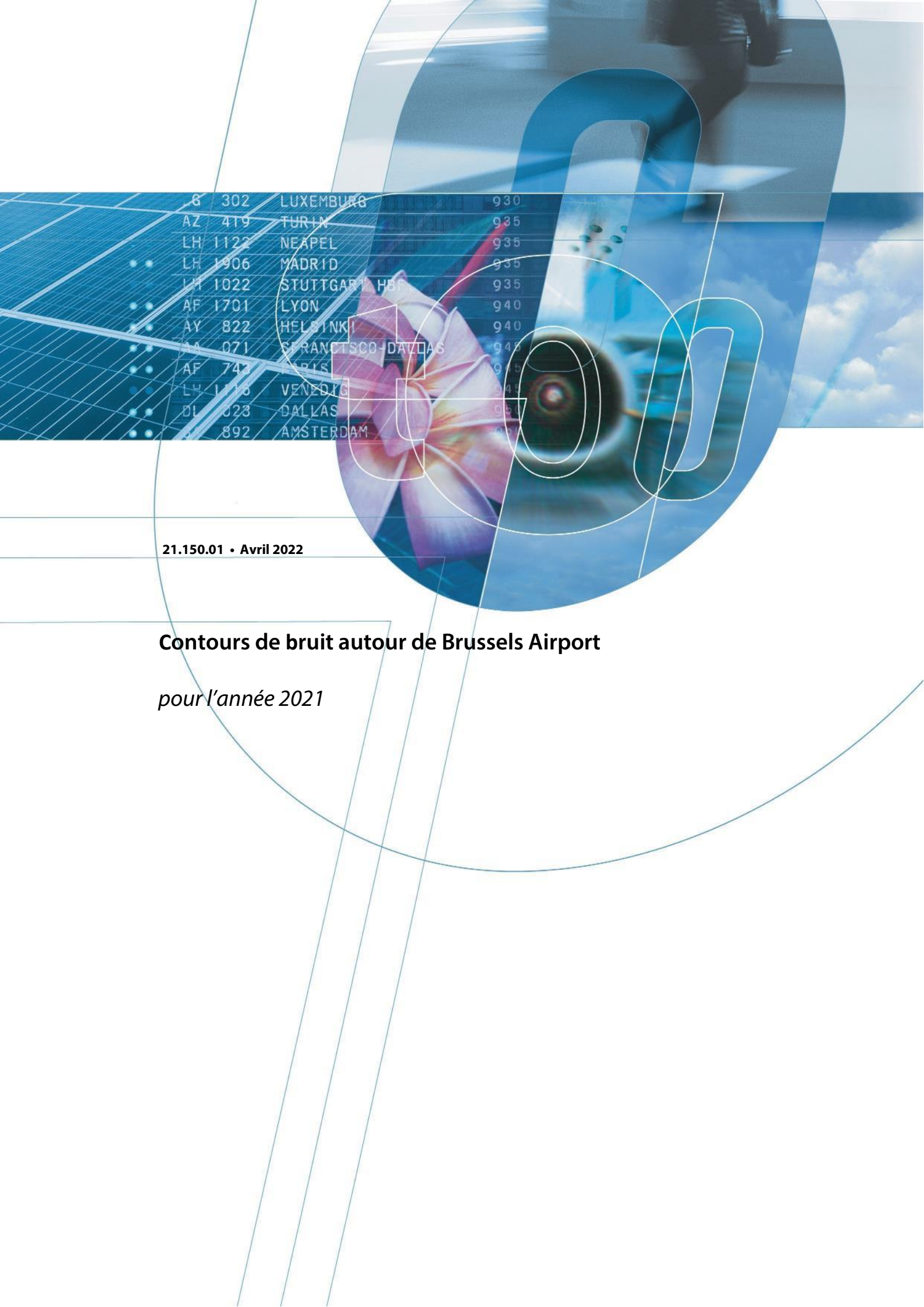




6	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGART HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	STANFISCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	945
LH	1118	VENEZIE	945
DL	023	DALLAS	950
	892	AMSTERDAM	950

21.150.01 • Avril 2022

Contours de bruit autour de Brussels Airport *pour l'année 2021*

Contours de bruit autour de Brussels Airport

pour l'année 2021

Rapport

Brussels Airport Company
Aéroport Bruxelles National 1C
1930 Zaventem, Belgique

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

Par :
Kjeld Vinkx – Expert environnement agréé, bruit et vibrations
Benyamin De Leeuw

Bruxelles, Avril 2022

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	10
2	Définitions	11
2.1	Explication de quelques notions utilisées	11
2.2	Lien entre nuisance et charge sonore	12
3	Méthode de travail	14
3.1	Données à introduire	14
3.2	Données sources relatives aux avions	16
3.3	Correspondance entre les mesures (NMS) et les calculs (INM)	17
3.4	Données techniques	18
3.5	Modifications dans la méthode de calcul par rapport aux années précédentes	18
4	Résultats 20	
4.1	Informations de base pour l'interprétation des résultats	20
4.2	Comparaison mesures - calculs	27
4.3	Contours de bruit	32
4.4	Nombre d'habitants potentiellement très gênés	44

Liste des figures

Figure 1 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions	12
Figure 2 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport	20
Figure 3 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport	21
Figure 4 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils lourds entre 07h00 et 23h00.	23
Figure 5 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils plus légers entre 07h00 et 23h00.	23
Figure 6 : Évolution du nombre d'atterrissages pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00).	24
Figure 7 : Évolution du nombre de décollages pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00).	24
Figure 8 : Évolution de l'utilisation des pistes entre 07h00 et 23h00.	26
Figure 9 : Évolution de l'utilisation des pistes pendant la période de nuit (de 23h00 à 7h00).	26
Figure 10 : Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	34
Figure 11 : Contours de bruit $L_{evening}$ autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	36
Figure 12 : Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	38
Figure 13a : Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	39
Figure 13b : Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2019 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	40
Figure 14 : Contours Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	41
Figure 15 : Contours Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	42
Figure 16 : Contours Fréq.60, jour autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	43
Figure 17 : Contours Fréq.60, nuit autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).	44
Figure 18 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	46
Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	16
Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021)	17
Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)	18
Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)	19
Figure 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours de bruit Fréq.70,jour (2006-2021)	20
Figure 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)	21
Figure 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq. 60,jour (2006-2021)	22
Figure 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)	23
Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	24
Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021)	25

Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021).....	26
Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)	27
Figure 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021)	28
Figure 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)	29
Figure 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2021)	30
Figure 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2021, et évolution par rapport à 2020 (selon la répartition d'une journée du Vlare).	21
Tableau 2 : Utilisation préférentielle des pistes depuis le 19/09/2013 (temps local) (source : AIP)	25
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).....	30
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 dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)	45
Tableau 7 : Aperçu des points de mesure	50
Tableau 8 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2021	51
Tableau 9 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2021	51
Tableau 10 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2021	51
Tableau 11 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2021	52
Tableau 12 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2021 ...	52
Tableau 13 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2021 ...	53
Tableau 14 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2021 ...	53
Tableau 15 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2021 ...	53
Tableau 16 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2021	54
Tableau 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	16
Tableau 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021).....	17
Tableau 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)	18
Tableau 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021).....	19
Tableau 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021).....	20
Tableau 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021).....	21
Tableau 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq. 60,jour (2006-2021).....	22
Tableau 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021).....	23
Tableau 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	24
Tableau 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021)	25
Tableau 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)	26
Tableau 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)	27
Tableau 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021)	28
Tableau 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)	29
Tableau 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2021)	30
Tableau 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)	31

Tableau 33 : Description de l'impact par changement dans la méthode de calcul des contours.....	32
Tableau 33 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	33
Tableau 34 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)	33
Tableau 35 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021).....	34
Tableau 36 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours $L_{evening}$ (2000, 2006-2021).....	34
Tableau 37 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021).....	35
Tableau 38 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)	35
Tableau 39 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021).....	36
Tableau 40 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021).....	36

1 Introduction

1.1 Contexte

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

Ces contours sonores doivent être calculés selon une méthode établie stricte (voir §1.3) et refléter les évolutions du nombre de mouvements et des 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 (onderzoekgroep) WAVES de l'Université de Gand a repris cette mission entre 2015 et 2020. Depuis 2021, ces calculs sont effectués par To70. Les calculs sont réalisés pour le compte de l'exploitant de l'aéroport, Brussels Airport Company.

1.2 Clause de non-responsabilité

Cette mission est effectuée 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 ne sont pas responsables de la qualité et de l'exhaustivité des données brutes mises à disposition.

Ce rapport ne comprend aucune information, aucun jugement ou avis sur la législation environnementale en vigueur au niveau fédéral ou régional et n'est pas non plus destiné à être utilisé dans ce but.

1.3 Calculs obligatoires

L'exploitant d'un aéroport de première catégorie¹ est, selon la législation VLAREM sur l'environnement, tenu de faire procéder chaque année au calcul des contours de bruit suivants :

- Contours de bruit L_{den} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore sur 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 reproduction du niveau de charge sonore en journée de 07h00 à 19h00 ;
- Contours de bruit $L_{evening}$ de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge en soirée, de 19h00 à 23h00 ;

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

- Contours de bruit L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour une reproduction du niveau de charge sonore pendant la nuit, de 23h00 à 07h00.

Conformément à la législation VLAREM sur l'environnement, 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, 3ème édition (2005) ou une édition ultérieure. La 4ème 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 07h00 à 23h00) avec des fréquences de 5 x, 10 x, 20 x, 50 x et 100 x.
 - Contours de fréquence pour 70 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 1 x, 5 x, 10 x, 20 x et 50 x.
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) en journée (de 07h00 à 23h00) avec des fréquences de 50 x, 100 x, 150 x, 200 x.
 - Contours de fréquence pour 60 dB(A) pendant la nuit (de 23h00 à 07h00) avec des fréquences de 10 x, 15 x, 20 x, 30 x.

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

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

1.4 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 par le VLAREM, la division opérationnelle d'une journée se présentait comme suit (jour : 06h00 – 23h00 ; nuit : 23h00 – 06h00). Depuis cette adaptation, les contours de bruit à rapporter officiellement sont calculés selon la division stipulée par la directive (jour : 07h00 – 19h00 ; soir : 19h00 – 23h00 ; nuit : 23h00 – 07h00).

Depuis 2011, les contours de bruit ont été calculés à l'aide du modèle de calcul INM 7 (sous-version INM 7.0b). Pour les années 2000 à 2010, le rapport officiel sur les contours de bruit utilisait toujours la version 6.0c du modèle. Comme le modèle utilisé et la base de données d'avions y afférente influent sur le calcul des contours de bruit, les contours de bruit pour l'année 2000 et les années 2006 à 2010 ont été recalculés à l'aide de la version 7.0b². Cette approche a permis de retracer l'évolution des contours de bruit depuis 2000 sans influence du modèle de calcul utilisé.

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.

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 4ème édition. En outre, les données et données d'entrée utilisées dans les calculs font l'objet de modifications par rapport aux calculs annuels antérieurs. Ces modifications sont expliquées plus en détail au chapitre 3. L'impact de cette nouvelle méthode de calcul est défini en cartographiant également les contours de bruit pour l'année 2021 selon la méthode de calcul utilisée en 2020.

1.5 Modèle de calcul de bruit : Echo

À partir de cette année, 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 au CEAC Doc. 29, 4^e édition (2016). Echo a été vérifié sur la base du cadre de vérification de CEAC Doc. 29, 4ème édition, Volume 3. Echo utilise la base de données ANP version 2.3.

Ce programme est donc conforme aux conditions du Vlare : « 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, 3ème édition (2005) ou une édition ultérieure. » Le programme est également conforme à la directive européenne 2002/49/EG 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, les données démographiques au 1^{er} janvier 2022 sont utilisées dans ce rapport. En se basant sur les données démographiques au 1^{er} janvier 2022 plutôt qu'au 1^{er} janvier 2021, l'analyse tient déjà compte de l'augmentation globale du nombre d'habitants dans les environs de l'aéroport. Le rapport de 2020 était basé sur les données démographiques au 1^{er} janvier 2020. Ainsi, l'évolution du nombre d'habitants et du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans les zones de contour s'explique en partie par l'évolution démographique sur 2 ans.

Auparavant, dans les rapports des contours de bruit, la population exposée a été déterminée sur la base d'une répartition homogène du nombre d'habitants sur la superficie du secteur statistique. À partir de 2017, la méthode de calcul a été affinée et la localisation réelle des points d'adresse a été prise en compte. Le nombre de personnes est calculé par adresse sur la base des fichiers d'adresse 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 sur des zones industrielles sont exclues, à moins qu'il n'y ait dans un secteur statistique que des adresses sur des zones industrielles.

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 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 charge peut fortement varier d'un point à l'autre. Les contours de bruit sont des isolignes, soit des lignes de charge sonore égale. Ces lignes relient les points où une charge sonore égale est perçue ou calculée.

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

2.1.2 Contours de fréquence

L'impact acoustique du 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 définie. Le nombre de fois où cette valeur est dépassée en moyenne par jour représente la fréquence de dépassement. Les contours de fréquence relient les points pour lesquels ce nombre est identique.

2.1.3 Zones de bruit

Une zone de bruit est une zone délimitée par deux contours de bruit successifs. Par exemple, la zone de bruit 60 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 sont plus accentuées que celles auxquelles l'oreille est moins sensible. La pondération A est internationalement reconnue comme étant LA mesure servant à déterminer la charge sonore autour des aéroports. Cette pondération A est également imposée dans la législation VLAREM relative aux aéroports.

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

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

2.1.5 L_{den}

La directive européenne sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement (transposée dans le VLAREM II) recommande l'utilisation du paramètre L_{den} pour la détermination de l'exposition au bruit sur une période plus longue. Le L_{den} (Level **Day-Evening-Night**) est le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A sur 24 heures, qui tient compte d'une correction (pénalisante) de 5 dB(A) pour le bruit produit le soir (égale à une augmentation du nombre de vols en soirée selon un facteur de 3,16) et de 10 dB(A) la nuit (égale à une augmentation du nombre de vols de nuit selon un facteur 10). Pour le calcul des contours de bruit L_{den} , la procédure appliquée est conforme à la rubrique 57 du VLAREM II relative à la division d'une journée, le soir étant compris entre 19h00 et 23h00 et la nuit entre 23h00 et 07h00. L_{den} est la somme énergétique pondérée de ces trois périodes moyennant une pondération basée sur un nombre d'heures pour chaque période (12 heures pour la journée, 4 heures pour la soirée et 8 heures pour la nuit).

2.2 Lien entre nuisance et charge sonore

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

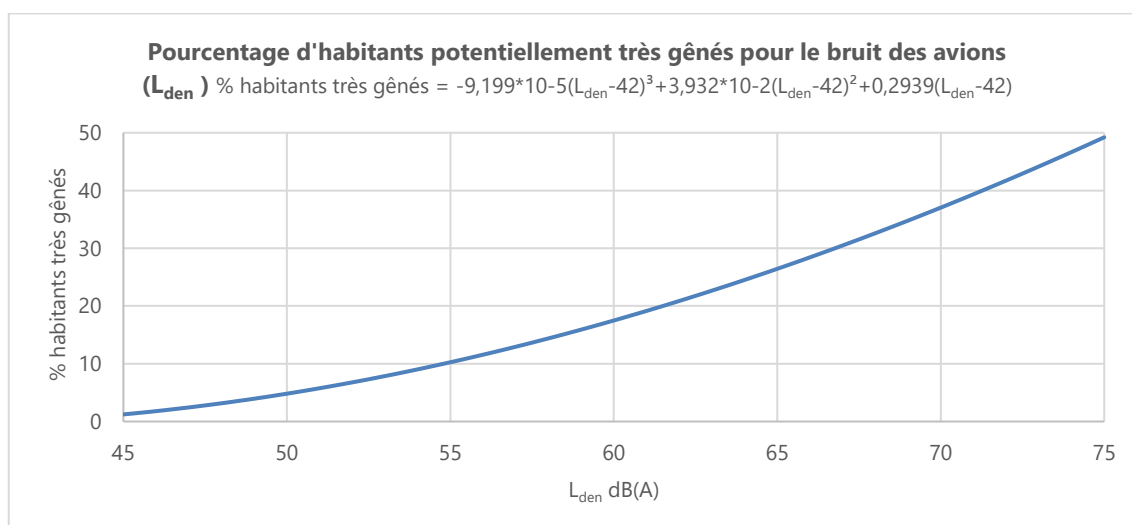


Figure 1 : Pourcentage d'habitants potentiellement très gênés en fonction du L_{den} pour le bruit des avions

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

La formule ci-dessus provient d'une analyse de synthèse de différentes enquêtes sur les nuisances sonores autour de divers aéroports européens et américains effectuée par 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 rapportées⁵⁶.

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 exposition-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 (Directive UE 2002/49/CE)⁸ reprend certaines des relations exposition-effet présentées par l'OMS. Sur décision du Gouvernement flamand en date du 28/01/2022, 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 dispositions du Vlarem II chapitre 5.57 Aéroports n'ont pas été modifiées. Pour ces rapports, la même relation exposition-effet reste 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.euro.who.int/fr/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>,

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, 4ème 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 routes empruntées et aux caractéristiques des avions, et des données météorologiques ;
- Calculs de bruit avec le modèle de calcul Echo.
- Le traitement des contours dans un Système d'Informations Géographiques (SIG).

3.1 Données à introduire

Les calculs annuels se basent sur le nombre effectif de vols, réparti entre le nombre de vols la journée (entre 07h00 et 19h00), le soir (entre 19h00 et 23h00) et la nuit (entre 23h00 et 07h00).

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

Chaque type d'avion est associé à 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 1,9 % du nombre de mouvements en 2021.

3.1.1 Données radar

Les avions suivent des routes précises déterminées essentiellement par la piste utilisée et la procédure SID (« Standard Instrument Departure ») en ce qui concerne les départs, et par la piste d'atterrissage utilisée et la procédure STAR (« Standard Arrival Route ») en ce qui concerne les atterrissages. Les procédures SID et

STAR existantes sont publiées dans l'AIP (« Aeronautical Information Publication »). Cette documentation officielle détermine les procédures à suivre lors de mouvements aériens sur un aéroport spécifique.

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

Les années précédentes, les calculs de bruit par groupe utilisaient une répartition statistique des routes effectives sur la base des données radars, 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.

Désormais, les calculs de bruit se basent sur les trajectoires effectives des vols, en utilisant directement les données radars. Ces données radars donnent une position de l'appareil toutes les 4 secondes. Ces données permettent de représenter précisément la trajectoire de vol.

Dans les calculs de bruit, les décollages sont modélisés à partir du point de décollage sur la piste. Ce point de décollage est disponible par vol sur la base des informations fournies par Brussels Airport Company. Les approches sont modélisées sur la base du seuil de piste, 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 ont été prises en compte. Brussels Airport Company fournit des données météorologiques par tranches de trente minutes. La direction du vent, la vitesse du vent et la température sont associées aux mouvements de vol individuels. Pour chaque mouvement d'avion individuel, le vent de face est calculé en fonction de la piste utilisée. Cela permet d'obtenir une condition météorologique annuelle moyenne qui est pondérée avec le nombre de vols pour chaque condition météorologique.

La vitesse du vent est établie conformément à la méthode de calcul et convertie en « nœuds » (« knots », kn). Les paramètres météorologiques pour l'année 2021 sont les suivants :

- Vent de face moyen (moyenne annuelle pour toutes les pistes de décollage, les décollages et les atterrissages) : 6.7kn.
- Température moyenne : 10,5°C.
- Humidité moyenne : 79 %.
- Pression atmosphérique moyenne : 1016,29 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 ECAC 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 depuis Brussels Airport jusqu'à 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.html> » 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 prévue sur Brussels Airport. Les années précédentes, un profil de décollage « standard » était utilisé dans INM, conformément à la NADP 2.

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'à cette année, 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 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 radars permettent de déterminer le profil d'approche le plus courant pour un vol. Ainsi, 37,5 % du trafic en approche est associé à une trajectoire descendante continue, 40,4 % à une descente avec un tronçon horizontal à 2 000 pieds et 22,1 % 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 l'ECAC.

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 se base sur la base de données ANP version 2.3 (octobre 2020).

Pour le calcul annuel, tous les passages enregistrés sont associés à un « proxy » sur la base des « ANP Aircraft Substitution Tables » pour les avions lourds.⁹ L'association est basée sur le type d'avion et le type de moteur. Certains types d'avion ne sont pas 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 est 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 est appliquée sur la base des données de certification acoustique. Pour la plupart des mouvements (98,1 %), Brussels Airport Company dispose des données de certification acoustique de l'avion concerné. Pour les mouvements pour lesquels Brussels Airport Company ne dispose pas des données de certification acoustique, 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 radars réelles). Comme un contrôle continu est assuré toute l'année, les points de mesure ne sont pas nécessairement pourvus en personnel. Les perturbations locales dues par exemple au bruit de fond ou à des événements de bruit peuvent avoir un impact sur les niveaux mesurés. Bien qu'elles soient autant que possible enlevées des mesures (notamment via une liaison automatique entre les événements sonores et les avions sur la base des données des radars), de telles contributions aux niveaux mesurés ne peuvent être entièrement exclues.

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

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 sont 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

Diverses composantes du calcul des contours de bruit ont évolué par rapport aux années précédentes. Les principales modifications sont les suivantes :

- Le modèle de calcul a changé. Les années précédentes, les calculs de bruit étaient effectués avec INM 7 (sous-version INM 7.0b). Les calculs sont désormais effectués avec le modèle de calcul Echo. Avec Echo, les calculs sont effectués selon la méthodologie exposée dans CEAC Doc. 29 4ème édition. La principale modification à cet égard consiste en la correction des données acoustiques standards en une atténuation atmosphérique spécifique. Deux méthodes sont proposées dans Doc. 29 pour déterminer l'atténuation atmosphérique. La première est une méthode historique de 1975, également utilisée dans INM.¹⁰ Doc. 29 recommande l'utilisation d'une méthode plus récente de 2013.¹¹ La recommandation du Doc. 29 a été suivie.
- Pour les données sources (données de bruit et de performances) des avions, les données de la base de données Aircraft Noise and Performance (ANP), approuvée par la CEAC, sont utilisées (version 2.3, octobre 2020), voir §3.2. Les calculs antérieurs utilisaient les données disponibles dans INM 7 (sous-version INM 7.0b). Par rapport aux données dans INM, les différences sont les suivantes :
 - Les niveaux de bruit pour l'approche des types d'avion A300, A310, A319, A320, A321, A330 et A340 ont été corrigés dans la dernière base de données ANP par rapports aux valeurs dans INM ;
 - Les données des types d'avion suivants ont été ajoutées : 7478, 7773ER, 7878R, CNA525C, CNA560E, CNA560U, CNA560XL, CNA680, EMB170, EMB175, EMB190, EMB195, A350-941, ATR72, 7378MAX.
- 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. (voir §3.2). Cette correction n'était pas appliquée auparavant.
- Tous les vols sont modélisés sur la base de leur trajectoire de vol effective. Auparavant, les calculs se basaient sur des trajectoires de vol représentatives avec une répartition du trafic sur ces trajectoires, voir §3.1.1. Pour les décollages, la modélisation tient compte du point de décollage sur la piste, enregistré par vol.
- Les profils de décollage ont été modélisés selon la Noise Abatement Departure Procedure 1, avec une accélération à 3 000 pieds. Ceci est conforme à la procédure de décollage prévue sur Brussels Airport. Auparavant, les calculs se basaient sur un profil de décollage « standard » dans INM version 7.0b, ce qui correspond à la Noise Abatement Departure Procedure 2.
- Pour tenir compte de l'impact des différentes approches (descente continue ou tronçon à altitude fixe), les profils du trafic en approche sont répartis entre une descente continue, une descente avec

¹⁰ Society of Automotive Engineers, Standard values of atmospheric absorption as a function of temperature and humidity, SAEARP-866A, 1975.

¹¹ Society of Automotive Engineers, Application of pure-tone atmospheric absorption losses to one-third octave-band levels, SAE-ARP-5534, 2013.

un tronçon horizontal à environ 560 mètres par rapport au niveau de l'aéroport et une descente avec un tronçon horizontale à environ 870 mètres par rapport au niveau de l'aéroport.

L'impact de cette nouvelle méthode de calcul est cartographié en cartographiant également les contours de bruit pour l'année 2021 selon la méthode de calcul utilisée en 2020. Annexe F Montre l'impact de la modification de la méthode de calcul sur la situation des contours de bruit et sur les superficies et le nombre d'habitants à l'intérieur des contours de bruit.

4 Résultats

4.1 Informations de base pour l'interprétation des résultats

4.1.1 Nombre de mouvements de vol

L'un des principaux facteurs dans le calcul des contours de bruit annuel autour de l'aéroport est le nombre de mouvements effectués au cours de l'année écoulée. La diminution du nombre de mouvements entre 2011 et 2013 a été suivie d'une augmentation de 6,9 % en 2014, et d'une nouvelle augmentation de 3,4 % en 2015. En 2016, le nombre de mouvements de vol est retombé à 223 688 (-6,5 %). Cette diminution est principalement due à la fermeture temporaire après les attentats du 22 mars 2016. En 2017, le nombre de mouvements a augmenté de 6,3 % à 237 888. En 2018, le nombre de mouvements a augmenté de 1,0 % à 235 459. En 2019, une légère baisse de 0,4 % est à nouveau observée et le nombre total des mouvements s'élève à 234 460. En 2020, le tableau est entièrement déterminé par l'impact de la pandémie mondiale et ses conséquences sur les voyages internationaux. Le nombre de mouvements de vol s'est aussi réduit de 59,1 %, à 95 811. En 2021, le nombre de mouvements de vol a atteint 118 733, soit une augmentation de 23,9 % par rapport à 2020, mais ce nombre reste encore largement inférieur aux années pré-2020 en raison des effets persistants de la pandémie.

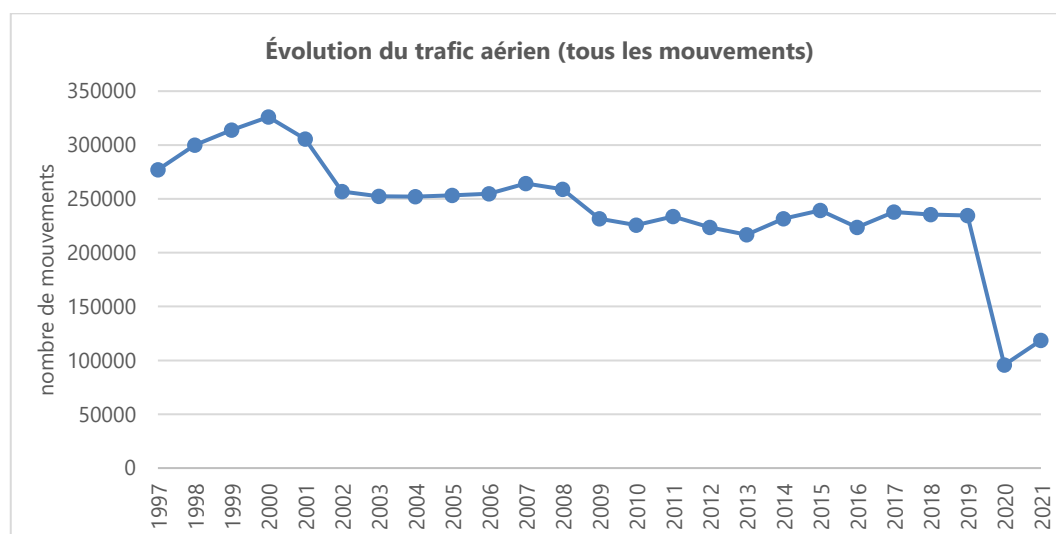


Figure 2 : Évolution du trafic aérien (tous les mouvements) à Brussels Airport

Le nombre de mouvements de nuit (de 23h00 à 06h00) a augmenté de 19,2 %, passant de 11 131 en 2020 à 13 273 en 2021, comme le montre la figure 3. 4 870 de ces mouvements étaient des décollages. Ces chiffres incluent les mouvements d'hélicoptères et les mouvements exemptés de coordination des créneaux comme des vols d'état et des vols militaires.

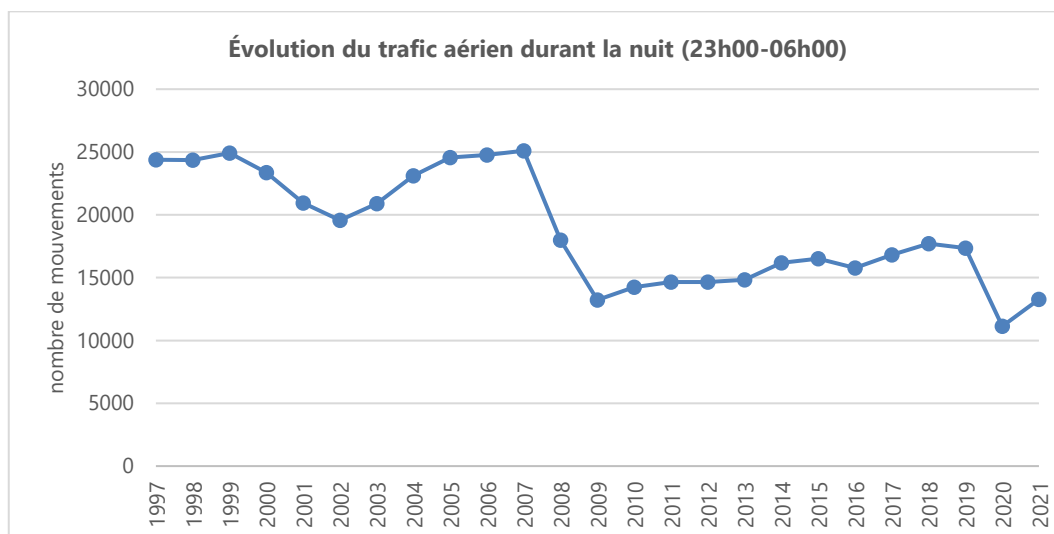


Figure 3 : Évolution du trafic aérien durant la nuit (23h00-06h00) à Brussels Airport

Le nombre de créneaux de nuit attribués¹² aux mouvements de vol est resté, pour l'année 2021 avec 13,325 (10,970 en 2020) dont 4,709 décollages (4,480 en 2020), dans les limites imposées au coordinateur de créneaux de Brussels Airport, qui peut répartir 16,000 créneaux de nuit maximum par an depuis 2009, dont 5,000 maximum pour les décollages (AM du 21/1/2009, modification d'office du permis d'environnement).

Le nombre de mouvements pendant la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00) a augmenté de 24,5 %, passant de 84 680 en 2020 à 105 460 en 2021.

Le nombre de mouvements en 2021, les données relatives à 2020 et l'évolution sont représentés dans le Tableau 1. Les nombres de la période de nuit ont encore été répartis selon la période opérationnelle de nuit (de 23h00 à 06h00) et l'heure du matin (de 06h00 à 07h00).

Tableau 1 : Nombre de mouvements (y compris les mouvements d'hélicoptères) en 2021, et évolution par rapport à 2020 (selon la répartition d'une journée du Vlare).

periode	2020			2021			Evolution relatives à 2020		
	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total	atterrissages	décollages	total
jour (07:00 - 19:00)	30,160	32,041	62,201	37,805	39,194	76,999	+25.3%	+22.3%	+23.8%
soir (19:00 - 23:00)	9,861	8,932	18,793	11,623	11,425	23,048	+17.9%	+27.9%	+22.6%
nuit (23:00 - 07:00)	7,891	6,926	14,817	9,926	8,760	18,686	+25.8%	+26.5%	+26.1%
00:00 - 24:00	47,912	47,899	95,811	59,354	59,379	118,733	+23.9%	+24.0%	+23.9%
06:00 - 23:00	41,413	43,267	84,680	50,951	54,509	105,460	+23.0%	+26.0%	+24.5%
23:00 - 06:00	6,499	4,632	11,131	8,403	4,870	13,273	+29.3%	+5.1%	+19.2%
06:00 - 07:00	1,392	2,294	3,686	1,523	3,890	5,413	+9.4%	+69.6%	+46.9%

¹² 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 23,9 % du nombre total de mouvements sur base annuelle entre 2021 et 2020 se répartit uniformément sur la journée (+23,8 %), le soir (+22,6 %) et la nuit (+26,1 %). La plus forte augmentation est constatée pour le trafic en partance entre 06h00 et 07h00 (+69,6 %).

4.1.2 Autres évolutions importantes

Outre le nombre de mouvements, quelques paramètres supplémentaires déterminent l'étendue et l'emplacement des contours de bruit, comme l'utilisation des pistes et des routes, les procédures de vol et la flotte utilisée. Les principales modifications sont résumées dans les paragraphes suivants.

Changements de flotte en journée et le soir (de 07h00 à 23h00)

L'évolution des types d'avion les plus utilisés la journée et le soir (entre 07h00 et 23h00) est disponible dans la Figure 4 pour les appareils lourds (poids au décollage à partir de 136 tonnes, « heavy's ») et dans la Figure 5 pour les appareils plus légers (poids au décollage jusqu'à 136 tonnes). Sont représentés les types d'avion qui ont volé en moyenne au moins 1 fois par jour en 2020 et 2021.

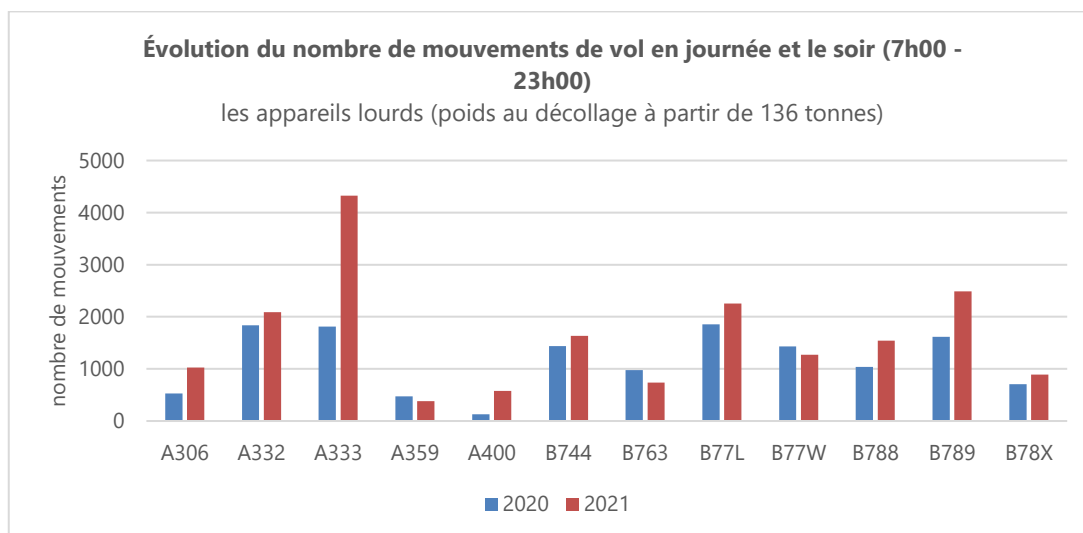


Figure 4 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils lourds entre 07h00 et 23h00.

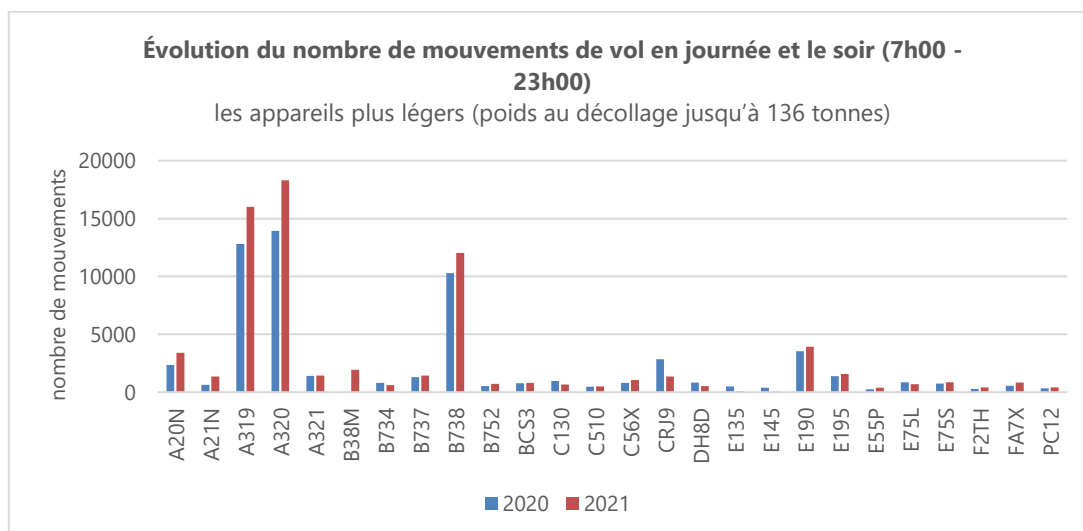


Figure 5 : Évolution du nombre de mouvements de vol avec des appareils plus légers entre 07h00 et 23h00.

En raison de la pandémie mondiale, les changements dans le paysage du trafic sont plus importants que les autres années. Dans l'ensemble, les appareils les plus utilisés restent l'A319, l'A320 et le B738 (ensemble, ils représentent 46,3 % du total des mouvements entre 07h00 et 23h00 en 2021). Le nombre de mouvements avec ces appareils a augmenté de 25,1 %, ce qui correspond à l'augmentation du nombre total de mouvements. L'appareil lourd le plus fréquent est l'A333, qui a enregistré la plus forte

augmentation en pourcentage du nombre de mouvements en 2021 : +139 %. On observe une diminution du nombre de mouvements avec des appareils lourds pour l'A359, le B763 et le B77W.

Changement de flotte pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00)

L'évolution des types d'avion les plus utilisés pendant la nuit (entre 23h00 et 07h00) est disponible dans la Figure 6 pour les arrivées et dans la Figure 7 pour les départs. Sont représentés les types d'avion qui ont volé en moyenne au moins 1 fois par semaine en 2020 et 2021.

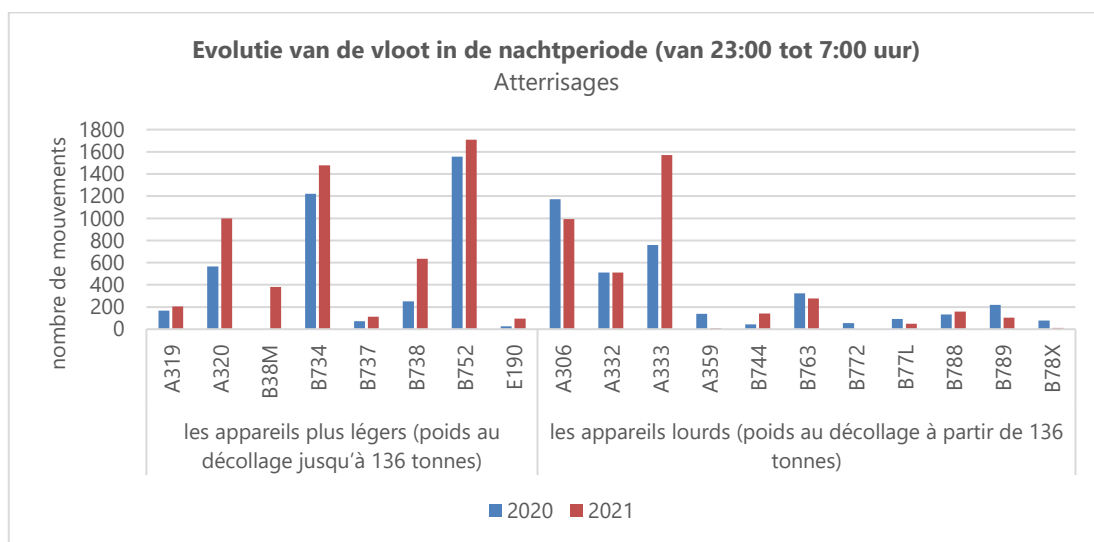


Figure 6 : Évolution du nombre d'atterrissages pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00).

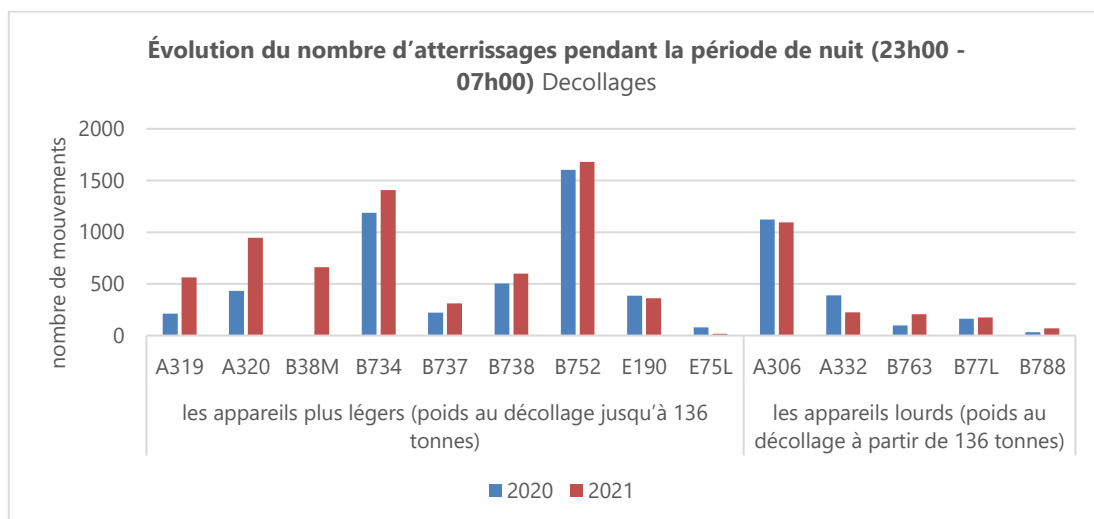


Figure 7 : Évolution du nombre de décollages pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00).

De manière générale, l'appareil le plus utilisé pendant la nuit est le B752 (18,1 % de tous les mouvements en 2021), suivi par le B734 (15,4 %) et l'A306 (11,1 %). Le nombre d'atterrissages avec des appareils lourds pendant la nuit a augmenté de 7,7 % par rapport à 2020. Ceci est surtout dû à l'augmentation du nombre d'arrivées avec l'A333. Le nombre de décollages avec des appareils lourds pendant la nuit a reculé de 1,7 % par rapport à 2020. Le nombre de mouvements avec des appareils plus légers pendant la nuit a

augmenté de 43,1 % (atterrissages) et 38,6 % (décollages). Cela concerne surtout l'A319, l'A320, le B738 et le B38M.

Utilisation des pistes et des routes

Utilisation préférentielle des pistes

L'utilisation préférentielle des pistes, publiée dans l'AIP (skeyes), indique la piste privilégiée en fonction de l'heure du mouvement et éventuellement de la destination et du poids maximal au décollage de l'appareil. Aucun changement n'a été apporté à ce schéma en 2021 (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 du trafic, etc. Pour ce faire, le schéma d'utilisation préférentielle des pistes a notamment été relié à des limites de vent exprimées en tant que vent latéral maximal et vent arrière maximal pour chaque piste. Si ces limites sont dépassées, le contrôle aérien doit opter pour une configuration alternative. Pour l'utilisation préférentielle des pistes, le vent arrière maximal s'élève à 7kn et le vent latéral maximal à 20kn. En ce qui concerne l'utilisation alternative des pistes, les vitesses maximales s'élèvent aussi à 20kn pour le vent latéral, mais seulement à 3kn pour le vent arrière.

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

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

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

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

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

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

Augmentation de l'utilisation des pistes, à l'exception de la piste 19

Par rapport à 2020, l'utilisation des pistes à augmenter, à l'exception de l'utilisation de la piste 19. C'est ce qui est illustré à la Figure 8 pour les périodes de jour et du soir (de 07h00 à 23h00) et à la Figure 9 pour la

période de nuit (de 23h00 à 7h00). Un aperçu complet de l'utilisation des pistes est disponible dans l'annexe A.1.

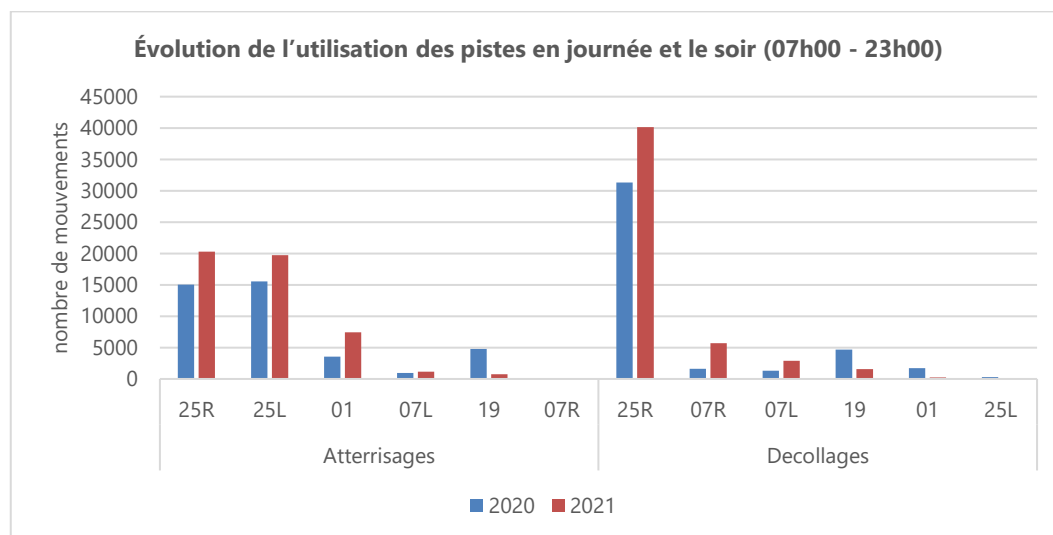


Figure 8 : Évolution de l'utilisation des pistes entre 07h00 et 23h00.

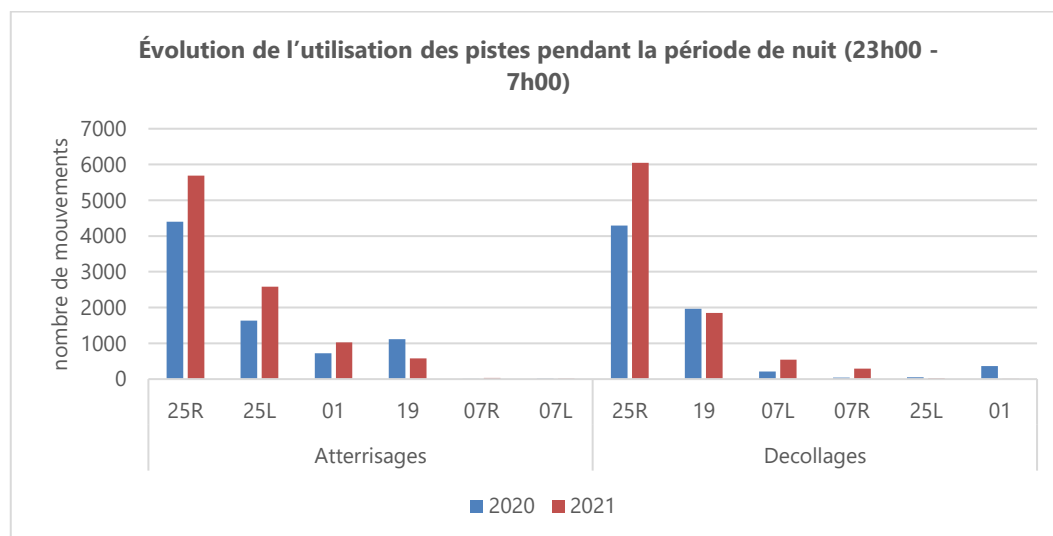


Figure 9 : Évolution de l'utilisation des pistes pendant la période de nuit (de 23h00 à 7h00).

En raison de l'utilisation préférentielle des pistes et des conditions hivernales habituelles, la piste 25R est la piste la plus utilisée pour les départs pendant la nuit. Les pistes 25R et 25L sont utilisées relativement équitablement pour les atterrissages la journée et le soir. L'augmentation de l'utilisation de différentes pistes est directement lié à l'augmentation du nombre de mouvements de vol en 2021. La diminution de l'utilisation de la piste 19 s'explique par l'utilisation relativement élevée de la piste 19 en 2020, lorsque la piste 25R-07L était temporairement hors service en raison d'importants travaux de rénovation.

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. NMS utilise différentes sources de données corrélées entre elles : mesures de bruit, BDC, traces radar et météo. La comparaison entre les mesures et les calculs est effectuée pour les indicateurs de niveau $L_{Aeq,24h}$, L_{night} et L_{den} .

Les valeurs calculées sont comparées aux valeurs des événements mesurés et corrélés. Seuls les paramètres acoustiques d'un événement sont conservés par le réseau de mesure. Afin de sélectionner les événements liés aux mouvements de vol, le NMS procède automatiquement à une fusion des données de vol et des données radar ; il s'agit des événements dits corrélés.

Le système de corrélation n'est pas parfait et des événements peuvent être attribués à tort au trafic de survol et inversement. Afin de minimiser la contribution de ces classifications erronées, il est fait usage d'un niveau de déclenchement paramétré et d'une durée minimale ; un événement n'est attendu que quand le niveau de déclenchement de 10 s est dépassé. L'événement prend fin quand le niveau de déclenchement ne dure pas plus de 5 s. Les niveaux de déclenchement eux-mêmes sont paramétrés par point de mesure et dépendent du bruit dans l'environnement local. Début 2015, ces niveaux de déclenchement ont été évalués et adaptés pour plusieurs points de mesure. Cela s'est aussi accompagné d'une élévation de la durée maximale d'un événement qui passe de 75 s (pour l'année 2014) à 125 s. Ces dernières années, ainsi qu'en 2021, 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 NMT 40-2 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 du BIM dans la 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 du BIM de 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 de bruit 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.

En 2021, la fraction de temps pendant laquelle le système de mesure est actif (que l'on appelle « uptime », le temps de disponibilité) était très élevée pour la plupart des points de mesure. Le temps de disponibilité minimal a atteint 97,35 % et le temps de disponibilité moyen est de 99,11 %. 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), NMT21-1 (Strombeek-Bever), NMT45-1 (Meise) 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 affichent donc un niveau de pression acoustique relativement bas (respectivement 41,0 et 25,5 dB(A) $L_{Aeq,24h}$). Le niveau de pression acoustique pour le point de mesure Meise est également relativement bas (39,8 dB(A) $L_{Aeq,24h}$). La marge d'erreur en résultant est par conséquent élevée et cela se reflète dans la comparaison entre les mesures et les calculs. Pour 11 points de mesure, l'écart est limité à 0,5 dB(A). Pour 18 points de mesure, les mesures sont supérieures aux calculs, pour 9 points de mesure les mesures sont inférieures aux calculs (à chaque fois avec les exclusions mentionnées plus haut). L'écart global entre les simulations et les mesures est de 0,8 dB(A) (« root-mean-square error » (RMSE) - écart quadratique moyen) lorsque Perk, Meise 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 similaire (1,3 dB(A) RMSE, en excluant les points de mesure NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk, Meise et Bertem). Pour 8 points de mesure, les différences sont inférieures à 0,5 dB(A).

Pour l'indicateur de bruit L_{den} , le RMSE est de 1,0 dB(A) (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk, Meise et Bertem). Sur la plupart des autres points de mesure, les écarts restent dans les limites de 2 dB(A). Sept points de mesure affichent un écart de 0,5 dB(A) maximum. Sur 17 points de mesure, les calculs aboutissent à une sous-estimation des niveaux mesurés et, sur 10 points de mesure, ils mènent à une surestimation (à l'exclusion de NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 et NMT23-1).

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).

Code du lieu	Nom du lieu	mesures 2021 (dBA)	calculs 2021 Echo (dBA)	différence (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	56.8	61.7	-4.9
NMT02-2	KORTENBERG	63.2	63.1	0.1
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	59.0	59.9	-0.9
NMT04-1	NOSSEGEM	60.5	60.1	0.4
NMT06-1	EVERE	48.1	47.3	0.7
NMT07-2	STERREBEEK	47.3	46.0	1.2
NMT08-1	KAMPENHOUT	54.3	54.5	-0.1
NMT09-2	PERK	41.0	45.8	-4.8
NMT10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	52.6	51.1	1.5
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	50.7	50.3	0.3
NMT12-1	DUISBURG	43.5	43.0	0.5
NMT13-2	GRIMBERGEN	43.3	43.6	-0.3
NMT14-1	WEMMEL	45.5	44.6	0.9
NMT15-3	ZAVENTEM	44.0	50.4	-6.4
NMT16-2	VELTEM	53.2	53.6	-0.5
NMT19-4	VILVOORDE	49.9	49.6	0.3
NMT20-3	MACHELEN	49.8	51.4	-1.6
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50.0	47.9	2.1
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.6	66.3	-1.7
NMT24-1	KRAAINEM	51.3	51.1	0.2
NMT26-2	BRUXELLES	46.2	45.0	1.2
NMT40-2*	KONINGSLO	50.6	49.7	1.0
NMT41-1*	GRIMBERGEN	45.5	45.3	0.2
NMT42-2*	DIEGEM	61.4	59.5	1.9
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	52.4	54.2	-1.9
NMT44-2*	TERVUREN	43.6	43.5	0.1
NMT45-1*	MEISE	39.8	42.4	-2.6
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	53.0	52.7	0.3
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	47.9	46.8	1.1
NMT48-3*	BERTEM	25.5	31.7	-6.3
NMT70-1*	ROTSELAAR	46.4	47.5	-1.1

* 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).

Code du lieu	Nom du lieu	mesures 2021 (dBA)	calculs 2021 Echo (dBA)	différence (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	54.4	61.0	-6.6
NMT02-2	KORTENBERG	59.6	59.7	-0.1
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	54.7	53.8	0.9
NMT04-1	NOSSEGEM	59.2	58.1	1.1
NMT06-1	EVERE	42.3	41.4	1.0
NMT07-2	STERREBEEK	50.1	47.8	2.3
NMT08-1	KAMPENHOUT	53.1	53.4	-0.3
NMT09-2	PERK	40.3	43.8	-3.4
NMT10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49.6	47.6	2.0
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	47.0	46.7	0.4
NMT12-1	DUISBURG	42.7	41.1	1.6
NMT13-2	GRIMBERGEN	36.4	38.8	-2.4
NMT14-1	WEMMEL	41.0	41.0	0.0
NMT15-3	ZAVENTEM	46.7	50.3	-3.6
NMT16-2	VELTEM	49.9	50.4	-0.4
NMT19-4	VILVOORDE	47.1	46.5	0.6
NMT20-3	MACHELEN	47.0	48.3	-1.3
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47.4	44.7	2.7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	63.5	65.2	-1.6
NMT24-1	KRAAINEM	47.1	47.3	-0.2
NMT26-2	BRUXELLES	41.4	41.4	0.0
NMT40-2*	KONINGSLO	47.8	46.2	1.5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42.6	41.9	0.7
NMT42-2*	DIEGEM	57.4	54.7	2.7
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	47.6	50.4	-2.8
NMT44-2*	TERVUREN	45.6	43.5	2.1
NMT45-1*	MEISE	33.7	38.8	-5.0
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.3	49.2	0.1
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.4	48.0	2.4
NMT48-3*	BERTEM	17.9	28.2	-10.3
NMT70-1*	ROTSELAAR	42.8	44.0	-1.3

* données de bruit du Departement 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).

Code du lieu	Nom du lieu	mesures 2021 (dBA)	calculs 2021 Echo (dBA)	différence (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	61.8	67.6	-5.8
NMT02-2	KORTENBERG	67.4	67.5	0.0
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	62.9	63.1	-0.2
NMT04-1	NOSSEGEM	66.0	65.3	0.8
NMT06-1	EVERE	51.6	50.8	0.8
NMT07-2	STERREBEEK	55.7	53.6	2.1
NMT08-1	KAMPENHOUT	59.9	60.2	-0.3
NMT09-2	PERK	46.7	50.9	-4.2
NMT10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.3	55.5	1.8
NMT11-2	WOLUWE-SAINT-PIERRE	55.0	54.6	0.3
NMT12-1	DUISBURG	49.3	48.2	1.1
NMT13-2	GRIMBERGEN	47.0	47.7	-0.7
NMT14-1	WEMMEL	49.4	48.9	0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	52.3	56.7	-4.4
NMT16-2	VELTEM	57.6	58.1	-0.5
NMT19-4	VILVOORDE	54.7	54.2	0.5
NMT20-3	MACHELEN	54.6	56.1	-1.5
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	54.8	52.4	2.4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	70.3	72.0	-1.7
NMT24-1	KRAAINEM	55.3	55.3	0.0
NMT26-2	BRUXELLES	50.2	49.4	0.7
NMT40-2*	KONINGSLO	55.4	54.1	1.3
NMT41-1*	GRIMBERGEN	50.3	49.8	0.5
NMT42-2*	DIEGEM	65.6	63.4	2.2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	56.1	58.4	-2.4
NMT44-2*	TERVUREN	51.3	49.9	1.5
NMT45-1*	MEISE	43.2	46.7	-3.5
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	57.2	57.1	0.2
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.0	54.0	2.0
NMT48-3*	BERTEM	28.2	36.0	-7.9
NMT70-1*	ROTSELAAR	50.7	51.8	-1.1

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

4.3 Contours de bruit

Les résultats des calculs des contours de bruit pour les paramètres décrits ci-dessus (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , Fréq.70 et Fréq.60) sont disponibles dans cette section.

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 décrites au paragraphe 2.2. De plus amples détails sont disponibles dans les annexes : par commune à l'annexe C, et l'évolution des contours sur plusieurs années à l'annexe E. L'annexe D contient les cartes des contours de bruit.

4.3.1 Contours L_{day}

Les contours L_{day} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 07h00 à 19h00, et sont rapportés de 55 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2020 et 2021 est représentée dans la Figure 10.

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

Plusieurs constatations pertinentes sont observées. On constate tout d'abord une forte augmentation du nombre d'atterrissages pendant la journée (+25,3%) et du nombre de décollages (+22,3%). On constate également des évolutions dans l'utilisation des pistes, liées aux événements particuliers de 2020 (par exemple, les travaux sur la piste 25R/07L et l'utilisation des pistes « Single Runway Use » pendant le premier confinement). Le nombre d'atterrissages sur la piste 01 a enregistré une augmentation relative (15,6 % en 2021 contre 8,3 % en 2020), en particulier en raison d'un changement des conditions météorologiques (un vent soufflant plus souvent vers le nord/le nord-est), ce qui, en combinaison avec l'augmentation générale du nombre d'atterrissages pendant la journée, explique que le nombre d'atterrissages sur cette piste soit passé de 2 513 à 5 882. En revanche, l'utilisation de la piste 19 a fortement baissé, passant de 3 940 atterrissages en 2020 à 615 atterrissages en 2021. La part de l'utilisation des pistes 25L et 25R pour les atterrissages était légèrement plus élevée en 2021 qu'en 2020 : respectivement 40,3 % (contre 38,4 % en 2020) et 39,8 % (contre 37,1 % en 2020). En combinaison avec l'augmentation du nombre total d'atterrissages, cela a conduit à une augmentation de respectivement 3 667 et 3 843 mouvements.

Pour l'utilisation des pistes pour les décollages, on constate surtout une diminution de l'utilisation des pistes 01 (plus utilisée en 2020 en raison du Single Runway Use) et 19 (plus utilisée en 2020 en raison des travaux sur la piste 25R/07L) et une augmentation de l'utilisation de la piste 07R. Le nombre relatif de décollages sur la piste 07R pendant la journée a augmenté, passant de 4,0 % en 2020 à 12,0 % en 2021. Par conséquent, l'utilisation de la piste est passée de 1 290 décollages en 2020 à 4 719 décollages en 2021. Le nombre relatif de décollages sur la piste 01 a diminué, passant de 4,0 % en 2020 à 0,6 % en 2021. Par

conséquent, le nombre de décollages est passé de 1 270 à 248. Pour la piste 19, le nombre relatif de décollages a chuté, passant de 12,5 % en 2020 à 3,3 % en 2021, ce qui correspond au recul de 4 000 décollages en 2020 à 1 282 décollages en 2021. Comme en 2020, la piste 25R a été de loin la plus utilisée pour les décollages. En 2021, la part est passée de 75,5 % à 78,3 %. Par conséquent, et également en raison de l'augmentation du nombre total de décollages, la piste 25R a enregistré 6 496 décollages de plus qu'en 2020.

En 2021, davantage d'appareils lourds ont décollé (augmentation de 36,1 %) et atterri (augmentation de 44,7 %) pendant la journée. Avec un total de 20,5 %, l'augmentation du nombre d'appareils plus légers est quelque peu inférieure.

À l'ouest de Brussels Airport, le contour 55 dB est plus grand en raison de l'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R et des changements dans la flotte. L'augmentation du bruit est supérieure à 1 dB. Le lobe pour le virage vers la droite est un peu plus petit qu'en 2020 en raison d'un changement dans la méthode de calcul (actualisation des données sources, avec un effet spécifiquement pour la composition du trafic sur les trajectoires de vol concernées). Les contours 60 dB et 65 dB sont plus petits qu'en 2020. La diminution mesurée de la charge sonore dans cette zone n'est pas tant le résultat d'une évolution du trafic, mais plutôt du changement dans la méthode de calcul (voir paragraphe 3.5 et Annexe F). En pratique, la charge sonore dans cette zone augmentera en raison de l'augmentation du nombre de mouvements de vol et des changements dans la flotte.

Il ressort des résultats que la nouvelle méthode de calcul semble aboutir à des différences évidentes par rapport à la méthode de calcul antérieure, qui troublent l'évolution. La nouvelle méthode de calcul rejoint cependant la méthode de calcul prescrite et les données utilisées sont plus représentatives pour illustrer la réalité.

À l'est de Brussels Airport, la charge sonore L_{day} calculée est également plus élevée qu'en 2020. La charge sonore dans cette zone est principalement liée aux atterrissages sur la piste 25L et la piste 25R. Sur ces deux pistes, le nombre d'atterrissages est plus élevé qu'en 2020. On observe également une augmentation de la charge sonore calculée en raison de changements dans la méthode de calcul (actualisation des données sources, avec en particulier la correction pour les niveaux de bruit des atterrissages avec des appareils Airbus).

Au sud de Brussels Airport, le contour d'atterrissage est plus grand en raison du nombre d'atterrissages ayant plus que doublé sur la piste 01 (de 2 513 à 5 882). En raison de la forte diminution du nombre de décollages sur la piste 19, le contour plus proche de l'aéroport est plus petit qu'en 2020.

C'est au nord de Brussels Airport qu'on constate le plus gros changement. Le nombre de décollages sur la piste 01 a considérablement diminué (de 1 270 à 248), tout comme le nombre d'atterrissages sur la piste 19 (de 3 940 à 615). La charge sonore a donc diminué de plus de 5 dB. Il s'agit principalement d'un effet de la rénovation de la piste 25R en 2020.

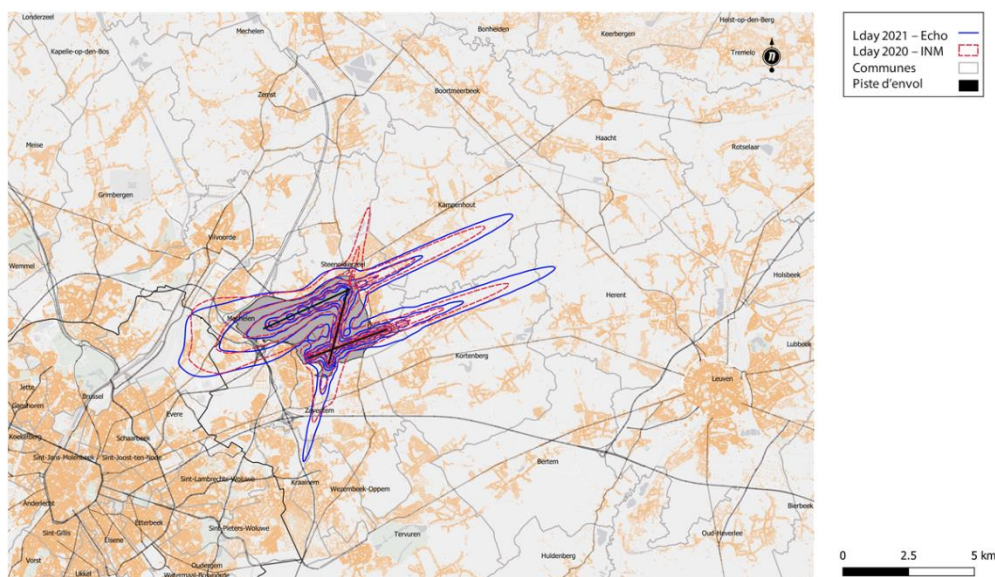


Figure 10 : Contours de bruit L_{day} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) est 19 % plus grande en 2021 qu'en 2020 (de 2 547 à 3 024 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{day} de 55 dB(A) augmente de 16 % (de 18 507 à 21 401). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 931 (+4,5 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques.

4.3.2 Contours Levening

Les contours $L_{evening}$ donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 19h00 à 23h00, et sont rapportés de 50 dB(A) jusqu'à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours pour les années 2020 et 2021 est représentée dans la Figure 11. 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 55dB(A) en raison de la correction de 5 dB(A) pour le calcul de L_{den} . La période d'évaluation pour les contours $L_{evening}$ correspond entièrement à la période opérationnelle de jour (06h00 à 23h00), comme déterminé à Brussels Airport.

Plusieurs constatations pertinentes sont observées, similaires à celles constatées pour la journée. On constate tout d'abord une augmentation du nombre d'atterrissages le soir (+17,9 %) et du nombre de décollages (+27,9 %). On observe également des évolutions dans l'utilisation des pistes, liées à des événements spécifiques en 2020 (par exemple, les travaux sur la piste 25R/07L et l'utilisation des pistes « Single Runway Use » pendant le premier confinement). Pour les atterrissages, on constate une augmentation relative de l'utilisation de la piste 01 (13,4 % en 2021 contre 10,5 % en 2020). Par conséquent, et en combinaison avec l'augmentation globale du nombre d'atterrissages le soir, le nombre d'atterrissages sur cette piste a augmenté, passant de 1 032 à 1 554. L'augmentation pendant la soirée est cependant inférieure à l'augmentation en journée. Tout comme en journée, l'utilisation de la piste 19 a fortement reculé, passant de 866 atterrissages en 2020 à 118 atterrissages en 2021. La part de l'utilisation de la piste 25R pour les atterrissages était quelque peu plus élevée en 2021 qu'en 2020 : 45,2 % en 2021 contre 38,9 % en 2020. Cette augmentation et l'augmentation du nombre total d'atterrissages ont conduit

à une augmentation de 1 416 atterrissages sur la piste 25R. La part de l'utilisation de la piste 25R pour les atterrissages était quelque peu inférieure en 2021 par rapport à 2020 (38,6 % contre 40,0 %) bien que, dans l'absolu, le nombre d'atterrissages ait augmenté de 540.

Comme en journée, on constate pour la période du soir une forte diminution de l'utilisation des pistes 01 et 19 pour les décollages. Le nombre relatif de décollages sur la piste 07R pendant la période du soir est passé de 3,7 % en 2020 à 8,7 % en 2021. Par conséquent, l'utilisation de la piste a augmenté, passant de 332 décollages en 2020 à 992 décollages en 2021. Le nombre relatif de décollages sur la piste 01 a reculé de 5,0 % en 2020 à 0,1 % en 2021. Par conséquent, le nombre de décollages est passé de 449 à 13. Pour la piste 19, le nombre relatif de décollages a reculé de 7,8 % en 2020 à 2,6 % en 2021, ce qui correspond au recul de 697 décollages en 2020 à 299 décollages en 2021. Comme en 2020 la piste 25R a été de loin la plus utilisée pour les décollages. En 2021, la part est passée de 80,0 % à 82,9 %. En combinaison avec l'augmentation du nombre total de décollages, la piste 25R a enregistré en 2021 2 331 décollages de plus qu'en 2020.

Au nord-ouest de Brussels Airport (virage vers la droite de la piste 25R), les contours 50 et 55 dB sont plus petits. L'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R génère en principe une augmentation de la charge sonore mais, en raison des changements dans la flotte pour le trafic sur les liaisons sous-jacentes, la charge sonore diminue. Cette réduction résulte de la diminution du nombre de décollages avec un B744 (un appareil lourd et relativement bruyant) le soir sur les liaisons sous-jacentes : de 223 en 2020 à 132 en 2021. La diminution s'élève environ à 2 dB. Au sud-ouest de Brussels Airport (virage à gauche de la piste 25R), le contour 50 dB est plus grand en raison de l'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R sur les liaisons en direction du sud-ouest et du sud-est. L'augmentation de la charge sonore est supérieure à 1 dB. Le contour 60 dB est plus petit qu'en 2020. La diminution calculée de la charge sonore dans cette zone résulte de la combinaison de la diminution du nombre de décollages avec un B744 et du changement dans la méthode de calcul (voir paragraphe 3.5 et Annexe F).

À l'est de Brussels Airport, la charge sonore L_{evening} calculée a augmenté de 1 à 2 dB par rapport à 2020. La charge sonore dans cette zone est principalement liée aux atterrissages sur la piste 25L et la piste 25R. Sur ces deux pistes, le nombre d'atterrissages est plus élevé qu'en 2020. On constate également une augmentation en raison des changements dans la méthode de calcul (actualisation des données sources avec, en particulier, la correction pour les niveaux de bruit des atterrissages avec des appareils Airbus).

Au sud de Brussels Airport, le contour d'atterrissage calculé est plus grand en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (de 1 032 à 1 554). En raison de la forte diminution du nombre de décollages sur la piste 19, le contour plus proche de l'aéroport est plus petit qu'en 2020. Ceci correspond également à l'évolution de la charge sonore pour la période de jour.

Et comme pour la charge sonore L_{day} , on observe également le plus gros changement pour la période L_{evening} au nord de Brussels Airport. Le nombre de décollages sur la piste 01 a considérablement diminué (de 449 à 13), tout comme le nombre d'atterrissages sur la piste 19 (de 866 à 118). La charge sonore a donc diminué de plus de 5 dB.

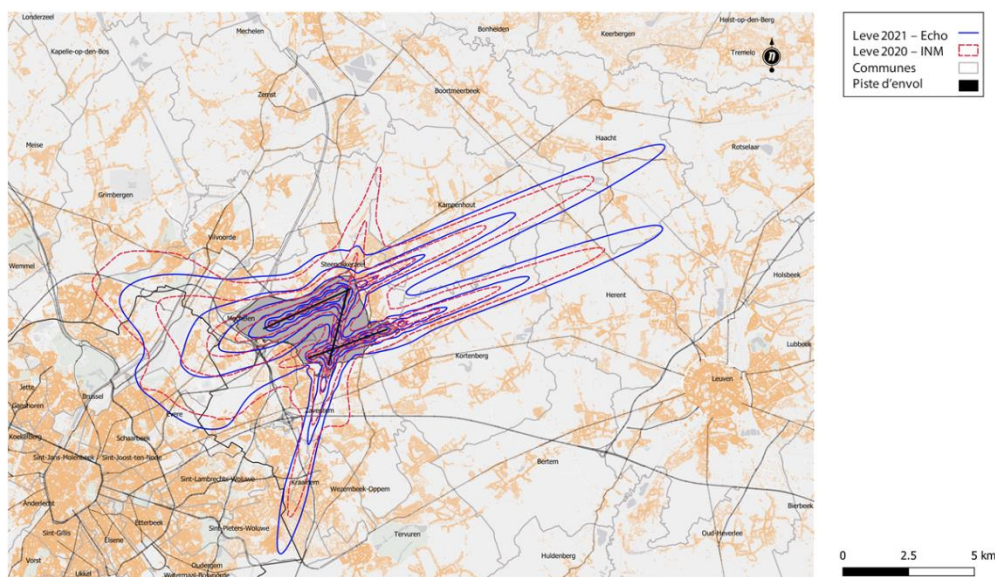


Figure 11 : Contours de bruit Levening autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour Levening de 50 dB(A) est 7 % plus grande en 2021 qu'en 2020 (de 7 252 ha à 7 757 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Levening de 50 dB(A) a progressé de 1 % (de 76 262 à 76 812). L'augmentation relative de population est inférieure à l'augmentation de la superficie étant donné que la contraction du contour Levening se trouve partiellement dans des zones plus densément peuplées par rapport aux zones où la superficie a augmenté. Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 2 867 (+3,5 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques. Sans cette augmentation des chiffres démographiques, le nombre d'habitant à l'intérieur du contour 50 dB(A) Levening aurait diminué.

4.3.3 Contours L_{night}

Les contours L_{night} donnent le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pour la période de 23h00 à 07h00, et sont rapportés de 45 dB(A) jusqu'à 70 dB(A) par paliers de 5 dB(A). L'évolution des contours de 2020 à 2021 est représentée dans la Figure 12. 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 Levening de 50 dB(A) en raison de la correction de 10 dB(A) pour le calcul de L_{den}.

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

Pour la nuit, plusieurs constatations pertinentes sont observées, similaires à celles en journée. Tant le nombre d'atterrissages que le nombre de décollages pendant la nuit ont augmenté d'environ 26 %. Comme pour les évolutions de l'utilisation des pistes en journée et en soirée, on constate que le nombre

d'atterrissages pendant la nuit sur les pistes 01, 25L et 25R a également augmenté. On observe la principale augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 25L pendant la nuit, passant de 1 633 en 2020 à 2 586 en 2021 (+58,4 %), principalement en raison de la reprise du trafic de passagers. Tout comme en journée et en soirée, le nombre d'atterrissages sur la piste 19 pendant la nuit a reculé par rapport à 2020.

Tout comme en journée et en soirée, on constate une forte diminution de l'utilisation des pistes 01 et 19 pour les décollages pendant la nuit. Le nombre relatif de décollages sur la piste 07R pendant la nuit est passé de 3,0 % en 2020 à 6,2 % en 2021. Par conséquent, l'utilisation de la piste s'est intensifiée, passant de 39 décollages en 2020 à 294 décollages en 2021. Le nombre relatif de décollages sur la piste 01 a reculé de 5,2 % en 2020 à 0,1 % en 2021. Par conséquent, le nombre de décollages est passé de 363 à 8. Pour la piste 19, le nombre relatif de décollages a reculé de 28,4 % en 2020 à 21,1 % en 2021, ce qui correspond au recul de 1 968 décollages en 2020 à 1 852 décollages en 2021. Comme en 2020, la piste 25R a été de loin la piste la plus utilisée pour les décollages pendant la nuit. En 2021, la part est passée de 62,0 % à 69,0 %. En combinaison avec l'augmentation du nombre total de décollages, il y a eu en 2021 1 749 décollages de plus qu'en 2020 sur la piste 25R.

L'évolution de la charge sonore pour la période de nuit est similaire à celle pour la période du soir, si bien que les augmentations et les diminutions de la charge sonore s'observent aux mêmes endroits. L'évolution est expliquée plus en détail ci-après.

Au nord-ouest de Brussels Airport, les contours 45 et 50 dB sont plus petits. L'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R conduit à l'augmentation de la charge sonore, mais en raison des changements dans la flotte pour le trafic sur les liaisons sous-jacentes, la charge sonore diminue. Cette diminution résulte de la diminution du nombre de décollages avec un A306 (de 390 en 2020 à 247 en 2021) et un A332 (de 79 en 2020 à 23 en 2021), deux appareils lourds et relativement bruyants. La diminution s'élève à environ 1 dB. Au sud-ouest de Brussels Airport, les contours 45 dB et 50 dB sont plus grands en raison de l'augmentation du nombre de décollages depuis la piste 25R, en particulier entre 06h00 et 07h00 (de 1 422 à 3 182 mouvements), sur des liaisons en direction du sud-ouest et du sud-est. L'augmentation du bruit est comprise entre 1 et 3 dB.

À l'est de Brussels Airport, la charge sonore calculée est également plus élevée qu'en 2020 pendant la période de nuit. Dans la prolongation de la piste 25L, la charge sonore est jusqu'à environ 3 dB supérieure en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages (+58,4 %) et des changements dans la méthode de calcul. Dans la prolongation de la piste 25R, la charge sonore augmente de jusqu'à environ 2 dB en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages (+29,4 %) et des changements dans la méthode de calcul.

Au sud de Brussels Airport, le contour d'atterrissage calculé est plus grand en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (de 720 à 1 024). En raison d'une augmentation (limitée) du nombre de décollages sur la piste 19, combinée à des changements dans la flotte sur les liaisons sous-jacentes, la charge sonore produite par le trafic sortant est inférieure en 2021 qu'en 2020.

Tout comme la charge sonore L_{day} et $L_{evening}$, la charge sonore L_{night} au nord de Brussels Airport affiche l'évolution la plus importante. Le nombre de décollages sur la piste 01 pendant la nuit a considérablement diminué (passant de 363 en 2020 à 8 en 2021), tout comme le nombre d'atterrissages sur la piste 19 (passant de 1 120 en 2020 à 583 en 2021). La charge sonore a ainsi diminué de plus de 4 à 5 dB.

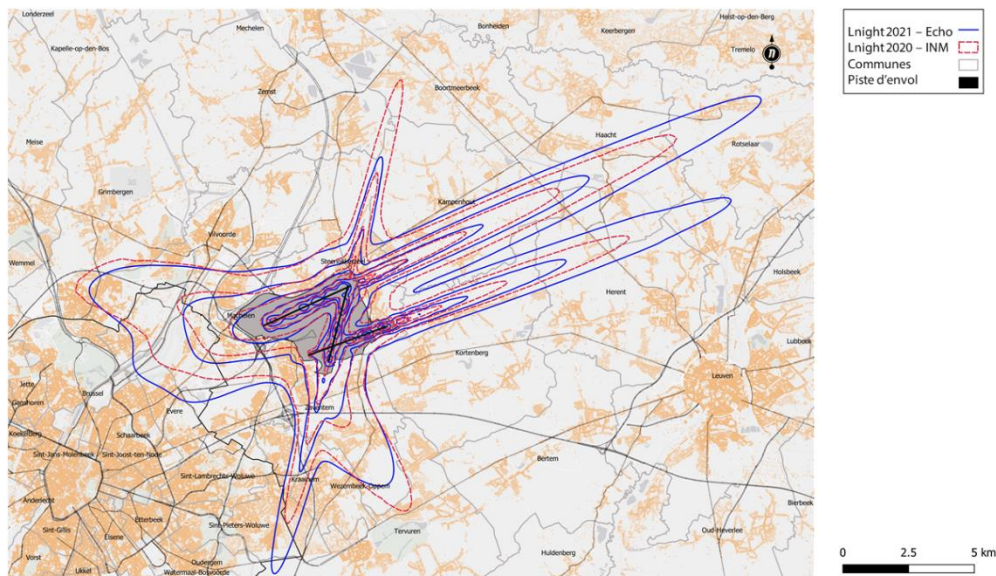


Figure 12 : Contours de bruit L_{night} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) est 25 % plus grande en 2021 par rapport à 2020 (de 8 691 à 10 870 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour L_{night} de 45 dB(A) a augmenté de 29 % (passant de 81 566 à 104 908). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 3 403 (+3,4 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques.

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), ceux de nuit de 10 dB(A). La

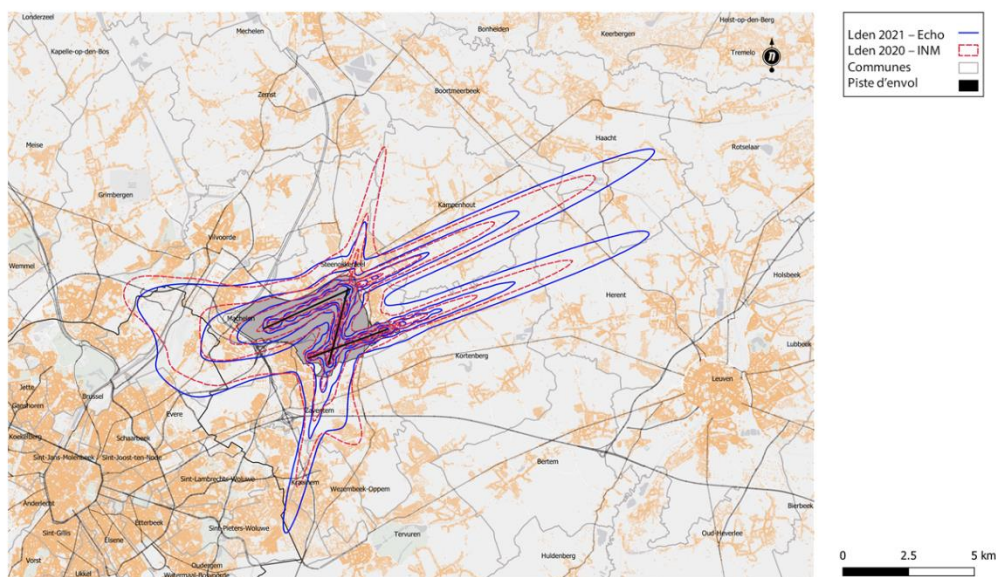


Figure 13a représente l'évolution des contours L_{den} pour les années 2020 et 2021. Les contours L_{den} sont rapportés de 55 dB(A) à 75 dB(A) par paliers de 5 dB(A).

La forme modifiée est une combinaison pondérée de tous les effets traités en détail lors de l'examen des contours L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} . Les constatations pour les différentes périodes à l'ouest de l'aéroport sont confirmées. La contraction du lobe au nord-ouest en raison des changements dans la flotte sur les liaisons sous-jacentes des décollages depuis la piste 25R est déterminante pour le contour L_{den} . Tous les autres changements sont similaires pour le jour, le soir et la nuit, et sont reflétés dans le contour L_{den} .

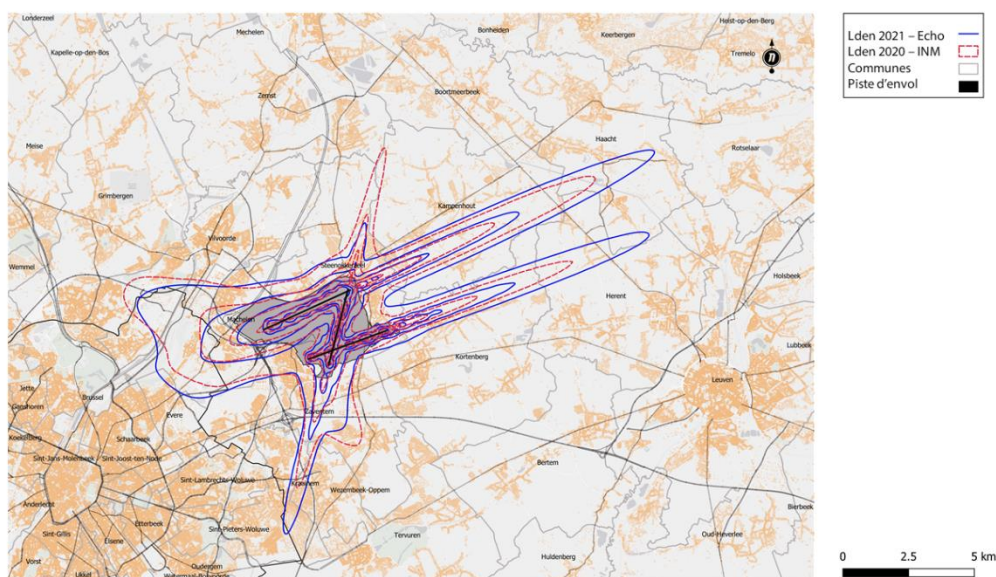


Figure 13a : Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55 dB(A) a augmenté de 17 % en 2021 par rapport à 2020 (de 5 549 ha à 6 520 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour de bruit L_{den} de 55

dB(A) a progressé de 12 % (passant de 45 508 à 51 119). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a augmenté de 1 804 (+3,7 %) en raison des évolutions des chiffres démographiques.

En guise de comparaison, la Figure 13b montre les contours L_{den} de 2021 par rapport aux contours de 2019. Globalement, les contours L_{den} pour l'année 2021 sont (nettement) plus petits que les contours L_{den} calculés en 2019 en raison d'un nombre de vols réduit en 2021 (118 733) par rapport à 2019 (234 460). À l'est de Brussels Airport uniquement, le contour vers la piste 25R est plus grand en 2021 qu'en 2019 en raison de la correction des niveaux de bruit des atterrissages avec des appareils Airbus.

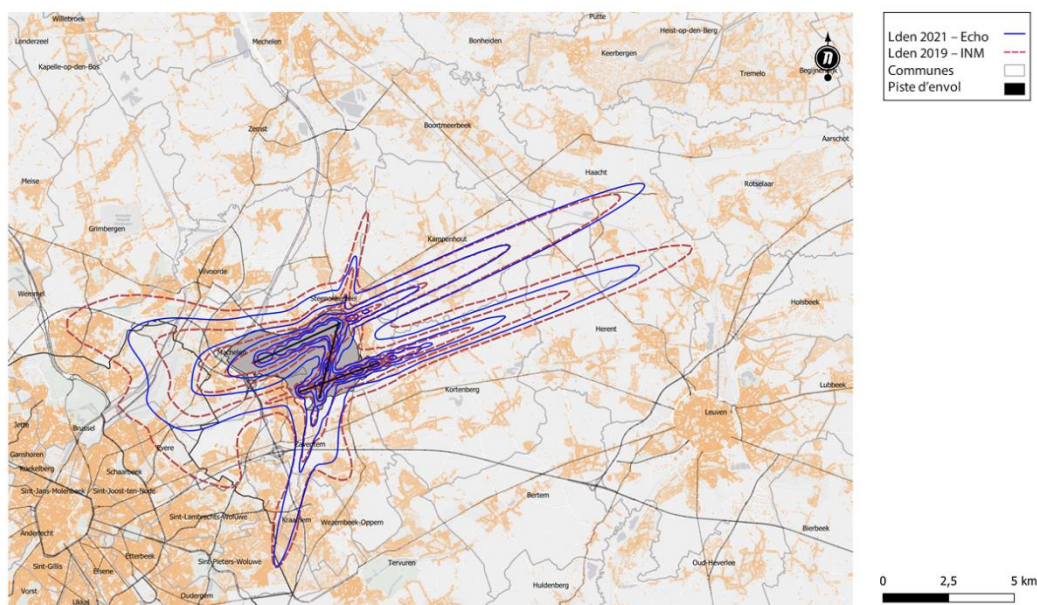


Figure 13b: Contours de bruit L_{den} autour de Brussels Airport pour les années 2019 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

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

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 où un niveau de bruit de 70 dB(A) a été enregistré en moyenne 5, 10, 20, 50 et 100 fois par jour pendant la période de jour (de 07h00 à 23h00).

Tout comme l'évolution de la charge sonore L_{day} et $L_{evening}$, les contours pour les décollages partant de la piste 25R en direction du nord-ouest se sont contractés. Les contours pour les décollages partant de la piste 25R en direction du sud-est se sont également contractés. Outre l'effet du changement dans la flotte, cette évolution résulte également des changements dans la méthode de calculs : en modélisant les décollages selon la Noise Abatement Departure Procedure (NADP) 1, le niveau sonore directement sous la trajectoire de vol est plus bas qu'avec la procédure NADP 2 (voir aussi Annexe F). Par conséquent, le niveau de bruit atteint moins souvent 70 dB.

À l'est de Brussels Airport, l'effet de l'augmentation du nombre d'atterrissages sur les pistes 25L et 25R est clairement visible, les contours étant plus grands. L'effet de l'augmentation du nombre d'atterrissages est renforcé par l'augmentation relativement plus forte du nombre d'atterrissages avec des gros appareils.

L'évolution des contours de fréquence au sud et au nord de Brussels Airport par rapport aux contours en 2020 est similaire à l'évolution pour les périodes L_{day} et $L_{evening}$ résultant du changement dans l'utilisation des pistes : de plus grands contours d'atterrissage au sud de l'aéroport en raison d'une forte augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 01, une contraction des contours autour des trajectoires de vol sous-jacentes pour les décollages sur la piste 19 et une contraction des contours au nord de l'aéroport (résultant d'une diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 19). Pour les atterrissages sur la piste 19, les contours disparaissent complètement puisqu'il y a eu en moyenne moins de 5 événements par jour entre 07h00 et 23h00 en 2021.

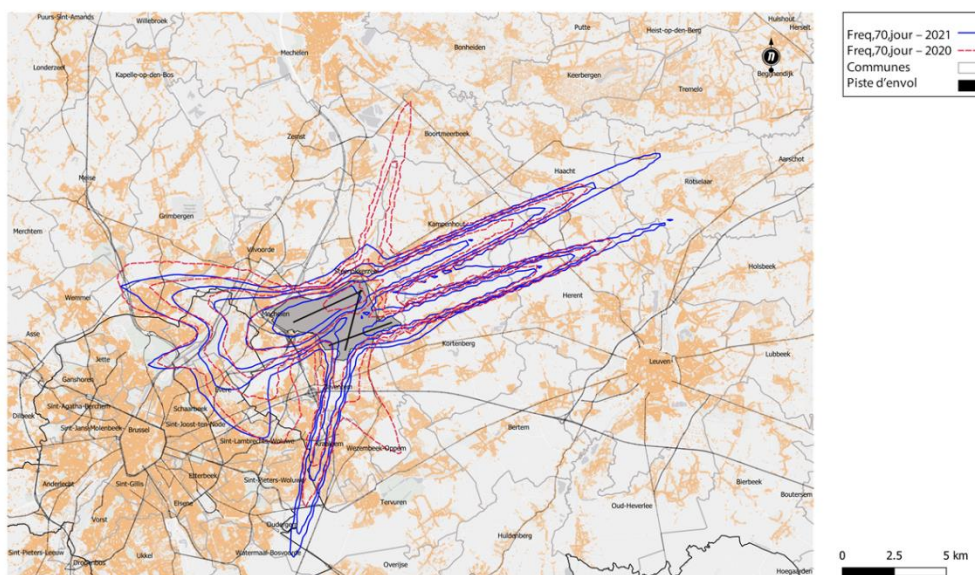


Figure 14 : Contours Fréq.70,jour autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour de « 5 x au-dessus de 70 dB(A) » a diminué de 9 % en 2021 par rapport à 2020 (de 11 036 ha à 9 998 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.70,jour de cinq événements a baissé de 5 % (de 159 753 à 151 451).

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

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 l'augmentation générale du trafic et les changements dans l'utilisation des pistes et dans la flotte qui ont été examinés pour L_{night} . La figure présente les contours où un niveau sonore de 70 dB(A) a été enregistré en moyenne 1, 5, 10 et 20 fois par jour pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00). En aucun point un niveau sonore de 70 dB(A) n'a été enregistré 50 fois ou plus pendant la période de nuit.

Tout comme l'évolution de la charge sonore L_{night} , les contours pour les décollages sur la piste 25R en direction du nord-ouest se sont contractés. La charge sonore L_{night} pour les décollages sur la piste 25R partant dans les autres directions a augmenté, mais les contours de fréquence n'ont pas ou peu augmenté. Outre l'effet du changement dans la flotte, cette évolution résulte également des changements dans la méthode de calcul : en modélisant les décollages selon la Noise Abatement Departure Procedure (NADP) 1, le niveau sonore sous la trajectoire de vol est plus bas qu'avec la procédure NADP2. Par conséquent, le niveau de bruit atteint moins souvent 70 dB.

À l'est de Brussels Airport, les contours de fréquence sont plus grands qu'en 2020 en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages (piste 25L : +58,4 % ; piste 25R : +29,4 %) et des changements dans la méthode de calcul.

Au sud de Brussels Airport, le contour d'atterrissage calculé est plus grand en raison de l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 01 (de 720 à 1 024). En raison d'une augmentation (limitée) du nombre de décollages sur la piste 19, combinée à des changements dans la flotte sur les liaisons sous-jacentes, la charge sonore produite par le trafic sortant est inférieure en 2021 par rapport à 2020. Au sud de l'aéroport, les contours les plus élevés disparaissent puisqu'il y a eu en moyenne moins de 10 événements par jour entre 23h00 et 07h00 en 2021.

Au nord de Brussels Airport, seul le contour d'un événement au-dessus de 70 dBA est visible puisqu'il y a eu en moyenne nettement moins de 5 mouvements entre 23h00 et 07h00. En raison de la diminution du nombre d'atterrissages sur la piste 19, le contour est en outre plus petit qu'en 2020.

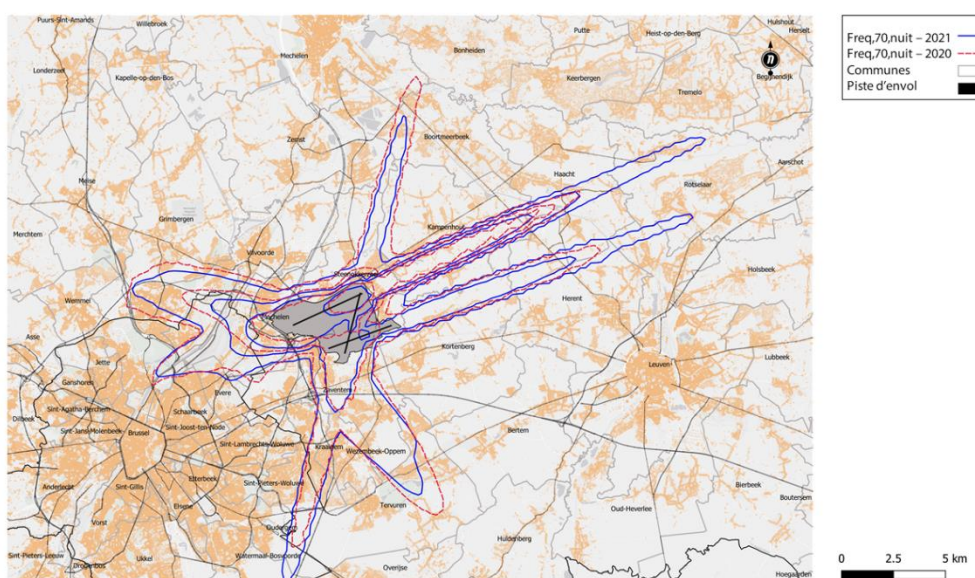


Figure 15 : Contours Fréq.70,nuit autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour de « 1 x au-dessus de 70 dB(A) » pendant la nuit a augmenté de 1 % en 2021 par rapport à 2020 (de 10 976 à 11 087 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur de ce contour a cependant diminué de 5 % (de 114 295 à 108 852). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour a

diminué alors que la superficie a augmenté, ce qui explique la contraction du contour dans les zones plus densément peuplées.

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

Les contours Fréq.60,jour ont été calculés sur la période d'évaluation qui regroupe les périodes d'évaluation L_{day} et $L_{evening}$. L'évolution des contours Fréq.60,jour reflète l'augmentation générale du trafic et les changements dans l'utilisation des pistes et 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, 100 et 150 fois par jour pendant la période de jour (de 07h00 à 23h00). En aucun point un niveau de bruit de 60 dB(A) a été enregistré 200 fois ou plus pendant la période de jour.

L'évolution des contours de fréquence 60 dB reflète l'augmentation du nombre de décollages sur la piste 25R à l'ouest de Brussels Airport, et l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 25L et la piste 25R à l'est de l'aéroport. Au sud et au nord de l'aéroport, il n'y a pas de contours de 50 fois ou plus puisqu'il y a eu en moyenne moins de 50 événements par jour entre 07h00 et 23h00 en 2021.

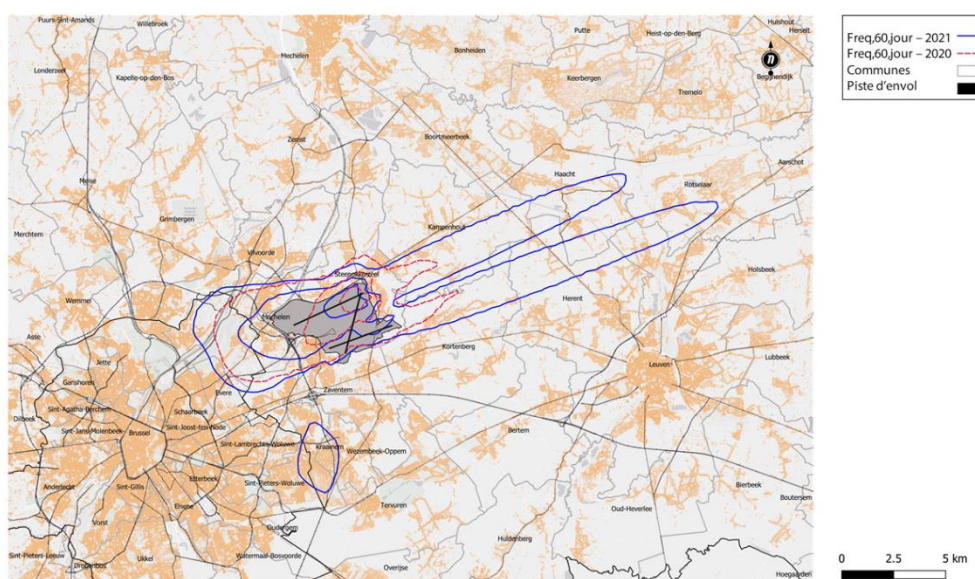


Figure 16 : Contours Fréq.60, jour autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) augmente considérablement en 2021, avec un chiffre 134 % supérieur à celui de 2020 (de 3 824 ha à 8 959 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,jour de 50 x au-dessus de 60 dB(A) augmente également fortement de 111 % (de 36 790 à 77 644).

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

Les contours Fréq.60,nuit ont été calculés sur la période d'évaluation égale au paramètre L_{night} . 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. La figure présente les contours où un niveau de bruit de 60 dB(A) a été enregistré en moyenne 10, 15 et 20 fois par jour pendant la période de nuit (de 23h00 à 07h00). En aucun point un niveau de bruit de 60 dB(A) a été enregistré 30 fois ou plus pendant la période de nuit.

Tout comme l'évolution des contours de fréquence pour 60 dB(A) pour la période de jour, les contours de fréquence pour la période de nuit reflètent l'augmentation du nombre de décollages sur la piste 25R à l'est de Brussels Airport, et l'augmentation du nombre d'atterrissages sur la piste 25L et la piste 25R à l'est de l'aéroport. Au sud et au nord de l'aéroport (à l'exception d'une petite zone à l'est de Région de Bruxelles-Capitale où différentes liaisons se croisent), il n'y a pas de contours de 10 fois ou plus puisqu'il y a eu en moyenne moins de 10 événements par jour entre 23h00 et 07h00 en 2021.

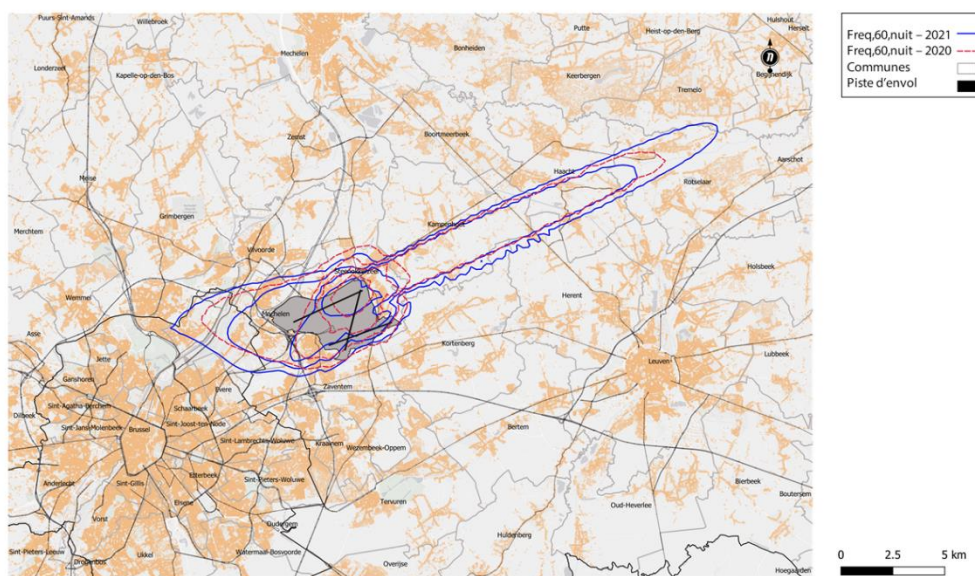


Figure 17 : Contours Fréq.60, nuit autour de Brussels Airport pour les années 2020 (ligne pointillée rouge) et 2021 (ligne continue bleue).

La superficie totale à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) a augmenté de 29 % en 2021 par rapport à 2020 (de 5 827 ha à 7 491 ha). Le nombre d'habitants à l'intérieur du contour Fréq.60,nuit de 10 x au-dessus de 60 dB(A) a augmenté de 44 % (de 45 803 à 66 026).

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 exposition-effet des nuisances graves reprise dans le VLAREM II (voir paragraphe 2.2). Le nombre d'habitants potentiellement très gênés a également été rapporté par commune. Le présent rapport utilise les données démographiques les plus récentes (1^{er} janvier 2022).

Le Tableau 6 reprend les résultats pour le nombre d'habitants potentiellement très gênés. Les résultats sont également repris sous forme de graphique à la Figure 18.

Le nombre total d'habitants potentiellement très gênés en 2021 dans le contour de 55 dB(A) s'élève à 7 715, soit une augmentation de 14,2 % par rapport à 2020, mais une diminution de 46 % par rapport à 2019. Les résultats se basent sur une nouvelle méthode de calcul pour l'exposition, la même méthode pour l'attribution de la population (sur la base des points d'adresse) et l'évolution de la densité de

population. Le nombre d'habitants potentiellement très gênés à l'intérieur du contour de 55 dB(A) a augmenté de 271 (+3,6 %) en raison des évolutions du nombre d'habitants.

Par rapport à 2019, de nombreuses communes se situent en dehors du contour L_{den} 55 dB, tout comme en 2020, à savoir : Grimbergen, Louvain et Woluwe-Saint-Lambert. Dans la plupart des autres communes, le nombre d'habitants potentiellement très gênés augmente par rapport à 2020 : Bruxelles (+ 193), Evere (+ 100), Haacht (+ 72), Herent (+ 85), Kampenhout (+ 152), Kortenbergh (+ 200), Kraainem (+ 233), Machelen (+ 48) et Wezembeek-Oppem (+ 191). Ce n'est qu'à Haacht et à Kampenhout que ce nombre est plus élevé qu'en 2019, principalement en raison de la nouvelle méthode de calcul (la correction pour les niveaux de bruit des atterrissages avec des appareils Airbus). Dans les autres communes, le nombre d'habitants potentiellement très gênés diminue par rapport à 2020 : Steenokkerzeel (- 90), Vilvorde (- 133), Zaventem (- 97) et Zemst (- 2).

Les communes les plus exposées en nombres absolus sont Machelen, Steenokkerzeel, Zaventem et Bruxelles, avec un total de 6 122 habitants potentiellement très gênés, soit 80,0 % du nombre total.

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

Année	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
calc. model	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	INM 7.0b	Echo
Méthode	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	adres	adres	adres	adres
Info population	1 jan'00	1 jan'03	1 jan'06	1 jan'07	1 jan'07	1 jan'08	1 jan'08	1 jan'10	1 jan'10	1 jan'10	1 jan'11	1 jan'11	1 jan'16	1 jan'17	1 jan'19	1 jan'20	1 jan'22
Bruxelles	2,441	1,254	1,691	1,447	1,131	1,115	1,061	1,080	928	1,780	1,739	1,789	1,803	1,889	1,888	959	1,151
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	0	100
Grimbergen	3,111	479	1,305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440	485	0	0
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66	51	2	74
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136	136	3	88
Huldenberg	112	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	329	481
Kortenbergh	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521	495	101	301
Kraainem	1,453	934	1,373	1,277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524	393	22	256
Leuven	70	9	22	2	1	3	5	0	0	11	0	0	13	18	22	0	0
Machelen	3,433	2,411	2,724	2,635	2,439	2,392	2,470	2,573	2,278	2,505	2,598	2,649	3,015	2,995	3,032	2,194	2,242
Meise	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaerbeek	2,026	995	1,937	1,440	603	1,153	1,652	1,703	76	1,647	354	956	6	165	0	0	0
Woluwe-St-Lambert	1,515	382	1,218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142	44	241	0	0
Woluwe-St-Pierre	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338	85	0	7
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	1,388	1,298
Tervuren	1,550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2,622	1,158	1,483	1,177	894	812	868	851	302	1,012	1,120	1,136	1,146	1,103	1,129	139	7
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1,818	739	878	670	359	425	408	399	457	172	282	252	268	360	250	35	226
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	1,582	1,485
Zemst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Total	33,889	18,257	23,732	20,737	14,950	14,861	15,409	14,886	11,399	14,825	13,965	14,226	13,575	14,948	14,420	6,756	7,715

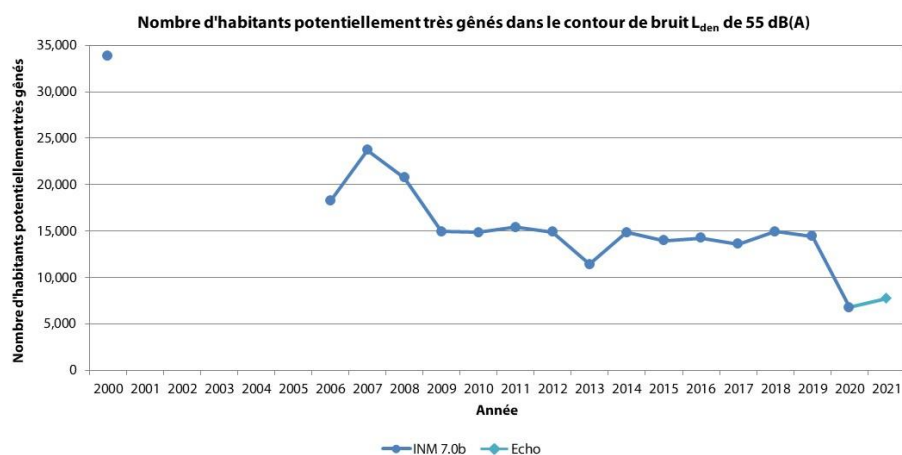


Figure 18 : Évolution du nombre d'habitants potentiellement très gênés dans le contour de bruit L_{den} de 55 dB(A)

Annexe A. Utilisation des pistes

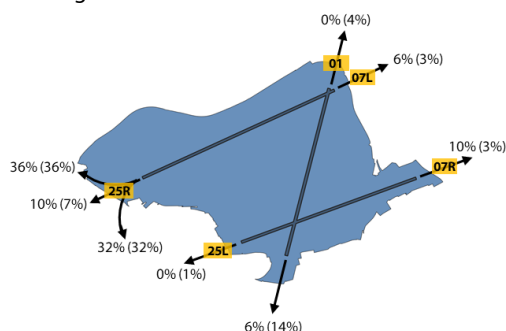
Cette annexe donne un aperçu complet de l'utilisation des pistes. Elle présente les nombres absolus et en pourcentage des décollages et des atterrissages par piste en 2021, en les comparant à ceux de 2020, pour :

- Le total
- La période de jour, de 07h00 à 19h00
- La période de soirée, de 19h00 à 23h00
- La période de nuit, de 23h00 à 07h00

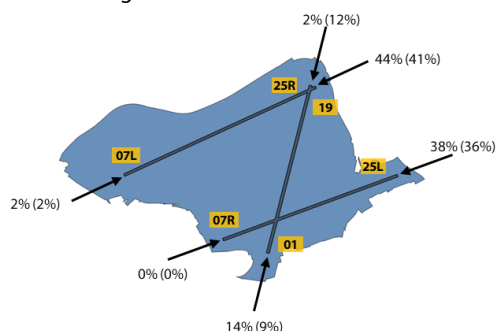
Les figures montrent la part de décollages et d'atterrissages par piste, avec entre parenthèses l'utilisation des pistes en 2020. Les tableaux indiquent également les nombres de mouvements absolus.

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

Décollages



Atterrissages

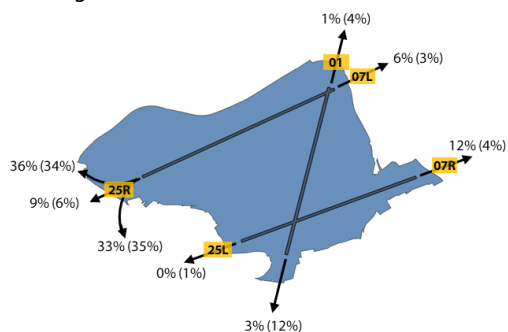


Tous vols (jour, soir et nuit)				
Décollages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	2,082	269	4.3%	0.5%
07L	1,502	3,444	3.1%	5.8%
07R	1,661	6,005	3.5%	10.1%
19	6,665	3,433	13.9%	5.8%
25L	367	30	0.8%	0.1%
25R	35,623	46,198	74.4%	77.8%

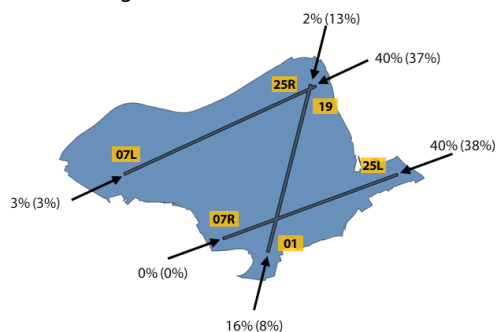
Tous vols (jour, soir et nuit)				
Atterrissages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	4,265	8,460	8.9%	14.3%
07L	993	1,187	2.1%	2.0%
07R	135	88	0.3%	0.1%
19	5,926	1,316	12.4%	2.2%
25L	17,162	22,322	35.8%	37.6%
25R	19,430	25,981	40.6%	43.8%

Utilisation des pistes pour la période de jour, de 07h00 à 19h00

Décollages



Atterrissages

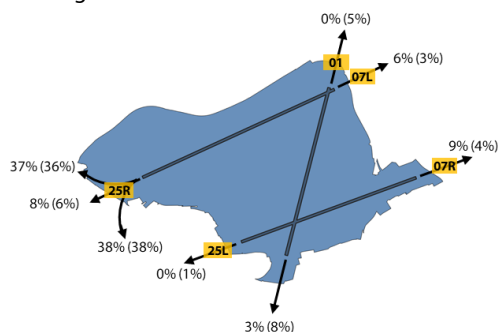


Volsjour Décollages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	1,270	248	4.0%	0.6%
07L	1,051	2,256	3.3%	5.8%
07R	1,290	4,719	4.0%	12.0%
19	4,000	1,282	12.5%	3.3%
25L	246	9	0.8%	0.0%
25R	24,185	30,680	75.5%	78.3%

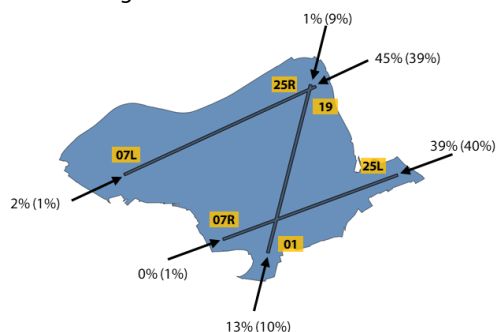
Volsjour Atterrissages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	2,513	5,882	8.3%	15.6%
07L	862	988	2.9%	2.6%
07R	66	31	0.2%	0.1%
19	3,940	615	13.1%	1.6%
25L	11,584	15,251	38.4%	40.3%
25R	11,195	15,038	37.1%	39.8%

Utilisation des pistes pour la période de soirée, de 19h00 à 23h00

Décollages



Atterrissages

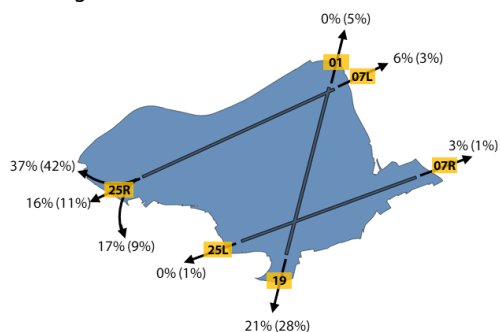


Volssoir Décollages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	449	13	5.0%	0.1%
07L	240	647	2.7%	5.7%
07R	332	992	3.7%	8.7%
19	697	299	7.8%	2.6%
25L	72	1	0.8%	0.0%
25R	7,142	9,473	80.0%	82.9%

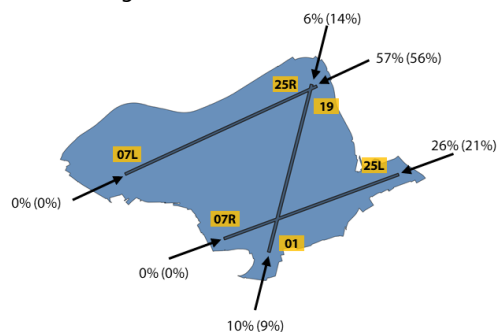
Volssoir Atterrissages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	1,032	1,554	10.5%	13.4%
07L	116	186	1.2%	1.6%
07R	65	27	0.7%	0.2%
19	866	118	8.8%	1.0%
25L	3,945	4,485	40.0%	38.6%
25R	3,837	5,253	38.9%	45.2%

Utilisation des pistes pour la période de nuit, de 23h00 à 07h00

Décollages



Atterrissages



Vols nuit				
Décollages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	363	8	5.2%	0.1%
07L	211	541	3.0%	6.2%
07R	39	294	0.6%	3.4%
19	1,968	1,852	28.4%	21.1%
25L	49	20	0.7%	0.2%
25R	4,296	6,045	62.0%	69.0%

Vols nuit				
Atterrissages				
Piste	Nombre		Pourcentage	
	2020	2021	2020	2021
01	720	1,024	9.1%	10.3%
07L	15	13	0.2%	0.1%
07R	4	30	0.1%	0.3%
19	1,120	583	14.2%	5.9%
25L	1,633	2,586	20.7%	26.1%
25R	4,398	5,690	55.7%	57.3%

Annexe B. Localisation des points de mesure

Cette annexe donne les emplacements des points de mesure.

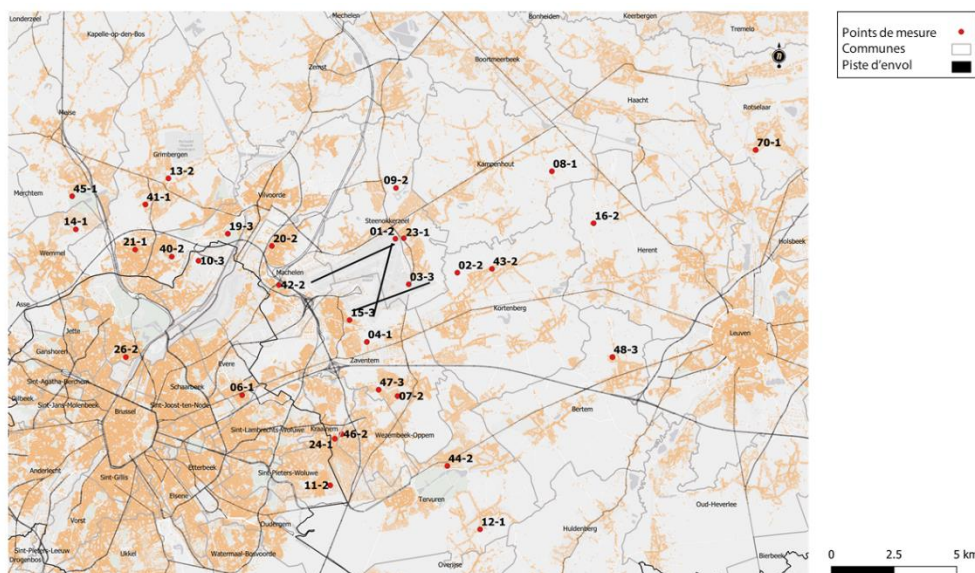


Figure 19 : Localisation des points de mesure

Tableau 7 : Aperçu des points de mesure

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

Code du lieu	Nom du lieu
NMT19-3/4	VILVOORDE
NMT20-2/3+	MACHELEN
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER
NMT23-1	STEENOKKERZEEL
NMT24-1	KRAAINEM
NMT26-2	BRUXELLES
NMT40-2*	KONINGSLO
NMT41-1*	GRIMBERGEN
NMT42-2*	DIEGEM
NMT43-2*	ERPS-KWERPS
NMT44-2*	TERVUREN
NMT45-1*	MEISE
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT47-3*	ZAVENTEM
NMT48-3*	BERTEM
NMT70-1*	ROTSELAAR

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

Annexe C. Résultats des calculs de contours 2021

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

C.1 Nombre d'habitants par zone de contour et par commune

Tableau 8 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{day} et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants	zone de contour L_{den} en dB(A) (Jour 07:00-19:00)					
Commune	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	5,588	-	-	-	-	5,588
Kampenhout	629	152	-	-	-	781
Kortenbergh	994	19	-	-	-	1,013
Kraainem	38	-	-	-	-	38
Machelen	5,125	2,985	22	-	-	8,132
Steenokkerzeel	2,933	514	23	0	0	3,471
Wezembeek-Oppeem	8	-	-	-	-	8
Zaventem	2,371	0	0	-	-	2,371
Total	17,686	3,670	45	0	0	21,401

Tableau 9 : Nombre d'habitants par zone de contour $L_{evening}$ et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants	zone de contour $L_{evening}$ en dB(A) (soir 19:00-23:00)						
Commune	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	5,411	5,432	-	-	-	-	10,843
Evere	16,120	-	-	-	-	-	16,120
Haacht	947	-	-	-	-	-	947
Herent	856	-	-	-	-	-	856
Kampenhout	2,682	654	155	-	-	-	3,491
Kortenbergh	2,219	523	9	-	-	-	2,751
Kraainem	3,560	-	-	-	-	-	3,560
Machelen	6,435	4,788	2,976	9	-	-	14,209
Schaerbeek	10	-	-	-	-	-	10
Woluwe-St-Pierre	1,567	-	-	-	-	-	1,567
Steenokkerzeel	5,255	2,604	537	27	0	0	8,422
Vilvoorde	1,972	-	-	-	-	-	1,972
Wezembeek-Oppeem	2,388	-	-	-	-	-	2,388
Zaventem	7,394	2,281	0	0	-	-	9,675
Total	56.816	16.282	3.677	37	0	0	76.812

Tableau 10 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{night} et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants	zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						
Commune	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Total
Bruxelles	11,154	3,967	-	-	-	-	15,121
Evere	6,243	-	-	-	-	-	6,243
Grimbergen	958	-	-	-	-	-	958
Haacht	2,588	11	-	-	-	-	2,599
Herent	1,310	21	-	-	-	-	1,331
Kampenhout	3,575	1,513	349	101	-	-	5,538
Kortenbergh	2,212	900	25	-	-	-	3,136
Kraainem	3,894	109	-	-	-	-	4,004
Leuven	411	-	-	-	-	-	411
Machelen	6,037	8,191	513	7	-	-	14,748
Rotselaar	2,002	-	-	-	-	-	2,002
Woluwe-St-Pierre	2,870	-	-	-	-	-	2,870
Steenokkerzeel	4,669	3,857	566	305	0	0	9,396
Vilvoorde	8,652	-	-	-	-	-	8,652
Wezembeek-Oppeem	3,895	101	-	-	-	-	3,996
Zaventem	17,480	6,395	26	0	-	-	23,901
Total	77,952	25,065	1,479	412	0	0	104,908

Tableau 11 : Nombre d'habitants par zone de contour L_{den} et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants	zone de contour L_{den} en dB(A) (d. 07h-19h, ev. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Commune	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
Bruxelles	7,082	635	-	-	-	7,717
Evere	933	-	-	-	-	933
Haacht	671	-	-	-	-	671
Herent	746	-	-	-	-	746
Kampenhout	2,260	643	162	-	-	3,065
Kortenbergh	1,795	302	-	-	-	2,097
Kraainem	2,216	-	-	-	-	2,216
Machelen	7,193	5,482	309	-	-	12,985
Woluwe-St-Pierre	64	-	-	-	-	64
Steenokkerzeel	5,905	1,574	458	30	0	7,967
Vilvoorde	53	-	-	-	-	53
Wezembeek-Oppeem	1,851	-	-	-	-	1,851
Zaventem	9,463	1,290	1	0	-	10,754
Total	40,232	9,926	931	30	0	51,119

Tableau 12 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,jour et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants	Zone de contour Fréq.70, jour (07:00-23:00)					
Commune	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	Total
Bruxelles	3,649	2,287	5,921	392	-	12,250
Evere	31,260	11,580	-	-	-	42,841
Grimbergen	8,961	-	-	-	-	8,961
Haacht	1,088	289	2	-	-	1,379
Herent	173	141	540	21	-	874
Kampenhout	1,546	770	1,410	444	-	4,170
Kortenbergh	1,325	1,111	1,208	859	-	4,504
Kraainem	1,036	2,123	1,668	-	-	4,827
Leuven	161	-	-	-	-	161
Machelen	1,945	1,933	3,683	5,291	323	13,175
Rotselaar	364	-	-	-	-	364
Schaerbeek	7,549	-	-	-	-	7,549
Woluwe-St-Lambert	12,933	-	-	-	-	12,933
Woluwe-St-Pierre	2,526	3,200	50	-	-	5,777
Steenokkerzeel	2,106	2,678	3,187	1,239	2	9,212
Vilvoorde	7,823	1,336	26	-	-	9,185
Wezembeek-Oppeem	917	1,713	1,042	-	-	3,672
Zaventem	4,688	1,591	2,140	1,200	0	9,619
Total	90,051	30,752	20,878	9,447	325	151,451

Tableau 13 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.70,nuit et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.70,nuit (23:00-07:00)				Total
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	745	-	-	-	745
Bruxelles	6,542	159	5,059	-	11,760
Evere	3,796	-	-	-	3,796
Grimbergen	5,737	-	-	-	5,737
Haacht	1,284	2	183	-	1,469
Herent	396	-	556	-	952
Kampenhout	1,555	1,575	784	-	3,914
Kortenbergh	1,477	-	1,704	-	3,181
Kraainem	4,982	-	-	-	4,982
Leuven	318	-	-	-	318
Machelen	4,870	4,970	3,461	-	13,300
Rotselaar	1,673	-	-	-	1,673
Schaerbeek	752	-	-	-	752
Woluwe-St-Pierre	6,017	-	-	-	6,017
Steenokkerzeel	5,405	2,195	1,773	0	9,373
Tervuren	2,744	-	-	-	2,744
Vilvoorde	8,744	-	33	-	8,778
Wezembeek-Opem	5,447	-	-	-	5,447
Zaventem	17,695	1,445	4,674	-	23,815
Zemst	100	-	-	-	100
Total	80,278	10,346	18,228	0	108,852

Tableau 14 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,jour et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.60,jour (07:00-23:00)				Total
	50-100	100-150	150-200	>200	
Bruxelles	8,448	1,606	-	-	10,054
Evere	4,802	-	-	-	4,802
Haacht	2,304	-	-	-	2,304
Herent	1,338	-	-	-	1,338
Kampenhout	4,365	-	-	-	4,365
Kortenbergh	3,858	-	-	-	3,858
Kraainem	6,644	-	-	-	6,644
Leuven	1,135	-	-	-	1,135
Machelen	6,795	7,887	-	-	14,682
Rotselaar	1,888	-	-	-	1,888
Woluwe-St-Pierre	5,358	-	-	-	5,358
Steenokkerzeel	5,361	2,622	0	-	7,983
Vilvoorde	112	-	-	-	112
Wezembeek-Opem	3,948	-	-	-	3,948
Zaventem	4,788	4,385	-	-	9,173
Total	61,144	16,500	0	-	77,644

Tableau 15 : Nombre d'habitants par zone de contour Fréq.60,nuit et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants Commune	Zone de contour Fréq.60,nuit (23:00-07:00)				Total
	10-15	15-20	20-30	>30	
Bruxelles	12,377	4,846	-	-	17,223
Haacht	1,142	2,028	-	-	3,170
Herent	387	99	-	-	485
Kampenhout	1,768	4,339	-	-	6,107
Kortenbergh	30	12	-	-	42
Machelen	3,904	11,074	5	-	14,983
Rotselaar	3,227	2	-	-	3,229
Steenokkerzeel	1,186	2,355	4,388	740	8,669
Tremelo	53	-	-	-	53
Vilvoorde	110	-	-	-	110
Zaventem	2,705	3,246	6,004	-	11,955
Total	26,888	28,000	10,397	740	66,026

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

Tableau 16 : Nombre d'habitants potentiellement très gênés par zone de contour et par commune pour l'année 2021

Nombre d'habitants potentiellement tr	L _{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Total
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Bruxelles	1,033	118	-	-	-	1,151
Evere	100	-	-	-	-	100
Haacht	74	-	-	-	-	74
Herent	88	-	-	-	-	88
Kampenhout	300	132	48	-	-	481
Kortenber	241	60	-	-	-	301
Kraainem	256	-	-	-	-	256
Machelen	983	1,171	88	-	-	2,242
Wolme-St-Pierre	7	-	-	-	-	7
Steenokkerzeel	821	319	147	12	0	1,298
Vilvoorde	7	-	-	-	-	7
Wezembeek-Opem	226	-	-	-	-	226
Zaventem	1,239	246	0	0	-	1,485
Total	5,374	2,046	283	12	0	7,715

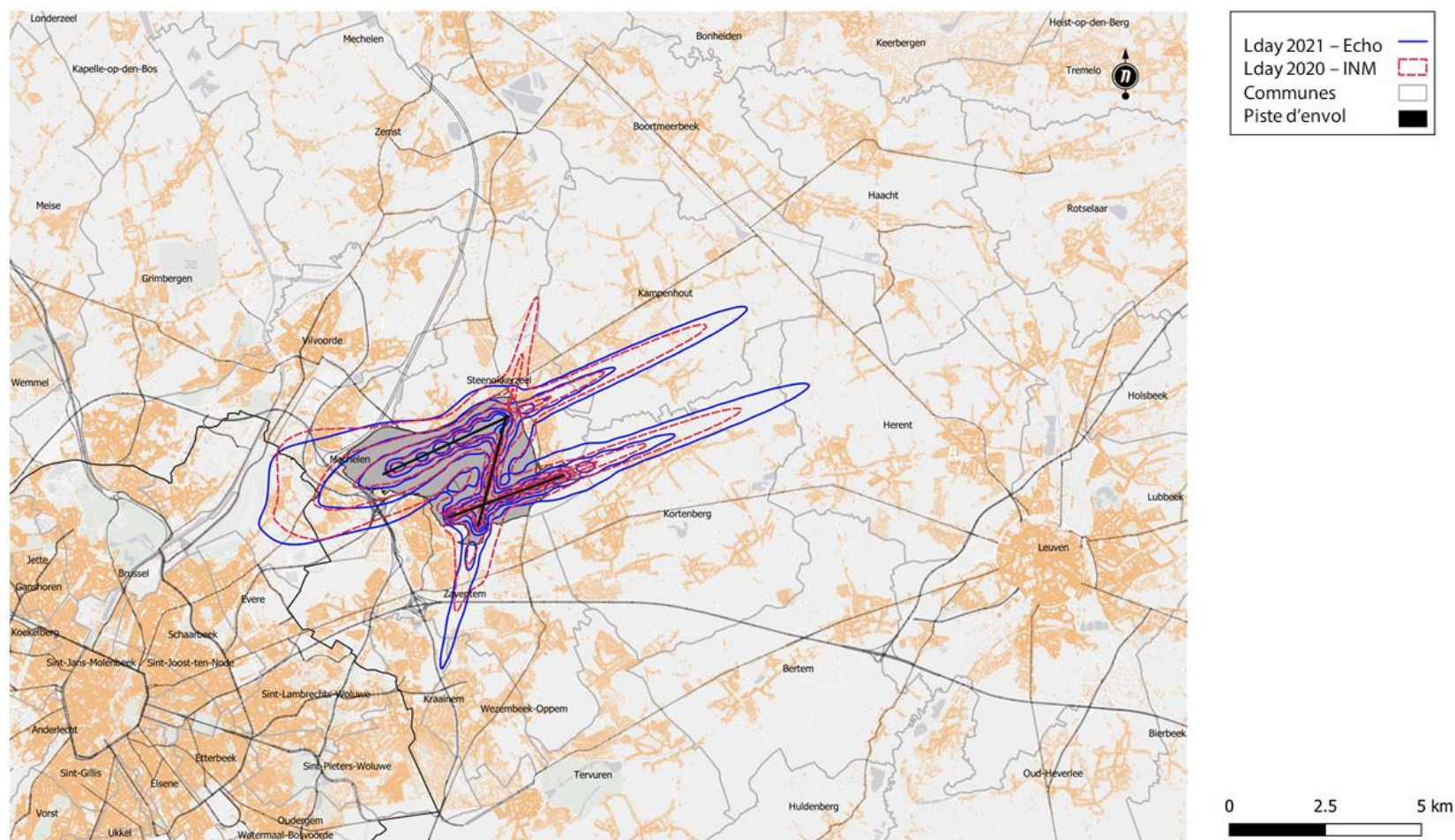
Annexe D. Cartes des contours de bruit : évolution 2020-2021

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

- Contours de bruit L_{day} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte démographique de 2021
-
- Contours de bruit L_{day} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit $L_{evening}$ pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{night} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit L_{den} pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,jour pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.70,nuit pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,jour pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN
 - Contours de bruit Fréq.60,nuit pour les années 2020 et 2021, en surimpression sur une carte topographique de l'IGN

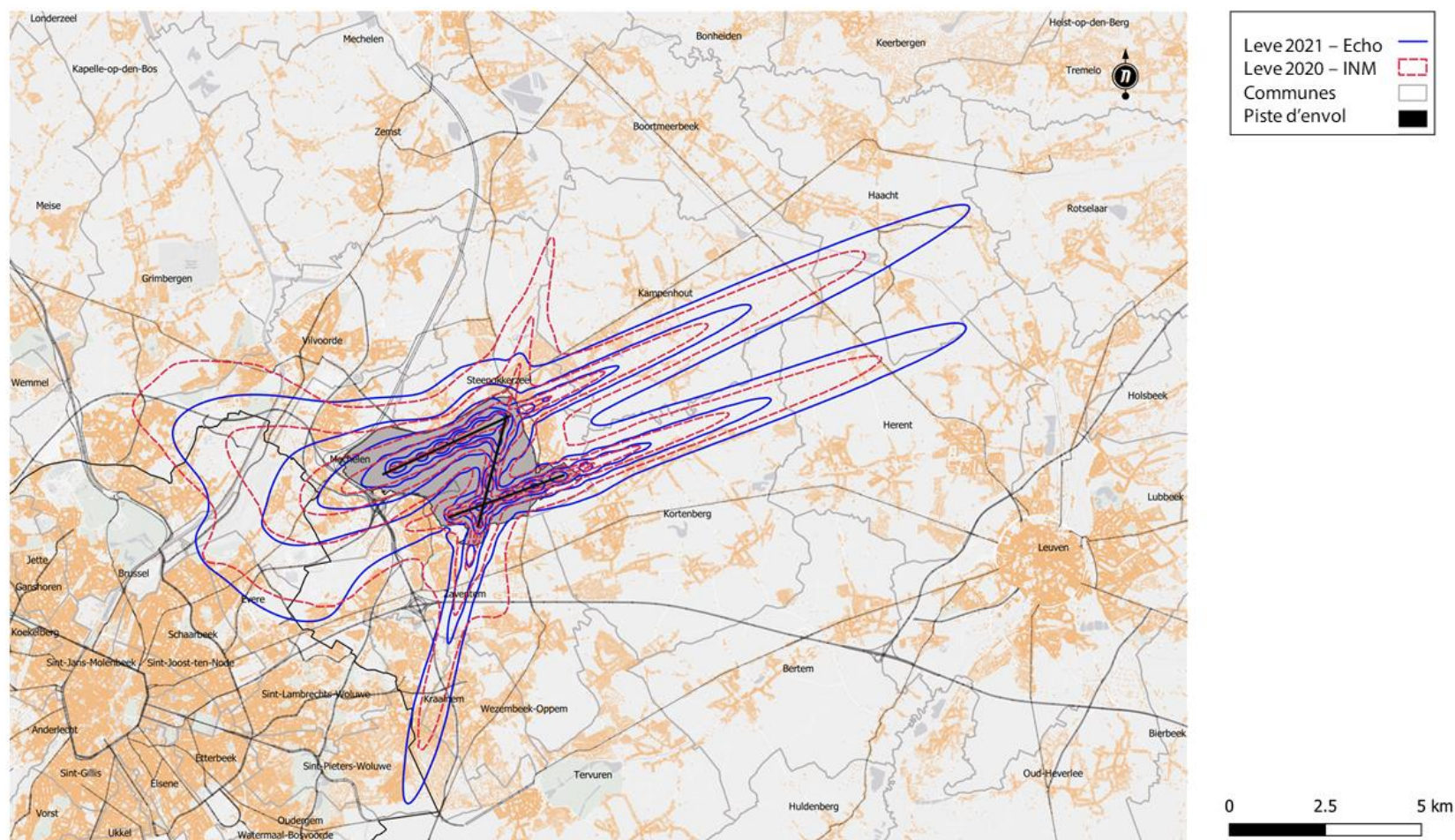
Évolution des contours de bruit L_{day} (de 07h00 à 19h00) – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 07h00 et 19h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.



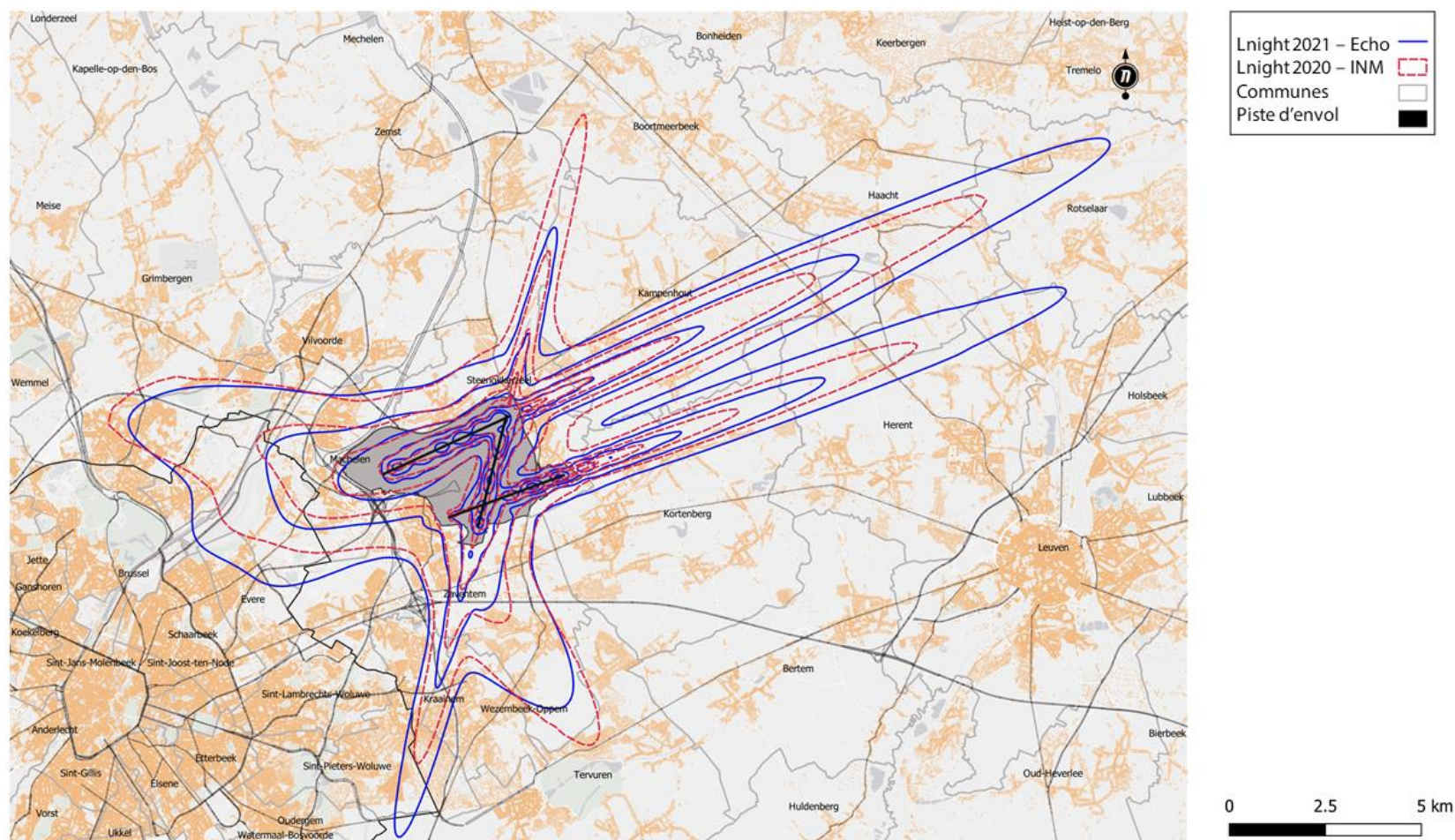
Évolution des contours de bruit Levening (de 19h00 à 23h00) – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 19h00 et 23h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 50 dB(A), etc.



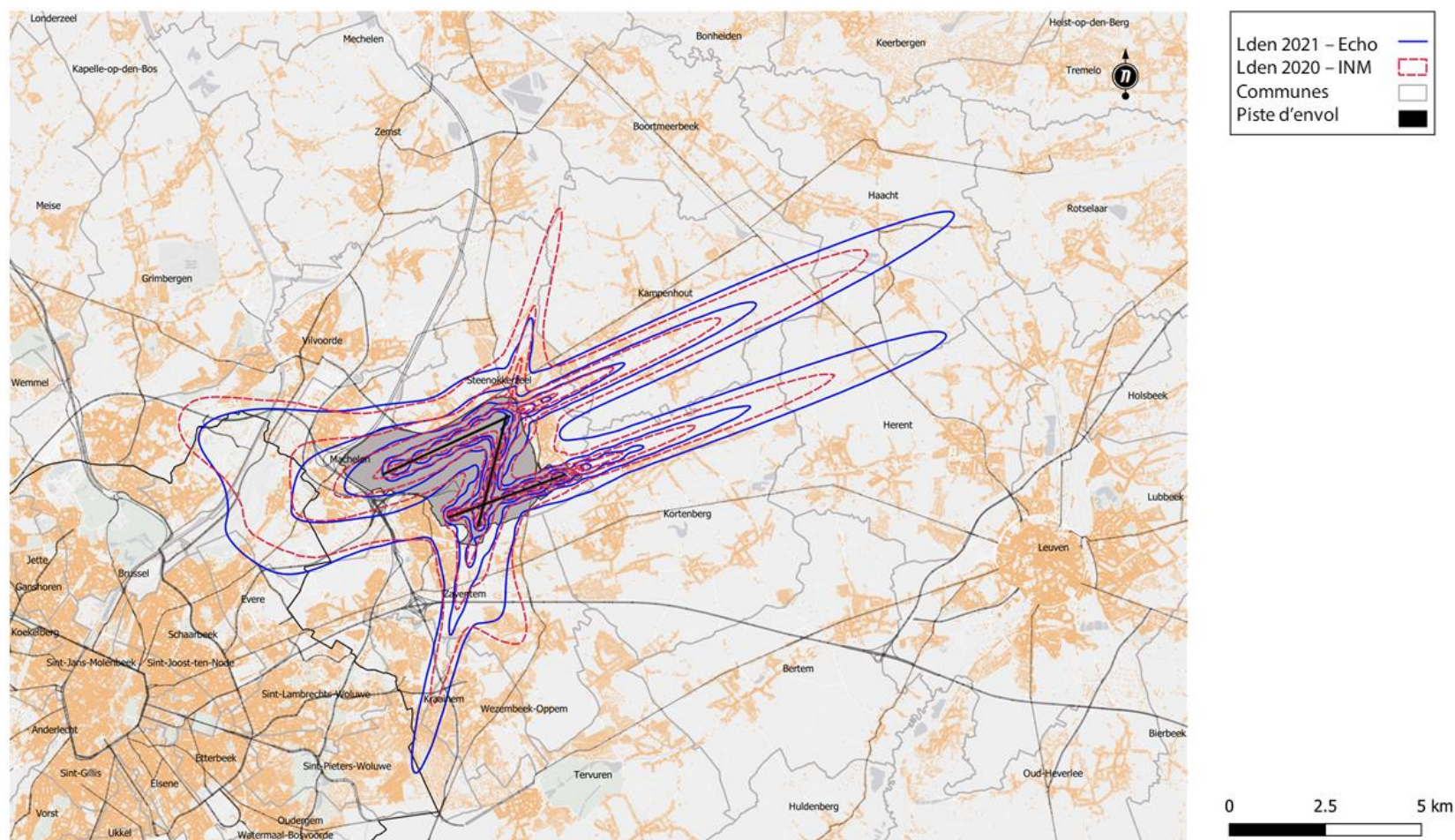
Évolution des contours de bruit L_{night} (de 23h00 à 07h00) – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) entre 23h00 et 07h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 45 dB(A), etc.



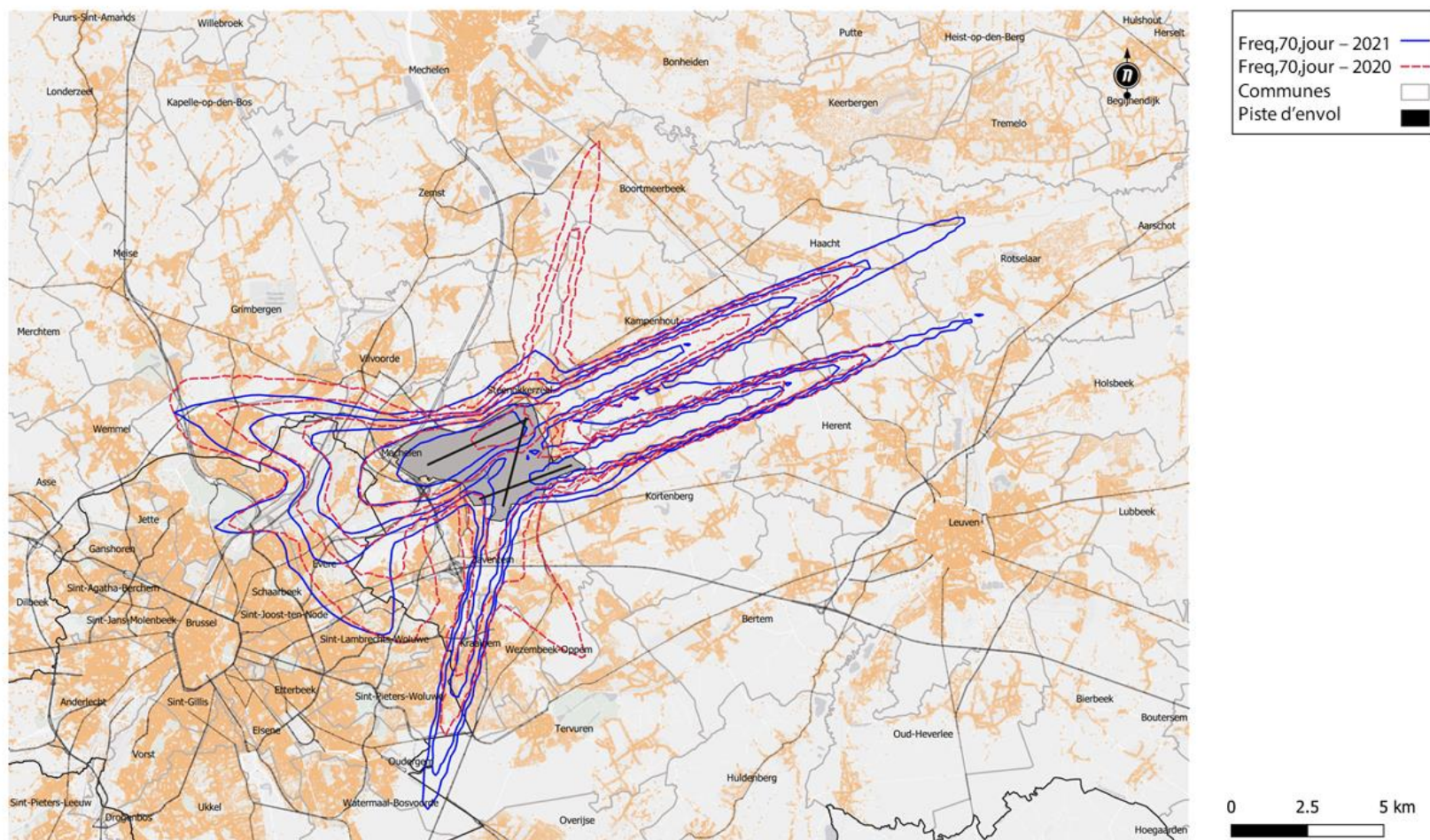
Évolution des contours de bruit L_{den} – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 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 le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.



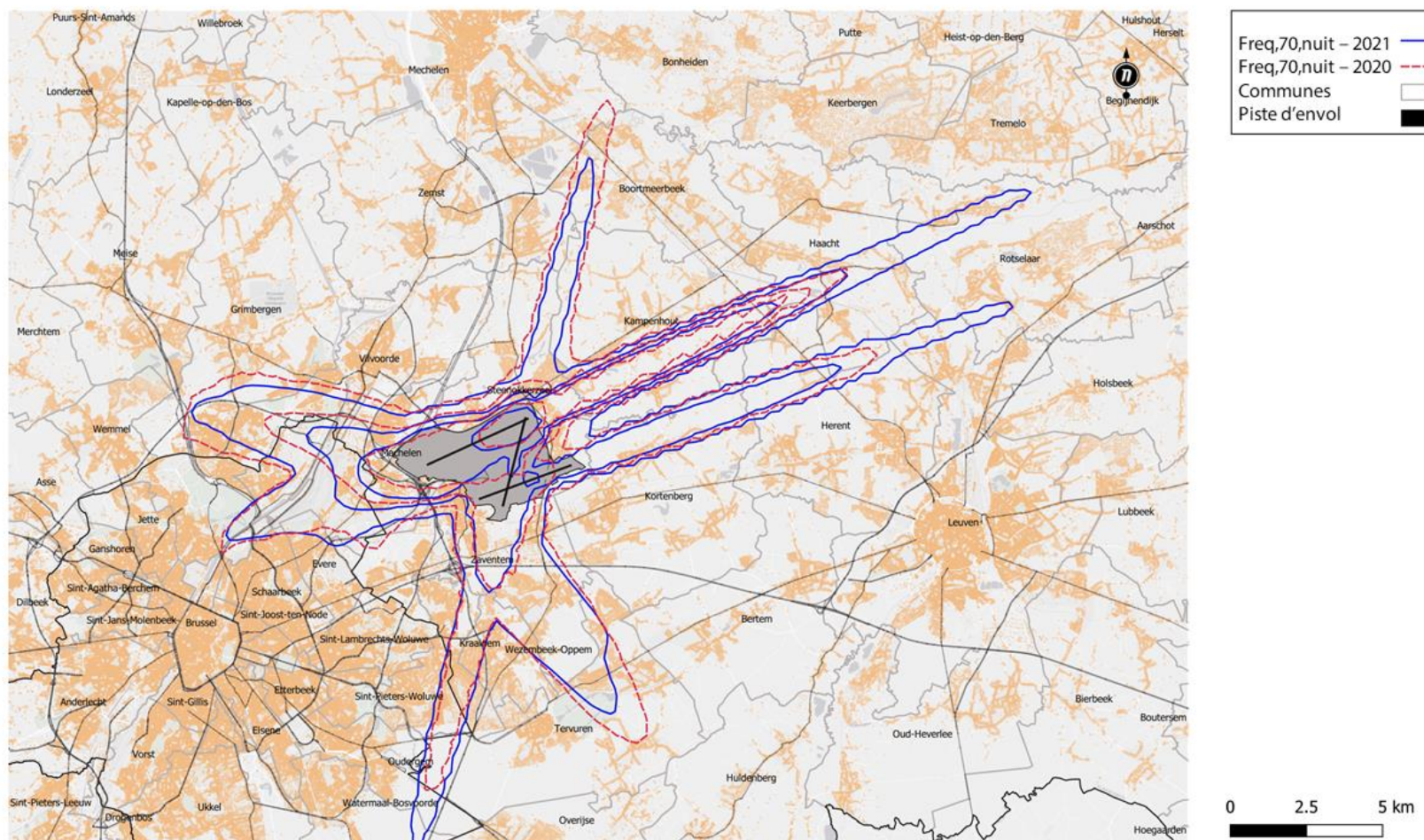
Évolution de la Fréq.70,jour – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 70 dB est enregistré en moyenne 5, 10, 20, 50 et 100 fois par jour entre 07h et 23h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 5 fois par jour, etc.



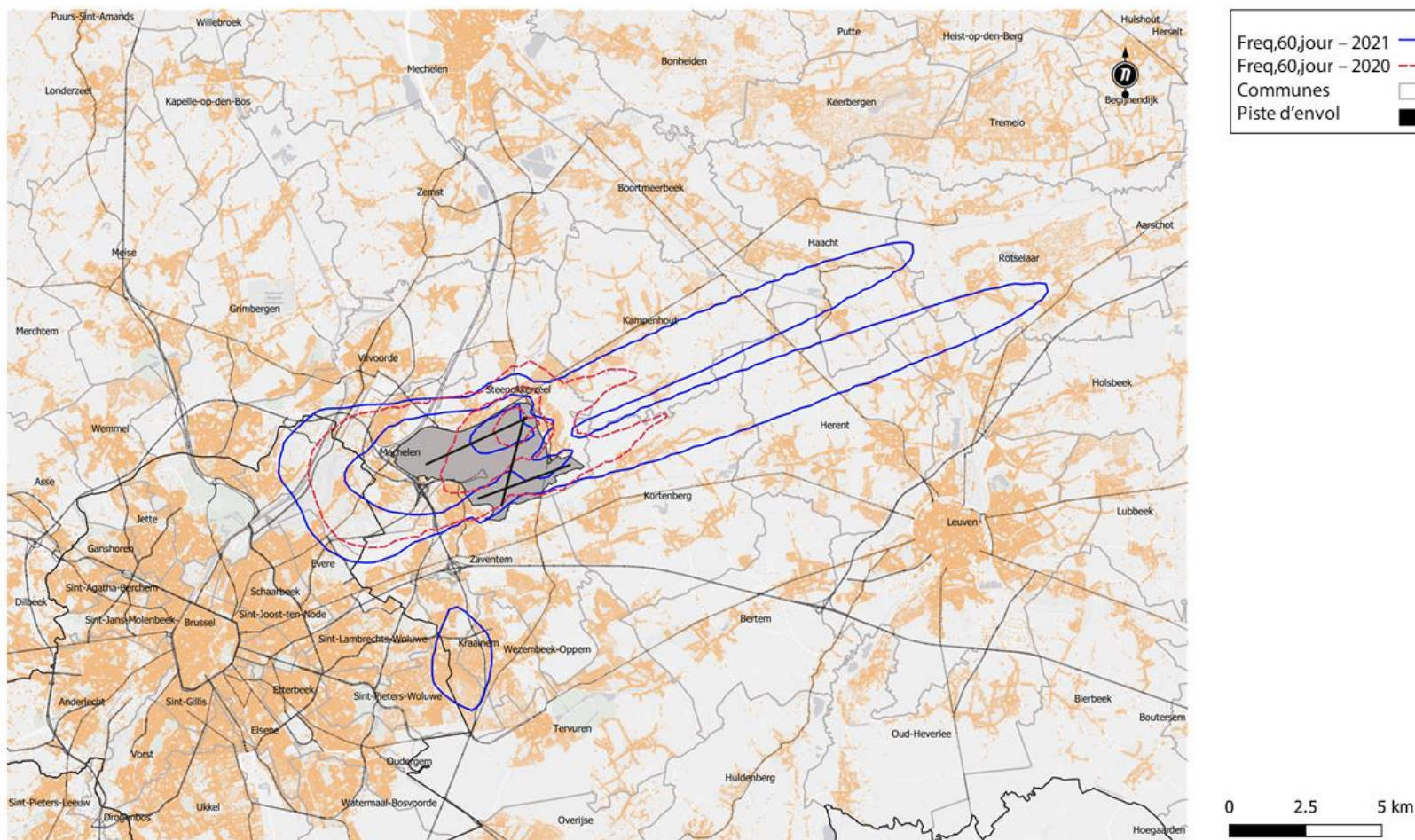
Évolution de la Fréq.70,nuit – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 70 dB est enregistré en moyenne 1, 5, 10, 20 et 50 fois par jour entre 23h00 et 07h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 1 fois par jour, etc.



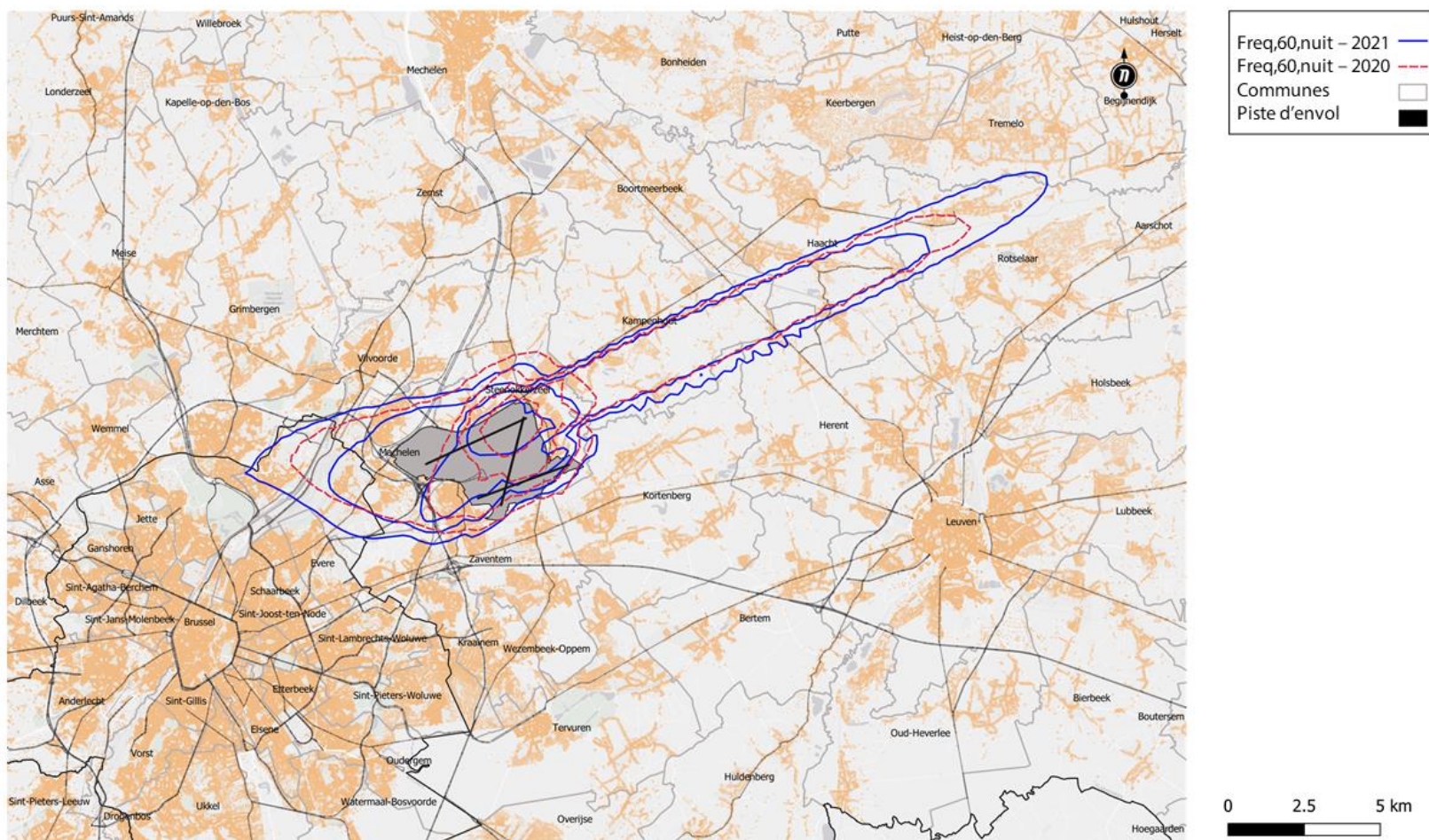
Évolution de la Fréq.60,jour – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 60 dB est enregistré en moyenne 50, 100, 150 et 200 fois par jour entre 07h et 23h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 50 fois par jour, etc.



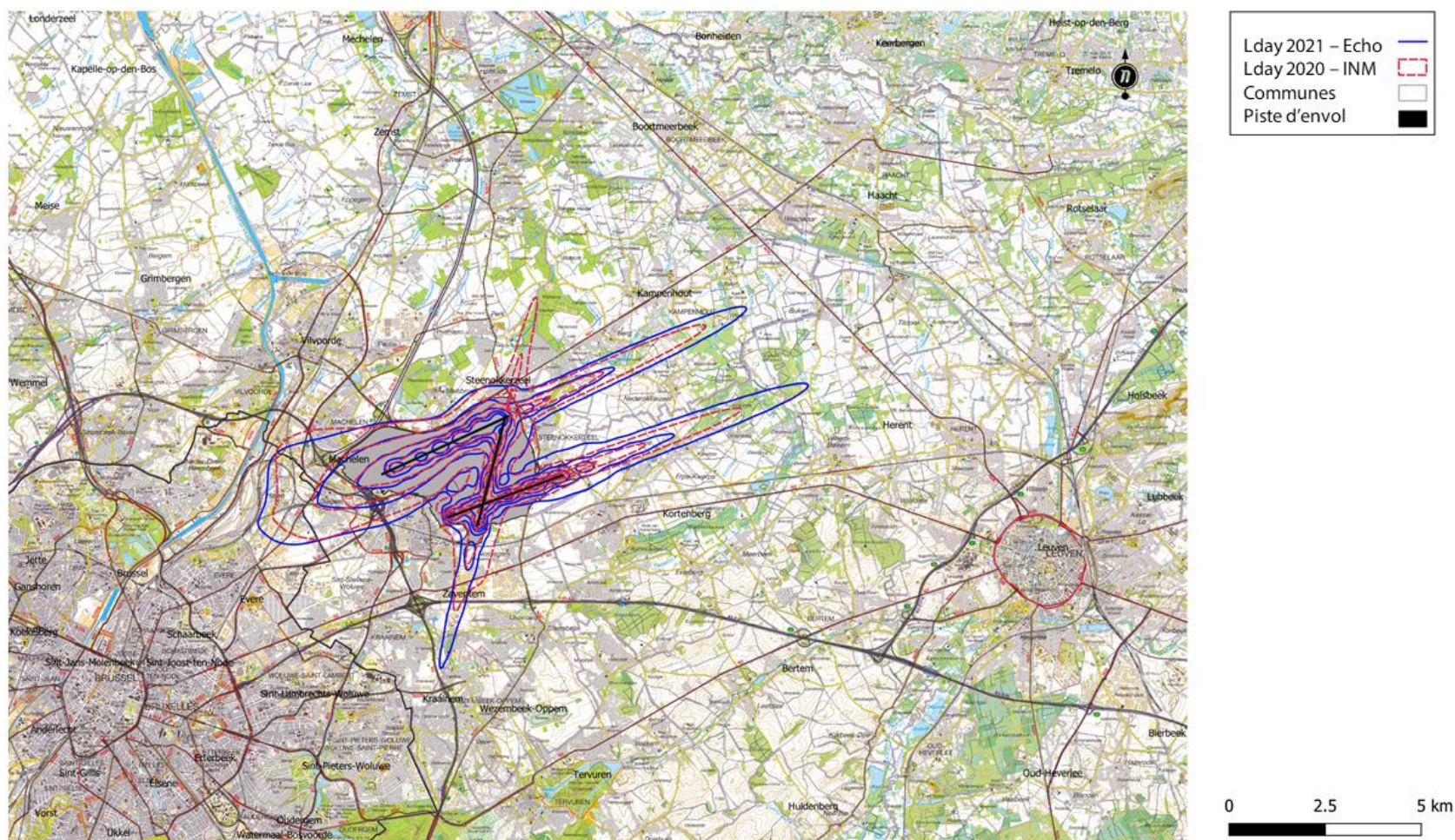
Évolution de la Fréq.60,nuit – en surimpression sur une carte démographique de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 60 dB est enregistré en moyenne 10, 15, 20 et 30 fois par jour entre 23h00 et 07h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 10 fois par jour, etc.



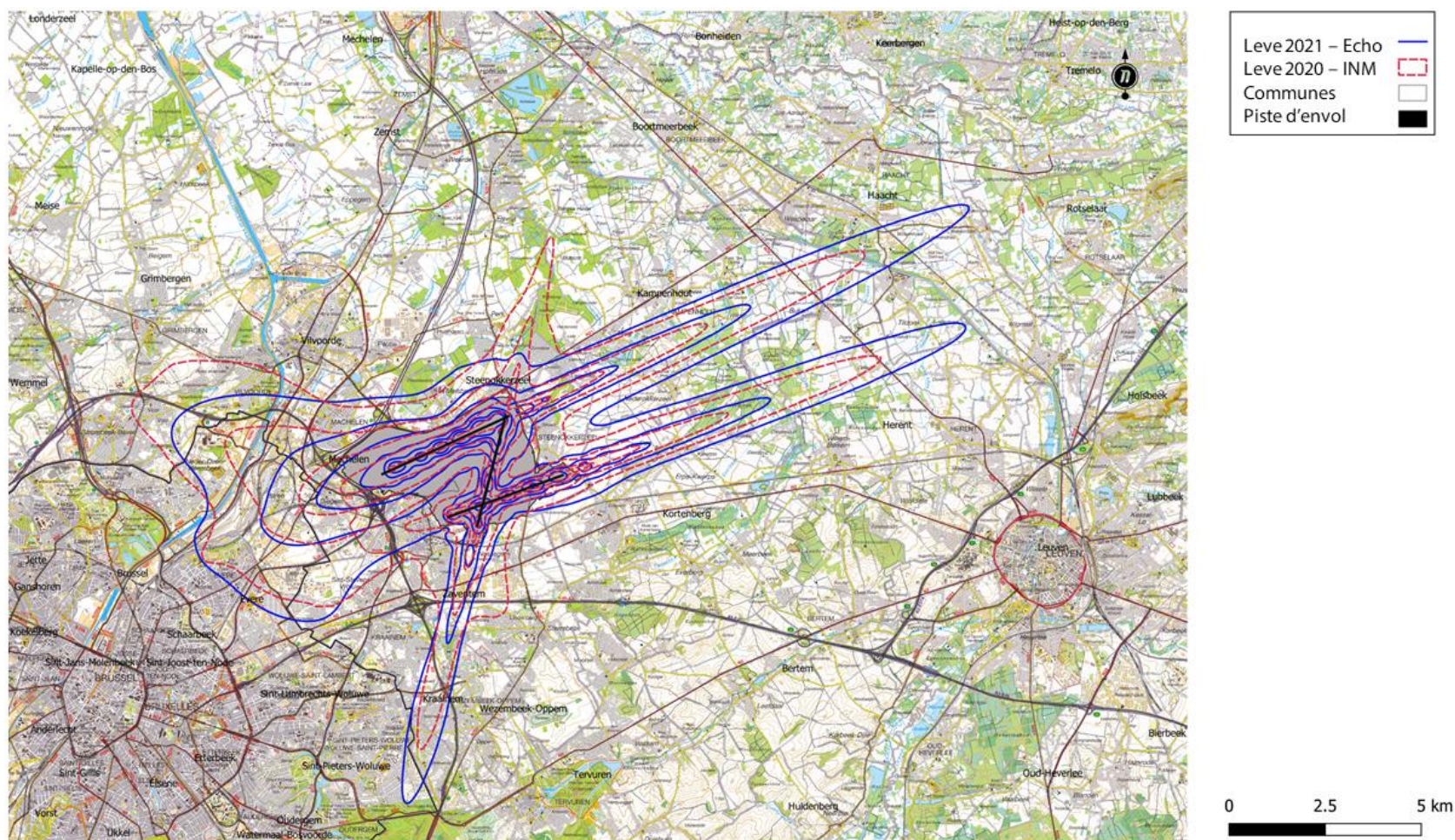
Évolution des contours de bruit L_{day} (de 07h00 à 19h00) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 07h00 et 19h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.



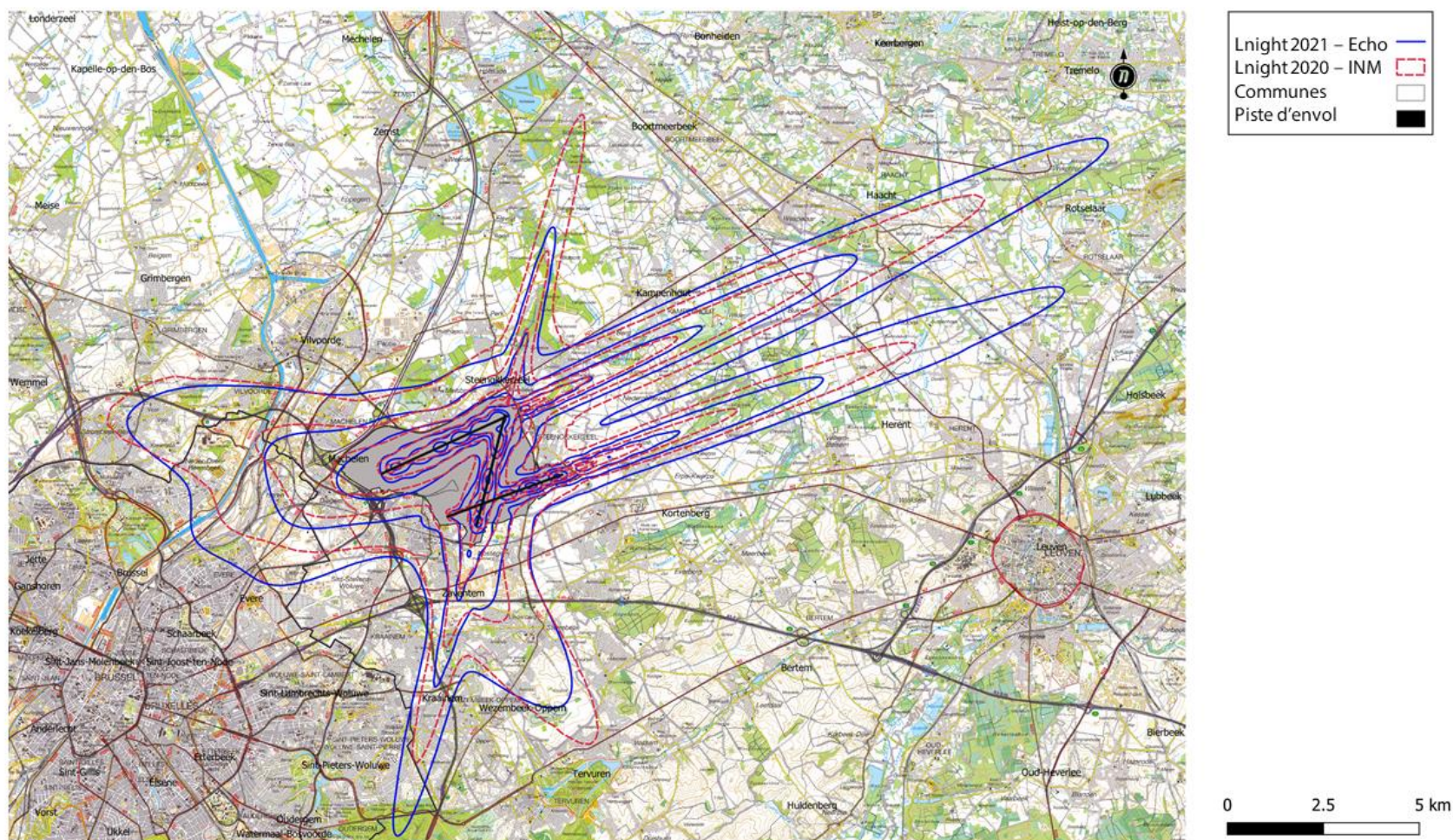
Évolution des contours de bruit Levening (de 19h00 à 23h00) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 50, 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) entre 19h00 et 23h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 50 dB(A), etc.



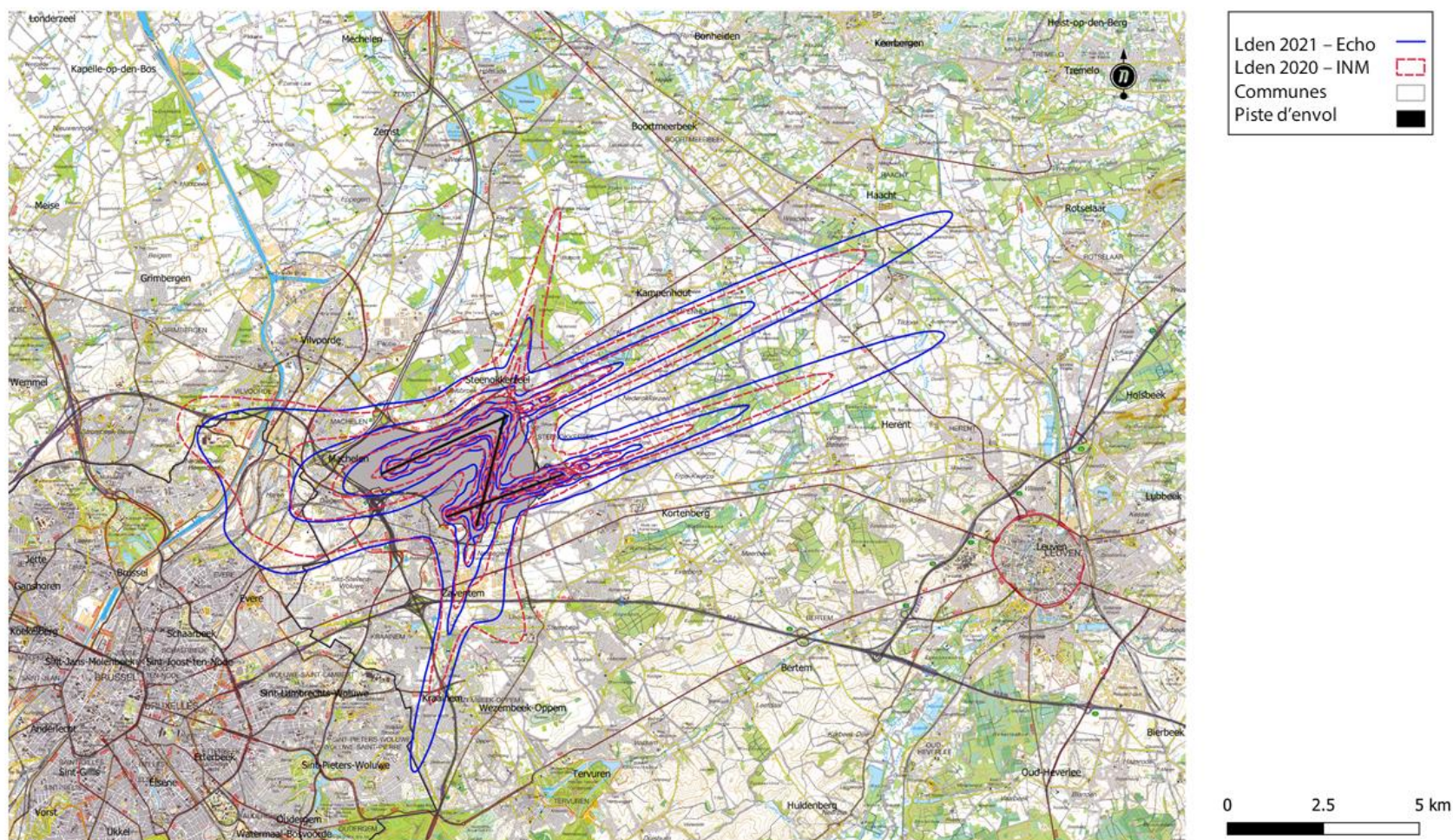
Évolution des contours de bruit L_{night} (de 23h00 à 07h00) – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où la charge sonore produite par le trafic aérien est en moyenne de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) entre 23h00 et 07h00. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 45 dB(A), etc.



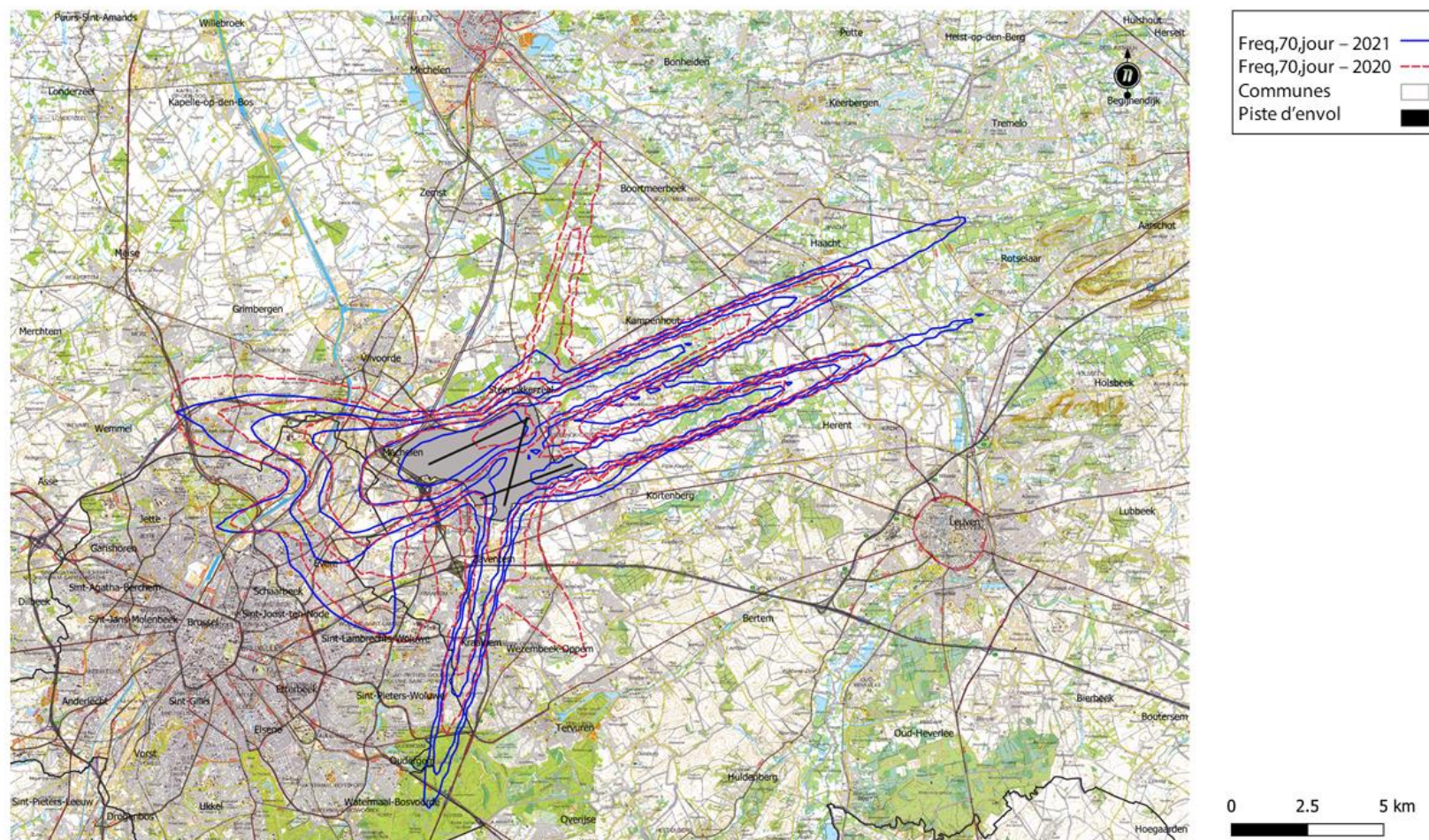
Évolution des contours de bruit L_{den} – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 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 le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.



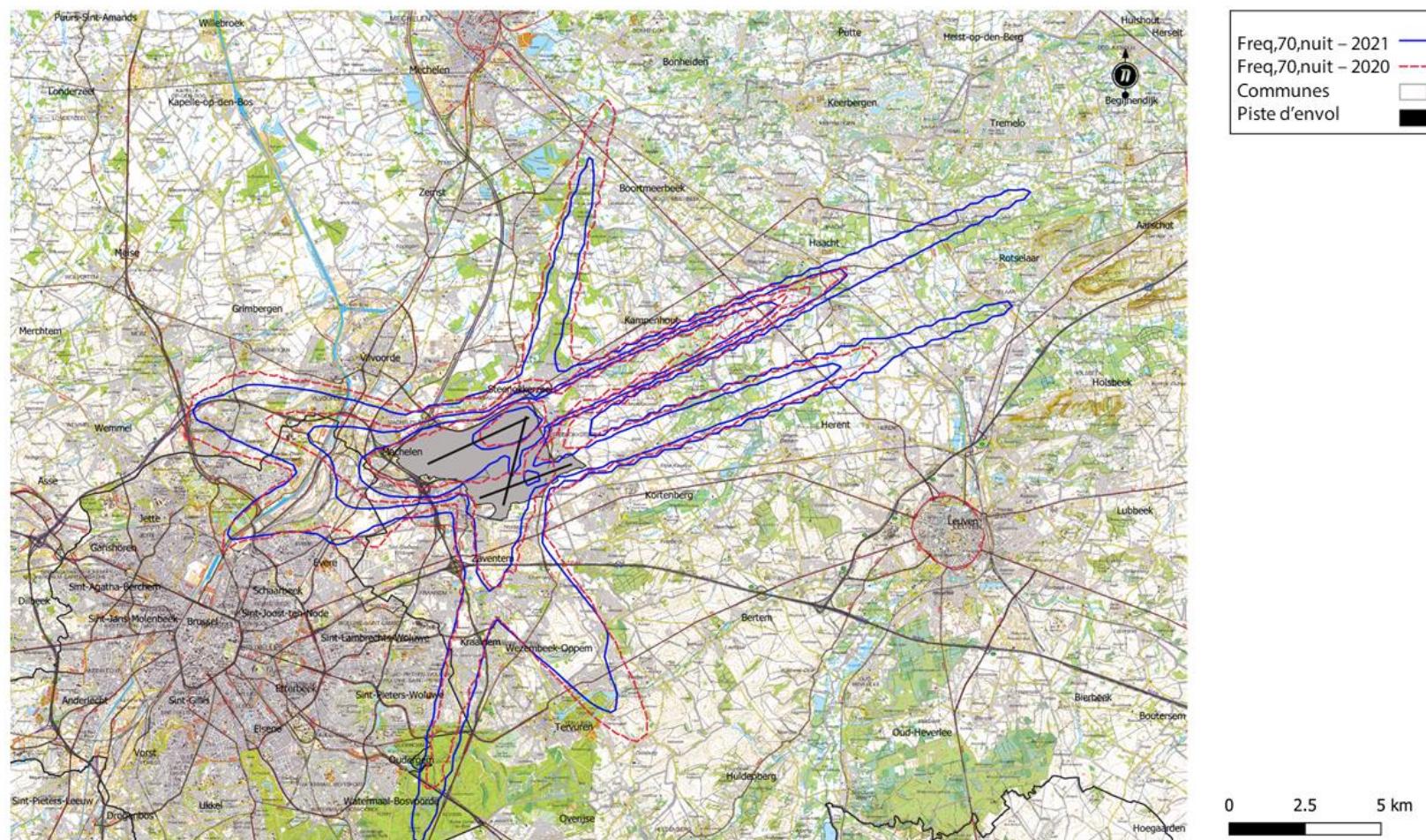
Évolution de la Fréq.70,jour – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 70 dB est enregistré en moyenne 5, 10, 20, 50 et 100 fois par jour entre 07h et 23h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 5 fois par jour, etc.



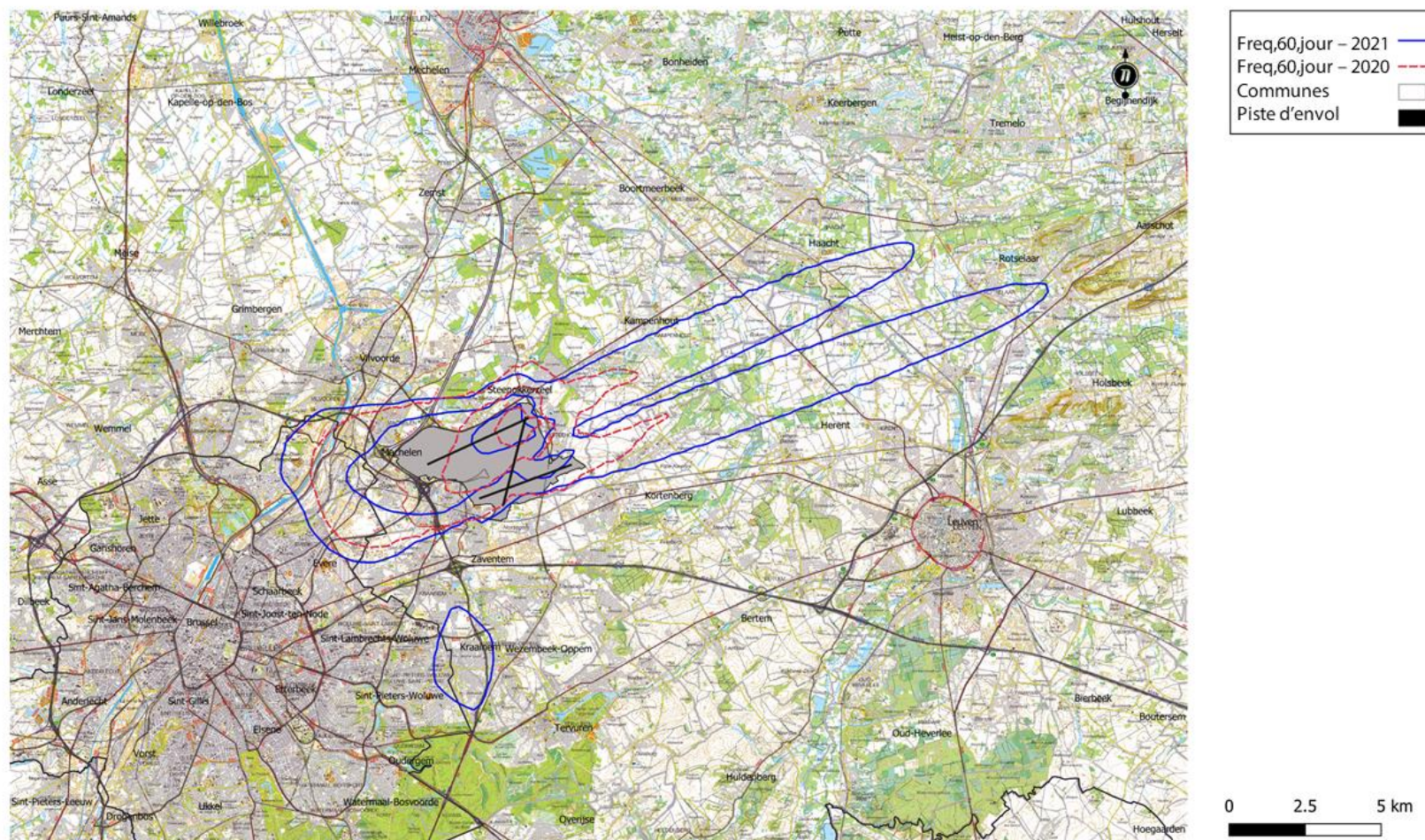
Évolution de la Fréq.70,nuit – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 70 dB est enregistré en moyenne 1, 5, 10, 20 et 50 fois par jour entre 23h00 et 07h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 1 fois par jour, etc.



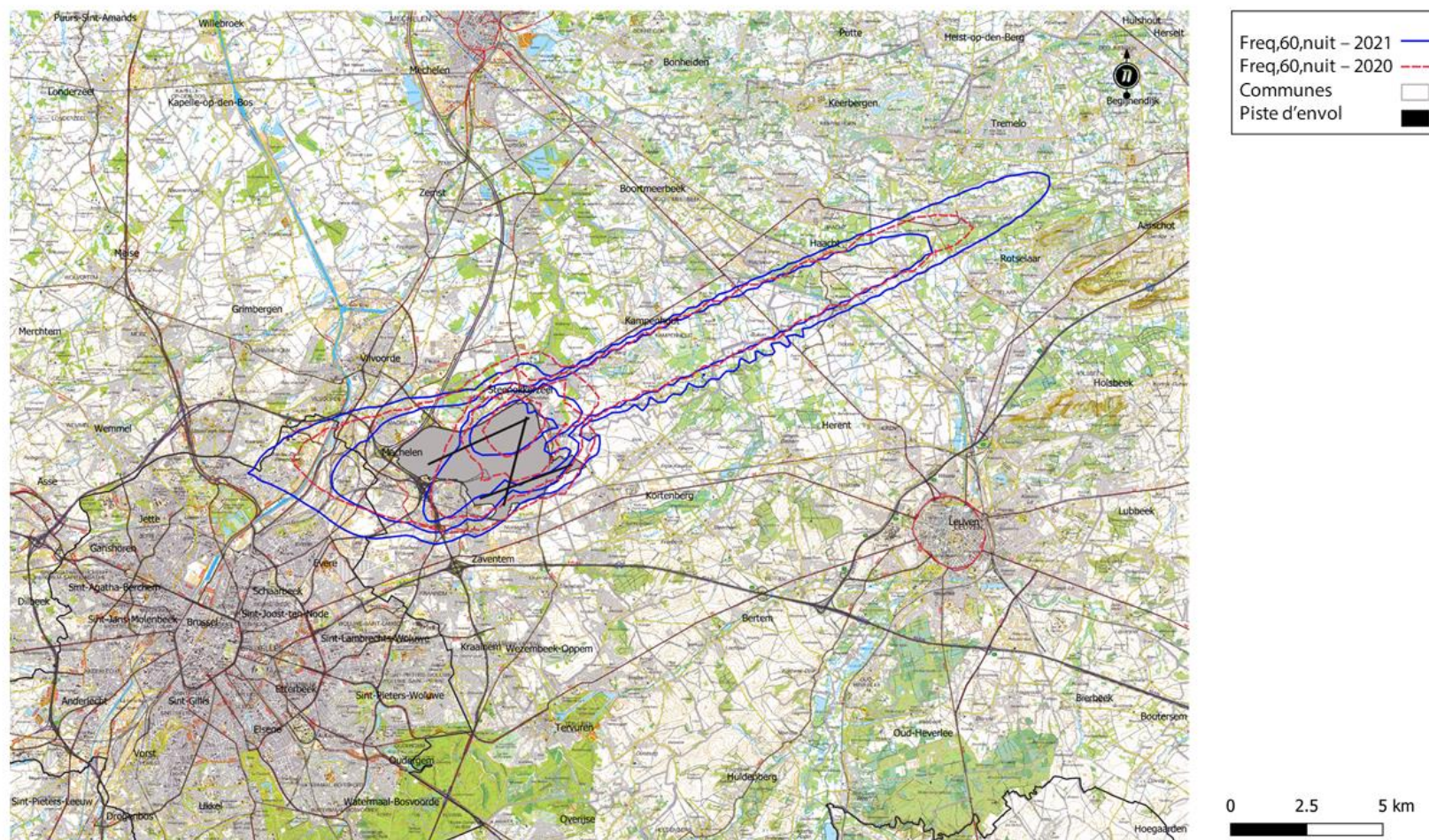
Évolution de la Fréq.60,jour – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 60 dB est enregistré en moyenne 50, 100, 150 et 200 fois par jour entre 07h et 23h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 50 fois par jour, etc.



Évolution de la Fréq.60,nuit – en surimpression sur une carte topographique de l'IGN de 2021

Cette carte présente les contours pour les années 2020 et 2021 où un niveau de bruit égal ou supérieur à 60 dB est enregistré en moyenne 10, 15, 20 et 30 fois par jour entre 23h00 et 07h00 lors du passage d'un avion. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur 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} , Fréq.70,jour, Fréq.70,nuit, Fréq.60,jour, Fréq.60,nuit

Tableau 17 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)					
Année	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000*	5,919	2,113	827	383	242	9,485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006*	3,787	1,379	545	213	150	6,073
2007*	3,978	1,431	575	227	153	6,364
2008*	4,072	1,492	596	232	161	6,553
2009*	3,461	1,300	523	206	133	5,622
2010*	3,334	1,261	514	196	126	5,431
2011*	3,330	1,241	509	199	127	5,406
2012*	2,978	1,121	466	189	117	4,871
2013*	2,779	1,106	455	176	121	4,637
2014*	2,924	1,120	474	187	116	4,821
2015*	3,143	1,180	489	230	93	5,135
2016*	2,886	1,087	545	123	82	4,723
2017*	2,990	1,109	471	216	90	4,876
2018*	3,037	1,150	486	227	87	4,987
2019*	2,963	1,105	554	138	91	4,851
2020*	1,521	602	247	176	0	2,547
2021*	1,636	677	287	116	83	2,799
2021**	1,936	649	258	115	65	3,024

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

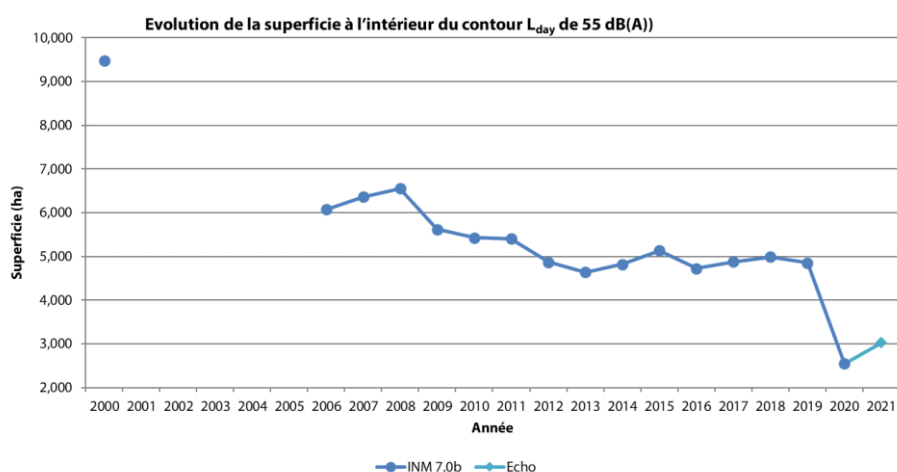


Figure 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Tableau 18 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)	Zone de contour Levening en dB(A) (soir 19:00-23:00)						
Année	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000*	11,266	5,265	1,889	741	346	216	19,723
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	8,483	3,000	1,106	449	178	113	13,329
2007*	9,106	3,369	1,223	506	200	124	14,528
2008*	10,052	3,730	1,354	548	218	135	16,037
2009*	8,313	3,126	1,146	463	178	109	13,336
2010*	7,821	3,073	1,124	452	171	106	12,747
2011*	7,711	3,004	1,106	446	175	105	12,547
2012*	7,608	2,881	1,046	427	171	103	12,237
2013*	6,998	2,668	994	401	161	104	11,222
2014*	7,421	3,087	1,106	445	175	50	12,283
2015*	8,244	3,051	1,108	450	205	89	13,147
2016*	8,402	3,188	1,137	536	135	91	13,488
2017*	8,556	3,172	1,108	457	205	92	13,590
2018*	9,134	3,445	1,207	489	225	99	14,599
2019*	8,836	3,283	1,138	542	142	97	14,038
2020*	4,440	1,751	621	441	0	0	7,252
2021*	3,922	1,517	619	263	103	75	6,499
2021**	5,117	1,637	632	213	91	67	7,757

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

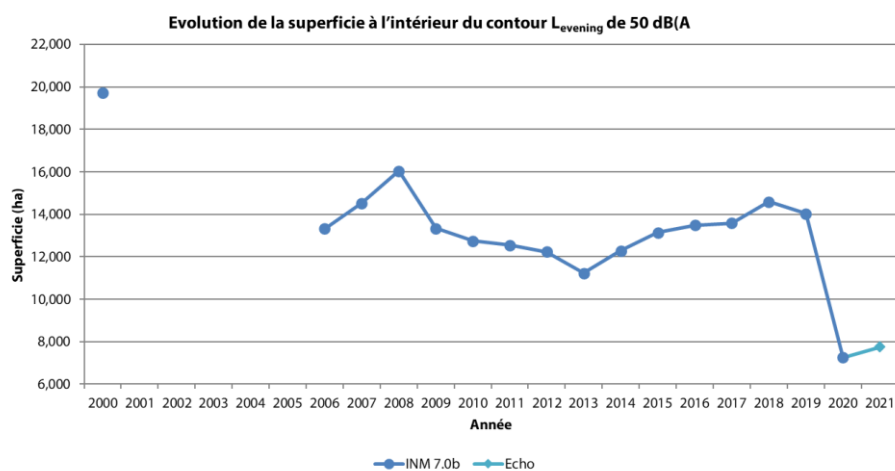


Figure 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{evening} (2000, 2006-2021)

Tableau 19 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						
Année	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Total
2000*	13,927	6,145	2,366	1,090	492	290	24,310
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	10,135	3,571	1,450	554	211	153	16,075
2007*	10,872	3,936	1,597	625	236	165	17,430
2008*	9,375	3,232	1,260	495	189	123	14,673
2009*	7,638	2,613	1,014	397	155	96	11,913
2010*	7,562	2,633	999	390	154	96	11,835
2011*	8,184	2,803	1,066	413	164	106	12,736
2012*	8,525	2,827	1,074	419	168	105	13,118
2013*	7,817	2,857	1,525	172	130	0	12,501
2014*	7,800	2,921	1,120	448	179	115	12,583
2015*	8,451	3,019	1,172	460	194	117	13,413
2016*	7,969	2,930	1,111	441	188	109	12,748
2017*	7,995	2,929	1,112	427	186	104	12,754
2018*	8,495	3,084	1,148	442	178	128	13,476
2019*	8,172	3,016	1,124	437	190	105	13,044
2020*	5,418	2,016	756	308	193	0	8,691
2021*	4,912	1,901	789	306	135	94	8,137
2021**	7,129	2,428	840	282	123	68	10,870

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

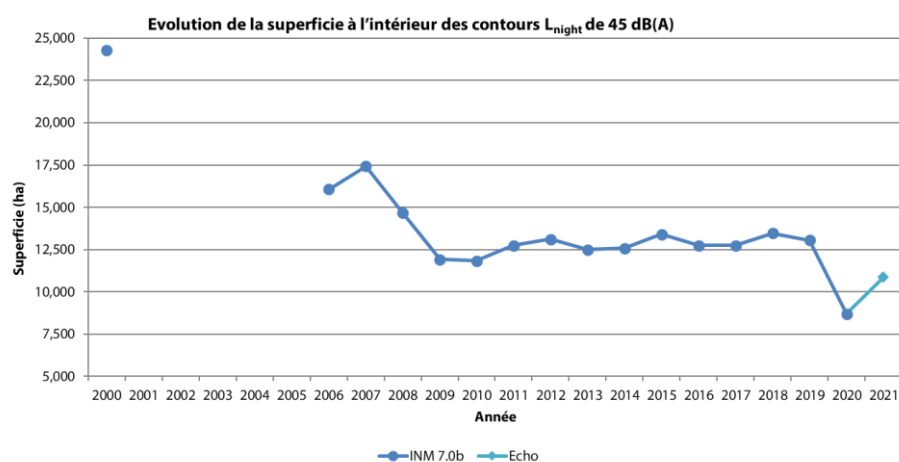


Figure 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Tableau 20 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)	Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000*	10,664	4,063	1,626	745	497	17,594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006*	6,963	2,448	957	373	251	10,992
2007*	7,632	2,640	1,036	416	271	11,996
2008*	7,118	2,483	953	379	246	11,178
2009*	5,771	2,077	797	316	203	9,163
2010*	5,576	2,052	782	308	199	8,917
2011*	5,767	2,076	800	316	208	9,167
2012*	5,623	1,998	771	308	205	8,905
2013*	5,152	1,981	767	299	216	8,415
2014*	5,429	2,066	800	325	136	8,756
2015*	5,695	2,159	825	332	224	9,236
2016*	5,554	2,085	797	326	213	8,974
2017*	5,579	2,088	795	325	213	9,000
2018*	5,957	2,186	832	336	228	9,540
2019*	5,646	2,115	802	331	220	9,115
2020*	3,445	1,270	494	208	133	5,549
2021*	3,220	1,256	527	209	156	5,368
2021**	4,290	1,378	543	176	132	6,520

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

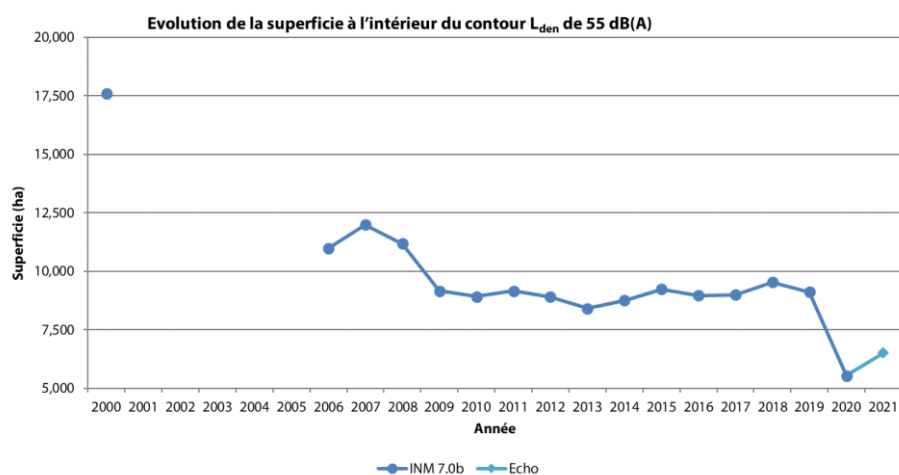


Figure 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Tableau 21 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021)

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

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

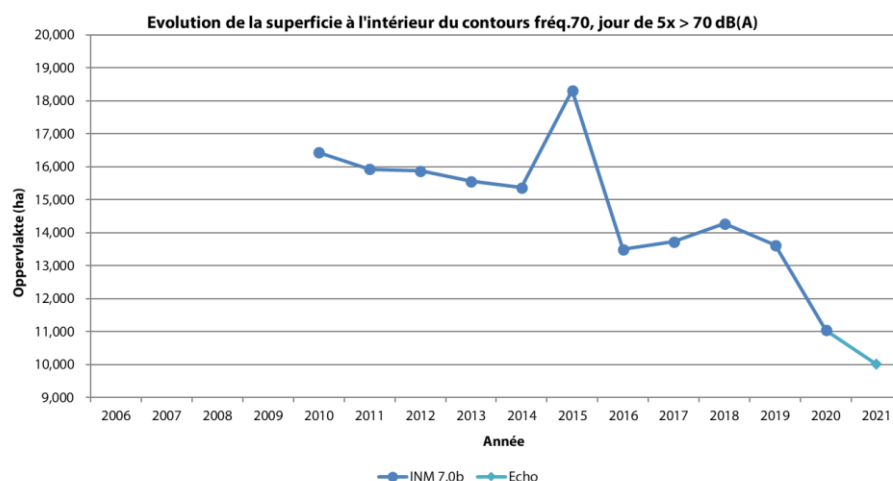


Figure 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours de bruit Fréq.70,jour (2006-2021)

Tableau 22 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)

Superficie (ha)	Zone de contour Fréq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)					
Année	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	Total
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	9,535	2,679	1,948	748	0	14,910
2011*	9,557	2,662	2,095	801	0	15,115
2012*	9,226	2,846	2,005	861	0	14,938
2013*	9,083	2,821	2,223	723	0	14,944
2014*	8,169	2,586	2,030	1,001	27	13,813
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

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

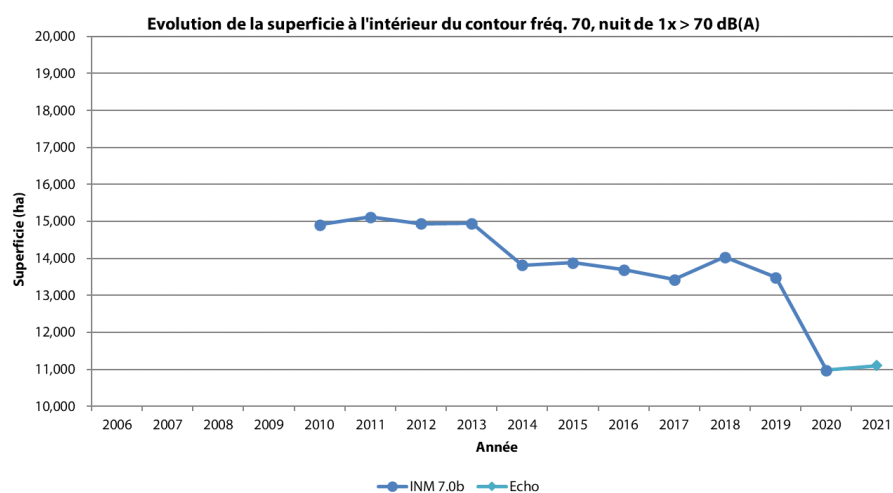


Figure 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)

Tableau 23 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq. 60,jour (2006-2021)

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

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

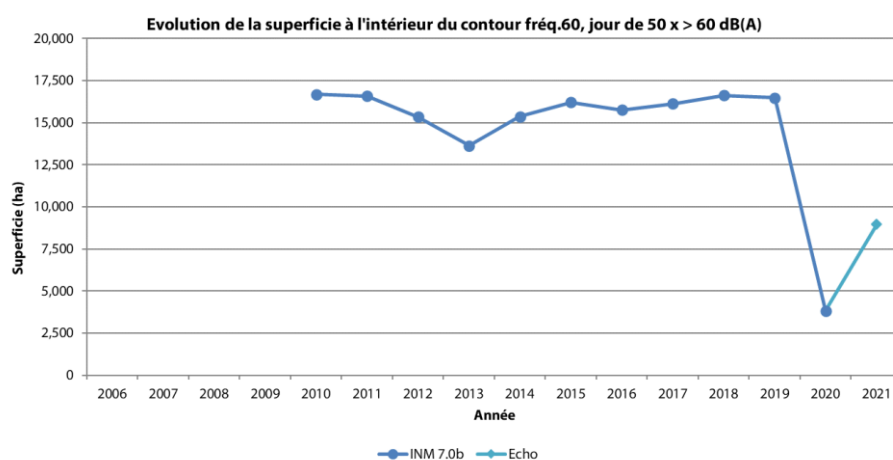


Figure 25 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq. 60,jour (2006-2021)

Tableau 24 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)

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

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

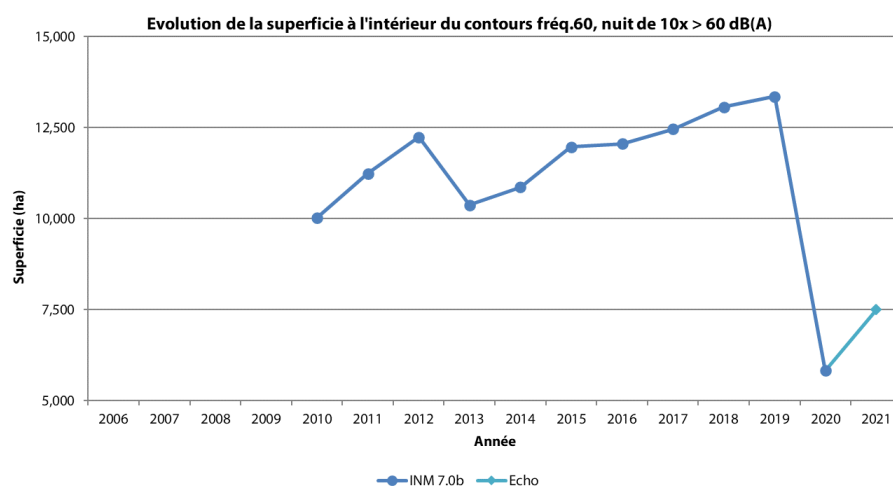


Figure 26 : Évolution de la superficie à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)

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

Tableau 25 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{day} en dB(A) (jour 07:00-19:00)					Total
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	01jan00	106,519	13,715	5,660	1,134	20	127,048
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	01jan03	39,478	9,241	2,714	74	3	51,511
2007*	01jan06	47,260	9,966	3,168	102	3	60,499
2008*	01jan07	44,013	10,239	3,217	101	4	57,575
2009*	01jan07	32,144	8,724	2,815	58	3	43,745
2010*	01jan08	30,673	8,216	2,393	35	7	41,323
2011*	01jan08	28,828	8,486	2,460	46	7	39,828
2012*	01jan10	23,963	8,277	2,110	22	2	34,375
2013*	01jan10	22,737	7,482	1,318	7	2	31,546
2014*	01jan11	22,998	8,649	2,249	22	2	33,920
2015*	01jan11	23,662	8,945	2,350	99	0	35,056
2016*	01jan11	20,554	8,380	2,094	28	0	31,057
2017 ^{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	15,137	4,888	407	0	0	20,432
2021 ^{1**}	01jan22	17,686	3,670	45	0	0	21,401

¹ évaluation adresse

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

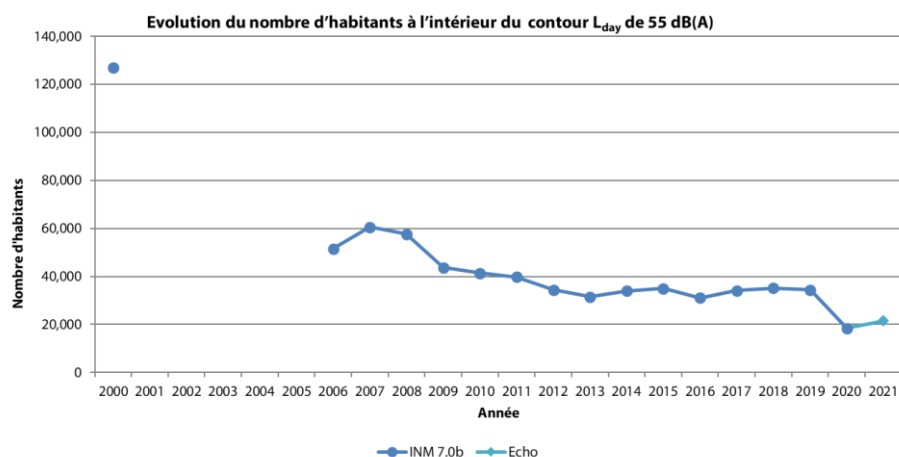


Figure 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Tableau 26 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Levening (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour Levening en dB(A) (soir 19:00-23:00)						Total
Année	Données demog.	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	01jan00	209,265	86,637	13,246	4,990	602	9	314,750
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006*	01jan03	185,699	24,488	7,138	2,030	28	3	219,386
2007*	01jan06	214,616	35,445	8,217	2,583	38	2	260,901
2008*	01jan07	249,024	43,589	9,514	2,969	52	3	305,152
2009*	01jan07	198,351	29,774	7,448	2,186	32	2	237,793
2010*	01jan08	198,934	37,729	7,127	2,057	25	5	245,878
2011*	01jan08	198,540	41,951	7,110	2,077	32	5	249,716
2012*	01jan10	213,799	46,427	7,309	2,072	27	1	269,635
2013*	01jan10	148,866	25,888	6,432	1,054	7	1	182,247
2014*	01jan11	187,698	23,913	9,632	2,052	29	0	223,324
2015*	01jan11	168,549	22,593	8,790	2,424	88	0	202,444
2016*	01jan11	204,319	29,643	9,140	2,796	52	0	245,949
2017 ^{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	51,036	13,952	4,771	445	0	0	70,204
2021**	01jan22	56,816	16,283	3,676	37	0	0	76,812

¹ évaluation adresse

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

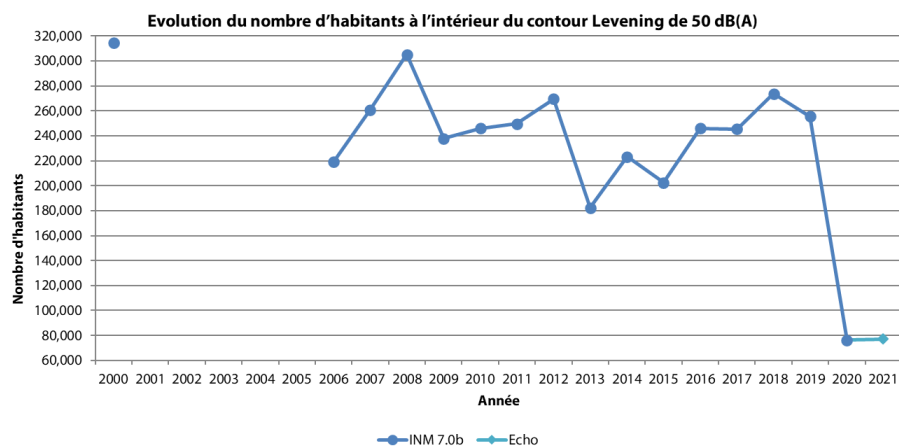


Figure 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Levening (2000, 2006-2021)

Tableau 27 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{night} en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						Total
Année	Données demog.	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000*	01jan00	139,440	57,165	18,384	8,394	1,325	72	224,779
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006*	01jan03	167,033	28,985	8,836	1,167	174	8	206,202
2007*	01jan06	199,302	32,473	11,607	2,185	181	26	245,772
2008*	01jan07	151,736	26,450	7,985	1,017	133	3	187,323
2009*	01jan07	122,871	19,528	6,303	622	92	2	149,418
2010*	01jan08	129,820	19,986	6,077	571	89	5	156,548
2011*	01jan08	129,969	22,490	6,414	622	94	5	159,594
2012*	01jan10	124,012	24,015	6,963	585	78	2	155,655
2013*	01jan10	91,140	28,407	7,152	51	3	0	126,754
2014*	01jan11	163,270	24,221	7,889	869	110	3	196,362
2015*	01jan11	125,407	26,956	8,239	762	159	2	161,524
2016*	01jan11	128,939	23,476	7,954	715	131	0	161,216
2017 ^{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*	01jan22	53,615	16,777	3,905	333	68	0	74,698
2021**	01jan22	77,128	25,889	1,479	412	0	0	104,908

¹ évaluation adresse

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

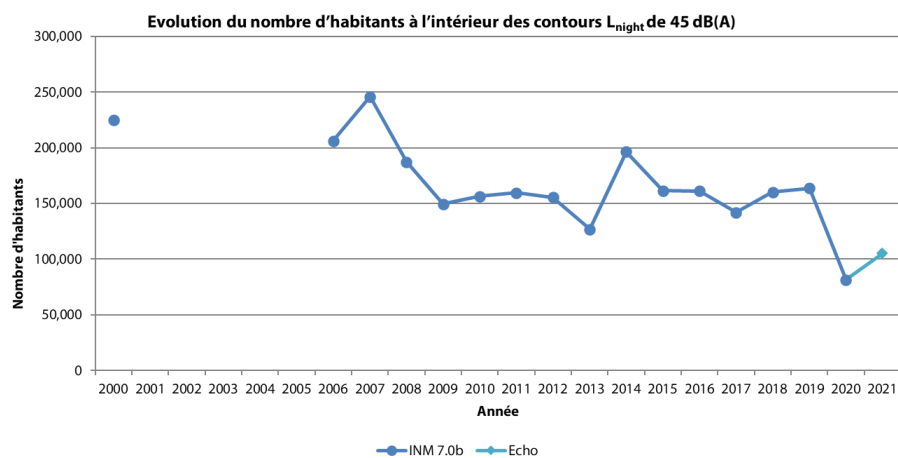


Figure 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Tableau 28 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour L_{den} en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	Données demog.	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2000*	01jan00	166,767	36,797	14,091	3,952	264	221,871
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	01jan03	107,514	18,697	5,365	560	63	132,198
2007*	01jan06	147,349	19,498	6,565	946	82	174,442
2008*	01jan07	125,927	19,319	5,938	717	24	151,925
2009*	01jan07	87,766	15,105	4,921	404	9	108,205
2010*	01jan08	87,083	15,619	4,506	337	11	107,556
2011*	01jan08	90,988	15,941	4,664	362	13	111,969
2012*	01jan10	86,519	16,220	4,617	319	6	107,680
2013*	01jan10	56,516	16,517	3,994	197	5	77,229
2014*	01jan10	84,747	16,525	5,076	368	9	106,725
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*	01jan22	28,951	9,912	2,321	117	0	41,301
2021**	01jan22	40,787	9,371	931	30	0	51,119

¹ évaluation adresse

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

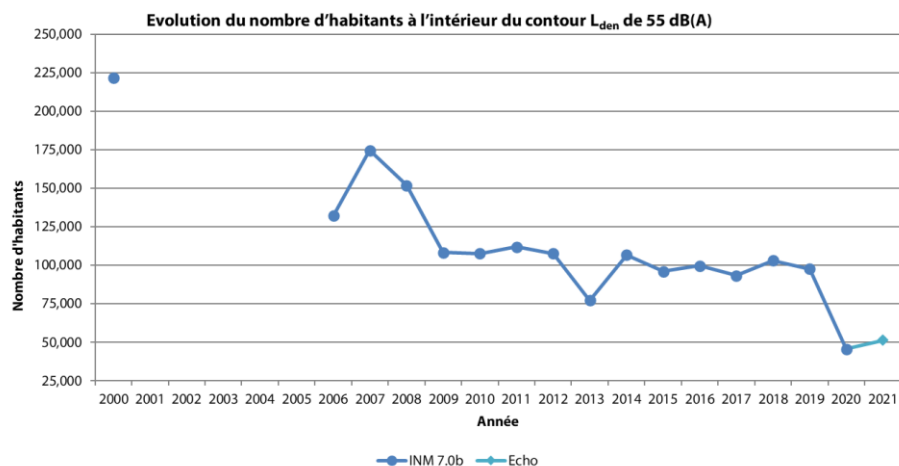


Figure 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Tableau 29 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.70,jour (jour 07:00-23:00)					Total
Année	Bevolkingsgegevens	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**	01jan22	90,050	30,752	20,878	9,446	325	151,451

¹ évaluation adresse

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

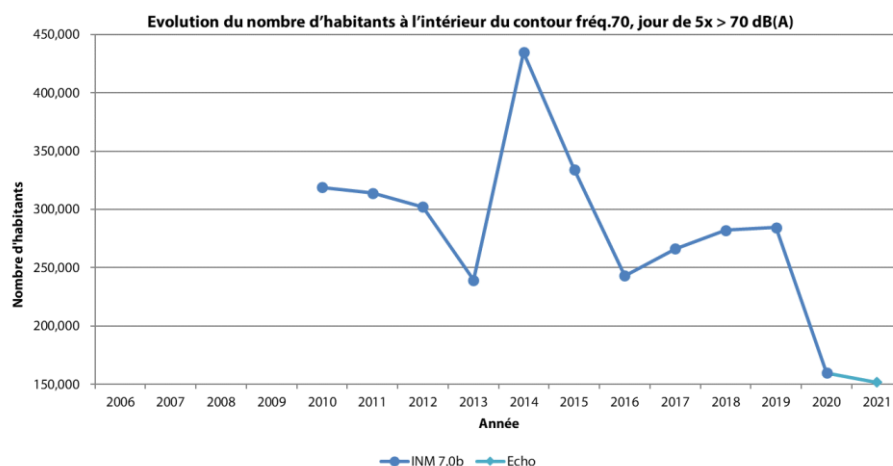


Figure 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,jour (2006-2021)

Tableau 30 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)

Aantal inwoners		Zone de contour Fréq.70,nuit (nuit 23:00-07:00)					Total
Année	Données demog.	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010*	01jan08	239,529	23,583	12,968	2,597	0	278,677
2011*	01jan08	232,090	22,587	13,071	3,261	0	271,010
2012*	01jan10	195,400	21,774	12,858	4,078	0	234,110
2013*	01jan10	158,701	22,985	15,876	1,774	0	199,913
2014*	01jan11	240,106	19,794	13,018	6,333	0	279,251
2015*	01jan11	167,925	22,934	13,681	6,400	0	210,939
2016*	01jan11	183,776	18,616	14,079	6,151	0	222,622
2017 ^{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

¹ evaluation adresse

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

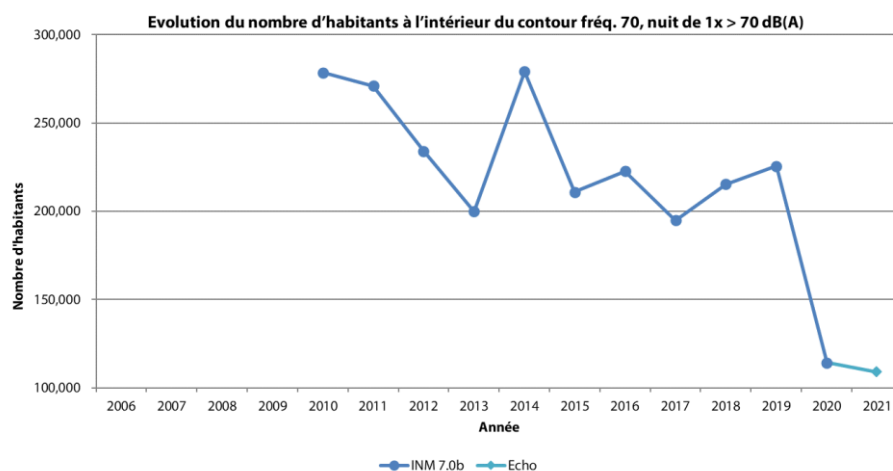


Figure 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.70,nuit (2006-2021)

Tableau 31 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.60,jour (jour 07:00-23:00)				
Année	Données demog.	50-100	100-150	150-200	>200	Total
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

¹ évaluation adresse

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

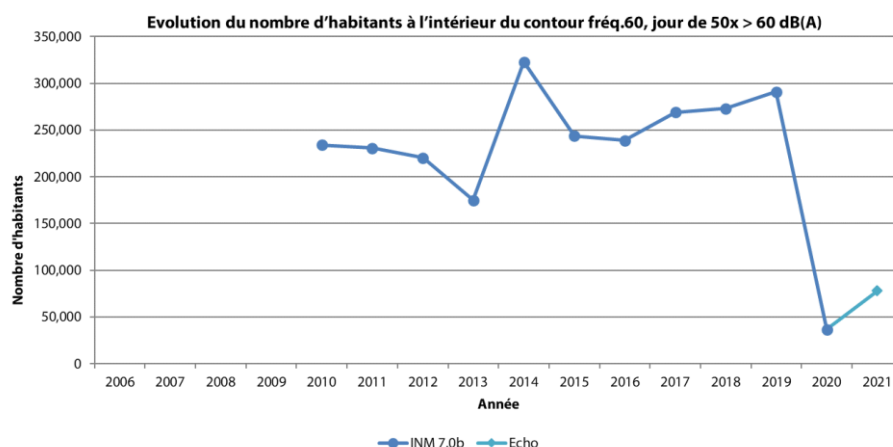


Figure 33 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,jour (2006-2021)

Tableau 32 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)

Nombre d'habitants		Zone de contour Fréq.60,nuit (nuit 23:00-07:00)				
Année	Données demog.	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

¹ évaluation adresse

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

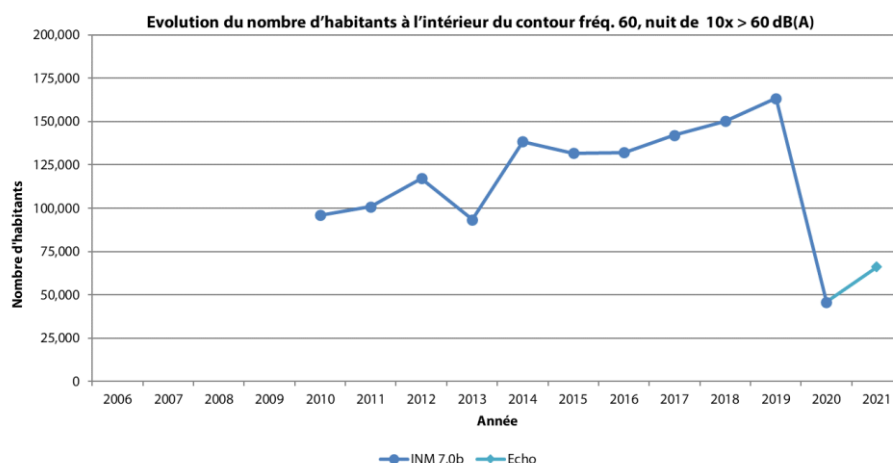


Figure 34 : Évolution du nombre d'habitants à l'intérieur des contours Fréq.60,nuit (2006-2021)

Annexe F. Impact des changements dans la méthode de calcul sur les calculs de bruit en 2021

Cette annexe présente l'impact des changements dans la méthode de calcul (voir paragraphe 3.5) sur la localisation des contours de bruit et sur les superficies et les nombres d'habitants à l'intérieur des contours de bruit. L'impact est déterminé en calculant les résultats pour l'année 2021 tant sur la base de l'ancienne que de la nouvelle méthode de calcul. La superficie et les nombres d'habitants à l'intérieur des contours de bruit pour l'année 2020, déterminés sur la base de l'ancienne méthode de calcul, sont également indiqués. Les contours reflètent l'effet total des changements. Pour les principaux changements, l'effet du changement correspondant a été défini.

Impact par changement

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

Tableau 33 : Description de l'impact par changement dans la méthode de calcul des contours.

Changement	Impact sur le niveau 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 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 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 prévue sur Brussels Airport, les décollages sont 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 tant 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.

Impact sur les contours de bruit L_{day} (de 07h00 à 19h00)

La carte présente l'effet du changement de la méthode de calcul sur les contours L_{day} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) L_{day} pour l'année 2021. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.

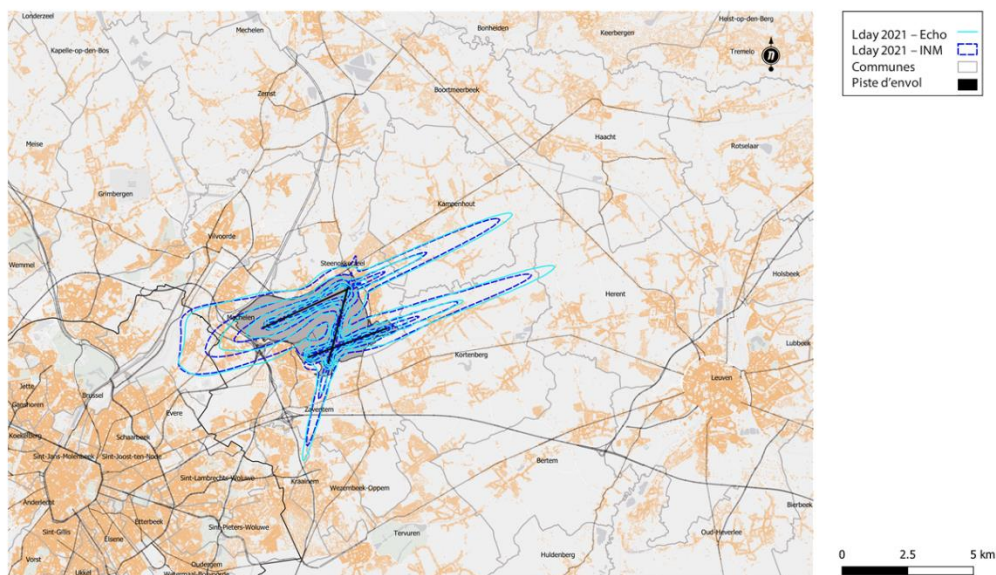


Tableau 34 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)		L_{day} - zone de contour en dB(A) (jour 07:00-19:00)					
Année	Modèle de calcul	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2020	INM 7.0b	1,521	602	247	176	0	2,547
2021	INM 7.0b	1,636	677	287	116	83	2,799
2021	Echo	1,936	649	258	115	65	3,024

Tableau 35 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{day} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants			L_{day} - zone de contour en dB(A) (jour 07:00-19:00)					
Année	Données population	Modèle de calcul	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2020	01jan20	INM 7.0b	14,195	4,191	122	0	0	18,507
2021	01jan22	INM 7.0b	15,137	4,888	407			20,432
2021	01jan22	Echo	17,686	3,670	45	0	0	21,401

Impact sur les contours de bruit L_{night} (de 23h00 à 07h00)

La carte présente l'effet du changement de la méthode de calcul sur les contours L_{night} de 45, 50, 55, 60, 65 et 70 dB(A) pour l'année 2021. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 45 dB(A), etc.

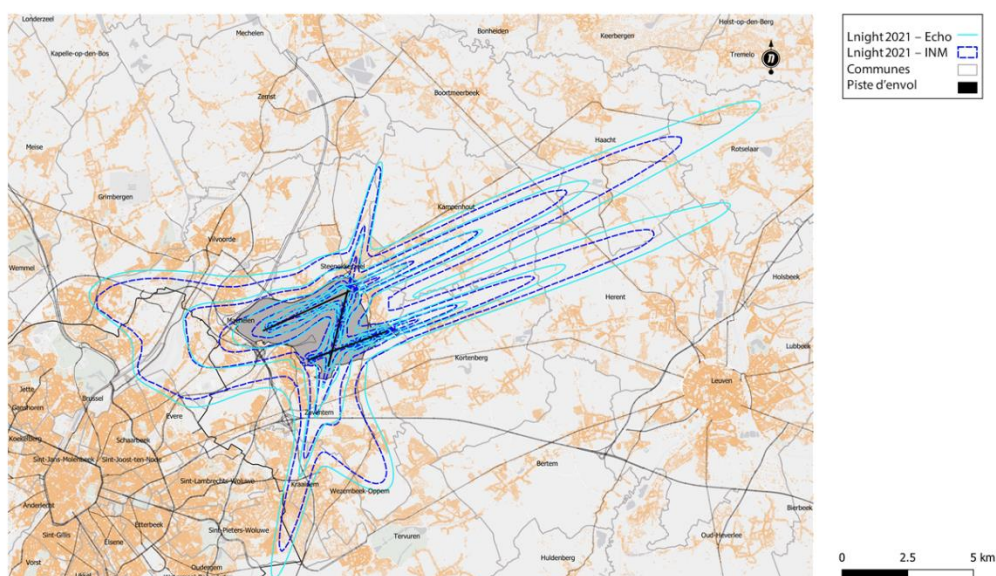


Tableau 38 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)		L_{night} - zone de contour en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						
Année	Modèle de calcul	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Total
2020	INM 7.0b	5,418	2,016	756	308	193	0	8,691
2021	INM 7.0b	4,912	1,901	789	306	135	94	8,137
2021	Echo	7,129	2,428	840	282	123	68	10,870

Tableau 39 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{night} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants			L_{night} - zone de contour en dB(A) (nuit 23:00-07:00)						
Année	Données population	Modèle de calcul	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Total
2020	01jan20	INM 7.0b	60,530	18,372	2,217	390	57	0	81,566
2021	01jan22	INM 7.0b	53,615	16,777	3,905	333	68	0	74,698
2021	01jan22	Echo	77,128	25,889	1,479	412	0	0	104,908

Impact sur les contours de bruit L_{den}

La carte présente l'effet du changement de la méthode de calcul sur les contours L_{den} de 55, 60, 65, 70 et 75 dB(A) pour l'année 2021. Les valeurs augmentent en direction du centre : le contour le plus à l'extérieur correspond à 55 dB(A), etc.

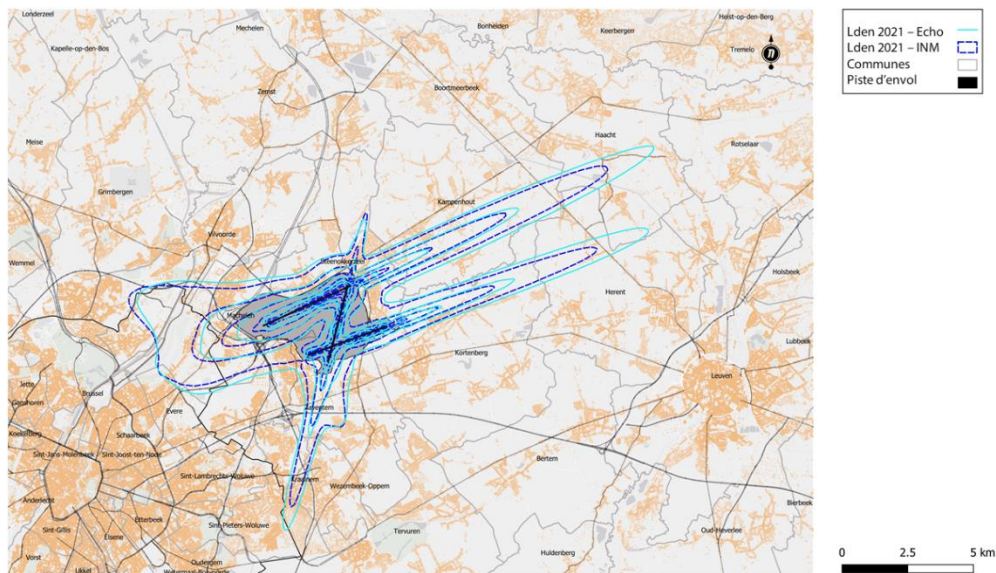


Tableau 40 : Impact sur la superficie à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Superficie (ha)		L_{den} - zone de contour en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	Modèle de calcul	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2020	INM 7.0b	3,445	1,270	494	208	133	5,549
2021	INM 7.0b	3,220	1,256	527	209	156	5,368
2021	Echo	4,290	1,378	543	176	132	6,520

Tableau 41 : Impact sur le nombre d'habitants à l'intérieur des contours L_{den} (2000, 2006-2021)

Nombre d'habitants			L_{den} - zone de contour en dB(A) (j. 07h-19h, s. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Année	Données population	Modèle de calcul	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Total
2020	01jan20	INM 7.0b	34,236	9,801	1,361	110	0	45,508
2021	01jan22	INM 7.0b	28,951	9,912	2,321	117	0	41,301
2021	01jan22	Echo	40,787	9,371	931	30	0	51,119

Annexe G. Liste des fichiers fournis

Données radar pour l'année 2021 (source BAC-TANOS)

2021-JAN-APR_flights.xlsx	12 janvier 2022	5.891 KB
2021-JAN-APR_ops.csv	12 janvier 2022	276.739 KB
2021-MAY-AUG_flights.xlsx	12 janvier 2022	12.089 KB
2021-MAY-AUG_ops.csv	12 janvier 2022	508.180 KB
2021-SEP-OCT_flights.xlsx	12 janvier 2022	7.526 KB
2021-SEP-OCT_ops.csv	12 janvier 2022	318.002 KB
2021-NOV-DEC_flights.xlsx	12 janvier 2022	6.881 KB
2021-NOV-DEC_ops.csv	12 janvier 2022	285.156 KB

Données de vols pour l'année 2021 (source BAC-BDC)

cdb_2021_01_12.txt	12 janvier 2022	32.630 KB
--------------------	-----------------	-----------

Données entripoint par vol pour l'année 2021 (source skeyes)

EBBR_2021_DEP.xlsx	07 février 2022	8.368 KB
--------------------	-----------------	----------

Données météo pour l'année 2021 (source BAC-TANOS)

2021_meteo.xls	12 janvier 2022	3.296 KB
----------------	-----------------	----------

Événements de bruit pour l'année 2021 (source BAC-TANOS / dOMG)

2021-01_04_events TANOS.xlsx	24 janvier 2022	63.231 KB
2021-01_06_events OMGEVING.xlsx	20 janvier 2022	21.508 KB
2021-05_08_events TANOS.xlsx	19 janvier 2022	102.446 KB
2021-06_12_events OMGEVING.xlsx	20 janvier 2022	44.774 KB
2021-09_12_events TANOS.xlsx	20 janvier 2022	92.897 KB

Rapports - heure du réseau de mesure pour l'année 2021 (BAC-TANOS / dOMG)

status_OMGEVING_2021_all.xls	20 janvier 2022	3.907 KB
uur-rapporten_2021-0107 TANOS.xls	19 janvier 2022	23.795 KB
uur-rapporten_2021-0812 TANOS.xls	19 janvier 2022	16.975 KB

Fichiers d'adresses Flandre et Bruxelles

Fichier central d'adresses de référence (CRAB)	1 ^{er} janvier 2022	Autorité flamande
Parc de bureaux OSLO (Open Standaard voor Lokale Overheden - standard ouvert des villes flamandes)	10 février 2022	Autorité flamande
UrBis-Adm	1 ^{er} janvier 2022	CIRB