

L'échelle de couleur utilisée pour les cartographies présentées, est définie par Bruxelles Environnement telle que :

De kleurenschaal die gebruikt wordt voor de geluidskaarten werd vastgelegd door Leefmilieu Brussel :

Sensation moyenne Gemiddelde geluidservaring	Niveau sonore Geluidsniveau	Type d'ambiance extérieure Geluidsomgeving	Conversation Gesprek
Très bruyant Zeef luid	80 dB(A)	Autoroute, chantier, ... Autoweg, bouwwerf...	Difficile Moeilijk
Bruyant Luid	70 dB(A) 65 dB(A)	Rue animée, grand boulevard, ... Weg met druk verkeer, grote laan ...	
Bruit urbain modéré Matig stadslawaaï	60 dB(A) 55 dB(A)	Centre-ville, rue de distribution, ... Stadscentrum, winkelstraat...	En parlant fort Luid praten
Relativement calme Relatief rustig	50 dB(A) 45 dB(A)	Secteur résidentiel, rue de desserte, ... Residentieel wijk, verbindingsweg ...	A voix normale Praten met normale stem
Bruit de fond calme Rustig achtergrondgeluid	40 dB(A)	Intérieur cour, campagne, ... Binnenplaats, platteeland...	
Très calme Zeef rustig	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural Nachtgeluid in een landelijke omgeving	A voix basse Fluisteren
Silence Stille	20 dB(A)	Désert Woestijn	



Rédaction - Redactie

Bruxelles Environnement - Leefmilieu Brussel

Sur base des modélisations et rapports techniques réalisés par les bureaux d'études :

- Acouphen Environnement pour les cadastres des transports terrestres (routier, ferroviaire et transport en commun)
- Wölfel pour le cadastre du transport aérien.

Op basis van modellen en technische rapporten van de studie bureaus :

- Acouphen Environnement voor de geluidskaart van het verkeer op het land (autoweg, spoorweg en openbaar vervoer)
- Wölfel voor de geluidskaart van het luchtverkeer.

Éditeurs responsables - Verantwoordelijke uitgevers

Jean-Pierre Hannequart & Eric Schamp - Gullelelle 100 - 1200 Bruxelles - Brussel

Dépôt légal - Wettelijk depot

D/5762/2010/02



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT
LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



Bruit des transports

Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale

Geluidshinder door het verkeer

Strategische kaart voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

LEEFMILIEU BRUSSEL

BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

Indicateurs de bruit, exprimés en dB(A)

► L_d (L_{day}) : niveau sonore moyen à long terme déterminé sur l'ensemble des périodes de jour (de 7h à 19h) d'une année.

► L_n ($L_{evening}$) : niveau sonore moyen à long terme déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée (de 19h à 23h) d'une année.

► L_n (L_{night}) : niveau sonore moyen à long terme déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit (de 23h à 7h) d'une année.

► L_{den} ($L_{day-evening-night}$) : niveau pondéré de bruit sur une période de 24h, évalué à partir des niveaux L_d , L_n et L_n , les niveaux de soirée (L_n) et de nuit (L_n) étant majorés respectivement de 5 et 10 dB(A), tel que défini dans la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \text{ Log } \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

► $L_{Aeq,T}$: niveau sonore (pondéré A) énergétiquement équivalent à un bruit fluctuant au cours d'une période de temps donnée (T).

► L_{sp} : niveau de bruit spécifique à une source considérée et calculé pour une période d'observation donnée.

► Bruit de fond ($L_{A90,T}$) : niveau sonore (pondéré A) dépassé pendant 90% de la durée totale de la mesure.

Geluidsindicatoren, uitgedrukt in dB(A)

► L_d (L_{day}) : het gemiddelde geluidsniveau op lange termijn op basis van alle dagperiodes (van 7.00 tot 19.00 uur) in een jaar.

► L_n ($L_{evening}$) : het gemiddelde geluidsniveau op lange termijn op basis van alle avondperiodes (van 19.00 tot 23.00 uur) in een jaar.

► L_n (L_{night}) : het gemiddelde geluidsniveau op lange termijn van alle nachtperiodes (23.00 tot 7.00 uur) in een jaar.

► L_{den} ($L_{day-evening-night}$) : het gewogen geluidsniveau over een periode van 24 uur, berekend op basis van de L_d , L_n en L_n waarden waarbij de avond(L_n)- en nacht(L_n)waarden met respectievelijk 5 en 10 dB(A) werden verhoogd. De berekening gebeurt volgens volgende formule :

$$L_{den} = 10 \text{ Log } \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

► $L_{Aeq,T}$: geluidsniveau (gewogen A) dat energetisch equivalent is aan een geluid dat fluctueert over een bepaalde periode (T).

► L_{sp} : specifiek geluidsniveau dat gebonden is aan een bepaalde bron en berekend voor een gegeven observatieperiode.

► Achtergrondgeluid ($L_{A90,T}$) : het overschreden geluidsniveau (gewogen A) voor 90% van de totale duur van de meting.



Valeurs de référence en Région de Bruxelles-Capitale

- **Bruit de fond et bruit routier (Plan Bruit)**

Seuils d'intervention: L_v = 65 dB(A) et L_n = 60 dB(A)
- **Bruit du train (convention Région / SNCB - 24 janvier 2001) - En façade de logement**

Seuils d'intervention urgente: L_v = 73 dB(A) et L_n = 68 dB(A)

Seuils à ne pas dépasser: L_v = 70 dB(A) et L_n = 65 dB(A)

Objectifs à atteindre après travaux: L_v = 65 dB(A) et L_n = 60 dB(A)

- **Bruit du métro (convention Région / STIB – 25 juin 2004)**

En façade de logement: Mêmes valeurs que le train.

- **Bruit du tram (convention Région / STIB – 25 juin 2004)**

En façade

Pour les nouvelles lignes de tram:

- En bordure d'établissements sensibles (y compris logement en zone sonore d'ambiance préexistante modérée): L_v = 63 dB(A) et L_n = 59 dB(A);

- En bordure d'autres bâtiments: L_v = 68 dB(A) et L_n = 64 dB(A).

- **Bruit des avions (arrêté du 27 mai 1999)**

- En zone 0: le jour L_{sp} (7-23h) = 55 dB(A) et la nuit L_{sp} (23-7h) = 45 dB(A)

- En zone 1 : le jour L_{sp} (7-23h) = 60 dB(A) et la nuit L_{sp} (23-7h) = 50 dB(A)

- En zone 2: le jour L_{sp} (7-23h) = 65 dB(A) et la nuit L_{sp} (23-7h) = 55 dB(A)

NB. Les conventions SNCB et STIB reprennent également des seuils L_v et L_{den}, non repris dans cet atlas.

Carte de la Région de Bruxelles-Capitale montrant les zones de bruit

Carte de la Région de Bruxelles-Capitale montrant les zones de bruit

Carte de la Région de Bruxelles-Capitale montrant les zones de bruit

Carte de la Région de Bruxelles-Capitale montrant les zones de bruit

Referentiewaarden voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

- **Achtergrond- en verkeersgeluid (Geluidsplan)**

Interventiedrempels: overdag L_v = 65 dB(A) en 's nachts L_n = 60 dB(A)
- **Geluidshinder vanwege het spoorwegverkeer (overeenkomst tussen het Gewest en de NMBS - 24 januari 2001) - Aan de gevelzijde van een woning:**

Dwingende interventiedrempels: L_v = 73 dB(A) en L_n = 68 dB(A)

Niet te overschrijden drempels: L_v = 70 dB(A) en L_n = 65 dB(A)

Na werken te behalen doelstellingen: L_v = 65 dB(A) en L_n = 60 dB(A)

- **Geluidshinder vanwege het metroverkeer (overeenkomst tussen het Gewest en de MIVB – 25 juni 2004) - Aan de gevelzijde van een woning:**

Idem als bij het spoorwegverkeer.

- **Geluidshinder vanwege het tramverkeer (overeenkomst tussen het Gewest en de MIVB - 25 juni 2004) - Aan de gevelzijde van een woning:**

Voor nieuwe tramlijnen:

- Rondom gevoelige gebouwen (Inclusief woningen in een zone waarin een gematigd omgevingslawaai heerst): L_v = 63 dB(A) en L_n = 59 dB(A);

- Rondom andere gebouwen: L_v = 68 dB(A) en L_n = 64 dB(A).

- **Geluidshinder vanwege het luchtverkeer (besluit van 27 mei 1999)**

- In zone 0: overdag L_{sp} (7-23u) = 55 dB(A) en 's nachts L_{sp} (23-7h) = 45 dB(A)

- In zone 1 : overdag L_{sp} (7-23u) = 60 dB(A) en 's nachts L_{sp} (23-7h) = 50 dB(A)

- In zone 2: overdag L_{sp} (7-23u) = 65 dB(A) en 's nachts L_{sp} (23-7h) = 55 dB(A)

NB. De overeenkomsten met de NMBS en de MIVB gebruiken ook L_v en L_{den}-drempels, maar die werden niet gebruikt in deze publicatie.

De Brusselse regio is verdeeld in zones van verschillende niveaus van geluidshinder

De Brusselse regio is verdeeld in zones van verschillende niveaus van geluidshinder

De Brusselse regio is verdeeld in zones van verschillende niveaus van geluidshinder

De Brusselse regio is verdeeld in zones van verschillende niveaus van geluidshinder

Bruit des transports

Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale

Geluidshinder door het verkeer

Strategische kaart voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

LEEFMILIEU BRUSSEL

BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



Avant-propos

Vous avez entre les mains le premier atlas du bruit en Région de Bruxelles-Capitale, un outil évaluant l'environnement sonore lié aux transports sur l'ensemble du territoire bruxellois.

Notre Région, comme toutes les grandes agglomérations, se caractérise par une forte densité d'activités et d'infrastructures de transport. Le bruit est une des conséquences de ce dynamisme mais il doit rester compatible avec la qualité de vie du million d'habitants de la Région.

Les enquêtes démontrent que les Bruxellois considèrent le bruit comme la deuxième nuisance environnementale et qu'il serait le premier motif de déménagement. Le bruit engendre également le plus grand nombre de plaintes auprès de Bruxelles Environnement.

Assurer un développement économique, social et culturel compatible avec un environnement de qualité nécessite de disposer d'outils d'analyse proposant des visions globales et prospectives.

En matière d'environnement sonore, l'atlas du bruit répond à ce besoin en présentant, à l'échelle de la Région, une lecture des niveaux sonores de chacun des modes de transport (routier, ferroviaire et aérien). Il permet d'évaluer l'exposition de la population et des bâtiments sensibles tels que les écoles et les hôpitaux et propose également une simulation de l'environnement sonore en 2015.

Différentes cartes de bruit des transports ont été publiées en 2001, 2004 et en 2006. L'atlas bruit en est la continuité et permettra aux acteurs de la planification et de l'aménagement du territoire d'intégrer le paramètre bruit dans les futurs projets.

L'atlas est donc avant tout un outil d'aide à la décision, notamment dans le cadre du nouveau Plan régional de prévention et de lutte contre le bruit en milieu urbain, adopté en 2009. Les cartes de bruit sont des instruments d'analyse indispensables pour définir les actions de réduction du bruit dans les zones où les niveaux sont jugés trop élevés.

In fine, la motivation d'éditer cet atlas bruit est de faciliter le passage à l'action et de mobiliser les nombreux acteurs, en particulier les lecteurs de cet atlas.

Je vous en souhaite donc une bonne et attentive lecture.

Evelyne Huytebroeck,
Ministre bruxelloise de l'Environnement

Voorwoord

U houdt de eerste atlas van het geluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vast. Dit instrument evalueert het geluidsmilieu in het licht van het verkeer op het volledige Brusselse grondgebied.

Zoals alle grote agglomeraties wordt ons Gewest gekenmerkt door een grote dichtheid van activiteiten en vervoersinfrastructuur. Lawaai is een van de gevolgen van dit dynamisme. Het moet echter verenigbaar blijven met de leefkwaliteit van het miljoen inwoners van het Gewest.

Onderzoeken tonen aan dat lawaai voor de Brusselaars de tweede vorm van milieuhinder en de eerste reden om te verhuizen is. Lawaai vormt ook het voorwerp van de meeste klachten bij Leefmilieu Brussel.

Om een economische, sociale en culturele ontwikkeling te garanderen die verenigbaar is met een kwaliteitsvol milieu, is er nood aan analyse-instrumenten met een algemene en een toekomstgerichte visie.

Op het vlak van het geluidsmilieu komt de atlas van het geluid tegemoet aan die behoefte met een analyse van de geluidsniveaus van alle vervoersmodi (wegverkeer, spoorverkeer en luchtverkeer) in het Gewest. Dit instrument maakt het mogelijk om de blootstelling van de bevolking en van gevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen, te beoordelen. De atlas bevat ook een simulatie van het geluidsmilieu in 2015.

Voor het vervoer zijn verscheidene geluidskaarten gepubliceerd in 2001, 2004 en 2006. De atlas van het geluid ligt in het verlengde daarvan en biedt de verantwoordelijken voor de planning en de ruimtelijke ordening de mogelijkheid om tijdens hun toekomstige projecten rekening te houden met de parameter 'geluid'.

De atlas is dus in de eerste plaats een beleidsondersteunend instrument, meer bepaald in het kader van het nieuwe Plan ter preventie en bestrijding van geluidshinder in een stedelijke omgeving, dat in 2009 goedgekeurd is. De geluidskaarten zijn onmisbare analysehulpmiddelen om de acties te bepalen ter vermindering van het lawaai in gebieden waar de niveaus te hoog geacht worden.

Tot slot, met de opstelling van deze atlas willen we het overgaan tot actie en de betrokkenheid van talrijke actoren, in het bijzonder de lezers van deze atlas, stimuleren.

Ik wens u veel en aandachtig leesplezier.

Evelyne Huytebroeck,
Brussels minister van Leefmilieu

Table des matières

Inhoudstafel

LE BRUIT EN REGION DE BRUXELLES-CAPITALE GELUIDSHINDER IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

L'importance des transports / Het belang van transport.....	p 5
Un tissu urbain spécifique / Een specifieke stadsstructuur.....	p 6
Une politique volontariste / Een voluntaristisch beleid.....	p 6
Un outil dynamique / Een dynamisch hulpmiddel.....	p 7

LES ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE DE UITDAGINGEN VOOR DE VOLKSGEZONDHEID

Mesure et perception du bruit / Meting van geluidshinder.....	p 8
Indicateurs de bruit / Geluidsindicatoren.....	p 8
Valeurs de référence / Referentiewaarden.....	p 9

MODELISATIONS ET CARTES DE BRUIT MODELLEN EN GELUIDSKAARTEN

Méthodologie / Methodologie

Concepts / Concepten.....	p 10
Précautions de lecture / Richtlijnen voor de lezer.....	p 11

Données et hypothèses de modélisation / Gegevens en hypothesen voor de modellering

Bruit du trafic routier / Geluidshinder vanwege het wegverkeer.....	p 12
Bruit du trafic des trams, métros et trains / Geluidshinder vanwege het tram-, metro- en treinverkeer.....	p 13
Bruit du trafic aérien / Geluidshinder vanwege het luchtverkeer.....	p 14

Exposition de la population et des bâtiments sensibles / Blootstelling van bevolking en gevoelige gebouwen.....

p 15

RESULTATS RESULTATEN

Trafic routier / Wegverkeer

Niveaux sonores de jour / Geluidsniveaus overdag - 2006.....	p 16
Niveaux sonores de nuit / Geluidsniveaus 's nachts - 2006.....	p 18

Dépassements des valeurs seuils / Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006.....	p 20
Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 22
Scénario volontariste / Voluntaristisch scenario - 2015.....	p 24
Scénario avec tarification / Scenario met tariefsysteem - 2015.....	p 26

Trafic des trams et métros / Verkeer van trams en metros

Niveaux sonores de jour et de nuit / Geluidsniveaus overdag en 's nachts - 2006.....	p 28
Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 30

Trafic ferroviaire / Spoorwegverkeer

Niveaux sonores de jour / Geluidsniveaus overdag - 2006.....	p 32
Niveaux sonores de nuit / Geluidsniveaus 's nachts - 2006.....	p 34
Dépassements des valeurs seuils / Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006.....	p 36
Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 38
Scénario RER / GEN-scenario - 2015.....	p 40

Trafic aérien / Luchtverkeer

Niveaux sonores de jour / Geluidsniveaus overdag - 2006.....	p 42
Niveaux sonores de nuit / Geluidsniveaus 's nachts - 2006.....	p 44
Dépassements des valeurs seuils / Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006.....	p 46
Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 48

SYNTHESE SYNTHESE

Multi-exposition / Multi-blootstelling

Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 50
Niveaux sonores de nuit / Geluidsniveaus 's nachts - 2006.....	p 52

Bruit et aménagement du territoire / Geluidshinder en ruimtelijke ordening

Gêne acoustique globale / Globale geluidshinder - 2006.....	p 54
Gêne acoustique de nuit / Geluidshinder 's nachts - 2006.....	p 56

REFERENCES REFERENTIES

.....	p 58
-------	------

Le bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Geluidshinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Comme toutes les grandes agglomérations, la Région de Bruxelles-Capitale se caractérise par une forte densité de population et par une grande diversité d'activités économiques, administratives et culturelles. Il en résulte une organisation complexe en termes d'urbanisme et d'infrastructures, notamment de transports.

Le bruit est inhérent à l'activité d'une entité urbaine de cette dimension. Mais la vitalité de la Région doit s'assortir d'une bonne qualité de vie pour son million d'habitants, ainsi que pour les quelque 400.000 navetteurs qu'elle accueille quotidiennement.

L'IMPORTANCE DES TRANSPORTS

Les transports, en particulier le trafic routier, sont les facteurs principaux influençant l'environnement sonore de la Région de Bruxelles-Capitale.

Selon les estimations du SPF Mobilité et Transports, 3,81 milliards de kilomètres ont été parcourus sur le réseau routier en 2006, dont 73 % sur les voiries régionales.

Selon Bruxelles Mobilité¹, la hausse des déplacements s'exprimait aussi bien en termes de fréquence que de kilomètres parcourus. Un étalement des heures de pointe était également noté. Le projet de Plan IRIS II prévoit, entre 2001 et 2015, une augmentation de 5 % des déplacements mécanisés entre 6 et 10 heures.

La Région de Bruxelles-Capitale dispose par ailleurs d'un réseau dense de transports en commun. La fréquentation y est également en croissance. Le nombre de passagers sur le réseau de la STIB a augmenté de 57,5 % entre 1996 et 2005. Le réseau ferroviaire SNCB a connu lui aussi un accroissement de fréquentation (+7 %) entre 1990 et 2004, touchant surtout les gares d'Etterbeek, de Schuman, Nord et Midi.

En ce qui concerne le transport aérien, Brussels Airport comptabilise plus de 250.000 mouvements d'avions par an. Ce volume a plus que doublé (+126 %) entre 1980 et 2005. Quant au volume de passagers et de frets, il a respectivement augmenté de 218 % et 325 %.

Zoals alle grote agglomeraties kent het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een grote bevolkingsdichtheid en een enorme variëteit aan economische, administratieve en culturele activiteiten. Dat zorgt voor een complexe stedenbouwkundige en infrastructurele organisatie. Niet in het minst op het vlak van transport.

Lawaai is eigen aan de activiteiten in een stadsomgeving van dergelijke omvang. Maar de vitaliteit van het Gewest moet ook samengaan met een goede levenskwaliteit voor zijn miljoen inwoners en de ongeveer 400.000 pendelaars die het dagelijks ontvangt.

HET BELANG VAN TRANSPORT

Vervoer in het bijzonder het wegverkeer hebben de meeste invloed op de geluidsomgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

In 2006 werd volgens de FOD Mobiliteit en Vervoer 3,81 miljard kilometer afgelegd op het autowegennet, waarvan 73 % op gewestwegen.

Volgens Brussel Mobiliteit¹ nam het aantal verplaatsingen toe, zowel in frequentie als in aantal afgelegde kilometers. Ook het spitsuur breidde uit. Het IRIS II-ontwerpplan voorspelt dat het aantal gemotoriseerde verplaatsingen tussen 6.00 en 10.00 uur met nog eens 5 % zal stijgen tussen 2001 en 2015.

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest beschikt bovendien over een dicht openbaar-vervoernet. Daarvan wordt steeds meer gebruik gemaakt. Tussen 1996 en 2005 steeg het aantal reizigers op het MIVB-net met 57,5 %. Het gebruik van het NMBS-spoorwegnet steeg met 7 % tussen 1990 en 2004, vooral in de stations Etterbeek, Schuman, Noord en Zuid.

En dan is er nog het vliegverkeer. Brussels Airport telt jaarlijks meer dan 250.000 vliegtuigbewegingen. Dat aantal is tussen 1980 en 2005 meer dan verdubbeld (+126 %). Het aantal passagiers en het vrachtvolume is respectievelijk met 218 % en 325 % gestegen.

Types de transport Verkeerstype	Longueur du réseau Lengte van het netwerk	Gestionnaire Beheerder
Roule/Weg	1.885 km 332 km 1.553 km	Région/Gewest Communes/Gemeenten
Tram	215 km	18 lignes/lijnen STIB / MIVB
Métro/Metro	40 km	3 lignes/lijnen STIB / MIVB
Bus	420 km	47 lignes/lijnen STIB / MIVB
		8 lignes/lijnen TEC
		73 lignes/lijnen De Lijn
Chemin de fer Spoorweg	65 km	12 lignes/lijnen SNCB / NMBS Infrabel

¹ "Etat des lieux de la mobilité à Bruxelles", 2006.

¹ "Overzicht van de mobiliteit in Brussel", 2006.





UN TISSU URBAIN SPÉCIFIQUE

De nombreux parcs et espaces verts rendent la Région de Bruxelles-Capitale "aérée et verte". Ceci contribue à la sensation subjective d'une ambiance sonore agréable, alors que, dans les faits, la plupart de ces espaces verts sont soumis à des niveaux de bruit très élevés provenant des voiries voisines.

En revanche, les constructions ou la topographie constituent des barrages à la propagation du bruit. Dans le cas du bâti bruxellois, essentiellement constitué d'immeubles mitoyens en bordure de voiries, les intérieurs d'îlots sont ainsi protégés.

UNE POLITIQUE VOLONTARISTE

La Région de Bruxelles-Capitale est en perpétuelle évolution. Il est donc nécessaire d'y maîtriser l'environnement sonore afin de conserver ou d'accroître son attractivité, tout en préservant la qualité de vie des habitants. La Région a développé de longue date une politique volontariste en matière de gestion du bruit.

Dans la foulée de l'ordonnance relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain (17 juillet 1997), un premier plan quinquennal a été mis en œuvre dès l'année 2000. Les premières cartes du bruit résultant des trafics routier, ferroviaire et aérien furent publiées en 2001 et 2004. La Région de Bruxelles-Capitale a par ailleurs établi, avec les gestionnaires de transports communs (SNCB et STIB), des conventions environnementales, dont le but est de prévenir les bruits issus de ces transports. Un nouveau plan de prévention et de lutte contre le bruit en Région de Bruxelles-Capitale, pour la période 2008-2013, a été adopté le 2 avril 2009.

Parallèlement, les prescriptions de la Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (2002/49/CE du 25 juin 2002) ont été transposées dans une nouvelle mouture de l'ordonnance Bruit le 1^{er} avril 2004. Elles fixent un cadre méthodologique et technique pour la réalisation d'un référentiel de l'état des lieux de l'environnement sonore d'une agglomération.

EEN SPECIFIEKE STADSSTRUCTUUR

Tal van parken en groene ruimten geven het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een 'ruim en groen' karakter. Dat draagt bij tot het subjectieve gevoel van een aangename geluidsomgeving. Nochtans kampen die groene ruimten met heel wat geluidshinder van de omliggende wegen.

Daartegenover staat dat gebouwen of topografie het lawaai tegenhouden. Zo genieten de binnenpleintjes heel wat bescherming in het bebouwde Brussel, dat vooral bestaat uit aangrenzende gebouwen omgeven door wegen.

EEN VOLUNTARISTISCH BELEID

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest evolueert constant. Om zijn aantrekkelijkheid te bewaren of te verhogen, is het noodzakelijk om de geluidsomgeving te beheersen en tegelijkertijd de levenskwaliteit van de inwoners te blijven verzekeren. Het Gewest houdt er al jaren een voluntaristisch beleid op na inzake geluidsbeheer.

In het spoor van de ordonnantie betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving (17 juli 1997) werd in 2000 een eerste vijfjarenplan ingevoerd. In 2001 en 2004 werden de eerste geluidskarten voor weg-, spoorweg- en luchtverkeer gepubliceerd. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft overigens milieuconvenanten afgesloten met de openbaar-vervoerbeheerders (NMBS en MIVB) met als doel de geluidshinder van deze vervoersmethoden te voorkomen. Op 2 april 2009 werd een nieuw plan voor de preventie en bestrijding van geluidshinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest goedgekeurd. Dit plan geldt voor de periode 2008 tot 2013.

Tegelijkertijd werden de voorschriften van de 'Europese Richtlijn betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai' (2002/49/EG van 25 juni 2002) op 1st april 2004 omgezet in een nieuwe versie van de ordonnantie voor geluidshinder. Ze leggen de methodologische en technische krijtlijnen vast om een referentiekader te creëren voor de status van de geluidsomgeving in een agglomeratie.



UN OUTIL DYNAMIQUE

L'objectif des cartes de bruit stratégiques est de donner une représentation de l'exposition au bruit des populations et établissements sensibles. Elles constituent des outils de diagnostic permettant de caractériser l'environnement sonore et elles servent à représenter l'exposition potentielle des populations aux bruits des infrastructures de transports. Ces cartes sont donc des outils d'aide à la décision, qui peuvent servir de support pour engager des actions de réduction du bruit dans les zones où les niveaux sont jugés trop élevés. Elles permettent le cas échéant de suivre l'évolution des nuisances sonores au fil des ans. La cartographie du bruit doit servir d'outil de management de l'environnement sonore et d'aide à la communication sur cette thématique. Il s'agit de répondre à des enjeux de santé publique, en termes de gestion des nuisances sonores, ainsi qu'à des enjeux d'aménagement du territoire en termes de gestion des déplacements et du développement ou renouvellement urbain.

Les tracés des réseaux modélisés pour chaque type de trafic sont repris sur des calques² distincts dans le rabat de la couverture en fin d'atlas. En les superposant aux cartes de bruit, ils permettent de visualiser les principaux axes de trafic générateurs de bruit. Le calque relatif à la densité démographique permet de mieux évaluer l'importance des populations exposées au bruit. Le calque des zones d'habitat du PRAS permet de visualiser les zones de logements impactés.

EEN DYNAMISCH HULPMIDDEL

De strategische geluidskarten hebben een specifiek doel voor ogen. Ze willen duidelijk maken in welke mate de bevolking en gevoelige inrichtingen worden blootgesteld aan geluidshinder. Ze kunnen gebruikt worden om een diagnose te stellen van de geluidsomgeving. Ze kunnen ook helpen om de potentiële blootstelling van de bevolking aan de geluidshinder van de verkeersinfrastructuur in kaart te brengen. Deze kaarten zijn als het ware hulpmiddelen om beslissingen te nemen die de geluidshinder in overbelaste zones kunnen verminderen. Ze kunnen eventueel ook gebruikt worden om de jaarlijkse evolutie van geluidshinder op te volgen. De geluidskarten moeten een hulpmiddel zijn om de geluidsomgeving te beheersen. Ze moeten ook helpen bij de communicatie rond dit thema. Het gaat erom een antwoord te bieden op de uitdagingen voor de volksgezondheid door de beheersing van de geluidshinder. En om antwoorden te geven op de uitdagingen voor de ruimtelijke ordening via het transportbeheer en de stedelijke ontwikkeling of vernieuwing.

Voor elk verkeersnet werden verschillende trajecten uitgetekend. Die zijn als transparante² tekeningen terug te vinden in de coverflap achteraan dit document. Als ze op de geluidskarten worden gelegd, geven ze de verkeersassen weer die het meeste lawaai produceren. Met de tekening die de demografische dichtheid visualiseert, is het eenvoudiger om het bevolkingsaandeel af te leiden dat blootgesteld wordt aan geluidshinder. De tekening waarop de woonzones van het Gewestelijk Bestemmingsplan staan, toont dan weer de getroffen woonzones.



² Les 6 calques sont : 1. Voiries modélisées, 2. Lignes de trains et gares, 3. Lignes de trams et de métros et Densité de population, 4. Routes aériennes, 5. Densité de population, 6. PRAS - Zones d'habitat.

² De 6 transparante tekeningen zijn : 1. Gemodelliseerde wegen, 2. Treinlijnen en stations, 3. Tram- en metrolijnen en Bevolkingsdichtheid, 4. Vliegroutes, 5. Bevolkingsdichtheid, 6. GBP Woongebieden.

Les enjeux de santé publique

De gevaren voor de volksgezondheid



Bruits de voisinage, de chantier, d'installations techniques, des transports: chacun est quotidiennement confronté au bruit. Les effets de ces émissions sonores ne sont pas à négliger: selon une étude européenne récente³, subir des niveaux sonores supérieurs à 50 dB(A) la journée pendant 20 ans accroît de 40 % les risques d'accidents cardio-vasculaires.

MESURE ET PERCEPTION DU BRUIT

L'oreille humaine se caractérise par une capacité d'audition en fréquences de 20 à 20.000 Hz, notre ouïe étant plus sensible aux fréquences de 800 à 4.000 Hz. De ce fait, le niveau sonore s'exprime généralement en dB(A). Le dB(A) correspond au niveau sonore en décibels (dB) auquel une pondération fréquentielle a été ajoutée de manière à le rendre plus proche de la sensation auditive humaine.

Par ailleurs, la gêne suscitée par un bruit n'est pas nécessairement proportionnelle au niveau sonore réel. Des facteurs personnels tels que l'âge, l'état de santé, l'état émotionnel, l'appartenance socio-culturelle, etc. influent sur la perception individuelle du bruit.

Par exemple, le graphique⁴ ci-contre illustre la subjectivité du sentiment de gêne en fonction du mode de transport et ce pour un même niveau sonore. Soumise à des niveaux d'exposition objectivement identiques, la population ressent le bruit du trafic aérien comme plus gênant que celui des trafics routier et ferroviaire.

INDICATEURS DE BRUIT

Différents indicateurs permettent de quantifier plus objectivement la gêne causée par le bruit. Ceux-ci sont harmonisés à l'échelon de l'Union européenne afin de faciliter les échanges et les comparaisons.

Les indicateurs exploités dans cet atlas sont tous repris sur le rabat gauche de l'atlas.

Certains indicateurs "globaux" expriment une notion d'exposition "moyenne" sur une période de temps déterminée. Le niveau équivalent $L_{Aeq,T}$ correspond à un niveau sonore (pondéré A) qui est

Lawaai vanuit de buurt, van een bouwwerf, van technische installaties, van het verkeer: iedereen wordt dagelijks blootgesteld aan lawaai. De impact van die geluidsemissies is niet te verwaarlozen: volgens een recente Europese studie³ lopen mensen 40 % meer kans op hart- en vaatziekten als ze overdag gedurende 20 jaar aan geluidsniveaus boven 50 dB(A) worden blootgesteld.

METING VAN GELUIDSHINDER

Het menselijke oor kan geluidsfrequenties tussen 20 en 20.000 Hz waarnemen, al zal ons gehoor vooral de frequenties tussen 800 en 4.000 Hz registreren. Het geluidsniveau wordt doorgaans uitgedrukt in dB(A), wat overeenkomt met het geluidsniveau in decibel (dB) met een frequentiecorrectie om de menselijke auditieve gewaarwording zo goed mogelijk te benaderen.

Anderzijds, is de hinder die een geluid veroorzaakt niet noodzakelijk evenredig aan het werkelijke geluidsniveau. Persoonlijke factoren zoals leeftijd, gezondheidstoestand, emotionele stemming, socio-culturele achtergrond, enz. beïnvloeden de individuele geluidspereceptie.

Volgende grafiek⁴ toont de subjectiviteit waarmee de hinder van een bepaalde vervoersmethode wordt waargenomen. Onderworpen aan objectief hetzelfde geluidsniveau, vindt de bevolking luchtverkeer hinderlijker dan weg- en spoorwegverkeer.

GELUIDSINDICATOREN

Er bestaan verschillende indicatoren om geluidshinder op een objectieve manier te kwantificeren. Die indicatoren werden op Europees niveau geharmoniseerd om de uitwisseling en vergelijking van informatie te vereenvoudigen.

De indicatoren die in deze atlas worden gebruikt, zijn terug te vinden op de linkerflap van deze atlas.

Bepaalde 'globale' indicatoren drukken een 'gemiddelde' blootstelling uit over een specifieke tijdsspanne. Het equivalent niveau $L_{Aeq,T}$ komt overeen met een geluidsniveau (gewogen A) dat energetisch equivalent is aan een geluid dat fluctueert over een

énergétiquement équivalent à un bruit fluctuant mesuré au cours d'une période de temps donnée (T). Les indicateurs L_d (day), L_e (evening) et L_n (night) correspondent respectivement à des niveaux équivalents de bruit représentatifs d'une journée (7h-19h), d'une soirée (19h-23h) et d'une nuit (23h-7h). De même, l'indicateur L_{den} (day-evening-night) représente le niveau pondéré de bruit sur 24h, évalué à partir des niveaux L_d , L_e et L_n . Le bruit en soirée et durant la nuit étant ressenti comme plus gênant par les personnes qui y sont exposées, les niveaux sonores L_e et L_n ont été majorés respectivement de 5 et 10 dB(A).

Les indicateurs peuvent être spécifiques à une source de bruit (L_{sp}) ou non. D'autres indicateurs tiennent compte de caractéristiques particulières afin d'apporter une précision supplémentaire qui permette de refléter au mieux la réalité. Ainsi, pour des sources de bruits intermittents comme le bruit du trafic ferroviaire ou aérien, il est indispensable d'utiliser en complément des indicateurs représentatifs d'événements acoustiques que constituent les passages de trains ou d'avions.

VALEURS DE REFERENCE

L'Organisation Mondiale de la Santé fixe des seuils de gêne sérieuse à l'extérieur de l'habitat durant la journée à 55 dB(A) $L_{Aeq}(T=16h)$ et durant la nuit à 45 dB(A) $L_{Aeq}(T=8h)$. A noter que l'OMS a ramené le seuil de nuit à 40 dB(A) en 2009.

Les valeurs de l'OMS constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme. Pour disposer d'un référentiel, la Région de Bruxelles-Capitale a défini des valeurs seuils qui établissent des niveaux de bruit à partir desquels la situation acoustique nécessite une intervention visant à diminuer la gêne de la population exposée et à protéger sa santé. Ces valeurs portent principalement sur le niveau de bruit perçu, et sur le niveau de gêne encouru. Elles sont déclinées selon les sources de bruit et selon la faisabilité de la mise en œuvre d'actions. Elles peuvent être indicatives (routes), reprises dans des conventions (train, métro, tram) ou encore dans des arrêtés (avions). Les valeurs à ne pas dépasser sont reprises de manière synthétique sur le rabat gauche de l'atlas.

bepaalde periode (T). De indicatoren L_d (day), L_e (evening) en L_n (night) vertegenwoordigen respectievelijk de equivalente geluidsniveaus overdag (7-19u), 's avonds (19-23u) en 's nachts (23-7u). Op dezelfde manier geeft de L_{den} -indicator (day-evening-night) het gewogen geluidsniveau over een periode van 24 uur, berekend op basis van de L_d , L_e en L_n -waarden. Aangezien mensen avond- en nachtlawaai als hinderlijker ervaren, worden de L_e en L_n -waarden met respectievelijk 5 en 10 dB(A) verhoogd.

De indicatoren kunnen aan een specifieke geluidsbron (L_{sp}) gebonden zijn of niet. Andere indicatoren houden rekening met bepaalde kenmerken om de werkelijkheid nog beter te kunnen benaderen. Zo reizen intermitterende bronnen van geluidshinder zoals spoorweg- en luchtverkeer bijkomende en representatieve indicatoren om de akoestische beleving van een voorbijrazende trein of overvliegend vliegtuig in rekening te brengen.

REFERENTIEWAARDEN

De Wereldgezondheidsorganisatie legt drempelwaarden op. Overdag mag het buiten de woning maximum 55 dB(A) $L_{Aeq}(T=16h)$ zijn en 's nachts slechts 45 dB(A) $L_{Aeq}(T=8h)$. In 2009 werd de nachtwaarde zelfs verlaagd tot 40 dB(A).

De WGO-waarden zijn ideale richtwaarden voor de lange termijn. Om over een referentiekader te beschikken, heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest drempelwaarden gedefinieerd voor geluidshinder. Bij overschrijding van die drempelwaarden is er een interventie nodig om de hinder voor de blootgestelde bevolking te verminderen en de volksgezondheid te beschermen. Die waarden steunen vooral op de geluidspereceptie en op de ervaren hinder. In sommige gevallen liggen de drempelwaarden lager, afhankelijk van de geluidsbronnen en de mogelijkheid om actie te ondernemen. Ze kunnen indicatief zijn (wegen), opgenomen zijn in overeenkomsten (trein, metro, tram) of vastgelegd zijn in besluiten (luchtverkeer). Op de linkerflap van deze atlas staat een overzicht van de niet te overschrijden grenswaarden.



³ Selander, J., Nilsson, M.E., Bluhm, G. et al. (2009). Long Term Exposure to Road Traffic Noise and Myocardial Infarction. Epidemiology.

⁴ CE, 2002. Position Paper: Dose Response Relationship Between Noise And Annoyance.



Modélisations et cartes de bruit



5 *Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale - Rapport final*, juin 2009 - ACOUPHEN ENVIRONNEMENT.

6 *Réalisation d'une cartographie du bruit du trafic aérien pour la Région de Bruxelles-Capitale - Réactualisation 2006*, 2007 - WÖLFEL.

METHODOLOGIE

Concepts

Il faut entendre par "modélisation acoustique" un ensemble de calculs informatiques produisant, au départ de données numériques, une estimation des niveaux de bruit perçus en tout point du modèle (immission). La cartographie du bruit constitue quant à elle une visualisation des résultats de cette modélisation. La précision des cartes dépend donc de la disponibilité et de l'exactitude des données introduites dans le modèle.

Les différentes modélisations utilisées pour élaborer les cartes de cet atlas suivent les recommandations de la Directive Européenne 2002/49/CE, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les cartographies du bruit dû aux transports ont été réalisées par Acouphen Environnement (Transports terrestres⁵) et Wölfel (Avions⁶), sous la direction du Département Bruit de Bruxelles Environnement, sur base des données de trafic représentatives de l'année 2006.

Les méthodes de calcul sont les suivantes:

- Bruit routier: Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit (NMPB) - Routes, 1996
- Bruit des trams, métros et trains: Standaard Reken Methode II (SRMII), 1996
- Bruit des avions: European Civil Aviation Conference - Conférence européenne de l'Aviation civile (ECAC.CEAC) doc 29, 1997

Les logiciels de calculs acoustiques utilisés sont CadnaA (version 3.7) pour le bruit des transports terrestres et IMMI (version 6.2) pour le bruit du trafic aérien, interfacés avec le SIG Arcview (version 9.2).

La cartographie du bruit s'effectue sur base d'un maillage de 10 m sur 10 m pour les transports terrestres et de 100 m sur 100 m pour les avions. Elle indique le niveau de bruit mesuré à l'immission (autrement dit à la réception), à une distance de 4 m au-dessus du sol et de 2 m d'une façade. En d'autres termes, le logiciel de modélisation a calculé pour chaque maille (ou surface) le niveau de bruit reçu en son centre. Le "pas de maillage" peut être adapté en fonction du milieu de propagation. Si celui-ci est ouvert (comme dans le cas de la modélisation du bruit des avions notamment), la diffusion du son est plus constante et un maillage fin n'est pas nécessaire.

Modellen en geluidskarten

METHODOLOGIE

Concepten

Een 'akoestisch model' is een verzameling van elektronische berekeningen. Op basis van numerieke gegevens maken ze een raming van de gepercipieerde geluidsniveaus op alle punten van het model (immissie). De geluidskarten visualiseren de resultaten van die modellen. De precisie van de kaarten is dus afhankelijk van de beschikbaarheid en de correctheid van de gegevens die in het model werden ingevoerd.

De verschillende modellen die werden gebruikt om de kaarten voor deze atlas op te stellen, volgen de aanbevelingen van de 'Europese richtlijn 2002/49/EG betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai'.

De kaarten die de geluidshinder vanwege het verkeer weergeven, werden uitgewerkt door Acouphen Environnement (landverkeer⁵) en Wölfel (luchtverkeer⁶) op basis van de verkeersgegevens van 2006. Dat gebeurde onder leiding van het departement Geluid van Leefmilieu Brussel – BIM.

De volgende berekeningsmethoden werden gehanteerd:

- Geluidshinder vanwege wegverkeer: Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit (NMPB) - Routes, 1996
- Geluidshinder vanwege tram-, metro- en treinverkeer: Standaard Reken Methode II (SRMII), 1996
- Geluidshinder vanwege luchtverkeer: European Civil Aviation Conference - Conférence Européenne de l'Aviation Civile (ECAC.CEAC) doc 29, 1997

De akoestische berekeningen voor de geluidshinder vanwege het landverkeer gebeurden op basis van de CadnaA 3.7-software. Voor de geluidshinder vanwege luchtverkeer werd een beroep gedaan op de IMMI 6.2-software. SIG Arcview 9.2 fungeerde als interface.

De geluidskarten zijn opgebouwd uit een raster van 10 m op 10 m voor alle landverkeer en 100 m op 100 m voor luchtverkeer. Ze geven het geluidsniveau weer gemeten bij immissie (of anders gezegd bij 'ontvangst'), op een hoogte van 4 m boven de grond en 2 m van de gevel. Met andere woorden, de modelleringssoftware berekende de geluidsonvangst in het midden van elk raster (of oppervlak). De 'rastergrootte' kan aangepast worden in functie van het verspreidingsmilieu. In een open verspreidingsmilieu (zoals

Cependant, il existe une source d'imprécisions, de type systématique. Ces imprécisions seraient dues à la banque de données d'émissions acoustiques liées aux véhicules ainsi qu'au calcul de propagation acoustique. Globalement, ces imprécisions pourraient atteindre ± 2 dB(A).

Un échantillonnage de mesures acoustiques in situ, ciblées en quelques points, a été réalisé préalablement aux calculs informatiques afin de valider et/ou calibrer le modèle.

Les grandes étapes de réalisation sont:

- Le recueil et le traitement des données: trafic, bâtiments, données sociodémographiques, etc.
- Leur structuration en bases de données géoréférencées et leur validation.
- La réalisation des calculs et leur exploitation (analyses croisées entre données de bruit et données de population).
- L'édition des cartes et des documents associés.

Précautions de lecture

Pour rappel, les cartes de bruit et leur interprétation, notamment en termes de dépassement de seuils, ne sont pas des documents contraignants pour les autorités. Elles constituent essentiellement des référentiels dont l'échelle et le niveau de précision ne permettent qu'une lecture globale. Il est illusoire de vouloir les utiliser pour le dimensionnement de solutions techniques ou le traitement d'une plainte. De plus, les cartes représentent des situations annuelles.

L'impression laissée par les grandes surfaces soumises à des niveaux de bruit élevés doit être relativisée. En fonction de la présence ou non d'obstacles tels qu'un front bâti ou la topographie, le bruit peut être très visible sur la carte ou rester localisé le long des axes mais être tout aussi pénalisant pour les immeubles riverains.

Enfin, il faut préciser que les niveaux sonores correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur trois tranches horaires: jour, soir et nuit. Le bruit individuel de chaque passage de train, de tram, de métro ou d'avion est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes.

Les informations relatives aux populations et bâtiments exposés au bruit reposent sur des estimations. Les résultats indiquent une

bij de modellering van geluidshinder vanwege luchtverkeer), zal het geluid zich op een meer constante manier verspreiden. In dat geval is een fijne rastering niet nodig.

Er bestaat echter een bron van systematische onnauwkeurigheden. Die onnauwkeurigheden zouden voortkomen uit de database van akoestische emissies van voertuigen en de berekening van de akoestische verspreiding. Over het algemeen kunnen deze onnauwkeurigheden oplopen tot ± 2 dB(A).

Voorafgaand aan de elektronische berekeningen werd een steekproef van akoestische metingen uitgevoerd, ter plaatse en verdeeld over enkele punten. Dit om het model te valideren en/of te kalibreren.

De belangrijkste stappen in de realisatie zijn:

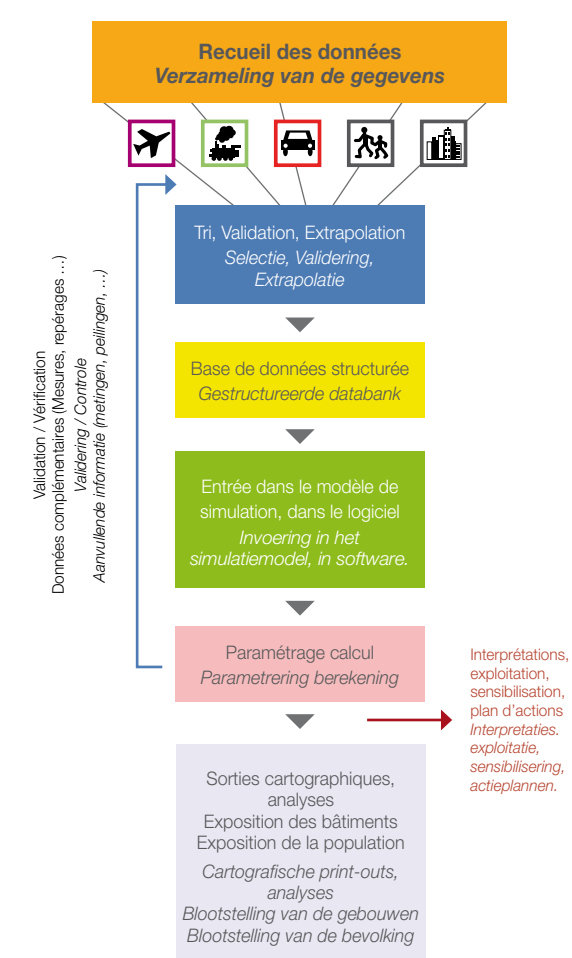
- Het verzamelen en verwerken van de gegevens: verkeer, gebouwen, sociodemografische gegevens, enz.
- Het structureren van die gegevens in georeferentiedatabases en de validatie daarvan.
- Het uitvoeren van de berekeningen en het gebruik ervan (kruisanalyses tussen de geluids- en bevolkingsgegevens).
- De publicatie van de geluidskarten en de bijhorende documenten.

Richtlijnen voor de lezer

Ter herinnering: de geluidskarten en hun interpretatie (vooral in termen van de overschrijding van de drempelwaarden) zijn geen bindende documenten voor de overheden. Ze bieden een referentiekader waarvan de schaal en het precisieniveau slechts een algemene interpretatie mogelijk maken. Ze zijn niet bruikbaar om technische oplossingen te dimensioneren of om klachten te behandelen. Bovendien zijn de geluidskarten een weergave van jaarlijkse situaties.

De indruk die grote, aan hoge geluidsniveaus blootgestelde oppervlakten nalaten, moet genuanceerd worden. Afhankelijk van al dan niet aanwezige obstakels (zoals een muur van gebouwen of topografische elementen) kan het geluid zeer zichtbaar zijn op de kaart of lokaal langs de verkeersassen blijven 'hangen'. Maar daar kan het net zo schadelijk zijn voor de aanpalende woningen.

De geluidsniveaus, ten slotte, komen overeen met de geluidsenergie die wordt waargenomen bij de immissie over drie tijdspannes: overdag, 's avonds en 's nachts. Het individuele geluid van elke





exposition potentielle et sont à interpréter de manière globale (analyses comparatives, hiérarchisation,...).

DONNEES ET HYPOTHESES DE MODELISATION⁷

La cartographie du bruit des transports a été réalisée sur base des informations géographiques issues de la base de données UrbIS (v230) et, plus particulièrement, celles relatives à la topographie, aux bâtiments (implantation et hauteur) et aux tronçons de voiries. Certains éléments ayant un impact important sur la propagation du bruit, comme les murs anti-bruit ou le type de revêtements des voiries, ont été ajoutés.

Différentes hypothèses ont été formulées pour chaque source de bruit, en fonction de l'état des données disponibles.

Bruit du trafic routier

Les données utilisées pour la modélisation acoustique sont issues du modèle de trafic du projet de Plan IRIS II (2001 extrapolé pour 2006 et différents scénarios 2015). Elles concernent des flux de voitures particulières, de camionnettes et de poids lourds. Les flux de trafic initiaux en heures de pointe ont été recalculés sur l'ensemble d'une journée de 24 heures (moyenne annuelle d'une journée de semaine) et en fonction des tranches requises pour le calcul des cartes. La méthode de calcul tient compte de la contribution acoustique plus importante des poids lourds. Faute de données précises, les bus (privés et publics) ne sont pas comptabilisés comme des poids lourds mais comme des voitures (en termes de trafic, 1 bus = 2 voitures).

Les vitesses des véhicules sont les vitesses théoriques légales. Lorsque la vitesse est inconnue sur certains tronçons, elle est définie par défaut à 70 km/h sur les voiries et 120 km/h sur le Ring.

Les voiries modélisées se limitent à celles reprises du modèle de trafic 2001 du projet de Plan IRIS II, à savoir celles caractérisées par un trafic jugé relativement important, soit l'ensemble des autoroutes, voies métropolitaines, artères principales et une grande partie des voiries interquartiers. Le trafic sur les autres voiries, plus local et moins dense, a un impact sonore moins important à l'échelle régionale. Il serait néanmoins faux de considérer, d'un point de vue local, qu'il n'y a pas de bruit sur ces voiries.

train, tram, metro of vliegtuig die voorbijkomt ligt dus hoger dan wat de kaarten afbeelden.

De informatie over de bevolking en de gebouwen die aan geluidshinder worden blootgesteld, berust op ramingen. De resultaten tonen een potentiële blootstelling en zijn algemeen te interpreteren (vergelijkende analyses, hiërarchisering,...).

GEGEVENS EN HYPOTHESES VOOR DE MODELLEERING⁷

De kaart die de geluidshinder vanwege het verkeer weergeeft, werd gemaakt op basis van de geografische gegevens uit de UrbIS-database (v230) en, meer bepaald, gegevens over topografie, gebouwen (inplanting en hoogte) en wegstroken. Er werden ook elementen toegevoegd die een belangrijke impact hebben op de verspreiding van geluid, zoals geluidsschermen of het type van wegbedekking.

Voor elke bron van geluidshinder werden verschillende hypothesen uitgewerkt, afhankelijk van de staat van de beschikbare gegevens.

Geluidshinder vanwege het wegverkeer

De gegevens voor de akoestische modellen komen uit het verkeersmodel van het IRIS II-ontwerpplan (2001 geëxtrapoleerd naar 2006 en verschillende scenario's voor 2015). Het gaat om de verkeersstromen van privé-wagens, bestelwagens en vrachtwagens. De initiële verkeersstromen tijdens de spitsuren werden herberekend over een volledige dag van 24 uren (het jaarlijkse gemiddelde voor een weekdag) en in functie van de schijven die nodig waren voor de berekening van de geluidskaarten. De berekeningsmethode houdt rekening met de grotere akoestische bijdrage van vrachtwagens. Bij gebrek aan precieze gegevens werden bussen (privé en publiek) niet als vrachtwagens geklasseerd, maar als auto's (in verkeers termen is 1 bus = 2 auto's).

De snelheden van de voertuigen zijn de wettelijke theoretische snelheden. Op wegstroken waarvan de maximumsnelheid niet gekend is, werd 70 km/u gerekend voor wegen en 120 km/u voor de Ring.

De gemodelleerde wegen beperken zich tot de wegen die voorkomen in het verkeersmodel van het IRIS II-ontwerpplan van 2001. Het gaat daarbij om wegen met relatief veel verkeer, zoals auto-

Deux situations à l'horizon 2015 ont été modélisées sur base du projet de Plan IRIS II. Il s'agit du scénario dit volontariste et du scénario avec tarification.

Scénario 2015 - Volontariste

Ce scénario intègre principalement :

- la mise en service du RER⁸ selon le schéma d'exploitation de la SNCB de mars 2001 ;
- la mise en place de la hiérarchisation des voiries définies par le PRD et la fermeture des voiries locales et collecteurs de quartier au trafic de transit afin de restaurer bien-être et sécurité dans les quartiers résidentiels ;
- la gestion du stationnement dans le Pentagone et la première couronne par la mise en place d'une tarification du stationnement en voirie (13€/jour).

Scénario 2015 - Tarification

Ce scénario intègre les éléments du scénario volontariste auxquels s'ajoutent :

- le péage par les résidents d'un montant forfaitaire de 3€ au démarrage de leur véhicule ainsi qu'un montant de 0,6€ par kilomètre parcouru ;
- le péage pour les navetteurs à concurrence de 4,8€ en entrée et en sortie de la Région.

Ce dernier scénario paraît le plus efficace en matière de réduction du trafic automobile et permettrait une diminution de 17 % par rapport à la situation existante.

Bruit du trafic des trams, métros et trains

Les données précises de trafic des lignes de tram/métro pour l'année 2006 ont été fournies par la STIB. Notons cependant que seuls les mouvements "commerciaux" sur les lignes sont pris en compte. Les mouvements depuis les dépôts et vers ceux-ci ne sont pas pris en considération.

Il faut savoir que la méthode de modélisation SMRII utilisée pour cartographier le bruit des trams et métros, également utilisée pour le bruit ferroviaire, ne comporte qu'une seule catégorie de véhicules pour l'ensemble des trams et métros. Dès lors, aucune distinction n'est possible concernant le matériel roulant de la STIB. Or les études des spectres sonores indiquent bien une nette diffé-

snelwegen, stadswegen, de belangrijkste verkeersaders en een groot deel van de buurtverbindingswegen. Het verkeer op de andere wegen – meer lokaal en minder druk – heeft minder impact op het gewestelijke geluidsniveau. Dat betekent echter niet dat er geen geluidshinder zou zijn op deze wegen. Dat zou een verkeerde conclusie zijn, zeker vanuit lokaal standpunt.

Op basis van het IRIS II-ontwerpplan werden twee scenario's voor 2015 gemodelleerd. Het gaat om een voluntaristisch scenario en een scenario met een tariefsysteem.

Scenario 2015 – Voluntaristisch

Dit scenario integreert :

- de bouw van een gewestelijk expresnet (GEN)⁸ volgens het exploitatieschema van de NMBS van maart 2001 ;
- de invoering van een wegehiërarchie volgens het Gewestelijk Ontwikkelingsplan en het sluiten van lokale wegen en hoofd-wegen in een buurt voor doorgaand verkeer om het welzijn en de veiligheid in de woonwijken te herstellen ;
- het parkingbeheer binnen de Vijfhoek en de "eerste kroon" door het invoeren van een tariefsysteem voor parkeren langs de weg (13€/dag).

Scenario 2015 – Tariefsysteem

Dit scenario herneemt de elementen uit het voluntaristisch voorbeeld en voegt er het volgende aan toe :

- een forfaitaire tol voor bewoners ter waarde van 3€ voor het gebruik van hun voertuig en 0,6€ per afgelegde kilometer ;
- tol voor pendelaars ter waarde van 4,8€ bij het in- en uitrijden van het Gewest.

Dit laatste scenario lijkt het meest efficiënt om het autoverkeer te verminderen. Het zou leiden tot een verbetering van 17 % ten opzichte van de huidige situatie.

Geluidshinder vanwege het tram-, metro- en treinverkeer

De MIVB bezorgde precieze gegevens over het tram- en metroverkeer in 2006. Enkel de commerciële bewegingen op de lijnen werden in rekening gebracht. De verplaatsingen van en naar de depots werden niet opgenomen.



⁸ Le RER est un projet de réseau ferroviaire destiné à offrir de nouvelles possibilités de liaisons rapides et à fréquence accrue dans un rayon de 30 kilomètres dans et autour de Bruxelles, couvrant un territoire habité par plus de deux millions de personnes. Seuls 20 % des navetteurs journaliers utilisent les transports en commun pour se rendre au travail, l'objectif est de doubler cette proportion.

⁸ Het GEN is een project voor het spoorwegnet. Het biedt nieuwe mogelijkheden voor snelle en meer regelmatige verbindingen in een straal van 30 kilometer in en rond Brussel. Het beslaat een gebied met meer dan twee miljoen inwoners. Slechts 20 % van de dagelijkse pendelaars gebruikt het openbaar vervoer om naar het werk te gaan. Het doel is om dat aantal te verdubbelen.



rence, par exemple, entre les trams du type "T7000" qui sont plus bruyants et ceux des types "T3000" et "T4000".

Les données précises de trafic relatives aux lignes de chemin de fer pour l'année 2006 ont été fournies par la SNCB. Le matériel roulant (locomotives combinées à des voitures, automotrices, TGV, etc.) a été répertorié selon les différentes catégories de véhicules que compte la méthode SRMII.

Scénario 2015 - RER

Pour le train, la situation à l'horizon 2015 a été modélisée selon le scénario de mise en place du réseau RER. Celui-ci tient compte de l'adaptation et, en particulier, de l'élargissement de 2 à 4 voies, des lignes suivantes :

- 50A depuis le "Y" Petite-Ile jusque la Région flamande.
- 124 depuis la gare d'Uccle-Calevoet jusque la Région flamande.
- 161 depuis la gare d'Etterbeek jusque la Région flamande.
- raccord du "Diabolo" à Schaerbeek Formation.

La mise en place de dispositifs anti-bruit sur les tronçons RER mis à 4 voies a également été prise en compte.

Bruit du trafic aérien

La cartographie du bruit du trafic aérien a été réalisée sur base des caractéristiques du trafic (flux de trafic, type d'avion, etc.), des procédures utilisées, des caractéristiques géométriques des routes aériennes empruntées ainsi que des conditions météorologiques moyennes annuelles.

Les données utilisées pour l'année 2006 ont été fournies par The Brussels Airport Company et BELGOCONTROL. Elles concernent le flux de trafic et sa composition (répartition entre les différents types d'avions selon leurs caractéristiques acoustiques : Boeing 747, Boeing 737, Airbus 320, etc.).

Les routes aériennes sont décrites sur la base des AIP (Aeronautical Airport Procedure) c'est-à-dire des procédures standards suivies par les pilotes. Il existe des différences entre ces routes théoriques et la réalité, en fonction des équipements de navigation au sol et dans les avions (balises), de la masse de l'avion, des conditions météo, etc. Les routes théoriques (AIP) sont dès lors corrigées en fonction des données radar de BELGOCONTROL, qui permettent de retracer la trajectoire effectivement suivie par un avion⁹.

Au total, ce sont 99 % des routes aériennes empruntées qui ont été prises en compte dans la modélisation.

La dispersion verticale du bruit dépend du type d'avion, du nombre et du type de ses moteurs et, surtout, de la masse de l'appareil au décollage. Elle peut dépendre temporairement de manœuvres indiquées par la tour de contrôle pour garantir les distances spatiales. Pour une route de vol donnée, la dispersion verticale est déterminée par la méthode de calcul pour l'ensemble des types d'avions qui empruntent cette route.

De SRMII-modelleringsmethode om de geluidshinder vanwege tram en metro in kaart te brengen (en ook vanwege het spoorwegverkeer) brengt alle trams en metrotostellen onder in één categorie. Er is dus geen onderscheid mogelijk tussen het rollend materieel van de MIVB. En dat terwijl onderzoek naar het geluidsspectrum een nettoverschil aantoonde: trams van het type 'T7000' zijn bijvoorbeeld veel luidruchtiger dan de types 'T3000' en 'T4000'.

De NMBS leverde specifieke gegevens over het spoorwegverkeer in 2006. Het rollend materieel (locomotieven met wagons, dieseltreinen, hogesnelheidstreinen, enz.) werd onderverdeeld in de verschillende voertuigcategorieën van de SRMII-methode.

GEN-scenario 2015

De situatie van het spoorwegverkeer in 2015 werd voorspeld aan de hand van het GEN-scenario. Dit houdt rekening met de aanpassing en de uitbreiding van twee naar vier sporen van de volgende lijnen :

- 50A vanaf 'Y' Klein Eiland tot aan het Vlaams Gewest;
- 124 vanaf het station Ukkel-Kalevoet tot aan het Vlaams Gewest;
- 161 vanaf het station Etterbeek tot aan het Vlaams Gewest;
- aansluiting van de 'Diabolo' aan Schaarbeek Vorming.

Er werd ook rekening gehouden met de plaatsing van geluidsschermen langs de GEN-stukken met vier sporen.

Geluidshinder vanwege het luchtverkeer

De kaarten die de geluidshinder vanwege het luchtverkeer weergeven, werden opgesteld op basis van verkeerskenmerken (verkeersstromen, vliegtuigtype, enz.), de gebruikte procedures, de geometrische kenmerken van de genomen vliegroutes en de gemiddelde jaarlijkse meteorologische omstandigheden.

De gegevens voor 2006 werden aangeleverd door The Brussels Airport Company en BELGOCONTROL. Het gaat om de verkeersstromen en de samenstelling ervan (verdeling over de verschillende vliegtuigtypes volgens hun akoestische kwaliteiten : Boeing 747, Boeing 737, Airbus 320, enz.).

De vliegroutes werden beschreven op basis van de AIP (Aeronautical Airport Procedure), de standaardprocedures die de piloten volgen. Er bestaan immers verschillen tussen de theoretische en de werkelijke routes, afhankelijk van het navigatiesysteem op de grond en in de vliegtuigen (bakens), het gewicht van het vliegtuig, de weersomstandigheden, enz. De theoretische routes (AIP) werden aangepast op basis van de gegevens van de BELGOCONTROL-radar die de effectief afgelegde route van een vliegtuig kan nagaan⁹.

In totaal werden 99 % van de genomen vliegroutes opgenomen in het model.

De verticale verspreiding van het geluid hangt af van het type vliegtuig, het aantal en het type motoren, en vooral het gewicht van het toestel bij het opstijgen. Ze kan ook tijdelijk afhangen van de manoeuvres opgegeven door de controletoeren om de afstanden in de lucht te bewaren. De verticale geluidsverspreiding voor een

Les données des émissions sonores utilisées sont des valeurs standards par type d'avion, établies sur base des certifications des appareils. Elles ne tiennent donc pas compte de la charge effective ou de manœuvres particulières.

EXPOSITION DE LA POPULATION ET DES BATIMENTS SENSIBLES

L'exploitation des cartes de bruit permet d'estimer l'exposition au bruit de la population bruxelloise, soit près d'un million d'habitants. Conformément à la Directive européenne 2002/49, l'exposition au bruit des bâtiments dits 'sensibles', à savoir 509 établissements scolaires et 36 hôpitaux, est également prise en compte.

Les résultats expriment une estimation des populations, des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné.

La population bruxelloise a été répartie dans les bâtiments répertoriés comme logements, au départ des données de la situation existante du Plan Régional d'Affectation du Sol (occupation du bâti et hauteurs relatives) et d'URBIS (localisation en coordonnées Lambert, 1972). Les chiffres de population sont ceux de l'année 2003 (2002 pour les avions), arrondis à la centaine près (selon une répartition par secteurs statistiques INS).

Le calcul de la population exposée au bruit est basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu est celui de la façade la plus exposée de l'habitation. Il en découle une surestimation du nombre de personnes soumises à ce niveau sonore. Le nombre d'établissements sensibles est également surévalué. En effet, le niveau sonore retenu est celui relevé sur la façade la plus exposée parmi tous les bâtiments d'un établissement. Or un établissement peut comporter plusieurs bâtiments.

Le bâti bruxellois est organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens ou en îlots fermés, de telle manière qu'un bâtiment peut être ainsi soumis à des bruits élevés en "façade avant", mais bénéficier d'une ambiance calme en "façade arrière", sa cour ou son jardin étant isolé des bruits de l'extérieur. Un logement est considéré comme ayant une façade "calme" si la différence de niveaux sonores entre deux façades est supérieure à 20 dB(A).

Pour relativiser ces résultats, l'estimation du nombre d'habitations exposées au bruit et dotées d'une façade "calme" a été prise en compte. Notons que ce calcul n'intègre pas les habitations situées dans un milieu soumis à de faibles niveaux sonores, dont toutes les façades sont "calmes".

Les résultats disponibles dans les 2 études de référence sont nombreux et exhaustifs. Les informations présentes dans l'atlas résultent d'un choix tant au niveau du contenu que de l'organisation des données.

gegeven vliegroute wordt bepaald door de berekeningsmethode die geldt voor alle vliegtuigen die de route volgen.

Voor de geluidsemissies werden de standaardwaarden genomen die gelden voor een bepaald type van vliegtuig. Die worden vermeld in de certificaten van de toestellen. Ze houden dus geen rekening met de effectieve belasting of specifieke manoeuvres.

BLOOTSTELLING VAN BEVOLKING EN GEVOELIGE GEBOUWEN

Met de geluidskaarten is het mogelijk om na te gaan in hoeverre de Brusselse bevolking van bijna een miljoen inwoners blootgesteld wordt aan lawaai. Conform de Europese richtlijn 2002/49 wordt ook de blootstelling van 'gevoelige' complexen (509 schoolgebouwen en 36 ziekenhuizen) in rekening gebracht.

De resultaten geven een raming van de bevolking, de gebouwen die potentieel worden blootgesteld aan lawaai en de woningen waarvan de voorgevel mogelijk blootgesteld wordt aan een gegeven geluidsniveau.

De Brusselse bevolking werd onderverdeeld in gebouwen die als woning geboek staan. Dat gebeurde op basis van de huidige situatie in het Gewestelijk Bestemmingsplan (de bewoning van de gebouwen en de relatieve hoogtes) en URBIS (lokalisatie in Lambert-1972-coördinaten). De bevolkingscijfers zijn die voor 2003 (2002 voor het luchtverkeer), afgerond naar het dichtstbijzijnde honderdtal (volgens een onderverdeling in statistische sectoren van het NIS).

De berekening van de blootgestelde bevolking is gebaseerd op de blootstelling van gebouwen. Er werd rekening gehouden met het geluidsniveau aan de meest blootgestelde gevel van het gebouw. Daardoor wordt het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan dat geluidsniveau overschat. Het aantal gevoelige complexen wordt ook overschat. Aangezien zo'n complex uit meerdere gebouwen kan bestaan, wordt er rekening gehouden met het geluidsniveau aan die gevel van alle gebouwen die het meest wordt blootgesteld aan lawaai.

De Brusselse gebouwen zijn voor het merendeel rijhuizen of gesloten huizenblokken. Zo kan een gebouw aan de 'voorgevel' aan hoge geluidsniveaus worden blootgesteld, terwijl het aan de 'achtergevel' vrij rustig is, en waarbij de tuin of binnenplaats wordt afgeschermd van extern lawaai. Een woning beschikt over een 'rustige' gevel als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels groter is dan 20 dB(A).

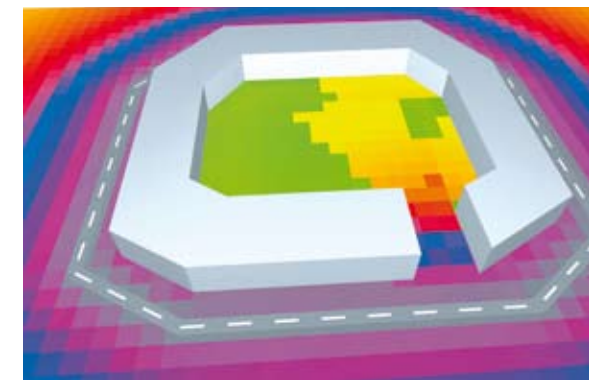
Om de resultaten te relativieren, werd een raming van het aantal woningen met een 'rustige' gevel in rekening genomen. Woningen in gebieden met een laag geluidsniveau en waarbij dus alle gevels 'rustig' zijn, werden niet opgenomen in de berekening.

De resultaten beschikbaar in de 2 studies zijn talrijk en exhaustief. De gegevens die in deze atlas zijn opgenomen zijn het resultaat van een keuze, zowel qua inhoud als qua organisatie van de gegevens.



Exposition au bruit des habitations (selon le même code couleur que les cartes).

De geluidsblootstelling van woningen (volgens dezelfde kleurcode als voor de geluidskaarten).



Dans cet îlot fermé, la coloration verte indique un niveau sonore moins élevé que le bleu ou le mauve. Par contre, au niveau de la dent creuse (espace non bâti), le bruit s'engouffre à l'intérieur.

In dit afgesloten huizenblok duidt de groene kleur op een lager geluidsniveau dan in de blauwe of paarse zones. Anderzijds kan het geluid binnensijpelen via het open gedeelte (de niet-bebouwde ruimte).

Résultats

Trafic routier Niveaux sonores de jour - 2006

L _d		
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	216700	22%
45 - 50 dB(A)	207300	21%
50 - 55 dB(A)	184300	19%
55 - 60 dB(A)	168600	17%
60 - 65 dB(A)	134900	14%
65 - 70 dB(A)	66100	7%
70 - 75 dB(A)	13700	1%
> 75 dB(A)	800	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

L _d				
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	53925	29%	0	0%
45 - 50 dB(A)	44261	24%	0	0%
50 - 55 dB(A)	33780	18%	7	0%
55 - 60 dB(A)	25465	14%	95	0%
60 - 65 dB(A)	18308	10%	1309	7%
65 - 70 dB(A)	8578	5%	2325	27%
70 - 75 dB(A)	1752	1%	681	39%
> 75 dB(A)	139	0%	65	47%

Le réseau de voiries de la Région de Bruxelles-Capitale est très dense. L'impact du trafic routier sur le bruit est important. A proximité de la majeure partie des voiries modélisées, les niveaux de bruit sont élevés. L'indicateur L_d varie entre 65 et 75 dB(A).

Les zones peu exposées au bruit sont très morcelées. Il s'agit surtout de zones où les voiries n'ont pas été modélisées ou de vastes zones sans voirie (parcs, friches, forêt, zones agricoles).

Les niveaux de bruit sont particulièrement élevés et étendus dans les zones comportant peu d'obstacles à la propagation, comme c'est le cas autour des axes autoroutiers ou métropolitains menant vers la A12 Anvers, la A3/E40 Liège, la A4/E411 Namur ou encore le Ring Ouest à hauteur d'Anderlecht et de Forest, et le Ring Est à Auderghem. La constatation vaut également pour les "pénétrantes": à l'Est, le boulevard Léopold III, le boulevard de la Woluwe, la chaussée et l'avenue de Tervuren; au Sud, l'avenue de la Foresterie, la drève de Lorraine qui mène au Bois de la Cambre; à l'Ouest le boulevard Henri Simonet; au Nord l'avenue de l'Exposition Universelle et la chaussée de Vilvoorde.

La situation est identique en bordure des grands parcs urbains, comme le Bois de la Cambre, le Parc du Cinquantenaire ou encore le Parc Royal.

Par contre, sur des axes bordés de bâtiments, comme la Petite Ceinture autour du Pentagone et la Moyenne Ceinture, le bruit reste relativement concentré sur les axes routiers.

Selon les résultats, potentiellement 8 % de la population (80.600 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_d supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 65 dB(A) pour la journée.

Potentiellement 39 % de la population (384.100 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 55 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Dans les 6 % des habitations (10.469 habitations) exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 65 dB(A), seulement 29 % bénéficient d'une façade calme.

Cela signifie que pour les 71 % des habitations restantes (7.398 habitations), les habitants exposés à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) ne disposent pas de locaux de "repli" qui pourraient être exposés à des niveaux moindres.

29 % des habitations (54.242 habitations) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 55 dB(A).

Resultaten

Wegverkeer Geluidsniveaus overdag - 2006

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest beschikt over een zeer dicht wegennet. Het wegverkeer heeft dan ook een belangrijke impact op de geluidshinder in de regio. Zo bereiken de geluidsniveaus hoge waarden rondom het merendeel van de in de modelvorming opgenomen wegen. De L_d-waarde schommelt tussen 65 en 75 dB(A).

De zones die maar weinig geluidshinder ondervinden, zijn sterk versnipperd. Het gaat voornamelijk om gebieden waarvan de wegen niet in het model werden opgenomen of om uitgestrekte gebieden zonder wegen, zoals parken, braakliggende gronden, bossen en landbouwzones.

De geluidsniveaus zijn vooral hoog in gebieden met weinig geluidsbarrières. Dat is het geval rondom de snelwegen en de stedelijke verkeersaders naar de A12 richting Antwerpen, de A3/E40 richting Luik, de A4/E411 richting Namen of de Ring West ter hoogte van Anderlecht en Vorst, en de Ring Oost in Oudergem. Dat geldt ook voor de 'invalswegen': in het oosten zijn dat de Leopold-III-laan, de Woluwelaan, de Tervurensesteenweg en de Tervurenlaan; in het zuiden de Vorsterielaan, de Lorrainedreef naar het Ter Kamerenbos; in het westen de Henri Simonetlaan; in het noorden de Tentoonstellingslaan en de Vilvoordsesteenweg.

De situatie is identiek rondom grote stadsparken zoals het Ter Kamerenbos, het Jubelpark of het Koninklijk Park in Brussel.

Op de verkeersaders die omgeven zijn door gebouwen, zoals de Kleine Ring rond de Vijfhoek en de Middenring, beperkt de geluidshinder zich vooral tot de autowegen.

Volgens de resultaten woont potentieel 8 % van de bevolking (80.600 personen) in een gebouw waarvan een gevel blootgesteld wordt aan een L_d-waarde hoger dan 65 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

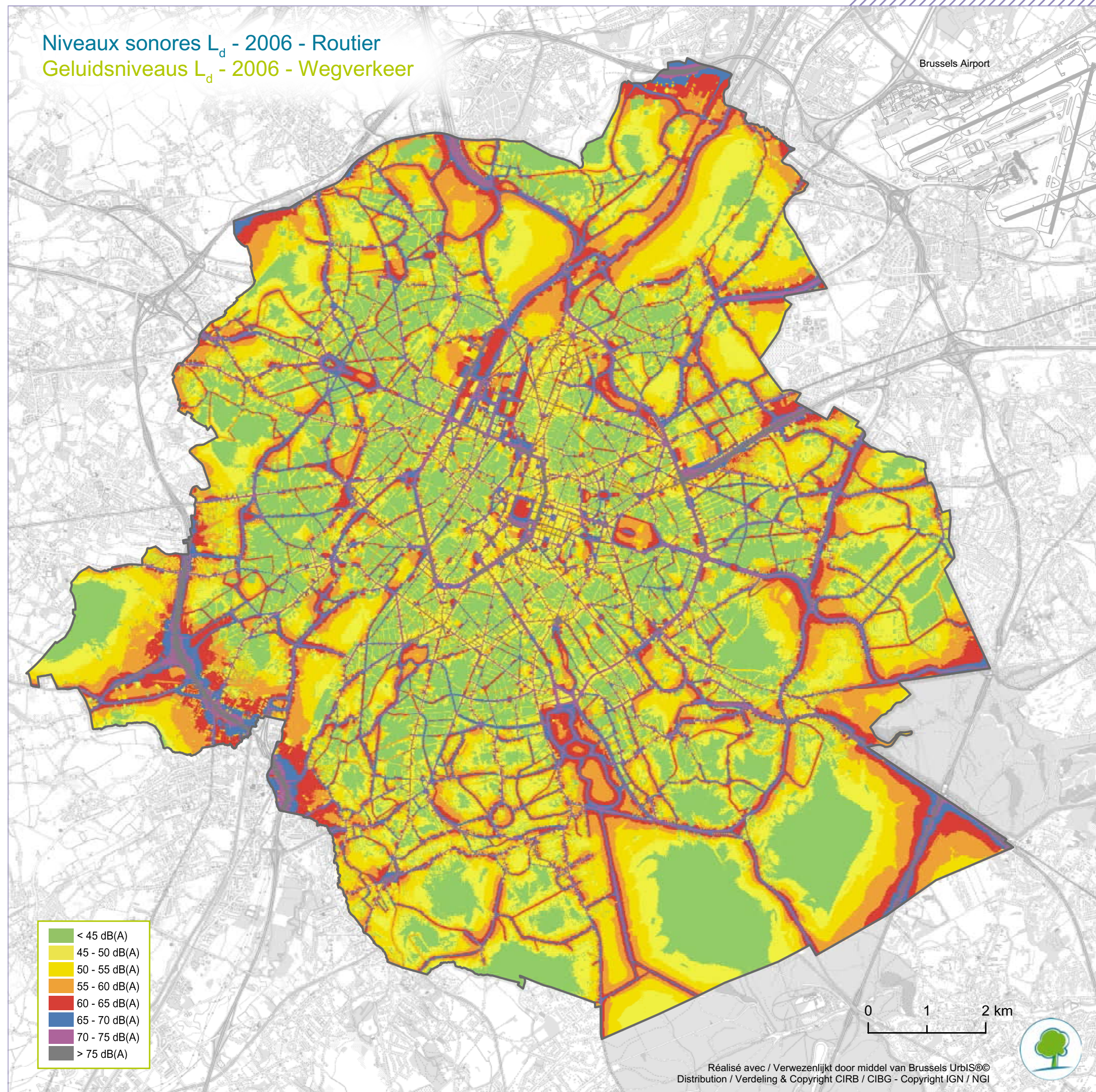
Potentieel 39 % van de bevolking (384.100 personen) woont in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

6 % van de woningen (10.469 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau dat hoger is dan de drempelwaarde van 65 dB(A). Slechts 29 % van die gebouwen beschikt over een rustige gevel.

Dat betekent dat de bewoners van de resterende 71 % van de woningen (7.398 woningen) die aan een geluidsniveau van meer dan 65 dB(A) worden blootgesteld, niet beschikken over 'terugtrekruimten' waarin de geluidsniveaus lager zouden kunnen zijn.

29 % van de woningen (54.242 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A).

Niveaux sonores L_d - 2006 - Routier Geluidsniveaus L_d - 2006 - Wegverkeer



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic routier Niveaux sonores de nuit - 2006

L _n		
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	528400	53%
45 - 50 dB(A)	179900	18%
50 - 55 dB(A)	145500	15%
55 - 60 dB(A)	97600	10%
60 - 65 dB(A)	34300	3%
65 - 70 dB(A)	6200	1%
70 - 75 dB(A)	400	0%
> 75 dB(A)	0	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

L _n				
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitats Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitats avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	118039	63%	0	0%
45 - 50 dB(A)	29591	16%	24	0%
50 - 55 dB(A)	20541	11%	503	2%
55 - 60 dB(A)	12784	7%	1978	15%
60 - 65 dB(A)	4400	2%	1448	33%
65 - 70 dB(A)	792	0%	358	45%
70 - 75 dB(A)	61	0%	30	49%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Durant la nuit, le trafic diminue fortement et le bruit est moins intense. Par rapport à la journée, les niveaux sonores diminuent en moyenne de 10 dB(A). La majeure partie du territoire se situe sous un niveau L_n de 45 dB(A).

A proximité des voiries étudiées, les niveaux restent néanmoins importants, en particulier le long du Ring Ouest à hauteur d'Anderlecht et de Forest et du Ring Est à Auderghem, le long des Moyenne et Petite Ceintures et le long des axes de pénétration (A4/E411 Namur, A3/E40 Liège, A12 Anvers et le Boulevard Henri Simonet) où ils atteignent encore de 60 à 70 dB(A).

Selon les résultats, potentiellement 4 % de la population (40.900 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_n supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 60 dB(A) pour la nuit.

Potentiellement, 47 % de la population (463.900 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

3 % des habitations (5.253 habitations) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 60 dB(A). Parmi celles-ci, seulement 35 % disposent d'une façade calme.

Cela signifie que pour les 65 % des habitations restantes (3.417 habitations), les habitants exposés à des niveaux supérieurs à 60 dB(A) ne disposent pas de locaux de "repli" qui pourraient être exposés à des niveaux moindres.

37 % des habitations (68.169 habitations) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 45 dB(A).

Wegverkeer Geluidsniveaus 's nachts - 2006

's Nachts is er aanzienlijk minder verkeer en dus ook minder geluidshinder. De geluidsniveaus liggen gemiddeld 10 dB(A) lager dan overdag. In het grootste deel van het Gewest is de L_n-waarde lager dan 45 dB(A).

In de buurt van de bestudeerde wegen blijven de geluidsniveaus nochtans vrij hoog. Langs de Ring West ter hoogte van Anderlecht en Vorst, langs de Ring Oost in Oudergem, langs de Middening en de Kleine Ring en langs de invalswegen (A4/E411 Namen, A3/E40 Luik, A12 Antwerpen en de Henri Simonetlaan) kunnen de waarden oplopen tot 60 à 70 dB(A).

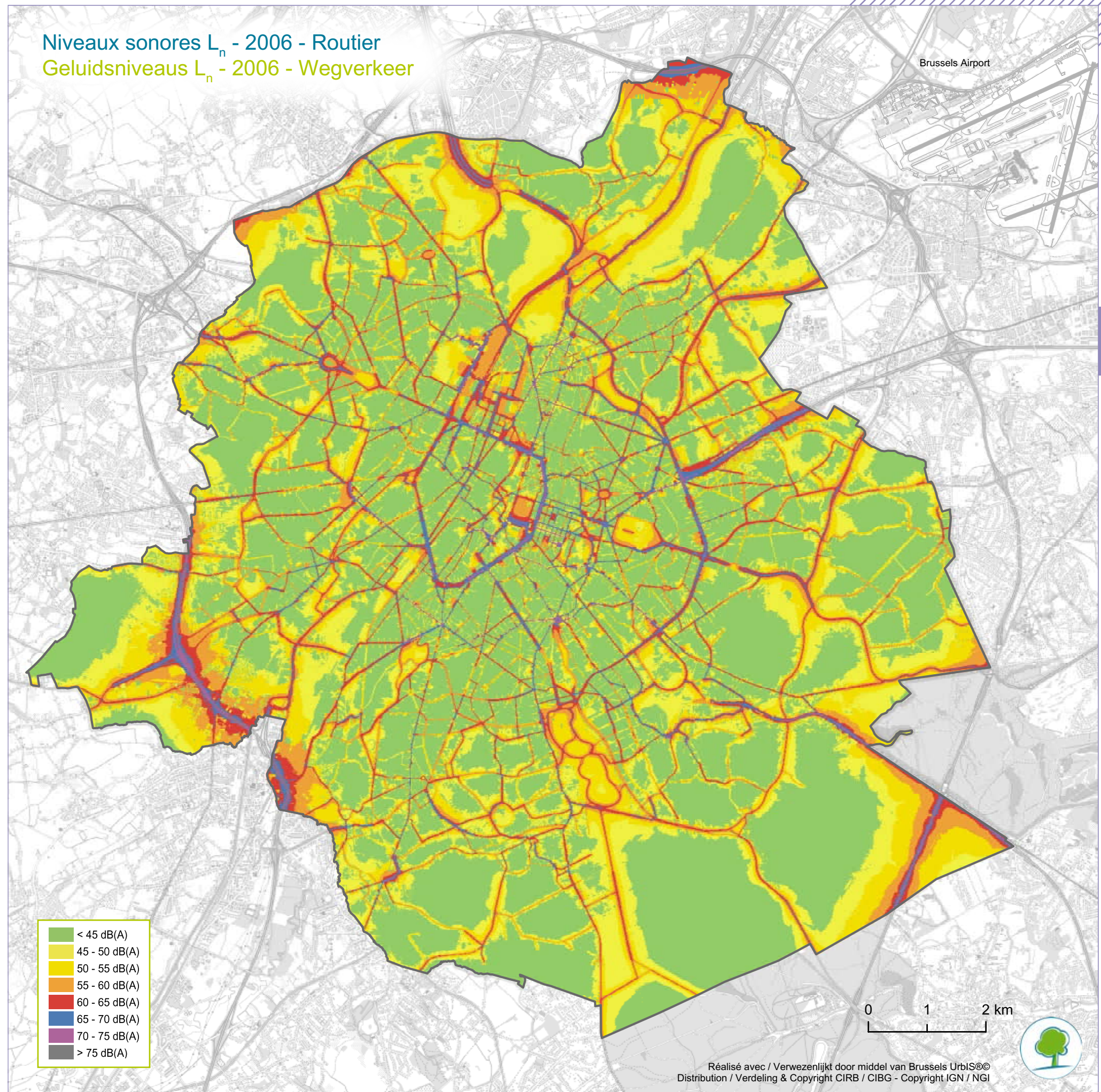
Volgens de resultaten woont potentieel 4 % van de bevolking (40.900 personen) in een gebouw waarvan een gevel blootgesteld wordt aan een L_n-waarde hoger dan 60 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Potentieel 47 % van de bevolking (463.900 personen) woont in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

3 % van de woningen (5.253 woningen) worden blootgesteld aan een geluidsniveau dat hoger is dan de drempelwaarde van 60 dB(A). Slechts 35 % daarvan beschikt over een rustige gevel.

Dat betekent dat de bewoners van de resterende 65 % van de woningen (3.417 woningen) die aan een geluidsniveau van meer dan 60 dB(A) worden blootgesteld, niet beschikken over 'terugtrekruimten' waarin de geluidsniveaus lager zouden kunnen zijn.

37 % van de woningen (68.169 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A).



Trafic routier Dépassements des valeurs seuils - 2006

Wegverkeer Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006

Niveaux sonores Geluids niveaus	L _d		L _n	
	Nombre d'écoles Aantal scholen	% d'écoles % van scholen	Nombre d'écoles Aantal scholen	% d'écoles % van scholen
< 45 dB(A)	79	16%	238	47%
45 - 50 dB(A)	106	21%	91	18%
50 - 55 dB(A)	84	17%	83	16%
55 - 60 dB(A)	88	17%	53	10%
60 - 65 dB(A)	82	16%	35	7%
65 - 70 dB(A)	53	10%	8	2%
70 - 75 dB(A)	16	3%	1	0%
> 75 dB(A)	1	0%	0	0%

Niveaux sonores Geluids niveaus	L _d		L _n	
	Nombre d'hôpitaux Aantal ziekenhuizen	% d'hôpitaux % van ziekenhuizen	Nombre d'hôpitaux Aantal ziekenhuizen	% d'hôpitaux % van ziekenhuizen
< 45 dB(A)	2	6%	11	31%
45 - 50 dB(A)	7	19%	10	28%
50 - 55 dB(A)	5	14%	6	17%
55 - 60 dB(A)	9	25%	4	11%
60 - 65 dB(A)	7	19%	3	8%
65 - 70 dB(A)	4	11%	2	6%
70 - 75 dB(A)	2	6%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Les cartes de dépassements, une pour le jour, une pour la nuit, identifient les zones où le niveau sonore dépasse les valeurs seuils. Quand une façade de logement est concernée, une action d'assainissement peut être enclenchée par les pouvoirs publics bruxellois.

En Région de Bruxelles-Capitale, le Plan Bruit ne définit pas de seuil spécifique en matière de bruit routier. Les seuils d'intervention en matière de bruit de fond sont d'application, car le bruit routier s'y apparente. Ils sont exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne, soit un L_d de 65 dB(A) et un L_n de 60 dB(A). Sur les cartes, la couleur blanche est utilisée pour les zones se trouvant en dessous des seuils. La couleur rouge indique un dépassement des seuils de plus de 5 dB(A).

La confrontation des cartes de dépassements avec le calque de densité de population montre que, de jour comme de nuit, une grande partie des dépassements sont localisés sur les zones traversées par le Ring et les pénétrantes autoroutières, territoires relativement peu habités. Par contre, de jour, des niveaux de bruit supérieurs à 70 dB(A) impactent les zones plus peuplées que sont les abords de la petite ceinture et des voiries métropolitaines du Nord et de l'Est. Globalement, la population potentiellement impactée est concentrée sur le pourtour de la petite ceinture.

LES BATIMENTS SENSIBLES IMPACTES PAR LES DEPASSEMENTS

Sur 509 établissements scolaires, 70 sont exposés en journée à des niveaux supérieurs au seuil de 65 dB(A), ce qui correspond à 14 % du parc scolaire.

6 hôpitaux, soit 17 % de l'ensemble des bâtiments hospitaliers sont soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 65 dB(A). La nuit, seuls 5 hôpitaux sont soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 60 dB(A).

De overschrijdingskaarten – één voor overdag, één voor 's nachts – identificeren de zones waarin het geluidsniveau de drempelwaarden overschrijdt. Als de gevel van een woning wordt getroffen, kunnen de Brusselse overheden een saneringsactie opstarten.

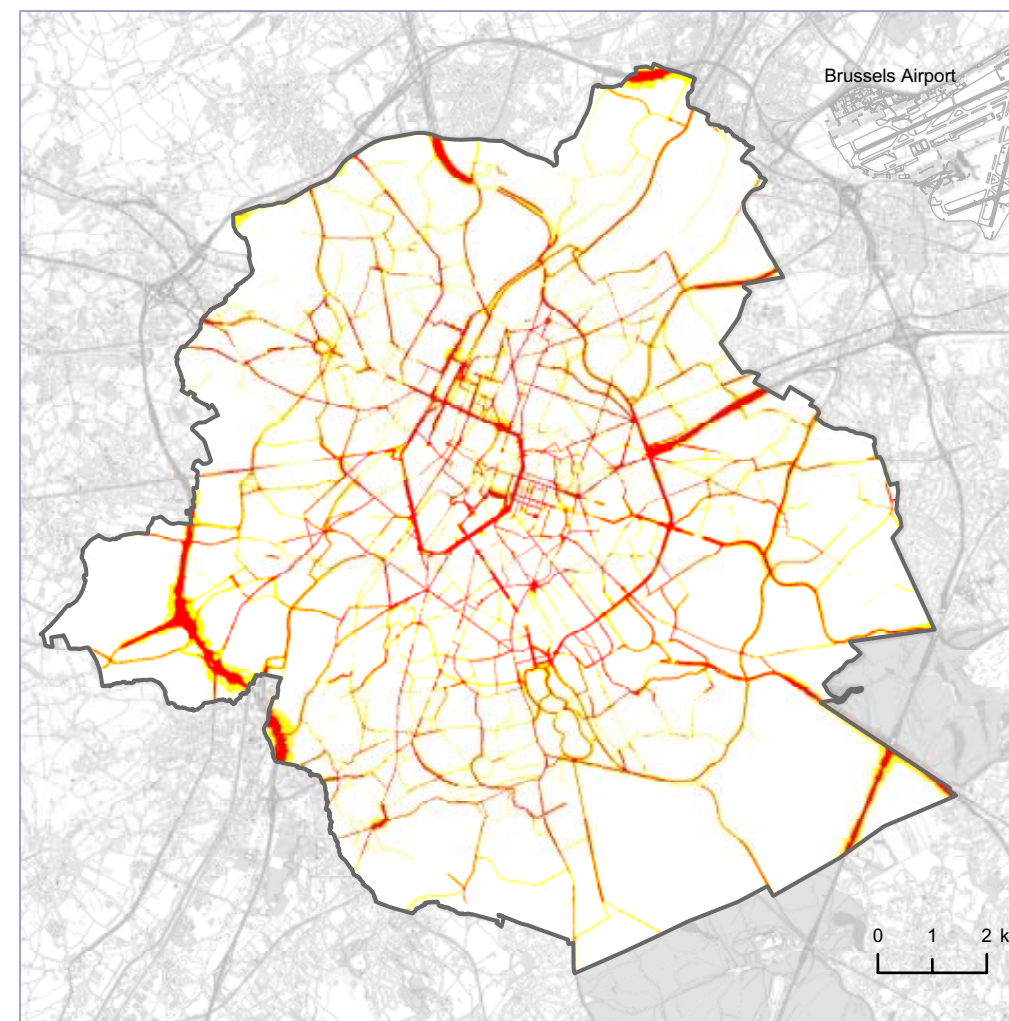
Het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vermeldt geen specifieke drempelwaarde voor geluidshinder vanwege het wegverkeer. De interventiedrempels voor basisgeluid zijn van toepassing, omdat het verkeersgeluid daaraan verwant is. Ze worden uitgedrukt conform de indicatoren en tijdsperiodes van de Europese Richtlijn: een L_d van 65 dB(A) en een L_n van 60 dB(A). Op de kaarten tonen de witte oppervlakken de zones waarin de geluidsniveaus onder die drempelwaarden blijven. De rode oppervlakken duiden op een overschrijding van de drempelwaarden met meer dan 5 dB(A).

Als de transparante kaart voor de demografische dichtheid bovenop de overschrijdingskaarten wordt gelegd, blijkt dat er zowel overdag als 's nachts heel wat overschrijdingen zijn in de zones waar de Ring en de invalswegen doorlopen. Het gaat dus om relatief dunbevolkte gebieden. Anderzijds worden overdag meer dichtbevolkte gebieden blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 70 dB(A). Het gaat om de directe omgeving van de Kleine Ring en de stadswegen in het noorden en het oosten. Algemeen bevindt de potentieel blootgestelde bevolking zich vooral rondom de Kleine Ring.

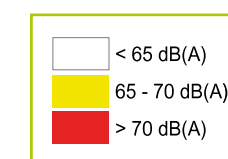
GEVOELIGE GEBOUWEN BLOOTGESTELD AAN OVERSCHRIJDINGEN

Van de 509 schoolgebouwen worden er 70 (14 %) overdag blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 65 dB(A).

6 ziekenhuizen (17 %) worden blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 65 dB(A). 's Nachts worden slechts 5 ziekenhuizen getroffen door een geluidsniveau van meer dan 60 dB(A).

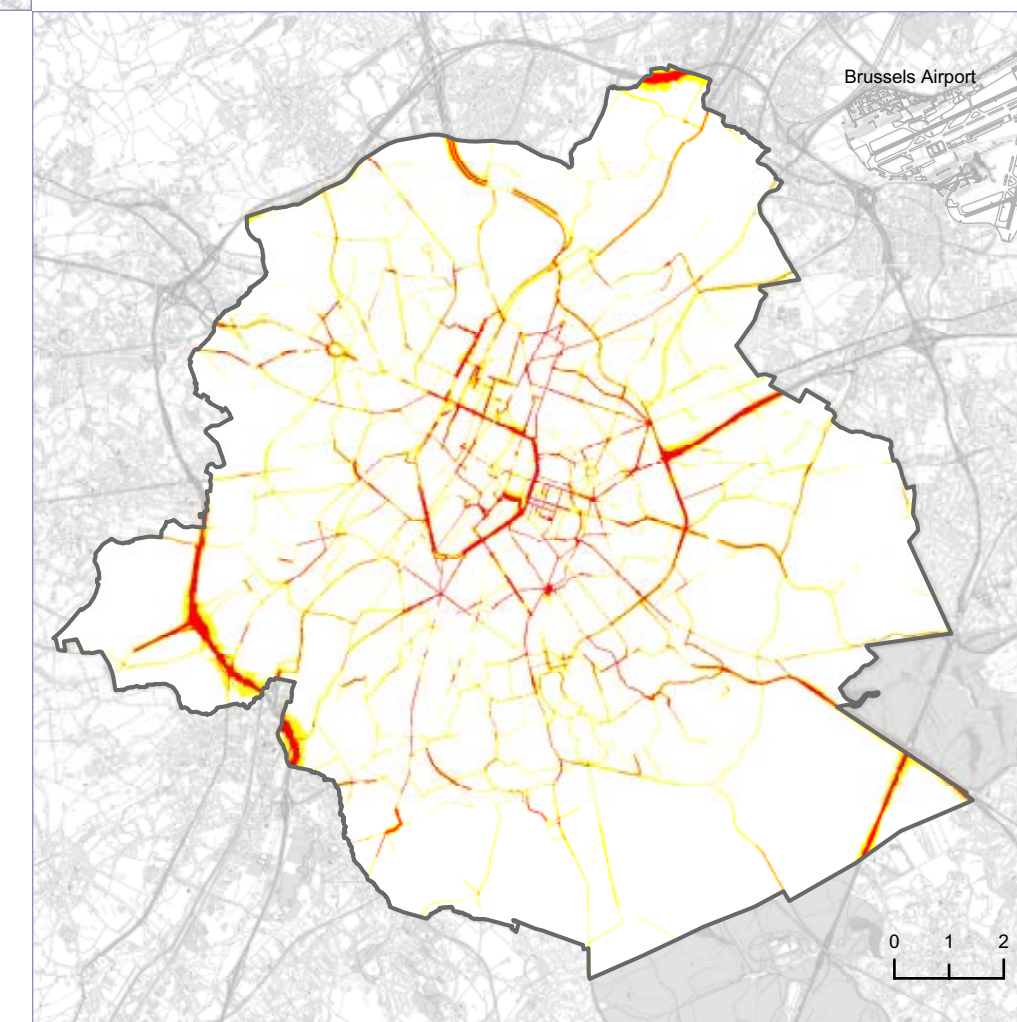


Dépassements des valeurs seuils L_d - 2006 - Routier
Overschrijdingen van de drempelwaarden L_d - 2006 - Wegverkeer



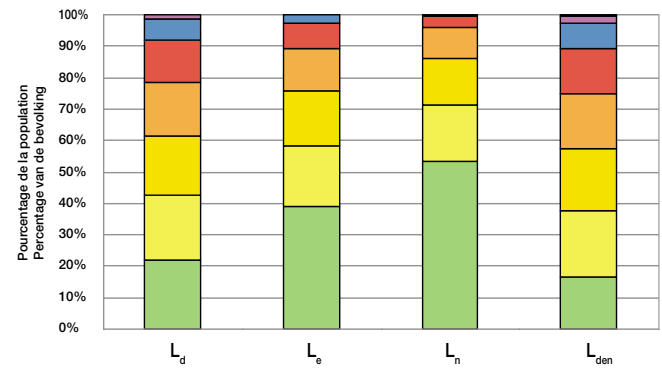
Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Dépassements des valeurs seuils L_n - 2006 - Routier
Overschrijdingen van de drempelwaarden L_n - 2006 - Wegverkeer



Trafic routier Gêne acoustique globale - 2006

Exposition de la population au bruit routier - Situation existante
Bloomstelling van de bevolking aan geluidshinder vanwege het wegverkeer - Huidige situatie



Les tendances générales observées pour l'indicateur L_{den} sont les mêmes que pour l'indicateur L_d . Les axes routiers majeurs présentent un L_{den} compris entre 70 et 75 dB(A).

La comparaison de l'exposition de la population aux différentes périodes montre que la majeure partie est potentiellement exposée à des niveaux supérieurs à 50 dB(A) durant la journée, mais à des niveaux inférieurs à 50 dB(A) le soir et inférieurs à 45 dB(A) la nuit. Selon l'indicateur L_{den} , 59 % de la population vivent dans un bâtiment ayant potentiellement une façade exposée à des niveaux compris entre 45 et 60 dB(A).

En comparant les différents indices utilisés, potentiellement 39 % de la population vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise, en raison du bruit routier, à plus de 55 dB(A) en période jour, 24 % en période de soirée et 14 % en période nuit. L'indice L_{den} atteint lui 42 % de la population, ce qui confirme la pondération faite sur les périodes plus sensibles.

Niveaux sonores Geluidsniveaus	L_d		L_e		L_n		L_{den}	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	216700	22 %	386400	39 %	528400	53 %	163200	16 %
45 - 50 dB(A)	207300	21 %	193500	20 %	179900	18 %	211400	21 %
50 - 55 dB(A)	184300	19 %	171700	17 %	145500	15 %	195200	20 %
55 - 60 dB(A)	168600	17 %	135800	14 %	97600	10 %	173900	18 %
60 - 65 dB(A)	134900	14 %	80000	8 %	34300	3 %	141900	14 %
65 - 70 dB(A)	66100	7 %	22800	2 %	6200	1 %	81600	8 %
70 - 75 dB(A)	13700	1 %	2100	0 %	400	0 %	22600	2 %
> 75 dB(A)	800	0 %	100	0 %	0	0 %	2400	0 %

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

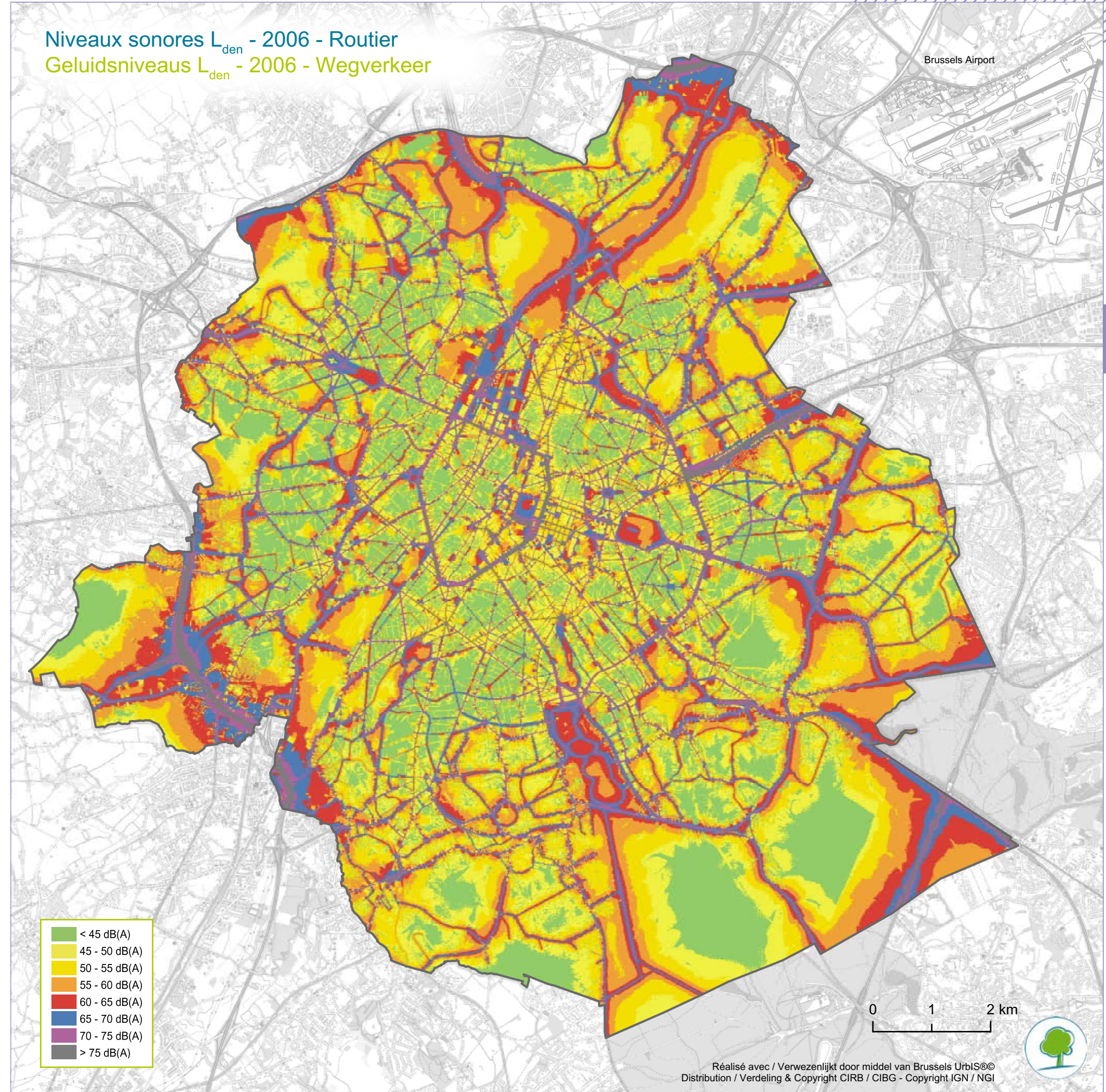
Wegverkeer Globale geluidshinder - 2006

Algemeen volgt de L_{den} -indicator dezelfde tendens als de L_d -waarde. De belangrijkste verkeersassen noteren een L_{den} -waarde tussen 70 en 75 dB(A).

Overdag wordt het merendeel van de bevolking potentieel blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 50 dB(A). 's Avonds ervaart het merendeel geluidsniveaus lager dan 50 dB(A) en 's nachts lager dan 45 dB(A). Dat blijkt duidelijk uit de vergelijking van de blootstelling van de bevolking over de verschillende perioden. Volgens de L_{den} -indicator woont 59 % van de bevolking in een gebouw met een gevel die potentieel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus tussen 45 en 60 dB(A).

Potentieel 39 % van de bevolking woont in een gebouw waarvan een gevel overdag wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). 's Avonds is dat nog 24 % en 's nachts 14 %. Dat blijkt uit de vergelijking van de verschillende indices. Volgens de L_{den} -index wordt 42 % van de bevolking blootgesteld aan meer dan 55 dB(A). Dat bevestigt de weging over de meest gevoelige perioden.

Niveaux sonores L_{den} - 2006 - Routier Geluidsniveaus L_{den} - 2006 - Wegverkeer



Trafic routier Scénario volontariste - 2015

Wegverkeer Voluntaristisch scenario - 2015

Trafic routier 2006 - Wegverkeer - 2006

Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	216700	22 %	528400	53 %	163200	16 %
45 - 50 dB(A)	207300	21 %	179900	18 %	211400	21 %
50 - 55 dB(A)	184300	19 %	145500	15 %	195200	20 %
55 - 60 dB(A)	168600	17 %	97600	10 %	173900	18 %
60 - 65 dB(A)	134900	14 %	34300	3 %	141900	14 %
65 - 70 dB(A)	66100	7 %	6200	1 %	81600	8 %
70 - 75 dB(A)	13700	1 %	400	0 %	22600	2 %
> 75 dB(A)	800	0 %	0	0 %	2400	0 %

Trafic routier - 2015 Scénario Volontariste - Wegverkeer - 2015 Voluntaristisch scenario

Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	226200	23%	536200	54%	164800	17%
45 - 50 dB(A)	208500	21%	175200	18%	213400	22%
50 - 55 dB(A)	185600	19%	144500	15%	197100	20%
55 - 60 dB(A)	161800	16%	97900	10%	170000	17%
60 - 65 dB(A)	128700	13%	34000	3%	136600	14%
65 - 70 dB(A)	66400	7%	4400	0%	83500	8%
70 - 75 dB(A)	14000	1%	100	0%	24100	2%
> 75 dB(A)	1100	0%	0	0%	2700	0%

Ecarts entre les deux situations 2006 - 2015 Scénario Volontariste
Verschillen tussen de twee situaties 2006 - 2015 Voluntaristisch scenario

Niveaux sonores Geluids-niveaus	L _d	L _n	L _{den}
> 45 dB(A)	- 1 %	- 2 %	0 %
> 55 dB(A)	- 3 %	- 2 %	- 1 %
> 65 dB(A)	1 %	- 32 %	3 %

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Les cartes présentées dans ce chapitre correspondent à des cartes "différentielles": elles mettent en exergue les différences de niveau sonore entre la situation 2006 et les résultats des modélisations pour 2015. Autrement dit, les valeurs 2006 sont soustraites de celles de 2015.

Les zones représentées en bleu localisent les zones où le niveau sonore serait réduit de 2 à 8 dB(A) en 2015 par rapport à 2006. En blanc, apparaissent les zones de statu quo. Les couleurs jaune, orange et rouge identifient respectivement les zones où des augmentations du niveau sonore de 2, 5 ou 8 dB(A) seraient observées.

Globalement, à la lecture des cartes et tableaux, il y a peu de différence entre les niveaux d'exposition calculés pour 2006 et ceux qui résulteraient de la mise en œuvre d'un scénario volontariste¹⁰ d'ici à 2015.

Pendant, une augmentation des niveaux sonores est constatée dans les zones périphériques de la Région. Elle résulte du transfert du trafic vers le réseau routier principal, stratégie et volonté de ce scénario.

Cette hiérarchisation des voiries entraîne des diminutions du niveau sonore sur un grand nombre de tronçons, de jour comme de nuit. Ces diminutions restent très localisées et ne touchent donc qu'une petite partie de la population, principalement dans le centre de la Région de Bruxelles-Capitale.

La population exposée à des niveaux sonores élevés varie peu en cas de mise en œuvre du scénario volontariste d'ici à 2015, excepté la nuit, où le nombre de personnes vivant dans un bâtiment ayant une façade potentiellement exposée à des niveaux sonores L_n supérieurs à 65 dB(A) est réduit de 32 %.

¹⁰ Les hypothèses de ce scénario sont consultables en page 13.

¹⁰ De hypothesen van dit scenario worden weergegeven op pagina 13.

De kaarten in dit hoofdstuk zijn als het ware 'verschilkaarten': ze benadrukken het verschil in geluidsniveau tussen 2006 en de resultaten van de modellen voor 2015. Met andere woorden, de waarden voor 2006 zijn afgetrokken van die voor 2015.

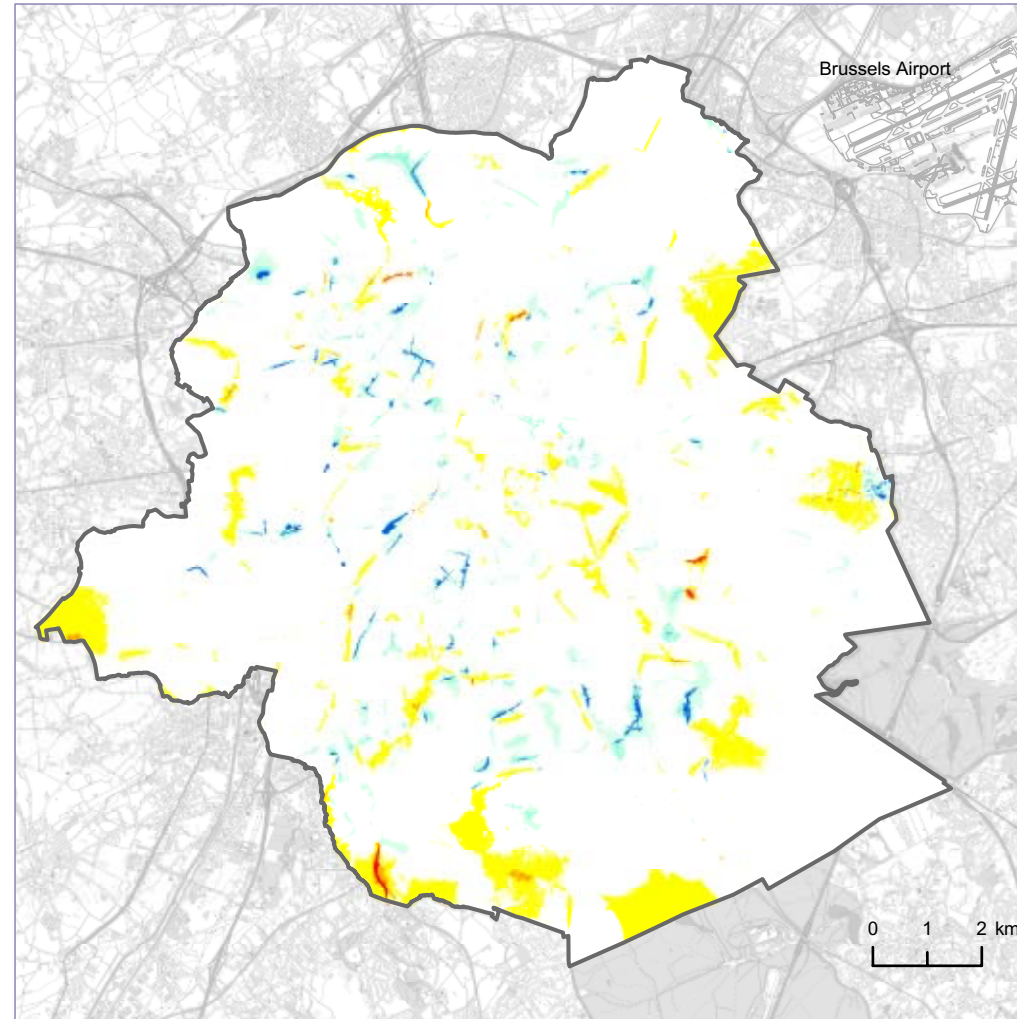
De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waarin het geluidsniveau 2 tot 8 dB(A) lager ligt in 2015 dan in 2006. In de witte zones is het geluidsniveau niet veranderd. In de gele, oranje en rode zones is het geluidsniveau gestegen met 2, 5 of 8 dB(A).

Uit de kaarten en tabellen blijkt dat de blootstellingsniveaus in 2006 en in het voluntaristisch scenario voor 2015 maar weinig verschillen.

De geluidsniveaus in de perifere gebieden van het Gewest stijgen echter. Dat is het resultaat van de overheveling van het verkeer naar het hoofdwegennet, wat ook de bedoeling is van dit scenario.

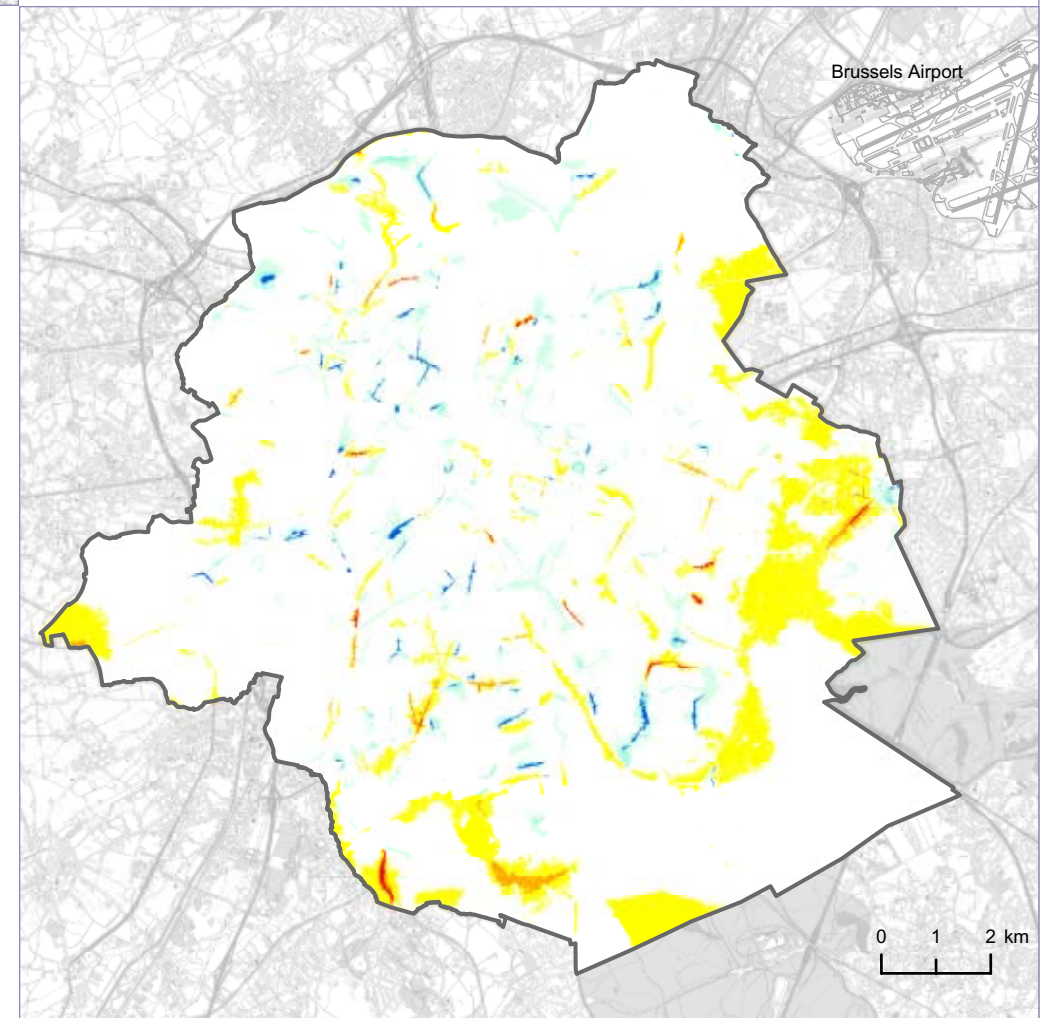
Door die hiërarchisering van de wegen daalt het geluidsniveau op een groot aantal wegstroken, zowel overdag als 's nachts. Die dalingen blijven zeer lokaal en bereiken dus slechts een klein deel van de bevolking, vooral in het centrum van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De invoering van het voluntaristische scenario zou tegen 2015 maar weinig verandering brengen in het aantal inwoners dat aan hoge geluidsniveaus wordt blootgesteld. Behalve 's nachts. Dan wonen 32 % minder mensen in een gebouw waarvan een gevel potentieel wordt blootgesteld aan een L_n-waarde hoger dan 65 dB(A).



Evolution du L_n entre 2006 et 2015 Volontariste - Routier
Evolutie van L_n tussen 2006 en 2015 Voluntaristisch - Wegverkeer

Evolution du L_{den} entre 2006 et 2015 Volontariste - Routier
Evolutie van L_{den} tussen 2006 en 2015 Voluntaristisch - Wegverkeer



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic routier Scénario avec tarification - 2015

Wegverkeer Scenario met tariefsysteem - 2015

Trafic routier 2006 - Wegverkeer 2006						
	L_d	L_n	L_{den}			
Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	216700	22%	528400	53%	163200	16%
45 - 50 dB(A)	207300	21%	179900	18%	211400	21%
50 - 55 dB(A)	184300	19%	145500	15%	195200	20%
55 - 60 dB(A)	168600	17%	97600	10%	173900	18%
60 - 65 dB(A)	134900	14%	34300	3%	141900	14%
65 - 70 dB(A)	66100	7%	6200	1%	81600	8%
70 - 75 dB(A)	13700	1%	400	0%	22600	2%
> 75 dB(A)	800	0%	0	0%	2400	0%

Trafic routier - 2015 Tarification - Wegverkeer - 2015 Tariefsysteem						
	L_d	L_n	L_{den}			
Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	460100	46%	712200	72%	392100	40%
45 - 50 dB(A)	181400	18%	128400	13%	199500	20%
50 - 55 dB(A)	137100	14%	97400	10%	148200	15%
55 - 60 dB(A)	112200	11%	44400	4%	123400	12%
60 - 65 dB(A)	73500	7%	9200	1%	87100	9%
65 - 70 dB(A)	25000	3%	700	0%	35300	4%
70 - 75 dB(A)	14000	1%	100	0%	24100	2%
> 75 dB(A)	1100	0%	0	0%	2700	0%

Ecart entre les deux situations 2006 - 2015 Tarification Verschillen tussen de twee situaties 2006 - 2015 Tariefsysteem			
Niveaux sonores Geluids-niveaus	L_d	L_n	L_{den}
> 45 dB(A)	- 31%	- 40%	- 28%
> 55 dB(A)	- 44%	- 61%	- 40%
> 65 dB(A)	- 65%	- 89%	- 61%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Les cartes présentées dans ce chapitre correspondent à des cartes "différentielles" : elles mettent en exergue les différences de niveau sonore entre la situation 2006 et les résultats des modélisations pour 2015. Autrement dit, les valeurs 2006 sont soustraites de celles de 2015.

Les zones représentées en bleu localisent les zones où le niveau sonore serait réduit de 2 à 8 dB(A) en 2015 par rapport à 2006. En blanc, apparaissent les zones de statu quo. Les couleurs jaune, orange et rouge identifient respectivement les zones où des augmentations du niveau sonore de 2, 5 ou 8 dB(A) seraient observées.

Le trafic routier est réduit sur toutes les voiries du centre. Ce scénario¹¹, le plus efficace en matière de limitation du trafic automobile, permet une diminution de 17 % par rapport à la situation de 2006.

Des réductions des niveaux de bruit de 2 à 8 dB(A) en résultent sur la majorité du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale.

Les cartes sont très révélatrices de cette amélioration globale et de la diminution de l'exposition de la population : les couleurs bleutées y sont prédominantes.

Une forte diminution du nombre de personnes vivant dans un bâtiment ayant une façade potentiellement exposée à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) serait obtenue et ce, pour tous les indicateurs (de jour, de nuit et global).

Pour l'indicateur global L_{den} , une diminution de plus de 60 % de la population vivant dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) est estimée.

Dans la mesure où le trafic routier est une source de bruit importante sur l'ensemble du territoire, les mesures qui parviennent à réduire l'emprise des transports routiers auraient donc un impact réel sur l'exposition de la population.

¹¹ Les hypothèses de ce scénario sont consultables en page 13.

¹¹ De hypothesen van dit scenario worden weergegeven op pagina 13.

De kaarten in dit hoofdstuk zijn als het ware 'verschilkaarten': ze benadrukken het verschil in geluidsniveau tussen 2006 en de resultaten van de modellen voor 2015. Met andere woorden, de waarden voor 2006 zijn afgetrokken van die voor 2015.

De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waarin het geluidsniveau 2 tot 8 dB(A) lager ligt in 2015 dan in 2006. In de witte zones is het geluidsniveau niet veranderd. In de gele, oranje en rode zones is het geluidsniveau gestegen met 2, 5 of 8 dB(A).

Het wegverkeer is gedaald op alle centrumwegen. Dit scenario¹¹ is duidelijk het meest efficiënt om het wegverkeer te beperken: -17 % tegenover de situatie in 2006.

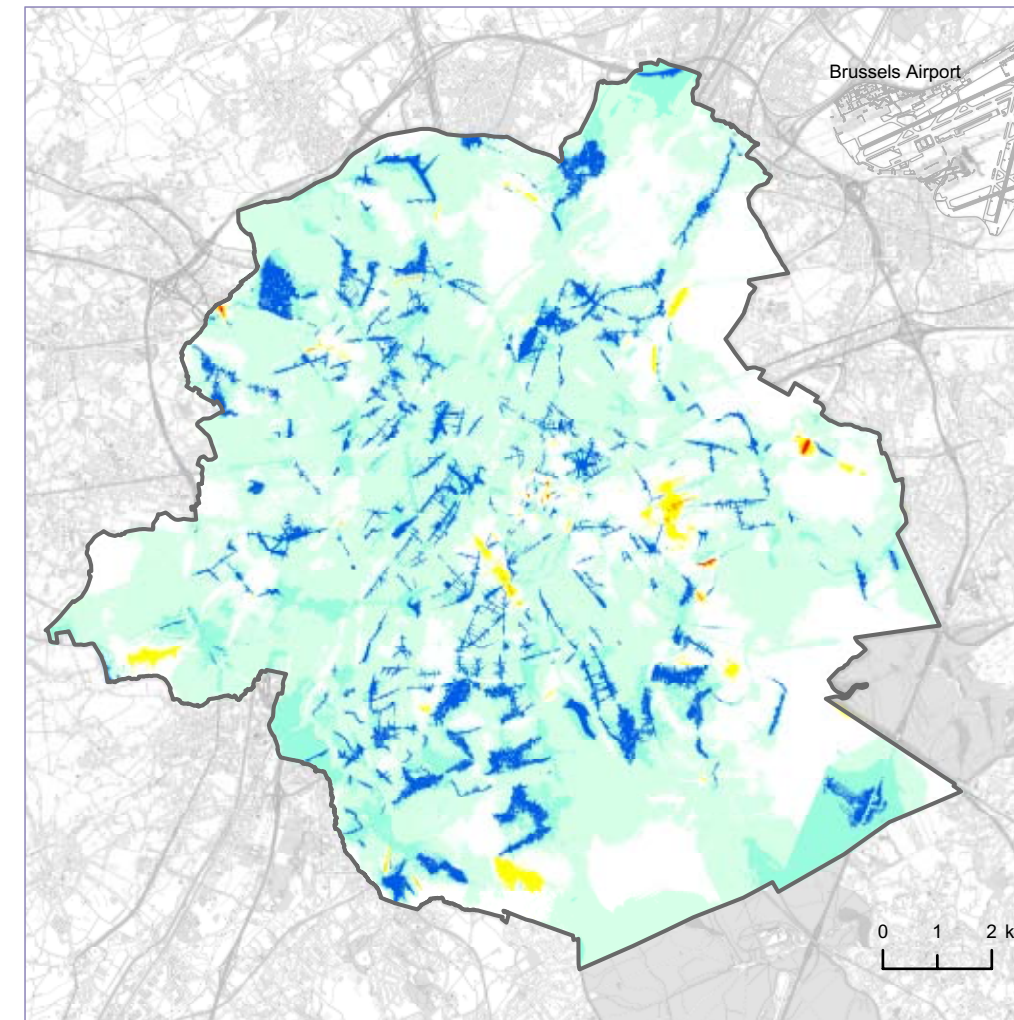
In de meeste zones van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dalen de geluidsniveaus met 2 tot 8 dB(A).

De kaarten tonen de globale verbetering en gedaalde blootstelling van de bevolking : de blauwachtige kleuren overheersen.

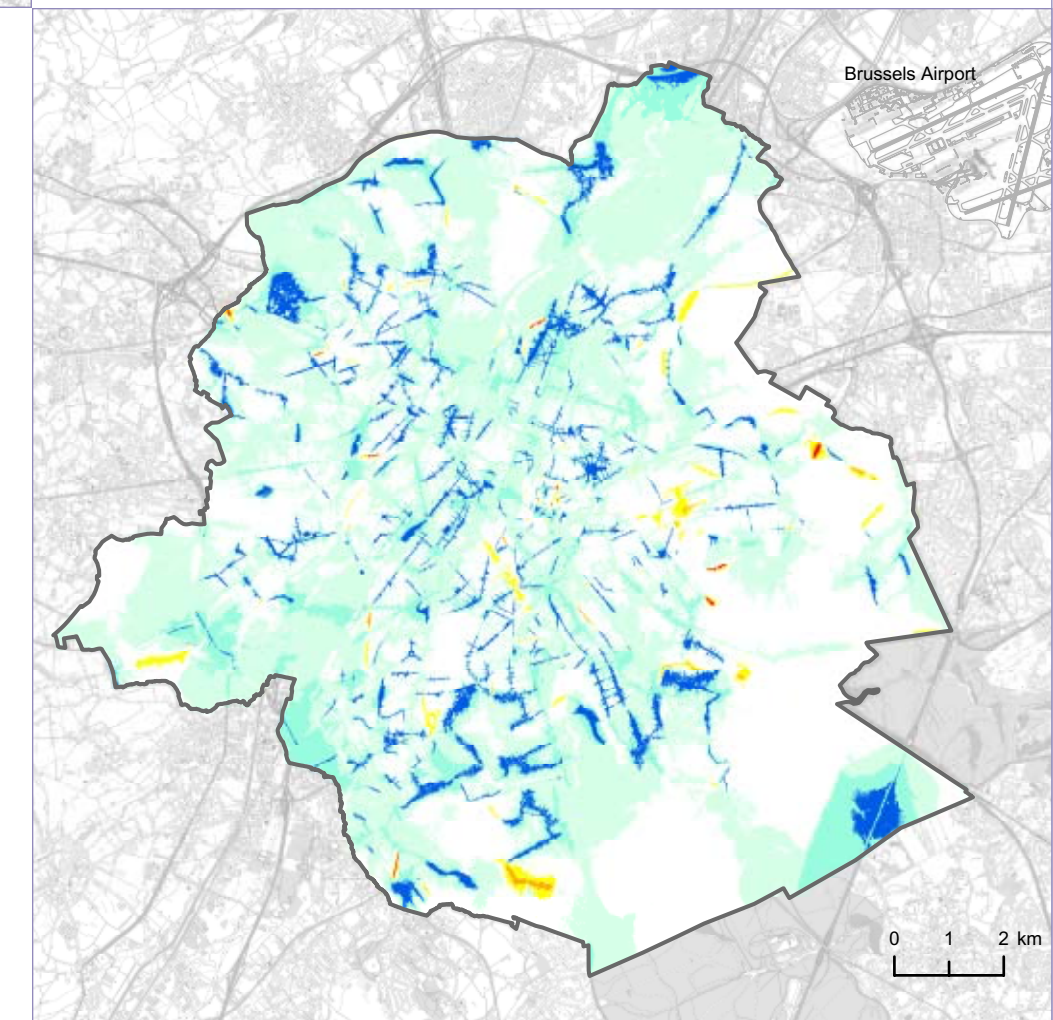
Er wonen heel wat minder mensen in een gebouw waarvan een gevel potentieel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A). Dat geldt voor alle indicatoren : overdag, 's nachts en globaal.

Volgens de globale L_{den} -indicator zou het aantal bewoners van een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A) met 60 % dalen.

Het wegverkeer is een belangrijke bron van geluidshinder in het hele Gewest. Maatregelen die de invloed van het wegverkeer verminderen, zouden dus een reële impact hebben op de blootstelling van de bevolking.



Evolution du L_{den} entre 2006 et 2015 avec tarification - Routier
Evolutie van L_{den} tussen 2006 en 2015 met tariefsysteem - Wegverkeer



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic des trams et métros Niveaux sonores de jour et de nuit - 2006

Verkeer van trams en metros Geluidsniveaus overdag en 's nachts - 2006

Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
L_d		
< 45 dB(A)	969700	98%
45 - 50 dB(A)	17900	2%
50 - 55 dB(A)	4400	0%
55 - 60 dB(A)	300	0%
60 - 65 dB(A)	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%
L_n		
< 45 dB(A)	990800	100%
45 - 50 dB(A)	1500	0%
50 - 55 dB(A)	0	0%
55 - 60 dB(A)	0	0%
60 - 65 dB(A)	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
L_d				
< 45 dB(A)	183293	98%	877	0%
45 - 50 dB(A)	2165	1%	906	42%
50 - 55 dB(A)	669	0%	309	46%
55 - 60 dB(A)	80	0%	27	34%
60 - 65 dB(A)	1	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%
L_n				
< 45 dB(A)	185923	100%	2006	1%
45 - 50 dB(A)	274	0%	114	42%
50 - 55 dB(A)	11	0%	2	18%
55 - 60 dB(A)	0	0%	0	0%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Globalement, l'impact acoustique des trams et métros est relativement faible sur la Région de Bruxelles-Capitale.

Le niveau sonore de jour L_d issu des trams et métros est inférieur au bruit de fond de la ville. Le L_d avoisine les 45 - 50 dB(A) durant la journée.

De façon très localisée, le jour, des niveaux de bruit de 60 à 65 dB(A) apparaissent sur certains axes où les fréquences de passages sont plus importantes, notamment l'avenue de Tervuren, l'avenue Fonsny, la chaussée de Neerstalle, la rue de Stalle, l'avenue du Wolvendael, l'avenue Goffin, l'avenue de la Reine, la place Verboeckhoven, le rond-point du Gros Tilleul à Laeken et entre les stations de métro Osseghem et Bockstael.

Durant la nuit, l'impact est négligeable étant entendu que la plupart des trafics sont interrompus.

Pour rappel, seuls les mouvements "commerciaux" sur les lignes sont pris en compte dans la modélisation. Les mouvements liés aux mises en service et les mouvements vers les dépôts ne sont donc pas pris en considération.

Selon les résultats, potentiellement aucun habitant ne vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à un L_d supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 65 dB(A) pour la journée.

Potentiellement 300 habitants vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_d supérieur à 55 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Selon les résultats, potentiellement aucun habitant ne vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à un L_n supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 60 dB(A) pour la nuit.

Potentiellement 1.500 habitants vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_n supérieur à 45 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

En journée, aucune habitation n'est exposée à un niveau de bruit au-delà du seuil de 65 dB(A).

En journée, 81 habitations sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 55 dB(A).

Algemeen hebben trams en metro's (in de open lucht) relatief weinig akoestische impact in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De L_d-waarde voor trams en metrotoestellen ligt tussen 45 en 50 dB(A). Dat is minder dan het basisgeluid van een stad.

Overdag verschijnen er lokaal op de drukste assen geluidsniveaus van 60 tot 65 dB(A): de Tervurenlaan, de Fonsnylaan, de Neerstal-sesteenweg, de Stallestraat, de Wolvendaellaan, de Goffinlaan, de Koninginnelaan, het Verboeckhovenplein, het rondpunt de Dikke Linde in Laken en tussen de metrostations van Osseghem en Bockstael.

's Nachts is de impact verwaarloosbaar, aangezien het merendeel van de tram- en metroverbindingen stilligt.

Ter herinnering, enkel de commerciële verplaatsingen werden opgenomen in het model. De verplaatsingen van en naar de depots zijn niet in rekening genomen.

Volgens de resultaten woont potentieel geen enkele inwoner in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_d-waarde die hoger is dan 65 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Potentieel wonen er 300 inwoners in een gebouw waarvan een gevel overdag wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

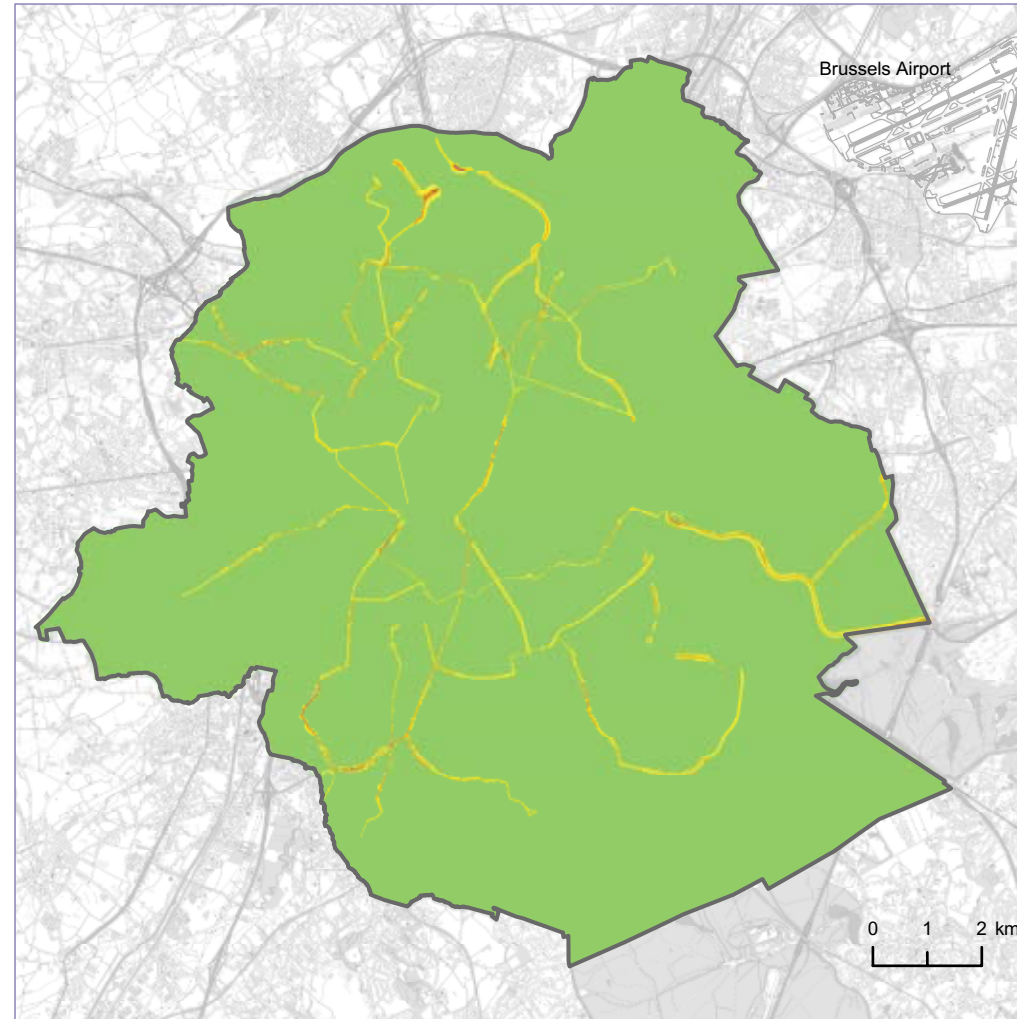
Volgens de resultaten woont potentieel geen enkele inwoner in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_n-waarde boven de 60 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Potentieel wonen er 1.500 inwoners in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_n-waarde hoger dan 45 dB(A). Dat is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

Overdag wordt geen enkele woning blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan de drempel van 65 dB(A).

Overdag worden 81 woningen blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan de drempel van 55 dB(A).

's Nachts wordt geen enkele woning blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan de drempel van 60 dB(A).



Niveaux sonores L_d - 2006 - Trams et métros Geluidsniveaus L_d - 2006 - Trams en metros

La nuit, aucune habitation n'est exposée à un niveau de bruit au-delà du seuil de 60 dB(A).

La nuit, 285 habitations sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 45 dB(A).

DEPASSEMENTS DES VALEURS SEUILS JOUR/NUIT

Une convention environnementale a été signée le 25 juin 2004 entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société de Transport Intercommunaux (STIB). Cette convention porte sur les nuisances sonores et les vibrations engendrées par la circulation du tram et du métro. Les valeurs seuils qui en résultent figurent sur le rabat de couverture de cet atlas.

Tant pour le jour que pour la nuit, les cartes ne font apparaître aucun dépassement ni pour les habitations ni pour les bâtiments sensibles.



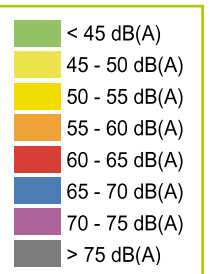
Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

's Nachts worden 285 woningen blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan de drempel van 45 dB(A).

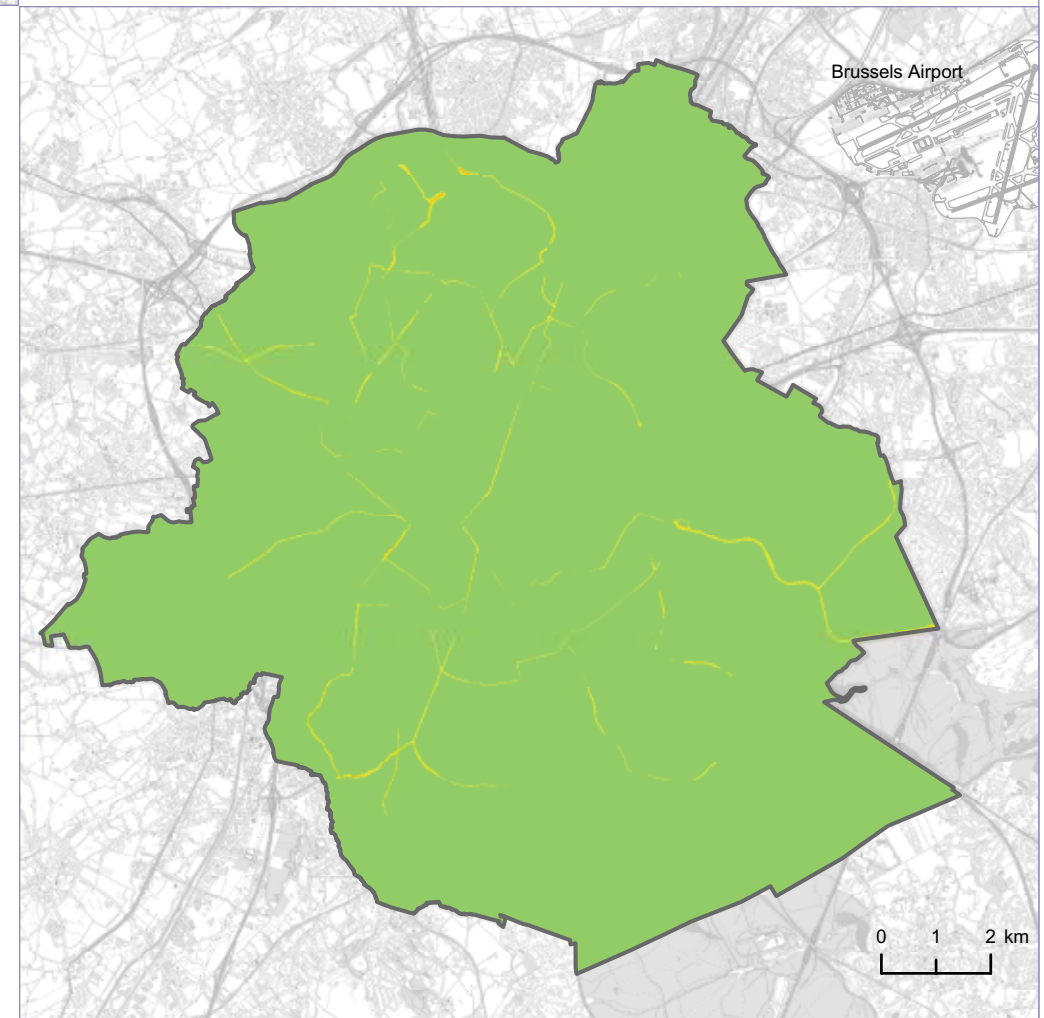
OVERSCHRIJDINGEN VAN DE DREMPEL- WAARDEN OVERDAG EN 'S NACHTS

Op 25 juni 2004 ondertekenden het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Maatschappij voor het Intercommunaal Vervoer te Brussel (MIVB) een milieuovereenkomst over de geluidshinder en trillingen van tram- en metrotoestellen. De drempelwaarden in die overeenkomst staan op de coverflap van deze atlas.

Zowel overdag als 's nachts tonen de kaarten geen enkele overschrijding. Dat geldt zowel voor woningen als voor gevoelige gebouwen.

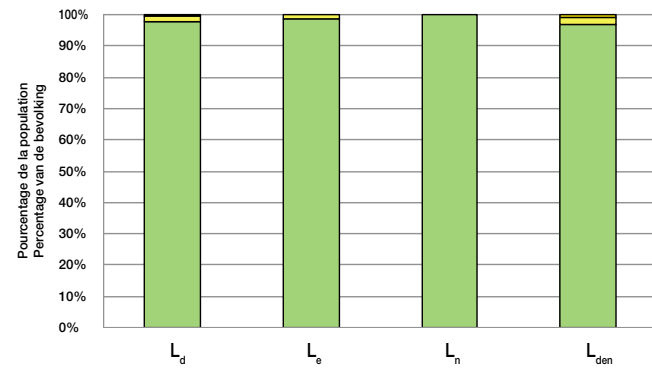


Niveaux sonores L_n - 2006 - Trams et métros Geluidsniveaus L_n - 2006 - Trams en metros



Trafic des trams et métros Gêne acoustique globale - 2006

Exposition de la population au bruit des trams et métros - Situation existante
Bloomstelling van de bevolking aan geluidshinder vanwege tram en metro - Huidige situatie



Les tendances générales observées pour l'indicateur L_{den} sont les mêmes que pour l'indicateur L_d , le pourcentage de population exposée au bruit des transports en commun sur une période de 24 heures est faible.

La comparaison de l'exposition de la population aux différentes périodes montre que la majeure partie de la population vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à des niveaux inférieurs à 45 dB(A) pour toutes les périodes horaires.

En comparant les différents indices utilisés, potentiellement 2 % de la population vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise, en raison du bruit du tram et du métro, à plus de 45 dB(A) en période jour, 1 % en période de soirée et 0 % en période nuit. L'indice L_{den} atteint lui 3 % de la population, ce qui confirme la pondération faite sur les périodes plus sensibles.

Algemeen volgt de L_{den} -indicator dezelfde tendens als de L_d -waarde. Een vrij beperkt percentage van de bevolking ondervindt over een periode van 24 uur geluidshinder vanwege het openbaar vervoer.

Het merendeel van de bevolking woont in een gebouw waarbij de geluidshinder aan de gevel over alle tijds�pannes niet boven de 45 dB(A) reikt. Dat is gebleken uit de vergelijking van de blootstelling van de bevolking over de verschillende perioden.

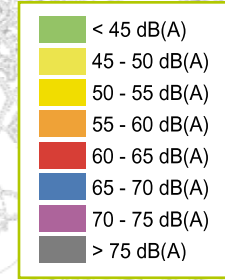
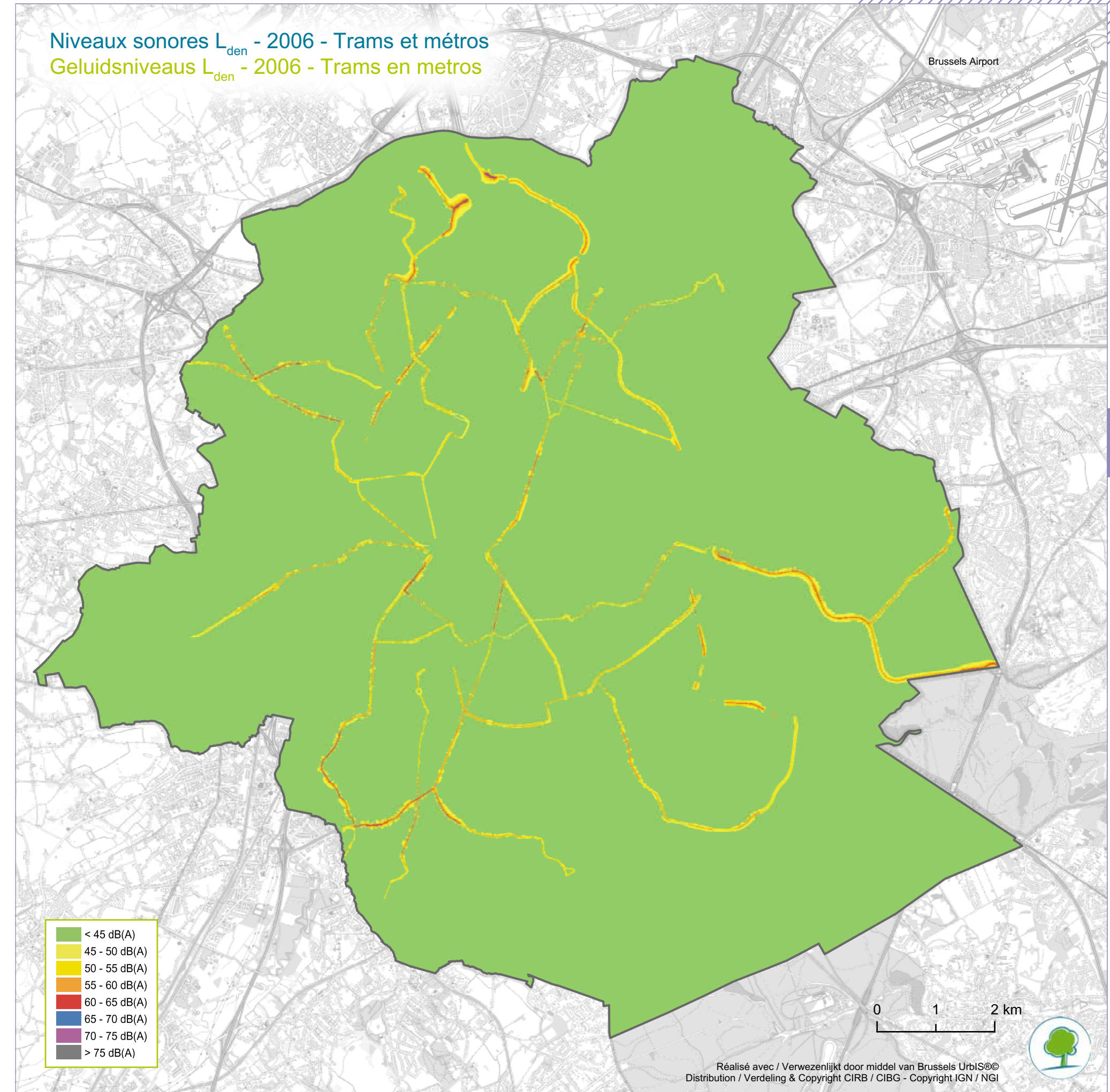
Na vergelijking van de verschillende indices blijkt dat potentieel 2 % van de bevolking in een gebouw woont waarvan een gevel door het tram- en metroverkeer overdag wordt blootgesteld aan een geluidsniveau van meer dan 45 dB(A). 's Avonds is dat nog 1 % en 's nachts 0 %. Slechts 3 % van de bevolking wordt blootgesteld aan een L_{den} -index van 45 dB(A) of meer. Dat bevestigt de weging over de meest gevoelige perioden.

Niveaux sonores Geluidsniveaus	L_d		L_e		L_n		L_{den}	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	969700	98%	980500	99%	990800	100%	960600	97%
45 - 50 dB(A)	17900	2%	10100	1%	1500	0%	24000	2%
50 - 55 dB(A)	4400	0%	1600	0%	0	0%	6700	1%
55 - 60 dB(A)	300	0%	100	0%	0	0%	1000	0%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Verkeer van trams en metros Globale geluidshinder - 2006

Niveaux sonores L_{den} - 2006 - Trams et métros Geluidsniveaus L_{den} - 2006 - Trams en metros



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI



Trafic ferroviaire Niveaux sonores de jour - 2006

L _d		
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	896200	90%
45 - 50 dB(A)	50200	5%
50 - 55 dB(A)	21800	2%
55 - 60 dB(A)	11300	1%
60 - 65 dB(A)	7300	1%
65 - 70 dB(A)	4100	0%
70 - 75 dB(A)	1200	0%
> 75 dB(A)	200	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

L _d				
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitations Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	169054	91%	17	0%
45 - 50 dB(A)	9174	5%	11	0%
50 - 55 dB(A)	3996	2%	20	1%
55 - 60 dB(A)	2064	1%	63	3%
60 - 65 dB(A)	1190	1%	64	5%
65 - 70 dB(A)	513	0%	96	19%
70 - 75 dB(A)	174	0%	59	34%
> 75 dB(A)	43	0%	16	37%

¹² Voir calque "Lignes de trains et gares".

¹² Zie transparante tekening "Treinlijnen en stations".

En situation existante, et à l'échelle de l'ensemble de la Région, le bruit du trafic ferroviaire impacte une partie non négligeable du territoire, notamment dans la partie Nord-Est et Sud-Ouest, selon l'axe logique du réseau SNCB via la jonction Nord-Midi. Les autres lignes du réseau sont moins bruyantes et ont donc moins d'influence sur le territoire bruxellois¹².

Les niveaux de bruit dépassent les 70 dB(A) à proximité immédiate des voies et sont compris entre 55 et 65 dB(A) sur de larges zones contiguës, où la propagation rencontre peu d'obstacles. La propagation du bruit est plus importante dans les zones ouvertes (canal, gare de triage, Forêt de Soignes et Anderlecht).

Pour la ligne 161 (vers Namur), le niveau de bruit de 75 dB(A) reste localisé sur les voies avec un niveau de propagation moindre sauf pour la portion située en Forêt de Soignes.

Pour ce qui est de la ligne 28 qui supporte un trafic moindre, les niveaux de bruit se situent aux environs de 65-70 dB(A) sur l'axe des voies. Un front bâti empêche la propagation, mais il se retrouve par la même occasion sujet à une forte exposition.

Selon les résultats, potentiellement 1 % de la population (5.500 personnes) vit dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_d supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 65 dB(A) pour la journée.

Potentiellement 2 % de la population (24.100 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 55 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Dans les 730 habitations exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 65 dB(A), seulement 23 % bénéficient d'une façade calme.

Cela signifie que pour les 77 % des habitations restantes (559 habitations), les habitants exposés à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) ne disposent pas de locaux de "repli" qui pourraient être exposés à des niveaux moindres.

2 % des habitations (3.984 habitations) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 55 dB(A).

A noter que parmi les habitations disposant d'une façade calme par rapport au bruit du chemin de fer, celle-ci est souvent exposée au bruit du trafic routier.

Spoorwegverkeer Geluidsniveaus overdag - 2006

In de huidige situatie ondervindt een niet-verwaarloosbaar deel van het Gewest geluidshinder vanwege het spoorwegverkeer. Vooral in het noordoosten en het zuidwesten, langs de logistieke as van het NMBS-net over het Noord-Zuid-knooppunt. De andere lijnen van het spoornet zijn minder luidruchtig en hebben dus minder impact op het Brusselse¹² grondgebied.

De geluidsniveaus overschrijden 70 dB(A) in de directe omgeving van de sporen. Bovendien schommelen de geluidsniveaus tussen 55 en 65 dB(A) in uitgestrekte gebieden rondom de sporen. In die gebieden zijn er maar weinig geluidsbarrières. In dergelijke open zones kan het geluid zich makkelijker verspreiden (kanaal, rangeerstation, Zoniënwoud en Anderlecht).

Op de lijn 161 naar Namen bereikt het geluidsniveau 75 dB(A). Dit blijft echter beperkt tot de sporen zelf. Het geluid kan er zich immers moeilijk verspreiden, behalve dan in het deel dat door het Zoniënwoud loopt.

Op lijn 28 is er minder verkeer. De geluidsniveaus schommelen er tussen 65 en 70 dB(A). Een front van gebouwen houdt het geluid tegen, maar daardoor ondervinden die gebouwen dus ook veel geluidshinder.

Volgens de resultaten woont potentieel 1 % van de bevolking (5.500 personen) in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_d-waarde die hoger is dan 65 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

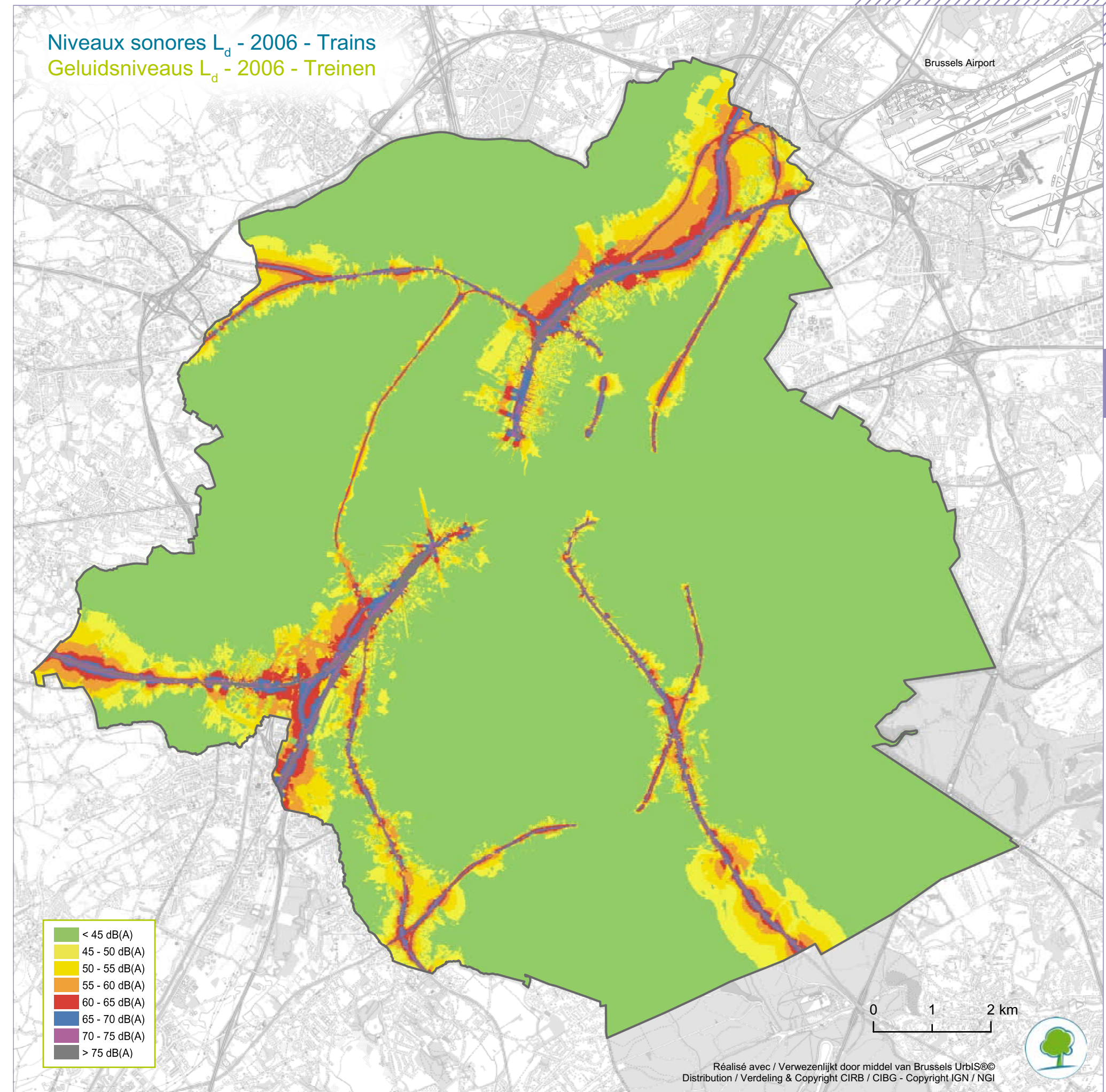
Potentieel woont 2 % van de bevolking (24.100 personen) in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

730 woningen worden blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan de drempel van 65 dB(A). Slechts 23 % van die woningen beschikt over een rustige gevel.

Dat betekent dat de bewoners van de resterende 77 % van de woningen (559 woningen) die aan een geluidsniveau van meer dan 65 dB(A) worden blootgesteld, niet beschikken over "terugtrekruimten" waarin de geluidsniveaus lager zouden kunnen zijn.

2 % van de woningen (3.984 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A).

Opmerking: de gevel die weinig hinder ondervindt vanwege het spoorwegverkeer (en dus 'rustig' is) ervaart vaak veel geluidshinder vanwege het wegverkeer.



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic ferroviaire Niveaux sonores de nuit - 2006

L _n		
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	947900	96%
45 - 50 dB(A)	19900	2%
50 - 55 dB(A)	12600	1%
55 - 60 dB(A)	6900	1%
60 - 65 dB(A)	4200	0%
65 - 70 dB(A)	600	0%
70 - 75 dB(A)	100	0%
> 75 dB(A)	0	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

L _n				
Niveaux sonores Geluids niveaus	Nombre d'habitants Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	177985	96%	14	0%
45 - 50 dB(A)	4070	2%	15	0%
50 - 55 dB(A)	2235	1%	37	2%
55 - 60 dB(A)	1203	1%	82	7%
60 - 65 dB(A)	499	0%	134	27%
65 - 70 dB(A)	174	0%	40	23%
70 - 75 dB(A)	42	0%	9	21%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Durant la nuit, le trafic ferroviaire est nettement plus faible du fait de la forte diminution des activités humaines. Le niveau sonore est inférieur de 5 à 10 dB(A) à celui de la journée.

Par contre, les trains de marchandises circulent de nuit. L'axe Nord-Sud et les lignes 96, 26, 161, 25, 28, 50, 124, concernées par les liaisons marchandises sont donc plus bruyantes que les autres.

Pour les lignes 26, 161, 50A et l'axe Nord-Sud, les niveaux oscillent entre 45 et 60 dB(A).

La propagation du bruit est plus importante dans les zones ouvertes (canal, gare de triage, Forêt de Soignes et Anderlecht).

Selon les résultats, potentiellement 4.900 habitants vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_n supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 60 dB(A) pour la nuit.

Potentiellement 4 % de la population (44.300 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Dans les 715 habitations exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 60 dB(A), seulement 26 % bénéficient d'une façade calme.

Cela signifie que pour les 74 % des habitations restantes (532 habitations), les habitants exposés à des niveaux supérieurs à 60 dB(A) ne disposent pas de locaux de "repli" qui pourraient être exposés à des niveaux moindres.

4 % des habitations (8.223) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du seuil de 45 dB(A).

A noter que parmi les habitations disposant d'une façade calme par rapport au bruit du chemin de fer, cette dernière est souvent exposée au bruit du trafic routier.

Spoorwegverkeer Geluidsniveaus 's nachts - 2006

's Nachts is er aanzienlijk minder verkeer, aangezien er veel minder menselijke activiteit is. Het geluidsniveau is 5 tot 10 dB(A) lager dan overdag.

Anderzijds rijden er 's nachts wel goederentreinen. Langs de Noord-Zuid-as en de lijnen 96, 26, 161, 25, 28, 50 en 124 is er heel wat goederenverkeer. Deze routes zijn dus ook luidruchtiger dan de andere.

Voor de lijnen 26, 161 en 50A, en de Noord-Zuid-as schommelen de geluidsniveaus tussen 45 en 60 dB(A).

Het geluid verspreidt zich gemakkelijker in open zones (kanaal, rangeerstation, Zoniënwoud en Anderlecht).

Volgens de resultaten wonen potentieel 4.900 inwoners in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_n-waarde hoger dan 60 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

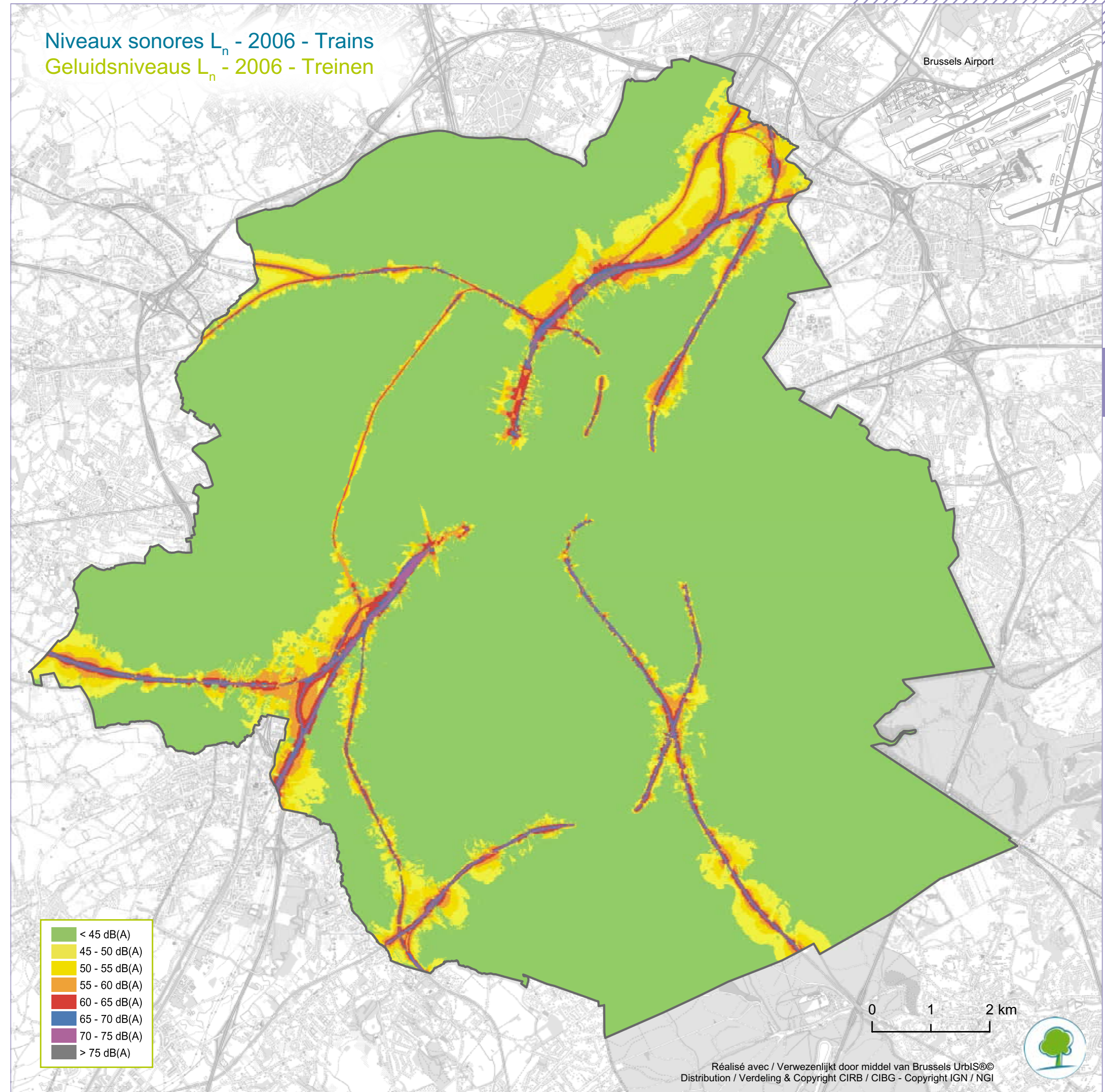
Potentieel 4 % van de bevolking (44.300 personen) woont in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan meer dan 45 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

715 woningen worden blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 60 dB(A). Daarvan beschikt slechts 26 % over een rustige gevel.

Dat betekent dat de bewoners van de resterende 74 % van de woningen (532 woningen) die aan een geluidsniveau van meer dan 60 dB(A) worden blootgesteld, niet beschikken over "terugtrekruimten" waarin de geluidsniveaus lager zouden kunnen zijn.

4 % van de woningen (8.223) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A).

Opmerking: de gevel die weinig hinder ondervindt vanwege het spoorwegverkeer (en dus 'rustig' is) ervaart vaak veel geluidshinder vanwege het wegverkeer.



Trafic ferroviaire Dépassements des valeurs seuils - 2006



Les cartes de dépassements, une pour le jour, une pour la nuit, identifient les zones où le niveau sonore dépasse les valeurs seuils. Quand une façade de logement est concernée, une action d'assainissement peut être enclenchée par les pouvoirs publics bruxellois.

Une convention environnementale a été signée le 24 janvier 2001 entre la Région et le groupe SNCB. Cette convention porte sur les nuisances sonores et les vibrations engendrées par la circulation du train¹³.

Sur les cartes, la couleur blanche est utilisée pour les zones se trouvant en dessous des seuils. La couleur rouge indique un dépassement des seuils d'urgence.

La confrontation des cartes de dépassements avec le calque de densité de population montre que, de jour comme de nuit, une grande partie des dépassements sont localisés directement sur les voies. En conséquence, l'impact sur la population est faible: seulement 1 % de la population est soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 65 dB(A) le jour et de 60 dB(A) la nuit. Les zones les plus densément peuplées et susceptibles d'être impactées par le bruit du train sont localisées surtout le long de la ligne 28 et à proximité des entrées et sorties des tunnels ferroviaires de la jonction Nord-Midi. Les lignes 50A et 96 du Sud-Sud Est de la Région et les lignes de la gare de formation au Nord sillonnent des zones industrielles peu habitées.

Aucun bâtiment sensible n'est soumis à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs seuils.

Spoorwegverkeer Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006

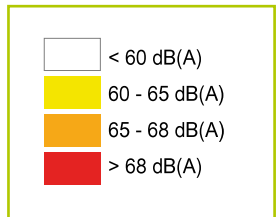
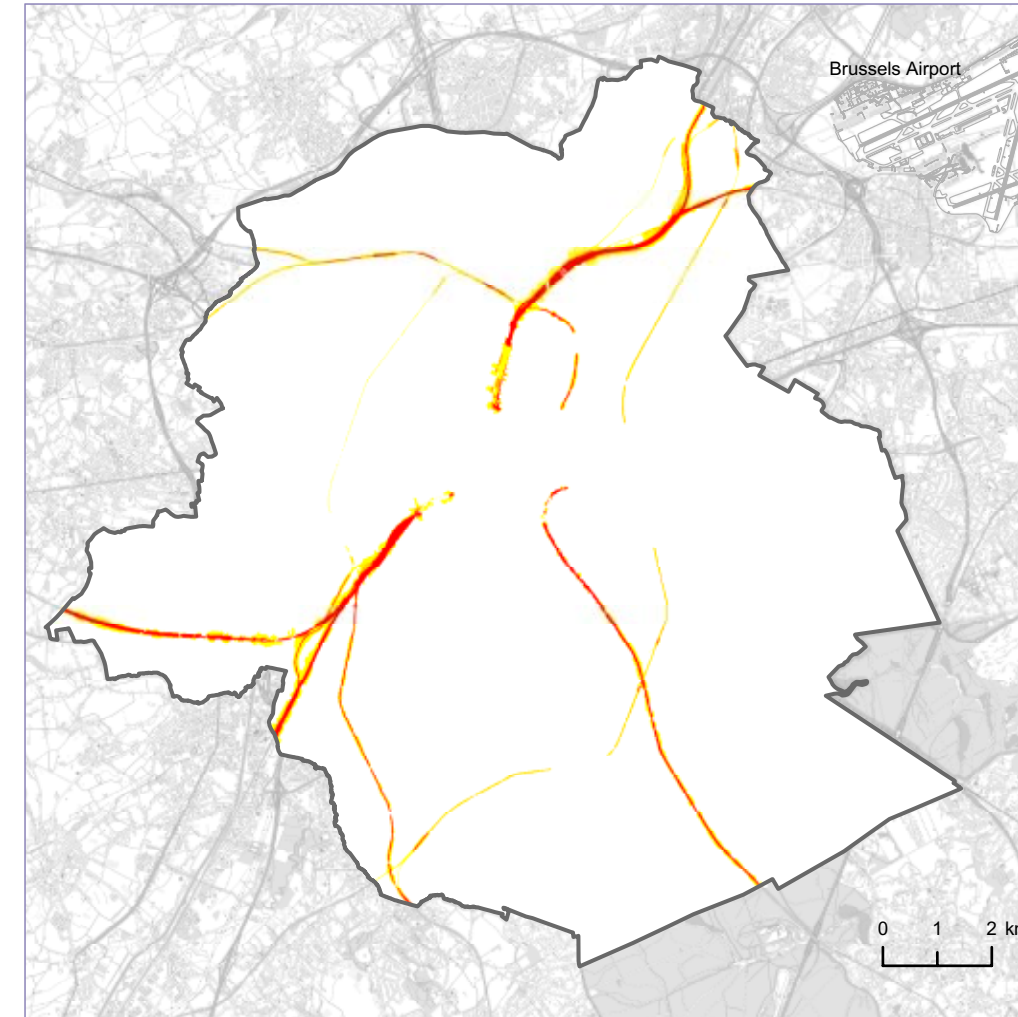
De overschrijdingskaarten – één voor overdag, één voor 's nachts – identificeren de zones waarin het geluidsniveau de drempelwaarden overschrijdt. Als de gevel van een woning wordt getroffen, kunnen de Brusselse overheden een saneringsactie opstarten.

Op 24 januari 2001 sloten het Gewest en de NMBS-groep een milieuvereenkomst over geluidshinder en trillingen vanwege het treinverkeer¹³.

Op de kaarten tonen de witte oppervlakken de zones waarin de geluidsniveaus onder de drempelwaarden blijven. De rode oppervlakken wijzen op een overschrijding van de interventiedrempels.

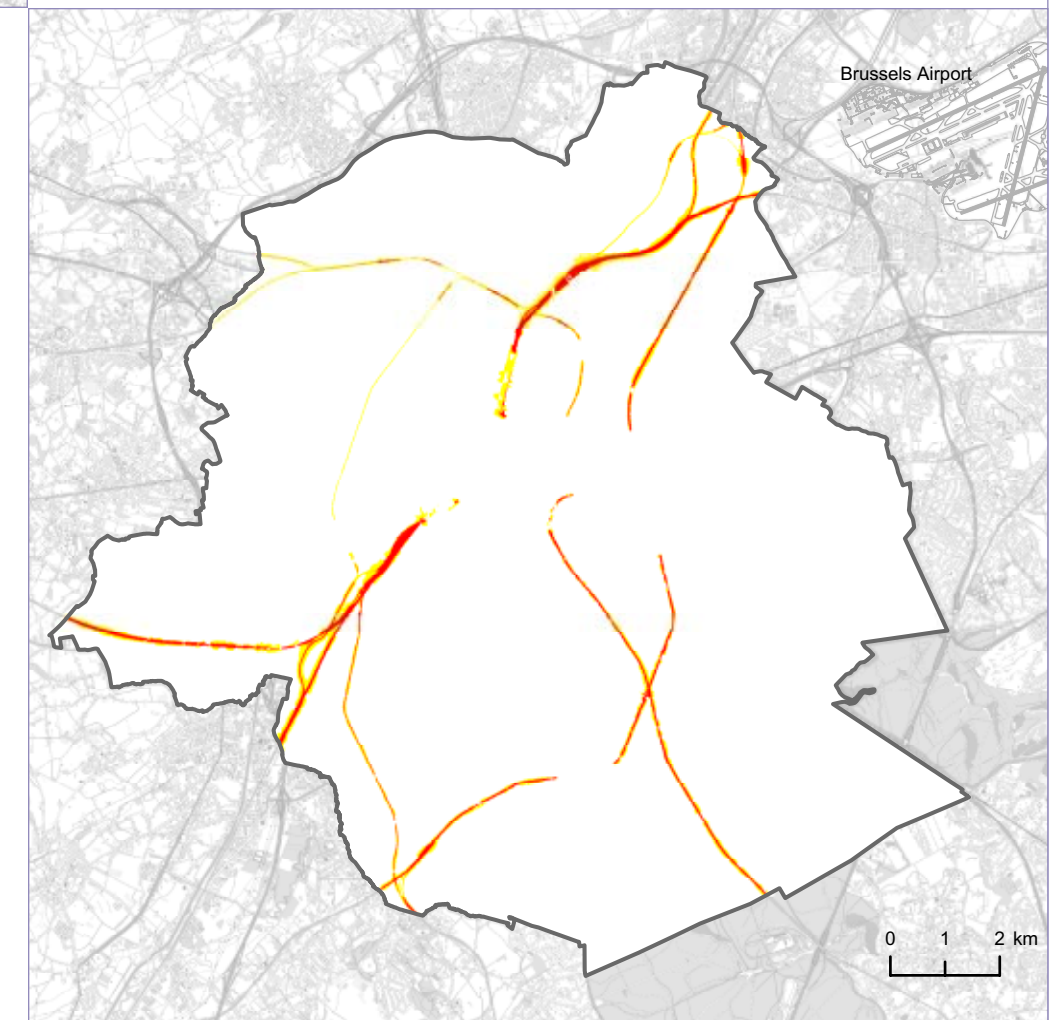
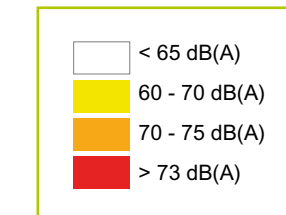
Als de transparante kaart voor de demografische dichtheid bovenop de overschrijdingskaarten wordt gelegd, blijkt dat het merendeel van de overschrijdingen zich zowel overdag als 's nachts voordoen in de directe omgeving van de sporen. De impact op de bevolking is dus beperkt: slechts 1 % van de inwoners wordt overdag blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A) en 's nachts aan waarden hoger dan 60 dB(A). De gebieden met de hoogste bevolkingsdichtheid en de grootste kans om hinder te ondervinden vanwege het treinverkeer bevinden zich langs de lijn 28 en in de buurt van de in- en uitgangen van de spoorwegtunnels op het Noord-Zuid-knooppunt. De lijnen 50A en 96 in het zuid-zuidoosten van het Gewest en de lijnen van het vormingsstation in het noorden doorkruisen dun bevolkte, industriële gebieden.

Geen enkel gevoelig gebouw wordt blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempelwaarden.



Dépassements des valeurs seuils L_n - 2006 - Trains
Overschrijdingen van de drempelwaarden L_n - 2006 - Treinen

Dépassements des valeurs seuils L_d - 2006 - Trains Overschrijdingen van de drempelwaarden L_d - 2006 - Treinen



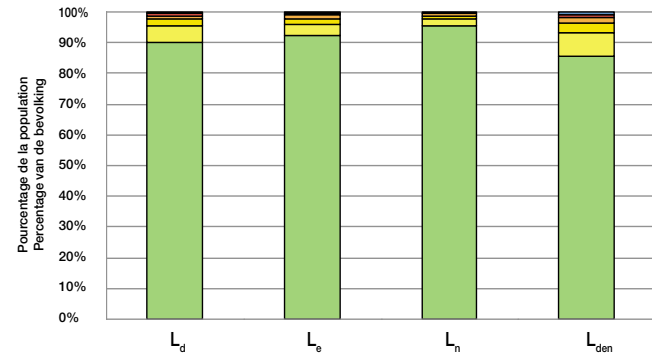
Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

¹³ Les valeurs seuils qui en résultent figurent sur le rabat gauche de cet atlas.

¹³ De drempelwaarden in die overeenkomst staan op de linkerflap van deze atlas.

Trafic ferroviaire Gêne acoustique globale - 2006

Exposition de la population au bruit ferroviaire - Situation existante
Blootstelling van de bevolking aan geluidshinder vanwege het spoorwegverkeer - Huidige situatie



Les tendances générales observées pour l'indicateur L_{den} sont les mêmes que pour l'indicateur L_d , le pourcentage de population exposée au bruit des trains sur une période de 24 heures étant faible. Preuve en est, pour le L_{den} , le nombre relativement limité d'habitants concernés: respectivement, 35.700 (4 %) et 8.900 (1 %) ayant une habitation comportant une façade exposée à des niveaux de bruit ferroviaire supérieurs à 55 dB(A) et 65 dB(A).

La comparaison de l'exposition de la population aux différentes périodes montre que la majeure partie de la population vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à des niveaux inférieurs à 45 dB(A) pour toutes les périodes horaires.

En comparant les différents indices utilisés, potentiellement 2 % de la population vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise, en raison du bruit ferroviaire, à plus de 55 dB(A) en période jour, 2 % en période de soirée et 1 % en période nuit. L'indice L_{den} atteint lui 4 % de la population, ce qui confirme la pondération faite sur les périodes plus sensibles.

Niveaux sonores Geluidsniveaus	L_d		L_n		L_n		L_{den}	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	896200	90%	915900	92%	947900	96%	848700	86%
45 - 50 dB(A)	50200	5%	36700	4%	19900	2%	74500	8%
50 - 55 dB(A)	21800	2%	18400	2%	12600	1%	33500	3%
55 - 60 dB(A)	11300	1%	11000	1%	6900	1%	17100	2%
60 - 65 dB(A)	7300	1%	7300	1%	4200	0%	9700	1%
65 - 70 dB(A)	4100	0%	2500	0%	600	0%	6600	1%
70 - 75 dB(A)	1200	0%	500	0%	100	0%	1900	0%
> 75 dB(A)	200	0%	100	0%	0	0%	400	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

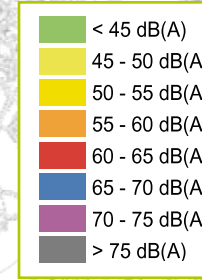
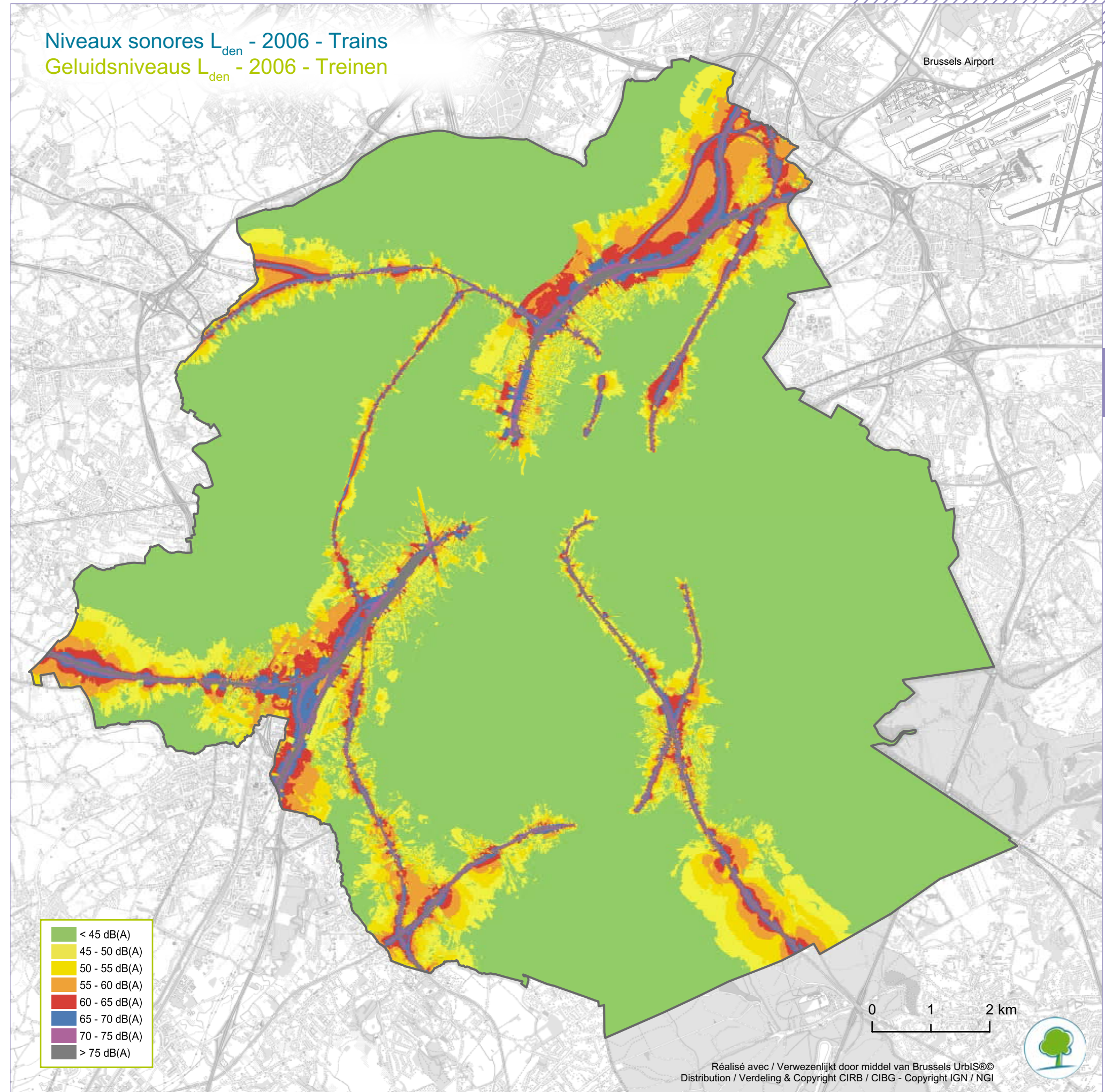
Spoorwegverkeer Globale geluidshinder - 2006

Algemeen volgt de L_{den} -indicator dezelfde tendens als de L_d -waarde. Een beperkt percentage van de bevolking ondervindt over een periode van 24 uur geluidshinder vanwege het treinverkeer. Respectievelijk 35.700 (4 %) en 8.900 (1 %) mensen wonen in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_{den} -waarde die vanwege het spoorwegverkeer hoger is dan 55 dB(A) en 65 dB(A).

Vergelijking van de blootstelling van de bevolking over de verschillende periodes leert dat het gros van de bevolking in een gebouw woont waarvan een gevel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus lager dan 45 dB(A). Dat geldt ook voor elke tijdspanne apart.

Na vergelijking van de verschillende indices blijkt dat potentieel 2 % van de bevolking in een gebouw woont waarvan een gevel door het spoorwegverkeer overdag wordt blootgesteld aan een geluidsniveau van meer dan 55 dB(A). 's Avonds is dat nog 2 % en 's nachts 1 %. Slechts 4 % van de bevolking wordt blootgesteld aan een L_{den} -index van 55 dB(A) of meer. Dat bevestigt de weging over de meest gevoelige perioden.

Niveaux sonores L_{den} - 2006 - Trains Geluidsniveaus L_{den} - 2006 - Treinen



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic ferroviaire Scénario RER - 2015

Trafic ferroviaire - 2006 - Spoorwegverkeer - 2006						
	L _d		L _n		L _{den}	
Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	896200	90%	947900	96%	848700	86%
45 - 50 dB(A)	50200	5%	19900	2%	74500	8%
50 - 55 dB(A)	21800	2%	12600	1%	33500	3%
55 - 60 dB(A)	11300	1%	6900	1%	17100	2%
60 - 65 dB(A)	7300	1%	4200	0%	9700	1%
65 - 70 dB(A)	4100	0%	600	0%	6600	1%
70 - 75 dB(A)	1200	0%	100	0%	1900	0%
> 75 dB(A)	200	0%	0	0%	400	0%

Trafic ferroviaire - 2015 - Spoorwegverkeer - 2015						
	L _d		L _n		L _{den}	
Niveaux sonores Geluids-niveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	890900	90%	945900	95%	846300	85%
45 - 50 dB(A)	52700	5%	22700	2%	74200	7%
50 - 55 dB(A)	23900	2%	12000	1%	34800	4%
55 - 60 dB(A)	11900	1%	6900	1%	18200	2%
60 - 65 dB(A)	6700	1%	3900	0%	9300	1%
65 - 70 dB(A)	4900	0%	800	0%	6500	1%
70 - 75 dB(A)	1000	0%	100	0%	2600	0%
> 75 dB(A)	300	0%	0	0%	400	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

14 Les hypothèses de ce scénario sont consultables en page 14.

14 De hypothesen van dit scenario worden weergegeven op pagina 14.

Les cartes présentées dans ce chapitre correspondent à des cartes "différentielles" : elles mettent en exergue les différences de niveau sonore entre la situation 2006 et les résultats des modélisations pour 2015. Autrement dit, les valeurs 2006 sont soustraites de celles de 2015.

Les zones représentées en bleu localisent les zones où le niveau sonore serait réduit de 2 à 8 dB(A) en 2015 par rapport à 2006. En blanc, apparaissent les zones de statu quo. Les couleurs jaune, orange et rouge identifient respectivement les zones où des augmentations du niveau sonore de 2, 5 ou 8 dB(A) seraient observées.

Les modifications de niveaux sonores qui résulteraient de la mise en œuvre du RER¹⁴ méritent d'être plus particulièrement repérées pour deux zones:

- Au Sud de la ligne 161, entre la gare de Watermael et la Forêt de Soignes, une diminution sensible du niveau sonore apparaît dans les résultats de la modélisation. Elle s'explique par l'installation de murs antibruit et par la réalisation d'une dalle de couverture au-dessus d'une portion de la ligne.
- A proximité de la voie sur la ligne 28 au Nord-Ouest de la Région, une augmentation sensible du niveau de bruit apparaît dans les résultats de la modélisation. Elle s'explique par une forte augmentation du trafic sur une ligne aujourd'hui très peu exploitée. Les niveaux de bruit en situation projetée restent néanmoins en dessous des seuils requis.

Il est à souligner que malgré le doublement de voies de la ligne 50A, aucune modification significative de l'environnement sonore n'est modélisée. Ceci s'explique par la construction programmée de murs antibruit.

Toutes les autres différences estimées sont principalement dues à des modifications de trafic ou de topographie aux abords des tronçons mis à 4 voies.

En termes d'exposition des populations au bruit ferroviaire, le nombre de personnes impactées resterait faible selon le scénario RER. Aucune évolution majeure ne serait constatée par rapport à la situation en 2006.

Spoorwegverkeer GEN-scenario - 2015

De kaarten in dit hoofdstuk zijn als het ware 'verschilkaarten': ze benadrukken het verschil in geluidsniveau tussen 2006 en de resultaten van de modellen voor 2015. Met andere woorden, de waarden voor 2006 zijn afgetrokken van die voor 2015.

De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waarin het geluidsniveau 2 tot 8 dB(A) lager ligt in 2015 dan in 2006. In de witte zones is het geluidsniveau niet veranderd. In de gele, oranje en rode zones is het geluidsniveau gestegen met 2, 5 of 8 dB(A).

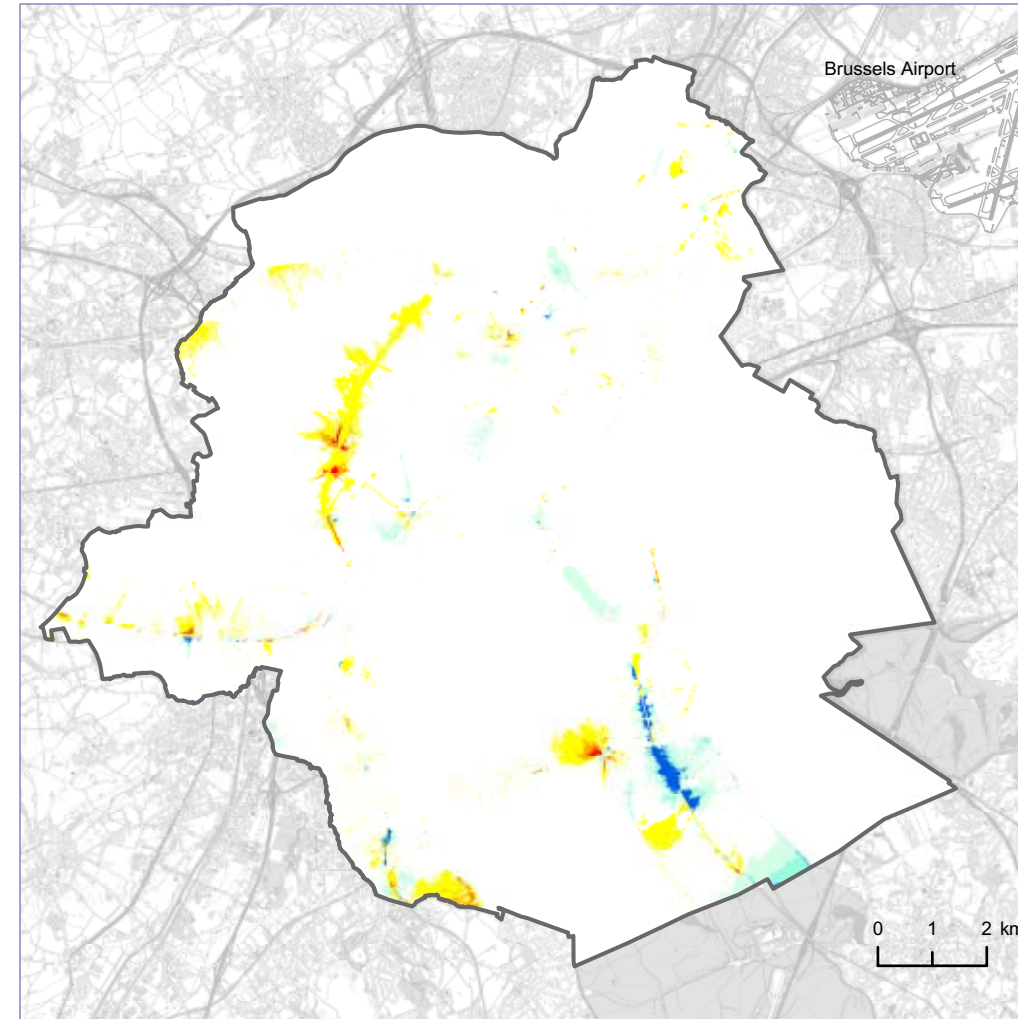
De invoering van het GEN¹⁴-net brengt verandering in de geluidsniveaus. De evolutie verschilt sterk in twee zones:

- Ten zuiden van de lijn 161, tussen het station van Watermaal en het Zoniënwoud, daalt het geluidsniveau aanzienlijk. Dat komt door de installatie van geluidsschermen en het overdekken van een deel van de lijn.
- In de buurt van spoorlijn 28 in het noordoosten van het Gewest voorziet het model een gevoelige stijging van het geluidsniveau. Dat komt door een sterke stijging van het verkeer op een lijn die vandaag maar weinig wordt gebruikt. De toekomstige geluidsniveaus blijven echter onder de vereiste drempelwaarden.

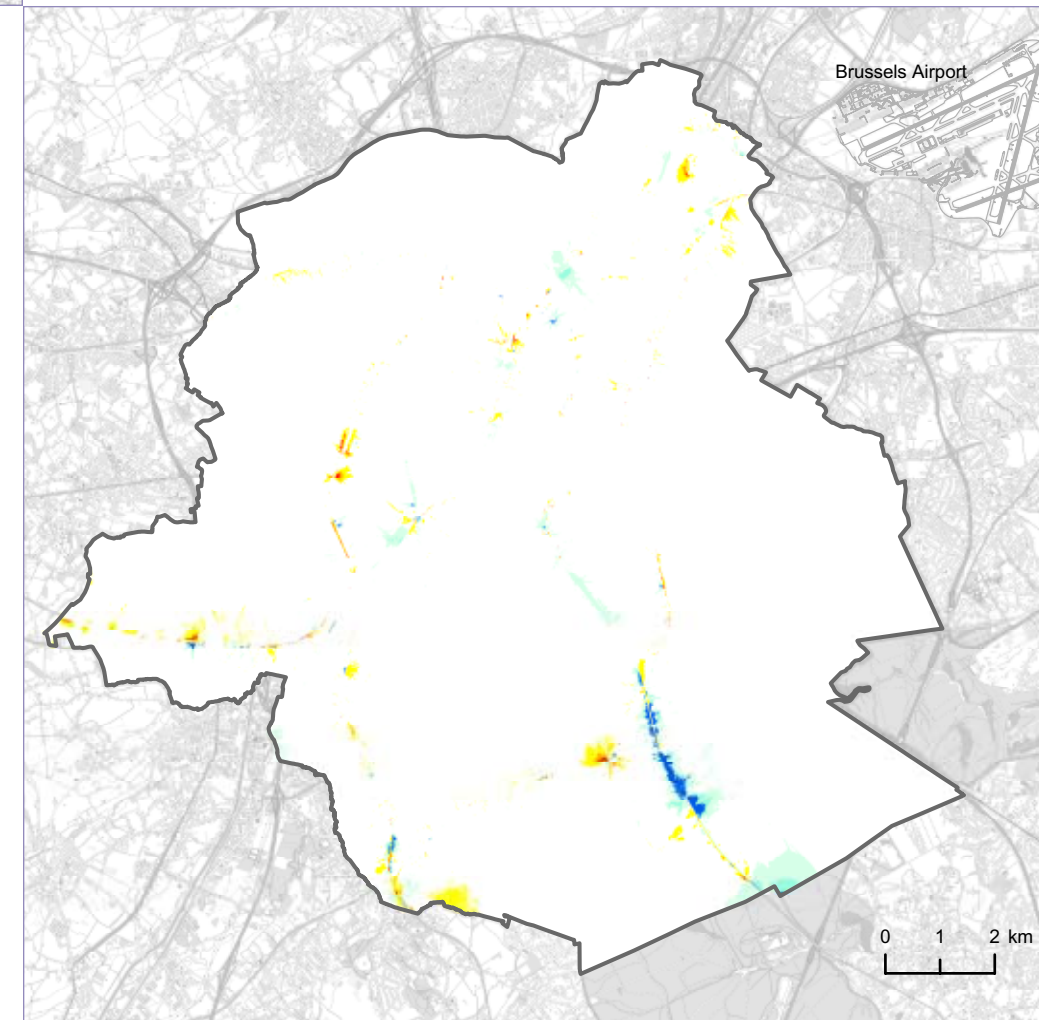
Ondanks een verdubbeling van het aantal sporen op de lijn 50A vertoont het model geen noemenswaardige verandering van het omgevingslawaai. Dat komt door de geplande bouw van geluidsschermen.

Alle andere geraamde verschillen zijn vooral te wijten aan de veranderingen in de verkeersdruk en de topografie rondom de stroken die over 4 sporen lopen.

In het GEN-scenario ondervindt de bevolking maar weinig geluidshinder vanwege het spoorwegverkeer. Er is geen grote verandering merkbaar in vergelijking met de situatie in 2006.



Evolution du L_{den} entre 2006 et 2015 RER - Trains
Evolutie van L_{den} tussen 2006 en 2015 GEN - Treinen



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Trafic aérien Niveaux sonores de jour - 2006

L _d		
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 55 dB(A)	915300	93 %
55 - 60 dB(A)	59500	6 %
60 - 65 dB(A)	3600	0 %
65 - 70 dB(A)	740	0 %
70 - 75 dB(A)	0	0 %
> 75 dB(A)	0	0 %

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Près de deux tiers du territoire de la Région subissent l'impact sonore lié aux activités de l'aéroport de Bruxelles-National.

Le Nord de la Ville de Bruxelles, les communes d'Evere, de Schaerbeek, de Woluwe-Saint-Lambert et de Woluwe-Saint-Pierre subissent en partie des niveaux sonores supérieurs à 55 dB(A) durant la journée.

Les quartiers proches de l'aéroport (en particulier Haren) sont exposés à des niveaux de plus de 65 dB(A) en journée.

Les résultats montrent la prédominance, comme source de nuisances, de certaines routes aériennes. Un contour étroit qui pointe vers le centre de la Région de Bruxelles-Capitale est observé. Au centre de cette zone passe la route SOP3D-25R. Le week-end, la forme de cette zone est moins lisse sur les bords que pour les autres périodes de référence. Les routes suivantes passent par cette zone: SOP3D-25R, CIV1E-25R, CIV7D-25R et ARR-07¹⁵.

Les niveaux sont plus élevés le week-end et leur emprise sur le territoire est plus importante.

Selon les résultats, potentiellement 740 personnes vivent dans une habitation soumise à un L_d supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 65 dB(A) pour la journée.

Potentiellement 6,5 % de la population (63.900 personnes) vivent dans une habitation soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 55 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Étant donné le survol des bâtiments dans leur entièreté, l'identification des façades calmes n'est pas pertinente.

Luchtverkeer Geluidsniveaus overdag - 2006

Bijna twee derde van het gewestelijk grondgebied ondervindt geluidshinder vanwege de activiteiten op de luchthaven Brussel-Nationaal.

Het noordelijk deel van de stad Brussel en de gemeenten Evere, Schaerbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe worden overdag blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 55 dB(A).

De buurten dichtbij de luchthaven (vooral Haren) worden overdag blootgesteld aan geluidsniveaus van meer dan 65 dB(A).

De resultaten tonen dat vooral bepaalde vliegroutes voor geluidsoverlast zorgen. Zo loopt er op de kaart een smalle strook naar het centrum van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Middenin die strook ligt de route SOP3D-25R. In het weekend is de vorm van de zone minder afgerond dan in de andere referentieperioden. De volgende routes lopen door deze zone: SOP3D-25R, CIV1E-25R, CIV7D-25R en ARR-07¹⁵.

In het weekend liggen de geluidsniveaus hoger en hebben ze dus meer impact op het grondgebied.

Volgens de resultaten wonen potentieel 740 personen in een gebouw dat wordt blootgesteld aan een L_d-waarde hoger dan 65 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

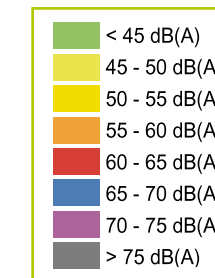
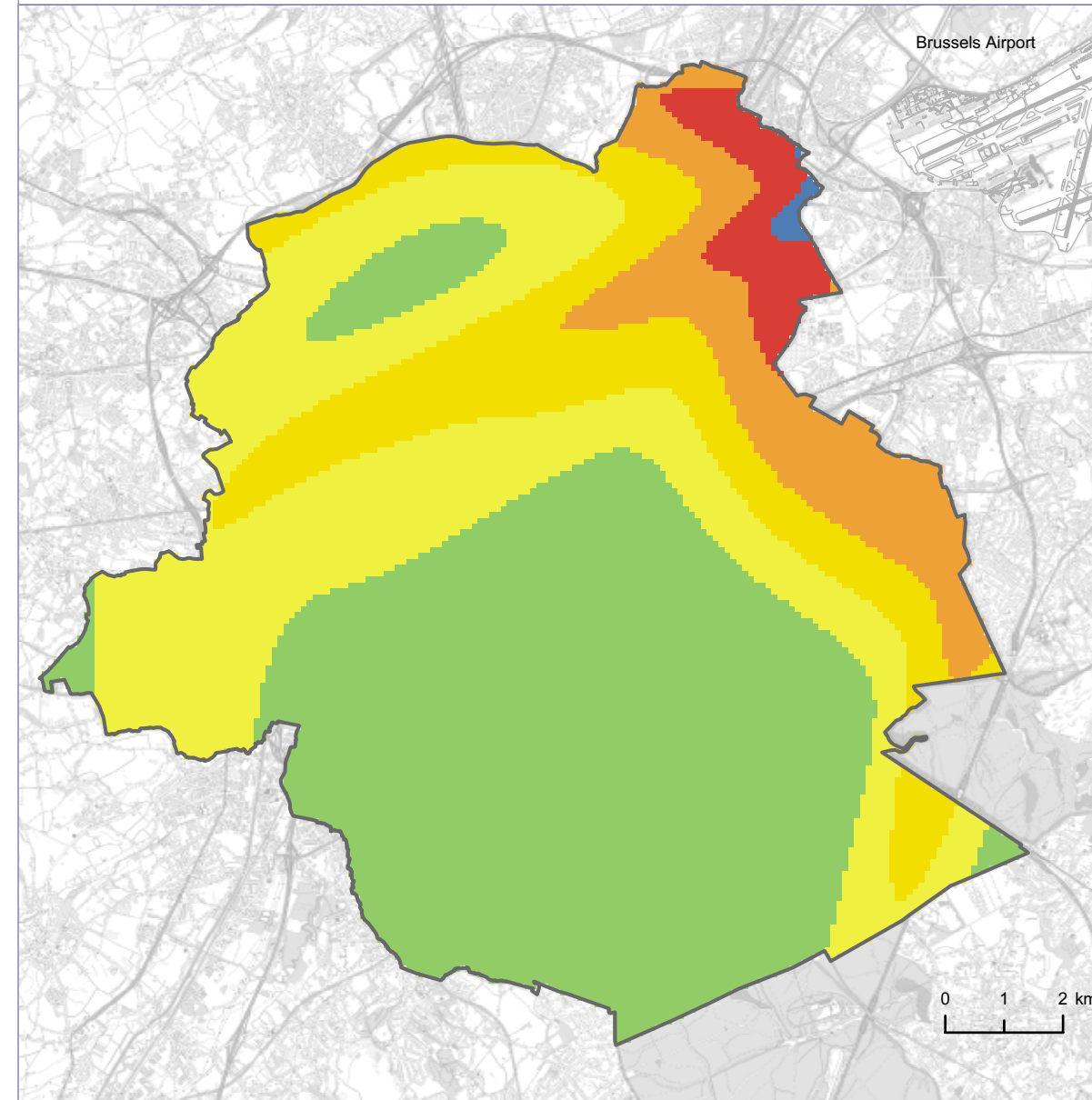
Potentieel woont 6,5 % van de bevolking (63.900 personen) in een gebouw dat wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

Aangezien de vliegtuigen over het volledige gebouw vliegen, is het irrelevant om gebouwen met een rustige gevel te identificeren.

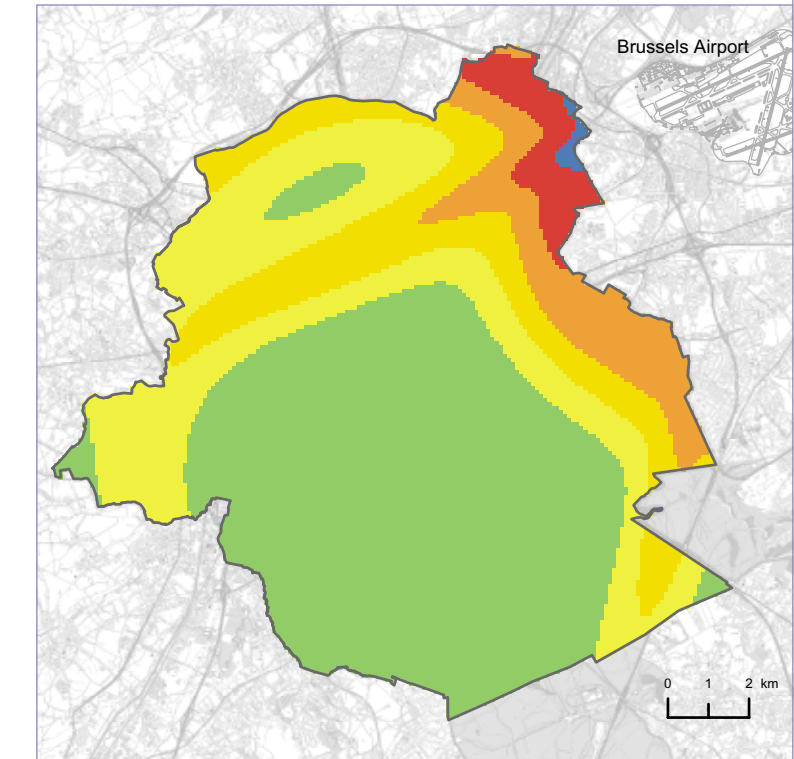
¹⁵ Voir calque "Routes aériennes".

¹⁵ Zie transparante tekening "Vliegroutes".

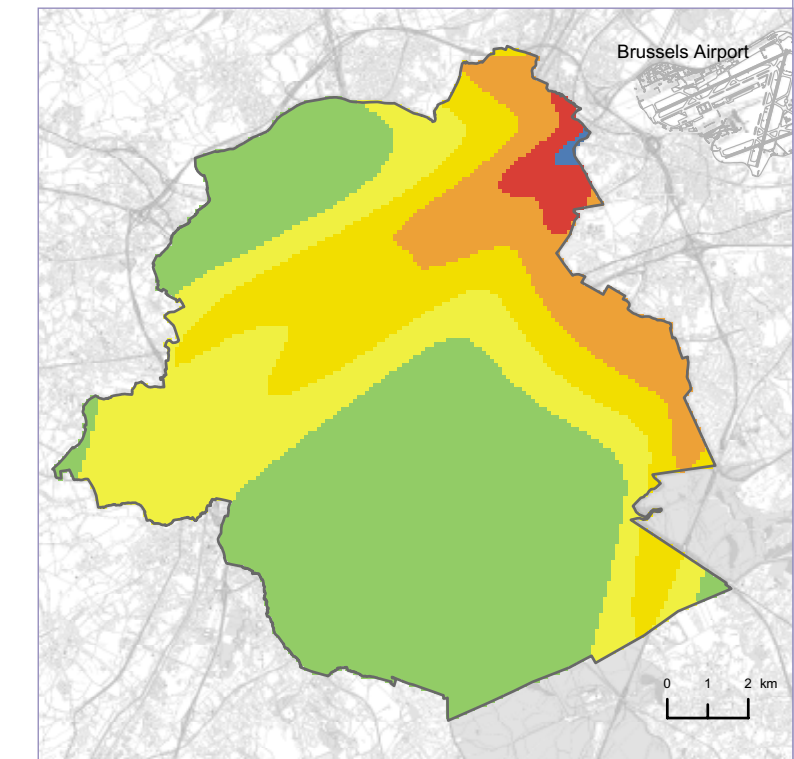
Niveaux sonores L_d - 2006 globale - Avions Geluidsniveaus L_d - 2006 globale - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_d - 2006 semaine - Avions Geluidsniveaus L_d - 2006 week - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_d - 2006 week-end - Avions Geluidsniveaus L_d - 2006 weekend - Vliegtuigen



Trafic aérien Niveaux sonores de nuit - 2006

L _n		
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	712100	73 %
45 - 50 dB(A)	226900	23 %
50 - 55 dB(A)	37300	4 %
55 - 60 dB(A)	2800	0 %
60 - 65 dB(A)	9	0 %
65 - 70 dB(A)	0	0 %
70 - 75 dB(A)	0	0 %
> 75 dB(A)	0	0 %

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

L'impact des routes aériennes traversant la Région est particulièrement marqué la nuit.

Le Nord de la Ville de Bruxelles, les communes d'Evere, de Schaerbeek, de Molenbeek-Saint-Jean, de Woluwe-Saint-Lambert, de Woluwe-Saint-Pierre, et dans une moindre mesure, d'Auderghem, d'Anderlecht, de Saint-Josse-ten-Noode et de Watermael-Boitsfort subissent des niveaux sonores supérieurs à 45 dB(A).

Les quartiers les plus proches de l'aéroport connaissent des niveaux sonores au-delà de 55 dB(A) pour Bruxelles-Ville dans sa partie Nord, et de 50 dB(A) pour Evere, Woluwe-Saint-Lambert et Woluwe-Saint-Pierre.

Les résultats montrent également la prédominance, comme source de nuisances, de certaines routes aériennes. Un contour étroit qui pointe vers le centre de la Région de Bruxelles-Capitale est observé. Au centre de cette zone passe la route SOP3D-25R. La nuit, une percée de la route CIV7D-25R est également perceptible et dans une moindre mesure, de la route SOP3D-25R. Le week-end, une percée similaire peut être observée la nuit mais pour des niveaux nettement moins élevés que le jour. Les routes CIV1E-25R et CIV7D-25R semblent être les plus dominantes.

Selon les résultats, potentiellement 9 personnes vivent dans une habitation soumise à un L_n supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 60 dB(A) pour la nuit.

Potentiellement plus de 27 % de la population (267.000 personnes) vivent dans une habitation soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé.

Cependant, ces résultats reflètent le bruit global annuel durant 8 heures de nuit, en tenant compte de tous les mouvements effectués au-dessus de la Région bruxelloise entre 23 et 7 heures. Il n'est donc pas exclu d'être réveillé par le passage d'un avion qui excède ces niveaux sonores.

Etant donné le survol des bâtiments dans leur entièreté, l'identification des façades calmes n'est pas pertinente.

Luchtverkeer Geluidsniveaus 's nachts - 2006

De vliegroutes boven het Gewest hebben vooral 's nachts een impact.

Het noordelijk deel van de stad Brussel, de gemeenten Evere, Schaerbeek, Sint-Jans-Molenbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe, Sint-Pieters-Woluwe en, in mindere mate, Oudergem, Anderlecht, Sint-Joost-ten-Node en Watermael-Bosvoorde worden blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 45 dB(A).

De buurten dichtbij de luchthaven worden blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 55 dB(A) (het noordelijk gedeelte van Brussel-Stad) en boven 50 dB(A) (Evere, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe).

Ook 's nachts blijkt dat bepaalde vliegroutes de belangrijkste bron van geluidshinder zijn. Zo loopt er op de kaart een smalle strook naar het centrum van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Middenin die strook passeert de route SOP3D-25R. 's Nachts is ook de route CIV7D-25R zichtbaar, zij het in mindere mate dan de route SOP3D-25R. In het weekend is er 's nachts een gelijkwaardige ontwikkeling, maar met lagere geluidsniveaus dan overdag. De routes CIV1E-25R en CIV7D-25R hebben de meeste impact.

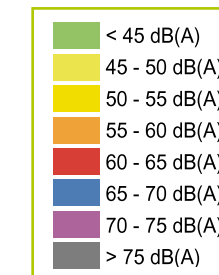
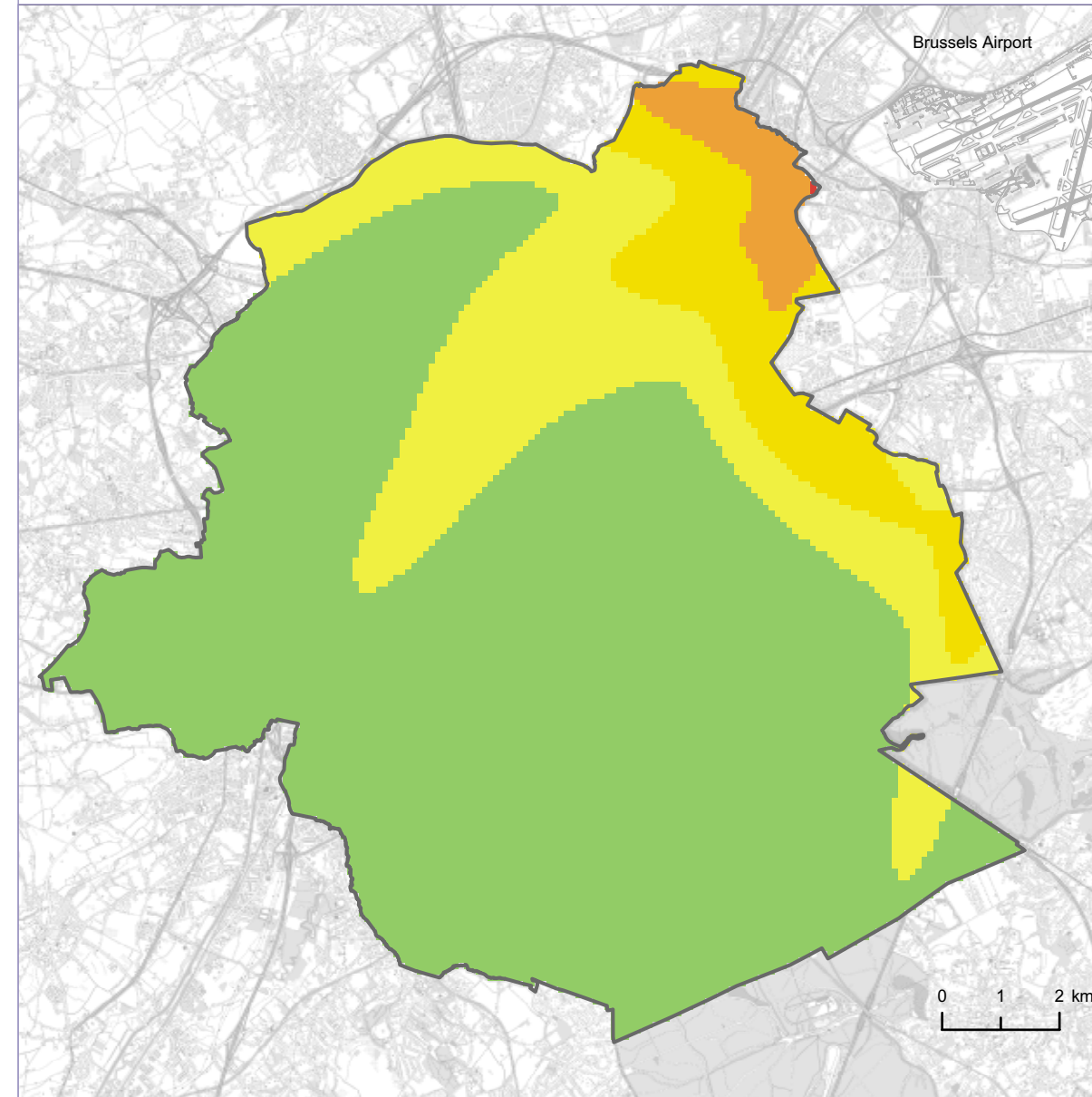
Volgens de resultaten wonen potentieel 9 personen in een gebouw dat wordt blootgesteld aan een L_n-waarde hoger dan 60 dB(A). Dit is de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Potentieel woont meer dan 27 % van de bevolking (267.000 personen) in een gebouw dat wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A). Dit is de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden.

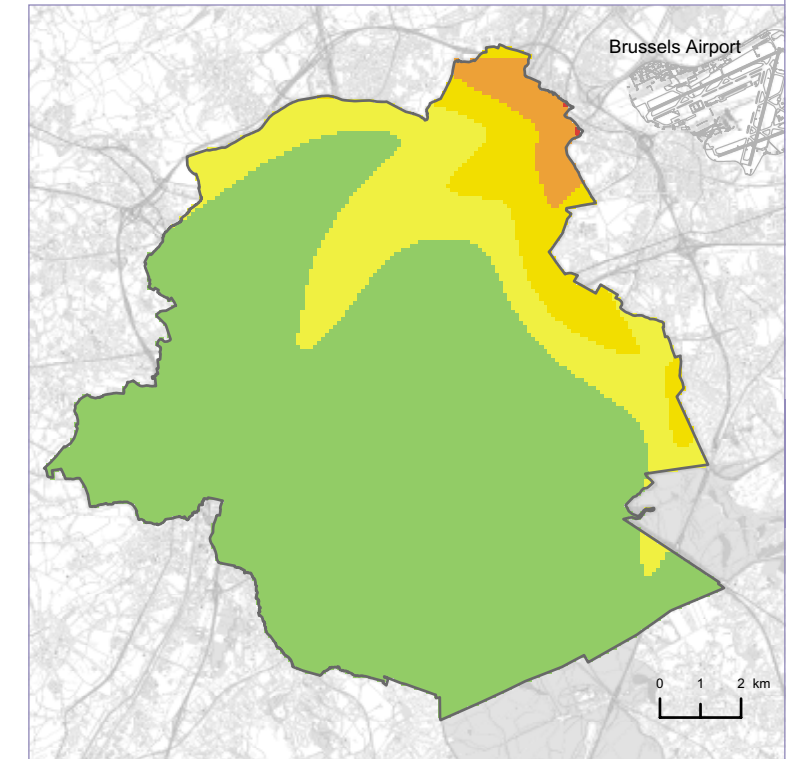
Deze resultaten tonen echter de jaarlijkse algemene geluidshinder gedurende 8 uren nacht. Ze houden rekening met alle vliegbewegingen boven het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen 23.00 en 7.00 uur. Het is dus niet uitgesloten dat iemand gewekt wordt door een overvliegend toestel dat de geluidsnormen overschrijdt.

Aangezien de vliegtuigen over het volledige gebouw vliegen, is het irrelevant om gebouwen met een rustige gevel te identificeren.

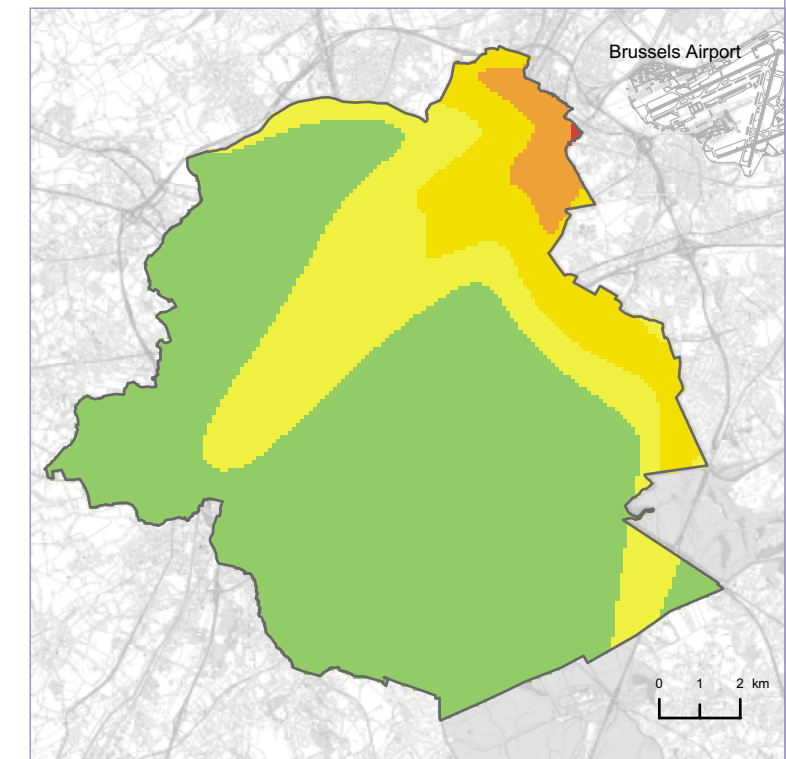
Niveaux sonores L_n - 2006 globale - Avions Geluidsniveaus L_n - 2006 globale - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_n - 2006 semaine - Avions Geluidsniveaus L_n - 2006 week - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_n - 2006 week-end - Avions Geluidsniveaus L_n - 2006 weekend - Vliegtuigen



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI



Trafic aérien Dépassements des valeurs seuils - 2006

Overschrijdingen van de drempelwaarden - 2006

Luchtverkeer

Valeurs limites adaptées aux périodes Jour-Nuit de l'ordonnance bruit de 2004 (transposition de la directive 2002/49/CE) (dB(A))
Aangepaste limietwaarden voor de perioden overdag en 's nachts volgens de Geluidsordonnantie van 2004 (omzetting van de Europese Richtlijn 2002/49/EG) (dB(A))

Zone	L _d	L _n
Zone 0	55	45
Zone 1	60	50
Zone 2	65	55

Les cartes de dépassements, une pour le jour, une pour la nuit, identifient les zones où le niveau sonore dépasse les valeurs seuils¹⁶.

Les valeurs limites de l'arrêté de 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien sont relatives soit aux événements (passages d'avions), soit à des valeurs globales par période pour le jour (7 à 23 heures) et la nuit (23 à 7 heures). Ces dernières pourraient enclencher de la part des pouvoirs publics, une action de répression auprès du gestionnaire de l'aéroport. Contrairement aux cartes de cet atlas, conformes à la Directive européenne, l'Arrêté ne fait pas de distinction supplémentaire entre jour (7 à 19 heures) et soir (19 à 23 heures).

Cette différence a donc nécessité des extrapolations strictement pour la réalisation des cartes. L'étude des dépassements des valeurs limites par période est donc théorique et les cartes des dépassements des limites présentées sont dès lors indicatives.

Les trois zones de l'arrêté du 27 mai 1999 ont été conservées et sont reprises dans les cartes. Les valeurs limites adaptées "par période réglementaire" pour le jour et la nuit, pour ces trois zones sont données ci-après.

Le jour, seuls des dépassements modérés tant en niveaux, inférieurs à 2 dB(A), qu'en surface exposée sont observés. Les dépassements pendant la période d'évaluation "jour" ne sont pas alarmants.

La nuit, les dépassements des L_n sont par contre localement fort élevés (jusqu'à 5 dB(A)).

La confrontation des cartes de dépassements avec le cadastre de densité de population montre que la nuit, une grande partie des dépassements sont localisés dans des zones fortement habitées. La population potentiellement impactée est concentrée dans les quartiers de Laeken, Neder-Over-Heembeek, Haren, l'ouest du Pentagone sur le territoire de la Ville de Bruxelles, dans le bas de Schaerbeek et de Saint-Josse, dans le Nord de Jette, dans le vieux Molenbeek et à Anderlecht dans le quartier de la Gare du Midi.

Il n'y a aucun bâtiment sensible dans les zones de dépassements le jour. La nuit, 4 hôpitaux du Nord et du centre-ville subissent de légers dépassements (de 1 à 2 dB(A)).

De overschrijdingskaarten – één voor overdag, één voor 's nachts – identificeren de zones waar het geluidsniveau de drempelwaarden overschrijdt¹⁶.

De limietwaarden in het besluit van 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer gelden voor bepaalde gebeurtenissen (vliegtuigpassages) of voor de algemene waarden overdag (7.00 tot 23.00 uur) en 's nachts (23.00 tot 7.00 uur). In het laatste geval kunnen de openbare instanties een bevestigingsactie ondernemen naar de luchthavenbeheerder toe. In tegenstelling tot de kaarten in deze atlas, die in lijn liggen met de Europese richtlijn, maakt het besluit geen bijkomend onderscheid tussen dag (7.00 tot 19.00 uur) en avond (19.00 tot 23.00 uur).

Door dat verschil waren er strikte extrapolaties nodig om de geluidskaarten op te stellen. De studie geeft daardoor theoretische overschrijdingen van de limietwaarden in elke periode. De overschrijdingskaarten zijn dus louter indicatief.

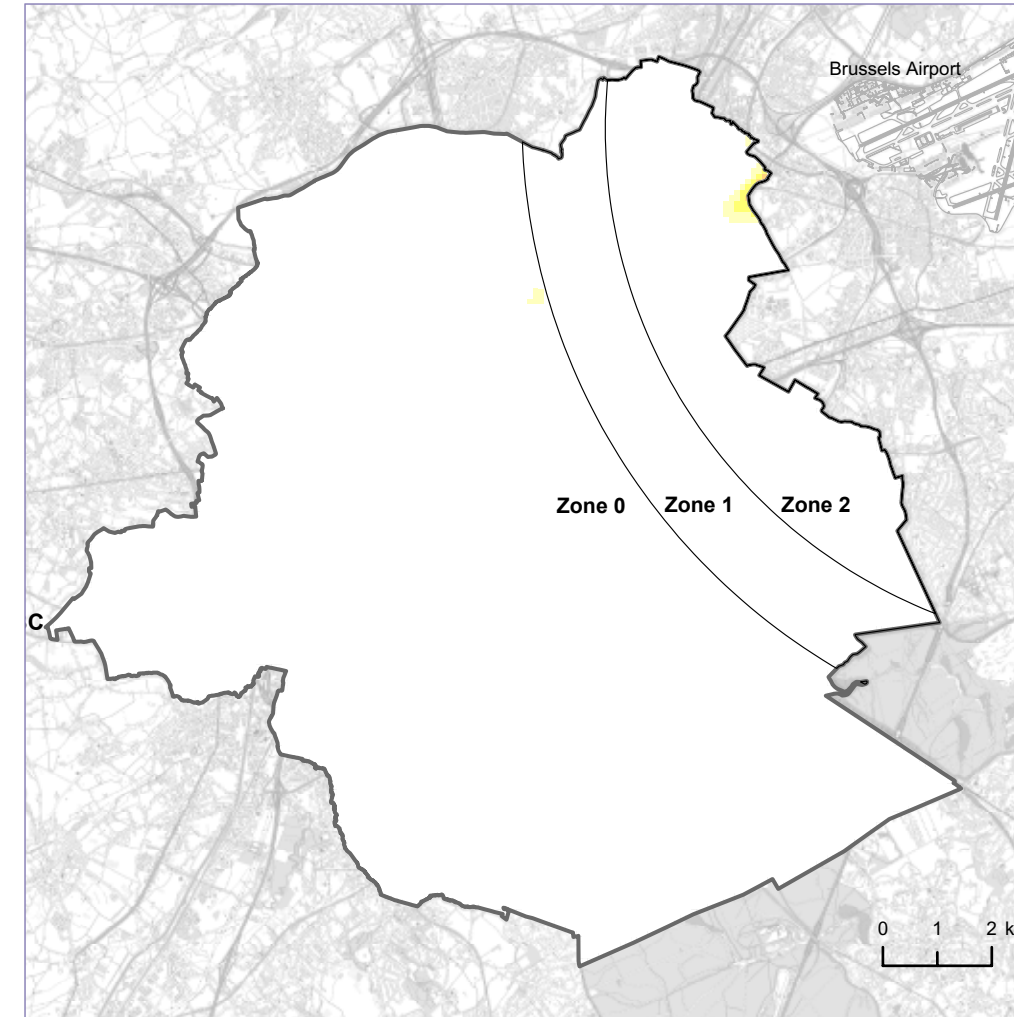
De drie zones uit het besluit van 27 mei 1999 werden behouden en zijn opgenomen in de kaarten. Onderstaande tabel geeft de aangepaste limietwaarden per 'reglementaire periode' overdag en 's nachts voor de drie zones.

Overdag zijn er slechts lichte overschrijdingen (minder dan 2 dB(A)) en is de blootgestelde oppervlakte vrij beperkt. De overschrijdingen tijdens de geëvalueerde periode "overdag" zijn dus niet alarmerend.

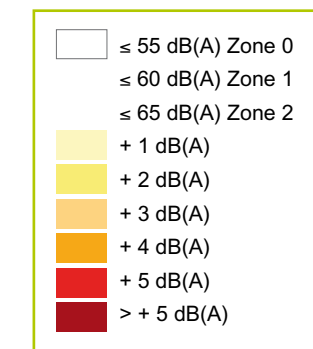
's Nachts kunnen de overschrijdingen van de L_n-waarden lokaal hoog oplopen (tot een verschil van 5 dB(A)).

Als de transparante kaart voor de demografische dichtheid bovenop de overschrijdingskaarten wordt gelegd, blijkt dat een groot deel van de overschrijdingen zich 's nachts voordoet in dichtbevolkt gebied. De inwoners van Laken, Neder-Over-Heembeek, Haren, het oosten van de Vijfhoek op het grondgebied Brussel-Stad, onderaan Schaerbeek en Sint-Josse, het noorden van Jette, in oud-Molenbeek en ter hoogte van het Zuid-station in Anderlecht ondervinden potentieel de meeste hinder.

In de zones waar de drempelwaarden overdag worden overschreden, liggen geen gevoelige gebouwen. 's Nachts worden 4 ziekenhuizen in het noorden, in het centrum van de stad blootgesteld aan lichte overschrijdingen (1 tot 2 dB(A)).

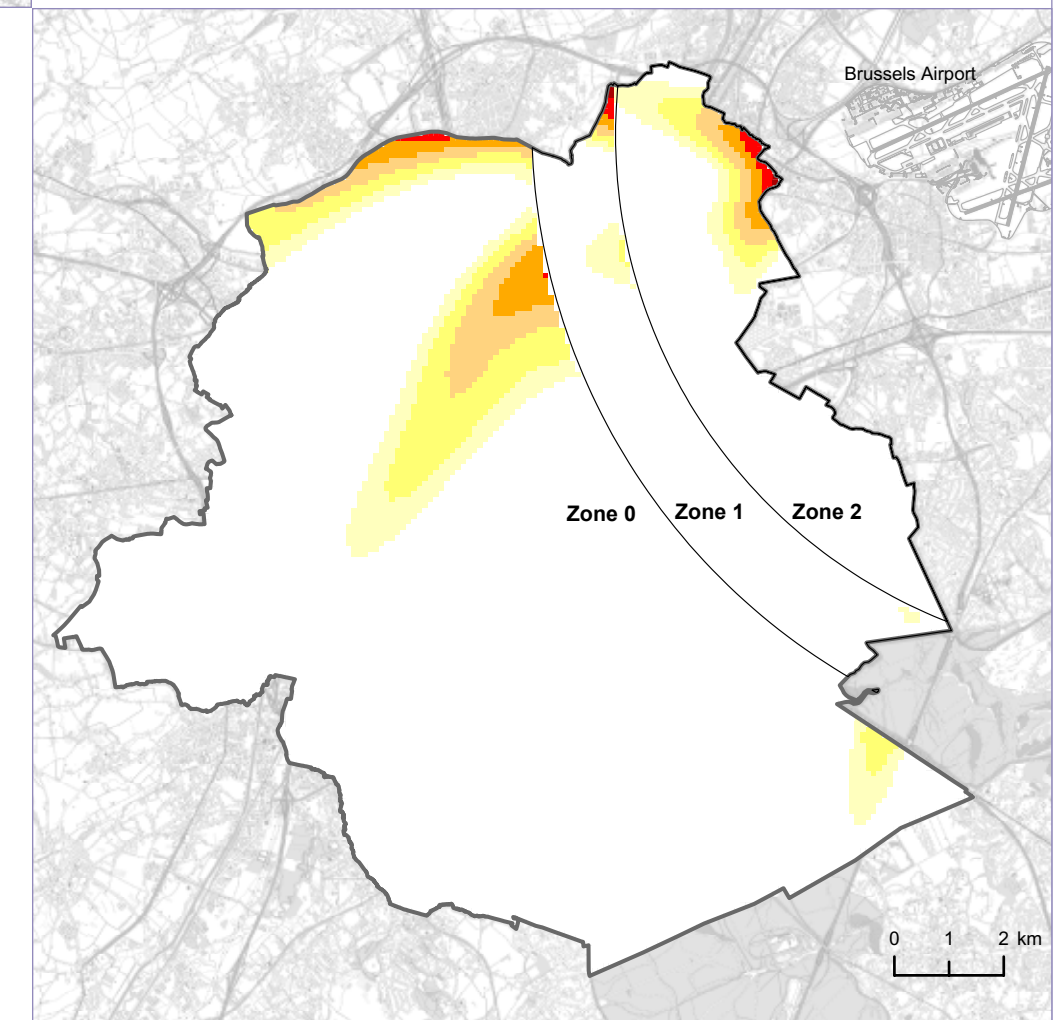


Dépassements des valeurs seuils L_d - 2006 - Avions Overschrijdingen van de drempelwaarden L_d - 2006 - Vliegtuigen



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

Dépassements des valeurs seuils L_n - 2006 - Avions Overschrijdingen van de drempelwaarden L_n - 2006 - Vliegtuigen

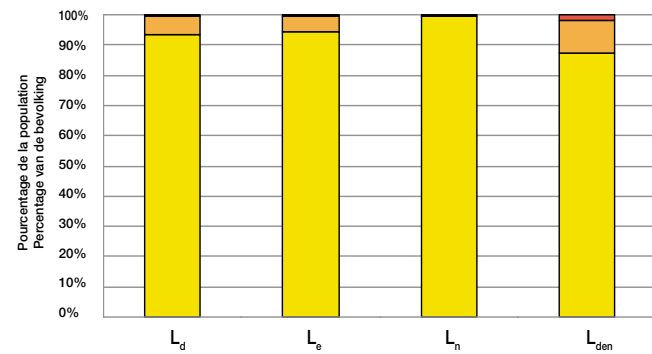


¹⁶ Les valeurs seuils qui en résultent figurent sur le rabat gauche de cet atlas.

¹⁶ De drempelwaarden in die overeenkomst staan op de linkerlap van deze atlas.

Trafic aérien Gêne acoustique globale - 2006

Exposition de la population au bruit aérien - Situation existante
Blootstelling van de bevolking aan geluidshinder vanwege het luchtverkeer - Huidige situatie



Niveaux sonores Geluidsniveaus	L_d		L_n	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	-	-	-	-
45 - 50 dB(A)	-	-	-	-
50 - 55 dB(A)	915300	93%	925700	95%
55 - 60 dB(A)	59500	6%	50100	5%
60 - 65 dB(A)	3600	0%	3000	0%
65 - 70 dB(A)	740	0%	460	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Niveaux sonores Geluidsniveaus	L_d		L_{den}	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	712100	73%	-	-
45 - 50 dB(A)	226900	23%	-	-
50 - 55 dB(A)	37300	4%	855900	87%
55 - 60 dB(A)	2800	0%	106700	11%
60 - 65 dB(A)	9	0%	14800	2%
65 - 70 dB(A)	0	0%	1800	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%

Chiffres arrondis / Afgeronde cijfers

Les tendances générales observées pour l'indicateur L_{den} montrent que les deux tiers du territoire bruxellois subissent l'influence des activités de l'aéroport.

La Ville de Bruxelles (excepté sa partie sud) et les communes d'Evere, de Schaerbeek, de Molenbeek-Saint-Jean, de Woluwe-Saint-Lambert et de Woluwe-Saint-Pierre subissent en partie des niveaux sonores supérieurs à 55 dB(A) sur une période de 24 heures, seuil à partir duquel une gêne importante est ressentie.

Ce niveau atteint plus de 60 dB(A) dans les communes proches de l'aéroport (principalement Evere, une partie de Bruxelles-Ville, Woluwe-Saint-Lambert et Woluwe-Saint-Pierre).

Pour les mouvements des jours de semaine, la journée est soumise à des niveaux plus élevés que le soir. Pour les mouvements des week-ends, le soir est soumis à des niveaux légèrement plus élevés que le jour.

Globalement sur l'année, les nuisances, pour les périodes d'évaluation jour et soir, sont quasiment identiques, peu de variations sont observées.

La population vivant dans une habitation exposée à un L_{den} supérieur ou égal à 55 dB(A), seuil à partir duquel une gêne importante est ressentie, est plus importante le week-end que la semaine.

En comparant les différents indices utilisés, potentiellement 7 % de la population vivent dans une habitation soumise, en raison du bruit du trafic aérien, à plus de 55 dB(A) en période jour, 5 % en période de soirée et 0 % en période nuit. L'indice L_{den} atteint lui 13 % de la population, ce qui confirme la pondération faite sur les périodes plus sensibles.

Luchtverkeer Globale geluidshinder - 2006

De algemene tendens voor de L_{den} -indicator toont dat twee derde van het Brussels grondgebied hinder ondervindt van de luchthavenactiviteiten.

De stad Brussel (behalve het zuidelijk gedeelte) en de gemeenten Evere, Schaerbeek, Sint-Jans-Molenbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe worden over een periode van 24 uur gedeeltelijk blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 55 dB(A). Dit is de drempelwaarde waarboven ernstige hinder wordt ondervonden.

Het globale geluidsniveau loopt op tot meer dan 60 dB(A) in de gemeenten in de buurt van de luchthaven. Dat geldt vooral voor Evere, een deel van Brussel-Stad, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe.

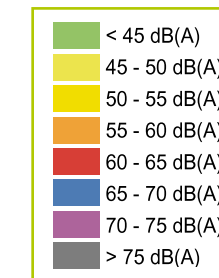
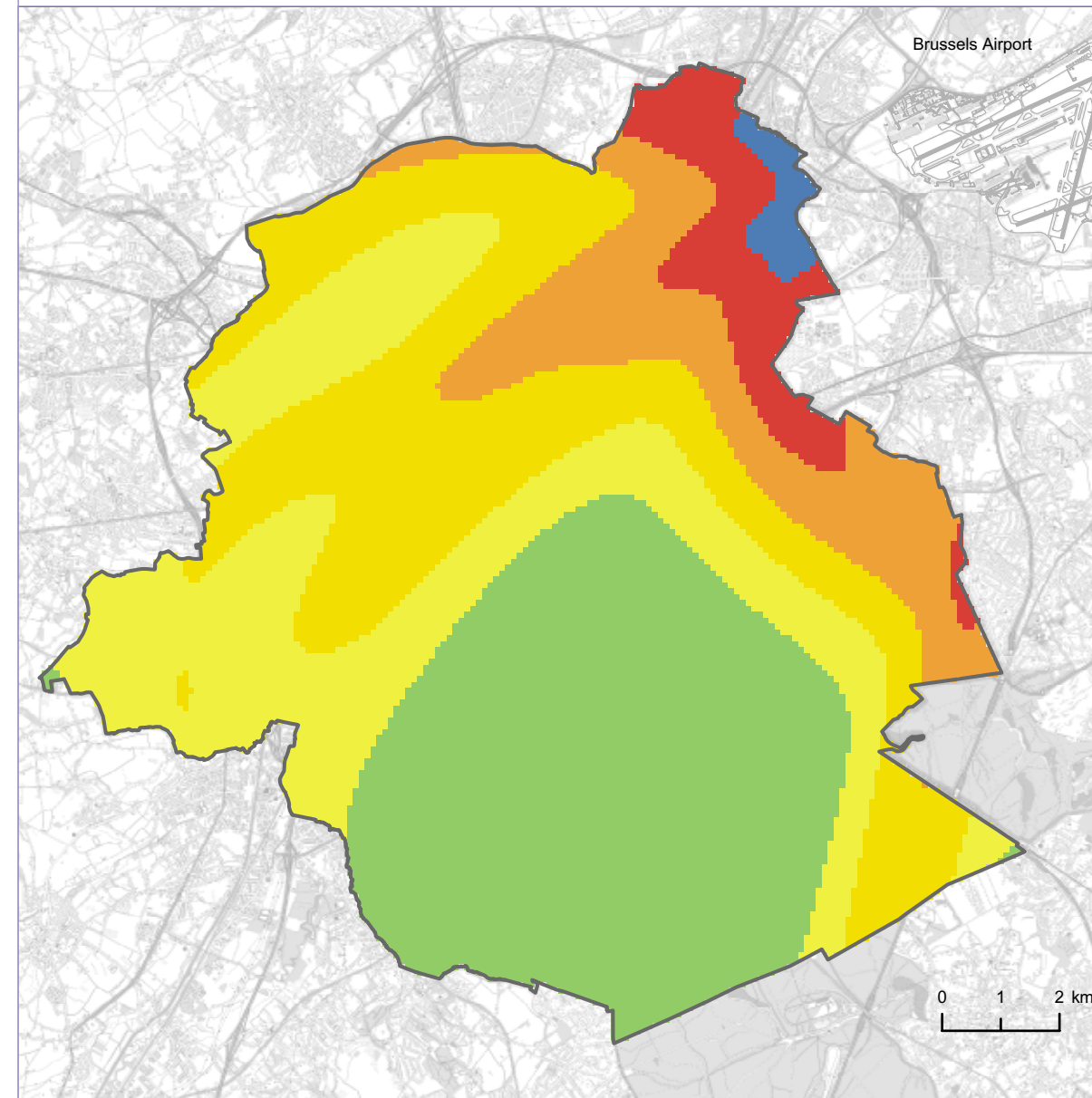
Op werkdagen zorgen de vliegbewegingen overdag voor meer hinder dan 's avonds. Tijdens de weekends zorgen de vliegbewegingen 's avonds voor iets meer hinder dan overdag.

Algemeen is er over het hele jaar vrijwel evenveel geluidshinder overdag als 's nachts. Er werden maar weinig afwijkingen gedetecteerd.

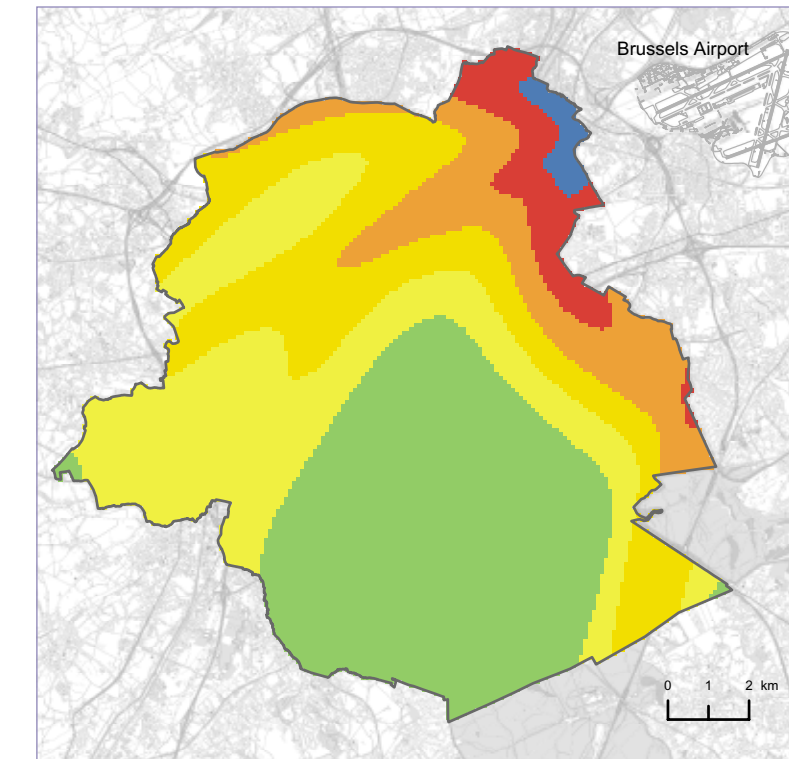
Tijdens de weekends worden meer gebouwen blootgesteld aan een L_{den} -waarde hoger dan of gelijk aan 55 dB(A) dan gedurende de week. Bij overschrijding van deze drempelwaarde ervaren de bewoners ernstige hinder.

Na vergelijking van de verschillende indices blijkt dat potentieel 7 % van de bevolking in een gebouw woont dat door het luchtverkeer overdag wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 55 dB(A). 's Avonds is dat nog 5 % en 's nachts 0 %. 13 % van de bevolking wordt blootgesteld aan een L_{den} -index van 55 dB(A) of meer. Dat bevestigt de weging over de meest gevoelige perioden.

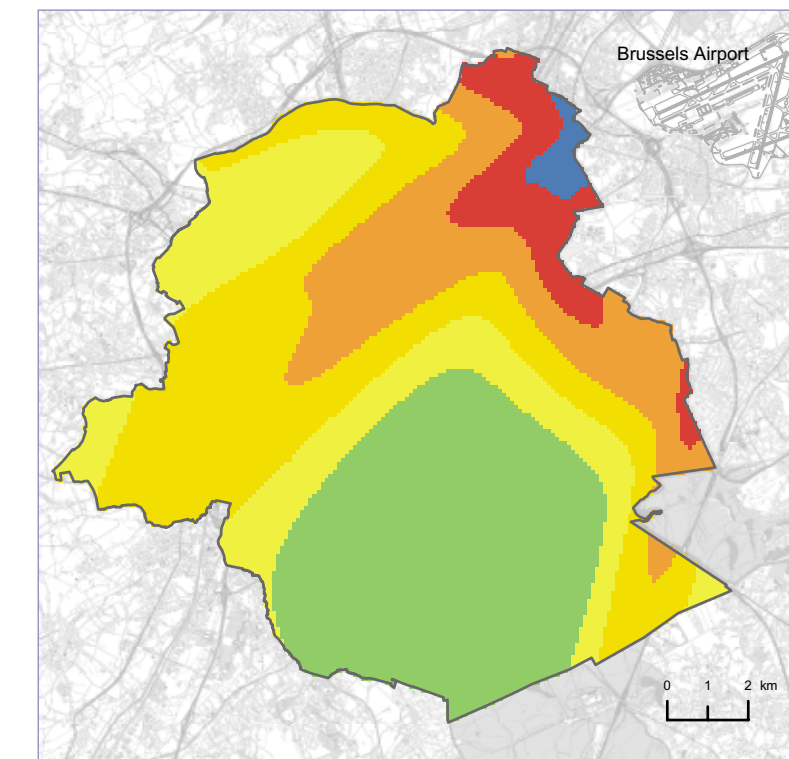
Niveaux sonores L_{den} - 2006 globale - Avions Geluidsniveaus L_{den} - 2006 globale - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_{den} - 2006 semaine - Avions Geluidsniveaus L_{den} - 2006 week - Vliegtuigen



Niveaux sonores L_{den} - 2006 week-end - Avions Geluidsniveaus L_{den} - 2006 weekend - Vliegtuigen



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI



Synthèse

Multi-exposition Gêne acoustique globale - 2006

Les cartes de multi-exposition L_{den} cumulent les sources de bruit (routier, tramway et métro aérien, ferroviaire et aérien) et illustrent, tous modes de transports confondus, la gêne sonore globale durant la semaine. La méthode de calcul consiste à additionner les énergies acoustiques des différentes sources en un point donné.

De L_{den} multi-blootstellingskaarten cumuleren de bronnen van geluidshinder (weg-, tram-, metro-, spoorweg- en luchtverkeer). Ze tonen de algemene geluidshinder gedurende de week vanwege alle vervoersmethoden. Bij de berekening werd de akoestische energie van de verschillende bronnen opgeteld in een bepaald punt.

L_{den}				
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitations Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	5223	3%	0	0%
45 - 50 dB(A)	23429	13%	0	0%
50 - 55 dB(A)	56351	30%	1	0%
55 - 60 dB(A)	49766	27%	1	0%
60 - 65 dB(A)	31083	17%	28	0%
65 - 70 dB(A)	15904	9%	444	3%
70 - 75 dB(A)	3891	2%	557	14%
> 75 dB(A)	561	0%	134	24%

Les impacts cumulés des transports provoquent un niveau sonore L_{den} supérieur à 45 dB(A) sur la grande majorité du territoire, à l'exception du Sud de la Région.

Au Nord, les nuisances sonores sont principalement causées par les routes aériennes au départ de la piste 25R, les lignes ferroviaires depuis la gare du Nord vers la gare de Schaerbeek Formation et les axes de pénétration depuis le Ring (A12, avenue de Vilvoorde, boulevard Léopold III). A l'Est, les routes aériennes dites du tournant gauche et, dans une moindre mesure, le Ring, influencent les résultats. A l'Ouest, les sources de bruit sont les lignes de train 28, 50, 50A, 60 et 96, le Ring et les pénétrantes routières (route de Lennik, boulevard Henri Simonet). Potentiellement 15 % de la population bruxelloise se situe, toutes sources de bruit confondues, au-dessus d'un L_{den} de 65 dB(A).

Pour un L_{den} supérieur à 55 dB(A), le bruit routier est prédominant, suivi par les bruits des trafics aérien et ferroviaire. Les tramways et métros sont minoritaires. En comparant les tableaux par source, il est intéressant de souligner que le seuil de gêne diurne L_d de 55 dB(A) fixé par l'OMS est franchi pour 39 % de la population en raison du seul bruit routier, pour 6 % en raison du seul bruit des avions et pour 2 % en raison du seul bruit des trains. Le trafic routier expose à lui seul en L_{den} 10 % de la population à un niveau de bruit supérieur à 65 dB(A). C'est dix fois plus que pour le bruit lié au trafic ferroviaire (1 %). Le bruit du trafic aérien n'intervient quasi plus à partir de ce niveau sonore.

Dans les 11 % des habitations (20.356 habitations) exposés à un niveau de bruit au-delà du L_{den} de 65 dB(A), seulement 6 % bénéficient d'une façade calme. 25 % des habitations soumises à des niveaux L_{den} supérieurs à 65 dB(A) ont une façade calme vis-à-vis du bruit routier, et 18 % vis-à-vis du bruit ferroviaire, mais ce chiffre tombe à 6 % en multi-exposition. 54 % des habitations (101.205 habitations) sont exposées à un niveau de bruit au-delà du L_{den} de 55 dB(A).

Niveaux sonores Geluidsniveaus	Trafic routier Wegverkeer		Trafic des trams et métros Verkeer van trams en metros		Trafic ferroviaire Spoorwegverkeer		Trafic aérien Luchtverkeer		Multi-exposition Multi-blootstelling	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 55 dB(A)	569800	57%	991100	100%	953600	96%	855900	87%	364500	37%
55 - 60 dB(A)	173900	18%	1200	0%	18300	2%	106700	11%	268200	27%
60 - 65 dB(A)	141900	14%	0	0%	10500	1%	14800	2%	209600	21%
65 - 70 dB(A)	81600	8%	0	0%	6000	1%	1800	0%	116800	12%
70 - 75 dB(A)	22600	2%	0	0%	3400	0%	0	0%	29900	3%
> 75 dB(A)	2400	0%	0	0%	500	0%	0	0%	3400	0%

Synthese

Multi-blootstelling Globale geluidshinder - 2006

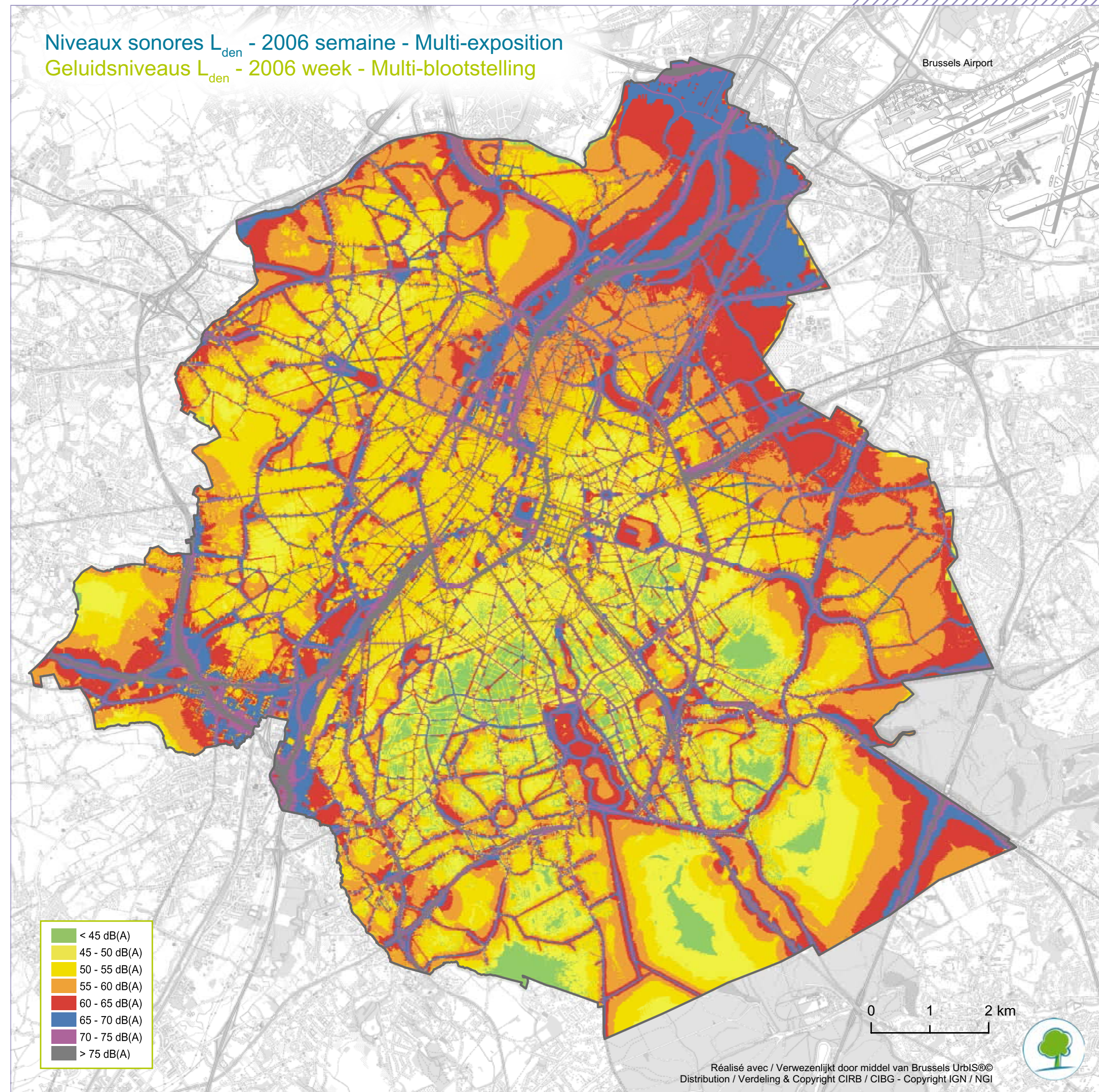
In het overgrote deel van het Gewest (behalve in het zuiden) leidt de gecumuleerde impact van de verschillende vervoersmethoden tot een L_{den} -geluidsniveau hoger dan 45 dB(A).

In het noorden wordt de geluidshinder voornamelijk veroorzaakt door het luchtverkeer vertrekkende van de baan 25R, de spoorweglijnen vanuit het Noordstation naar het station Schaerbeek Vorming en de invalswegen van de Ring (A12, de Vilvoordelaan en de Leopold-III-laan). In het oosten worden de resultaten beïnvloed door de vliegroutes die naar links afdraaien en, in minder mate, de Ring. In het westen zijn de belangrijkste bronnen voor geluidshinder de spoorlijnen 28, 50, 50A, 60 en 96, de Ring en de invalswegen (de Lenniksebaan en de Henri-Simonetlaan). Potentieel 15 % van de Brusselse bevolking wordt blootgesteld aan een L_{den} -waarde hoger dan 65 dB(A) vanwege alle bronnen van geluidshinder.

Voor L_{den} -waarden hoger dan 55 dB(A) weegt vooral het wegverkeer door, gevolgd door het lucht- en spoorwegverkeer. De hinder van tram- en metrostellen is minder relevant. Na vergelijking van de tabellen voor elke bron valt het op dat 39 % van de bevolking wordt blootgesteld aan een L_d -waarde van 55 dB(A) (de WGO-drempelwaarde) vanwege het wegverkeer. Voor geluidshinder vanwege het luchtverkeer en het spoorwegverkeer geldt dit voor respectievelijk 6 % en 2 % van de bevolking. 10 % van de bevolking wordt blootgesteld aan een L_{den} -waarde hoger dan 65 dB(A) vanwege het wegverkeer. Dat is tien keer meer dan bij het spoorwegverkeer (1 %). Het luchtverkeer heeft vanaf dit geluidsniveau vrijwel geen invloed meer.

11 % van de woningen (20.356 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan $L_{den} = 65$ dB(A). Daarvan beschikt slechts 6 % over een rustige gevel. Van de woningen die worden blootgesteld aan een L_{den} -waarde hoger dan 65 dB(A), heeft 25 % een rustige gevel ten opzichte van het lawaai van het wegverkeer en 18 % t.o.v. het spoorwegverkeer. Dat cijfer valt terug tot 6 % bij blootstelling aan meerdere bronnen van geluidshinder. 54 % van de woningen (101.205 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan $L_{den} = 55$ dB(A).

Niveaux sonores L_{den} - 2006 semaine - Multi-exposition Geluidsniveaus L_{den} - 2006 week - Multi-blootstelling



Multi-exposition Niveaux sonores de nuit - 2006

Les cartes de multi-exposition L_n cumulent les sources de bruit (routier, tramway et métro aérien, ferroviaire et aérien) et illustrent, tous modes de transports confondus, la gêne sonore nocturne durant la semaine. La méthode de calcul consiste à additionner les énergies acoustiques des différentes sources en un point donné.

De L_n multi-blootstellingskaarten cumuleren de bronnen van geluidshinder (weg-, tram-, metro-, spoorweg- en luchtverkeer). Ze tonen de nachtelijke geluidshinder gedurende de week vanwege alle vervoersmethoden. Bij de berekening werd de akoestische energie van de verschillende bronnen opgeteld in een bepaald punt.

L_n				
Niveaux sonores Geluidsniveaus	Nombre d'habitations Aantal woningen	% des habitations % van het totaal aantal woningen	Habitations avec façade calme Aantal woningen met een rustige gevel	% des habitations soumises aux niveaux sonores précisés et bénéficiant d'une façade calme % van het aantal woningen blootgesteld aan precieze geluidsniveaus en met een rustige gevel
< 45 dB(A)	65625	35%	0	0%
45 - 50 dB(A)	56235	30%	2	0%
50 - 55 dB(A)	37268	20%	10	0%
55 - 60 dB(A)	19571	11%	201	1%
60 - 65 dB(A)	6258	3%	550	9%
65 - 70 dB(A)	1131	1%	240	21%
70 - 75 dB(A)	117	0%	31	26%
> 75 dB(A)	3	0%	0	0%

Au vu de ce qui précède, les cartes multi-exposition permettent d'avoir une vision des niveaux de bruit générés par tous les transports de la ville plus proche de la réalité vécue par les habitants que l'analyse distincte des sources. Elles permettent de relativiser les transports les uns par rapport aux autres. Les cartes par source restent pertinentes dans la recherche de solutions.

De multi-blootstellingskaarten geven een realistischer beeld van hoe de inwoners de geluidsniveaus van de verschillende stedelijke vervoersmethoden ervaren dan de analyse van de verschillende bronnen apart. Zo kan de impact van de ene vervoersmethode gerelativeerd worden tegenover de andere. De geluidskaarten per bron blijven echter nuttig om oplossingen te vinden.

Multi-blootstelling Geluidsniveaus 's nachts - 2006

Compte tenu de la baisse globale du trafic pendant la nuit, les niveaux de bruit les plus élevés sont localisés au même endroit que pour la multi-exposition globale mais restent plus localisés aux endroits d'émission.

Selon les résultats, toutes sources confondues, potentiellement 6 % de la population (57.500 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à un L_n supérieur au seuil d'intervention défini par le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale, soit 60 dB(A) pour la nuit. A lui seul, le bruit du trafic routier expose 4 % de la population à ce seuil.

Potentiellement plus de 73 % de la population (727.100 personnes) vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A), qui est la valeur de référence de l'OMS comme niveau maximum pour éviter un impact sur la santé. A noter que cette limite est franchie pour 47 % de la population en raison du seul bruit routier, pour 27 % en raison du seul bruit des avions et pour 5 % en raison du seul bruit des trains.

Dans les 4 % des habitations (7.509 habitations) exposés à un niveau de bruit au-delà du L_n de 60 dB(A), seulement 11 % bénéficient d'une façade calme.

35 % des habitations soumises à des niveaux L_n supérieurs à 60 dB(A) ont une façade calme vis-à-vis du bruit routier, et 26 % vis-à-vis du bruit ferroviaire, mais ce chiffre tombe à 11 % en multi-exposition.

65 % des habitations (120.583 habitations) sont exposés à un niveau de bruit au-delà du L_n de 45 dB(A).

Rekening houdend met de algemene daling van het nachtelijke verkeer komen de plaatsen met de hoogste nachtelijke geluidsniveaus overeen met die voor de globale multi-blootstelling. Ze beperken zich echter meer tot de directe omgeving van de geluidsemmissie.

Volgens de resultaten voor alle geluidsbronnen samen woont potentieel 6 % van de bevolking (57.500 personen) in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een L_n -waarde hoger dan 60 dB(A), de interventiedrempel in het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het wegverkeer alleen al stelt 4 % van de bevolking bloot aan deze drempelwaarde.

Potentieel woont meer dan 73 % van de bevolking (727.100 personen) in een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A), de referentiewaarde die de WGO hanteert als maximumniveau om gezondheidsschade te vermijden. Het wegverkeer, het luchtverkeer en het spoorwegverkeer stellen respectievelijk 47 %, 27 % en 5 % van de bevolking bloot aan deze drempelwaarde.

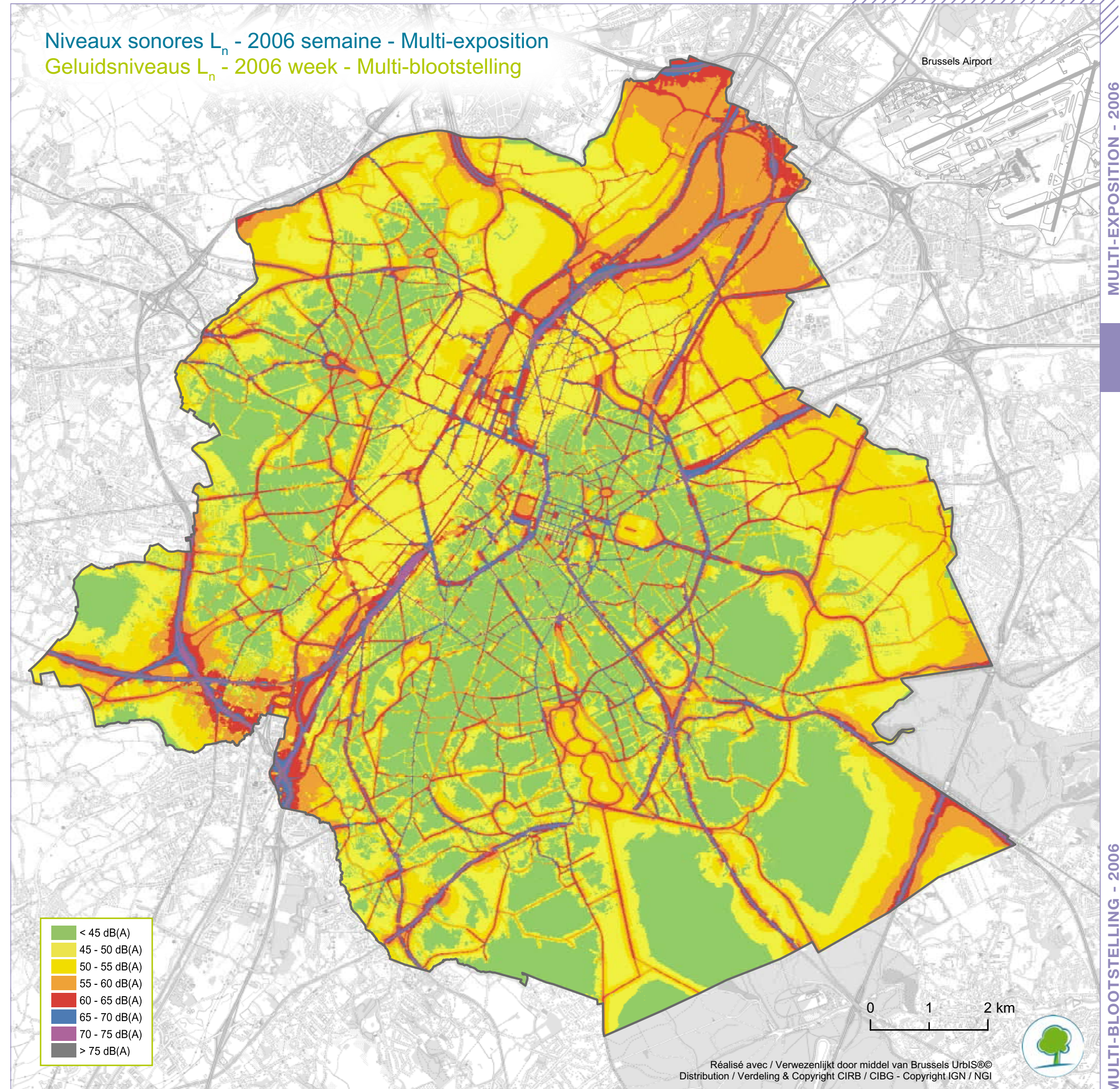
4 % van de woningen (7.509 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan $L_n = 60$ dB(A). Slechts 11 % daarvan beschikt over een rustige gevel.

Van de woningen die worden blootgesteld aan een L_n -waarde hoger dan 60 dB(A), heeft 35 % een rustige gevel t.o.v. het lawaai van het wegverkeer en 26 % t.o.v. het spoorwegverkeer. Dat cijfer valt terug tot 11 % bij blootstelling aan meerdere bronnen van geluidshinder.

65 % van de woningen (120.583 woningen) wordt blootgesteld aan een geluidsniveau hoger dan $L_n = 45$ dB(A).

Niveaux sonores Geluidsniveaus	Trafic routier Wegverkeer		Trafic des trams et métros Verkeer van trams en metros		Trafic ferroviaire Spoorwegverkeer		Trafic aérien Luchtverkeer		Multi-exposition Multi-blootstelling	
	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking	Nombre d'habitants Aantal inwoners	% de population % van de bevolking
< 45 dB(A)	528400	53%	990100	100%	943900	95%	712100	73%	265200	27%
45 - 50 dB(A)	179900	18%	2100	0%	22200	2%	226900	23%	294000	30%
50 - 55 dB(A)	145500	15%	100	0%	13200	1%	37300	4%	236600	24%
55 - 60 dB(A)	97600	10%	0	0%	7400	1%	2800	0%	139100	14%
60 - 65 dB(A)	34300	3%	0	0%	4700	0%	9	0%	48200	5%
65 - 70 dB(A)	6200	1%	0	0%	700	0%	0	0%	8700	1%
70 - 75 dB(A)	400	0%	0	0%	100	0%	0	0%	600	0%
> 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Niveaux sonores L_n - 2006 semaine - Multi-exposition Geluidsniveaus L_n - 2006 week - Multi-blootstelling

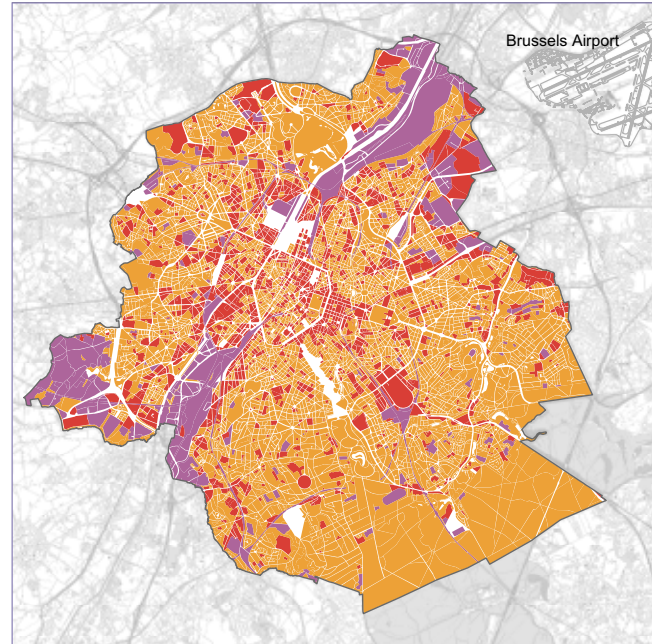


< 45 dB(A)
45 - 50 dB(A)
50 - 55 dB(A)
55 - 60 dB(A)
60 - 65 dB(A)
65 - 70 dB(A)
70 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Bruit et aménagement du territoire Gêne acoustique globale - 2006

Geluidshinder en ruimtelijke ordening Globale geluidshinder - 2006

Valeurs guides proposées pour les affectations du sol définies dans le PRAS, selon l'indicateur L_{den} .
Voorgestelde richtwaarden voor de bestemmingen in het GBP, volgens indicator L_{den} .



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

- ≤ 60 dB(A) Zones d'habitations, parcs, espaces verts, forêts
Woongebieden, parken, groene ruimtes, bossen
- ≤ 65 dB(A) Zones mixtes, administratives, de forte mixité,
d'équipements d'intérêt collectif ou de services publics
Gemengde, administratieve en sterk gemengde
gebieden, gebieden van collectief belang of van
openbare diensten
- ≤ 75 dB(A) Zones industrielles, espaces associés aux
transports, cimetières, zones agricoles, terrains de jeux
de sports et de loisirs
Industriegebieden, zones voor transportactiviteiten,
begraafplaatsen, landbouwgebieden, terreinen voor
sport en vrijetijd

Pour la réalisation des cartes de conflit, des valeurs guides à ne pas dépasser ont été proposées de manière prospective pour les différentes affectations du sol définies dans le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) de la Région de Bruxelles-Capitale. Ces valeurs pour les habitations et les espaces verts sont plus strictes que celles prévues par le Plan Bruit.

La carte en illustration représente les zones du PRAS et les valeurs guides qui y correspondent. Cette carte de référence est ensuite comparée avec celles des niveaux sonores existants (carte de multi-exposition L_{den}).

La carte de conflit permet de visualiser, pour les différentes zones du PRAS, l'adéquation entre le niveau de bruit existant et ces valeurs guides à l'aide d'un code couleur, les rouges et verts indiquant des écarts positifs ou négatifs plus ou moins importants aux valeurs guides.

Compte tenu du manque d'informations concernant leur affectation, les Zones d'Intérêt Régional (ZIR) n'ont pas été reprises dans l'analyse et sont laissées en blanc sur les cartes.

Sur la majeure partie du territoire, les niveaux sonores modélisés respectent globalement les valeurs seuils attendues (en vert sur la carte) selon les affectations définies par le PRAS. Il y a donc peu de risques de conflits liés à l'impact acoustique des transports dans ces zones.

Les zones plus bruyantes qu'attendu sont en général situées aux abords immédiats des grands axes et des axes radiaux et/ou sous l'influence de l'aéroport de Bruxelles-National.

La confrontation de la carte de conflit en L_{den} avec le calque des zones d'habitations du PRAS montre que des conflits apparaissent à l'Est de la Région dans les communes d'Evere, de Woluwé-Saint-Lambert et de Woluwé-Saint-Pierre en raison du bruit des avions, de manière plus forte à Haren en raison du bruit cumulé des avions et des trains, le long de la ligne ferroviaire 161 à Watermael-Boitsfort, le long de la ligne ferroviaire 50A à Anderlecht, le long du Ring à Anderlecht et le long de beaucoup de voiries à Uccle.

Pour de l'uitwerking van de conflictkaarten werden toekomstgerichte richtwaarden gedefinieerd die niet overschreden mogen worden. Dat gebeurde voor de verschillende bestemmingen in het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP) van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De waarden voor woningen en groene zones zijn strenger dan in het Geluidsplan.

De geïllustreerde kaart geeft de GBP-zones weer en de overeenkomstige richtwaarden. Deze referentiekaart wordt vergeleken met de bestaande geluidskarten (de L_{den} multi-blootstellingskaart).

De conflictkaart toont aan de hand van kleuren hoe de huidige geluidsniveaus in de verschillende GBP-zones zich verhouden tot de richtwaarden. Rood en groen vertegenwoordigen een relatief belangrijk positief en negatief verschil ten opzichte van de richtwaarden.

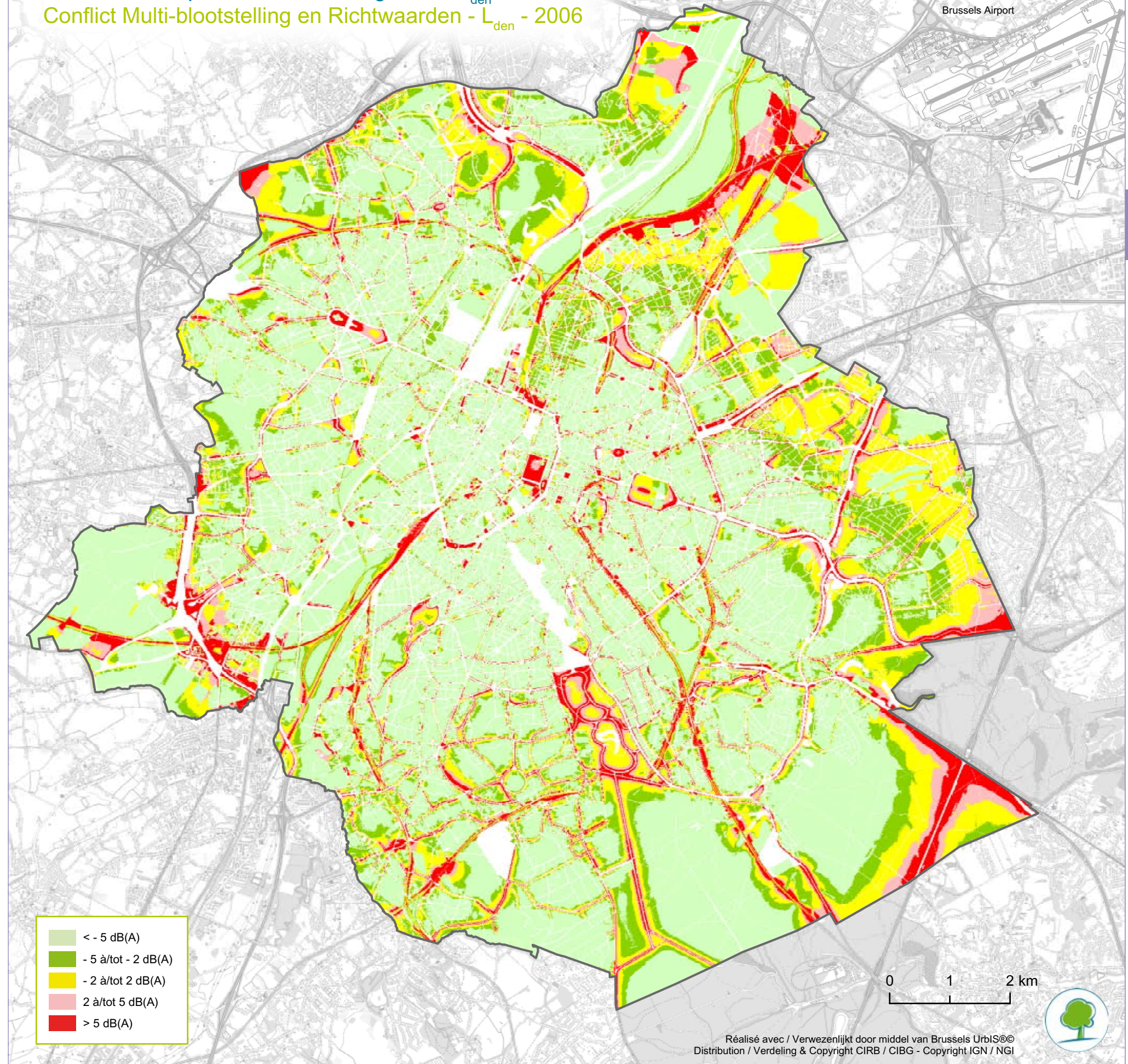
Door een gebrek aan informatie over hun bestemming werden de Gebieden van Gewestelijk Belang (GGB) niet opgenomen in de analyse. Ze werden in het wit aangeduid.

In het overgrote deel van het Gewest respecteren de in de modelvorming opgenomen geluidsniveaus de verwachte drempelwaarden (op de kaart aangeduid in het groen) voor de verschillende bestemmingen uit het GBP. In deze zones is er dus weinig risico dat de akoestische impact van de verschillende vervoersmethoden voor conflicten zorgt.

De zones die luidruchtiger zijn dan verwacht bevinden zich vooral in de directe omgeving van grote verkeersassen en radiale assen en/of onder invloed van de luchthaven Brussel-Nationaal.

Als de transparante kaart met de GBP-woonzones op de L_{den} -conflictkaart wordt gelegd, komen er conflicten te voorschijn in het oosten van het Gewest: in de gemeenten Evere, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe. Die conflicten worden veroorzaakt door het luchtverkeer. De conflicten zijn nog groter in Haren waar de geluidshinder van het luchtverkeer wordt aangevuld met lawaai van het spoorwegverkeer. Maar ook langs de spoorlijn 161 in Watermaal-Bosvoorde, de spoorlijn 50A in Anderlecht, langs de Ring in Anderlecht en langs de vele wegen in Ukkel zijn er grote conflicten.

Conflit Multi-exposition et Valeurs guides - L_{den} - 2006 Conflict Multi-blootstelling en Richtwaarden - L_{den} - 2006



- < - 5 dB(A)
- - 5 à/tot - 2 dB(A)
- - 2 à/tot 2 dB(A)
- 2 à/tot 5 dB(A)
- > 5 dB(A)

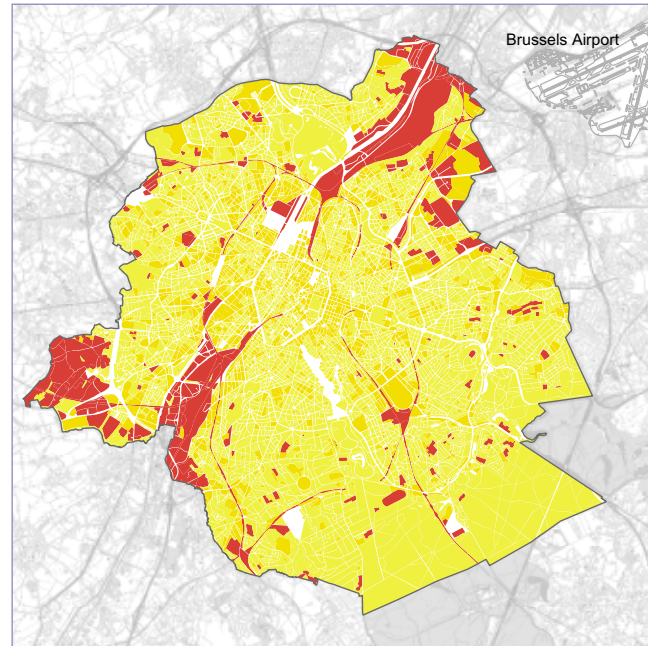
Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI



Bruit et aménagement du territoire Gêne acoustique de nuit - 2006

Geluidshinder en ruimtelijke ordening Geluidshinder 's nachts - 2006

Valeurs guides proposées pour les affectations du sol définies dans le PRAS, selon l'indicateur L_n .
Voorgestelde richtwaarden voor de bestemmingen in het GBP, volgens indicator L_n .



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI

- ≤ 50 dB(A) Zones d'habitations, parcs, espaces verts, forêts
Woongebieden, parken, groene ruimtes, bossen
- ≤ 55 dB(A) Zones mixtes, administratives, de forte mixité,
d'équipements d'intérêt collectif ou de services publics
Gemengde, administratieve en sterk gemengde gebieden,
gebieden van collectief belang of van openbare diensten
- ≤ 65 dB(A) Zones industrielles, espaces associés aux transports,
cimetières, zones agricoles, terrains de jeux de sports et de loisirs
Industriegebieden, zones voor sportactiviteiten,
begraafplaatsen, landbouwgebieden, terreinen voor sport en vrijetijd

Pour la réalisation des cartes de conflit, des valeurs guides à ne pas dépasser ont été proposées de manière prospective pour les différentes affectations du sol définies dans le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) de la Région de Bruxelles-Capitale. Ces valeurs pour les habitations et les espaces verts sont plus strictes que celles prévues par le Plan Bruit.

La carte en illustration représente les zones du PRAS et les valeurs guides qui y correspondent. Cette carte de référence est ensuite comparée avec celles des niveaux sonores existants (carte de multi-exposition L_n).

La carte de conflit permet de visualiser, pour les différentes zones du PRAS, l'adéquation entre le niveau de bruit existant et ces valeurs guides à l'aide d'un code couleur, les rouges et verts indiquant des écarts positifs ou négatifs plus ou moins importants aux valeurs guides.

Compte tenu du manque d'informations concernant leur affectation, les Zones d'Intérêt Régional (ZIR) n'ont pas été reprises dans l'analyse et sont laissées en blanc sur les cartes.

Sur la majeure partie du territoire, les niveaux sonores modélisés respectent globalement les valeurs seuils attendues (en vert sur la carte) selon les affectations définies par le PRAS. Il y a donc peu de risques de conflits liés à l'impact acoustique des transports dans ces zones.

Cependant, les zones plus bruyantes qu'attendu sont plus importantes que pour le L_{den} . En général, elles sont situées aux abords immédiats des grands axes et des axes radiaux et/ou sous l'influence de l'aéroport de Bruxelles-National.

La confrontation de la carte de conflit en L_n avec le calque des zones d'habitations du PRAS montre que les conflits sont localisés aux mêmes endroits que sur la carte précédente mais sont plus importants. Des conflits supplémentaires apparaissent dans le Nord de Jette et de Laeken en raison essentiellement du bruit des avions.

Pour de l'uitwerking van de conflictkaarten werden toekomstgerichte richtwaarden gedefinieerd die niet overschreden mogen worden. Dat gebeurde voor de verschillende bestemmingen in het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP) van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De waarden voor woningen en groene zones zijn strenger dan in het Geluidsplan.

De geïllustreerde kaart geeft de GBP-zones weer en de overeenkomstige richtwaarden. Deze referentiekaart wordt vergeleken met de bestaande geluidskaarten (de L_n multi-blootstellingskaart).

De conflictkaart toont aan de hand van kleuren hoe de huidige geluidsniveaus in de verschillende GBP-zones zich verhouden tot de richtwaarden. Rood en groen vertegenwoordigen een relatief belangrijk positief en negatief verschil ten opzichte van de richtwaarden.

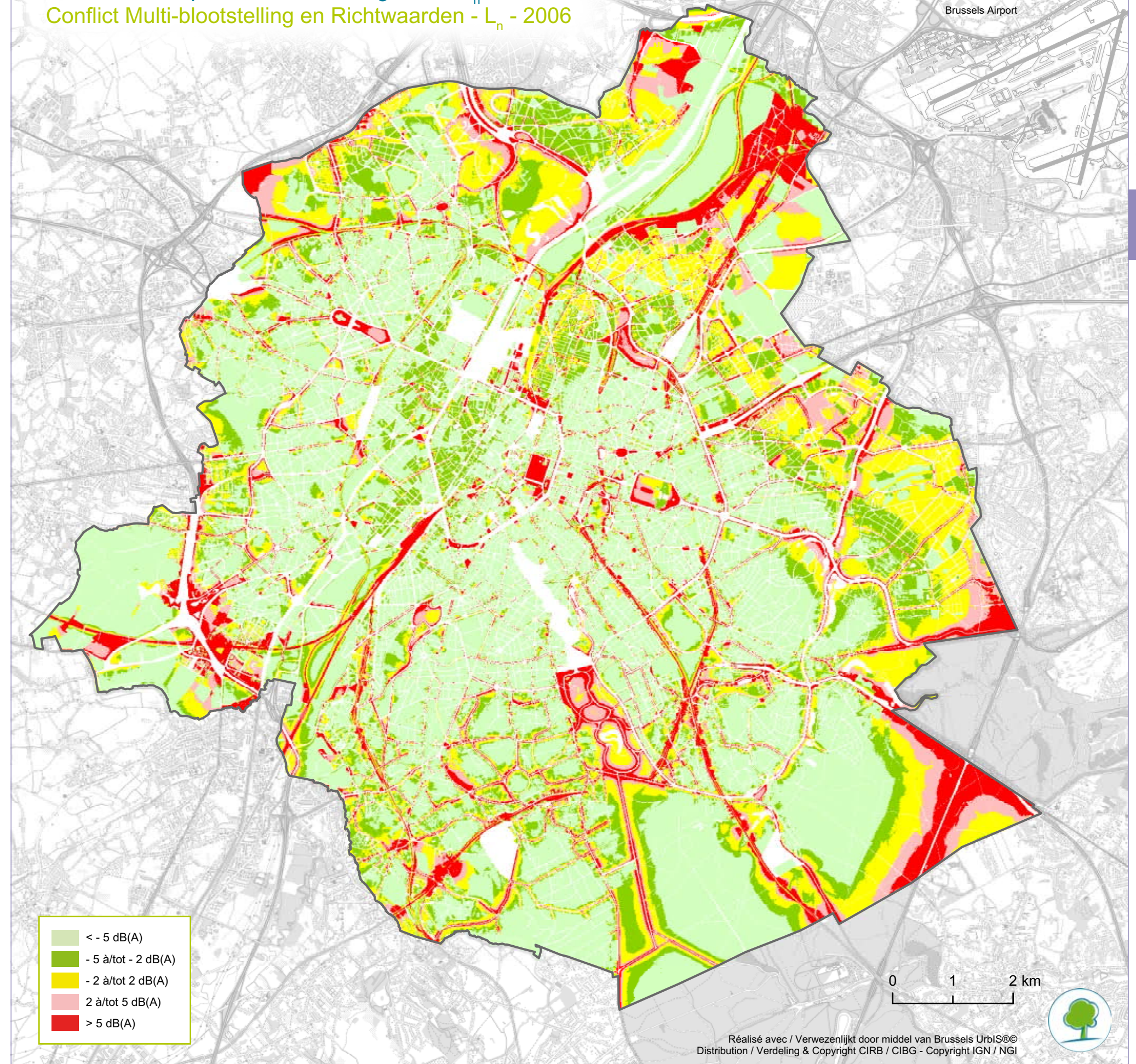
Door een gebrek aan informatie over hun bestemming werden de Gebieden van Gewestelijk Belang (GGB) niet opgenomen in de analyse. Ze werden in het wit aangeduid.

Op het overgrote deel van het grondgebied respecteren de in de modelvorming opgenomen geluidsniveaus de verwachte drempelwaarden (op de kaart aangeduid in het groen) voor de verschillende bestemmingen uit het Gewestelijk Bestemmingsplan. In deze zones is er dus weinig risico dat de akoestische impact van de verschillende vervoersmethoden voor conflicten zorgt.

Er zijn echter meer zones luidruchtiger dan verwacht dan voor de L_{den} -waarde. Ze bevinden zich vooral in de directe omgeving van grote verkeersassen en radiale assen en/of onder invloed van de luchthaven Brussel-Nationaal.

Als de transparante kaart met de GBP-woonzones op de L_n -conflictaart wordt gelegd, blijkt dat de conflicten zich op dezelfde plaatsen situeren als in de vorige kaart. De conflicten zijn wel aanzienlijk groter. Er zijn bovendien bijkomende conflicten in het noorden van Jette en Laeken, voornamelijk door geluidshinder vanwege het luchtverkeer.

Conflit Multi-exposition et Valeurs guides - L_n - 2006 Conflict Multi-blootstelling en Richtwaarden - L_n - 2006



- < - 5 dB(A)
- 5 à/tot - 2 dB(A)
- 2 à/tot 2 dB(A)
- 2 à/tot 5 dB(A)
- > 5 dB(A)

Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG - Copyright IGN / NGI



Références

Les documents suivants ont servi de sources principales à l'élaboration de l'Atlas :

- Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement
- Bruit des avions: "Réalisation d'une cartographie du bruit du trafic aérien pour la Région de Bruxelles-Capitale - Réactualisation 2006", 2007 – Wölfel
- Bruit des transports terrestres: "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009 – Acouphen Environnement

Les données utiles pour la cartographie stratégique du bruit en Région de Bruxelles-Capitale proviennent de diverses sources.

Etudes:

- Bruit routier (projet de plan IRIS II): "Mise à jour et adaptation du plan des déplacements urbains de la Région de Bruxelles-Capitale", décembre 2006 – STRATEC.
- Bruit ferroviaire: "Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Préparation des bases de données", 2007 – Aménagement et "Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Calibrage du modèle sur base de campagnes de mesures", 2007 – Acoustic Technologies.
- Bruit des trams et métros: "Cadastre du bruit du tram et du métro en Région de Bruxelles-Capitale – Base de données SIG" et "Cadastre du bruit du tram et du métro en Région de Bruxelles-Capitale – Réalisation de constats relatifs à l'environnement sonore", 2007 – Wölfel & AVEA.
- Rapport sur l'Etat de l'environnement 2003-2006 (Bruxelles Environnement - <http://www.bruxellesenvironnement.be>)
- Fiches documentées relatives au bruit (Bruxelles Environnement - <http://www.bruxellesenvironnement.be>)
- Vademecum du bruit routier (Bruxelles Environnement - <http://www.bruxellesenvironnement.be>)

Referenties

De volgende documenten waren de belangrijkste bronnen voor de uitwerking van deze atlas:

- Europese Richtlijn 2002/49/EG betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai
- Geluidshinder vanwege het luchtverkeer: "Réalisation d'une cartographie du bruit du trafic aérien pour la Région de Bruxelles-Capitale - Réactualisation 2006", 2007 – Wölfel
- Impact vanwege het wegverkeer: "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009 – Acouphen Environnement

De nuttige gegevens voor de strategische geluidskarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest komen uit verschillende bronnen en studies.

Studies:

- Geluidshinder vanwege het wegverkeer (ontwerpplan IRIS II): "Mise à jour et adaptation du plan des déplacements urbains de la Région de Bruxelles-Capitale", décembre 2006 – STRATEC.
- Geluidshinder vanwege het spoorwegverkeer: "Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Préparation des bases de données", 2007 – Aménagement et "Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Calibrage du modèle sur base de campagnes de mesures", 2007 – Acoustic Technologies.
- Geluidshinder vanwege het tram- en metroverkeer: "Cadastre du bruit du tram et du métro en Région de Bruxelles-Capitale – Base de données SIG" en "Cadastre du bruit du tram et du métro en Région de Bruxelles-Capitale – Réalisation de constats relatifs à l'environnement sonore", 2007 – Wölfel & AVEA.
- Verslag over de Staat van het Brussels leefmilieu 2003-2006 (Leefmilieu Brussel - <http://www.leefmilieubrussel.be>).
- De factsheets Geluid (Leefmilieu Brussel - <http://www.leefmilieubrussel.be>).
- Vademecum voor wegverkeerslawaai (Leefmilieu Brussel - <http://www.leefmilieubrussel.be>).

Plans:

- Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) du 29 juin 2001.
- Plan Régional de Développement (PRD) du 12 septembre 2002.

Organismes:

- Bruxelles Environnement: l'administration bruxelloise en charge des matières environnementales régionales.
- Bruxelles Mobilité: l'administration bruxelloise en charge de la gestion des infrastructures routières régionales.
- Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) Holding et TUCRail.
- Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB).
- Institut Géographique National (IGN).
- Institut National de Statistiques (INS).
- Service Public Fédéral (SPF) Mobilité et Transports.
- Bureau Fédéral du Plan.
- Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA).
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Plannen:

- Het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP) van 29 juni 2001.
- Het Gewestelijk Ontwikkelingsplan (GewOP) van 12 september 2002.

Organisaties:

- Leefmilieu Brussel: Brusselse overheidsdienst voor gewestelijke milieuaangelegenheden.
- Brussel Mobiliteit: de Brusselse overheidsdienst voor het beheer van de gewestelijke wegeninfrastructuur.
- Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen (NMBS) Holding en TUCRail.
- Maatschappij voor het Intercommunaal vervoer te Brussel (MIVB).
- Nationaal Geografisch Instituut (NGI).
- Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS).
- Federale Overheidsdienst (FOD) Mobiliteit en Vervoer.
- Federaal Planbureau.
- Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse (BISA).
- Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

Rédaction - Redactie

Bruxelles Environnement - Leefmilieu Brussel

Marie Poupé, Jean-Laurent Simons

Marc Magain - Mma scs.

Sur base des modélisations et rapports techniques

réalisés par les bureaux d'études:

- Acouphen Environnement pour les cadastres des transports terrestres (routier, ferroviaire et transport en commun)
- Wölfel pour le cadastre du transport aérien.

Op basis van modellen en technische rapporten van de studiebureaus:

- Acouphen Environnement voor de geluidskaat van het verkeer op het land (autoweg, spoorweg en openbaar vervoer)
- Wölfel voor de geluidskaat van het luchtverkeer.

Comité de relecture

Bruxelles Environnement - Leefmilieu Brussel

Georges Dellisse, Marie-Françoise Ducarme, Catherine Lecointre,

Fabienne Saelmackers, Véronique Verbeke

Comité de suivi des études - Begeleidingcomite

Bruxelles Mobilité - Brussel Mobiliteit

STIB - MIVB

SNCB - NMBS Holding

Photos - Foto's

© Bruxelles Environnement - Leefmilieu Brussel

Mise en forme, graphisme & design - Lay-out, grafische vormgeving & ontwerp

4Sales

Impression - Drukwerk

Dereume Printing

Couverture - Coverpagina

4Sales

Editeurs responsables - Verantwoordelijke uitgevers

Jean-Pierre Hannequart & Eric Schamp - Gulledelle 100 - 1200 Bruxelles / Brussel

Dépôt légal - Wettelijk depot

D/5762/2010/02

Imprimé à l'encre végétale sur papier recyclé

Gedrukt met plantaardige inkt op gerecycleerd papier.



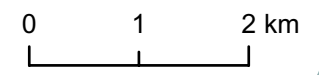
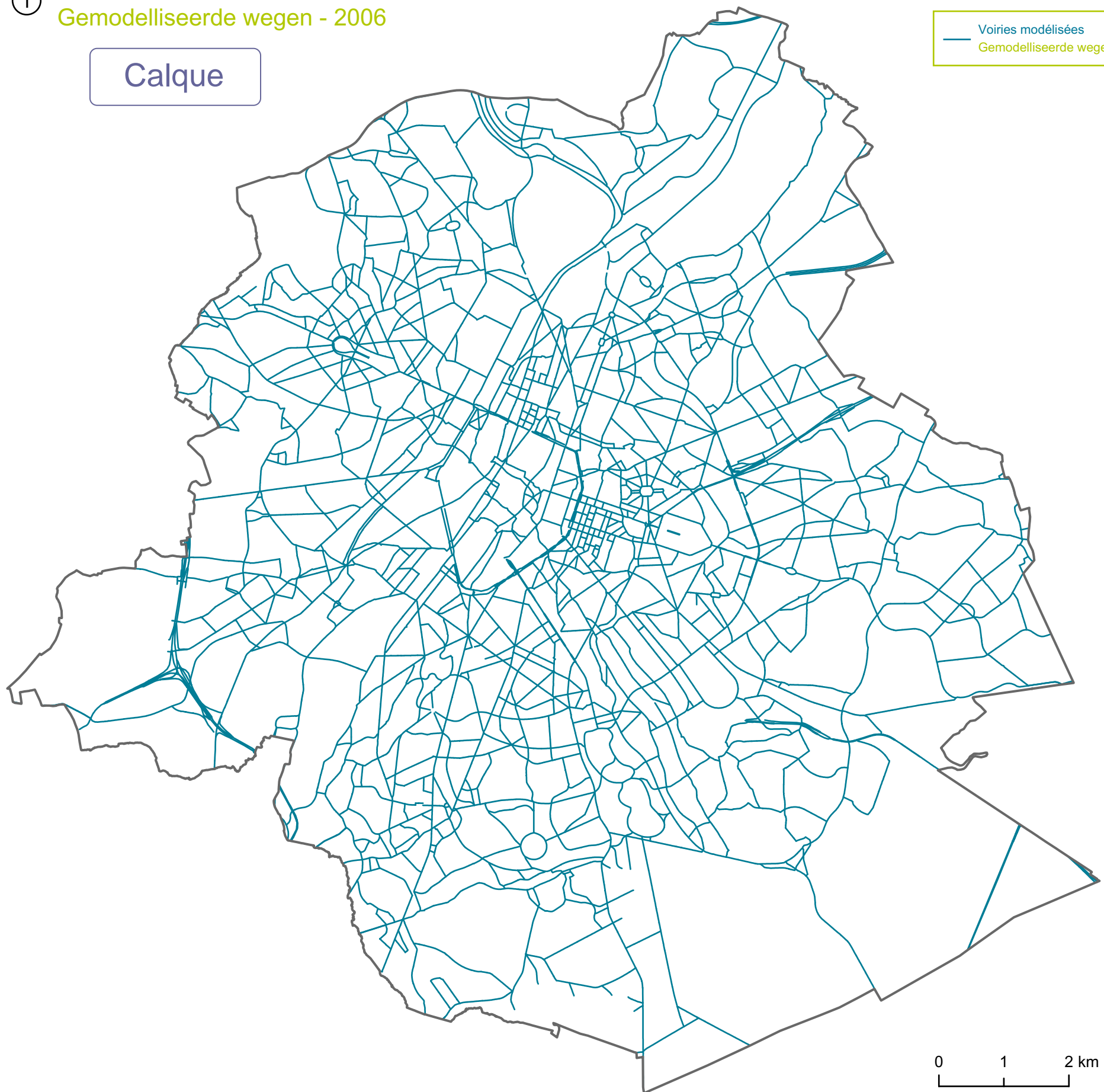
①

Voiries modélisées - 2006

Gemodelliseerde wegen - 2006

Calque

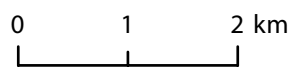
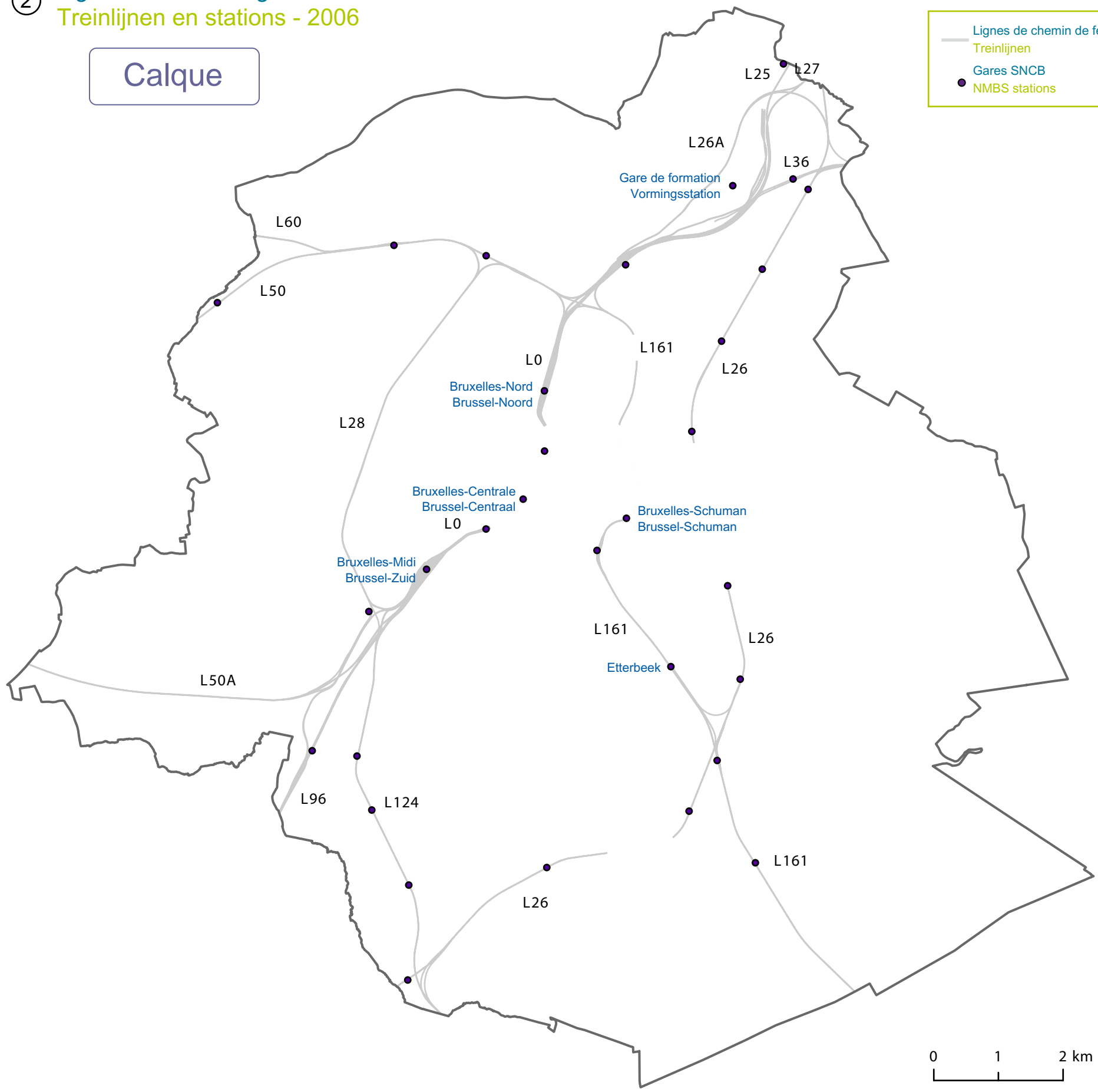
Voiries modélisées
Gemodelliseerde wegen

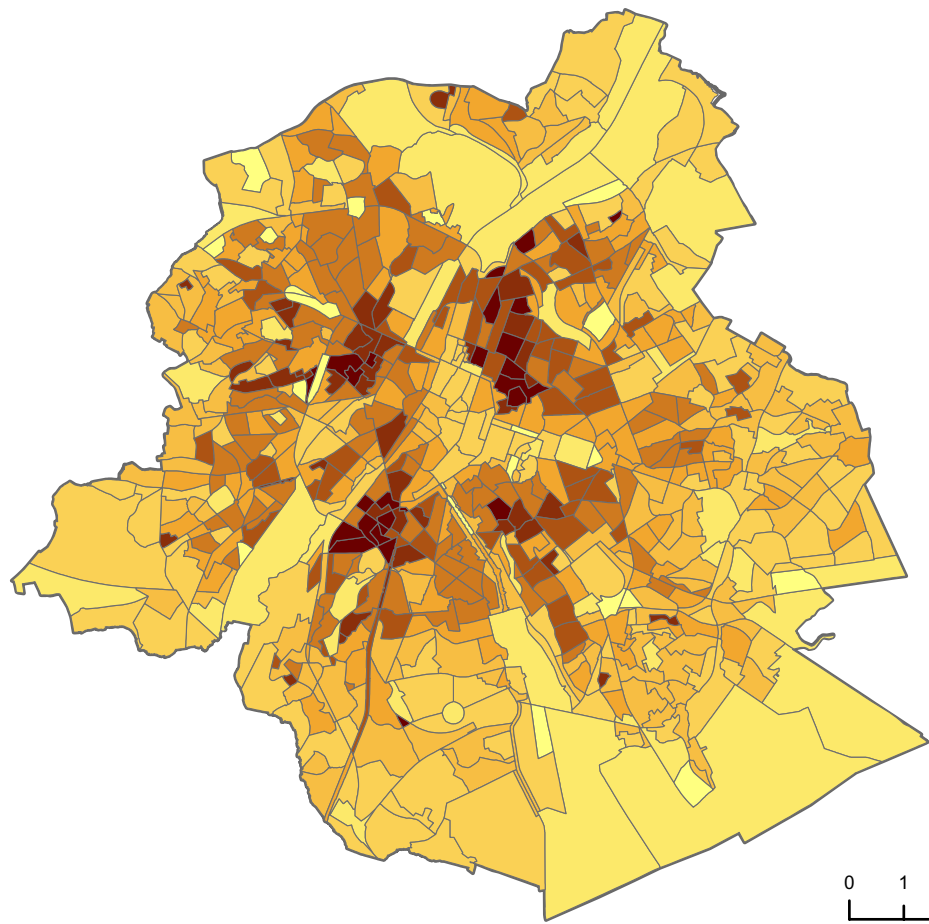


② Lignes de trains et gares - 2006
Treinlijnen en stations - 2006

Calque

- Lignes de chemin de fer
- Treinlijnen
- Gares SNCB
- NMBS stations





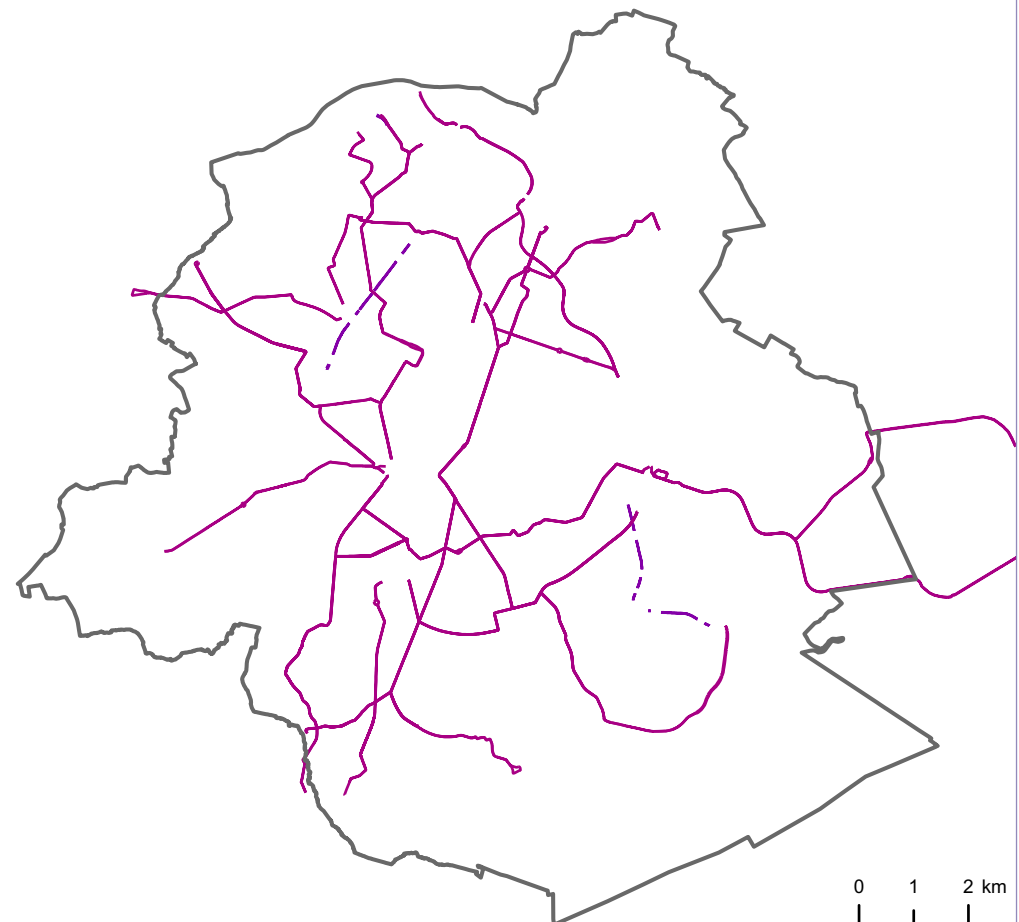
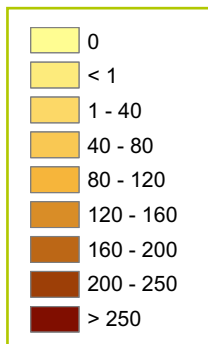
Calque

— Tram
— Métro aérien / Luchtmetro

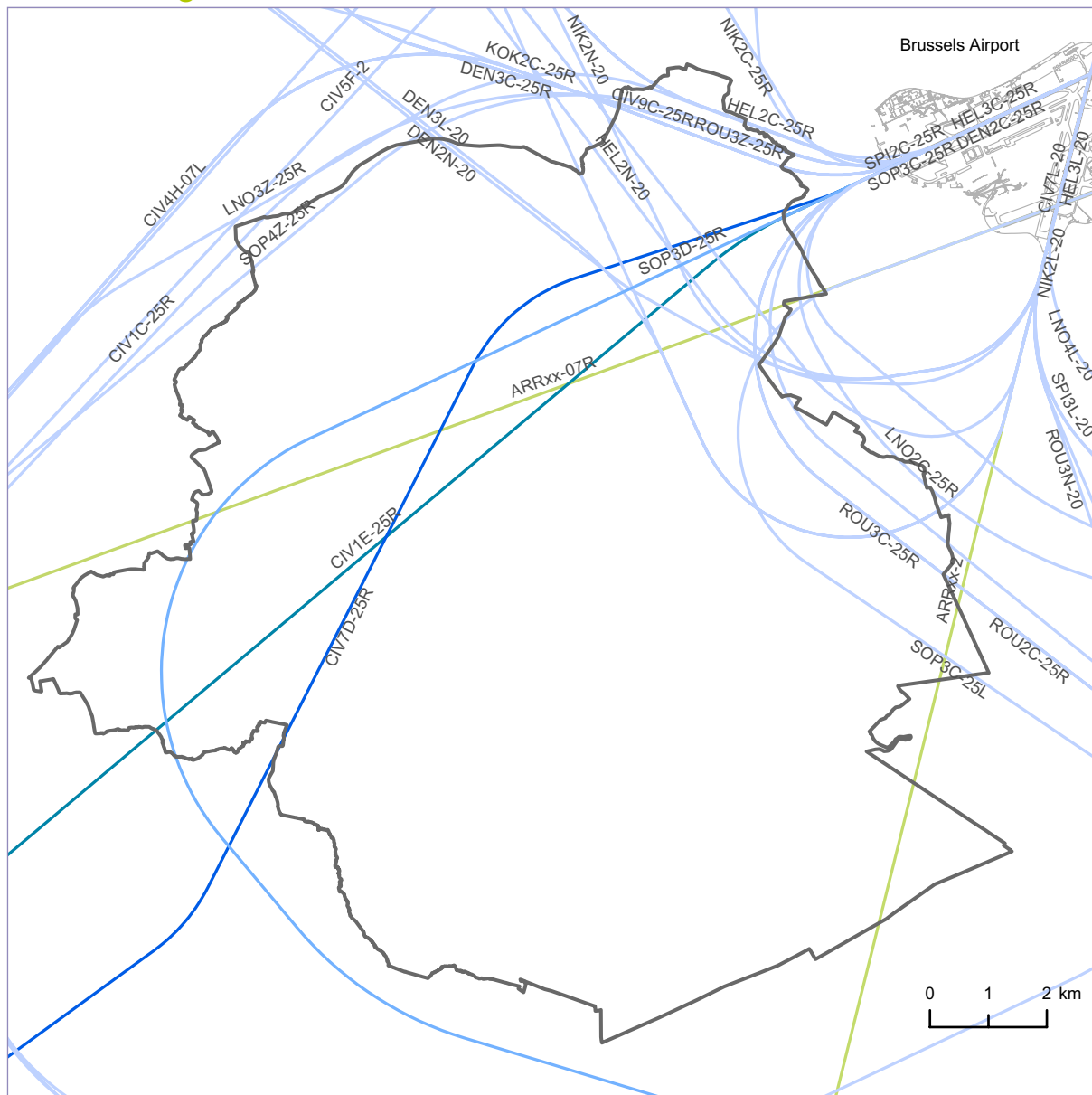
Lignes de trams et de métros - 2006
Tram- en metrolijnen - 2006

3

3 Densité de la population (hab/ha) - 2001
Bevolkingdichtheid (inw/ha) - 2001

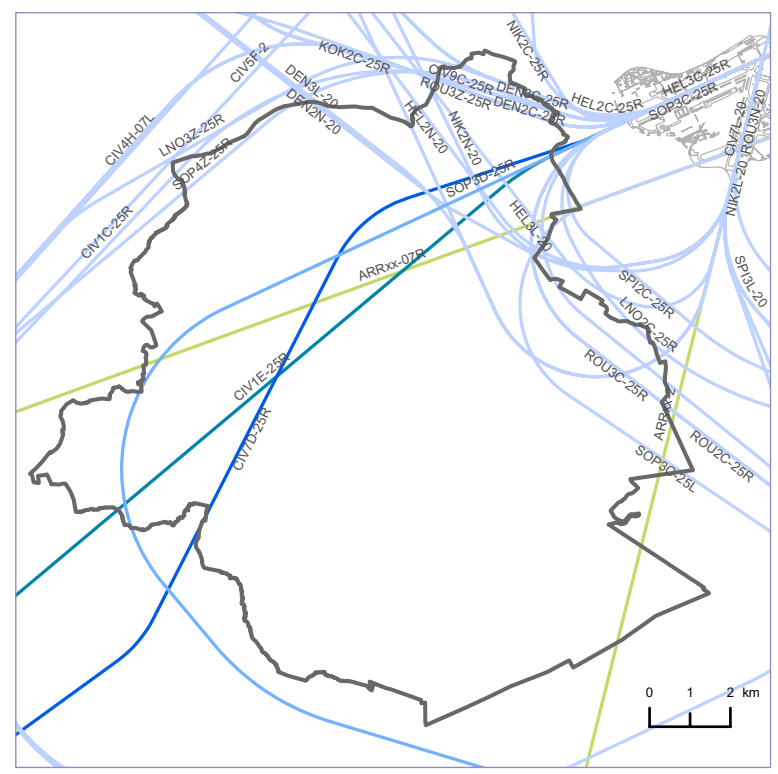


④ Routes aériennes - 2006
Vliegroutes - 2006



- Autres routes / Andere routes
- ARRxx-07R
- ARRxx-2
- CIV1E-25R
- CIV7D-25R
- SOP3D-25R

Calque

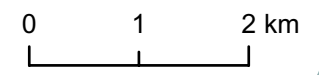
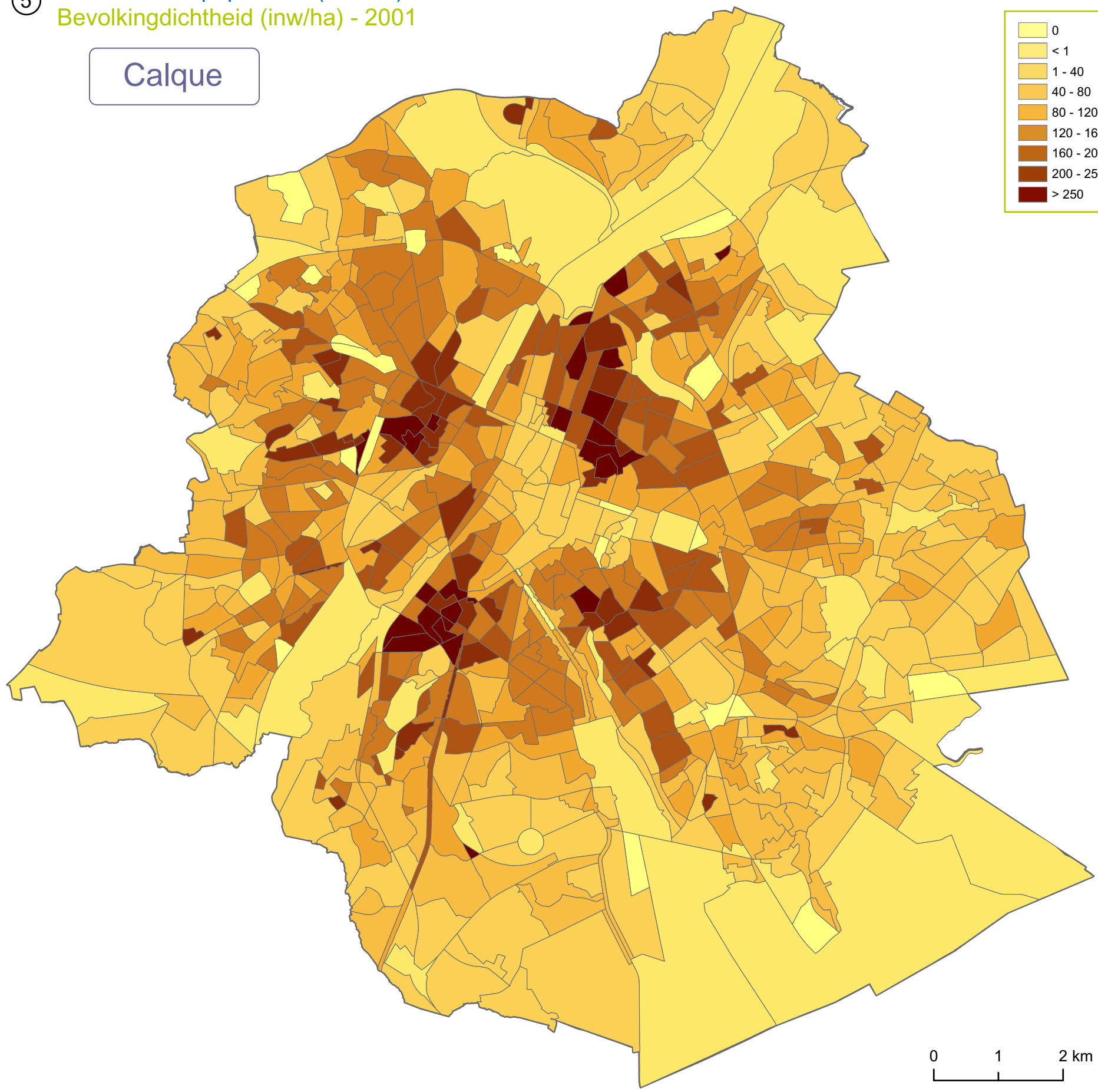
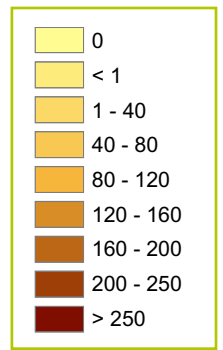


5

Densité de la population (hab/ha) - 2001

Bevolkingdichtheid (inw/ha) - 2001

Calque



⑥ PRAS - Zones d'habitat
GBP - Woongebieden

Calque

