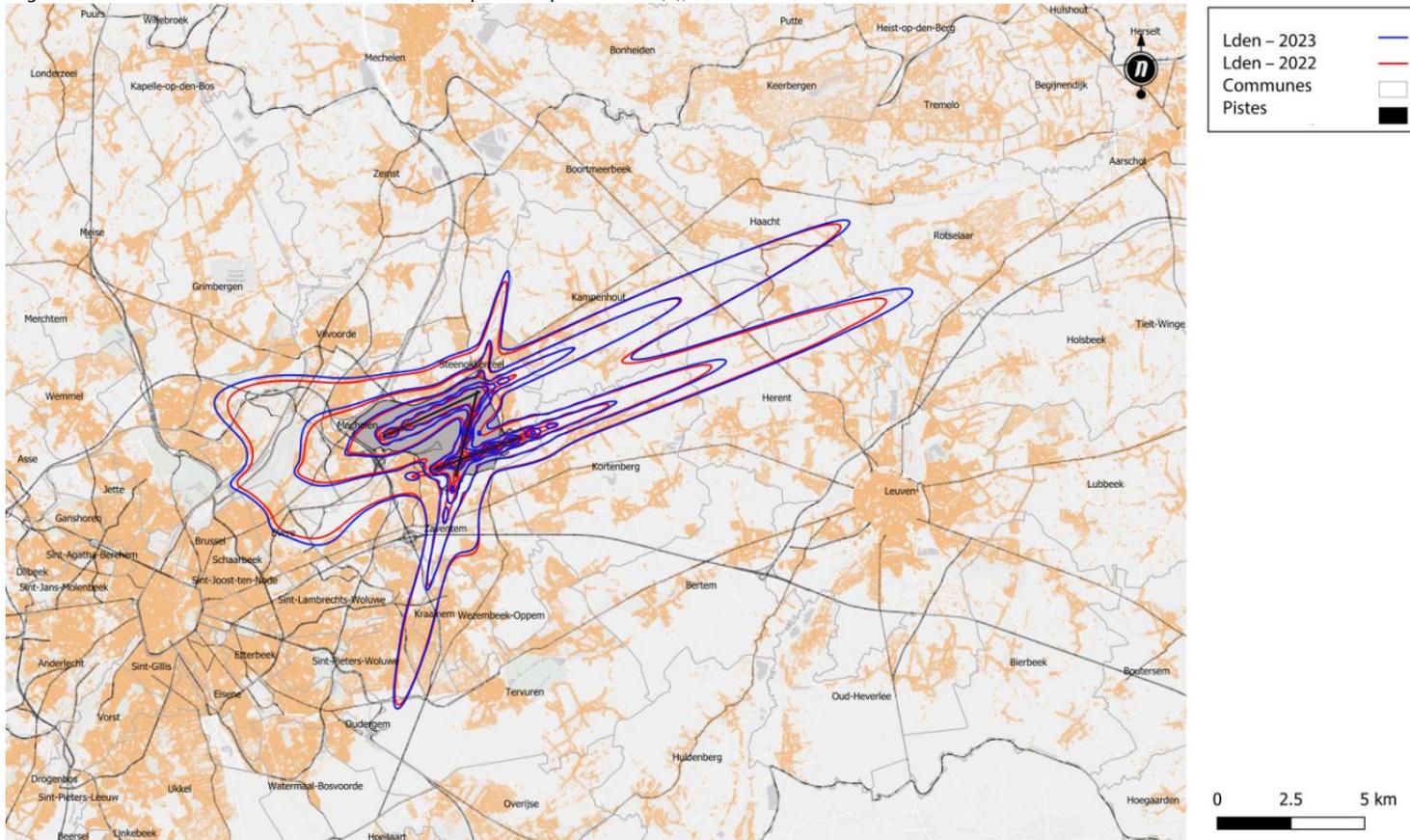
Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) entre 23h et 7h.

Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 45 dB(A), etc.



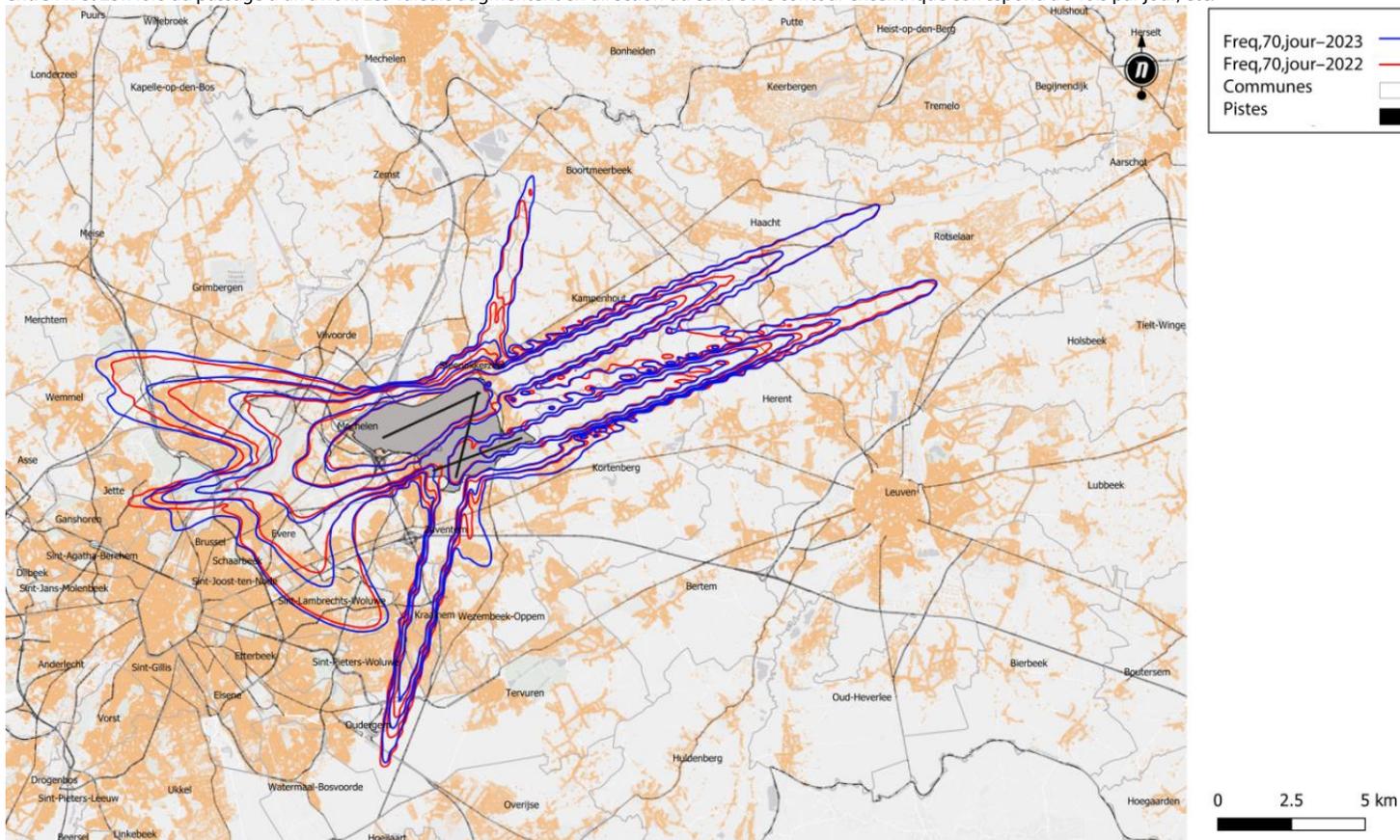
Évolution des contours de bruit L_{den} – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A). Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 55 dB(A), etc.



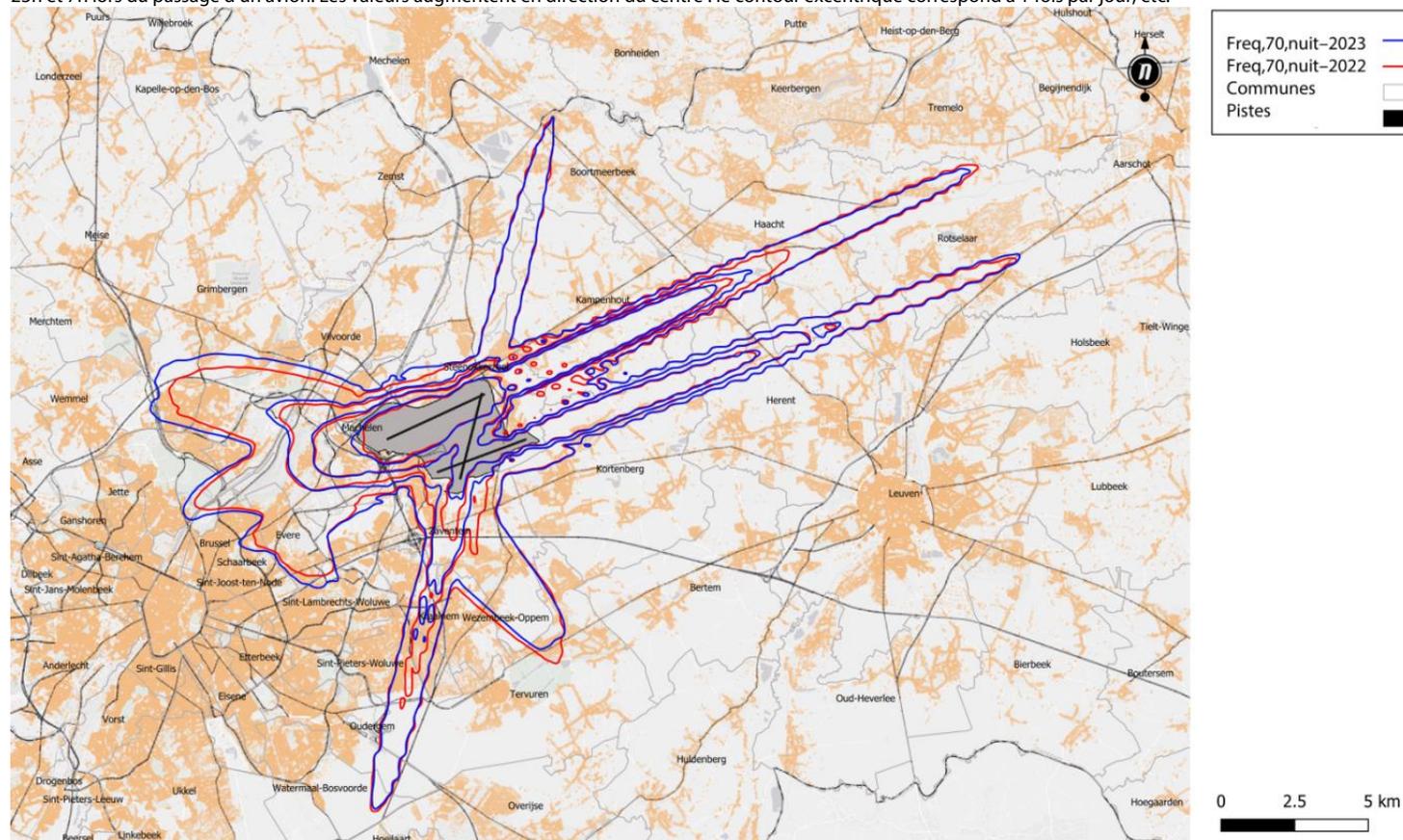
Évolution des contours Fréq.70,jour – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 70 dB(A) est enregistré en moyenne 5, 10, 20, 50 et 100 fois par jour entre 7h et 23h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 5 fois par jour, etc.



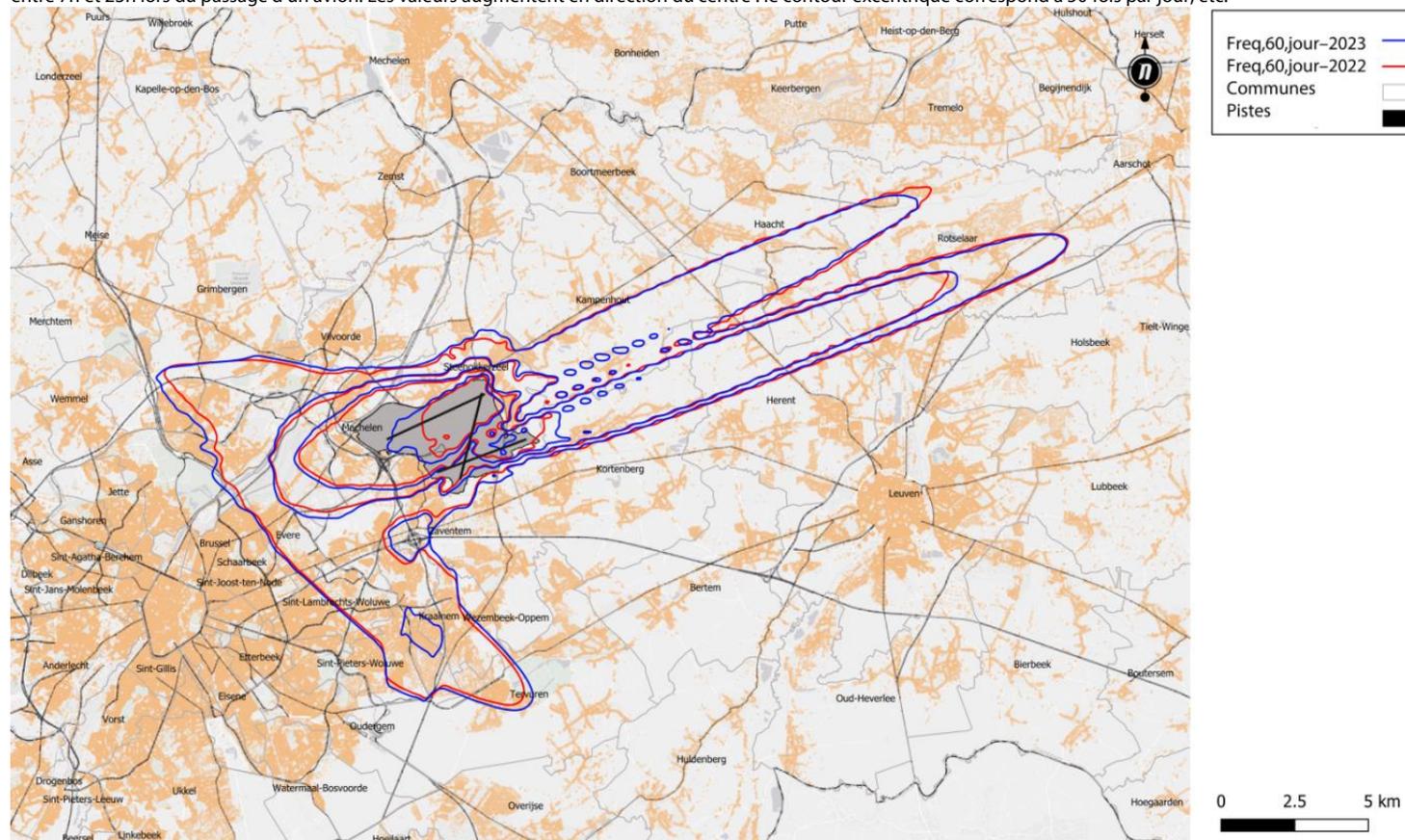
Évolution des contours Fréq.70,nuit – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 70 dB(A) est enregistré en moyenne 1, 5, 10, 20 et 50 fois par jour entre 23h et 7h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 1 fois par jour, etc.



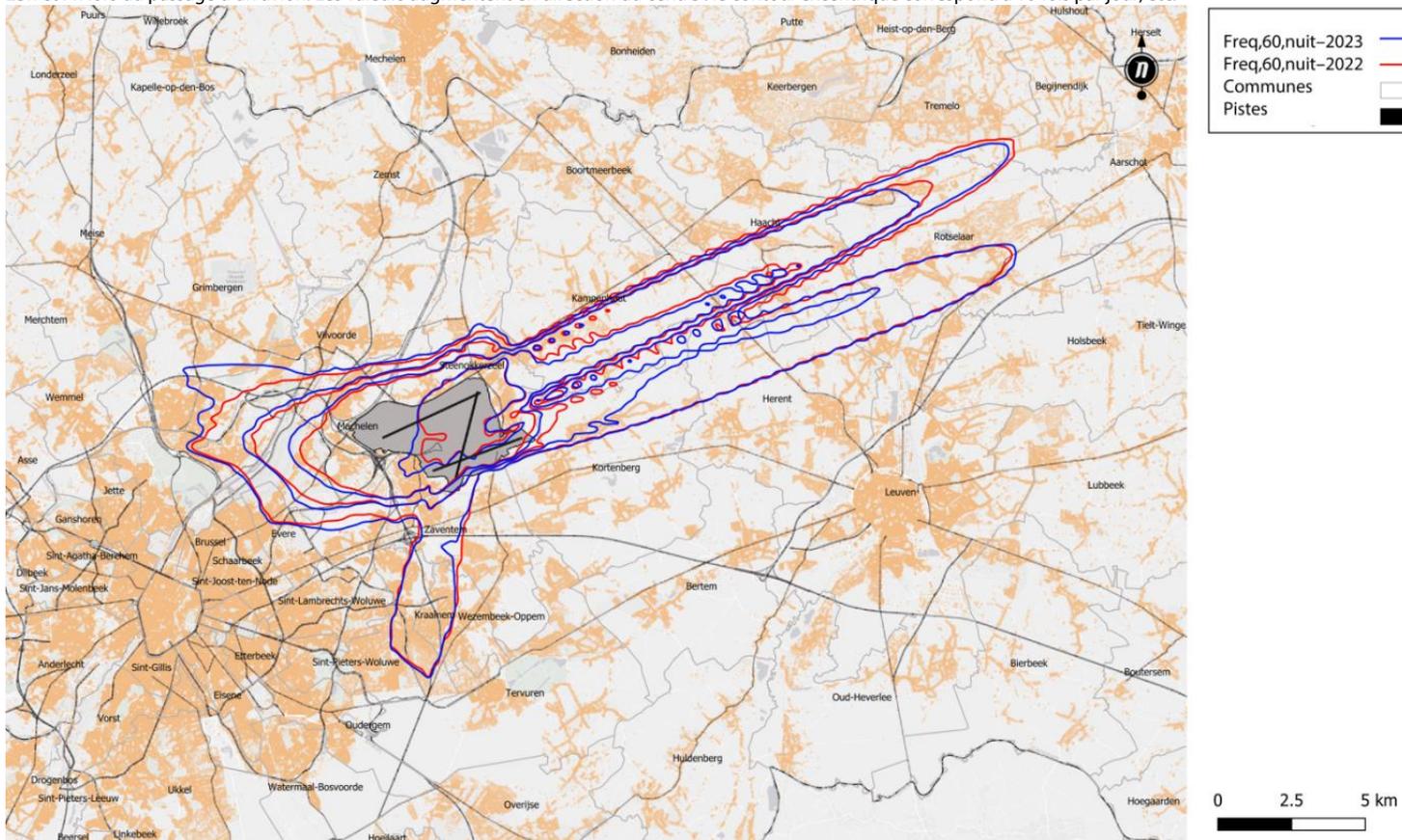
Évolution des contours Fréq.60,jour – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 60 dB(A) est enregistré en moyenne 50, 100, 150 et 200 fois par jour entre 7h et 23h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 50 fois par jour, etc.



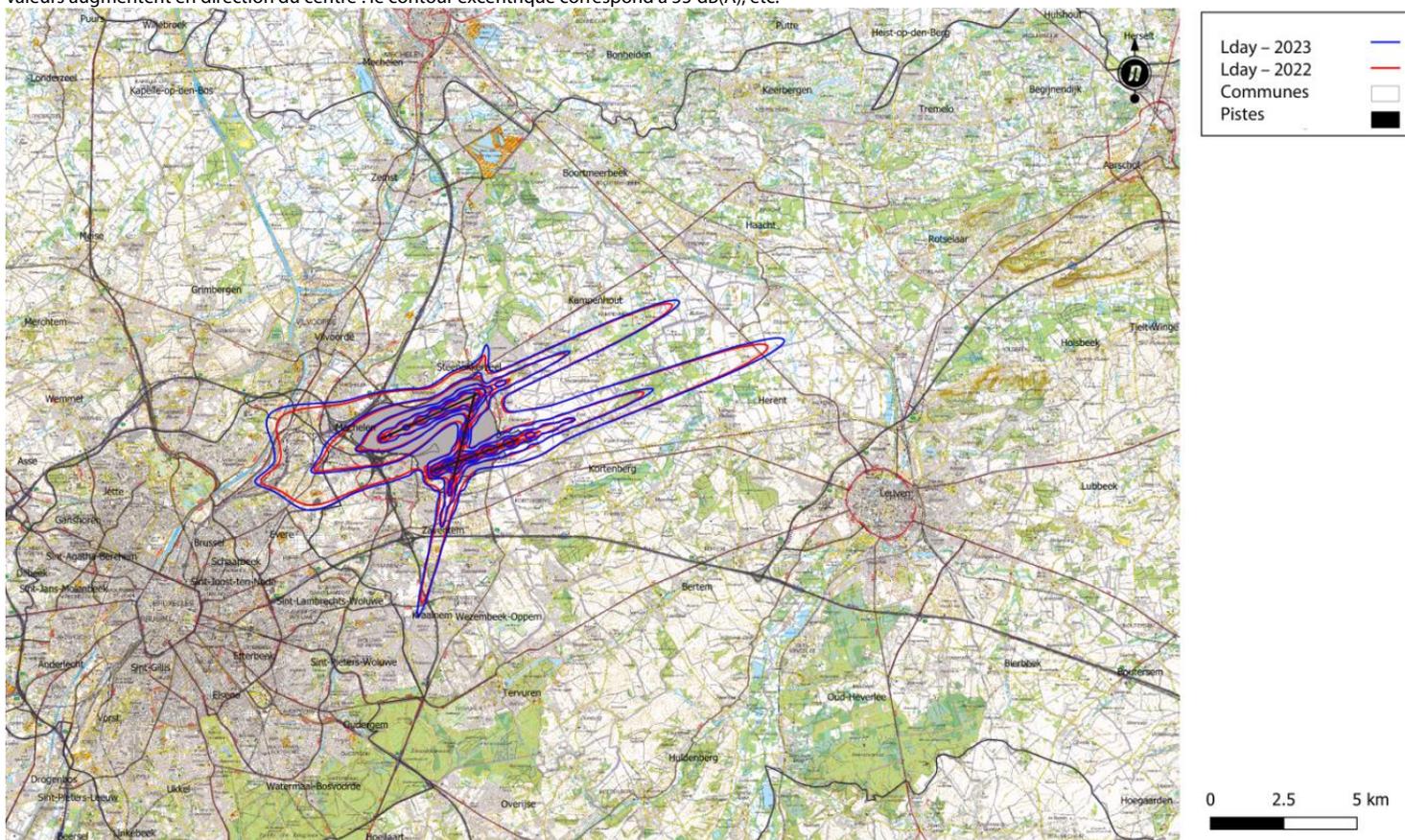
Évolution des contours Fréq.60,nuit – en surimpression sur une carte démographique de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 60 dB(A) est enregistré en moyenne 10, 15, 20 et 30 fois par jour entre 23h et 7h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 10 fois par jour, etc.



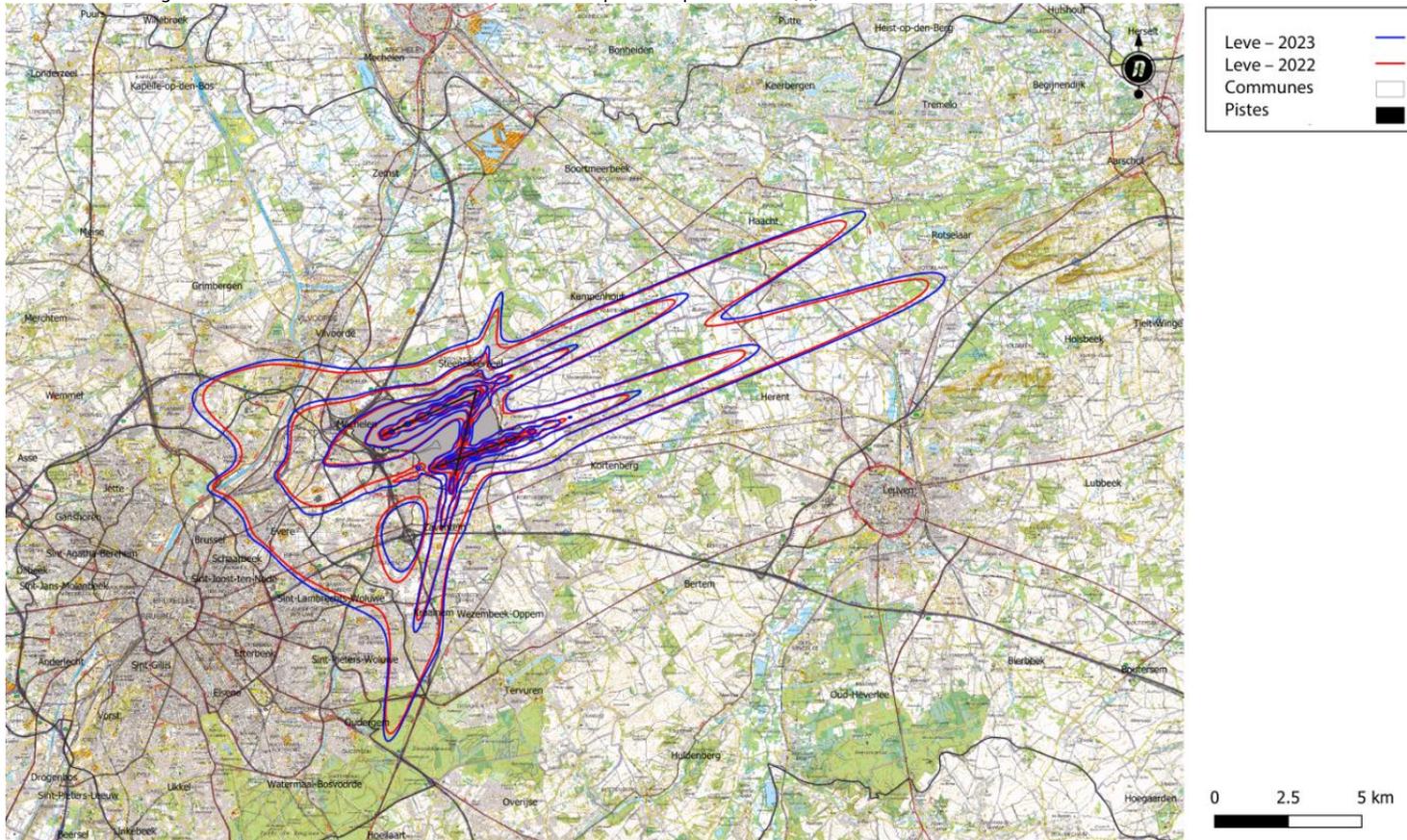
Évolution des contours de bruit L_{day} (de 7h à 19h) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 7h et 19h. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 55 dB(A), etc.



Évolution des contours de bruit Levening (de 19h à 23h) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

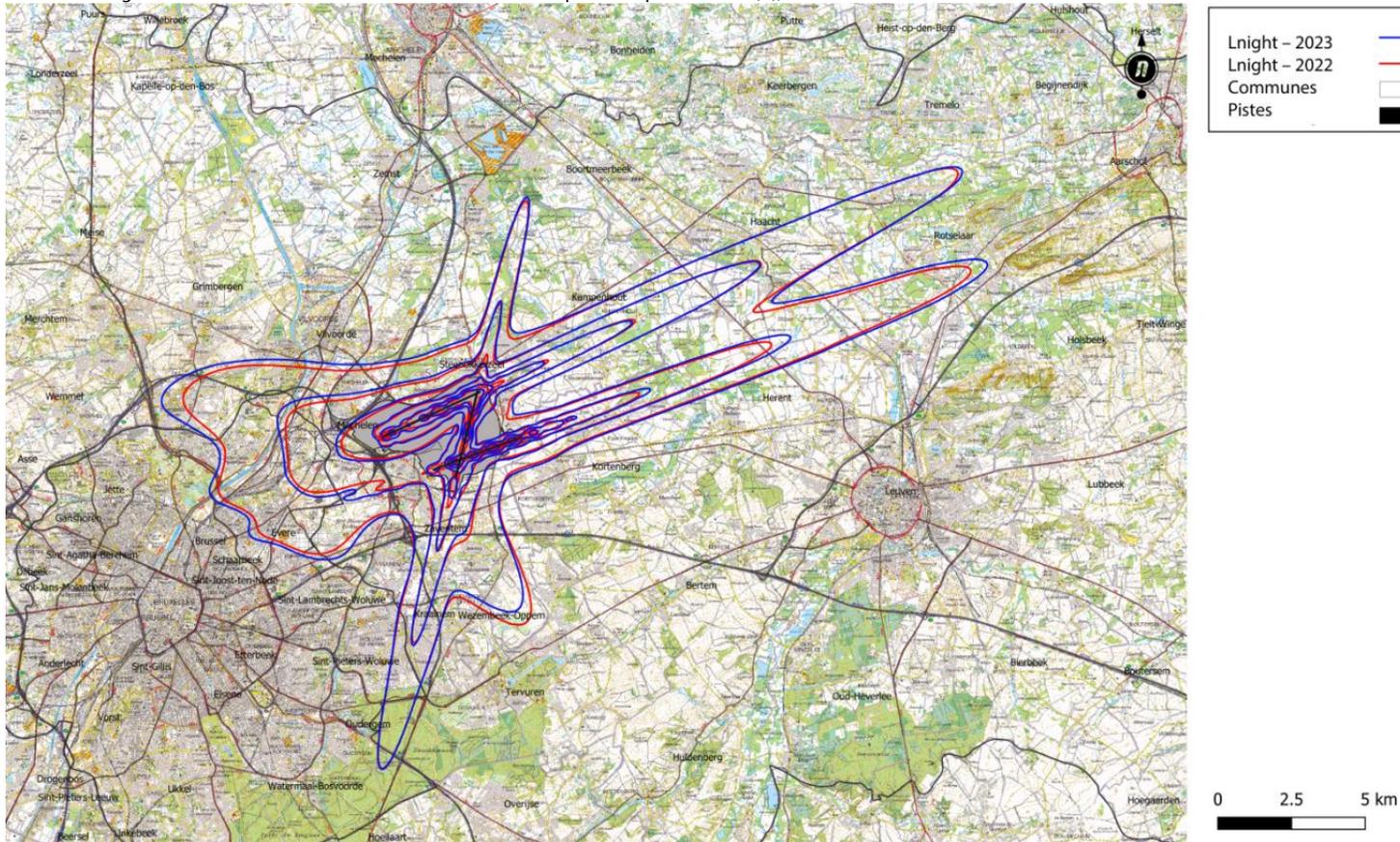
Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 19h et 23h. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 50 dB(A), etc.



Évolution des contours de bruit L_{night} (de 23h à 7h) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

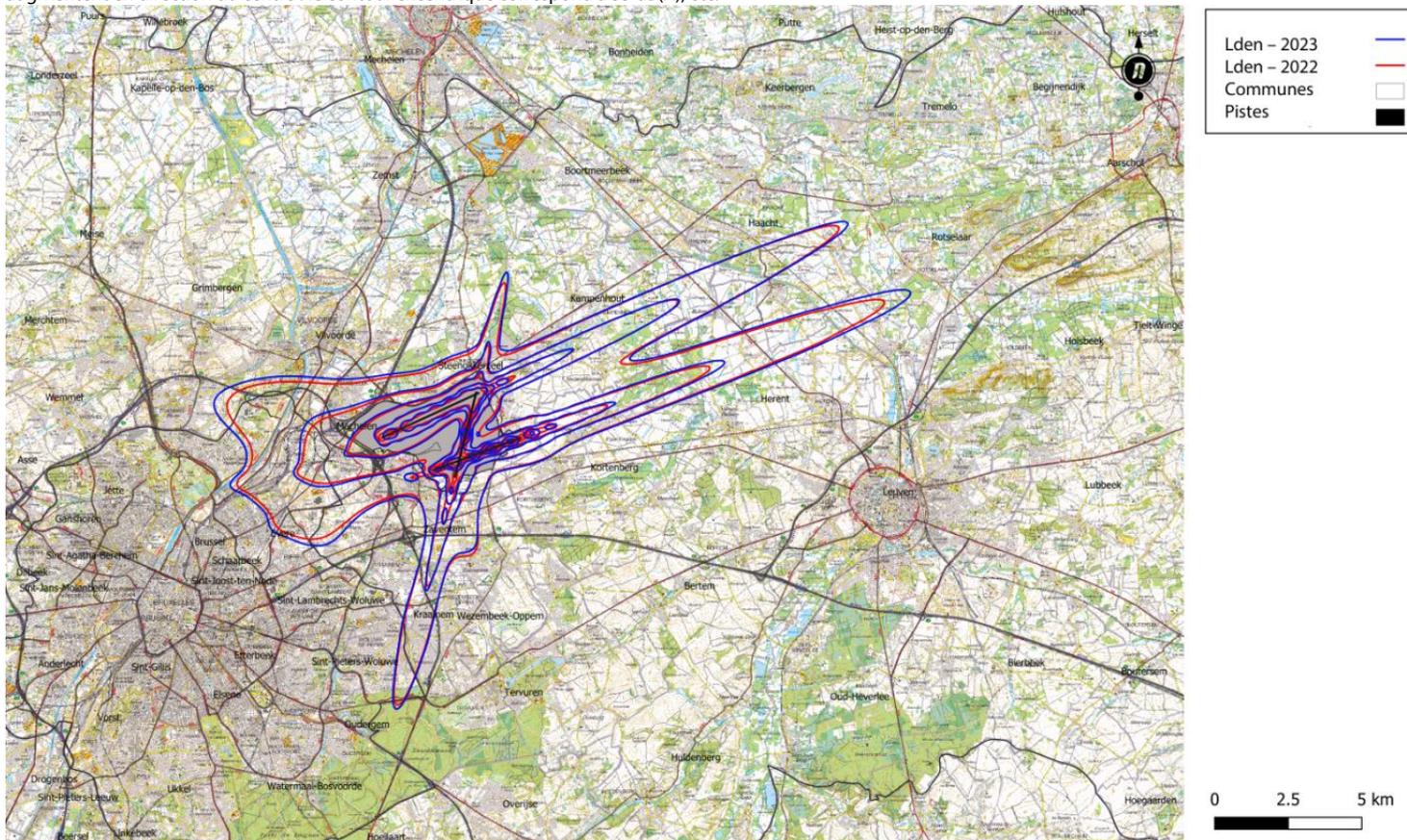
Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) entre 23h et 7h.

Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 45 dB(A), etc.



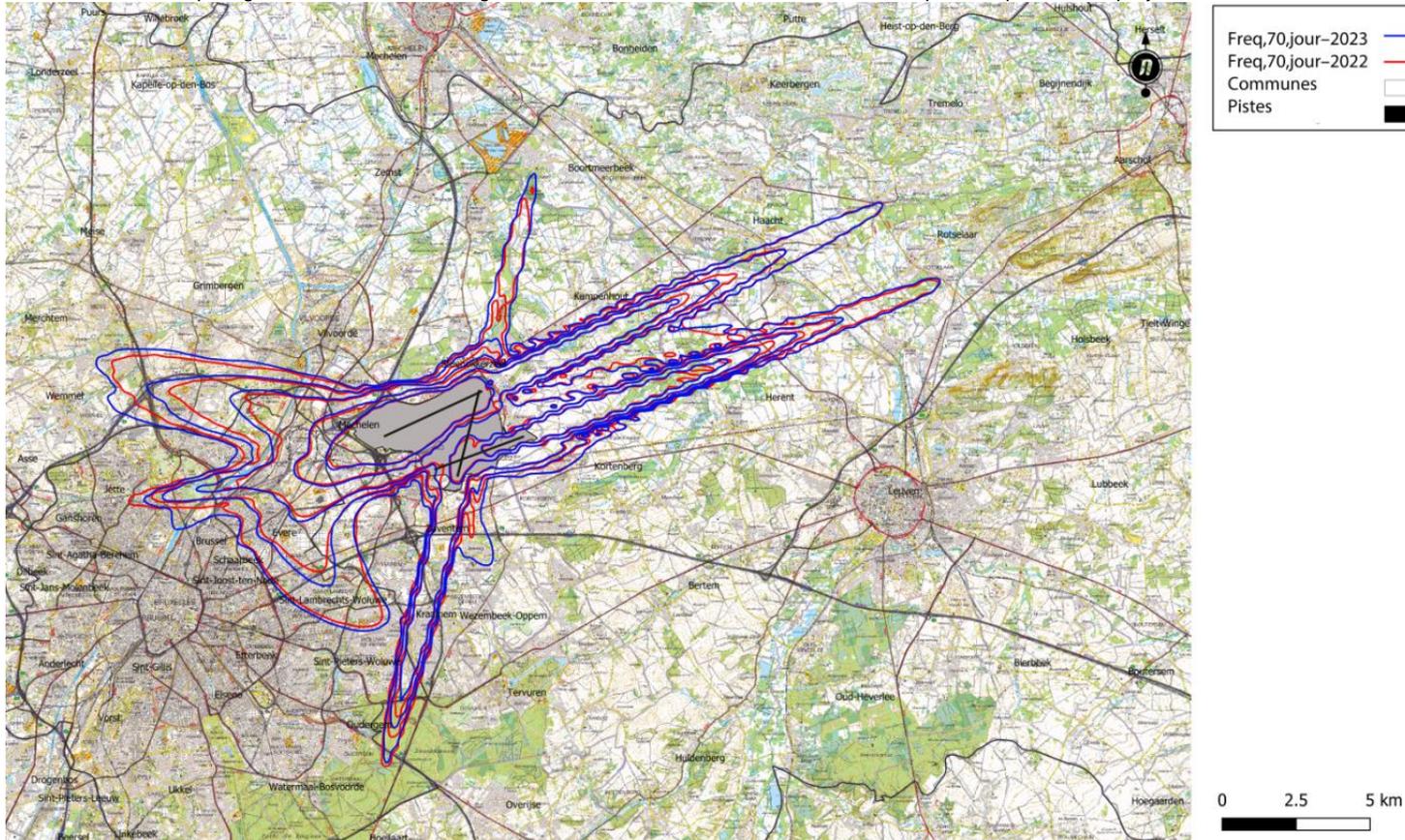
Évolution des contours de bruit L_{den} – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A). Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 55 dB(A), etc.



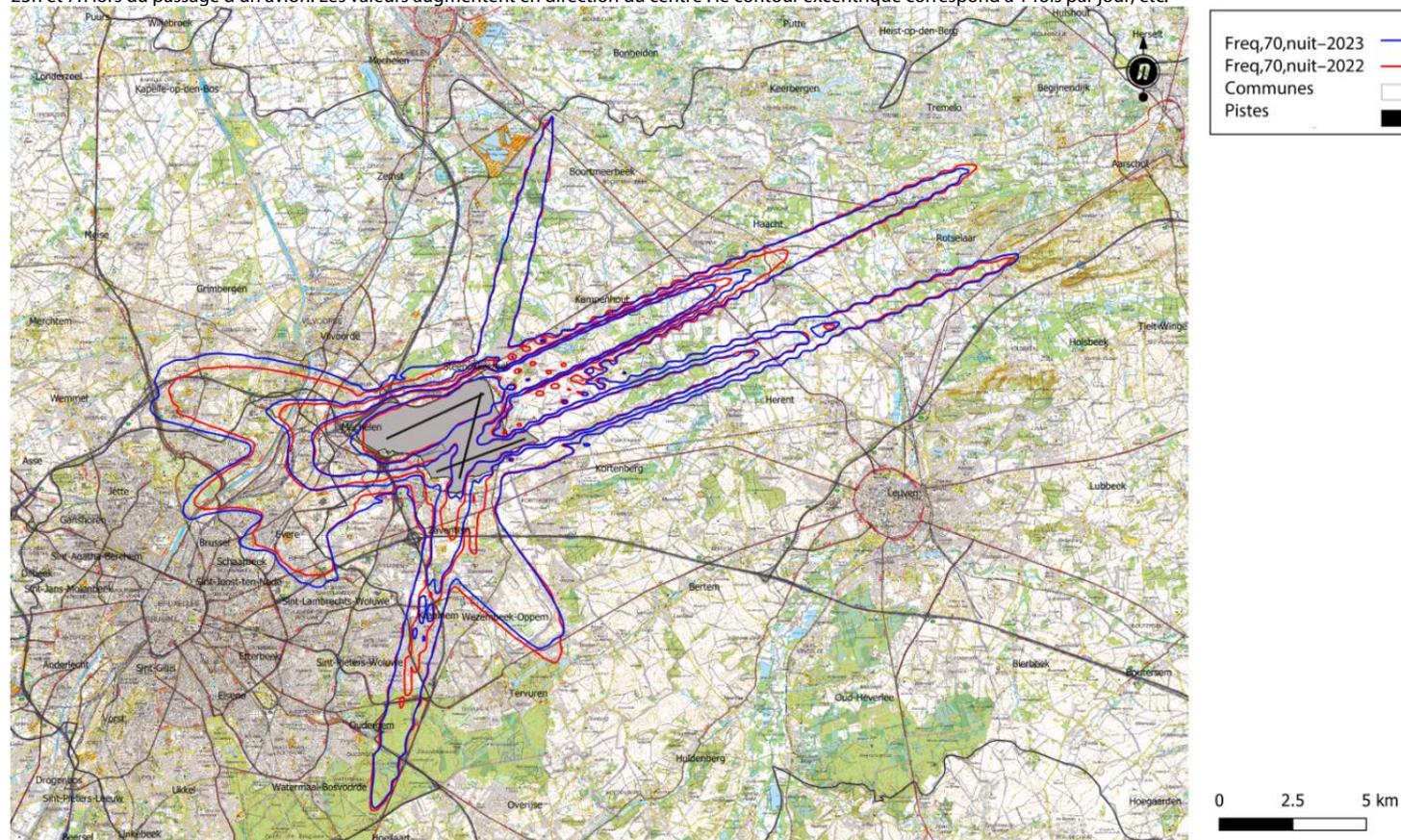
Évolution des contours Fréq.70,jour – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 70 dB(A) est enregistré en moyenne 5, 10, 20, 50 et 100 fois par jour entre 7h et 23h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 5 fois par jour, etc.



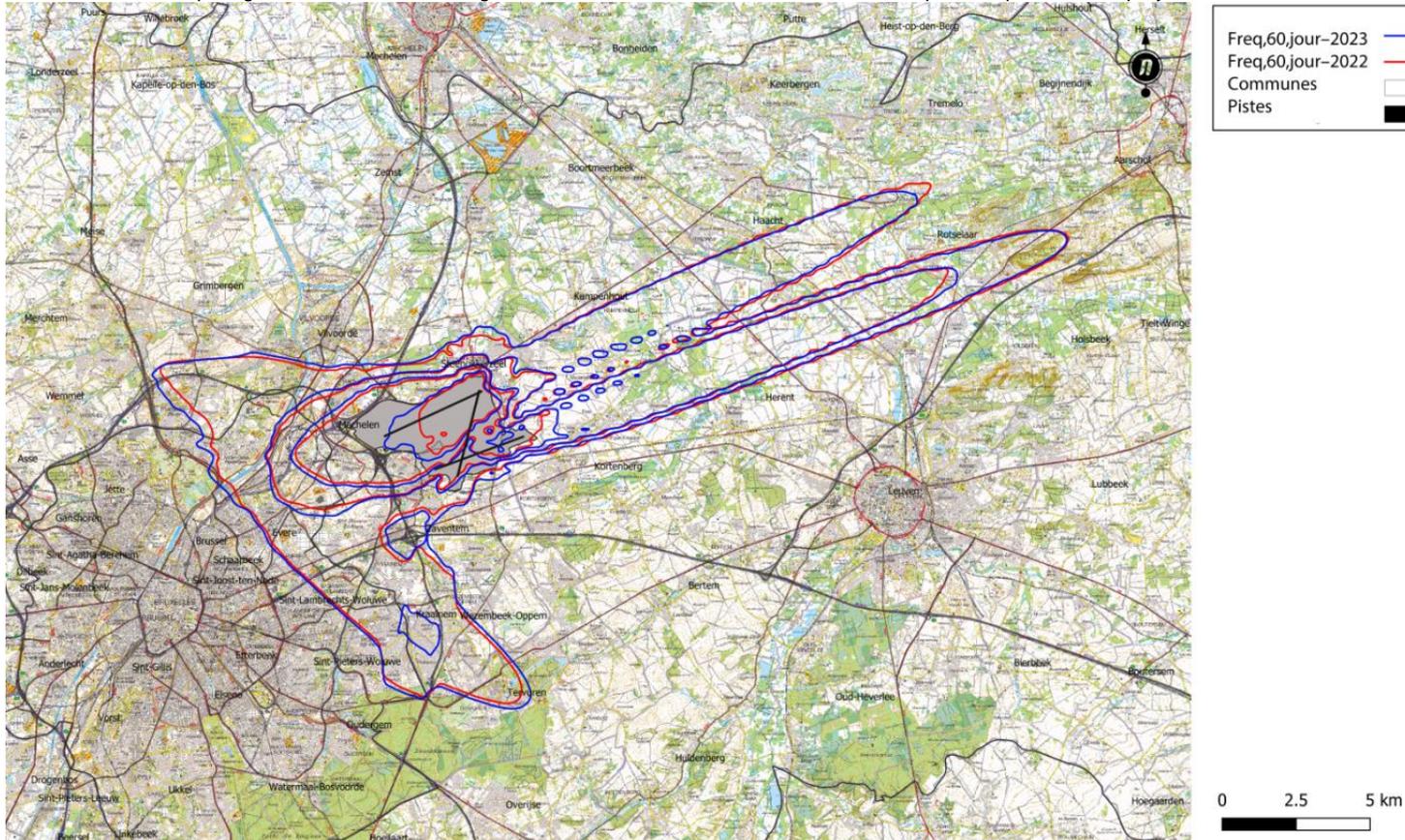
Évolution des contours Fréq.70,nuit – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 70 dB(A) est enregistré en moyenne 1, 5, 10, 20 et 50 fois par jour entre 23h et 7h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 1 fois par jour, etc.



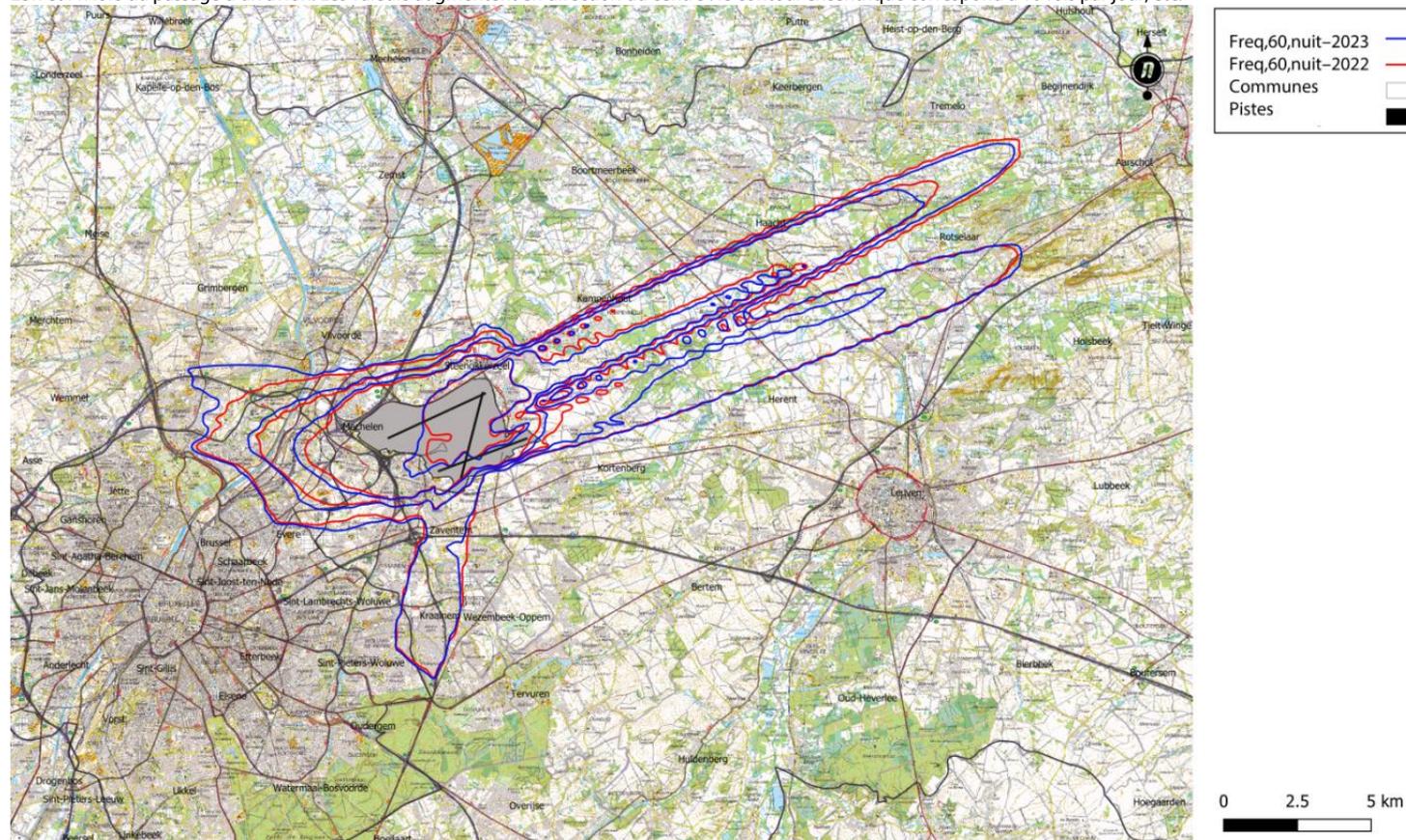
Évolution des contours Fréq.60,jour – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 60 dB(A) est enregistré en moyenne 50, 100, 150 et 200 fois par jour entre 7h et 23h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 50 fois par jour, etc.



Évolution des contours Fréq.60,nuit – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2023

Cette carte présente les contours pour les années 2022 et 2023 où un niveau de bruit supérieur ou égal à 60 dB(A) est enregistré en moyenne 10, 15, 20 et 30 fois par jour entre 23h et 7h lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour excentrique correspond à 10 fois par jour, etc.



Annexe E. Évolution de la superficie et du nombre d'habitants

E.1 Évolution de la superficie par zone de contour : L_{day}, L_{evening}, L_{night}, L_{den}, Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour, Fréq.60,nuit

Tableau 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)

Superficie (ha)	L _{day} - zones de contours en dB(A) (jour 07:00-19:00)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	5,919	2,113	827	383	242	9,485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006*	3,787	1,379	545	213	150	6,073
2007*	3,978	1,431	575	227	153	6,364
2008*	4,072	1,492	596	232	161	6,553
2009*	3,461	1,300	523	206	133	5,622
2010*	3,334	1,261	514	196	126	5,431
2011*	3,330	1,241	509	199	127	5,406
2012*	2,978	1,121	466	189	117	4,871
2013*	2,779	1,106	455	176	121	4,637
2014*	2,924	1,120	474	187	116	4,821
2015*	3,143	1,180	489	230	93	5,135
2016*	2,886	1,087	545	123	82	4,723
2017*	2,990	1,109	471	216	90	4,876
2018*	3,037	1,150	486	227	87	4,987
2019*	2,963	1,105	554	138	91	4,851
2020*	1,521	602	247	176	0	2,547
2021**	1,936	649	258	115	65	3,024
2022**	2,647	881	330	143	82	4,083
2023**	2,889	959	363	165	80	4,456

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

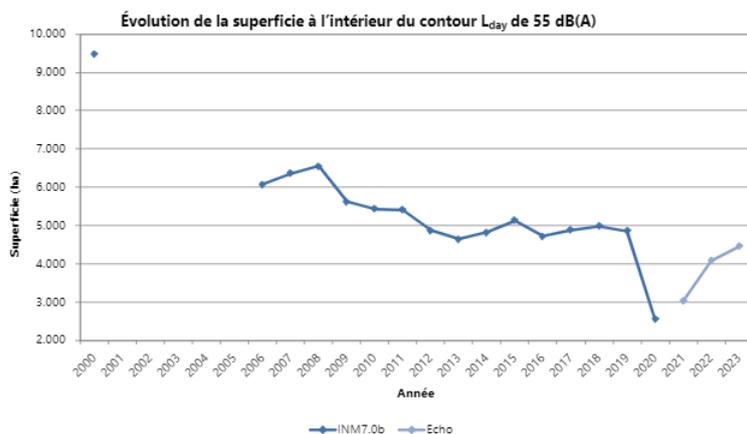


Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)

Tableau 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2023)

Superficie (ha)	L _{evening} - zones de contours en dB(A) (soir 19:00-23:00)						Total
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Année							
2000*	11,266	5,265	1,889	741	346	216	19,723
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	8,483	3,000	1,106	449	178	113	13,329
2007*	9,106	3,369	1,223	506	200	124	14,528
2008*	10,052	3,730	1,354	548	218	135	16,037
2009*	8,313	3,126	1,146	463	178	109	13,336
2010*	7,821	3,073	1,124	452	171	106	12,747
2011*	7,711	3,004	1,106	446	175	105	12,547
2012*	7,608	2,881	1,046	427	171	103	12,237
2013*	6,998	2,668	994	401	161	104	11,222
2014*	7,421	3,087	1,106	445	175	50	12,283
2015*	8,244	3,051	1,108	450	205	89	13,147
2016*	8,402	3,188	1,137	536	135	91	13,488
2017*	8,556	3,172	1,108	457	205	92	13,590
2018*	9,134	3,445	1,207	489	225	99	14,599
2019*	8,836	3,283	1,138	542	142	97	14,038
2020*	4,440	1,751	621	441	0	0	7,252
2021**	5,117	1,637	632	213	91	67	7,757
2022**	7,425	2,512	802	304	133	75	11,251
2023**	7,997	2,796	906	325	153	77	12,254

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

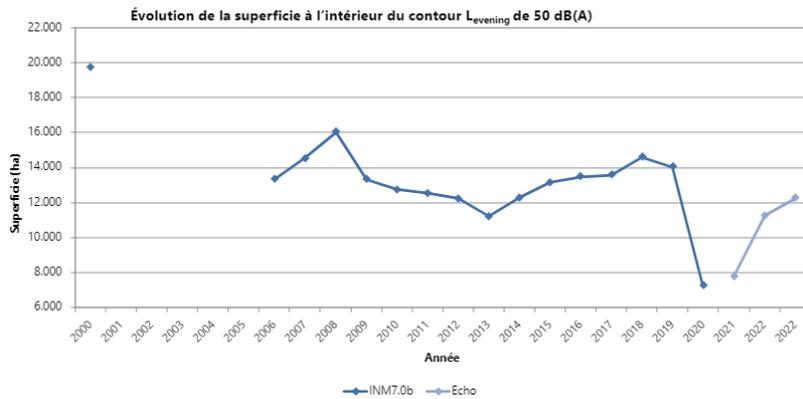


Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2023)

Tableau 27 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)

Superficie (ha)	L_{evening} - zones de contours en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						Total
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000*	13,927	6,145	2,366	1,090	492	290	24,310
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	10,135	3,571	1,450	554	211	153	16,075
2007*	10,872	3,936	1,597	625	236	165	17,430
2008*	9,375	3,232	1,260	495	189	123	14,673
2009*	7,638	2,613	1,014	397	155	96	11,913
2010*	7,562	2,633	999	390	154	96	11,835
2011*	8,184	2,803	1,066	413	164	106	12,736
2012*	8,525	2,827	1,074	419	168	105	13,118
2013*	7,817	2,857	1,525	172	130	0	12,501
2014*	7,800	2,921	1,120	448	179	115	12,583
2015*	8,451	3,019	1,172	460	194	117	13,413
2016*	7,969	2,930	1,111	441	188	109	12,748
2017*	7,995	2,929	1,112	427	186	104	12,754
2018*	8,495	3,084	1,148	442	178	128	13,476
2019*	8,172	3,016	1,124	437	190	105	13,044
2020*	5,418	2,016	756	308	193	0	8,691
2021**	7,129	2,428	840	282	123	68	10,870
2022**	8,817	3,160	1,010	351	158	77	13,572
2023**	9,170	3,391	1,075	389	167	79	14,271

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

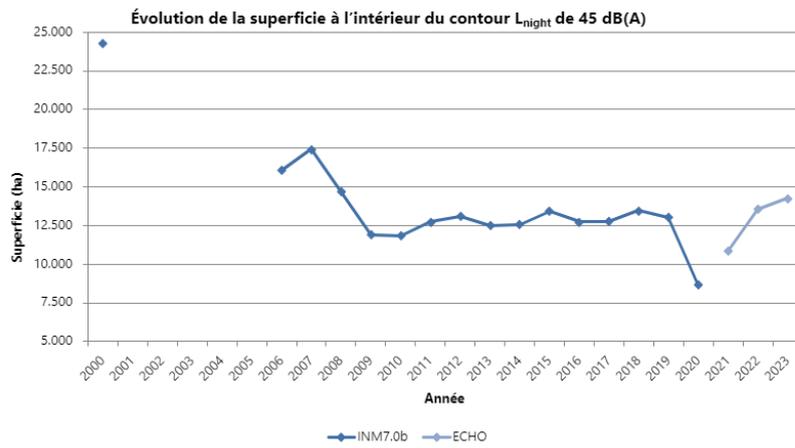


Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)

Tableau 28 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)

Année	Lden - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	10,664	4,063	1,626	745	497	17,594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006*	6,963	2,448	957	373	251	10,992
2007*	7,632	2,640	1,036	416	271	11,996
2008*	7,118	2,483	953	379	246	11,178
2009*	5,771	2,077	797	316	203	9,163
2010*	5,576	2,052	782	308	199	8,917
2011*	5,767	2,076	800	316	208	9,167
2012*	5,623	1,998	771	308	205	8,905
2013*	5,152	1,981	767	299	216	8,415
2014*	5,429	2,066	800	325	136	8,756
2015*	5,695	2,159	825	332	224	9,236
2016*	5,554	2,085	797	326	213	8,974
2017*	5,579	2,088	795	325	213	9,000
2018*	5,957	2,186	832	336	228	9,540
2019*	5,646	2,115	802	331	220	9,115
2020*	3,445	1,270	494	208	133	5,549
2021**	4,290	1,378	543	176	132	6,520
2022**	5,681	1,935	622	247	163	8,648
2023**	6,087	2,063	703	257	172	9,282

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

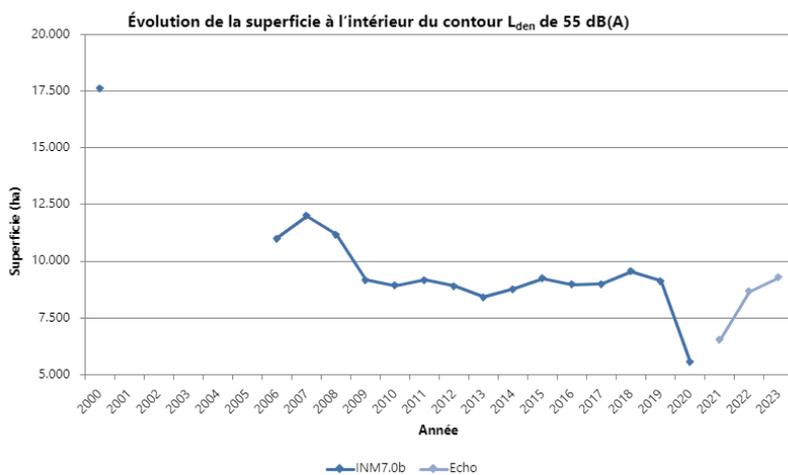


Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)

Tableau 29 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70, jour (2006-2023)

Superficie (ha)	Fréq.70, jour - zones de contours (jour 07:00-23:00)					Total
Année	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	5,171	3,164	4,119	2,097	1,877	16,428
2011*	4,933	2,989	4,216	1,934	1,854	15,926
2012*	5,155	3,662	3,797	1,578	1,684	15,877
2013*	4,660	3,915	3,154	1,879	1,503	15,557
2014*	4,809	3,745	3,465	1,631	1,722	15,372
2015*	6,650	4,431	3,442	1,903	1,887	18,314
2016*	3,331	3,407	3,372	1,715	1,666	13,491
2017*	3,556	3,415	3,375	1,625	1,750	13,722
2018*	3,851	3,553	3,286	1,811	1,773	14,276
2019*	3,489	3,432	3,249	1,607	1,844	13,621
2020*	4,334	2,988	2,600	958	156	11,036
2021**	3,408	2,402	2,386	1,333	469	9,998
2022**	3,845	2,470	2,579	1,430	1,242	11,566
2023**	4,414	2,680	2,646	1,356	1,316	12,412

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

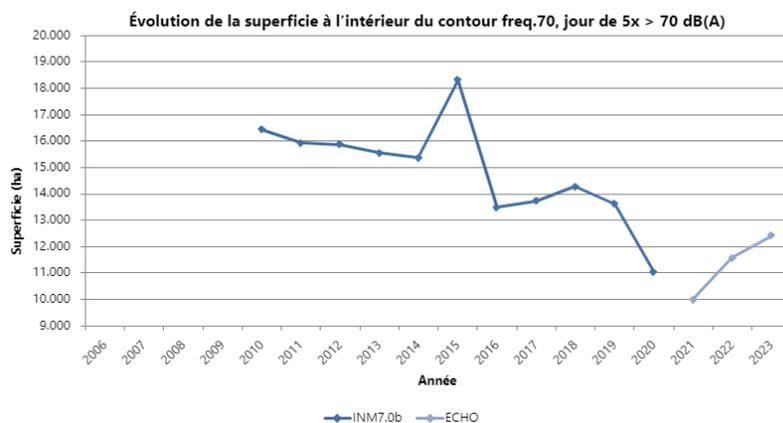


Figure 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70, jour (2006-2023)

Tableau 30 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)

Année	Fréq.70,nuit - zones de contours (nuit 23:00-07:00)					Total
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	9,535	2,679	1,948	748	0	14,910
2011*	9,557	2,662	2,095	801	0	15,115
2012*	9,226	2,846	2,005	861	0	14,938
2013*	9,083	2,821	2,223	723	0	14,944
2014*	8,169	2,586	2,030	1,001	27	13,813
2015*	7,949	2,928	1,876	1,133	0	13,885
2016*	8,104	2,439	2,149	998	0	13,690
2017*	7,813	2,512	2,142	959	0	13,427
2018*	8,207	2,508	2,362	957	0	14,034
2019*	7,834	2,345	2,299	1,012	0	13,489
2020*	7,397	1,990	1,385	204	0	10,976
2021**	6,797	2,475	1,627	188	0	11,087
2022**	7,015	2,098	2,217	686	0	12,016
2023**	7,905	1,836	2,088	741	0	12,570

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

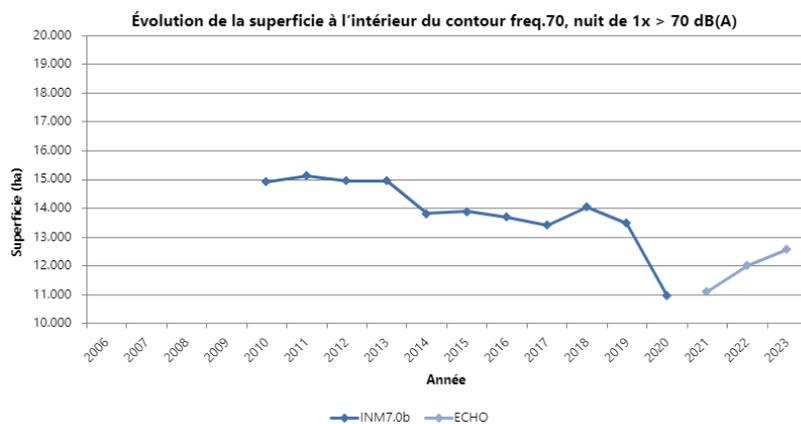


Figure 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)

Tableau 31 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023)

Superficie (ha)	Fréq.60, jour - zones de contours (jour 07:00-23:00)				Total
	Année	50-100	100-150	150-200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010*	9,288	3,313	1,681	2,409	16,692
2011*	9,112	3,405	1,476	2,579	16,572
2012*	9,007	2,691	1,754	1,885	15,337
2013*	8,005	1,958	2,053	972	13,632
2014*	9,329	2,112	1,865	2,050	15,357
2015*	9,211	3,511	1,633	1,848	16,203
2016*	9,256	2,670	1,918	1,916	15,760
2017*	8,315	3,795	1,795	2,223	16,129
2018*	9,359	3,235	1,876	2,159	16,629
2019*	8,816	3,495	1,916	2,239	16,467
2020*	3,072	635	117	0	3,824
2021**	7,255	1,514	190	0	8,959
2022**	8,875	3,449	1,540	398	14,262
2023**	8,767	3,525	1,598	630	14,520

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

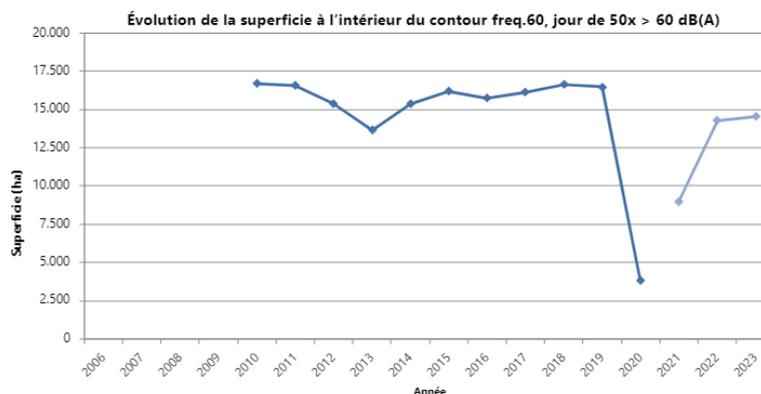


Figure 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2023)

Tableau 32 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)

Superficie (ha)	Fréq.60, nuit - zones de contours (nuit 23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010*	5,577	1,797	1,930	725	10,030
2011*	6,436	1,972	1,930	905	11,242
2012*	7,522	1,778	1,932	1,004	12,236
2013*	5,083	2,367	1,888	1,031	10,369
2014*	4,807	2,542	1,845	1,670	10,864
2015*	5,819	1,786	3,064	1,295	11,964
2016*	5,142	3,635	2,053	1,222	12,052
2017*	5,612	3,310	2,349	1,183	12,454
2018*	5,580	3,434	2,746	1,301	13,061
2019*	5,802	3,774	2,480	1,296	13,352
2020*	4,111	882	567	267	5,827
2021**	2,845	3,459	869	318	7,491
2022**	6,584	2,884	2,597	732	12,796
2023**	6,081	3,557	2,478	864	12,980

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

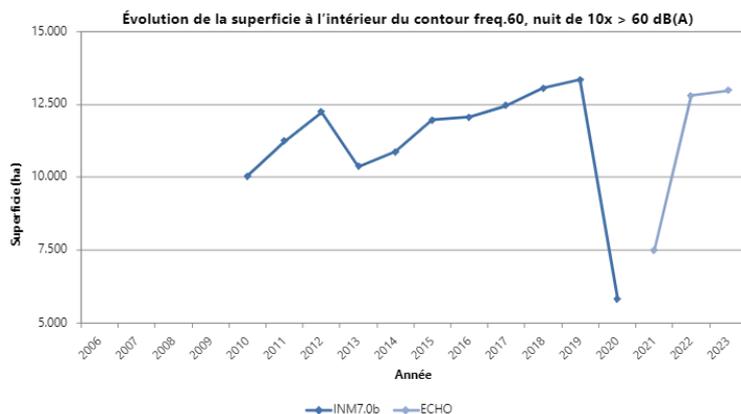


Figure 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)

E.2 Évolution du nombre d'habitants par zone de contour : L_{day}, L_{evening}, L_{night}, L_{den}, Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour, Fréq.60,nuit

Tableau 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)

Nombre d'habitants		L _{day} - zones de contours en dB(A) (jour 07:00-19:00)					Total
Année	Données démog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	01jan00	106,519	13,715	5,660	1,134	20	127,048
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	01jan03	39,478	9,241	2,714	74	3	51,511
2007*	01jan06	47,260	9,966	3,168	102	3	60,499
2008*	01jan07	44,013	10,239	3,217	101	4	57,575
2009*	01jan07	32,144	8,724	2,815	58	3	43,745
2010*	01jan08	30,673	8,216	2,393	35	7	41,323
2011*	01jan08	28,828	8,486	2,460	46	7	39,828
2012*	01jan10	23,963	8,277	2,110	22	2	34,375
2013*	01jan10	22,737	7,482	1,318	7	2	31,546
2014*	01jan11	22,998	8,649	2,249	22	2	33,920
2015*	01jan11	23,662	8,945	2,350	99	0	35,056
2016*	01jan11	20,554	8,380	2,094	28	0	31,057
2017 ^{1*}	01jan16	21,950	9,003	3,108	0	0	34,062
2018 ^{1*}	01jan17	23,289	8,993	2,798	3	0	35,083
2019 ^{1*}	01jan19	21,875	9,342	3,270	3	0	34,489
2020 ^{1**}	01jan20	14,195	4,191	122	0	0	18,507
2021 ^{1**}	01jan22	17,686	3,670	45	0	0	21,401
2022 ^{1**}	01jan23	24,080	5,570	148	0	0	29,797
2023 ^{1**}	01jan24	26,201	6,830	215	6	0	33,252

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

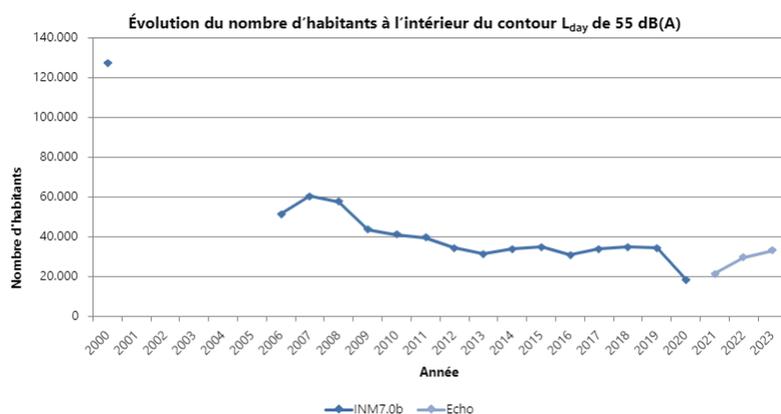


Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2023)

Tableau 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Levening (2000, 2006-2023)

Année	Données démog.	L _{evening} - zones de contours en dB(A) (soir 19:00-23:00)					Total	
		50-55	55-60	60-65	65-70	70-75		
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 ^{1*}	01jan16	206,220	26,880	9,055	3,173	5	0	245,334
2018 ^{1*}	01jan17	226,101	34,113	10,033	3,538	57	0	273,841
2019 ^{1*}	01jan19	213,243	28,965	9,814	3,531	5	0	255,558
2020 ^{1*}	01jan20	54,642	16,266	5,093	261	0	0	76,262
2021 ^{**}	01jan22	56,816	16,283	3,676	37	0	0	76,812
2022 ^{1**}	01jan23	130,068	24,876	4,859	145	0	0	159,949
2023 ^{1**}	01jan24	157,712	28,274	5,839	184	0	0	192,009

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

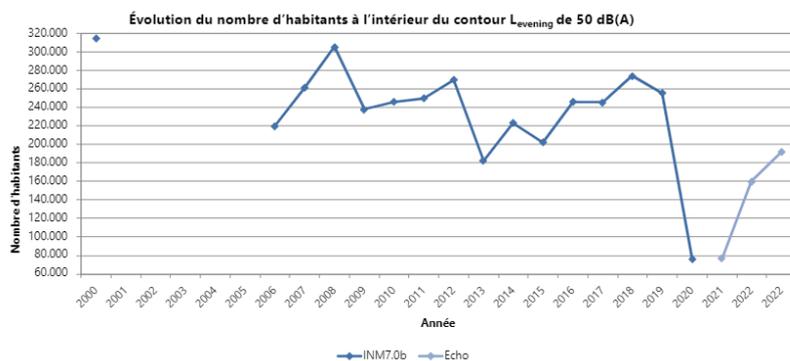


Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Levening (2000, 2006-2023)

Tableau 35 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)

Année	Données démog.	$L_{evening}$ - zones de contours en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						Total
		45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000*	01jan00	139,440	57,165	18,384	8,394	1,325	72	224,779
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006*	01jan03	167,033	28,985	8,836	1,167	174	8	206,202
2007*	01jan06	199,302	32,473	11,607	2,185	181	26	245,772
2008*	01jan07	151,736	26,450	7,985	1,017	133	3	187,323
2009*	01jan07	122,871	19,528	6,303	622	92	2	149,418
2010*	01jan08	129,820	19,986	6,077	571	89	5	156,548
2011*	01jan08	129,969	22,490	6,414	622	94	5	159,594
2012*	01jan10	124,012	24,015	6,963	585	78	2	155,655
2013*	01jan10	91,140	28,407	7,152	51	3	0	126,754
2014*	01jan11	163,270	24,221	7,889	869	110	3	196,362
2015*	01jan11	125,407	26,956	8,239	762	159	2	161,524
2016*	01jan11	128,939	23,476	7,954	715	131	0	161,216
2017 ^{1*}	01jan16	106,964	27,127	7,484	469	66	0	142,110
2018 ^{1*}	01jan17	122,588	29,355	7,601	501	64	0	160,109
2019 ^{1*}	01jan19	127,079	27,978	8,065	529	66	0	163,718
2020 ^{1*}	01jan20	60,530	18,372	2,217	390	57	0	81,566
2021 ^{1**}	01jan22	77,128	25,889	1,479	412	0	0	104,908
2022 ^{1**}	01jan23	113,796	34,494	3,200	386	25	0	151,901
2023 ^{1**}	01jan24	139,419	35,894	5,021	459	0	0	180,793

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

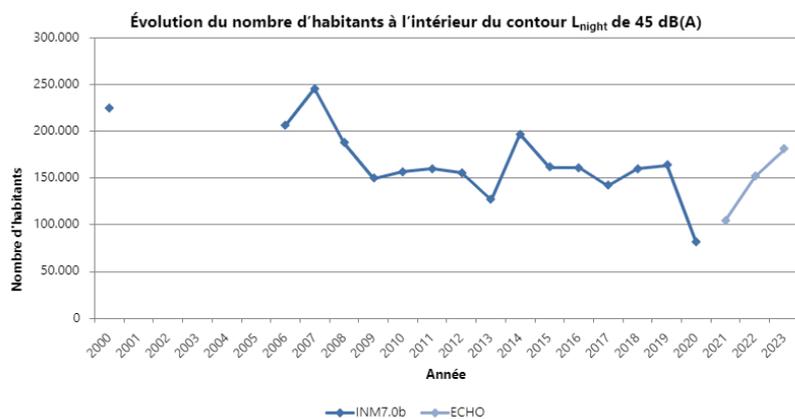


Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2023)

Tableau 36 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)

Année	Données démog.	L _{den} - zones de contours en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
		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 ^{1*}	01jan16	70,139	17,645	5,264	257	0	93,305
2018 ^{1*}	01jan17	77,812	19,476	5,413	413	0	103,114
2019 ^{1*}	01jan19	72,561	19,231	5,448	383	0	97,624
2020 ^{1*}	01jan20	34,236	9,801	1,361	110	0	45,508
2021 ^{1**}	01jan22	40,787	9,371	931	30	0	51,119
2022 ^{1**}	01jan23	58,491	18,472	1,245	117	0	78,326
2023 ^{1**}	01jan24	65,425	21,920	1,727	143	0	89,215

¹ evaluation adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

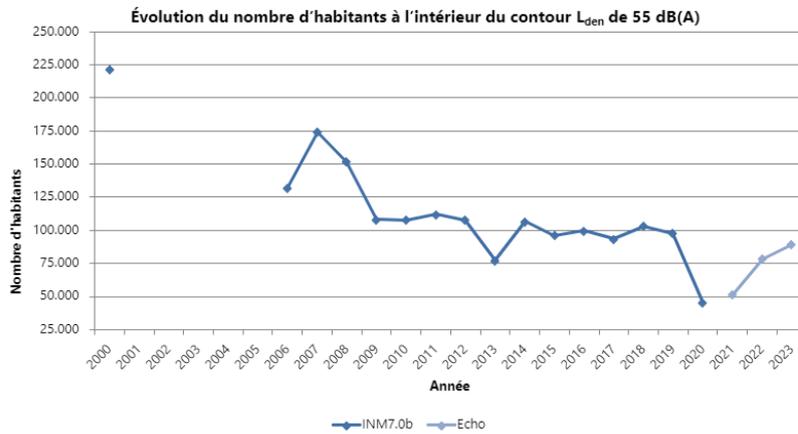


Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2023)

Tableau 37 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023)

Nombre d'habitants		Fréq.70, jour - zones de contours (jour 07:00-23:00)					Total
Année	Données démog.	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010*	01jan08	133,468	77,606	82,703	15,348	9,874	318,999
2011*	01jan08	133,014	80,395	78,893	11,783	10,018	314,103
2012*	01jan10	128,971	95,435	58,279	10,112	9,339	302,136
2013*	01jan10	94,888	84,745	33,045	14,225	6,554	239,376
2014*	01jan11	226,319	139,618	47,774	10,655	10,379	434,746
2015*	01jan11	163,105	104,564	43,843	11,547	11,204	334,264
2016*	01jan11	95,084	86,813	40,288	10,509	10,541	243,235
2017 ^{1*}	01jan16	111,019	92,035	40,125	10,365	12,694	266,238
2018 ^{1**}	01jan17	122,115	94,126	42,456	22,569	1,024	282,289
2019 ^{1*}	01jan19	108,714	110,676	42,207	21,742	1,088	284,427
2020 ^{1*}	01jan20	102,799	31,056	17,647	8,250	0	159,753
2021 ^{1***}	01jan22	90,050	30,752	20,878	9,446	325	151,451
2022 ^{1***}	01jan23	116,993	53,182	22,683	12,324	5,637	210,819
2023 ^{1***}	01jan24	123,911	75,264	23,378	13,121	6,343	242,017

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

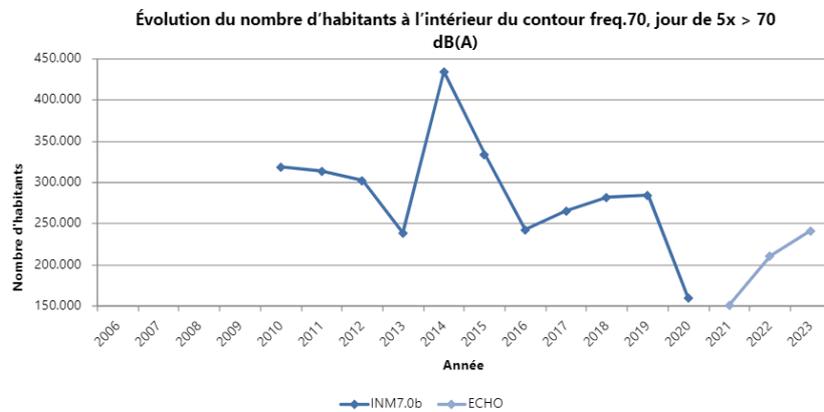


Figure 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2023)

Tableau 38 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)

Nombre d'habitants		Fréq.70,nuit - zones de contours (nuit 23:00-07:00)					Total
Année	Données démog.	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010*	01jan08	239,529	23,583	12,968	2,597	0	278,677
2011*	01jan08	232,090	22,587	13,071	3,261	0	271,010
2012*	01jan10	195,400	21,774	12,858	4,078	0	234,110
2013*	01jan10	158,701	22,985	15,876	1,774	0	199,913
2014*	01jan11	240,106	19,794	13,018	6,333	0	279,251
2015*	01jan11	167,925	22,934	13,681	6,400	0	210,939
2016*	01jan11	183,776	18,616	14,079	6,151	0	222,622
2017 ^{1*}	01jan16	155,257	19,411	14,408	5,854	0	194,930
2018 ^{1**}	01jan17	172,835	21,478	14,948	6,020	0	215,281
2019 ^{1**}	01jan19	184,024	20,072	15,028	6,574	0	225,698
2020 ^{1*}	01jan20	89,653	17,902	6,243	496	0	114,295
2021 ^{1**}	01jan22	80,278	18,228	10,346	0	0	108,852
2022 ^{1**}	01jan23	117,025	21,970	14,417	1,288	0	154,700
2023 ^{1**}	01jan24	155,985	17,916	15,518	1,641	0	191,060

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

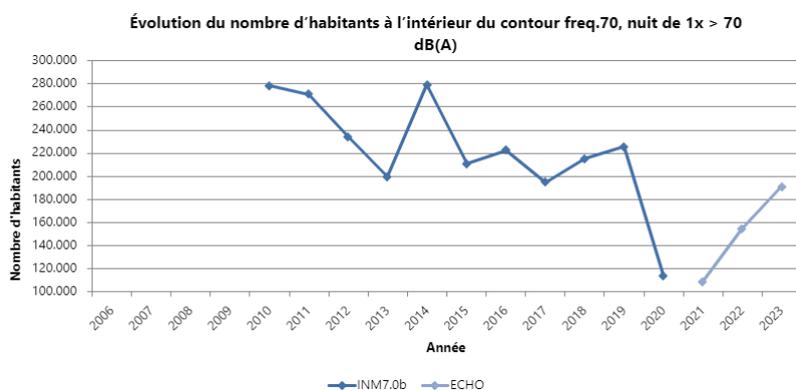


Figure 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2023)

Tableau 39 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60, jour (2006-2023)

Nombre d'habitants		Fréq.60, jour - zones de contours (jour 07:00-23:00)				Total
Année	Données démog.	50-100	100-150	150-200	>200	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	01jan08	154,110	49,587	14,723	15,834	234,253
2011*	01jan08	152,727	50,646	8,604	18,816	230,793
2012*	01jan10	158,634	35,632	10,547	15,498	220,312
2013*	01jan10	123,956	12,877	18,257	3,603	174,921
2014*	01jan11	273,603	22,036	10,282	17,121	323,042
2015*	01jan11	191,263	23,810	12,105	16,596	243,774
2016*	01jan11	179,841	31,127	10,476	17,495	238,939
2017 ¹ *	01jan16	174,069	62,701	9,661	22,736	269,167
2018 ¹ *	01jan17	221,416	18,985	11,353	21,484	273,238
2019 ¹ *	01jan19	200,841	55,497	10,932	23,645	290,915
2020 ¹ *	01jan20	32,599	4,191	0	0	36,790
2021 ¹ **	01jan22	61,144	16,500	0	0	77,644
2022 ¹ **	01jan23	162,012	20,522	20,401	7	202,942
2023 ¹ **	01jan24	178,057	26,118	24,069	0	228,244

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

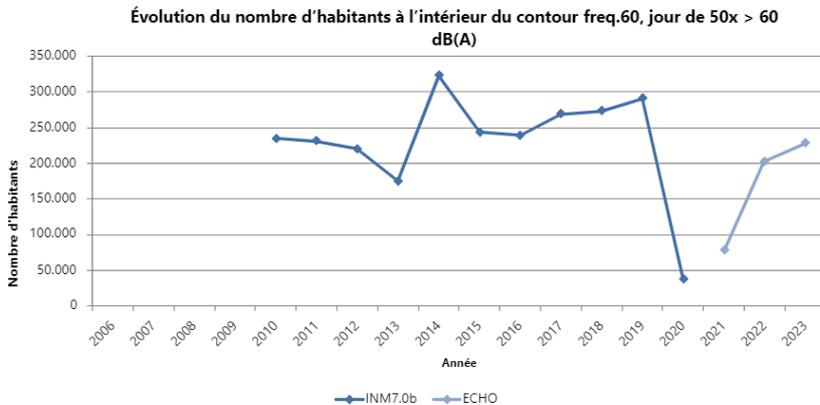


Figure 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60, jour (2006-2023)

Tableau 40 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)

Nombre d'habitants		Fréq.60, nuit - zones de contours (nuit 23:00-07:00)				
Année	Données démog.	10-15	15-20	20-30	>30	Total
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	01jan08	62,090	9,411	21,231	3,262	95,994
2011*	01jan08	65,246	9,522	20,695	5,450	100,913
2012*	01jan10	80,911	8,723	20,642	7,009	117,284
2013*	01jan10	52,151	14,679	20,269	6,340	93,438
2014*	01jan11	79,725	27,741	18,637	12,317	138,420
2015*	01jan11	84,429	12,453	24,502	10,351	131,736
2016*	01jan11	81,235	20,356	21,869	8,779	132,238
2017 ¹ *	01jan16	93,532	15,687	23,488	9,538	142,245
2018 ¹ *	01jan17	98,609	16,849	24,728	10,016	150,202
2019 ¹ *	01jan19	110,835	17,770	24,096	10,817	163,518
2020 ¹ *	01jan20	30,334	10,565	4,365	539	45,803
2021 ¹ **	01jan22	26,888	28,001	10,397	740	66,026
2022 ¹ **	01jan23	73,064	19,541	26,822	3,866	123,293
2023 ¹ **	01jan24	83,990	19,750	28,279	6,836	138,855

¹ évaluation selon l'adresse

* Calcul selon l'INM version 7.0b, ** Calcul selon ECHO

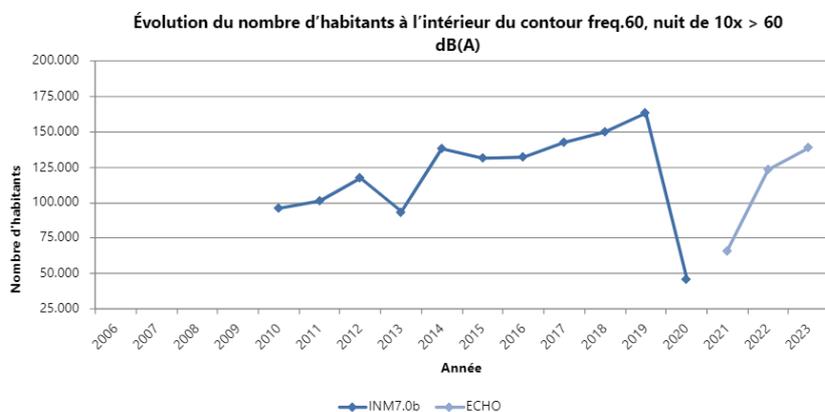


Figure 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2023)

Annexe F. Impact de la modification de la méthode de calcul

Le tableau ci-dessous présente, pour les principaux changements dans la méthode de calcul, l'effet sur la charge sonore calculée.

Tableau 41 : Description de l'impact par changement dans la méthode de calcul des contours

Changement	Impact sur les niveaux de bruit
Changement dans le modèle de calcul : INM → Echo	Le principal changement suite à l'application de la méthode de calcul Doc. 29 est la recommandation d'utilisation d'une méthode plus récente pour déterminer l'atténuation atmosphérique. Ceci a conduit à une augmentation des niveaux de bruit. L'impact à proximité de l'aéroport est minime, plus loin, les différences peuvent atteindre 1 à 2 dB.
Actualisation des données sources	La correction des niveaux de bruit pour les approches des appareils Airbus conduit à l'augmentation des niveaux de bruit pour les approches. Ainsi, l'augmentation de la charge sonore pour Brussels Airport est de l'ordre de 1 dB (contours plus grands). L'ajout des données de certains avions a une incidence marginale.
Facteur de correction par rapport à l'avion proxy	L'application du facteur « corrige » les différences de niveaux de bruit de l'avion proxy du calcul et de l'avion réel. L'application du facteur de correction conduit à une diminution du niveau de bruit de l'ordre de 1 dB pour les décollages et de l'ordre de 0,5 dB pour les atterrissages, et donc à de plus petits contours.
Modélisation sur la base de trajectoires de vol réelles	Un calcul basé sur les trajectoires de vol réelles est plus précis à l'échelle locale et peut influencer la localisation des contours. L'impact à l'échelle globale est cependant minime.
Modélisation des décollages selon la procédure NADP1	Conformément à la procédure de décollage prescrite sur Brussels Airport, les décollages ont été modélisés selon la procédure NADP1 plutôt que selon la procédure NADP2. Les niveaux de bruit calculés pour les décollages sont ainsi environ 1 à 3 dB plus bas dans la zone sous la trajectoire de vol à environ 5 à 10 km à partir du début de la piste de décollage et jusqu'à environ 1 dB plus haut dans la zone autour de la trajectoire de vol.
Distinction entre les profils d'approche	En tenant compte du « vol à niveau » (lorsqu'une partie de la trajectoire d'approche est effectuée à une altitude fixe) dans la modélisation, les niveaux de bruit calculés pour les approches sont quelque peu plus élevés. L'impact est uniquement visible à une plus grande distance (plus de 10 km) de la piste.

Annexe G. Documentation des fichiers fournis

Données radar pour l'année 2023 (source : BAC-TANOS)

2023-JAN-JUN_flights.xlsx	16/01/2024	25 128 Ko
2023-JAN-JUN_ops.csv	16/01/2024	1 114 858 Ko
2023-JUL-DEC_flights.xlsx	16/01/2024	27 564 Ko
2023-JUL-DEC_ops.csv	16/01/2024	1 203 550 Ko

Données de vol pour l'année 2023 (source : BAC-BDC)

ENV002_AT_202301_202312.csv	16/01/2024	67 024 Ko
-----------------------------	------------	-----------

Données entypoint par vol pour l'année 2023 (source : skeves)

EBBR_2023_DEP.xlsx	17/01/2024	8 424 Ko
--------------------	------------	----------

Données météo pour l'année 2023 (source : BAC-TANOS)

2023_meteo.xls	16/01/2024	1 018 Ko
----------------	------------	----------

Événements sonores pour l'année 2023 (source : BAC-TANOS / dOMG)

2023-01_03_events TANOS.xlsx	16/01/2024	76 517 Ko
2023-01_06_events OMGEVING.xlsx	16/01/2024	49 559 Ko
2022-04_06_events TANOS.xlsx	16/01/2024	62 036 Ko
2023-07_09_events TANOS.xlsx	16/01/2024	66 387 Ko
2023-07_12_events OMGEVING.xlsx	16/01/2024	61 478 Ko
2022-09_12_events TANOS.xlsx	16/01/2024	71 210 Ko

Rapports horaires du réseau de mesure du bruit pour l'année 2023 (BAC-TANOS / dOMG)

status_2023.xls	16/01/2024	1 057 Ko
uur-rapporten_2023_0107_TANOS.xls	16/01/2024	11 270 Ko
uur-rapporten_2023_0812_TANOS.xls	16/01/2024	9 816 Ko

Fichiers d'adresses Flandre et Bruxelles

Fichier central d'adresses de référence (CRAB)	01/01/2024	Autorité flamande
Parcs d'activité économique OSLO (Open Standaard voor Lokale Overheden – standard ouvert des villes flamandes)	01/01/2024	Autorité flamande
UrbIS ADM	01/01/2024	CIRB