

QUIET.BRUSSELS

Plan de prévention et de lutte contre le
bruit et les vibrations en milieu urbain

Fiches documentées de soutien à QUIET.BRUSSELS



SEPTEMBRE 2018

Introduction et table des matières

1. Introduction

Le bruit marque la vie en ville : sans bruit, pas de vie. Mais il peut l'envenimer et détériorer la santé ; il est, avec l'insécurité et la pollution de l'air, une des formes prédominantes d'atteinte au cadre de vie.

Une planification et une gestion intégrées du milieu urbain visent avant tout à maintenir ou créer un environnement attrayant et un cadre de vie harmonieux. La prise en compte de la problématique du bruit dans la gestion urbaine n'a pas pour objectif de réduire le bruit au silence, mais bien de réaliser un assainissement respectant les impératifs sanitaires.

En Région de Bruxelles-Capitale, la lutte contre le bruit, qui se concrétise par un « Plan relatif à la lutte contre le bruit en milieu urbain », s'inscrit dans un projet global de développement urbain.

En support à l'élaboration du plan « Quiet.Brussels », Bruxelles Environnement dispose d'une collection de fiches documentées de l'état de l'environnement bruxellois. Des fiches thématiques combinant des données régionales pertinentes sur le bruit, les transports et la population sont ainsi réalisées depuis 1998. La plupart de ces fiches ont été mises à jour et substantiellement complétées, essentiellement en 2018. Les autres fiches ont été soit maintenues dans leurs versions précédentes lorsque l'information qu'elles contenaient était toujours pertinente, soit supprimées.

Les numéros des fiches servent à les identifier, non à les ordonner. Des liens entre fiches, qui permettent une lecture plus approfondie ou plus globale du sujet abordé, sont proposés sous la rubrique « Autres fiches à consulter » située en fin de chaque fiche.

2. Table des matières de la collection « Le bruit à Bruxelles »

Notions acoustiques

2. Notions acoustiques et indices de gêne (version 2018)

Effets du bruit sur la santé humaine et la qualité de vie

1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé (version 2018)
19. Son amplifié (version 2018)
33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale (version 2011)
34. Exposition au bruit dans les écoles (version 2012)
57. Evaluation des impacts sanitaires et économiques du bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale (version 2016)

Cadre légal

37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit (version 2018)

Bruit ambiant : outils d'évaluation et constats

4. Outils d'évaluation des nuisances sonores utilisés en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée dans le cadre des projets du RER (version 2018)
40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : Quelques exemples d'analyse (version 2009)
47. Cadastre du bruit des transports (multi-exposition) en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi-exposition) (version 2018)
49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)

- 54. Zones calmes et zones de confort acoustique en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
- 56. Les vibrations : normes et cadre réglementaire en Région bruxelloise (version 2012)

Bruit du trafic routier

- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier (version 2018)
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers (version 2005)
- 26. Parc de véhicules privés et bruit (version 2005)
- 27. Parc des bus publics et bruit (en cours d'actualisation)
- 38. « En ville sans ma voiture » : Mesures et constats en matière de bruit (version 2018)
- 55. Points noirs dans les espaces verts de la Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)

Bruit du trafic aérien

- 39. Analyse des infractions liées au bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale (en cours d'actualisation)
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien (version 2018)
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien (version 2018)

Bruit du trafic ferroviaire

- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire (version 2018)
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire (version 2018)

Bruit du trafic des trams et métros

- 28. Bruit du métro et du tram (version 1998)
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros (version 2018)

Bruit des installations, des chantiers et des entreprises

- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée dans le cadre des projets du RER (version 2018)

Bruit et urbanisme / architecture

- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale (version 2010)
- 52. Perception et propagation du bruit dans les logements en Région de Bruxelles-Capitale (version 2018)

Gestion des plaintes

- 12. Effet acoustique du réaménagement des points noirs (version 2018)
- 35. Les principaux acteurs régionaux bruxellois en matière de bruit (version 2018)
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit et aux vibrations (version 2018)
- 42. Traitement et analyse du bruit de voisinage et du bruit des installations classées (version 2018)

NOTIONS ACOUSTIQUES



2. NOTIONS ACOUSTIQUES ET INDICES DE GÊNE

1. Définition du son

Du point de vue physique, un son peut être défini comme une variation de pression qui peut être détectée par l'oreille humaine. Les variations de pression se propagent de proche en proche dans le milieu (l'air par exemple). La variation de pression est appelée pression acoustique, elle est exprimée en Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$).

2. Caractéristiques physiques du son

2.1. La fréquence

Le nombre de variations de pression par seconde est appelé fréquence, elle est exprimée en Hertz (Hz). La fréquence d'un son définit son « ton », qu'on appelle aussi sa « hauteur ». Ainsi, plus la fréquence est haute, plus le son est aigu (sifflement) ; plus la fréquence est basse, plus le son est grave (grondement). Un son composé d'une seule fréquence est appelé « son pur ». Généralement un son est la résultante de nombreux sons purs, de fréquences et d'amplitudes différentes. L'oreille humaine perçoit les sons dans une plage de fréquences qui s'échelonne de 20 à 20.000 Hz.

2.2. L'amplitude

La variation de pression maximale atteinte par rapport à une pression de référence s'appelle l'amplitude du son et correspond, dans le langage courant, au « volume » sonore. Elle se calcule comme le rapport entre le niveau de pression acoustique mesuré (P) et le niveau de pression acoustique de référence (P_0). Le niveau de pression de référence correspond approximativement au seuil de perception de l'oreille humaine ; il est égal à une pression acoustique de $2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$, ou $20 \mu\text{Pa}$. Le seuil de douleur, par contre, se situe à environ 20 Pa, soit une pression acoustique un million de fois plus élevée.

2.3. La durée

Le dernier paramètre qui caractérise un son est sa durée d'apparition. On distingue trois types de sons en fonction de leur durée :

- sons continus (ex : fontaine, chute d'eau) ;
- sons intermittents (ex. : passages successifs de trains) ;
- sons impulsionnels (ex. : coup de fusil).

3. Caractérisation et mesure du son

3.1. Le décibel et l'oreille humaine

Si l'oreille humaine est capable de supporter des variations de pression allant de $20 \mu\text{Pa}$ à 20 Pa, elle ne perçoit pas un doublement de pression acoustique comme un doublement de niveau de bruit. Pour faciliter la manipulation des valeurs caractérisant l'amplitude d'un bruit, cette large plage de pressions a été transposée en utilisant une fonction logarithmique qui a eu pour effet de « dilater » les valeurs les plus faibles et de « comprimer » les valeurs les plus élevées. Les résultats de cette fonction s'expriment en décibel. L'échelle ainsi obtenue s'échelonne entre 0 dB, seuil de perception ($20 \mu\text{Pa}$) et 120 dB, seuil de douleur (20 Pa).



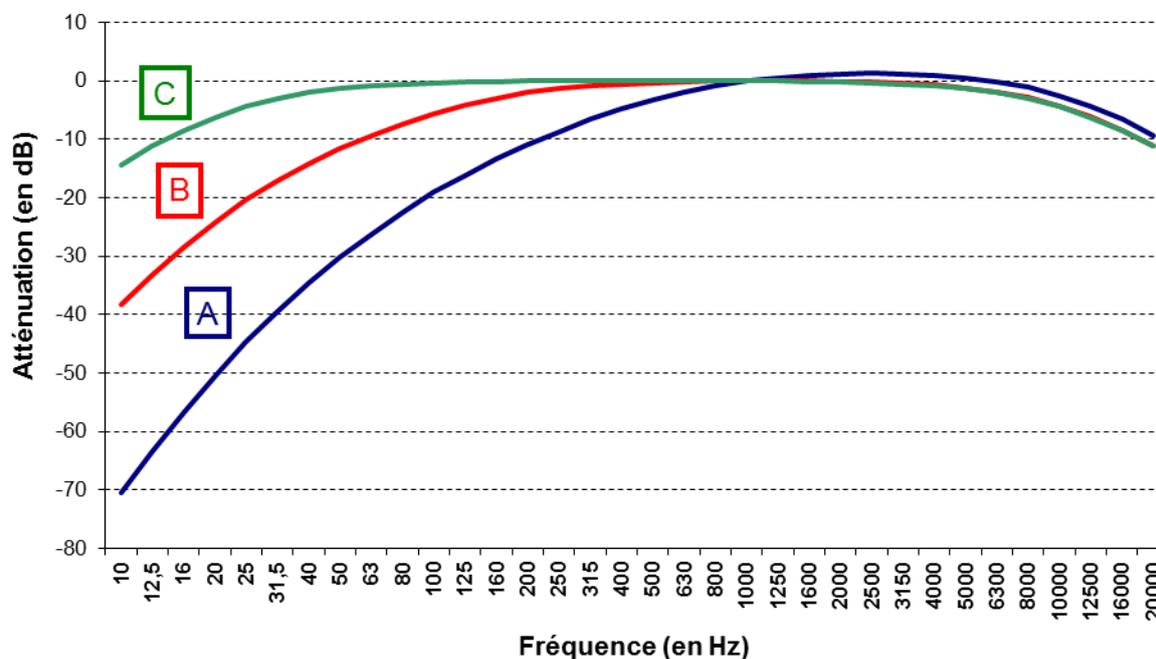
Tableau 2.1 :

Illustration de l'échelle des décibels			
SENSATION AUDITIVE	NIVEAU SONORE	AMBIANCE EXTERIEURE	CONVERSATION
Très bruyant	80 dB(A)	Bordure d'autoroute	En criant
Bruyant	75 dB(A)	Rue animée, grand boulevard	En parlant très fort
	65 dB(A)		
Relativement bruyant	60 dB(A)	Centre ville	En parlant fort
	55 dB(A)		
Relativement calme	50 dB(A)	Quartier résidentiel	A voix normale
	45 dB(A)		
Calme	40 dB(A)	Cour intérieur	
Très calme	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural	A voix basse
Silence	20 dB(A)	Désert	

Outre la large gamme de perception en amplitude, l'oreille humaine se caractérise par une très large capacité d'audition en fréquence (de 20 à 20.000 Hz). Sa sensibilité varie en fonction de ces deux grandeurs. Notre ouïe est relativement plus sensible aux fréquences comprises entre 800 et 4.000 Hz, fréquences correspondant à la gamme de fréquences de la voix.

Afin de tenir compte de la sensibilité différenciée de l'oreille humaine selon les fréquences, les instruments de mesure doivent « filtrer » le son et fournir une donnée reflétant ces différences physiologiques de perception. Des « filtres de pondération fréquentielle » ont été établis à cet effet. Ces filtres consistent en l'application, à chaque bande de fréquence considérée, d'un facteur correctif au niveau de pression acoustique (exprimée en décibels) afin d'obtenir un spectre fréquentiel qui corresponde à la sensibilité réelle de l'oreille. Il existe plusieurs filtres de pondération, dont notamment ceux dénommés A, B et C. Les mesures effectuées avec ces filtres sont exprimées, suivant le cas, en dB(A), dB(B) et dB(C).

Figure 2.2 : Pondérations fréquentielles A, B et C





Le dB(A) est le plus couramment utilisé pour les mesures de bruit dans l'environnement et en milieu industriel. Il offre, en général, une bonne corrélation entre le phénomène physique qu'est le bruit et la sensation ressentie par une personne. Il est en outre représentatif de la perception humaine au niveau conversationnel.

Pour des niveaux sonores plus importants (supérieurs à 85 dB), l'utilisation du filtre de pondération C doit être privilégiée. Ce filtre prend en compte la sensibilité de l'oreille humaine qui augmente pour les basses fréquences au fur et à mesure que le niveau sonore global s'élève.

3.2. L'addition de sons

Une règle simple d'addition des niveaux sonores consiste à ajouter au niveau sonore occasionné par la source la plus bruyante une valeur comprise entre 0 et 3 dB, cette valeur dépendant de la différence entre les 2 niveaux acoustiques en jeu. Lorsque deux sources engendrent le même niveau sonore en un endroit, il suffit d'y ajouter 3 décibels à la valeur du niveau sonore d'une source pour obtenir le niveau sonore total, résultant de l'addition des deux sons. Par exemple, le niveau de bruit total de deux sources sonores identiques produisant chacune 60 décibels est de 63 décibels ($60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$).

On parle par contre d'« effet de masque » lorsque la différence des niveaux sonores des deux sources est, au niveau de l'auditeur, plus grande ou égale à 10 dB. Dans ce cas, le niveau sonore total, résultant de l'addition des deux sons, est égal au niveau sonore engendré par la source la plus bruyante.

3.3. La mesure du son

La mesure physique la plus simple consiste à déterminer à l'aide d'un sonomètre le niveau de pression acoustique. La pression acoustique est ainsi transformée en un signal électrique, comparable en amplitude et en fréquence au phénomène acoustique. Le signal électrique peut être conditionné, échantillonné et traité de manière à caractériser le bruit mesuré. On peut ainsi par exemple déterminer des valeurs acoustiques exprimées en dB(A), effectuer des analyses fréquentielles, des analyses statistiques, intégrer le signal sur une durée déterminée, ...

4. Les indices de gêne

4.1. Introduction

Les mesures de bruit permettent de caractériser les sons. Il existe un grand nombre de méthodes d'analyse scientifique, de paramètres et d'indicateurs pour caractériser ceux-ci. Cette diversité s'explique par la complexité du phénomène physique et par la difficulté d'objectiver la gêne ressentie par l'individu (voir fiche documentée n°3).

Comme explicité ci-dessus, un bruit est un phénomène physique caractérisé notamment par son niveau de pression acoustique et par sa composition fréquentielle. Ces paramètres constituent les composantes objectives du bruit.

Pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine, ces paramètres physiques sont pondérés par un « filtre fréquentiel », introduisant une première approche de la notion de gêne subie par l'individu (voir point 3.1).

Mais un indicateur performant ne doit pas se limiter à caractériser la gêne à partir du niveau de pression acoustique et d'un spectre de fréquences. D'autres caractéristiques constituent des paramètres qu'il est essentiel d'intégrer dans un indice de gêne. Par exemple, un individu exposé pendant un certain temps à une source de bruit « absorbe » une « dose » de bruit caractérisée par un temps d'exposition. Un indice de gêne peut dès lors intégrer cette caractéristique.

Un indice de gêne est toujours défini en liaison avec des seuils de gêne. A chaque seuil correspond un niveau de gêne spécifique : gênant, très gênant, insupportable, etc.

L'indice de gêne doit intégrer, en plus des composantes objectives, trois critères importants :

- une évaluation correcte des effets du bruit sur la santé ;
- une facilité d'utilisation et de manipulation ;
- une simplicité suffisante pour être accessible au public.



On distingue deux grandes catégories d'indicateurs de bruit, à savoir :

- les indicateurs « globaux », introduisant une notion d'exposition « moyenne » sur une période de temps déterminée ;
- les indicateurs « événementiels » représentatifs d'évènements acoustiques à caractère ponctuel.

4.2. Les indices de gêne globaux

4.2.1. Les niveaux acoustiques équivalents $L_{eq,t}$

Le « niveau acoustique équivalent » ($L_{eq,t}$ exprimé en dB) d'un bruit stable ou fluctuant est équivalent, d'un point de vue énergétique, à un bruit permanent et continu qui aurait été observé au même point de mesure et durant la même période. Le niveau acoustique équivalent correspond donc à une « dose de bruit » reçue pendant une durée de temps déterminée.

Il est le résultat du calcul de l'intégrale des niveaux sonores relevés à intervalles réguliers (échantillonnage de 1,2,...n fois par seconde) et pour une période donnée, t (10 min, 1 heure, 24 h, ...). Si l'échantillonnage a été effectué avec une pondération fréquentielle (A par exemple), le niveau équivalent, sera alors exprimé en dB(A) et symbolisé par $L_{Aeq,t}$.

Ce niveau est très régulièrement utilisé comme indicateur de gêne. On observe en effet, dans la pratique, une bonne corrélation entre cette valeur et la gêne auditive ressentie par un individu exposé au bruit (voir fiche documentée n°3). Cependant, l'indicateur $L_{Aeq,t}$ gomme les pics d'amplitude de courte durée observés durant la période considérée. C'est pourquoi, d'autres indicateurs de type « événementiels » sont également utilisés (voir point 4.3).

4.2.2. Les niveaux fractiles L_x

Le « niveau fractile » est exprimé en dB et est symbolisé par le paramètre L_x , où x est compris entre 0 et 100 (par exemple: L_{10} , ..., L_{90} , L_{95} , ...). Il exprime le niveau sonore dépassé pendant le pourcentage de temps x (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure.

Comme pour les niveaux équivalents, les niveaux fractiles sont déterminés sur base de niveaux sonores relevés à intervalles réguliers (échantillonnage) et pendant une période donnée. L'analyse statistique consiste à classer l'ensemble des échantillons ainsi récoltés en fonction de leur niveau et à calculer la durée, exprimée en %, où un niveau de bruit donné a été dépassé. Les valeurs L_1 et L_5 caractérisent généralement les niveaux de pointes et permettent de prendre en compte la caractéristique d'émergence forte de certains bruits tandis que les valeurs L_{90} et L_{95} caractérisent les niveaux de bruit de fond.

Si l'échantillonnage a été effectué avec une pondération (A par exemple), les niveaux fractiles seront alors exprimés en dB(A) et symbolisés par L_{Ax} .

4.2.3. Les indicateurs de gêne globaux définis par la « directive bruit »

Au niveau européen, la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit ambiant (voir fiche documentée n°41) a défini différents indicateurs globaux, en particulier :

- L_{day}

L_{day} correspond au niveau de bruit moyen représentatif d'une journée (L_{Aeq} (7h-19h)), déterminé sur une année. Il constitue un indicateur de bruit associé à la gêne pendant la période diurne.

- $L_{evening}$

$L_{evening}$ correspond au niveau de bruit moyen représentatif d'une soirée (L_{Aeq} (19h-23h)), déterminé sur une année. Il constitue un indicateur de bruit associé à la gêne en soirée.

- L_{night}

L_{night} correspond au niveau de bruit moyen annuel représentatif d'une nuit (L_{Aeq} (23h-7h)). Il constitue un indicateur de bruit associé aux perturbations du sommeil.

- L_{den}

L'indicateur pondéré L_{den} (day-evening-night) représente le niveau annuel moyen sur 24h évalué à partir des niveaux moyens de journée (07h-19h), de soirée (19h-23h) et de nuit (23h-07h). Dans son calcul, les



niveaux moyens de soirée et de nuit sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A). En d'autres termes, cet indicateur de bruit est associé à la gêne acoustique globale liée à une exposition au bruit de longue durée et tient compte du fait que le bruit subi en soirée et durant la nuit est ressenti comme plus gênant. Il est utilisé notamment pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques. Il est calculé selon la formule :

$$L_{DEN} = 10 * \log \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\left(\frac{L_{Aeq,7-19}}{10}\right)} + 4 * 10^{\left(\frac{(L_{Aeq,19-23})+5}{10}\right)} + 8 * 10^{\left(\frac{(L_{Aeq,23-7})+10}{10}\right)} \right]$$

Ces indicateurs sont particulièrement indiqués dans le cadre de sources de bruit continu comme le bruit du trafic routier. Par contre, pour des sources de bruit intermittent comme le bruit du trafic ferroviaire ou le bruit du trafic aérien, il est indispensable d'utiliser en complément des indicateurs représentatifs d'événements acoustiques (passages de train, passages d'avion...).

4.3. Les indicateurs événementiels

Parmi les indicateurs événementiels, on peut citer les indicateurs suivants :

- L_{Amax} (ou « niveau instantané maximum »)

Le L_{Amax} est le niveau maximum de bruit mesuré (avec une pondération fréquentielle A) durant une période de temps donnée. Il correspond à un niveau sonore qui n'est jamais dépassé et est donc égal au niveau fractile L_{A0} .

- SEL (Sound Exposure Level)

Le SEL (ou L_{EA}) est le niveau d'exposition acoustique. Il intègre à la fois le niveau de bruit et la durée durant laquelle le bruit est présent. Le SEL est défini comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original perçu pendant une durée donnée. Cet indicateur acoustique est souvent utilisé pour quantifier l'énergie sonore d'un événement simple (passage d'un véhicule) et pour comparer entre eux les événements sonores issus d'une même source. Le SEL se calcule suivant la formule :

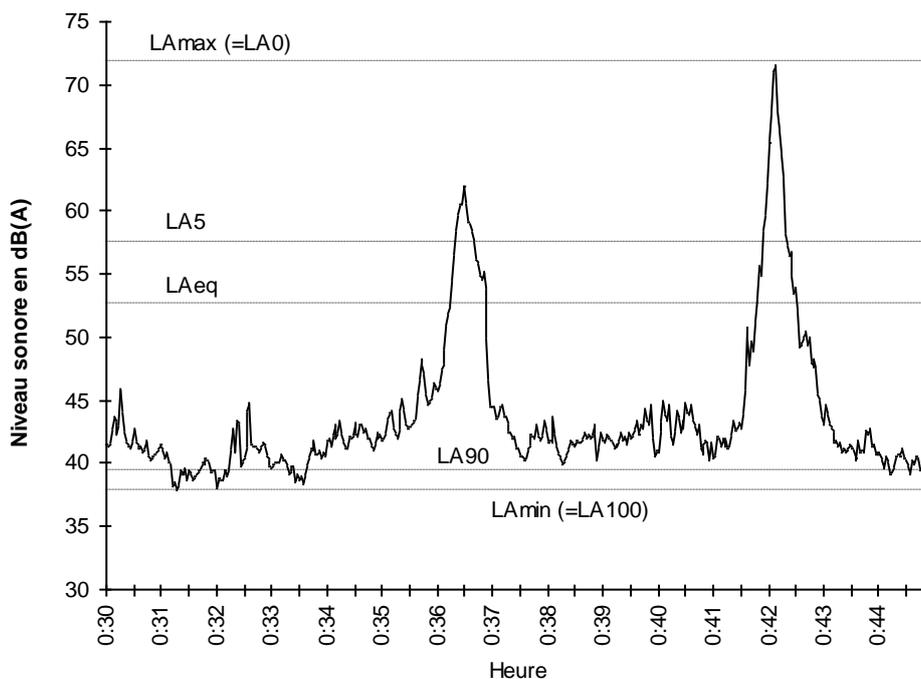
$$SEL = L_{Aeq,t} + 10 * \log(t)$$

avec t = durée de l'événement exprimée en secondes

Le graphique 2.3 ci-dessous constitue un exemple de mesure et d'enregistrement des niveaux sonores. Il représente également les niveaux L_{Amin} et L_{Amax} , les indicateurs fractiles L_{A90} et L_{A5} ainsi que le niveau acoustique équivalent relatif à la période de mesure. La figure 2.4 illustre quant à elle le niveau d'exposition SEL.

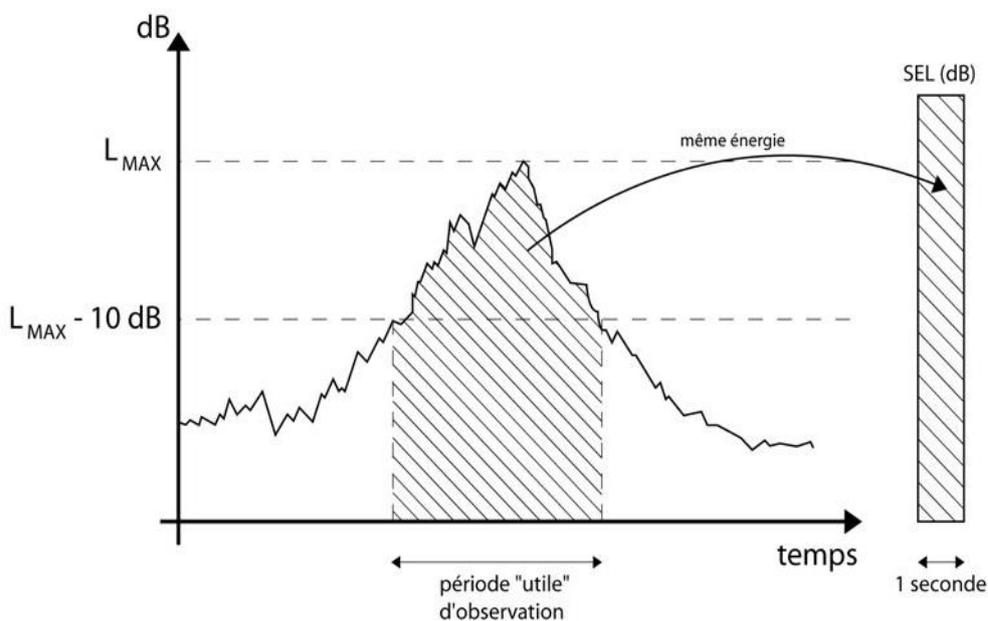


Figure 2.3 : Exemple de bruit, détermination des niveaux fractiles et du niveau équivalent (L_{Amax} , L_{A5} , L_{A90} , L_{Amin} et $L_{Aeq,t}$)



Les indicateurs L_{A5} et L_{A90} correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés durant respectivement 5 et 90% du temps de mesure (15 minutes dans l'exemple du graphique). L_{A0} (ou L_{Amax}) correspond au niveau sonore maximum et L_{A100} (ou L_{Amin}) correspond au niveau sonore minimum. Les indicateurs L_{A1} et L_{A5} sont souvent utilisés pour représenter des bruits de courte durée et intermittents (bruits industriels, bruit des trains, bruit des avions, etc.). Inversement, les indicateurs L_{A90} et L_{A99} caractérisent les moments les plus silencieux de la période de mesure et sont représentatifs du bruit de fond.

Figure 2.4 : Exemple de bruit, détermination du niveau SEL





Au stade actuel, il n'existe pas encore de consensus international sur le choix et l'utilisation des indicateurs de gêne. Les seuils de gêne sont définis par chaque pays de façon extrêmement diversifiée. Les indicateurs de bruit ainsi que les normes et valeurs guides utilisés en Région bruxelloise sont décrits dans la fiche documentée n°37.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. BRUEL & KJAER, 1984. « Mesures acoustiques ».
3. BRUEL & KJAER, 2000. « Bruit de l'environnement ».
4. MIGNERON J.G., 1980. « Acoustique urbaine », Ed. Masson, 427 pp.

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Mise à jour : POUPÉ Marie

Date de mise à jour : Mars 2018

EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTE HUMAINE ET LA QUALITE DE VIE



1. PERCEPTION DES NUISANCES ACOUSTIQUES EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

1. Introduction

Cette fiche présente les résultats de différentes enquêtes traitant, en tout ou en partie, des nuisances acoustiques :

- Les « Moniteurs de sécurité » réalisés en 1997 puis tous les deux ans de 1998 à 2008 par la Police fédérale auprès d'un échantillon représentatif de la population belge de 15 ans ou plus, dont près de 1150 Bruxellois (depuis 2004) ;
- Les « Enquêtes locales de sécurité » qui se substituent aux « Moniteurs de Sécurité » certaines années, réalisées pour la première fois en 2011, toujours par la Police Fédérale ;
- L'enquête « Qualité de vie dans les villes européennes » de la Commission européenne, menée tous les 3 ans environ, à laquelle près de 500 Bruxellois participent ;
- Les « Baromètres de l'environnement » réalisés tous les 1 à 3 ans depuis 2007 par Bruxelles Environnement auprès d'un échantillon de 800 ou 1000 personnes, représentatif des résidents de la Région de Bruxelles-Capitale de 16 à 75 ans ;
- Les Enquêtes réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans relatifs à la lutte contre le bruit en milieu urbain, en 1999, 2008 et 2017 pour Bruxelles Environnement en majeure partie auprès de Bruxellois ;
- L'enquête de perception du son amplifié réalisée en 2017 pour le compte de Bruxelles Environnement auprès de 414 amateurs de musique amplifiée, âgés de 16 ans et plus ;
- L'enquête de perception du bruit dans huit hôpitaux réalisée en 2017 pour le compte de Bruxelles Environnement auprès d'une part du personnel de ces établissements et d'autre part de 464 patients hospitalisés au moins une nuit au cours de l'année écoulée ;
- Les « Enquêtes de santé » réalisées en 2001, 2004, 2008, 2013 et 2018 par l'Institut scientifique de la Santé Publique (ISP) auprès d'un échantillon représentatif de ménages belges dont 3000 Bruxellois ;
- L' « Enquête socio-économique » réalisée en 2001 par l'ex-Institut National de Statistique (INS) auprès de tous les belges inscrits au registre de la population, et donc de tous les Bruxellois.

La méthodologie suivie pour les enquêtes et le traitement des résultats est expliquée dans les documents référencés à la fin de la fiche (voir Sources). Vous y trouverez aussi le texte des questionnaires.

2. Enquêtes de sécurité de la Police Fédérale

A 7 reprises sur un peu plus de 10 ans (1997, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 et 2008-2009), la police fédérale a réalisé une vaste enquête téléphonique relative aux problèmes de quartier, au sentiment d'insécurité, à la victimisation et à la plainte, aux contacts citoyens/services de police et au fonctionnement des services de police. Cette enquête dénommée « Moniteur de sécurité » était réalisée tous les 2 ans auprès d'un échantillon de la population belge de 15 ans et plus. Cet échantillon a progressivement augmenté au cours du temps, pour atteindre un effectif (réduit) d'environ 12000 personnes depuis 2004, dont près de 1150 Bruxellois.

Pour des raisons budgétaires, le Moniteur de sécurité n'a pas été reconduit en 2010. Il a été remplacé par l'Enquête locale de sécurité en 2011, qui, bien que distincte du Moniteur, est basée sur le même principe. L'Enquête locale de sécurité n'est pas réalisée par entretien téléphonique mais sous la forme d'un questionnaire diffusé par la poste ou internet. Un échantillon de 1950 Bruxellois y a répondu en 2011. Contrairement au Moniteur de Sécurité qui couvre tout le territoire belge, l'Enquête locale de Sécurité a été faite sur base volontaire. Pour la Région bruxelloise, trois communes et zones de police ont participé en 2011 : la zone Uccle / Watermael-Boitsfort / Auderghem, la zone Montgomery, ainsi que la zone Schaerbeek / Saint-Josse / Evere.

Les Enquêtes de Sécurité portent notamment sur les problèmes de quartier. Les catégories proposées sont à peu près identiques entre les deux questionnaires. Mais si le Moniteur différencie les nuisances



sonores causées par le trafic (ex. les voitures, les trams, les trains, les avions) des autres formes de nuisances sonores (ex. aboiements, musique, ...), l'enquête de sécurité, elle, ne fait pas de distinction entre ces types de nuisances sonores.

En Belgique, selon les enquêtes de sécurité, les nuisances sonores sont considérées comme un problème¹ par environ une personne interrogée sur trois (30% en 2011). Et cette proportion reste relativement constante.

Elle est d'environ 10 points plus élevés pour les nuisances causées par le trafic que pour les autres formes de nuisances sonores (Moniteurs de sécurité, 2004, 2006 et 2008-2009).

Parmi les problèmes de quartier abordés qui touchent plus particulièrement les répondants, les nuisances sonores apparaissent selon les années à la cinquième ou sixième place. La vitesse non adaptée au trafic est de loin le principal problème identifié avec deux tiers des réponses (66% en 2011). Viennent ensuite les cambriolages dans les habitations, la conduite agressive dans la circulation et les objets divers qui traînent dans la rue, pour près de 4 personnes interrogées sur 10. Le parking sauvage – qui n'est proposé comme catégorie que dans l'enquête locale de sécurité – est également repris comme un problème important pour 4 répondants sur 10.

Tableau 1.1 :

Moniteur de sécurité : Importance perçue des nuisances sonores comme étant un problème dans le quartier : % de réponses "tout à fait" ou "un peu"

Source : Police fédérale, 2004, 2006 et 2008-2009

Problème dans le quartier	Entité	2004		2006		2008-2009	
		proportion	échantillon	proportion	échantillon	proportion	échantillon
Nuisances sonores causées par le trafic (ex. les voitures, les trams, les trains, les avions)	Belgique	36%	11.996	35%	11.995	35%	11.993
	Région de Bruxelles-Capitale	59%	1.138	59%	1.141	55%	1.147
	Région wallonne	44%	3.854	43%	3.857	43%	3.846
	Région flamande	28%	7.003	27%	6.997	28%	6.999
	Grandes villes (*)	44%	1.407	42%	1.408	43%	1.406
	Villes régionales (*)	35%	1.429	33%	1.424	34%	1.417
Autres formes de nuisances sonores (ex. aboiements, musique, ...)	Belgique	26%	11.996	24%	11.996	28%	11.994
	Région de Bruxelles-Capitale	36%	1.138	37%	1.141	40%	1.149
	Région wallonne	35%	3.854	34%	3.858	36%	3.846
	Région flamande	20%	7.003	20%	6.997	22%	6.999
	Grandes villes (*)	31%	1.408	29%	1.408	33%	1.407
Villes régionales (*)	27%	1.428	26%	1.424	28%	1.417	

(*) Hiérarchisation des villes réalisée sur base d'une étude relative aux sphères d'influence des communes (ISEG, KULeuven, 1997)

Grandes villes : Anvers, Bruxelles-ville, Charleroi, Gent et Liège

Villes régionales : Aalst, Brugge, Genk, Hasselt, Courtrai, La Louvière, Louvain, Malines, Mons, Namur, Oostende, Sint Niklaas, Tournai, Turnhout et Verviers

¹ Proportion des personnes ayant répondu "tout à fait" ou "un peu" à la question "Considérez-vous (...) comme un problème dans votre quartier ?"



Tableau 1.2 :

Enquête locale de sécurité : Importance perçue des nuisances sonores comme étant un problème dans le quartier : % de réponses "tout à fait" ou "un peu"			
Source : Police fédérale, Enquête locale de sécurité 2011			
Problème dans le quartier	Entité	2011	
		proportion	échantillon
Nuisances sonores	Belgique	30%	59.440
	Zone Montgomery	38%	340
	Zone Schaerbeek / Saint-Josse / Evere	54%	1.202
	Zone Uccle / Watermael-Boitsfort / Auderghem	34%	390
	Région de Bruxelles-Capitale (3 zones participantes)	47%	1.932
	Grande ville : Charleroi	51%	453
	Ensemble des villes régionales participantes (*)	37%	10.447

(*) 15 des 21 zones de police de typologie 2 (villes régionales) ont participé à l'enquête locale de sécurité de 2011. Parmi celles-ci figurent les 3 zones situées en RBC.

En Région de Bruxelles-Capitale, la proportion de personnes qui considère que les nuisances sonores sont un problème dans leur quartier est systématiquement plus élevée que sur l'ensemble de la Belgique.

D'après les Moniteurs de sécurité, nettement plus de Bruxellois que de Belges sont gênés par le trafic (55% contre 35% en 2008-2009) et ils sont aussi plus gênés, mais dans une moindre mesure, par les autres formes de nuisances sonores (40% contre 28% en 2008-2009).

L'écart semble aussi être très marqué entre les quartiers plus « urbains » tels que ceux de la zone Schaerbeek / Saint-Josse / Evere en 2011 (qui atteignent un score de 54%, qui est proche de celui de la grande ville de Charleroi (51%)) par rapport aux quartiers moins denses des communes d'Uccle, de Watermael-Boitsfort ou d'Auderghem (34%). Mais ce constat mériterait d'être confirmé par une analyse plus approfondie.

En 2011, les nuisances sonores se classent, comme au niveau belge, à la 5^{ème} ou 6^{ème} position des problèmes de quartier pour deux des trois zones bruxelloises participantes. Elles représentent en revanche une moindre préoccupation pour les habitants de la dernière zone avec une 8^{ème} place (celle de Schaerbeek / Saint-Josse / Evere). De manière générale, les principaux problèmes de quartier abordés à l'échelle belge se reflètent dans les résultats à l'échelle bruxelloise, même si l'ordre diffère quelque peu.

Lorsque l'on compare les différentes Régions, les situations de quartier sont généralement moins perçues comme problématiques en Flandre par rapport aux autres Régions. Quasi tous les problèmes de quartier envisagés par le Moniteur de sécurité atteignent systématiquement un score plus élevé en Wallonie et, le plus souvent, encore plus élevé à Bruxelles.

Enfin, lorsque l'on compare les différentes entités urbaines, il ressort que les situations de quartier sont systématiquement plus perçues comme problématiques pour ce qui est des nuisances sonores au sein de la Région de Bruxelles-Capitale par rapport aux grandes villes belges (qui incluent exclusivement Bruxelles-ville). En 2011, le score atteint par la grande ville de Charleroi est cependant élevé mais il n'est pas représentatif de l'ensemble des grandes villes belges.

Cette différence de perception ressort même encore plus des résultats des moniteurs de sécurité pour la Région de Bruxelles-Capitale vis-à-vis de l'ensemble des villes régionales (parmi lesquelles figurent toutes les communes bruxelloises sauf Bruxelles-Ville). L'enquête locale de sécurité de 2011 laisse toutefois entrevoir que ces résultats masquent de grandes disparités spatiales selon les zones considérées : en effet, cette année-là, les zones de Montgomery et d'Uccle / Watermael-Boitsfort / Evere obtiennent des scores du même ordre de grandeur que l'ensemble des villes régionales participantes. La zone Schaerbeek / Saint-Josse / Evere obtient elle un pourcentage supérieur.



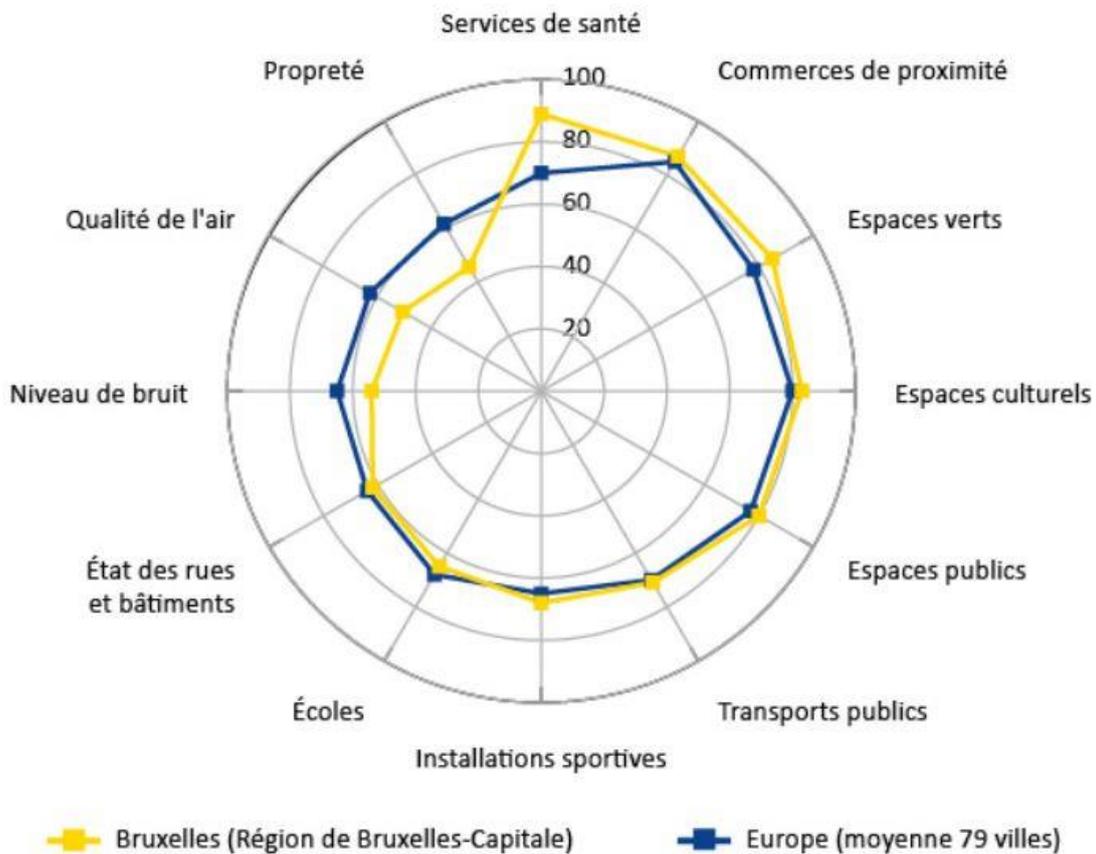
3. Enquête sur la qualité de vie dans les villes européennes

La Commission européenne sonde tous les 3 ans environ depuis 2004 l'opinion des citoyens européens sur leur cadre de vie. Les thématiques abordées portent sur l'environnement mais aussi le logement, la santé, l'économie, le travail, les transports, les loisirs et le sentiment de sécurité.

41.000 personnes résidant dans 83 villes de plus de 500 habitants dont 4 agglomérations sont interviewées par téléphone (soit près de 500 personnes par ville). Les villes belges qui participent sont Bruxelles, Anvers, Liège.

Figure 1.3 : Pourcentage de personnes satisfaits de leur cadre de vie en 2015, pour une sélection de 12 thématiques, à Bruxelles et en Europe

Source : Figure extraite de la Une de l'IBSA d'avril 2017, basée sur l'enquête « Qualité de vie dans les villes européennes » de 2015 de la Commission européenne, publiée dans l'Eurobaromètre Flash 419



Il ressort de ce sondage européen que le niveau de bruit est un des trois sujets d'insatisfaction des Bruxellois, à côté de la propreté et de la qualité de l'air.

En 2015, seulement 54% des Bruxellois sont satisfaits du niveau de bruit (contre 62% en moyenne dans les villes européennes, 68% à Liège et 74% à Anvers). La capitale belge se classe ainsi à la 62^{ème} place. Par rapport au sondage de 2012, aucune évolution n'est constatée (55%). La comparaison avec les éditions antérieures à 2012 n'est pas pertinente en raison d'une reformulation de la question (en 2009 et avant, la question demande de se prononcer sur le fait que « le bruit est un grave problème »).

A noter également que le bruit ne fait jamais partie des trois préoccupations majeures de la ville, citées spontanément par les répondants.

4. Baromètres de l'environnement

Bruxelles Environnement organise régulièrement des enquêtes sur les perceptions et les comportements environnementaux des Bruxellois. Ces enquêtes appelées « Baromètres de l'environnement » consistent en des interviews menées auprès d'un échantillon représentatif de



Bruxellois (environ 800 jusqu'en 2013 puis 1000 à partir de 2014). Elles ont été réalisées tous les ans à deux ans entre 2006 et 2014 puis tous les 3 ans à partir de 2014.

Bien que les questionnaires varient d'une fois à l'autre, ils comprennent tous un chapitre commun sur les préoccupations environnementales d'une part et sur la perception des Bruxellois de l'importance de l'impact d'une série d'éléments environnementaux sur la santé d'autre part. Les questionnaires interrogent aussi généralement les interviewés sur la fréquence des comportements respectueux de l'environnement (y compris le bruit en rue après 22h). Et leur demandent d'évaluer la qualité générale de leur environnement, notamment sonore.

Le bruit est une des dernières préoccupations environnementales des Bruxellois. En 2017, (seulement) un Bruxellois sur trois juge les nuisances sonores préoccupantes à très préoccupantes. Les Bruxellois s'inquiètent surtout pour l'air et l'alimentation.

En termes d'impact sur la santé, moins d'un Bruxellois sur trois pense que le bruit a un impact important sur sa santé. Et cette perception évolue peu au fil du temps. Les différentes sources extérieures de bruit ont un impact globalement similaire selon les sondés : en 2017, le bruit de la circulation routière, des chantiers et des avions devançant toutefois très légèrement le bruit des autres transports et celui des sirènes.

Tableau 1.4 :

Baromètre de l'environnement : Importance perçue du risque pour la santé d'une série d'éléments environnementaux : % de notes 8, 9 et 10 (*)

Source : Baromètres de l'environnement de 2007, 2009, 2011, 2012 et 2017, réalisés pour le compte de Bruxelles Environnement

	2007	2009	2011	2012	2017
	N = 802	N = 803	N = 806	N = 801	N = 1114
Présence de produits chimiques de synthèse (pesticides...) dans l'alimentation			62%	61%	56%
Augmentation de la production des déchets			52%	48%	
(Mauvaise) qualité de l'air					46%
Pics d'ozone (en été)	56%	56%	50%	42%	34%
Pics de pollution hivernaux	49%	41%	45%	39%	
Emissions de la circulation routière					37%
Circulation routière	70%	70%	56%	55%	
Présence de produits chimiques dans les produits ménagers	40%	43%	50%	46%	37%
Pollution intérieure telle que produits chimiques, peintures, acariens, présence de moisissures, ...	34%	32%	42%		32%
Fumée des usines / Pollution industrielle locale	53%	51%	37%	39%	36%
Pollution des sols					33%
Ondes électromagnétiques (GSM, antennes, wifi, ...)			31%	46%	23%
Bruit de la circulation routière	30%	33%	43%		26%
Bruit des chantiers					25%
Bruit des avions	28%	31%	23%		24%
Bruit des transports publics (trains, trams, métro, ...)					22%
Bruit / Sirènes des véhicules d'urgence					22%

(*) note entre 1 et 10 donnée par la personne sondée, 10 signifiant que la nuisance est importante pour elle et 1 qu'elle ne l'est pas du tout. Les notes intermédiaires sont destinées à nuancer la réponse.

Les résultats du baromètre 2014 étant exprimés par une note allant de 1 à 5, ils n'ont pu être exploités.

Presque la moitié des Bruxellois évalue négativement l'environnement sonore de la RBC (45% en 2017 le jugeant « plutôt mauvais » à « très mauvais »).

Les sondés sont plutôt pessimistes vis-à-vis de l'évolution de la qualité de l'environnement (en 2017, 40% sont d'avis qu'elle se dégrade contre seulement 17% qu'elle s'améliore).



Et parmi ceux qui jugent que l'environnement se détériore, le bruit est la 3^{ème} cause la plus citée (par une personne sur deux), derrière la dégradation de la propreté en rue et celle de la qualité de l'air.

En termes de comportement, plus des trois quarts des personnes sondées affirment être attentives (souvent ou presque toujours) à faire moins de bruit en rue après 22h, pour ne pas déranger. Ils sont cependant de moins en moins nombreux à adopter ce comportement au fil des ans : de 91% en 2007 à 78% en 2017.

La perception du bruit (et notamment son degré d'impact sur la santé) est influencée par les caractéristiques personnelles des répondants :

- L'âge : plus les personnes sont âgées, plus elles sont préoccupées par les nuisances sonores et plus elles considèrent que l'impact du bruit sur la santé est important ;
- Le type de logement : les personnes vivant en appartement pensent davantage que le bruit a un impact sur leur santé que celles vivant dans une maison, sauf pour le bruit des avions, où c'est l'inverse ;
- La localisation géographique au sein de la Région : pour les différentes sources de bruit (à l'exclusion du bruit des avions), une plus grande proportion des habitants du centre de la Région jugent l'impact sur la santé important, à l'opposé des habitants du nord (23 à 28% en 2017 contre 18 à 22% en fonction de la source de bruit). Le sud-est et le sud-ouest de Bruxelles ont une réponse intermédiaire. Mais en ce qui concerne le bruit des avions, les habitants du sud-est puis ceux du nord sont significativement plus nombreux à juger que cet impact est important.

5. Enquêtes menées dans le cadre des plans bruit sur la perception du bruit

Des enquêtes ont été organisées par Bruxelles Environnement dans le cadre de l'adoption des trois versions successives du plan relatif à la lutte contre le bruit en milieu urbain :

- en 1999, lors de l'enquête publique du 1^{er} plan bruit (participation d'initiative) ;
- en 2008, lors de l'enquête publique concernant le projet de 2^d plan bruit (participation d'initiative) mais aussi lors d'un sondage complémentaire (par téléphone) réalisé auprès d'un échantillon représentatif de 611 Bruxellois ;
- en 2017, préalablement à la rédaction du 3^{ème} plan bruit, sous la forme d'un sondage téléphonique, auprès d'un échantillon représentatif de 700 Bruxellois.

Le questionnaire utilisé en 1999 et 2008 (à quelques variantes près) porte sur : les priorités environnementales des sondés, leur opinion sur le bruit à Bruxelles, la qualification de leur gêne (sources de bruit, moments de gêne), leur avis sur l'action des pouvoirs publics et sur une série de mesures (en matière de bruit routier entre autre) ainsi que leurs réactions face à un problème de bruit. En 2017, ce questionnaire d'enquête est complété par des questions additionnelles sur la santé, le bruit au domicile, et la sensibilisation.

Tableau 1.5 :

Nombre de questionnaires récoltés lors des enquêtes réalisées dans le cadre de l'élaboration des plans bruit en 1999, 2008 et 2017			
Source : ULB (enquête de 1999), Ipsos (2008) et M.A.S. (2017) pour Bruxelles Environnement			
	Enquête	Echantillon	Profil
1999	Participation d'initiative à l'enquête publique	7561	79% Bruxellois / 11% non Bruxellois (10% d'origine inconnue)
2008	Participation d'initiative à l'enquête publique	2531	78% Bruxellois / 2% non Bruxellois (20% d'origine inconnue)
	Sondage téléphonique	611	Habitants RBC (représentativité en sexe, âge, activité, niveau de formation et commune)
2017	Sondage téléphonique	700	Habitants RBC (représentativité en sexe, âge, activité, niveau de formation et commune)



Les résultats présentés ci-après comparent les résultats représentatifs du sondage téléphonique de 2008 (N=611) et ceux du sondage téléphonique de 2017 (N=700). Les principaux enseignements qui peuvent être tirés des réponses à ces enquêtes se résument comme suit :

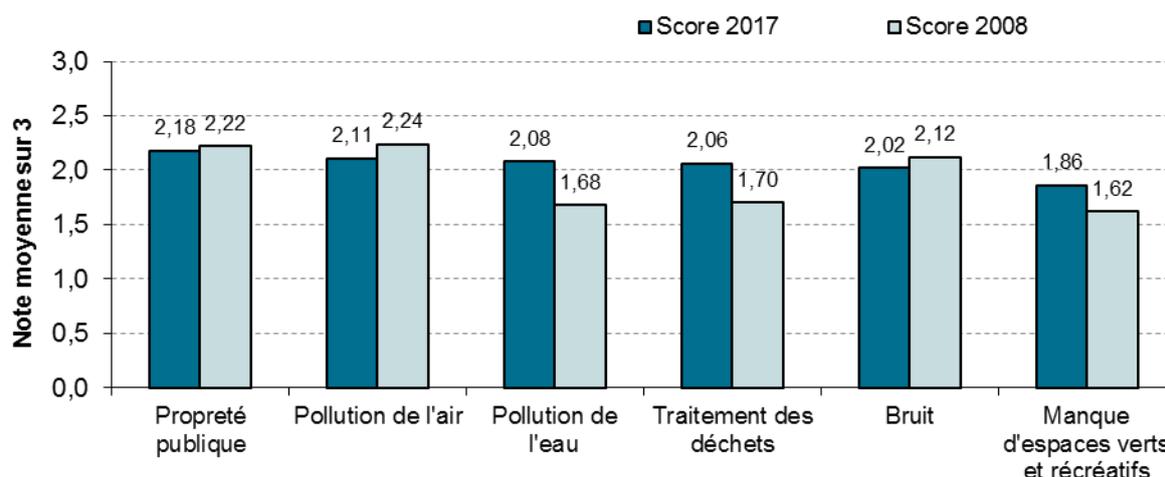
5.1. Le bruit est un des problèmes environnementaux (prioritaires)

Le bruit est, en 2017 comme précédemment, considéré comme un des problèmes environnementaux prioritaires, avec la pollution de l'air et la propreté publique. En 2017, deux autres problèmes environnementaux émergent : la pollution de l'eau et le traitement des déchets. Le « top 3 » devient donc un « top 5 », illustrant sans doute une sensibilité croissante des Bruxellois à l'environnement en général.

Figure 1.6 : Problèmes environnementaux prioritaires

Source : Enquêtes réalisées dans le cadre des « plans bruit » en 2008 et 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement

Note : Les réponses données à cette question ont été traitées via pondération. La proposition classée en 1ère priorité a reçu une note 3, celle classée en 2ème priorité a reçu une note 2 et celle classée en 3ème priorité a reçu une note 1. Les propositions non classées ont reçu une note 0. Ainsi, une proposition est jugée comme d'autant plus prioritaire qu'elle a une note élevée, et une proposition est jugée comme d'autant moins prioritaire qu'elle a une note basse. Le graphique reprend la note moyenne attribuée à chaque problème environnemental.



Ainsi, 20% des Bruxellois qui ont participé au sondage de 2017 jugent que le bruit est le problème environnemental à traiter en première priorité, contre 24% pour la pollution de l'air et 25% pour la propreté publique.

5.2. Perception du bruit à Bruxelles

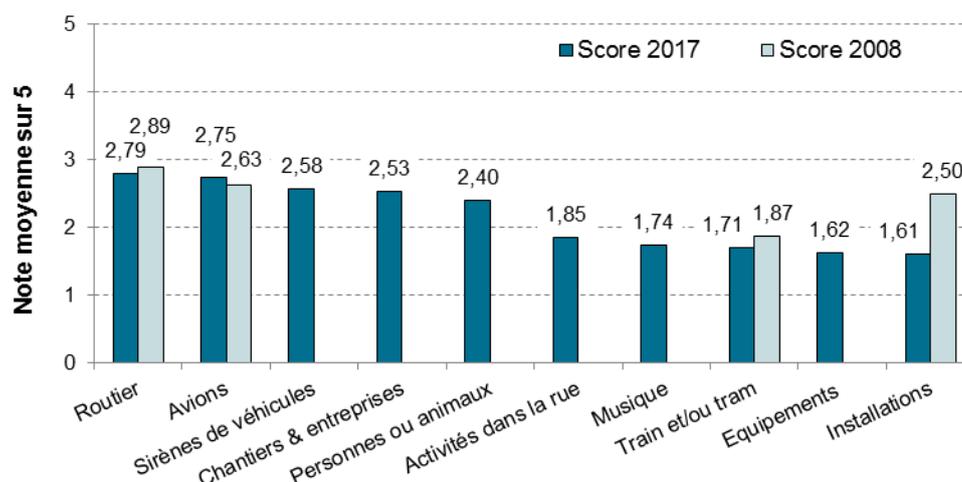
Bien que trois quarts des Bruxellois pensent que le bruit est « une chose normale en ville » (74% en 2017) et deux tiers la « preuve qu'il y a de la vie » (65%), deux tiers trouvent qu'il s'agit d'une « gêne qui augmente sans cesse » (ce pourcentage est cependant plus bas en 2017 qu'en 2008).

Si un peu moins d'un répondant sur deux semble résigné en répondant que le bruit est « un élément nécessaire qu'il faut accepter » (43%), ils sont tout aussi nombreux à l'inverse à réagir en considérant que le bruit est « une agression insupportable au quotidien » (46%) ou encore « un élément qui les pousserait à déménager » (41% en 2017 contre 53% en 2008).



5.3. Les sources de bruit perçues comme gênantes

Figure 1.7 : Mesure dans laquelle les sources sonores gênent les habitants dans leur quotidien
Source : Enquêtes réalisées dans le cadre des « plans bruit » en 2008 et 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement



Les deux sources les plus gênantes pour les Bruxellois demeurent, toutes enquêtes confondues, le transport routier et le trafic aérien. Elles doivent être traitées en priorité selon eux.

53% des répondants à l'enquête en 2017 sont moyennement à beaucoup gênés par le bruit du trafic routier, 49% par le bruit des avions.

En 2017, les sirènes des véhicules d'urgence - qui n'étaient pas proposées comme choix dans l'enquête de 2008 - sont la 3^{ème} source de nuisances sonores les plus importantes, suivie par le bruit des chantiers. Le bruit de voisinage (comportement des personnes, bruit des animaux) est cité comme la 5^{ème} source de nuisances sonores.

La proportion de participants au sondage qui se disent gênés constamment par le bruit, quelle qu'en soit la source, a pratiquement doublé entre 2008 et 2017, passant de 18 à 34%.

Cette hausse est sans doute liée à la diminution concomitante des Bruxellois uniquement dérangés la nuit (de 22% en 2008 à 6% en 2017). En d'autres termes, nombre de Bruxellois qui n'étaient dérangés par le bruit que la nuit en 2008 le sont en 2017 de jour comme de nuit.

Un tiers des répondants (33%) est uniquement dérangé en journée et cette proportion était aussi importante en 2008.

Le moment de la gêne varie en fonction des sources de bruit : le trafic routier et le bruit des chantiers dérangent essentiellement en journée. Si le bruit des avions, les sirènes des véhicules d'urgence et le voisinage gênent aussi en journée, près d'un répondant sur cinq s'en plaint aussi en permanence.

5.4. Que pensent les Bruxellois des mesures de lutte contre le bruit ?

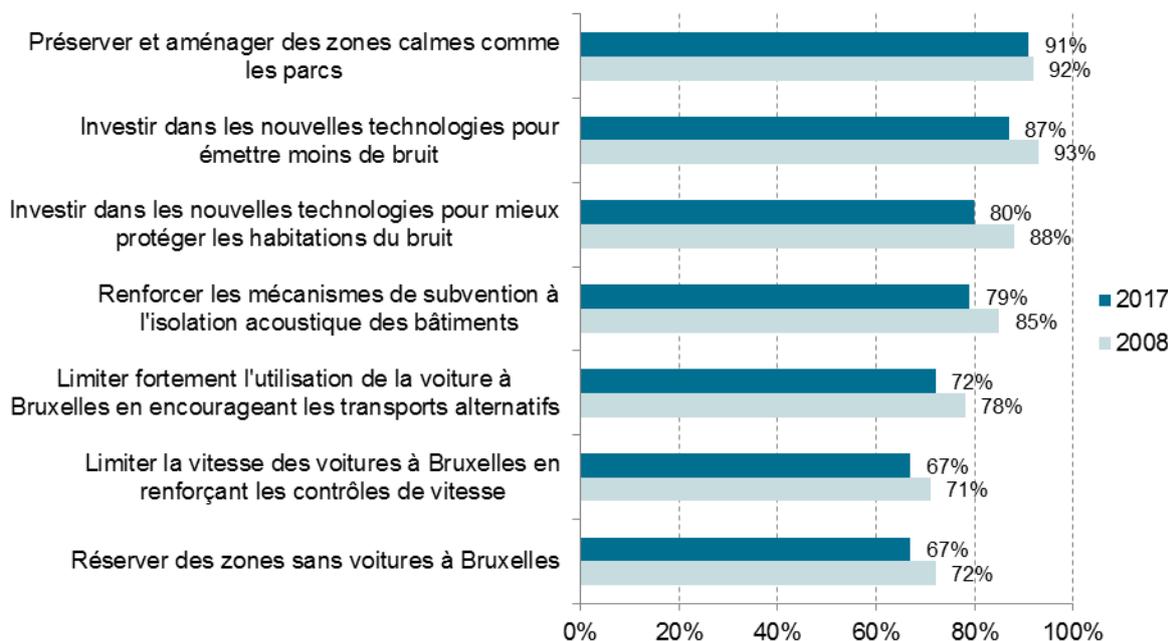
L'action des pouvoirs publics relative aux problèmes de bruit est jugée insuffisante par deux tiers des répondants. Le jugement s'est amélioré quelque peu entre 2008 et 2017, mais l'insatisfaction reste importante (63% des Bruxellois en 2017).

En règle générale, les répondants sont favorables à très favorables aux mesures proposées pour la réduction du bruit, même lorsque celles-ci ont un impact direct sur leur quotidien ou qu'elles les impliquent personnellement (mesures dites « impliquantes »). La proportion de personnes d'accord avec les mesures dites « non-impliquantes » est moins élevée en 2017 qu'en 2008.



Figure 1.8 : Pourcentage de répondants d'accord avec les mesures « non impliquantes » favorisant la réduction du bruit

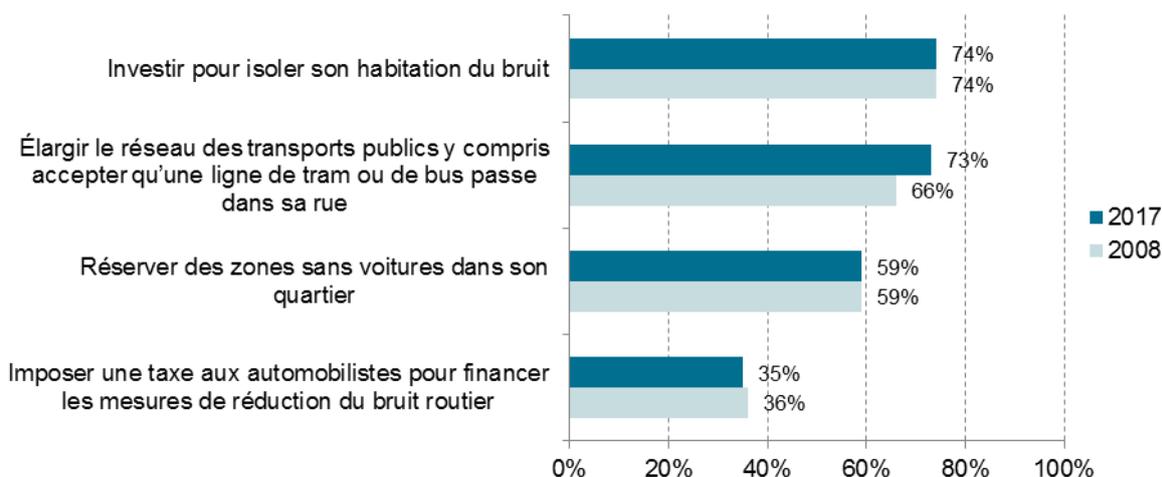
Source : Enquêtes réalisées dans le cadre des « plans bruit » en 2008 et 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement



La mesure liée à la préservation et à l'aménagement de zones calmes et celle liée aux investissements dans de nouvelles technologies pour émettre moins de bruit sont plébiscitées par 9 personnes sur 10. Les deux mesures relatives aux bâtiments emportent elles aussi une large adhésion avec près de 8 sondés sur 10. Les trois mesures en lien avec l'usage de la voiture ont moins de succès mais elles sont tout de même soutenues par près de 7 répondants sur 10.

Figure 1.9 : Pourcentage de répondants d'accord avec les mesures les impliquant personnellement et favorisant la réduction du bruit

Source : Enquêtes réalisées dans le cadre des « plans bruit » en 2008 et 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement



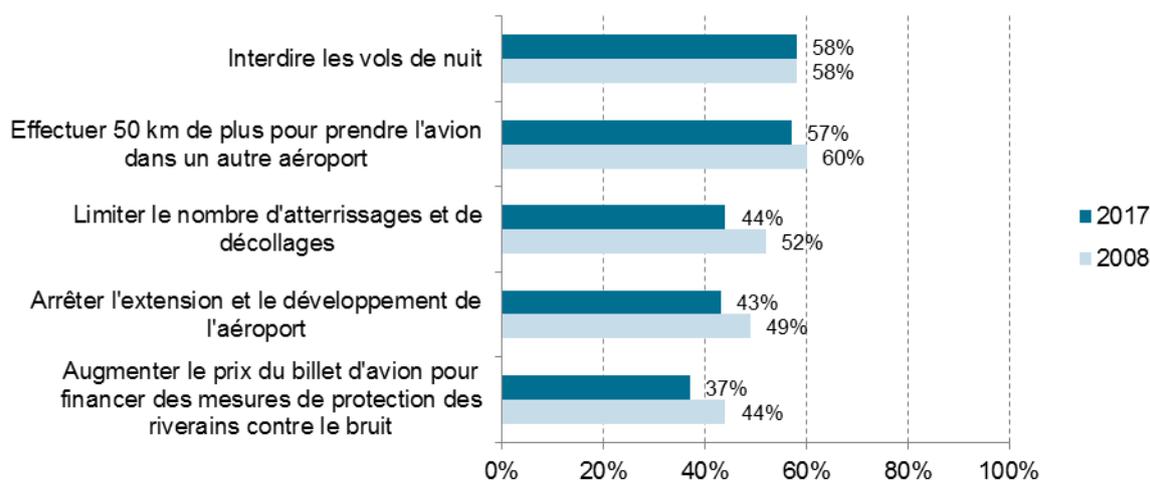
Le taux de répondants d'accord avec des mesures les engageant personnellement est en général et logiquement inférieur à celui observé pour les mesures « non impliquantes ». Les Bruxellois sont cependant nombreux (trois quarts des répondants) en 2017 comme en 2008 à se dire prêts à investir dans l'isolation acoustique de leur logement. Ils sont tout aussi nombreux à être disposés à accepter le passage d'une ligne de tram ou de bus dans leur rue afin d'élargir l'offre de transports en commun. Et ce chiffre est en augmentation par rapport à 2008.



Enfin, sans surprise, ce sont les mesures touchant à l'usage de la voiture et en particulier celle instaurant une taxe aux automobilistes pour financer les mesures de réduction du bruit qui rencontrent le plus faible succès.

Figure 1.10 : Pourcentage de répondants d'accord avec les mesures destinées à réduire le bruit du trafic aérien

Source : Enquêtes réalisées dans le cadre des « plans bruit » en 2008 et 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement



En ce qui concerne la prise de mesures restrictives vis-à-vis des activités aéroportuaires, l'accueil au sein des répondants est plus réservé. Et les mesures sont moins soutenues en 2017 qu'elles ne l'étaient en 2008 (sauf en ce qui concerne la mesure d'interdiction des vols de nuit, qui reste stable).

Les mesures qui recueillent le plus de soutien (par 6 Bruxellois sur 10 environ) sont d'interdire les vols de nuit d'une part et d'effectuer 50 km de plus pour prendre l'avion dans un autre aéroport d'autre part. Les trois autres mesures proposées recueillent l'adhésion d'une minorité de la population seulement (de l'ordre de 4 personnes sur 10).

Le questionnaire donnait en outre l'opportunité de faire des suggestions complémentaires (question ouverte) dans le cadre de la lutte contre le bruit. En 2017, un quart des répondants a formulé des propositions. Celles-ci se rapportaient principalement à 3 domaines : les actions institutionnelles, la circulation routière et le trafic aérien.

5.5. Comment les Bruxellois réagissent-ils face au bruit ?

En 2017, 1 personne sur 2 estime avoir déjà été personnellement confrontée à un problème de bruit. Or, ceci est une évolution positive puisque, lors de l'enquête en 2008, ils étaient plus nombreux à déclarer être dans ce cas (62%).

Cependant, il y a une certaine forme de fatalisme car 60% d'entre eux ne se sont adressés à personne pour régler ce problème. Et on peut déplorer que 40% de ceux qui ont fait appel à quelqu'un (essentiellement aux personnes à l'origine du bruit ou à la police) n'aient pas trouvé de solution à leur problème. Dans 44% des cas, les démarches ont abouti à une solution réglant le problème de bruit ou sont en voie de l'être. Et dans 10% des cas, un autre résultat a été obtenu ou le problème de bruit s'est résolu de lui-même.

5.6. Les Bruxellois sont-ils conscients des effets du bruit sur leur santé ?

Comme indiqué précédemment, le questionnaire de 2017 comprenait de nouvelles questions relatives à la santé, le bruit au domicile, et la sensibilisation.

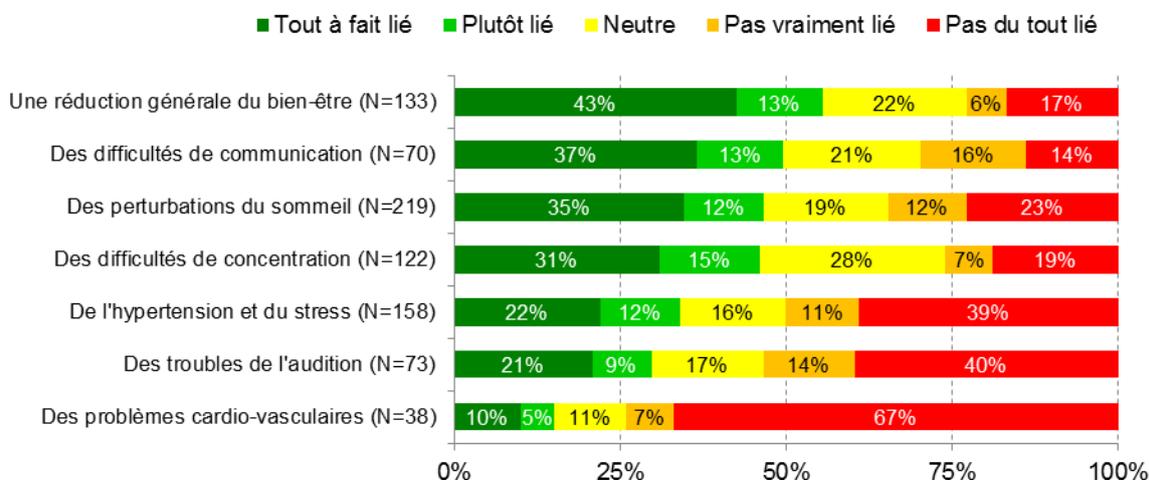
Les nuisances sonores représentent une certaine source d'inquiétude pour la population car 86% des répondants pensent que le bruit affecte la santé, bien que les risques soient encore trop méconnus. En effet, seuls 30% des sondés se disent informés sur le sujet.



Près d'un Bruxellois sur deux affirme avoir au moins un des problèmes de santé cités dans l'enquête en 2017. Il s'agit très souvent de troubles du sommeil (68%) mais aussi d'hypertension et de stress (49%), d'une réduction générale du bien-être (42%) ou encore de problèmes de concentration (35%), d'audition (23%) ou de communication (22%) ou enfin de problèmes cardio-vasculaires (12%).

Figure 1.11 : Perception de l'impact de l'environnement sonore sur la santé pour les Bruxellois présentant au moins un des problèmes de santé cités dans l'enquête (N=322)

Source : Enquête réalisée dans le cadre du « plan bruit » en 2017, pour le compte de Bruxelles Environnement



Bien que les troubles de l'audition soient l'une des conséquences principales des expositions prolongées à des volumes sonores élevés, les personnes présentant ces troubles ne les corrélient pas ou peu à leur environnement sonore (30%). Pour les habitants présentant un des problèmes de santé cités, ces expositions sont en revanche responsables d'une réduction générale du bien-être (56%), de troubles du sommeil (47%), ou encore de problèmes de communication (50%) ou de concentration (46%).

5.7. Comment les Bruxellois évaluent-ils le bruit à leur domicile ?

4 sondés sur 10 estiment que leur logement est mal isolé contre le bruit et déclarent être gênés par le bruit à leur domicile. La gêne est significativement plus élevée pour les Bruxellois vivant dans un appartement dans une ancienne maison que les Bruxellois résidant dans un autre type de logement.

La circulation automobile représente la principale source à l'origine de cette gêne, suivie par le bruit des avions puis par le bruit de voisinage.

Ces nuisances sonores ont lieu de jour comme de nuit pour la moitié des répondants dans le cas du bruit routier ou des avions, un peu moins dans le cas du bruit de voisinage. Et elles durent depuis plus de 3 ans pour plus des trois quarts des personnes gênées par ces sources.

Ces nuisances au domicile contraignent 87% des répondants concernés à fermer leurs fenêtres mais elles affectent aussi assez fréquemment leur santé : 53% disent avoir des troubles du sommeil, 45% du stress et 42% de la fatigue.

6. Enquête sur la perception du son amplifié² (2017)

En 2017, la Région de Bruxelles-Capitale a décidé de réviser sa législation de 1977 sur le son amplifié car celle-ci ne répondait plus aux besoins et attentes du public, des professionnels et des habitants. Difficilement applicable, elle était devenue obsolète par rapport aux pratiques modernes de diffusion musicale.

Fort de ces constats, Bruxelles Environnement a fait réaliser une enquête sur la perception du son amplifié entre mai et juillet 2017, auprès d'un public amateur de musique amplifiée : des personnes fréquentant régulièrement des lieux où de la musique (amplifiée) était diffusée. Elle visait à

² Par « son amplifié » est entendu tout son dont la puissance est amplifiée par un dispositif électronique.



caractériser les comportements d'écoute de ce public et à identifier la perception des risques qui y sont liés. 414 personnes de plus de 16 ans y ont participé.

6.1. Exposition à la musique amplifiée

L'enquête a permis de mettre en évidence l'ampleur de la problématique. 96% des répondants écoutent de la musique chez eux, dont 87% tous les jours, et ce durant plus d'une heure. En outre, plus de la moitié des répondants (52%) déclarent aimer écouter de la musique à volume élevé. Ce chiffre est encore plus important chez les jeunes âgés de 16 à 24 ans (plus de 70%).

Les pratiques d'écoute diffèrent selon les types de lieux fréquentés : 60% des participants à des événements extérieurs aiment écouter de la musique à volume élevé contre 42% des clients de café qui viennent sur place davantage pour les contacts sociaux que pour la musique.

Les motivations pour écouter de la musique sont variées. Mais certaines tendances se dessinent. Plus le répondant est âgé, plus il écoute de la musique pour se détendre alors que les plus jeunes écoutent aussi la musique par passion et pour faire la fête.

Les jeunes participent significativement plus souvent à des événements diffusant du son amplifié que le public plus âgé. Un tiers des interviewés (33%) avait fréquenté entre 5 et 10 événements sur une période de 3 mois.

Par ailleurs, 3 interviewés sur 10 environ (5 pour la tranche des 45-54 ans) ont déjà emmené des enfants de moins de 12 ans dans ce genre d'événements/établissements. Parmi ceux-ci, moins d'un sur deux (44%) a protégé les oreilles de ces enfants avec des bouchons d'oreille ou un casque.

6.2. Effets sur la santé

6.2.1. Les sondés sont-ils conscients et informés des risques pour leur santé ?

86% des sondés pensent que l'exposition à des niveaux sonores élevés de musique amplifiée peut avoir des effets sur la santé. Par contre, 21% n'ont jamais été informés de ces effets.

Les jeunes ne sont pas suffisamment conscients ni informés des risques pour leur santé : un quart des 20-24 ans pensent que ce n'est pas le cas et un tiers des 16-19 ans se disent non informés sur les risques encourus.

Le public de concerts et événements outdoor est significativement plus sensibilisé que la clientèle des cafés/bars (85% contre 65%).

Les protections auditives restent toujours boudées du public amateur de musique amplifiée : seuls 21% en ont utilisé au cours des 3 mois précédant l'enquête.

Et encore une fois, plus le répondant est jeune, moins il les utilise.

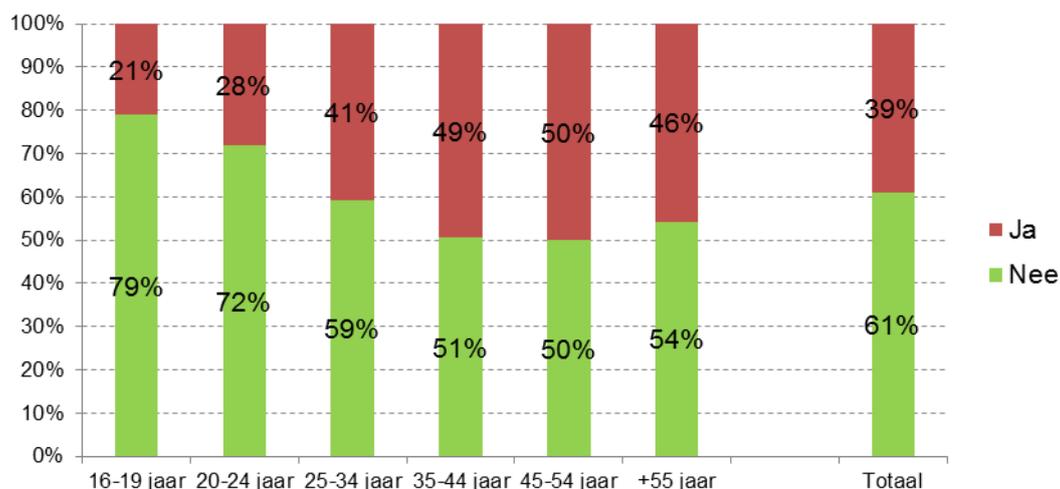
6.2.2. Ont-ils déjà ressenti une gêne ou des troubles de santé après avoir été exposés ?

Près d'une personne sur trois (28%) déclare avoir été gênée au moins une fois par le niveau sonore de la musique au cours des 3 derniers mois. Le plus souvent, cette gêne est rencontrée dans les cafés (41% des cas). Les salles de concerts et les discothèques suivent avec 36 et 31%. Cette gêne se traduit par des problèmes de communications pour 79% des répondants. Mais plus préoccupant, 43% des interviewés ressentent une gêne physique.



Figure n°1.12 : Pourcentage de répondants ayant déjà été gênés ou ayant déjà ressenti des douleurs auditives suite à la diffusion de musique amplifiée au cours d'évènements / dans des établissements

Source : Enquête relative à la musique amplifiée, 2017 (N = 414 répondants)



Il est inquiétant de constater que de manière générale, 4 personnes sur 10 (1 personne sur 2 dans la tranche 35-54 ans) avouent avoir déjà ressenti une gêne ou des douleurs auditives après une exposition au son amplifié.

Le public de musique électronique est plus touché que celui d'autres genres musicaux avec 53% de répondants ayant déjà subi une gêne ou une douleur.

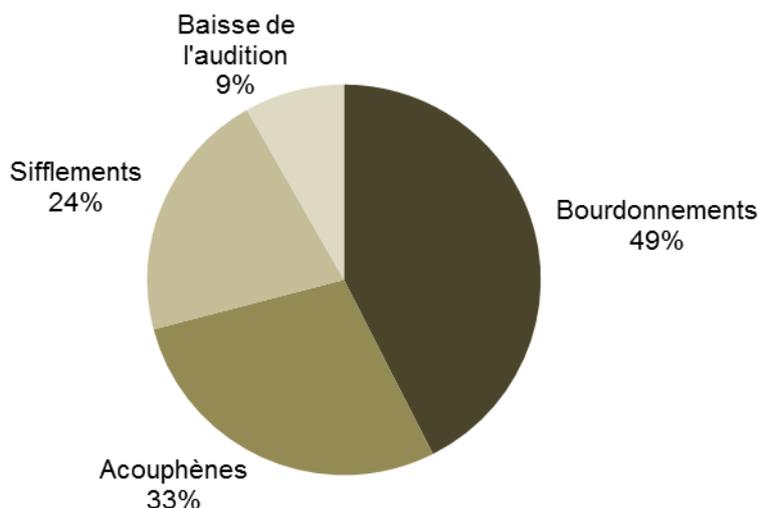
Tableau n°1.13 :

Type d'effet sur la santé ressenti suite à la diffusion de musique amplifiée à des niveaux sonores élevés	
Source : Enquête relative à la musique amplifiée, 2017 (N=153 *)	
Troubles de l'audition	84%
Maux de tête	26%
Difficultés de communication	19%
Difficultés de concentration	5%
Réduction générale du bien-être	3%
Perturbations du sommeil	3%
Hypertension et stress	1%
Autre	1%
* Personnes ayant répondu avoir ressenti une gêne ou des douleurs auditives suite à la diffusion de musique amplifiée	



Figure n°1.14 : Nature des troubles de l'audition ressentis suite à la diffusion de musique amplifiée à des niveaux sonores élevés

Source : Enquête relative à la musique amplifiée, 2017 (N = 117)



Les symptômes ressentis sont très majoritairement des troubles de l'audition (84%) et plus précisément : des bourdonnements pour la moitié d'entre eux, des acouphènes pour un tiers et des sifflements pour un quart. Les autres principaux symptômes cités sont les maux de tête (26%) puis les difficultés de communication (19%).

Ces résultats sont à mettre en regard avec les chiffres d'une autre étude : 90% des 19-26 ans déclarent avoir éprouvé au moins une fois un acouphène passager après une exposition sonore intempestive et dans certains cas (15%), ces effets sur la santé se sont révélés permanents et irréversibles (University Hospital Antwerp & University of Antwerp, 2012).

Lors de l'enquête de 2017, 1 personne sur 10 a dû consulter un médecin suite à cette gêne/douleur.

Enfin, l'exposition à un son abusivement amplifié n'est pas uniquement nocive pour la santé mais peut également être à l'origine d'un manque à gagner pour les exploitants. 29% des sondés ont en effet déclaré avoir déjà quitté un événement car le volume de la musique y était trop important (1 fois sur 2, il s'agissait d'un café/bar).

6.3. Des actions sollicitées par les « consommateurs » de musique amplifiée

60% des répondants ont proposé des actions qu'ils aimeraient que les pouvoirs publics mettent en œuvre contre les niveaux sonores excessifs de la musique à Bruxelles. Leurs suggestions ont été classées en 8 catégories.

En tête du classement figure la mise à disposition gratuite de protections auditives par les organisateurs d'événements musicaux (39%). La réglementation et le contrôle du volume sonore maximal occupe la 2^{ème} place (33%), sachant par ailleurs que 58% des sondés s'expriment (dans une question fermée) en faveur d'une réglementation des niveaux sonores dans les établissements. L'information et la sensibilisation du public arrive en 3^{ème} position avec 16%.

7. Enquête sur la perception du bruit dans les hôpitaux (2017)

Le bruit dans les hôpitaux (de source interne ou externe) influe sur la santé des patients hospitalisés mais aussi du personnel. Les effets critiques sont la perturbation du sommeil, la gêne et l'interférence avec la communication. Pour des nouveau-nés par exemple, le bruit à l'intérieur des incubateurs peut engendrer des problèmes de santé (perturbations du sommeil notamment) et une baisse de l'audition.

L'OMS recommande que le niveau de L_{Aeq} n'excède pas 30 dB dans la plupart des chambres où les patients sont traités ou observés et qu'une attention particulière soit portée au bruit dans certains locaux (services de réanimation et salles d'opération).

En 2017, Bruxelles Environnement a fait réaliser une enquête de la perception de l'environnement sonore dans huit hôpitaux bruxellois qui ont accepté de participer :



- Par interview en face-à-face (non un questionnaire suivi à la lettre), auprès d'un membre du personnel de chaque hôpital ;
- Par écrit (sauf pour un hôpital où les patients ont été interrogés à la sortie de l'hôpital et un autre hôpital qui a refusé de participer à cette partie-ci de l'enquête), auprès de 464 patients ayant séjourné au moins une nuit dans un hôpital bruxellois durant la dernière année. 84% des patients interrogés habitent en Région bruxelloise.

Cette enquête visait à cerner le ressenti des personnes par rapport au bruit perçu, déterminer les conséquences du bruit sur la convalescence des patients et le travail du personnel et identifier les actions mises en œuvre ou à prendre dans les hôpitaux en matière de bruit.

Les hôpitaux participants ont des fonctions différentes. Ils ont tous été rénovés récemment ou sont en cours de rénovation.

7.1. Interviews auprès du personnel des hôpitaux

Selon les travailleurs interviewés, tous les hôpitaux accordent une importance particulière au bruit et sont conscients des effets du bruit sur la santé du personnel comme des patients. Ils ont d'ailleurs tous procédé à des travaux d'isolation acoustique dans le cadre des rénovations. Mais beaucoup ont également pris des mesures structurelles en séparant les unités les plus bruyantes (urgences, logistique...) des unités nécessitant un environnement calme (blocs opératoires). Deux hôpitaux ont même fait appel à un acousticien.

Plusieurs hôpitaux demandent aux ambulances de ne pas faire fonctionner leur sirène à l'approche de l'hôpital mais cette règle n'est pas toujours respectée (par les ambulances privées notamment).

Peu d'hôpitaux prennent des mesures comportementales. Lorsqu'elles existent, il s'agit généralement de consignes (écrites et/ou orales) à l'attention des patients et des visiteurs pour respecter le silence et les heures de visite. Un hôpital propose pour son personnel une formation pour faire moins de bruit.

La majorité des hôpitaux ne recueille que peu de plaintes en lien avec le bruit selon le personnel interrogé, surtout si les travaux de rénovation ont été effectués.

7.2. Sondage auprès des patients

464 patients ont répondu à l'enquête dans sept des huit hôpitaux participants. L'âge moyen des participants était de 56 ans. 84% d'entre eux habitaient en Région bruxelloise.

4 répondants sur 10 ont été hospitalisés au moins deux fois dans un hôpital au cours de l'année écoulée. Et près de 6 patients interrogés sur 10 ont séjourné plus de 5 nuits à l'hôpital. Ils sont autant à avoir dormi en chambre commune. De manière générale, plus le répondant est âgé, plus le nombre et la durée d'hospitalisation sont élevés et plus la part d'hospitalisation dans une chambre commune est importante.

Les principaux services dans lesquels les patients ont été hospitalisés sont : chirurgie (24%), maternité/gynécologie (22%), cardiologie (16%), orthopédie (14%), gériatrie (13%) et médecine interne (11%).

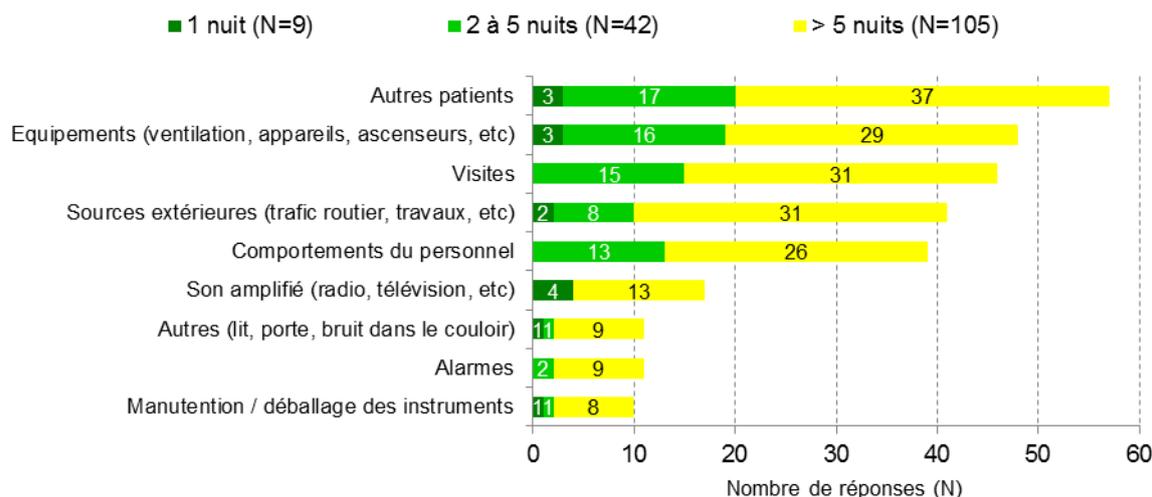
Sur 10 patients, 6 (56%) déclarent que le bruit ne les a pas gênés pendant leur hospitalisation et qu'il ne nécessite aucune attention particulière dans les hôpitaux. Mais plus les patients sont âgés ou plus ils sont restés longtemps à l'hôpital, plus ils estiment le contraire.

4 personnes sur 10 (44%) donc ont été affectées par le bruit pendant leur hospitalisation. Les sources de bruit incriminées sont en premier lieu comportementales : autres patients (34%), visites (30%) et personnel (25%). Les autres sources de bruit les plus citées sont les équipements (31%) et les sources extérieures (26%).



Figure n°1.15 : Sources des nuisances sonores pour les patients hospitalisés

Source : Enquête relative au bruit dans les hôpitaux, 2017 (N = 156 – plusieurs réponses possibles)



Les personnes qui ont été gênées pendant leur séjour à l'hôpital ont en outre été réveillées la nuit à cause du bruit dans 8 cas sur 10.

La majorité d'entre elles (59%) estime que les nuisances sonores ont eu un impact négatif sur leur convalescence. Les effets négatifs les plus cités sont la perturbation de la qualité du sommeil (48%), la fatigue (47%), la nervosité (31%) et le stress (22%).

8. Enquêtes de santé de l'ISP

Depuis 1997, l'Institut scientifique de la Santé Publique (ISP) réalise périodiquement une vaste enquête par interviews et par questionnaire sur la santé des ménages vivant en Belgique. Cette enquête est menée tous les 4 à 5 ans sur un échantillon d'environ 10000 ménages, dont près de 3000 en Région bruxelloise. Les dernières enquêtes de santé ont eu lieu en 2001, 2004, 2008 et 2013. Une enquête est en cours en 2018.

Depuis 2001, un chapitre porte sur la perception des nuisances environnementales, au niveau du quartier ou à domicile. Plusieurs des nuisances listées ont trait au bruit (différentes sources sont identifiées) et aux vibrations.

Certaines années, l'effet du bruit sur la santé a été investigué. Ce fut le cas par exemple en 2008 avec une question sur la perturbation du sommeil et de manière plus détaillée en 2001 avec une évaluation de la tranquillité du lieu de résidence et des effets du bruit sur la santé.

Il n'est pas toujours aisé de comparer les chiffres d'un rapport d'enquête à l'autre en raison de changements méthodologiques. Tout d'abord, certaines modifications sont apportées aux questionnaires : la liste des nuisances environnementales évolue ou encore une distinction est faite ou non entre les nuisances environnementales dans le quartier ou au domicile. Ensuite, la gêne n'est pas toujours définie de la même manière. Par exemple, en 2008, la notion de gêne se rapporte aux personnes qui se déclarent « beaucoup » ou « extrêmement » affectées alors qu'en 2001 et 2013, cette notion est étendue aux personnes qui se déclarent « moyennement » affectées.

8.1. Le bruit, principale nuisance environnementale ressentie

En 2013, près d'un Bruxellois sur deux dit être gêné par au moins une nuisance environnementale dans son quartier ou à son domicile (au cours des 12 derniers mois). Cette proportion n'a pas évolué par rapport à 2008.

Le bruit est ressenti comme la principale nuisance environnementale : 42% des Bruxellois se plaignent du bruit (toutes sources confondues) et 20% des vibrations. Ces pourcentages se rapportent aux personnes gênées « moyennement », « beaucoup » ou « extrêmement ».



C'est deux fois plus que ce qui est observé au niveau national puisqu'un Belge sur quatre seulement rapporte une telle gêne. Ceci s'explique par le caractère urbain de la Région bruxelloise.

En effet, il ressort des enquêtes de santé que les personnes résidant dans les zones urbaines sont significativement plus nombreuses à rapporter une gêne due aux nuisances environnementales (34% en 2013) – surtout le bruit et la pollution de l'air - que les personnes habitant dans les zones semi-urbaines (22%) et les zones rurales (21%).

Logiquement, les chiffres pour la Région bruxelloise sont donc aussi plus élevés que ceux pour les deux autres Régions du pays.

Tableau 1.16 :

Enquêtes de santé : proportion de la population (de 15 ans et plus) qui ressent une gêne sérieuse* liée à une nuisance environnementale

Source : Institut de Santé Publique, Enquêtes de Santé de 2008 et 2013

	2008		2013	
	RBC	Belgique	RBC	Belgique
Taille de l'échantillon **	n=2200	n=8200	n=2000	n=7900
Au niveau du quartier				
Vitesse du trafic			21%	14%
Volume du trafic			27%	14%
Accumulation d'immondices			27%	7%
Vandalisme, graffitis ou endommagement délibéré de biens			25%	6%
Manque d'accès à des parcs ou d'autres espaces publics verts ou récréatifs			11%	5%
A domicile				
Pollution de l'air	29%	12%	16%	7%
Mauvaises odeurs (toutes sources confondues)	16%	11%	12%	7%
Vibrations du trafic routier/ferroviaire/aérien ou dues aux entreprises proches	22%	10%	19%	10%
Bruit (toutes sources confondues)	43%	21%	42%	20%

* La gêne "sérieuse" correspond aux personnes qui déclarent que la nuisance environnementale :
 - dans leur quartier : représente un "assez gros" ou un "très gros problème"
 (sur une échelle qui compte 4 catégories: "Pas du tout un problème" / "Problème mineur" / "Assez gros problème" / "Très gros problème")
 - à domicile : les gêne "moyennement", "beaucoup" et "extrêmement"
 (sur une échelle qui compte 5 catégories: "Pas du tout" / "Légèrement" / "Moyennement" / "Beaucoup" / "Extrêmement")

** La taille de l'échantillon est indiquée à la centaine près. Pour le bruit (toutes sources confondues) en 2008, l'échantillon de la RBC comme de la Belgique est de 200 unités plus bas.

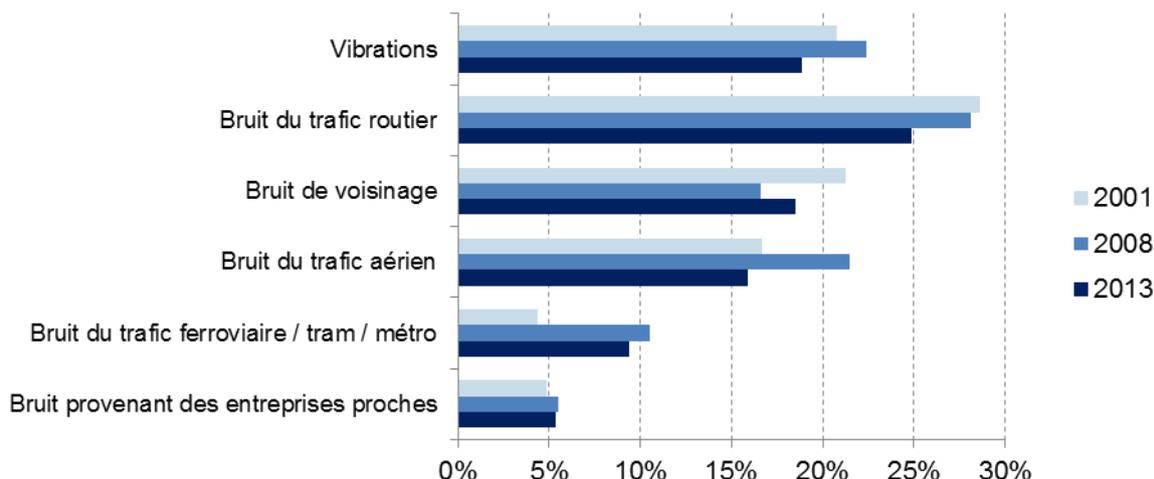
8.2. Le trafic routier gêne près d'1 Bruxellois sur 3

La figure ci-dessous reprend les résultats détaillés de l'enquête par source de bruit : c'est le trafic routier qui affecte le plus les habitants à leur domicile. Viennent ensuite les vibrations, le bruit du trafic aérien et le bruit de voisinage.



Figure 1.17 : Proportion de la population (de 15 ans et plus) qui ressent une gêne sérieuse liée à une nuisance sonore ou aux vibrations

Source : Institut de Santé Publique, Enquêtes de Santé de 2001, 2008 et 2013



La perception des nuisances sonores ou des nuisances liées aux vibrations reste identique en Région bruxelloise : aucune évolution significative n'est observée en 2013 comparé à 2008 et 2001.

Une baisse de la gêne liée au trafic routier avait été observée en revanche au niveau belge en 2008 par rapport à 2001. D'autres nuisances environnementales, à savoir la pollution de l'air et les mauvaises odeurs, apparaissent moins gênantes en 2013 qu'en 2008, au niveau bruxellois comme au niveau belge.

En Région bruxelloise, la perception des nuisances environnementales varie suivant le profil des répondants. Les personnes âgées (75 ans et plus) sont significativement plus nombreuses à percevoir des nuisances environnementales dans leur quartier ou à leur domicile. Les femmes sont également plus nombreuses quand il s'agit de nuisances à domicile. Le niveau d'instruction influence également les résultats mais seulement pour les déchets, le vandalisme et le manque d'espaces verts ou récréatifs.

8.3. Effets sur le sommeil

En 2008, la perturbation du sommeil liée à différentes sources de bruit (trafic routier, ferroviaire, aérien, bruit provenant d'entreprises et bruit de voisinage) au cours des 12 mois précédant l'enquête a également été investiguée.

Il en ressort qu'en Belgique, toutes sources de bruit confondues, 5% de la population déclare avoir le sommeil beaucoup ou extrêmement perturbé par le bruit, et 21% légèrement ou moyennement perturbé (Enquête de Santé de 2008).

Les résultats sont assez similaires en Région Flamande (4% et 21% respectivement) et en Région Wallonne (4% et 16% respectivement).

A Bruxelles en revanche, ces résultats sont nettement plus élevés : 15% pour les perturbations fortes et extrêmes (soit 3 fois plus qu'au niveau belge) et 33% pour les perturbations légères et moyennes. Presque la moitié de la population déclare donc avoir un sommeil perturbé à cause du bruit.

Les chiffres bruxellois sont également supérieurs à ceux des zones urbaines en général (7% et 27% respectivement) et à ceux des autres grandes villes flamandes de Gand et Anvers (6% et 27%) ou wallonnes de Liège et Charleroi (4% et 9%).

En Région bruxelloise, le bruit de voisinage est le premier responsable d'une perturbation du sommeil (beaucoup ou extrêmement pour 6% de la population et légèrement ou moyennement pour 20%).



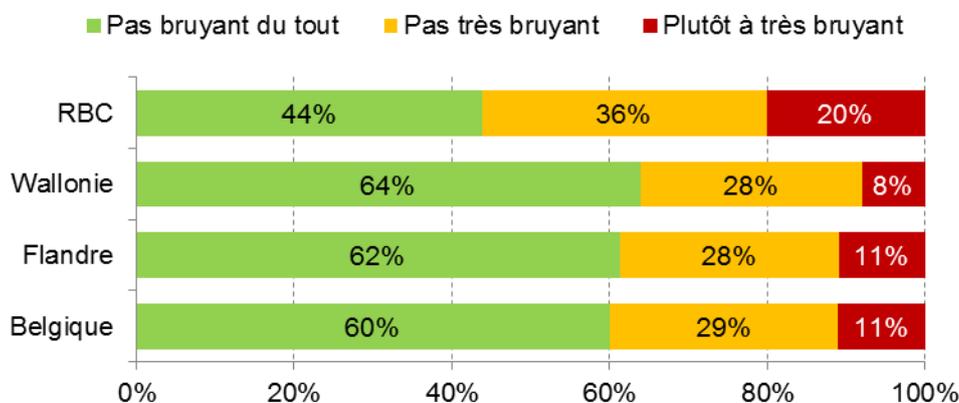
Viennent ensuite le bruit du trafic routier (6% et 18% respectivement) puis le bruit du trafic aérien (6% et 14% respectivement).

8.4. Autres effets sur la santé

L'enquête de santé de 2011 interrogeait les ménages sur la perception de la tranquillité de leur lieu de résidence, les effets du bruit sur leur santé ainsi que la manière dont ils réagissaient face à un problème de bruit.

Figure 1.18 : Proportion des ménages trouvant leur lieu de résidence bruyant ou non

Source : Institut de Santé Publique, Enquêtes de Santé de 2001 (n=1488)



En 2001, moins de la moitié des Bruxellois jugeait son lieu de résidence tranquille. Et 20% des ménages bruxellois trouvaient leur logement (plutôt à très) bruyant.

Tableau 1.19 :

Enquêtes de santé : proportion de ménages (parmi ceux se plaignant du bruit) qui ressentent un ou des effets néfastes dus au bruit

Source : Institut de Santé Publique, Enquête de Santé de 2001

	RBC	Belgique
Agacement ou irritation	82%	75%
Effets sur le sommeil	61%	59%
Interférence au niveau de la communication	18%	16%
Diminution de la performance	16%	12%
Problème de perte d'ouïe	5%	5%
Autre	7%	6%

En Région bruxelloise, parmi les ménages qui trouvent leur lieu de résidence très bruyant, plutôt bruyant ou pas très bruyant, 82% sont irrités ou agacés par le bruit. De plus, 61% des ménages déclarent que le bruit a des effets sur leur sommeil et 18% estiment que le bruit cause des interférences au niveau de la communication.

Ces pourcentages sont toujours plus élevés en Région bruxelloise qu'en Belgique, en particulier en ce qui concerne le sentiment d'agacement ou d'irritation.



Tableau 1.20 :

Enquêtes de santé : proportion de ménages (parmi ceux se plaignant du bruit) qui ont entrepris des actions contre le bruit		
Source : Institut de Santé Publique, Enquête de Santé de 2001		
	RBC	Belgique
Penser à déménager	43%	36%
Se plaindre à ses voisins	43%	40%
S'isoler dans une pièce calme	33%	34%
Faire des travaux	25%	25%
Utiliser des boules quiès	22%	20%
Déposer plainte à la police	12%	16%
Prendre des médicaments	12%	16%
Avoir un autre comportement particulier	43%	36%

Les statistiques ci-dessus montrent notamment que parmi les Bruxellois qui trouvent leur logement bruyant (soit 56% - voir figure 1.18), un peu moins de la moitié (43%) pense à déménager. Ils sont autant à réagir en allant se plaindre à leurs voisins ou à adopter un comportement particulier tel que fermer les fenêtres. En outre, un tiers des Bruxellois se plaignant du bruit s'isolent dans une pièce calme lorsqu'ils y sont exposés.

9. Enquête socio-économique générale de 2001

La dernière enquête socio-économique menée par l'ex-Institut National de Statistique (INS) (aujourd'hui Statbel ou Direction générale Statistics – Statistics Belgium du SPF Economie) date de 2001. Elle succède aux « recensements » effectués sur une base décennale.

En 2011, Statbel décide de changer de méthodologie pour ses recensements et réalise un « census ». Ceci signifie la fin des enquêtes papier à envoyer, faire remplir et traiter. Statbel privilégie désormais l'exploitation des bases de données administratives existantes. Suite à cette décision, des informations telles que la perception de l'environnement par la population ne sont plus directement disponibles et Statbel renvoie à des études spécifiques sur la thématique.

L'enquête socio-économique générale de 2001 est menée auprès de tous les habitants de Belgique inscrits dans le registre de population ; il est obligatoire d'y répondre. Bien qu'ancienne, cette enquête mérite d'être relayée compte tenu de son exhaustivité. Cependant, seuls 87% de questionnaires étaient complets à l'issue de l'enquête et ont pu être pris en compte.

L'une des questions de l'enquête se rapportait à la perception de l'environnement immédiat du logement en matière d'aspect esthétique des constructions, de qualité de l'air, de propreté publique et de tranquillité (bruit, pollution sonore).

En Région de Bruxelles-Capitale, l'environnement immédiat du logement en termes de tranquillité est jugé peu agréable pour près de 35% des répondants, satisfaisant pour 48% et très agréable pour 17%.

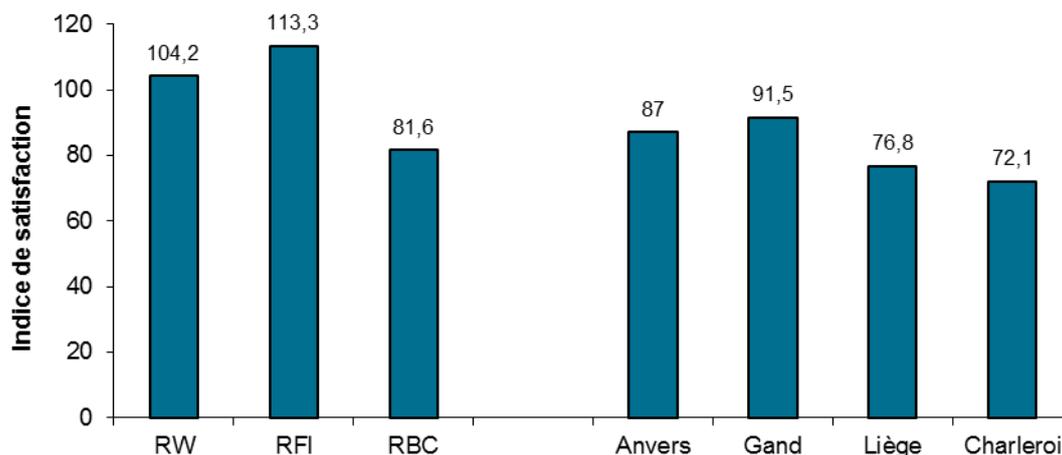
Pour faciliter l'analyse, un indice global de satisfaction a été élaboré par l'ex-INS³. Une valeur de 100 signifie qu'il y a autant de ménages satisfaits que d'insatisfaits. Lorsque l'indice est supérieur à 100, il y a plus de ménages satisfaits que d'insatisfaits.

³ L'indice de satisfaction correspond à la valeur 100 à laquelle est rajouté le solde des réponses positives et négatives, sans tenir compte des avis neutres. Ainsi, par exemple pour la RBC, l'indice de satisfaction = 100 + 17 – 35 = 82.



Figure 1.21 : Appréciation de la tranquillité du voisinage par les ménages, ventilée par Régions et par grandes villes

Source : STATBEL (ex-INS), Enquête socio-économique générale de 2001

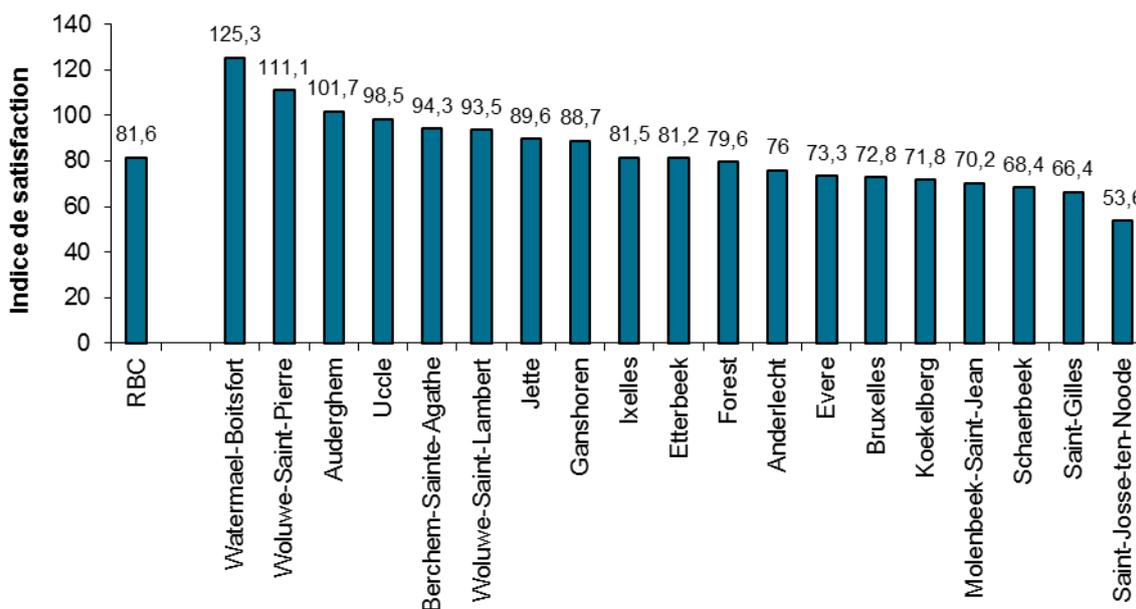


Au niveau régional, seule la Région bruxelloise connaît un indice inférieur à 100 ce qui témoigne d'un nombre plus important de ménages insatisfaits que de ménages satisfaits.

Si l'on compare les principales villes du pays, on constate que l'indice de satisfaction est toujours inférieur à 100 mais dans des proportions relativement variables selon les villes. La Région de Bruxelles-Capitale se situe dans la moyenne des 5 grandes villes belges en ce qui concerne l'appréciation de la tranquillité du voisinage.

Figure 1.22 : Appréciation de la tranquillité du voisinage par les ménages bruxellois ventilée par commune

Source : STATBEL (ex-INS), Enquête socio-économique générale de 2001



La satisfaction des Bruxellois par rapport aux niveaux de bruit de leur quartier varie très fortement selon leur commune de résidence.

Plusieurs communes montrent un indice de satisfaction inférieur à la moyenne régionale (en particulier Evere, Bruxelles, Koekelberg, Molenbeek-Saint-Jean, Schaerbeek, Saint-Gilles et Saint-Josse-ten-Noode). D'autres communes présentent un indice de satisfaction nettement supérieur à la moyenne

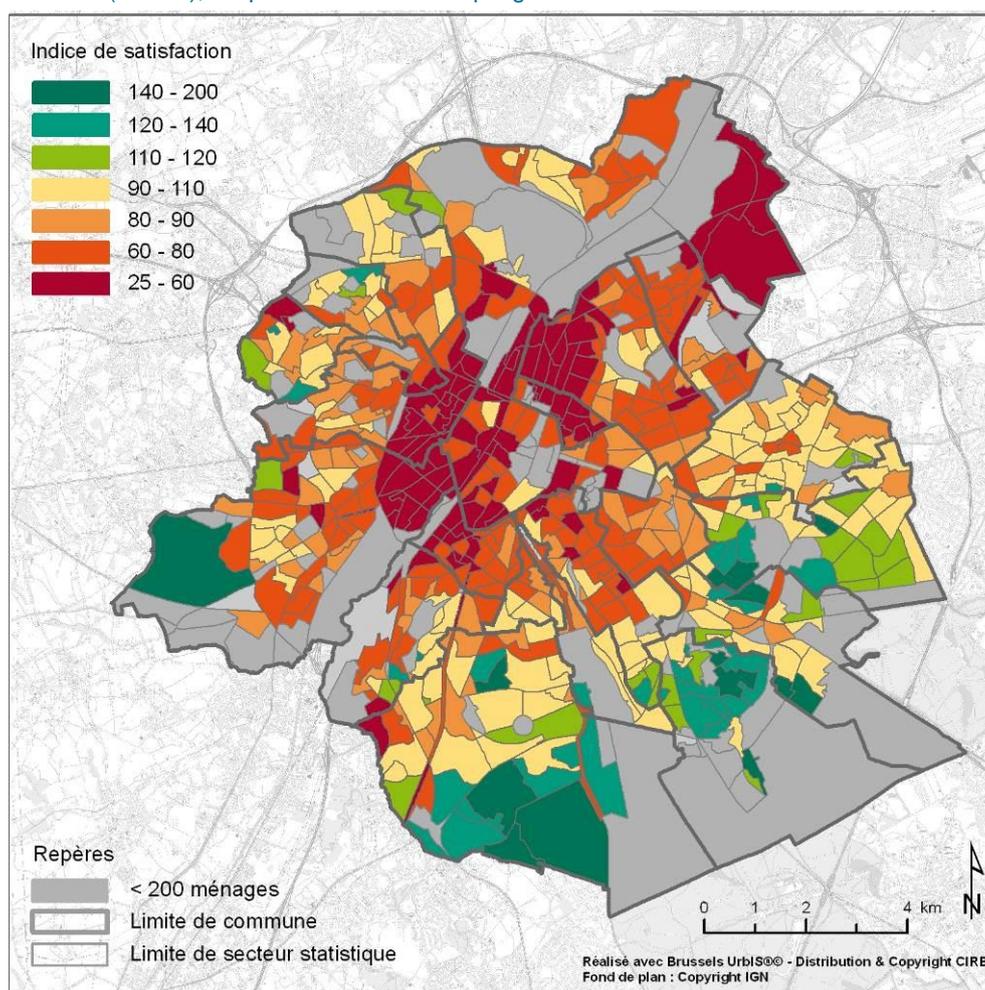


régionale, il s'agit de communes situées dans la deuxième couronne (dont les 2 Woluwe, Berchem-Sainte-Agathe, Uccle, Auderghem et Watermael-Boitsfort). Ainsi, alors que 86% des ménages boitsfortois sont satisfaits ou très satisfaits de la tranquillité de leur quartier, ce pourcentage n'est plus que de 45% à Saint-Josse.

La représentation cartographique de l'indice de satisfaction par secteur statistique permet de mettre en évidence le fait que les quartiers jugés très agréables sur le plan de la tranquillité sont peu nombreux et essentiellement concentrés dans le quart sud-est de la Région bruxelloise, à proximité de la forêt de Soignes et dans le sud d'Uccle. Les quartiers perçus comme peu agréables se concentrent dans la première couronne, surtout à l'ouest, de Saint-Gilles à Schaerbeek et plus largement dans les parties de la ville les plus anciennement et densément urbanisées ainsi que dans le Nord de la Région. Des zones particulièrement peu tranquilles se démarquent : environs de la Grand-Place et grands boulevards centraux, environs de la gare du Midi, quartiers industriels autour de la chaussée de Mons, centre de Molenbeek, quartier Nord, Haren, Schuman, porte de Namur, Cimetière d'Ixelles, ...

Carte 1.23 : Appréciation de la tranquillité du voisinage par les ménages bruxellois : indice de satisfaction par secteur statistique

Source : STATBEL (ex-INS), Enquête socio-économique générale de 2001



L'analyse des caractéristiques de ces secteurs statistiques met en évidence le fait que l'appréciation de la tranquillité est le résultat non pas d'un seul facteur de bruit mais de plusieurs, s'additionnant éventuellement : bruit routier et proximité d'industries pour les environs de la chaussée de Mons (Cureghem-Birmingham), survol des avions, bruit ferroviaire ou routier et/ou industriel à Haren, tourisme et vie nocturne aux environs de la Grand-Place, très forte densité résidentielle et logements peu confortables dans les quartiers les plus anciennement urbanisés, ...

En outre, le croisement des types de jugement avec les caractéristiques personnelles des répondants (informations issues d'autres questions de l'enquête) montre que, à environnement équivalent, les jeunes et les personnes originaires de pays hors OCDE, voire les familles avec enfants ou les isolés



sont généralement un peu moins critiques. Vu la répartition de ces catégories dans la Région, l'écart entre le centre et la seconde couronne est donc légèrement sous-estimé par l'indice synthétique.

D'autre part, la présence du double vitrage dans le logement n'a qu'un très faible effet positif.

10. Conclusions

Les différentes enquêtes présentées ci-dessus qui traitent en tout ou partie de la perception du bruit convergent vers des résultats similaires.

Bien qu'il ne figure pas parmi les préoccupations majeures des Bruxellois (Enquête européenne et baromètre environnemental), le bruit est considéré, avec la pollution de l'air et la propreté, comme un des problèmes environnementaux prioritaires (enquêtes sur le plan bruit, enquête de santé, enquête de sécurité).

Ces enquêtes mettent en outre en évidence le fait que l'environnement sonore est considéré par beaucoup comme une donnée importante dans l'évaluation de la qualité de la vie. Or les Bruxellois sont plutôt insatisfaits de leur environnement sonore : 45% ou 46% des Bruxellois jugent la qualité de leur environnement sonore mauvaise (Baromètre environnemental, enquête européenne) et 35% estiment leur quartier peu tranquille (ESE de 2001).

Bien que trois quarts des Bruxellois pensent que le bruit est « une chose normale en ville » (74% en 2017) et deux tiers la « preuve qu'il y a de la vie » (65%), deux tiers trouvent qu'il s'agit d'une « gêne qui augmente sans cesse » (ce pourcentage est cependant plus bas en 2017 qu'en 2008). Chose inquiétante, la proportion d'habitants qui se disent gênés constamment par le bruit a pratiquement doublé entre 2008 et 2017, passant de 18 à 34% (enquêtes sur le plan bruit).

4 à 5 Bruxellois sur 10 déclarent vivre dans un logement mal isolé contre le bruit (enquêtes sur le plan bruit, enquête de santé) et être gêné par le bruit à leur domicile. Le bruit est d'ailleurs un élément qui pourrait pousser les Bruxellois interrogés à déménager : 41% selon l'enquête de 2017 sur le plan bruit et un peu moins de la moitié de ceux qui trouvent leur logement bruyant (46% selon l'enquête de santé).

Toutes enquêtes confondues, le trafic routier correspond à la source de bruit la plus gênante pour les Bruxellois (près d'une personne sur deux), juste devant les vibrations et le trafic aérien. Les autres principales sources de nuisances sonores incriminées par les Bruxellois sont les sirènes de véhicules, les chantiers et le voisinage.

Le ressenti du bruit diffère cependant fortement selon les quartiers, comme en témoignent les résultats de l'enquête socio-économique générale de 2001 : les quartiers présentant un caractère plus « urbain » sont les plus touchés. Il ressort en effet des enquêtes de santé que les personnes résidant dans les zones urbaines sont significativement plus nombreuses à rapporter une gêne due aux nuisances environnementales (au bruit en particulier) que les personnes habitant dans les zones semi-urbaines et les zones rurales. Mais ceci n'explique pas tout puisque les nuisances sonores sont perçues comme particulièrement élevées à Bruxelles, comparativement à d'autres villes belges ou européennes.

Les Bruxellois semblent conscients que le bruit et la santé sont liés : 86% des répondants pensent que le bruit affecte la santé (enquête plan bruit). Et un habitant sur trois environ pense cet impact est important (Baromètre environnemental).

Les risques et les effets sur la santé sont cependant encore trop méconnus : seuls 30% des sondés se disent informés sur le sujet (enquête plan bruit). Les jeunes, amateurs de musique amplifiée, sont particulièrement exposés : et pourtant, un quart des 20-24 ans pensent que le bruit n'a pas d'impact sur la santé et un tiers des 16-19 ans se disent non informés sur les risques encourus. Par ailleurs, presque la moitié des Bruxellois déclare avoir un sommeil perturbé à cause du bruit (enquête de santé).

L'enjeu, pour la Région bruxelloise, consiste à concilier les besoins de repos et de qualité de vie de ses habitants avec les besoins de mobilité et d'activités sociales et économiques inhérents à sa fonction de ville-région.



Sources

1. POLICE FÉDÉRALE, Commissariat général, Direction de l'information policière opérationnelle - Appui à la politique policière - Service Données de gestion, années 2004, 2006 et 2008-2009. « Moniteur de sécurité ». Disponible sur : <http://www.moniteurdesecurite.policefederale.be/moniteurdesecurite/>
2. POLICE FÉDÉRALE, Direction de l'information policière opérationnelle – Appui à la politique policière – Service Données de gestion, 2011. « Enquête locale de Sécurité 2010-2011 ». Disponible sur : <http://www.lokalepolitie.be/lvb/fr/home.html>
3. UNION EUROPÉENNE, Direction générale pour la Politique Régionale et Urbaine, janvier 2016. « Quality of life in European Cities 2015 » - Flash Eurobarometer 419. 172 pp. Disponible (en anglais seulement) sur : http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015_en.pdf
4. DEDICATED, février 2018. Présentation orale du « Baromètre 2017 des opinions et des comportements de la population bruxelloise en matière environnementale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 54 pp. Diffusion restreinte.
5. IPSOS, avril 2014. « Baromètre environnemental 2014 de la Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 112 pp. Diffusion restreinte.
6. SONECOM, février 2013. « Baromètre 2012 de comportements de la population en matière d'environnement et d'énergie en Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 164 pp. Diffusion restreinte.
7. DEDICATED RESEARCH, mai 2011. « Baromètre 2011 de la sensibilité des Bruxellois envers l'environnement ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 86 pp. Diffusion restreinte.
8. DEDICATED RESEARCH, avril 2009. « Baromètre 2009 de la sensibilité des Bruxellois envers l'environnement ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 40 pp. Diffusion restreinte.
9. DEDICATED RESEARCH, janvier 2008. « Baromètre 2008 de la sensibilité des Bruxellois envers l'environnement ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 136 pp. Diffusion restreinte.
10. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), juin 2017. « Enquête de la perception du bruit préalable à la rédaction du nouveau plan bruit auprès des habitants de la Région de Bruxelles-Capitale », Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 111 pp. Diffusion restreinte.
11. IPSOS BELGIUM, février 2009. « Résultats de l'enquête publique concernant le projet de plan de prévention et de lutte contre le bruit en milieu urbain organisée par la Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 159 pp. Diffusion restreinte.
12. ULB, Laboratoire de Psychologie industrielle et commerciale, juin 1999. « Analyse des résultats des questionnaires de l'enquête publique relative au projet de plan de lutte contre le bruit ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 199 pp. Diffusion restreinte.
13. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale - Déclaration environnementale accompagnant le projet de plan 2008-2013 ». 62 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/DE%20Projet%20PlanBruit%202008%202013%20FR
14. IGÉAT-ULB et INTERFACE DEMOGRAPHY-VUB, novembre 2009. « Les Bruxellois et la perception de l'environnement : Analyse de l'impact du profil des répondants et des caractéristiques du tissu urbain sur la perception que les Bruxellois ont de leur environnement ». Rapport final. 56 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude%20perceptionEnvi%20Rptfinal%20et%20resume%20F%20N



15. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), septembre 2017. « Enquête de la perception du bruit lié à la musique amplifiée auprès des visiteurs des espaces publics dans la Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 55 pp. Diffusion restreinte.
16. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), décembre 2017. « Enquête de la perception du bruit dans les hôpitaux de la Région de Bruxelles-Capitale », « Volet qualitatif : Réalisation des interviews qualitatives du personnel et des gestionnaires des hôpitaux bruxellois », « Volet quantitatif : Réalisation d'un sondage auprès de patients hospitalisés dans les hôpitaux bruxellois », Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 64 pp. Diffusion restreinte.
17. GILLES A., DE RIDDER D., VAN HAL G. WOUTERS K., KLEINE PUNTE A. & VAN DE HEYNING P. (University Hospital Antwerp & University of Antwerp), 2012. « Prevalence of Leisure Noise-Induced Tinnitus and the Attitude Toward Noise in University Students », © 2012, Otology & Neurotology, Inc. 33(6):899-906. 8 pp. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22722146>
18. INSTITUT DE SANTE PUBLIQUE (ISP), 2001, 2004, 2008, 2013 et prochainement 2018. « Enquête de Santé ». Disponible sur : <https://his.wiv-isp.be/fr/SitePages/Accueil.aspx>
19. INSTITUT DE SANTE PUBLIQUE (ISP), 2015. « Enquête de Santé 2013 – Rapport 4 : Environnement physique et social ». 146 pp. Disponible sur : https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2013.pdf
20. INSTITUT DE SANTE PUBLIQUE (ISP), 2010. « Enquête de Santé 2008 – Rapport Santé et Environnement ». 106 pp. Disponible sur : https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2008.pdf
21. INSTITUT DE SANTE PUBLIQUE (ISP), 2006. « Enquête de Santé 2004 – Livre VI : Santé et Société ». 82 pp. Disponible sur : https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2004.pdf
22. INSTITUT DE SANTE PUBLIQUE (ISP), 2002. « Enquête de Santé 2001 – Livre 6 : Santé et Société ». 47 pp. Disponible sur : https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2001.pdf
23. OBSERVATOIRE DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL, 2006. « Atlas de la santé et du social de Bruxelles-Capitale - Chapitre 8. L'environnement du logement ». 160 pp. Disponible sur : <http://www.ccc-ggc.brussels/sites/default/files/documents/graphics/dossiers/dossier-2006-atlas-de-la-sante-et-du-social-de-bruxelles-capitale.pdf>
24. STATBEL ou DG Statistique, Statistics Belgium du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie, 2007. « Enquête socio-économique générale de 2001 (ESE 2001) ». Monographie n°2 « Le logement en Belgique ». 223 pp. Disponible sur : <https://statbel.fgov.be/fr/propos-de-statbel/que-faisons-nous/recensement-census/census-publications>

Autres fiches à consulter

Thématique "Bruit"

- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit routier
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)



Auteur(s) de la fiche

VERBEKE Véronique

Mise à jour : DAVESNE Sandrine

Relecture : POUPE Marie, STYNS Thomas

Date de mise à jour : Mars 2018



3. IMPACT DU BRUIT SUR LA GÊNE, LA QUALITÉ DE VIE ET LA SANTÉ

1. Qu'est-ce que le bruit ?

Le bruit est intimement lié à la vie. Un bruit est composé d'un ensemble de sons. Il peut être mesuré (composantes objectives) mais il est aussi perçu et ressenti (composantes subjectives).

Pour plus d'information sur les caractéristiques physiques du son, se référer à la fiche documentée n°2.

2. Liens entre bruit, santé et qualité de vie

Les risques sanitaires dus au bruit sont fonction du niveau sonore bien entendu, mais aussi de la durée d'écoute/d'exposition, et de la sensibilité de la personne (fatigue, malade). Il est à noter que la prise d'alcool, de drogue, de médicaments déforment la perception auditive et atténuent la sensation de douleur.

Le niveau sonore et la durée d'exposition déterminent ensemble une quantité d'énergie acoustique absorbée par l'oreille, et c'est cette quantité d'énergie qui permet de déterminer la dangerosité d'une exposition sonore.

2.1. Le fonctionnement de l'oreille

L'oreille est composée de 3 parties distinctes :

- l'oreille externe (le pavillon) qui capte, concentre et amplifie les ondes sonores, le conduit auditif et le tympan qui renforce la résonance de certaines fréquences ;
- l'oreille moyenne, cavité osseuse remplie d'air, qui contient une chaîne de trois osselets (marteau, enclume et étrier) ; elle assure la transmission et l'amplification des vibrations sonores du tympan à la fenêtre ovale. L'aération de l'oreille interne se fait via la trompe d'Eustache et le nez ;
- l'oreille interne constituée de la cochlée et du vestibule qui assurent les fonctions d'audition proprement dite et de centre de l'équilibre spatial du corps.

Les parties externe et moyenne interviennent dans la transmission et l'amplification des signaux sonores. La réception se fait dans l'oreille interne au niveau des cellules ciliées (de 30.000 à 40.000 cellules) organisées dans l'organe de Corti et baignant dans le liquide interne renfermé à l'intérieur de la cochlée. De par la disposition des cellules, la cochlée se comporte comme une série de filtres placés côte à côte et réglés sur des fréquences successives. Les cellules ciliées transforment la vibration du liquide dans lequel baignent les cils en une vibration électrique transmise au cerveau via le nerf auditif (composé des prolongements cellulaires).

Les informations codées sont traduites en sensations nerveuses dans la zone du cerveau appelée cortex. Par cet ensemble de mécanismes, l'oreille identifie et analyse les sons avec précision et finesse. La sensibilité n'est pas identique pour toutes les intensités sonores. La zone la plus sensible correspond à la gamme de fréquence de la voix (située entre 800 et 4.000 hertz).

La perception du bruit ambiant étant essentiel à notre survie (et ce, depuis les débuts de l'humanité et encore aujourd'hui : c'est un signal d'alarme), l'oreille n'a pas évolué. On perçoit toujours le bruit, pas besoin de se concentrer, ni d'y prêter attention. L'oreille est en alerte constante, même la nuit, elle ne « dort » jamais.

2.2. Volume sonore

Plus le niveau sonore est important, plus les risques sanitaires sont accrus. Ce point est détaillé dans le paragraphe relatif aux effets auditifs.

2.3. Durée de l'exposition au bruit

La durée d'exposition tolérée quotidiennement est fonction du niveau acoustique. La quantité totale d'énergie sonore à laquelle on peut s'exposer sans risque reste en fait constante : on reçoit la même quantité d'énergie sonore si l'on écoute à faible volume pendant une période prolongée ou à plus fort volume pendant une période plus courte. En effet, à mesure que le niveau sonore augmente, la durée maximale d'écoute admissible diminue. Il existe une règle simple reconnue et employée



internationalement qui est celle d'égalité d'énergie engendrant une égale dangerosité. En d'autres mots, cela signifie qu'à énergie égale, si on augmente le niveau sonore de 3 décibels, on doit diminuer sa durée d'exposition de moitié (85 dB(A) durant 8h, 88 dB(A) durant 4h, etc.).

Tableau 3.1 :

Durée d'exposition journalière sans séquelles en fonction du niveau sonore				
Source : Vademecum du bruit routier urbain, La relation bruit-santé, 2002				
120 dB(A)	110 dB(A)	100 dB(A)	90 dB(A)	85 dB(A)
12 sec	2 mn	20 mn	3 heures	8 heures

On considère que le niveau d'intensité maximum sans danger pour une durée d'écoute de 8 heures est de 85 dB(A). Au-dessus de 85 dB(A), il y a des risques sanitaires.

Pour des informations complémentaires, le lecteur intéressé peut se rapporter au « Vademecum du bruit routier urbain » dont un volume est consacré à la relation bruit-santé. Une version électronique de ce document est téléchargeable sur le site web de Bruxelles Environnement (<http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>).

3. Effets sanitaires

Les risques sanitaires sont de trois types :

- **Auditifs** : le bruit peut provoquer la destruction des cellules ciliées de l'oreille. Cette destruction est irréversible. Les cellules ciliées détruites ne sont pas remplacées et cela provoque une perte d'audition.
- **Non auditifs** : perturbations du sommeil, insomnies, fatigue, stress, difficultés d'apprentissage et de concentration, troubles cardio-vasculaires, etc.
- **Gêne**.

3.1. Effets auditifs du bruit

Il est démontré que, dans les pays industrialisés, les capacités auditives diminuent avec l'âge. La diminution de nos performances auditives provient autant du vieillissement inéluctable de notre système auditif que des multiples agressions sonores liées à nos modes de vie. Si une diminution de l'audition aux alentours de 70 ans peut être un phénomène ennuyeux, chez certains adolescents et jeunes adultes, la baisse inquiétante de leurs performances auditives présente un caractère très grave.

Un déficit auditif d'environ 20 dB a été détecté chez des jeunes de 16 à 18 ans dans plusieurs pays européens. Il semble lié à l'écoute amplifiée de la musique, à une exposition prolongée et à un niveau trop fort.

Une étude systématique de l'audition des recrues de l'armée norvégienne signale une perte auditive supérieure à 20 dB(A) chez 30% des hommes de moins de 18 ans.

- 90% des jeunes adultes de 18 à 25 ans ont éprouvé au moins une fois un acouphène passager après une exposition sonore intempestive.
- 15% des jeunes adultes de 18 à 25 ans présentent un acouphène permanent, signe de lésions auditives irréversibles.
- 10% des moins de 25 ans présentent déjà une perte auditive pathologique.

Si l'oreille humaine semble adaptée pour affronter les nuisances sonores d'un environnement naturel, elle l'est beaucoup moins face à celles issues de notre civilisation industrielle.

Une étude comparative de l'évolution de l'audition avec l'âge révèle une forte différence des performances auditives entre 30 et 70 ans en Amérique du Nord, alors qu'aucune différence n'est à signaler chez des personnes vivant dans un environnement naturel (pasteurs nomades des plateaux d'Afrique et habitants de la forêt tropicale en Extrême-Orient).



Un bruit excessif peut provoquer deux types d'effet sur l'audition. Il diminue la capacité d'entendre le signal (effet énergétique) ou en gêne la compréhension (effets informationnels), par un masquage ou un parasitage.

Les effets énergétiques résultent de la présence d'une quantité excessive d'énergie sonore au niveau de la cochlée. Ils entraînent une diminution de l'audition de façon temporaire (adaptation auditive ou fatigue auditive) ou permanente (traumatisme acoustique). L'adaptation auditive correspond à une diminution temporaire et transitoire de la sensibilité de l'oreille pendant la durée d'un bruit. Lorsque cette diminution de la sensibilité auditive persiste au-delà de la durée du bruit, on est confronté à une fatigue auditive. Ce phénomène peut perdurer pendant plusieurs jours et lors de bruits excessifs se transformer en déficit auditif permanent.

Les traumatismes acoustiques correspondent à une diminution définitive de la sensibilité auditive suite à un bruit excessif. Dans le cas d'une exposition de durée très brève à un bruit intense, il y a un traumatisme sonore aigu. Par contre, lors de l'exposition prolongée à des bruits élevés et continus, on assiste à une détérioration lente de l'ouïe (destruction des cellules ciliées de l'organe de Corti). La détérioration de l'ouïe ne cesse pas si la source de bruit est supprimée. Elle présente 4 stades successifs d'évolution :

- période d'adaptation (acouphène ou bourdonnements aigus et sensation de boules de coton, ce stade est réversible) ;
- période de latence (perte d'audition irréversible autour de la fréquence de 4.000 Hz) ;
- période d'état (gêne à l'audition de la voix humaine, la perte d'audition s'étend aux fréquences de 2.000 à 8.000 Hz) ;
- période d'aggravation (surdité importante avec des conséquences familiales, professionnelles et sociales).

Il apparaît que pour un niveau d'exposition inférieur à 85 dB(A), aucun seuil auditif ne varie pendant les premières minutes d'exposition tandis que les niveaux légèrement supérieurs ou égaux à 85 dB(A) provoquent une fatigue auditive à court terme. Cette fatigue disparaît rapidement. Par contre, des niveaux plus élevés, une exposition prolongée, répétée fréquemment ou à des niveaux intenses peuvent provoquer des lésions de l'oreille interne et une surdité définitive.

Comment le bruit détruit-il les cellules ciliées ?

Un bruit excessif provoque une vibration anormale des liquides de l'oreille interne et affecte les minuscules cils des cellules neurosensorielles, les cellules de Corti.

Une contraction violente des myofilaments des cils due à un niveau sonore trop élevé peut provoquer leur froissement sans déchirure ni lésion irréversible. Cela se traduit par des sifflements, une sensation d'écho et d'oreille cotonneuse. L'oreille récupère toute seule après quelques instants de calme. Cela peut arriver après une soirée en discothèque.

Une exposition plus prolongée ou répétée peut engendrer une déchirure des myofilaments. Cela se traduit par des sifflements prolongés (acouphènes), 24 heures sur 24. Ces sifflements intolérables sont surtout perceptibles et gênants la nuit lorsque les bruits environnants ne parviennent plus à les masquer. Une réaction en urgence par le biais de vasodilatateurs, de minéraux (zinc, magnésium), de vitamine D et d'anti-inflammatoires peut favoriser une réparation in extremis des cils et on peut alors avoir la chance de faire disparaître le sifflement.

Au-delà du froissement ou de la déchirure des myofilaments, il peut y avoir arrachement du cil. Il y a une perte d'intelligibilité définitive rendant la communication, l'échange avec les autres difficile voire impossible. Cet arrachement est irréversible. Il survient chez 10 à 15% des individus après une seule exposition d'une minute à un niveau sonore de 110 dB(A).

La musique amplifiée écoutée à un niveau sonore excessif met l'oreille en danger en détruisant les cellules ciliées. Une seconde suffit parfois pour provoquer la surdité.

A savoir que plus l'oreille est soumise jeune à des niveaux sonores importants, plus le risque de développer une surdité précoce est important.

De plus, le bruit peut représenter également un danger pour les fœtus. En effet, au cours des 3 derniers mois de grossesse, l'oreille interne du fœtus est particulièrement sensible. Les bruits riches en basses fréquences (inférieures à 250 Hz) traversent facilement les barrières naturelles qui protègent le fœtus (parois abdominales et utérines, placenta et liquide amniotique) et sont donc potentiellement dangereux pour l'ouïe des enfants à naître.



Il est à noter également que la législation relative à la prévention du bruit en milieu de travail qui repose sur la directive européenne 2003/10/CE du 6 février 2003 (modifiée par la directive 2007/30/CE du 20 juin 2007 et le règlement 1137/2008 du 22 octobre 2008) concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit), recommande, entre autres, que le niveau équivalent de bruit, établi pour une durée d'exposition de 8 heures, ne dépasse pas 87 dB(A) en tenant compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par le travailleur. Au-delà d'une exposition au bruit de 80 dB(A) sur 8 heures, l'employeur doit mettre des protecteurs auditifs individuels à la disposition des travailleurs.

3.2. Effets non auditifs du bruit

Les perturbations causées par un excès de bruit ne sont pas uniquement liées à l'audition.

Outre les troubles de l'audition, les principaux effets sur les individus attribués au bruit sont :

- les perturbations du sommeil (sommeil moins profond, difficultés à l'endormissement, mouvements plus fréquents...);
- la réduction générale du bien-être ;
- les difficultés de concentration et de communication orale ;
- les troubles cardiovasculaires / hypertension ;
- le stress ;
- les impacts sur le système immunitaire et endocrinien ;
- les effets sensoriels / douleur physique à l'oreille.

Une relation a également pu être établie, dans certaines circonstances, entre exposition nocturne au bruit et trouble hormonal. De même, le bruit pourrait accélérer et intensifier le développement de désordres mentaux tels que la dépression ou l'anxiété.

Les conséquences des troubles chroniques du sommeil sont nombreuses. Selon l'OMS (2000 & 2009), ces perturbations du sommeil nuisent à l'efficacité au travail, au bien-être psychologique, à l'apprentissage, aux systèmes immunitaires, à la communication sociale et à la capacité de conduire. Ils augmentent aussi les maladies psychosomatiques, les névroses, les comportements de crainte et d'agressivité. Les perturbations du sommeil peuvent également conduire à recourir aux somnifères. Les effets du bruit sur la qualité du sommeil sont décrits de manière plus détaillée dans la publication de l'OMS de 2009 « Night noise guidelines for Europe ».

Le bruit, seul ou combiné avec les troubles du sommeil, peut être la cause de stress. Des difficultés de communication (conversation, enseignement, étude,...) et des modifications du comportement social (agressivité, manque d'entraide, isolement,...) sont aussi en relation directe avec l'excès de bruit. Par ailleurs, un environnement bruyant provoque une diminution des performances intellectuelles et de la concentration individuelle.

Une étude comparative sur le comportement scolaire et la gêne ressentie par des enfants riverains de l'aéroport de Munich avant et après agrandissement (1993), montre :

- une adaptation à l'augmentation du bruit ;
- un déficit dans l'acquisition de la lecture ;
- des difficultés de mémoire qui augmentent avec la complexité des tâches à réaliser...

Cette étude souligne par ailleurs que l'exposition au bruit a provoqué une augmentation du stress (élévation des niveaux d'adrénaline) chez les enfants. Le climat social est devenu plus agressif et agité et, suite aux difficultés de communication verbale liées à l'excès de bruit, des comportements d'isolement ont été remarqués.

Les valeurs limites conseillées par les auteurs varient d'une étude à l'autre. Il est en effet difficile d'établir une corrélation évidente entre le niveau de bruit et les perturbations sur la santé, tant au point de vue des troubles physiques que mentaux, parce que les troubles ne sont pas toujours uniquement liés au bruit. D'autres facteurs, comme les conditions socio-économiques, interviennent et peuvent masquer des liens directs existant entre la santé mentale et le bruit.



3.3. La gêne

Trois seuils sont associés à la perception auditive : le seuil de détection d'un son, le seuil de douleur et, quelque part entre les deux, le seuil de gêne.

La définition de la gêne est complexe. Les dictionnaires y associent les termes de malaise, de contrainte, d'embarras, ... L'OMS définit la gêne comme une « sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé ». Très souvent considérée comme totalement subjective, la gêne comporte néanmoins des dimensions objectives et universelles : un bruit qui empêche la poursuite d'une conversation, qui perturbe le sommeil, le repos, l'étude, ... est reconnu comme gênant.

3.3.1. Les bases objectives de la gêne

Le niveau sonore est un premier paramètre pour définir la gêne. Cependant, à niveaux sonores identiques, la gêne ressentie peut être différente selon la source de bruit. Par exemple, pour un même niveau sonore, le bruit du train est généralement mieux accepté que le bruit du trafic routier, des avions ou des voisins. Outre les caractéristiques de la source, d'autres facteurs interviennent encore, comme la composition fréquentielle du bruit et la façon dont il évolue (impulsif, continu,...). Tous ces paramètres déterminent la « signature acoustique » d'une source de bruit.

3.3.2. Les composantes subjectives et individuelles de la gêne

Il faut préciser que la gêne suscitée par un bruit identique peut varier suivant la sensibilité propre des personnes, leur état de santé individuel, leur activité, leur état affectif et émotionnel en relation avec le bruit et sa source, ou encore leur profil socio-économique et culturel.

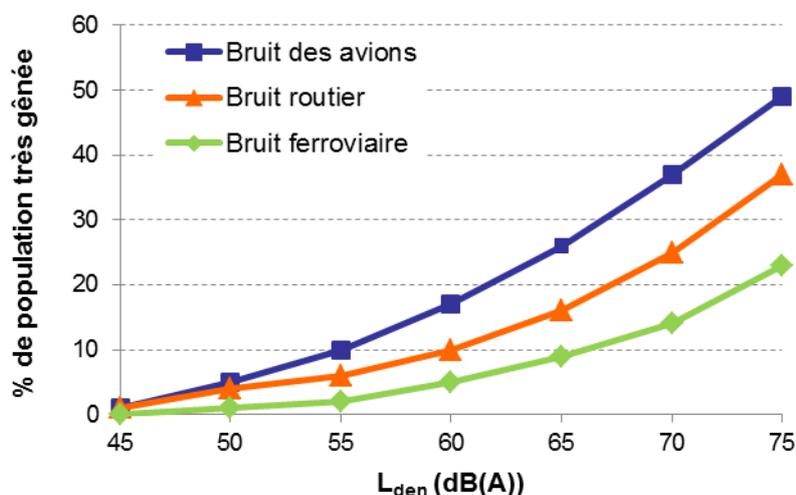
3.3.3. Quantification de la gêne

Il n'existe actuellement pas de document de référence quantifiant les relations entre niveaux de bruit et proportion de population gênée (relations « doses-réponses »). Un groupe de travail a cependant été constitué par la Commission européenne afin d'apporter à cette dernière un support dans le développement de telles relations « doses-réponses ». Le travail de ce groupe a abouti à la production d'un « position paper » reprenant notamment les relations entre l'indicateur L_{den} - indicateur de gêne annuel calculé pour des journées constituées de trois périodes (jour-soir-nuit) (voir fiche documentée n°2) – et la proportion de personnes gênées. Ces relations ont été établies sur base d'un ensemble d'études scientifiques réalisées en Europe, en Amérique du Nord et en Australie. Ce document ne constitue cependant pas une position officielle et n'a pas fait l'objet d'un consensus général au niveau de la Commission.

Aucun document de référence n'a été jusqu'à présent produit sur ce sujet par l'OMS.

Figure 3.2 : % de population très gênée selon les niveaux d'exposition de bruit (L_{den}) occasionnés par le trafic aérien, routier et ferroviaire

Source : Commission européenne 2002, « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance »



Si l'on compare la gêne liée au bruit du trafic aérien à celle engendrée par le bruit routier et le bruit ferroviaire, il apparaît que pour un même niveau acoustique, la gêne ressentie est plus importante pour le bruit des avions.



A noter également, que des études plus récentes démontrent des relations plus fortes entre le niveau sonore et le pourcentage de personnes gênées.

4. Valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé

Le tableau 37.1 de la fiche documentée n°37 présente les valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en matière de bruit. Ces valeurs guides sont établies en prenant en compte tous les effets négatifs sur la santé identifiés dans la littérature et validés par des experts. L'OMS définit l'impact négatif du bruit comme tout dommage, temporaire ou à long terme, d'ordre physique, psychologique ou lié au fonctionnement social qui est associé à une exposition au bruit.

L'OMS recommande des valeurs acoustiques à ne pas dépasser pour les zones résidentielles, à l'extérieur comme à l'intérieur des habitations, et en particulier dans les chambres à coucher. Des valeurs guides sont également fournies pour les niveaux de pointe durant la nuit.

Des niveaux de bruit maximum spécifiques ont aussi été établis pour les écoles, les hôpitaux, les zones industrielles et commerciales, les divertissements et manifestations ainsi que pour les parcs naturels et les zones protégées.

Sources

1. ADEM-FLORIDA, 1997. « Politiques publiques et musiques amplifiées - Rencontres nationales d'Agens organisées par l'ADEM-FLORIDA et le Groupe d'Etude sur les Musiques Amplifiées GEMA (ED) », 193 pp.
2. BERGLUND B. & LINDVALL T., 1995. « Community Noise », document préparé pour l'OMS, archives of the center for sensory research, Vol 2(1), 195 pp.
3. BOULAND C., juin 1997. « Du bruit... à la gêne », présentation orale, journée d'étude du 12 juin 1997 « Les aménagements de voirie et le bruit », IBGE & AED.
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT (IBGE) / ARIES, 2002-2004. « Vademecum du bruit routier urbain », vol. I et II, réalisé dans le cadre d'un projet Life-Bruit (CE) en association avec l'AED, l'AATL, l'IBSR et l'AVCB. Disponible sur : <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>
5. BUFFE P., 1993. « Pollution par le bruit », Echo Bruit, 59:19-22.
6. CIATTONI J-P., 1997. « Le bruit », éditions Privat, 158 pp.
7. COMMISSION EUROPEENNE - Working Group on Health and Socio-Economic Aspects, 11 novembre 2004. « Position paper on dose-effect relationships for night time noise », 30 pp. Disponible sur : <http://www.noiseineu.eu/en/1383-a/homeindex/file?objectid=1308&objectypeid=0>
8. COMMISSION EUROPEENNE, février 2002. « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance ». 40 pp. Disponible sur : <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>
9. COMMISSION EUROPEENNE, 2001. « The EU Noise Policy-progress report ogf WG2 : Dose&Effects »
10. COMMISSION EUROPEENNE, 1996. « Une politique future de lutte contre le bruit », Livre vert de la Commission Européenne, COM(96) 540, 41 pp.
11. CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL - FRANCE, 1998. « Le bruit dans la ville », Avis et rapport du Conseil Economique et Social, Journal Officiel de la République Française, 6, 46 pp + 287 pp.
12. DUCLOS J-C., NORMAND J-C., BERGERET A., DEBONNET A. & PROST G., 1996. « Audition des jeunes et loisirs bruyants », Le Concours médical, 18-32: 2184-2187.
13. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND (Conseil de la Santé des Pays-Bas), juillet 2004. "Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid", 206 pp. Disponible (en néerlandais) sur : <https://www.gezondheidsraad.nl/nl/taak-werkwijze/werkterrein/gezonde-leefomgeving/over-de-invloed-van-geluid-op-de-slaap-en-de>
14. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND (Conseil de la Santé des Pays-Bas), septembre 1994. « Noise and Health », 108 pp. Disponible (en néerlandais) sur : <https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/9415E.pdf>



15. GOTTLÖB D., juillet 1997. « Effects of road traffic noise on EU citizens », in « Road traffic noise », EU Workshop 15-16 juillet 1997, European patent Office Munich.
16. GREEN A.M., 1986. « Les adolescents et la musique », EAP Collection Psychologie et Pédagogie de la Musique, 175 pp.
17. JORGE J-P. « Méfaits de la musique amplifiée », Echo Bruit, 58: 12-16.
18. KRÊMES P., 28 avril 1998. « Une nouvelle réglementation pour éviter une génération de jeunes sourds », in Le Monde.
19. MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE – FRANCE, MOURET J. & VALLET M., 1995. « Les effets du bruit sur la santé », 131 pp.
20. MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE - FRANCE, 1993. « Le bruit et ses effets sur la santé », 19 pp.
21. MINISTERIE VAN MILIEU (NEDERLAND), 21-22 mai 1997. "Conclusions of the Conference on the Future EU Noise Policy", Den Haag.
22. MOCH A., 1985. « La sourde oreille : Grandir dans le bruit », Editions Privat, 203 pp.
23. ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE (OCDE), 1991. « Lutter contre le bruit dans les années 90 », Paris, 137 pp.
24. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 2015. « Ecouter sans risque », 12 pp. Disponible sur : <http://www.who.int/topics/deafness/safe-listening/fr/>
25. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS) - EUROPE, 2009. « Night noise guidelines for Europe », 162 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
26. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 2000. « Bruit et Santé », 28 pp.
27. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 1999. « Guidelines for community noise », 161 pp. Disponible sur : <http://www.noiseineu.eu/en/1379-a/homeindex/file?objectid=1304&objectypeid=0>

Autres fiches à consulter

Thématique Bruit

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic ferroviaire
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier
- 19. Musique amplifiée
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal en matière de bruit
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, BOURBON Christine, DE VILLERS Juliette, DELLISSE Georges, LECOINTRE Catherine, ONCLINCX Françoise

Mise à jour : DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Date de mise à jour : Mars 2018



19. SON AMPLIFIÉ

Par son amplifié est entendu tout son dont la puissance est augmentée à l'aide d'un dispositif amplificateur. Cela concerne toutes les modalités d'émissions électroniques de musique et de sons, y compris de la voix.

1. Enjeux

La Région de Bruxelles-Capitale offre de nombreuses manifestations culturelles, sportives et de loisirs, inhérentes au rayonnement de la Région, à sa vitalité culturelle, à son dynamisme économique et à son rôle de capitale européenne, en particulier durant la période estivale et la nuit. Il n'est donc pas toujours évident de concilier le repos des habitants, la santé des personnes et l'organisation de manifestations culturelles.

1.1. Cadre légal

En Région de Bruxelles-Capitale, deux types de valeurs limites en matière de diffusion de musique amplifiée étaient en vigueur jusqu'au 21/02/2018 (date de l'entrée en vigueur du nouvel arrêté – voir chapitre 3 et fiche documentée n°37) :

- La valeur limite fixée dans l'arrêté royal du 24 février 1977 relatif aux niveaux sonores mesurés dans les établissements : $L_{Amax,slow} = 90$ dB(A) ;
- Les valeurs reprises dans les arrêtés du Gouvernement de la Région bruxelloise relatifs au bruit de voisinage et aux installations classées : ces valeurs limites sont relatives aux niveaux sonores mesurés dans les locaux contigus (ex : émergence de niveau ≤ 3 dB(A)) ou les propriétés voisines (ex : bruit spécifique = 36 dB(A)).

La thématique « Bruit » constitue près de deux tiers des plaintes introduites auprès de Bruxelles Environnement (hors plaintes liées aux transports). Les statistiques montrent que les lieux où sont diffusés de la musique amplifiée constituent la première cause de plainte de voisinage relative aux nuisances sonores. Ces plaintes concernent à la fois la musique diffusée dans les établissements et lors d'activités en plein air (concerts en extérieur,...). A celles-ci s'ajoutent les plaintes déposées auprès des services de Police ou auprès des organisateurs (non comptabilisées).

En 2017, Bruxelles Environnement a reçu 242 plaintes relatives à des nuisances sonores (hors trafic aérien), qui relèvent de sa compétence. Sur ces 242 plaintes :

- 64 plaintes étaient liées à l'Horeca (principalement engendrés par les systèmes de ventilation et de refroidissement (48%) et la diffusion de musique amplifiée (38%)) ;
- 17 plaintes aux loisirs (festival, discothèque, ...) (essentiellement engendrées par la diffusion de musique amplifiée (82%)).

Cela signifie que 16% des plaintes relatives au bruit (hors trafic aérien) reçues par Bruxelles Environnement sont en lien avec la musique.

La pratique des agents de l'Inspectorat de Bruxelles Environnement montre que dans la plupart des cas, le non-respect de la valeur limite dans les établissements engendre le non-respect des valeurs limites relatives aux locaux contigus. Et même, dans certains cas, le respect de la norme de bruit à l'intérieur des établissements n'est pas suffisant pour assurer le respect des normes de bruit chez les riverains de l'établissement, parce que l'isolation de l'établissement est insuffisante.

1.2. Evolution des pratiques d'écoute

L'évolution des comportements culturels fait que les amateurs de musique actuelle réclament des niveaux sonores élevés, au mépris de leur propre santé. Les exploitants des établissements ne respectent donc pas, la plupart du temps, la valeur limite fixée par l'arrêté royal de 1977 de 90 dB(A) pour le niveau sonore maximum pour le bruit à l'intérieur des établissements.

1.3. Risques avérés pour la santé

Diverses études mettent en évidence chez des adolescents, avant toute exposition professionnelle au bruit, des anomalies auditives discrètes mais significatives, comparables à un traumatisme sonore chronique : 90% des jeunes adultes de 18 à 25 ans ont éprouvé au moins une fois un acouphène passager après une exposition sonore intempestive ; 15% des jeunes adultes de 18 à 25 ans présentent un acouphène permanent, signe de lésions auditives irréversibles ; 10% des moins de



25 ans présentent déjà une perte auditive pathologique (University Hospital Antwerp & University of Antwerp, 2012 et Santé Publique France, 2008).

L'enquête de perception menée en 2017 par Bruxelles Environnement sur 400 bruxellois fréquentant des lieux musicaux montre par ailleurs que 29% d'entre eux ont déjà quitté un évènement car la musique allait trop fort. Il ressort en outre que les jeunes ne sont pas suffisamment conscients ni informés des risques pour leur santé : un quart des 20-24 ans pensent que ce n'est pas le cas et un tiers des 16-19 ans se disent non informés sur les risques encourus (voir la fiche documentée n°1).

2. Le son amplifié diffusé dans les établissements

Dans le cadre du plan de prévention et de lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale adopté en avril 2009, et plus particulièrement de sa prescription 31 relative à la réglementation du bruit de la musique amplifiée, Bruxelles Environnement a souhaité connaître de manière plus précise les pratiques sur le terrain en matière de diffusion de son amplifié. Pour ce faire, deux campagnes de mesures ont été réalisées en 2013 :

- d'une part dans une trentaine d'établissements bruxellois de type cafés/bars, restaurants, discothèques et commerces (mesures réalisées par le bureau d'étude A-Tech pour le compte de Bruxelles Environnement) ;
- et d'autre part, lors de 17 évènements (dont 6 en plein air) (mesures réalisées par Bruxelles Environnement).

La composante en basses fréquences de la musique actuelle est plus importante que par le passé. Or, elle pose problème pour le voisinage et a également un impact sur la santé du public. Des mesures systématiques en dB(C) ont également été réalisées lors des campagnes de 2013. L'objectif était de connaître les différences de niveaux en pondération A et C d'application sur le terrain et d'évaluer la contribution des basses fréquences dans le signal diffusé.

Les résultats de ces campagnes sont présentés ci-après. Ils sont exprimés en niveaux sonores maximum pour l'étude d'A-Tech et en niveaux moyens pour l'étude de Bruxelles Environnement.

2.1. Campagne de mesures de 2013 dans divers types d'établissements

Des mesures de niveaux sonores ont été effectuées dans 30 établissements :

- 5 commerces ;
- 5 restaurants ;
- 5 discothèques/clubs ;
- 15 cafés/bars.

En ce qui concerne les bars, restaurants et commerces, des établissements bruyants ont été sélectionnés pour minimiser l'impact des conversations du public sur les mesures. En ce qui concerne les discothèques/clubs, la sélection est représentative de tous les types de clubs (petit, grand, jeunesse, plus chic, salsa, techno, ...).

Les mesures ont été faites pendant les périodes d'affluence de ces établissements (le mercredi après-midi pour les commerces et en soirée, le week-end, pour les autres types d'établissements). L'opérateur était muni d'un microphone, placé près du pavillon de l'oreille, qui enregistrerait le niveau sonore toutes les secondes pendant 15 minutes. Il se déplaçait pour couvrir toutes les zones.



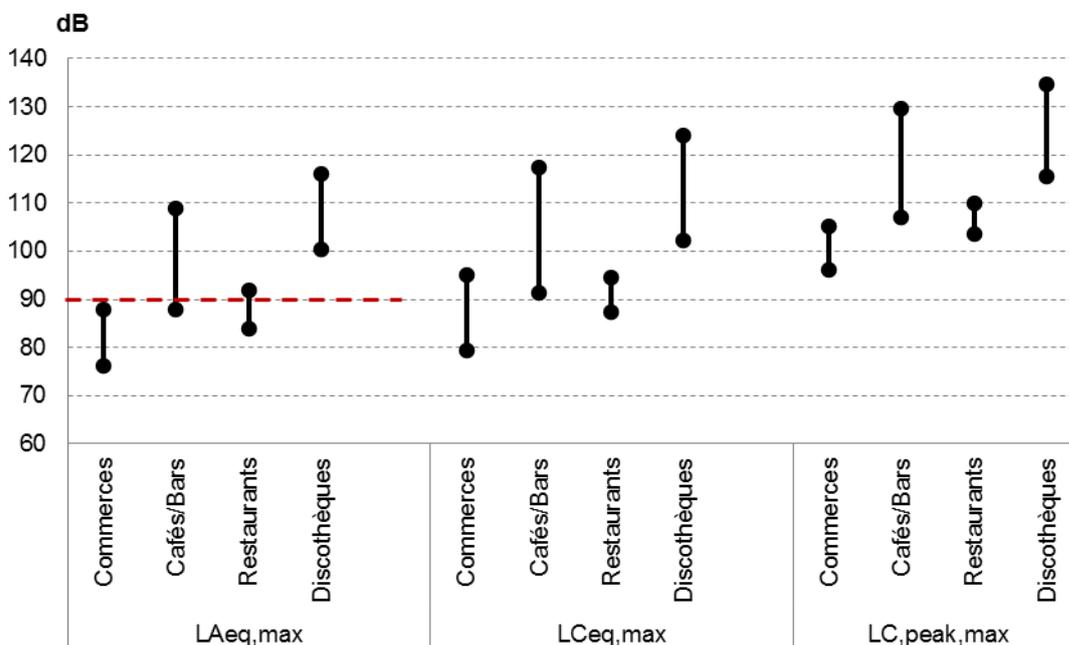
Les niveaux sonores maximum pour les différents types d'établissements varient entre :

Tableau 19.1 :

Campagne de mesures du son amplifié dans divers établissements (2013)												
Source : A-Tech, 2013, pour le compte de Bruxelles Environnement												
	LAeq,max				LCeq,max				LC,peak,max			
	dB(A)				dB(C)				dB(C)			
	Commerces	Cafés/Bars	Restaurants	Discothèques	Commerces	Cafés/Bars	Restaurants	Discothèques	Commerces	Cafés/Bars	Restaurants	Discothèques
Valeur la plus basse de l'échantillon	76,3	87,8	83,9	100,3	79,3	91,4	87,3	102,1	96,1	106,9	103,6	115,5
Valeur la plus haute de l'échantillon	87,9	108,7	91,8	115,9	94,9	117,4	94,4	124,1	105,2	129,6	109,9	134,6

Figure 19.2 : Campagne de mesures du son amplifié dans divers établissements (2013)

Source : A-Tech, 2013, pour le compte de Bruxelles Environnement



De manière générale, les niveaux sonores les plus élevés ont été mesurés dans les discothèques/clubs suivis par les cafés/bars. Les niveaux sonores les moins élevés ont été observés dans les commerces. Les restaurants occupent une place intermédiaire mais se rapprochent davantage des niveaux observés dans les commerces.

Cet écart s'explique par la différence de public et de leurs attentes vis-à-vis du volume sonore de la musique qui y est diffusée. Dans les commerces et restaurants, la musique sert souvent de bruit de fond, pour masquer les autres bruits et pour créer une ambiance agréable. Il existe des restaurants, où l'atmosphère change plus tard le soir, et où le niveau sonore augmente. Dans les cafés et discothèques, le public attache davantage d'importance à la musique. Les niveaux y sont donc plus élevés.

La gamme des niveaux sonores observés est plus étendue pour le groupe des cafés/bars et dans une moindre mesure pour celui des discothèques par rapport à ceux des restaurants et des commerces.



Les niveaux sonores varient en effet selon le « type » de café/bar (cafés où l'on discute, d'autres où l'on écoute de la musique, d'autres où l'on danse, ...) et le style de musique diffusée dans les discothèques (par exemple, salsa vs. techno).

La valeur limite de l'arrêté royal du 24 février 1977ⁱ de 90 dB(A) pour le niveau sonore maximum émis par la musique est respectée dans les commerces. Cette limite est aussi respectée dans la plupart des restaurants, même si elle est légèrement dépassée dans 2 des 5 restaurants à cause du public et du passage des garçons bruyants.

En revanche, les 5 discothèques et 14 des 15 cafés/bars échantillonnés ne respectent pas le seuil de 90 dB(A) de l'arrêté royal du 24 février 1977.

On a constaté des dépassements :

- Entre +1 et +19 dB(A) dans les cafés/bars ;
- Entre +10 et +26 dB(A) dans les discothèques.

Par ailleurs, le niveau de 120 dB, qui est le seuil réglementaire pour le $L_{C,peak}$ en France, est excédé pour la majorité des discothèques (4 sur 5) et la moitié environ des cafés/bars (8 sur 15).

Selon les établissements, la différence entre les dB(A) et les dB(C) mesurés varie de quelques décibels à une quinzaine de décibels. L'étude a mis en évidence que cette différence entre $L_{Aeq,max}$ et $L_{Ceq,max}$ était plus marquée lorsqu'un subwoofer était présent (haut-parleur destiné à reproduire les basses fréquences) et/ou que la musique diffusée comportait davantage de basses fréquences (ex : house/techno vs salsa).

2.2. Campagne de mesures de 2013 lors de 17 évènements

En 2013, des mesures ont été effectuées par Bruxelles Environnement lors de 17 évènements (dont 6 en plein air) diffusant du son amplifié. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un dosimètre placé à hauteur d'oreille, durant tout ou partie de la durée du spectacle (+/- 2 heures) à des distances variables des haut-parleurs (de 5 à 100 m).

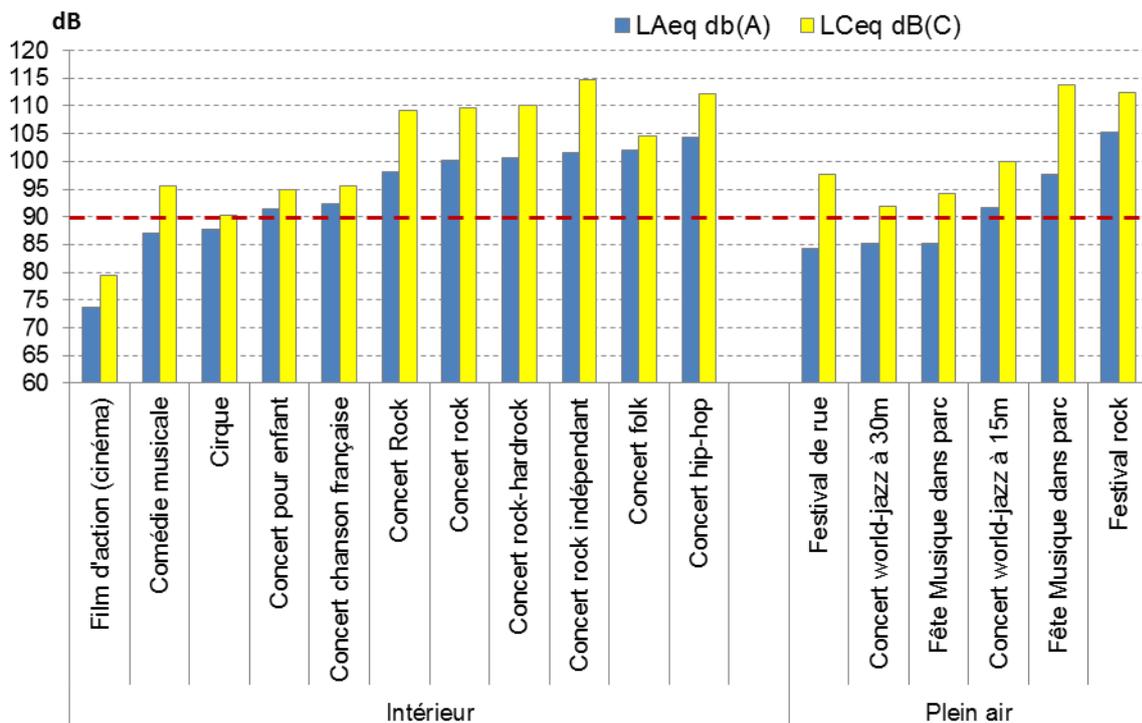
ⁱ Arrêté en vigueur à l'époque des campagnes de mesures (2013)



Les niveaux sonores moyens obtenus sont les suivants :

Figure 19.3 : Campagne de mesures de son amplifié lors de 17 évènements (2013)

Source : Bruxelles Environnement, 2018



Le niveau de L_{Aeq} de 90 dB(A) est dépassé pour 2/3 des évènements.

Or ces résultats correspondent à des niveaux moyens sur la durée de l'enregistrement et non pas à des niveaux maximum. Ceci signifie que des niveaux ponctuels supérieurs ont été atteints pour chaque évènement.

Les niveaux sonores moyens sont en général moins élevés pour le groupe des évènements de plein air que pour celui des évènements à l'intérieur.

Les résultats montrent également l'influence du style de musique sur les volumes sonores : les concerts rock ou hip-hop atteignent des niveaux beaucoup plus élevés que les concerts de world-jazz par exemple.

Pour un évènement donné, la différence entre les dB(A) et les dB(C) mesurés varie de quelques décibels à une quinzaine de décibels.

3. Un nouvel arrêté « son amplifié »

Les différents résultats de mesures montrent que l'arrêté royal datant de février 1977 (l'une des plus anciennes législations d'Europe) n'était plus du tout respecté sur le terrain tant par méconnaissance de la part des exploitants que par le fait que les conditions de diffusion ne sont plus adaptées à la vie culturelle et aux types de musiques actuelles.

Compte tenu des valeurs relevées sur le terrain mais aussi des témoignages exprimés par le corps médical en ce qui concerne l'impact sanitaire des niveaux sonores élevés sur le public, une réévaluation de la législation de 1977 apparaissait nécessaire. Quelles normes mettre en place pour protéger la santé du public présent dans les établissements et celle des riverains, tout en assurant le développement équilibré d'une vie culturelle bruxelloise ?

Bruxelles Environnement a consulté de nombreux représentants des secteurs du son, du spectacle, de l'évènementiel, de l'HoReCa, mais aussi de la santé. Tous ont confirmé la nécessité de faire évoluer la législation. Parallèlement, dans un souci d'harmonisation, des contacts ont été pris avec d'autres administrations en charge de la thématique, au niveau belge et européen.

Ces discussions enrichissantes ont finalement permis de dégager un texte équilibré et réaliste, reconnu par tous les acteurs et fixant de nouvelles exigences relatives à la diffusion du son amplifié.



Un arrêté fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public a ainsi été adopté par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 26 janvier 2017 (dénommé arrêté « son amplifié »). Il est entré en vigueur le 21 février 2018.

Cette nouvelle législation a pour principal objectif de protéger le public des nuisances qu'un son amplifié important peut provoquer, sans pour autant limiter la créativité des artistes. Elle offre un cadre de travail plus clair aux exploitants diffusant du son amplifié et permet de mieux conscientiser, informer et sensibiliser chacun par rapport aux risques sanitaires d'une exposition intense ou prolongée au son amplifié.

Les seuils ont été déterminés en fonction du rapport entre le gain environnemental (y inclus la santé) et les coûts et les investissements, pour l'administration comme pour les exploitants. Une différence maximale de 15 dB entre les seuils en dB(A) et dB(C) a finalement été retenue dans la législation.

En ce qui concerne le bruit perçu par les riverains, l'arrêté Bruit de voisinage est toujours d'application et concerne désormais tous les événements diffusant du son amplifié en voirie. Le nouvel arrêté « son amplifié » réglera sans doute, complémentirement à son rôle de protection du public, certains problèmes de voisinage, étant donné qu'il limite les niveaux diffusés à la source.

Pour en savoir plus sur les seuils autorisés dans cette législation, voir la fiche documentée n°37.

Sources

1. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public. MB du 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017012632&table_n_ame=loi
2. ARRETE ROYAL (abrogé) du 24 février 1977 fixant les normes acoustiques pour la musique dans les établissements publics et privés. MB du 26.04.1977. 2 pp. p.5371-5372. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1977022401&table_n_ame=loi
3. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112140&table_n_ame=loi
4. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations classées. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112142&table_n_ame=loi
5. GILLES A., DE RIDDER D., VAN HAL G. WOUTERS K., KLEINE PUNTE A. & VAN DE HEYNING P. (University Hospital Antwerp & University of Antwerp), 2012. "Prevalence of Leisure Noise-Induced Tinnitus and the Attitude Toward Noise in University Students", © 2012, Otology & Neurotology, Inc. 33(6):899-906. 8 pp. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22722146>
6. MINISTERE DE LA SANTE, DE LA JEUNESSE, DES SPORTS ET DE LA VIE ASSOCIATIVE & INPES (INSTITUT NATIONAL DE PREVENTION ET D'EDUCATION POUR LA SANTE) - France, 2008. Dossier de presse « A force d'écouter la musique trop fort, on finit par l'entendre à moitié ». 10 pp. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/70000/dp/08/dp081023.pdf>
7. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), septembre 2017. « Enquête de la perception du bruit lié à la musique amplifiée auprès des visiteurs des espaces publics dans la Région de Bruxelles-Capitale », Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 55 pp. Diffusion restreinte.
8. A-TECH (ACOUSTIC TECHNOLOGIES), mars 2013. « Campagne de mesures dans les établissements diffusant de la musique amplifiée ». Rapport de mesures. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 20 pp. Diffusion restreinte.



9. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2017. « Son amplifié – Guide pour les organisateurs d'évènements et gestionnaires d'établissements ». 15 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GUIDE_SON_FR.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit

Auteur(s) de la fiche

ADNET Marie-Noëlle

Relecture : DAVESNE Sandrine, POUPE Marie

Date : Mai 2018



33. EXPOSITION AU BRUIT DANS LES CRÈCHES EN REGION DE BRUXELLES CAPITALE

1. Introduction

La crèche est un lieu d'accueil collectif permettant à l'enfant de découvrir la vie en groupe, en dehors de sa famille, et dont l'encadrement et l'animation réalisés par des professionnels de la petite enfance repose sur un projet d'accueil conforme à un code de qualité. Les crèches font partie d'un ensemble de structures appelées milieux d'accueil. En Région de Bruxelles-Capitale, les milieux d'accueil sont reconnus, contrôlés et subventionnés ou non par les organes qui en ont la tutelle, l'Office National de l'Enfance pour les crèches francophones et Kind & Gezin pour les crèches néerlandophones. Ces 2 organismes assurent chacun, dans le respect des législations, l'autorisation, l'agrément, le subventionnement, le contrôle et l'évaluation de l'accueil de l'enfant de moins de 12 ans en dehors du milieu familial.

Les enfants qui fréquentent les milieux d'accueil forment un groupe varié aussi bien en terme d'âges que de besoins. Les plus jeunes ont quelques mois et les plus âgés quittent le milieu d'accueil lorsqu'ils sont prêts à entrer à l'école, vers l'âge de 2,5 – 3 ans. Au sein de chaque crèche, les enfants sont regroupés par groupe d'âge et de développement. Leurs activités alternent phases d'éveil, de jeu, et phases de sommeil, de siestes.

La qualité de l'environnement intérieur des crèches est importante en termes de conséquences potentielles sur la santé des enfants et des professionnels du milieu d'accueil. Concernant le bruit, il n'existe actuellement pas de valeurs de référence spécifiques aux crèches.

Or, le bruit peut engendrer une gêne réelle (fiche bruit n°3). L'excès de bruit est à l'origine de problèmes tels que la gêne dans la communication, la perturbation du sommeil, des effets cardiovasculaires et psychophysiologiques, une diminution des performances et de la qualité du travail du personnel, des difficultés d'apprentissage, une fatigue excessive, des réactions d'hostilité, une plus grande agressivité, une agitation excessive des enfants qui, par un effet d'entraînement, deviennent de plus en plus bruyants, ...

Il se peut que dans certaines crèches, les niveaux de bruit ne soient pas compatibles avec les besoins des jeunes enfants.

Avec l'objectif d'une protection de la santé humaine, l'Organisation Mondiale de la Santé a édicté des recommandations relatives au bruit dans l'environnement [1] [2]. Ces recommandations visent à la fois les adultes et les enfants et préconisent certaines valeurs guides pour des lieux et des groupes d'âges comparables aux situations qui peuvent être rencontrées dans les crèches :

- un L_{Aeq} de 35 dB(A) pendant la classe dans les salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur. Au-delà de ce seuil, il y a des risques d'inintelligibilité de la parole, de perturbation de l'extraction de l'information et des problèmes de communication des messages ;
- un L_{Aeq} de 30 dB(A) durant les temps de repos dans les salles de repos des jardins d'enfants. Au-delà de ce seuil, le sommeil risque d'être perturbé.

Afin de disposer d'informations objectives sur les niveaux sonores auxquels sont exposés les enfants et les professionnels dans les milieux d'accueil bruxellois, Bruxelles Environnement-IBGE a mené plusieurs campagnes de mesure du bruit dans différentes crèches de la Région, depuis 2006. Ces mesures font partie d'une étude plus complète sur l'environnement intérieur dans les milieux d'accueil de la petite enfance en Région de Bruxelles-Capitale. Les observations relatives à la pollution intérieure et à la contamination biologique et chimique de l'air sont décrites dans les fiches consacrées au fonctionnement de CRIPIⁱ. Les crèches qui participent le font sur une base volontaire et s'engagent avec leur pouvoir organisateur pour tous les aspects de l'étude, dans le but d'améliorer l'exposition des enfants et des professionnels. Lors des visites, les paramètres chimiques, biologiques et acoustiques

ⁱ CRIPI ou Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure : pour plus d'information voir <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/etat/informer.aspx?id=3196&langtype=2060&detail=tab3> et http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/SEE_completFR_Def_290910_web.pdf (p.16)



ont toujours été évalués selon un le même protocole spécifique aux crèches. Suite à l'analyse des paramètres mesurés, des conseils d'amélioration spécifiques et globaux ont été prodigués aux gestionnaires. La présente fiche ne concerne que le volet acoustique de l'étude.

2. Déroulement des campagnes de mesures

La mesure du niveau de bruit a été réalisée dans chaque crèche selon un protocole développé spécifiquement pour les crèches.

Suivant la configuration des crèches, les mesures ont été effectuées dans deux ou trois locaux différents, ceci notamment en fonction de leur occupation et de l'âge des enfants. Les niveaux de bruit ont toujours été mesurés dans une salle-de-jeu et dans un dortoir (si la crèche en disposait).

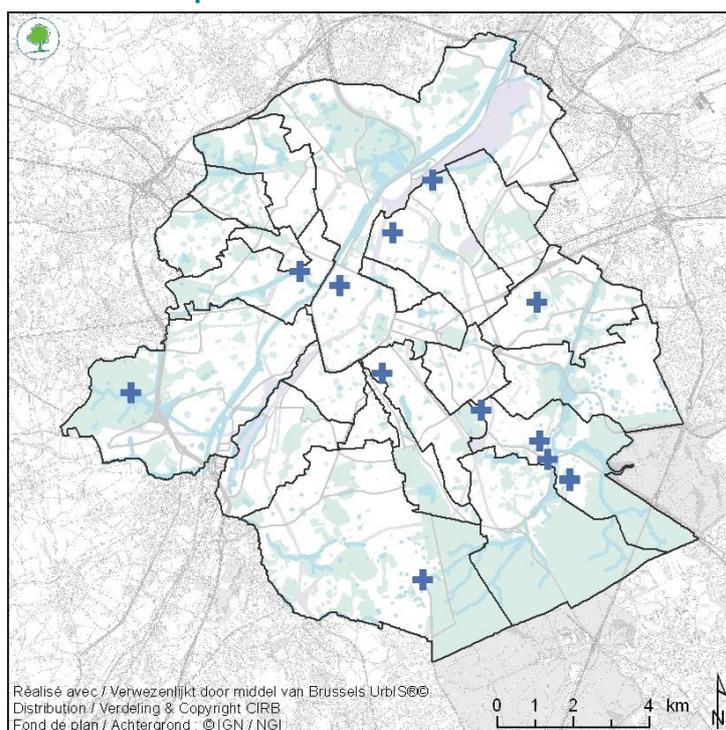
Lors de la campagne de mesure de 2006, les niveaux de bruit ont été enregistrés pendant 24h. Lors des campagnes suivantes les niveaux de bruit ont été enregistrés durant une semaine complète.

Le matériel, de classe 1ⁱⁱ, a été calibré avant et après chaque mesure. Le sonomètre et le micro étaient placés hors de portée des enfants, sur une étagère, une armoire ou un appui de fenêtre, de manière à relever en continu le niveau sonore ambiant dans le local.

Les niveaux de bruit ont été enregistrés sous forme de $L_{Aeq,1s}$ (voir ci-après).

Il est important d'attirer l'attention sur le fait que les mesures ont été réalisées de manière ponctuelle, elles ne sont donc pas nécessairement représentatives d'une situation moyenne annuelle. Les mesures ont été réalisées en situation réelle, en présence des enfants et du personnel et pendant le fonctionnement de la crèche. Dans certaines crèches, la radio fonctionnait pendant la période de mesure, tandis que dans d'autres, les enfants n'étaient pas au complet et il faisait donc plus calme que s'ils avaient été tous présents. Enfin, les niveaux de bruit mesurés ne sont pas uniquement produits par les enfants mais peuvent également être influencés par d'autres sources, par exemple le bruit provenant de l'extérieur si les fenêtres étaient ouvertes.

Carte 33.1 : Crèches où se sont déroulées les mesures de bruit réalisées par Bruxelles Environnement selon la méthode présentée dans la fiche bruit n°33



ⁱⁱClasse de précision des appareils spécifiées par la norme CEI 651, exigence imposée par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, du 21 novembre 2002, fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure de bruit.



3. Description des grandeurs acoustiques utilisées

Sur base des niveaux élémentaires ($L_{Aeq,1s}$) plusieurs grandeurs acoustiques ont été calculées (pour plus d'information sur les notions acoustiques, voir la fiche bruit n°2) :

- le niveau équivalent, $L_{Aeq,T}$, est utilisé pour caractériser par une seule valeur un niveau fluctuant. Il représente la même quantité d'énergie qui aurait été produite par un son non fluctuant durant la même période T ;
- l'indice fractile L_{A5} (caractérisant le niveau de pointe) correspond au niveau de bruit dépassé pendant 5% du temps ;
- l'indice fractile L_{A90} (caractérisant le niveau de bruit de fond) correspond au niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps ;

Tous ces indices sont exprimés en dB(A). Ils ont été calculés pour une période de 8 h (9-17h) correspondant à la période durant laquelle la plupart des enfants sont présents. Afin d'avoir une information plus complète quant à la fluctuation du bruit durant la journée, les différents indices ont également été calculés pour des périodes de 15 minutes.

Une attention particulière a été apportée aux périodes de sieste. Afin de caractériser au mieux celles-ci, les niveaux équivalents et fractiles ont été calculés sur base des mesures réalisées dans les locaux effectivement utilisés pour la sieste. Toutes les mesures réalisées n'ont donc pas été utilisées pour cette analyse spécifique : dans les sections des plus jeunes, les enfants dorment « à la demande », une période de sieste ne peut donc pas être clairement identifiée. De même, lorsque les sections des plus grands disposaient d'un dortoir, les mesures réalisées dans la salle de jeux n'ont pas été utilisées pour l'analyse relative aux périodes de sieste

Une distinction a été faite entre périodes de sieste « théoriques » (communiquées par le personnel) et période dite de « sieste profonde ». Cette dernière période a été déterminée en fonction des moments calmes mis en évidence sur base des évolutions temporelles du bruit des différents jours de mesure.

4. Résultats

Les mesures réalisées lors de la campagne 2006 couvraient une période de 24h pour chaque crèche.

En 2007, seuls les paramètres chimiques et biologiques ont été évalués. C'est pourquoi, les résultats des crèches 5 à 11 ne sont pas repris dans cette fiche.

A partir de 2008, les mesures ont couvert une semaine.

Les résultats sont présentés de façon anonyme. Chaque crèche s'est vue attribuer un numéro et les sections sont repérées par S1, S2. La composition (âge et nombre d'enfants) des sections n'est cependant pas équivalente d'une crèche à l'autre.

4.1. Niveaux équivalents et indices fractiles – période 9-17h

Les résultats de la campagne de 2006 sont présentés dans les figures 33.2 et 33.3.

Les niveaux équivalents varient entre 65,2 et 72,6 dB(A) dans les salles de jeux et entre 66,2 et 66,6 dB(A) dans les dortoirs. Il y a une grande variation entre les crèches dans les niveaux de bruit de fond (34,1 <-> 49,0 dB(A) dans les salles de jeux et 25,4 <-> 35,8 dB(A) dans les dortoirs) et dans les niveaux de pointe dans les salles de jeux (69,0 <-> 79,4 dB(A)). Les niveaux de pointe varient moins dans les dortoirs (71,8 <-> 72,8 dB(A)), mais les mesures n'ont porté que sur deux dortoirs lors de cette campagne. Une corrélation avec le nombre d'enfants, ou avec leur âge n'a pu être mise en évidence.

Pour les campagnes de mesure après 2006, il a été décidé d'étendre la période de mesure à une semaine complète pour permettre une meilleure analyse.

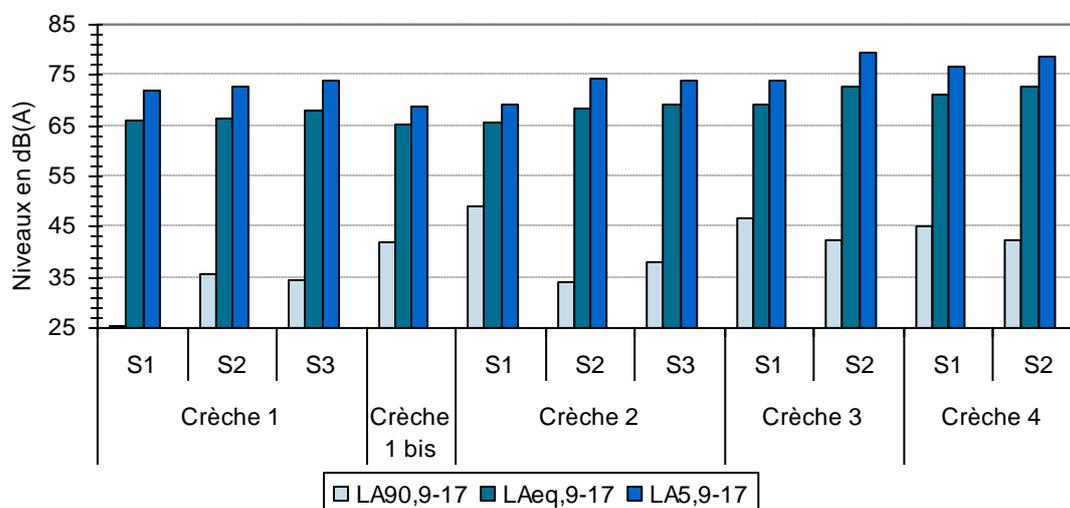


Tableau 33.2 : Valeurs acoustiques de la campagne menée en 2006

Niveaux équivalents et fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2006							
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2007)							
Crèche	Section	Age	Nombre moyen d'enfants	Local	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 1	S1	0-6 mois	4	Dortoir	25,4	66,2	71,8
	S2	6-12 mois	4	Dortoir	35,8	66,6	72,8
	S3	12-18 mois	5	Salle de jeux	34,3	67,9	74,0
Crèche 1 bis	S1	18-36 mois	16	Salle de jeux	41,8	65,2	69,0
Crèche 2	S1	0-12 mois	9	Salle de jeux	49,0	65,6	69,1
	S2	12-18 mois	10	Salle de jeux	34,1	68,6	74,2
	S3	18-36 mois	20	Salle de jeux	38,0	69,1	74,0
Crèche 3	S1	2-9 mois	6	Salle de jeux	46,9	69,2	73,9
	S2	9-18 mois	11	Salle de jeux	42,3	72,6	79,4
Crèche 4	S1	0-18 mois	11	Salle de jeux	45,2	71,2	76,9
	S2	18-36 mois	21	Salle de jeux	42,4	72,6	78,5

Figure 33.3 : Niveaux équivalents et indices fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2006

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2007)



S = Section

Pour 2008 et 2009, les résultats sont des niveaux moyens établis sur les jours de semaine (hors weekend). Ils sont exprimés par les figures 33.4, 33.5, 33.6 et 33.7.

Pour l'ensemble des 8 crèches, les niveaux équivalents varient entre 66,8 et 73,9 dB(A) dans les salles de jeux et entre 57,7 et 66,2 dB(A) dans les dortoirs. Les niveaux de bruit de fond les moins élevés sont systématiquement mesurés dans les dortoirs quel que soit l'âge des enfants. Les niveaux de pointe sont observés dans les salles de jeu, mais une corrélation avec le nombre d'enfants, ou avec leur âge n'a pu être mise en évidence. Il y a une grande variation entre les crèches dans les niveaux de fond dans les salles de jeux (28,1 <-> 50,4 dB(A)) et dans les niveaux de pointe dans les dortoirs (52,9 <-> 71,6 dB(A)).

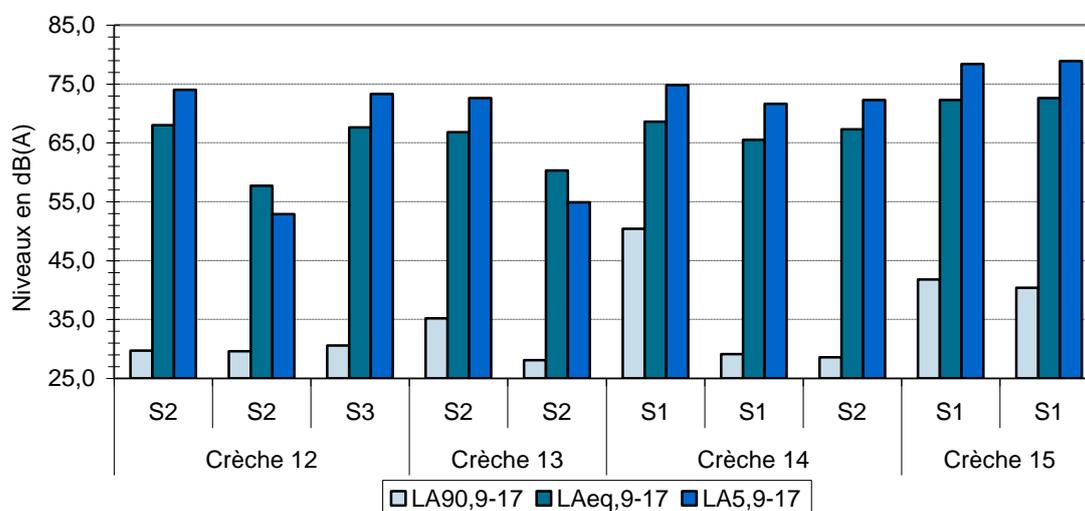


Tableau 33.4 : Valeurs acoustiques de la campagne menée en 2008

Niveaux équivalents et fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2008							
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2009)							
Crèche	Section	Age	Nombre moyen d'enfants	Local	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 12	S2	14-24 mois	12	Salle de jeux	29,7	68,0	74,0
	S2	14-24 mois	12	Dortoir	29,6	57,7	52,9
	S3	24-36 mois	12	Salle de jeux	30,6	67,6	73,3
Crèche 13	S2	3-36 mois	18	Salle de jeux	35,2	66,8	72,6
	S2	12-36 mois	18	Dortoir	28,1	60,3	54,9
Crèche 14	S1	2-17 mois	23	Salle de jeux	50,4	68,6	74,8
	S1	2-17 mois	7	Dortoir	29,1	65,5	71,6
	S2	17-36 mois	12	Salle de jeux	28,6	67,3	72,3
Crèche 15	S1	18-36 mois	22	Petite salle	41,8	72,3	78,4
	S1	18-36 mois	22	Grande salle	40,4	72,6	78,9

Figure 33.5 : Niveaux équivalents et indices fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2008

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2009)



S = Section

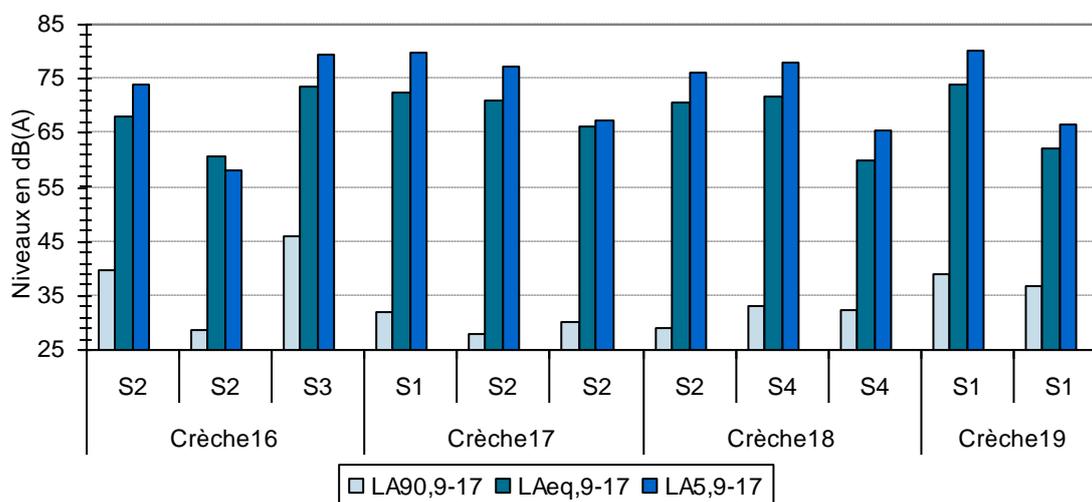


Tableau 33.6 : Valeurs acoustiques de la campagne menée en 2009

Niveaux équivalents et fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2009							
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2010)							
Crèche	Section	Age	Nombre moyen d'enfants	Local	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 16	S2	12-18 mois	13	Salle de jeux	39,6	67,9	73,9
	S2	12-18 mois	13	Dortoir	28,8	60,7	58,1
	S3	18-36 mois	21	Salle de jeux	45,8	73,6	79,6
Crèche 17	S1	3-18 mois	11	Salle de jeux	32,1	72,6	79,9
	S2	18-36 mois	19	Salle de jeux	28,1	71,1	77,3
	S2	18-36 mois	19	Dortoir	30,2	66,2	67,5
Crèche 18	S2	24-30 mois	9	Salle de jeux	29,1	70,8	76,3
	S4	9-12 mois	12	Salle de jeux	33,1	71,9	77,9
	S4	9-12 mois	12	Dortoir	32,2	60,0	65,4
Crèche 19	S1	3-36 mois	20	Salle de jeux	39,1	73,9	80,2
	S1	3-36 mois	20	Dortoir	36,8	62,2	66,5

Figure 33.7 : Niveaux équivalents et indices fractiles calculés pour la période 9-17h, campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2009

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)



S = Section

4.2. Evolution des niveaux de bruit pendant la journée

Afin d'avoir une information plus complète quant à la fluctuation du bruit durant la journée, les différents indices ont également été calculés pour des périodes de 15 minutes.

Toutes les évolutions temporelles du bruit ne sont pas reprises dans cette fiche. Nous nous limitons à quatre cas exemples représentatifs des différentes tendances constatées dans les crèches. Il s'agit de :

- l'évolution temporelle du bruit dans une **salle de jeux** pour une section accueillant des **enfants plus grands** (plus de 18 mois), voir graphique 33.8
- l'évolution temporelle du bruit dans un **dortoir** pour une section accueillant des **enfants plus grands** (plus de 18 mois), voir graphique 33.9



- l'évolution temporelle du bruit dans une **salle de jeux** pour une section accueillant des **bébés** (moins d'un an et demi), voir graphique 33.10
- l'évolution temporelle du bruit dans un **dortoir** pour une section accueillant des **bébés** (moins d'un an et demi), voir graphique 33.11

La sélection des exemples s'est basée sur l'affectation des locaux (salle de jeux ou dortoir) et de l'âge des enfants qui les occupent.

Les graphiques 33.8 à 33.11 montrent les niveaux acoustiques quart d'heure par quart d'heure. Les chiffres correspondent à la moyenne calculée sur les 5 jours de la semaine (donc sans le WE). Pour le niveau équivalent L_{Aeq} , nous avons retenu comme moyenne représentative la moyenne logarithmique. Contrairement à la moyenne arithmétique, la moyenne logarithmique a l'avantage de ne pas lisser les valeurs extrêmes et de mieux rendre les fluctuations au cours d'une journée. Pour les indices fractiles, nous avons par contre choisi la moyenne arithmétique qui rend mieux le phénomène sonore que nous cherchons à illustrer.

Figure 33.8 Evolution temporelle du bruit dans la salle de jeux de la section 2 de la crèche 17 (enfants de 18 à 36 mois), campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2009

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)

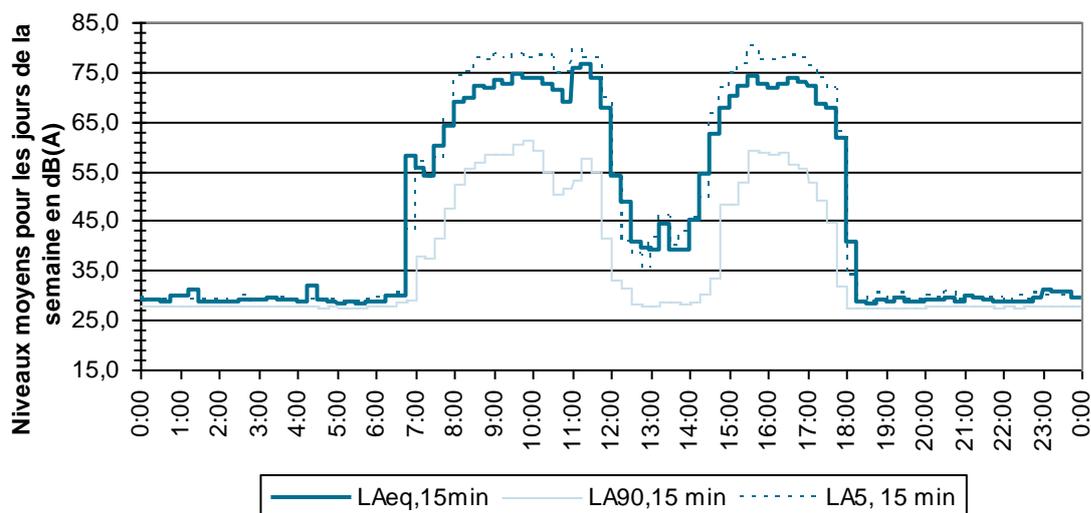


Figure 33.9 Evolution temporelle du bruit dans le dortoir de la section 2 de la crèche 17 (enfants de 18 à 36 mois), campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2009

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)

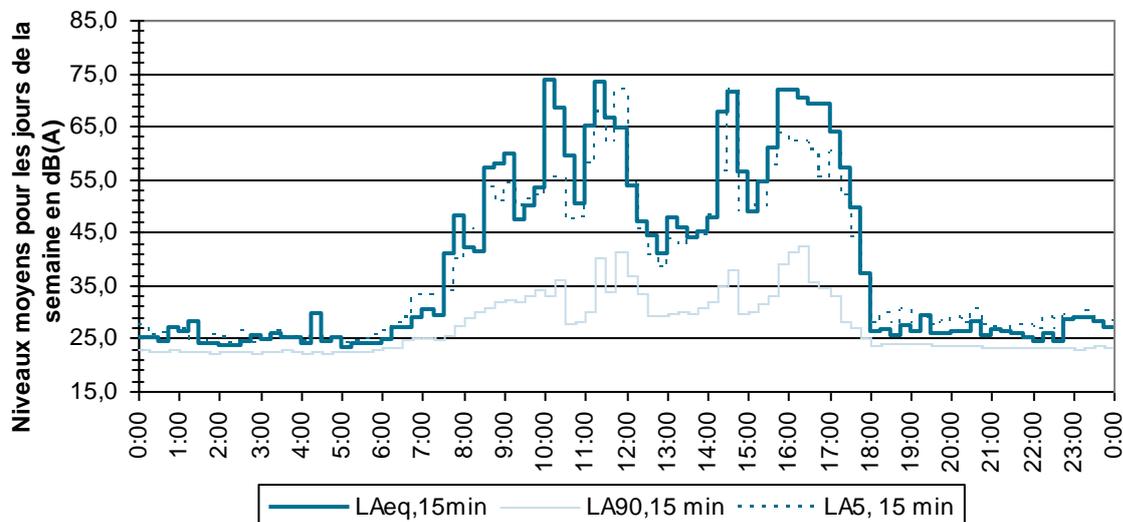




Figure 33.10 Evolution temporelle du bruit dans la salle de jeux de la section 1 de la crèche 14 (bébés de 2 à 17 mois), campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2008
 Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2009)

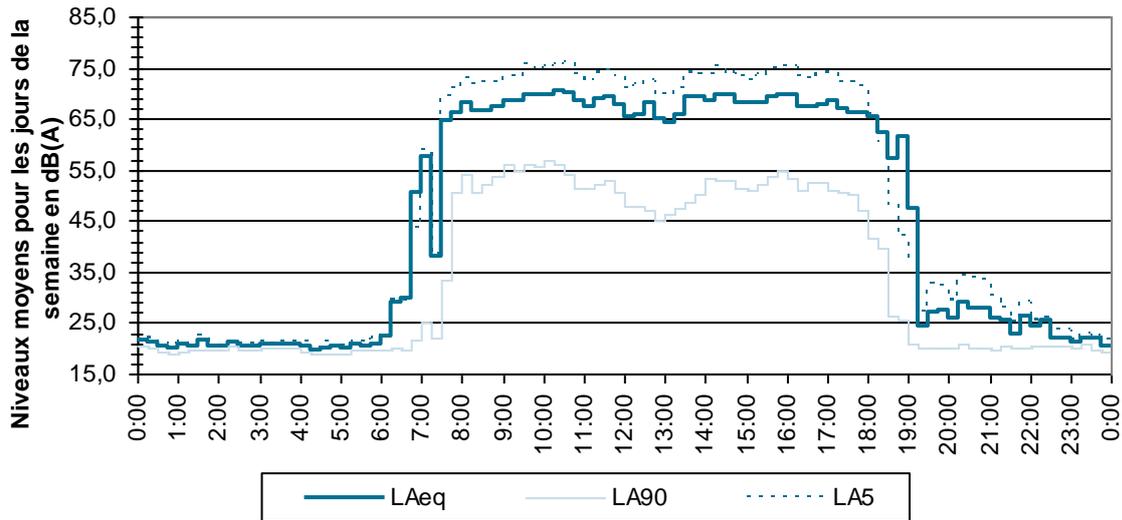
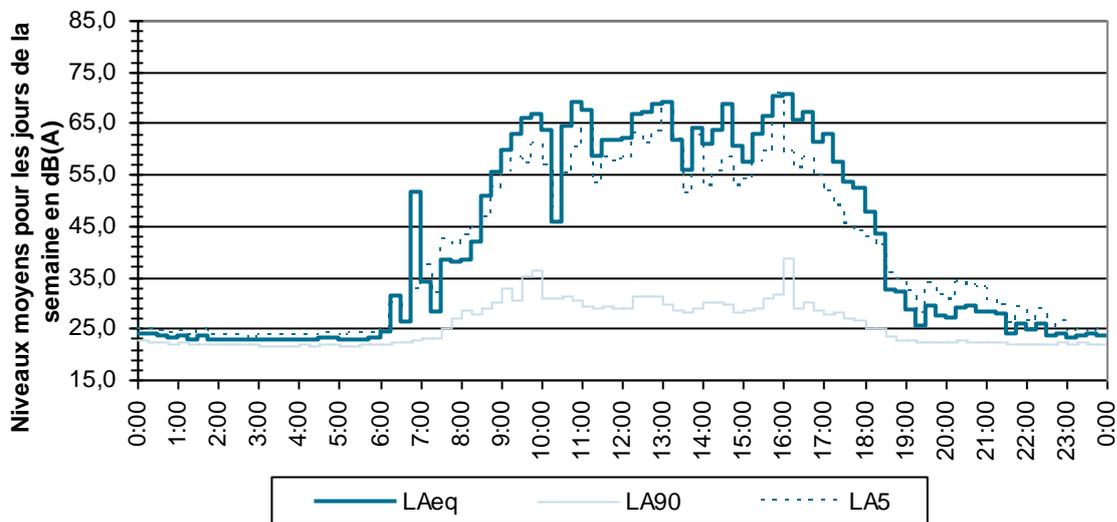


Figure 33.11 Evolution temporelle du bruit dans le dortoir de la section 1 de la crèche 14 (bébés de 2 à 17 mois), campagne de mesure du bruit dans les crèches de 2008
 Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2009)



Dans les graphiques des sections pour les plus de 18 mois, les périodes de repos et d'activité sont bien visibles car les journées y sont régies par un horaire, ce qui n'est pas le cas dans les sections des tout petits.

4.3. Evaluation acoustique de la période de sieste

La période de sieste correspond à un moment particulier de la journée. Elle est réglée par un horaire. Toutefois, il a semblé pertinent d'en évaluer le niveau de bruit afin de vérifier si cette période destinée au calme correspond bien à une réalité.

Les niveaux équivalents et fractiles ont été calculés pour les périodes de sieste communiquées par le personnel et également pour une période que nous avons pu déterminer sur base des moments calmes mis en évidence par les mesures. Nous avons indiqué cette dernière période par le terme «sieste profonde».

Dans certaines sections, il n'a pas été possible de dégager une période de « sieste profonde ».

**Tableau 33.12 : Valeurs acoustiques pour les périodes de sieste**

Niveaux équivalents et fractiles calculés pour les périodes de sieste										
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2011)										
Crèche	Section	Année	Sieste				Sieste "profonde"			
			Période	L _{Aeq} dB(A)	L _{A90} dB(A)	L _{A5} dB(A)	Période	L _{Aeq} dB(A)	L _{A90} dB(A)	L _{A5} dB(A)
1	2	2006	12h00-13h15	61,1	28,6	67,4	12h00-12h30	45,6	27,8	46,8
	3	2006	11h30-14h30	60,0	32,9	56,4	12h00-13h00	40	32,1	41,7
1bis	1	2006	12h00-14h30	61,6	23,8	65,7	-	-	-	-
3	2	2006	12h30-14h30	54,5	30,0	57,9	13h00-14h00	46,9	29,2	48,2
	3	2006	12h30-14h30	51,3	35,5	52,8	13h30-14h30	41,6	34,7	46,3
4	2	2006	12h00-14h00	58,9	34,2	64,5	12h30-13h30	51,6	32,5	57,5
5	2	2006	12h00-14h30	63,3	38,1	69,1	12h30-13h30	48,3	36,8	52
12	3	2008	11h45-14h45	50,7	29,8	47,7	12h00-14h15	44,9	29,4	43
	2	2008	11h45-14h45	53,0	28,6	50,4	12h00-14h30	41,3	28,4	43,3
13	2	2008	12h00-14h30	60,3	28,1	60,4	12h30-13h15	44,6	27,7	40,2
14	2	2008	12h00-14h30	63,8	27,4	66,5	12h30-14h15	47,4	27,1	44,2
15	1	2008	12h15-14h30	62,3	37,8	68,1	-	-	-	-
16	2	2009	11h30-14h00	65,1	33,5	70,9	-	-	-	-
17	2	2009	11h45-14h00	59,1	29,7	55,6	12h30-14h00	44,9	29,3	43,2
18	2	2009	12h00-14h30	53,2	24,7	56,4	13h30-14h20	47,9	23,7	50,2
	4	2009	12h00-14h00	49,6	27,9	51,7	12h30-13h20	43,3	27,7	45,9
19	1	2009	13h00-15h00	61,1	34,3	65,8	13h30-14h00	46,1	34,1	48,1

5. Analyse des résultats

5.1. Constats généraux quant aux niveaux de bruit

L'analyse des niveaux équivalents et indices fractiles relatifs à la période 9-17h met en évidence les observations suivantes :

- Les niveaux équivalents varient de 65,2 à 73,9 dB(A) dans les salles de jeux et de 57,7 à 66,6 dB(A) dans les dortoirs. Un lien direct entre le nombre d'enfants et les niveaux mesurés ne peut pas réellement être établi ;
- La grande différence existant entre les niveaux de pointe (L_{A5}) et les niveaux de bruit de fond (L_{A90}) est le fait d'un bruit très fluctuant ;
- Les niveaux relevés dans les dortoirs sont plus bas que ceux relevés dans les salles de jeux.

Les évolutions temporelles du bruit relevé dans les salles de jeux mettent en évidence des périodes plus calmes correspondant aux périodes de sieste, pour les sections des enfants les plus âgés, sections où les journées sont organisées suivant un horaire (Figure 33.8). Ces périodes plus calmes ne s'observent pas dans les sections des plus jeunes qui dorment et mangent en fonction des besoins, « à la demande » (Figure 33.10). Dans les dortoirs occupés seulement à un moment précis de la journée (dortoirs des sections des enfants plus âgés, capables de respecter une consigne de calme ou de silence), on remarque une diminution des niveaux au moment de la sieste (Figure 33.9). Dans ces mêmes dortoirs, en dehors des périodes de repos, les niveaux sonores sont plus importants et probablement plus influencés par les bruits extérieurs à la pièce (provenant de la rue, la salle de jeux sur laquelle donne le dortoir, etc.) si les portes et fenêtres sont ouvertes afin d'aérer.

Durant les périodes de sieste dites « profonde », les niveaux équivalents varient entre 40 et 51,6 dB(A).

5.2. Risques pour la santé

Les valeurs recommandées par l'OMS sont largement dépassées.



Cependant dans certaines crèches, les niveaux de bruit de fond en sont proches. Ainsi, dans 10 salles de jeux (sur les 23 où ont été effectuées les mesures) les niveaux de bruit de fond durant la journée ($L_{A90,9-17}$) sont inférieurs ou égaux à 35 dB(A). Lors des périodes de sieste dite profonde, les niveaux de bruit de fond mesurés restent inférieurs à 30 dB(A) dans 9 sections sur les 17 pour lesquelles nous disposons de mesures pendant les siestes.

La **compréhension de la parole** peut être compromise par le bruit, elle est influencée par le niveau sonore ambiant, la prononciation, la distance, les bruits interférents, l'acuité auditive et l'attention. Des niveaux de bruit élevés et des temps de réverbérationⁱⁱⁱ longs ont des effets plus nocifs chez les enfants qui n'ont pas terminé l'acquisition du langage que chez les jeunes adultes. Les enfants qui fréquentent les crèches sont en cours d'apprentissage du langage, ils sont donc particulièrement vulnérables au bruit.

Le **sommeil** peut être perturbé par le bruit, les enfants en bas-âge ont plusieurs périodes de sieste par jour. Ces périodes de sommeil sont indispensables au développement physiologique de l'enfant et à l'acquisition des bases de la vie en collectivité. Toutefois ces périodes ont lieu pendant la journée et demandent une attention particulière dans l'aménagement des dortoirs et lieux où dorment les enfants ainsi que pour le choix des matériaux. Un bruit de fond plus élevé, un nombre même réduit d'événements bruyants, la fréquence du bruit sont autant d'éléments dérangeants pour le sommeil.

Dans les écoles situées dans des environnements bruyants, à proximité d'un aéroport ou d'une voirie à grand trafic par exemple, les enfants ont des **performances réduites** dans l'exécution de tâches telles la correction de textes, la réalisation de puzzles difficiles, les tests d'acquisition de la lecture ou des mathématiques et les capacités de motivation. Chez les enfants vivant dans des zones bruyantes, le bruit induit une augmentation du niveau d'hormone de stress, de stimulation du système sympathique et une tension artérielle élevée au repos, il provoque des erreurs dans le travail et peut conduire à certains accidents. La corrélation entre l'exposition au bruit et la gêne est plus forte en groupe que lorsque les enfants sont isolés. Le bruit peut réduire les comportements de solidarité, accroître les comportements agressifs et accroître le sentiment d'abandon et d'échec scolaire. [1]

Les bébés et enfants en bas-âge font partie des groupes vulnérables au sein de la population, pour lesquels des dispositions particulières en matière d'exposition au bruit sont de rigueur pour éviter les conséquences en terme de santé, de développement physiologique et de comportements.

6. Recommandations

6.1. Valeurs guides à considérer pour les crèches

Les seules valeurs guides pour une protection de la santé vis-à-vis de l'exposition au bruit sont celles édictées par l'OMS [1]. Ces valeurs guides ne font pas de distinction entre les enfants en âge scolaire et les enfants en bas âge. Pour pouvoir appliquer les valeurs de l'OMS aux crèches, il faut tenir compte du type d'activités dans lesquelles les enfants sont engagés.

- Les salles de jeu des crèches correspondent aux salles de classes et aux locaux accueillant des enfants à l'intérieur. La valeur guide y est de 35dB(A) en L_{Aeq} d'une durée correspondant aux activités de jeu.
- Comme les jardins des crèches et maternelles remplissent la même fonction que les cours de récréation des écoles, il est recommandé d'y respecter un maximum de 55dB(A) pendant le temps de récréation.
- Dans les dortoirs et lieux de repos, pendant les périodes de sieste, il conviendra de recourir à la valeur guide pour les chambres à coucher des logements - c'est-à-dire 30dB(A) - pour ne pas perturber le sommeil.

ⁱⁱⁱ Le temps de réverbération (TR) d'un local est défini comme le temps, exprimé en secondes, nécessaire pour que le niveau de bruit diminue de 60 décibels après arrêt de la source. Il caractérise l'acoustique du local et dépend principalement du volume de la salle ainsi que du type et de la quantité de matériaux absorbant qu'elle contient. Pour les locaux où le discours doit être clairement compris, un TR peu élevé est préférable. De plus, une réduction du TR d'un local entraîne le plus souvent une réduction du niveau sonore ambiant régnant dans ce local.



6.2. Choix judicieux de la localisation et de l'aménagement des crèches

Plusieurs paramètres permettent d'améliorer l'exposition au bruit dans les crèches, il s'agit d'une part de l'aménagement intérieur et du choix des matériaux et d'autre part de la localisation de la crèche.

Si par le passé, il était parfois difficile de concilier confort acoustique et critères d'hygiène et de sécurité auxquels devait répondre l'aménagement intérieur des crèches, il existe maintenant sur le marché des matériaux écologiques et acoustiques performants (voir sources bibliographiques). Le choix des matériaux de revêtement des sols, murs et plafonds pourra ainsi réduire le temps de réverbération du bruit et en absorber une partie. L'aménagement et le choix du mobilier intervient dans la même optique.

Concernant la localisation des crèches, il est primordial que celles-ci, tout comme les écoles, ne soient pas situées à proximité de sources de bruit importantes telles les aéroports, voiries à haut trafic ou sites industriels. Le choix de la localisation aura une conséquence à la fois sur l'ambiance globale et sur la possibilité d'ouvrir les fenêtres sans exposer enfants et professionnels à un excès de bruit.

Sources

1. WHO, 1999. Guidelines for community noise, World Health Organization, Geneva, 159pp (voir <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>)
2. WHO, 2009. Night noise guidelines for Europe, World Health Organization, Geneva, 162pp (voir http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf)
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Etude pilote de la Pollution intérieure dans les milieux d'accueil de la petite enfance en Région de Bruxelles-Capitale 2006-2009 », 103pp. (rapport interne)
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Synthèse de l'état de l'environnement 2007-2008 », 40pp.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/SEE_completFR_Def_290910_web.pdf
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. "Matériaux d'isolation acoustique : choisir des matériaux sains, avec un écobilan favorable", Info-fiche MAT 14, 12 pp.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Eco_construction_MAT14_Part_FR.PDF
6. MERSCH Sophie, 20 octobre 2010. Un habitat durable à Bruxelles, Isolations acoustique et thermique comment les concilier, Le Centre urbain, 40 pp.
<http://www.curbain.be/download/Isoacoustettherm-20oct2010.pdf>
7. LE CENTRE URBAIN asbl, Documents et publications utiles (6 octobre 2011)
<http://www.curbain.be/fr/renovation/brochures.php#akoestischeisolatie>
8. LE CENTRE URBAIN asbl, Isolation acoustique: questions pratiques
http://www.curbain.be/fr/renovation/faq/isoacoustiquequestionspratiques_IAC.php
9. LE CENTRE URBAIN asbl, Info-conseils Rénovation: isolation acoustique (27 juillet 2011)
<http://www.curbain.be/fr/renovation/information/index.php?c=IAC>

Autres fiches à consulter

Thématique « Le bruit à Bruxelles – données de base pour le plan »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise – (version 2010)

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, LECOINTRE Catherine

Relecture : DEBROCK Katrien, POUPE Marie, SAELMACKERS Fabienne, VERBEKE Véronique



34. EXPOSITION AU BRUIT DANS LES ECOLES

1. Introduction

Les nuisances sonores en milieu scolaire constituent un réel problème subi par l'ensemble de la communauté scolaire. Une étude menée en 2009 en Ile de France dans 20 lycées a montré que 1 élève sur 2 et 1 professionnel sur 3 était soumis au cours de leur journée au lycée à une dose de bruit > à 80 dB(A) !

Des études [OMS 2001] démontrent que, dans ce contexte, des niveaux de bruit élevés réduisent l'acquisition du langage et de la lecture chez les enfants. De plus, une gêne engendrée par le bruit génère souvent des changements de comportements sociaux, réduit le comportement solidaire, favorise le comportement agressif et contribue au sentiment d'abandon.

Depuis 1998, le département Bruit de Bruxelles Environnement s'est intéressé au problème. Différentes études ont été réalisées, certaines proposaient même des travaux à mettre en œuvre afin de remédier aux problèmes mis en évidence lors des mesures réalisées dans des locaux particulièrement bruyants.

Le Plan Bruit 2008-2013 a explicitement inscrit ces préoccupations dans son plan d'actions, notamment dans le cadre des prescriptions 33 (information et sensibilisation ciblée de la jeunesse) et 44 (amélioration du confort acoustique dans les cantines et les salles de classe).

En outre, depuis 2006, le service Education à l'Environnement de Bruxelles Environnement mène des actions de sensibilisation auprès des écoles primaires de la Région bruxelloise (cycles 3 à 5 et 5 à 8 ans), grâce à divers supports pédagogiques, comme "Décibelle et Gros Boucan" et à des projets d'accompagnement comme les "Défis Bruit"ⁱ qui ont touché une cinquantaine d'écoles à ce jour.

2. Valeurs de référence

Pour une bonne intelligibilité du message, deux paramètres jouent un rôle important: l'**ambiance sonore** dans la classe et la **résonance du son** dans le local, ou « le temps de réverbération ».

Un bon **isolement acoustique** des locaux entre eux et des locaux par rapport à l'extérieur, que ce soit au niveau des murs ou des planchers, est également nécessaire pour que l'ensemble des activités menées au sein de l'école puisse se dérouler sans qu'elles ne se perturbent mutuellement ou soient perturbées par des bruits extérieurs (trafic routier, ferroviaire et aérien, activités, ...).

L'OMSⁱⁱ a déterminé des valeurs guides spécifiques au milieu scolaire. Ces valeurs constituent un idéal à atteindre sur le long terme (voir définition valeurs guides dans la fiche bruit 37). Afin de pouvoir entendre et comprendre les messages parlés dans les salles de classe, le niveau sonore ambiant ne devrait pas excéder un L_{Aeq} de 35 dB(A) durant la classe. Afin d'éviter des troubles du sommeil, il est recommandé de ne pas dépasser un L_{Aeq} de 30 dB(A) durant la sieste. Enfin, pour les cours de récréation, le niveau sonore du bruit induit par les sources extérieures ne devrait pas excéder un L_{Aeq} de 55 dB(A).

2.1. Ambiance sonore

On considère généralement que pour pouvoir converser à voix normale à une distance d'un mètre, il faut que le niveau du bruit ambiant ne dépasse pas 60 dB(A). Quand le niveau sonore atteint 75 dB(A), à cette même distance, la conversation reste possible à voix élevée. A 85 dB(A), il est encore possible de communiquer en criant à une distance de 25 cm l'un de l'autre.

Le niveau de bruit d'une conversation dans une assemblée est généralement de l'ordre de 60 à 65 dB(A). Pour qu'un discours soit distinctement perçu (en tout lieu où peut se trouver un auditeur), le

ⁱ Grâce à une pédagogie participative, le Défi Bruit de Bruxelles Environnement propose de découvrir de manière ludique et interactive les sources du bruit et propose des solutions pour le diminuer. Durant un à deux ans, l'école bénéficie de l'encadrement d'un coach qui via des animations, un bilan des ressentis sonores mais surtout la mise en place d'une Eco Team au sein du personnel de l'école, mettra tout en œuvre pour réduire les nuisances sonores au sein de l'établissement. Voir aussi : <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Ecoles/informer.aspx?id=2554&langtype=2060&detail=tab3>

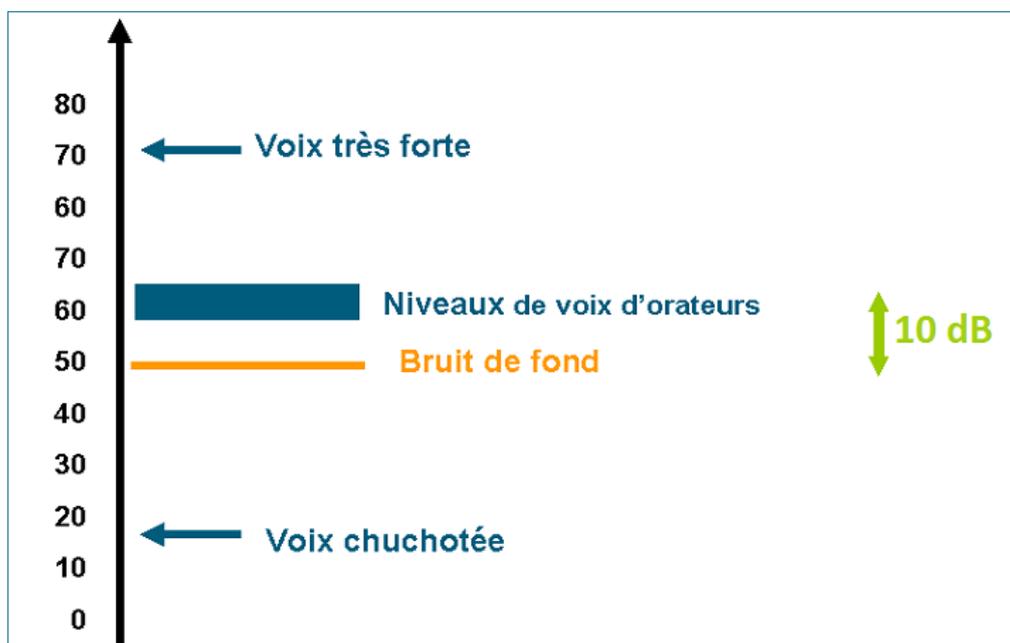
ⁱⁱ OMS : Organisation Mondiale de la Santé



niveau d'élocution d'un orateur doit au minimum dépasser le bruit de fond de 10 dB(A). Dans ces conditions, le niveau de bruit de fond doit idéalement rester inférieur à 50 dB(A).

Figure 34.1 Niveaux de bruit et conversation

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2012)



Par ailleurs, divers indices acoustiques sont couramment utilisés pour caractériser la situation sonore d'un lieu. Les indices fractiles L_{A90} (niveau de pression acoustique dépassé pendant 90 % du temps) et L_{A5} (niveau de pression acoustique dépassé pendant 5% du temps) sont ainsi souvent utilisés pour caractériser respectivement le niveau de bruit de fond (brouhaha ambiant) et le niveau de pointe (bruits brefs de niveaux relativement élevés). Le niveau équivalent L_{Aeq} caractérise quant à lui l'ambiance sonore globale et la gêne acoustique qui y est liée. Tous ces indices acoustiques sont exprimés en dB(A)ⁱⁱⁱ.

Sur base de ces considérations, on peut raisonnablement estimer que :

➤ dans une salle de cours, durant les périodes de cours:

- **le bruit de fond (L_{A90}) devrait idéalement rester inférieur à 50 dB(A)** de manière à ce que le professeur puisse se faire entendre distinctement par tous les élèves sans hausser exagérément la voix ;
- **le bruit ambiant global (L_{Aeq}) devrait rester inférieur à 65 dB(A)** de manière à éviter une gêne acoustique excessive, à limiter la fatigue et à maintenir l'attention des écoliers ;
- **le niveau de pointe (L_{A5}) devrait être inférieur à 70 dB(A)**, ce qui signifie que la voix du professeur pourra être «masquée» durant 5% du temps par des bruits accidentels brefs et de courte durée.

➤ dans les réfectoires:

- **le bruit ambiant global (L_{Aeq}) durant les repas devrait idéalement rester inférieur à 75 dB(A)** de manière à ce que les élèves puissent converser entre eux sans élever excessivement la voix.

2.2. Temps de réverbération (TR)

L'acoustique du local peut avoir une influence considérable sur l'intelligibilité du discours qui s'y tient. Le «confort acoustique» est lié à la sonorité du local considéré et est caractérisé par le «temps de réverbération». Le temps de réverbération (TR) d'un local est le temps, exprimé en secondes,

ⁱⁱⁱ dB(A) : valeur en décibel pour laquelle un filtre fréquentielle du type A a été appliqué à la grandeur physique afin de mieux correspondre à la sensibilité auditive humaine.



nécessaire pour que le niveau de bruit diminue de 60 dB après arrêt de la source. Une réduction du temps de réverbération d'un local entraîne le plus souvent une réduction du niveau sonore ambiant régnant dans ce local.

Selon certains manuels d'acoustique, le temps de réverbération d'un local devrait idéalement être compris entre 0,5 et 0,7 seconde. La valeur est en relation avec le volume total du local. Plus le volume est important plus cette valeur peut se rapprocher de 0,7 seconde. Il est toutefois recommandé que le temps de réverbération ne soit pas inférieur à 0,4 seconde, ce qui risquerait également d'être source d'inconfort (ambiance trop sourde).

La norme belge NBN S01-400 :1977 définissant les critères de l'isolation acoustique, entre autre dans les bâtiments scolaires, ne spécifie pas actuellement de prescription pour le temps de réverbération. Cette norme est en cours de révision. Dans la nouvelle version de la norme, NBN S01-400-2 « Exigences acoustiques dans les bâtiments scolaires » (actuellement soumise à enquête publique par le Bureau de Normalisation NBN), il est prévu de tenir compte de ce paramètre. Etant donné que cette nouvelle version de la norme n'est pas encore d'application, les valeurs reprises dans l'Arrêté français du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ont été utilisées comme référence. Cet arrêté français fixe non-seulement les niveaux d'isolation acoustique des parois des locaux mais aussi le temps de réverbération des locaux en fonction de leur affectation et de leur volume.

Sur base de ce texte, le temps de réverbération caractérisant la sonorité du local considéré est égal à la moyenne en secondes des temps de réverbérations déterminés dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz. Dans le cas des locaux de cours et des réfectoires, le temps de réverbération doit être compris entre 0,4 et 0,8 seconde si le volume est inférieur ou égal à 250 m³, et compris entre 0,6 et 1,2 secondes lorsque le volume est supérieur à 250 m³.

Tableau 34.2

Valeurs limites du temps de réverbération applicables pour les salles de cours et les réfectoires		
Source : Arrêté français du 25 avril 2003, relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement		
Affectation du local	Temps de réverbération en seconde	
	Minimum	Maximum
Local d'enseignement, de musique, d'étude, d'activités pratiques, salle à manger et salle polyvalente de volume $\leq 250 \text{ m}^3$	0,4	0,8
Salle à manger et salle polyvalente d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	0,6	1,2

2.3. Isolation acoustique

La norme NBN S01-400 : 1977 « Acoustique - Critères de l'isolation acoustique » permet d'apprécier objectivement l'isolation acoustique dans un bâtiment.

Cette norme a pour but :

- a) de définir les critères de classement en catégories :
 - -des murs et des cloisons intérieurs, des parois extérieures (pignons, façades, toitures) et des planchers en fonction des valeurs de leur indice d'affaiblissement acoustique;
 - -des planchers séparant deux locaux en fonction des niveaux des bruits de choc qu'ils transmettent;
 - -de l'isolement acoustique brut normalisé entre locaux appartenant à un même immeuble ou à deux immeubles distincts;
- b) de déterminer les catégories recommandées pour obtenir un confort acoustique satisfaisant le plus grand nombre de personnes.
- c) de déterminer les catégories minimales assurant la protection des personnes contre une situation d'inconfort acoustique généralement préjudiciable à leur équilibre psycho-physiologique.

Cette norme a été remplacée par la norme NBN S 01-400-1 relative aux critères acoustiques pour les immeubles d'habitation. Comme dit au point 2.2, le second volet de cette nouvelle norme (NBN S 01-400-2), relatif aux bâtiments scolaires est actuellement soumis à enquête publique par le Bureau de Normalisation NBN. C'est donc bien la version de 1977 qui a été utilisée lors des campagnes de mesures menées dans les écoles.



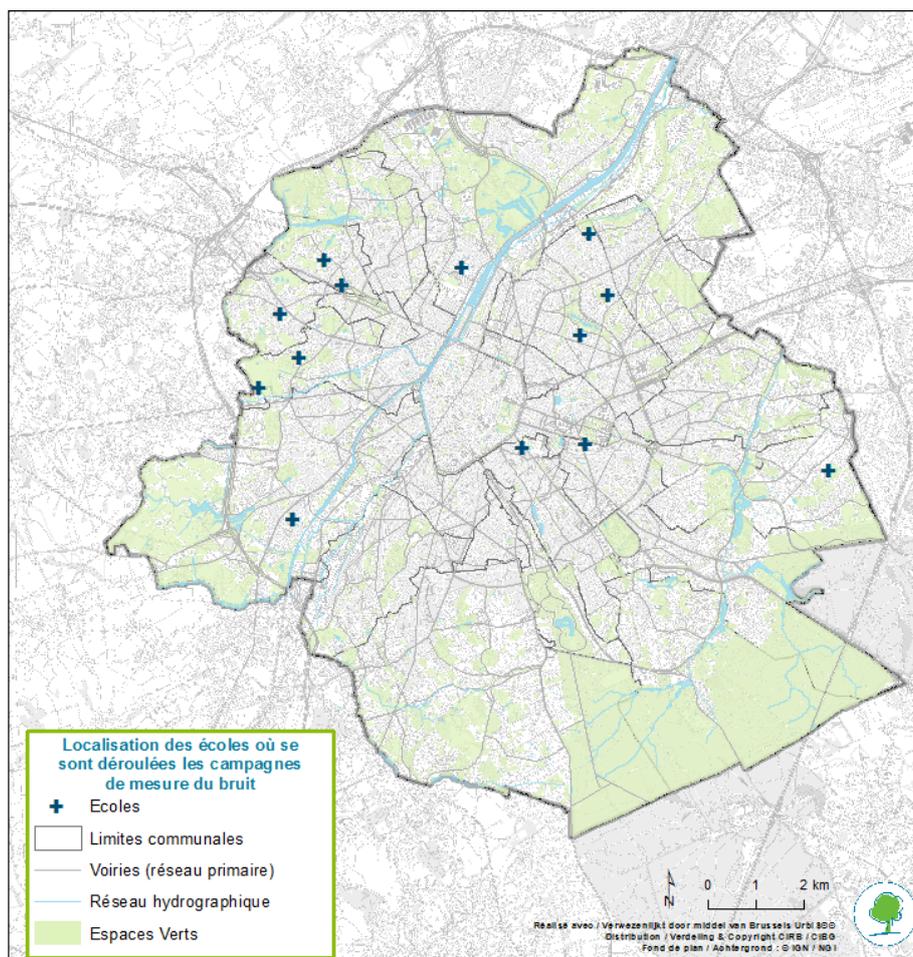
3. Campagnes de mesure

En 1998, une première étude pilote a été menée dans deux écoles. Dans chaque école, des mesures de temps de réverbération et de bruit ambiant ont été menées dans une classe et un réfectoire.

Dans le cadre du plan bruit 2008-2013 de la Région de Bruxelles Capitale et dans la foulée des rencontres « Jeunes et bruit – On va s'entendre^{iv} » des 25 et 26 novembre 2008, une étude pilote a été initiée par Bruxelles Environnement en vue d'accompagner 6 écoles dans leur projet de recherche de solutions visant à améliorer l'acoustique de certains locaux. Des mesures ont été effectuées par le service Données Bruit de Bruxelles Environnement et le bureau d'études CEDIA^v et des propositions d'assainissement concrètes et budgétisées ont été proposées par le bureau d'études. Ces propositions concernaient les types de matériaux à mettre en œuvre ainsi que la quantité de ces matériaux et les techniques à utiliser afin de solutionner les problèmes rencontrés. Le choix des matériaux tenait compte également de la fonction du local étudié (salle de sport, réfectoire, ...). Les matériaux étaient ainsi, suivant le cas, résistant au choc ou facilement lavables.

En 2011, 5 autres écoles, participant au projet de sensibilisation au bruit, ont fait l'objet de mesures (bruit ambiant, temps de réverbération et, dans certains cas, isolation), réalisées par Bruxelles Environnement (voir carte).

Carte 34.3 : Localisation des écoles où se sont déroulées les mesures de bruit



^{iv} Organisées par Bruxelles Environnement et l'asbl Empreintes, les 25 et 26 novembre 2008, deux journées de rencontres, ont accueilli tous les acteurs concernés par la problématique des nuisances sonores : le monde de l'éducation, les professionnels de la santé, les spécialistes du bâtiment, les instances politiques, les administrations et les associations. (<http://www.onvasentendre.be/>)

^v CEDIA : Cellule d'Etude et de Développement en Ingénierie Acoustique (<http://www.cedia.ulg.ac.be>)



Les tableaux 34.4 et 34.5 donnent une vue globale des différentes campagnes de mesure menées à ce jour et de leurs résultats.

Lors du dépouillement des mesures du bruit ambiant, différentes « ambiances sonores » ont été identifiées. Ces ambiances sonores peuvent être caractérisées par des paliers ou des évolutions caractéristiques de niveaux de bruit liés à des activités (ou non-activité) se déroulant dans le local considéré. On peut par exemple citer les entrées et sortie de classe, les périodes de cours, les différents services ou garderies dans les réfectoires. Les résultats qui figurent dans le tableau sont ceux mesurés durant les cours pour les salles de classe et ceux relatifs au service le plus bruyant pour les réfectoires.

Les mesures d'isolation n'ont été réalisées que lorsqu'un problème était mentionné par l'école.

Les résultats présentés en rouge sont ceux pour lesquels les valeurs de référence présentées au point 2, sont dépassées.

Tableau 34.4

Résultats des mesures réalisées dans les salles de classe								
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2012)								
Références utilisées pour les classes			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m ³)	L _{Aeq} <	L _{A90} <	L _{A5} <	Isolation: spectre cfr norme	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m ³)	65 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)		
Code postal	Année des mesures	Local visé	Tr (s)	Bruit ambiant (dB(A))			Isolation	
				L _{Aeq}	L _{A90}	L _{A5}	Bruit aérien	Bruit de choc
1030	1998	Classe 1 (V < 250 m ³)	1,1	63,6	49	69,5	-	-
1020	1998	Classe 1 (V < 250 m ³)	3,1	63	48,5	69	-	-
1150	2009	Classe 1 (V > 250 m ³) Classe 2 et 3 (V < 250m ³)	0,9 0,6 - 0,7	64,4	46,8	69,2	Norme non respectée	-
1083	2011	Classe 1 (V < 250 m ³)	0,6	65,0	40,0	66,6	-	Norme respectée
1030	2011	Classe 1 (V < 250 m ³)	0,4	60,1	44,2	65,7	Norme non respectée	-

V = volume
Tr = temps de réverbération

Les niveaux de bruit ambiant relevés dans les salles de classe sont inférieurs ou égaux aux valeurs utilisées comme référence.

Les temps de réverbération mesurés dans deux des cinq classes étudiées sont nettement supérieurs aux valeurs maximales recommandées. Pour les trois autres classes, les temps de réverbération sont compris dans l'intervalle recommandé.

Concernant l'isolation au bruit aérien, il apparaît que l'ensemble des isolements mesurés (mesures réalisées en deux écoles) ne répond pas aux catégories minimales recommandées par la norme (NBN S01-400). Dans le cas de la mesure de l'isolation au bruit de choc, les exigences de la norme sont respectées.



Tableau 34.5

Résultats des mesures réalisées dans les réfectoires et autres locaux (à l'exception des salles de classe)						
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2012)						
Références utilisées pour les réfectoires et autres (salle de sport, polyvalente, préau fermé, ...)			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m ³)	LAeq< 75 dB(A)	Isolation: spectre cfr norme	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m ³)			
Code postal	Année des mesures	Local visé	Tr (s)	Bruit ambiant (dB(A)) LAeq	Isolation	
					Bruit aérien	Bruit de choc
1030	1998	Réfectoire (V > 250 m ³)	2,2	80,6	-	-
1020	1998	Réfectoire : partie 2 (V > 250 m ³)	3,3		-	-
1020	1998	Réfectoire : partie 1 (V > 250 m ³)	2,6	81,1	-	-
1083	2009	Préau fermé (V > 250 m ³) (utilisé comme salle de gym)	4,1	88,2	-	-
1050	2009	Préau fermé (V > 250 m ³) (utilisé comme réfectoire)	2,8	79,1	-	-
1082	2009	Réfectoire (V > 250 m ³)	2,5	86,2	-	-
1180	2009	Réfectoire (V > 250 m ³) (également utilisé comme salle d'étude)	2,2	77,5	Norme non respectée	Norme non respectée
1030	2009	Salle Polyvalente (V > 250 m ³)	4,3	79,1	-	-
1040	2011	Préau fermé (V > 250 m ³)	1,3	89,4	-	-
1080	2011	Réfectoire (V > 250 m ³)	1,3	81,7	-	-
1083	2011	Réfectoire (V > 250 m ³)	1,0	80,6	-	-
1030	2011	Réfectoire (V > 250 m ³)	0,6	71,5	-	-
1080	2011	Réfectoire (V > 250 m ³)	1,8	81,3	-	-
1040	2011	Salle Polyvalente (V < 250 m ³) (réfectoire, salle de sport)	1,0	79,7	-	-

V = volume
Tr = temps de réverbération

On constate que pour la quasi-totalité des locaux étudiés, les temps de réverbération sont supérieurs aux valeurs recommandées, ce qui se traduit par des salles de faible qualité acoustique, où la résonance est importante. Les niveaux de bruit ambiant sont également très élevés.

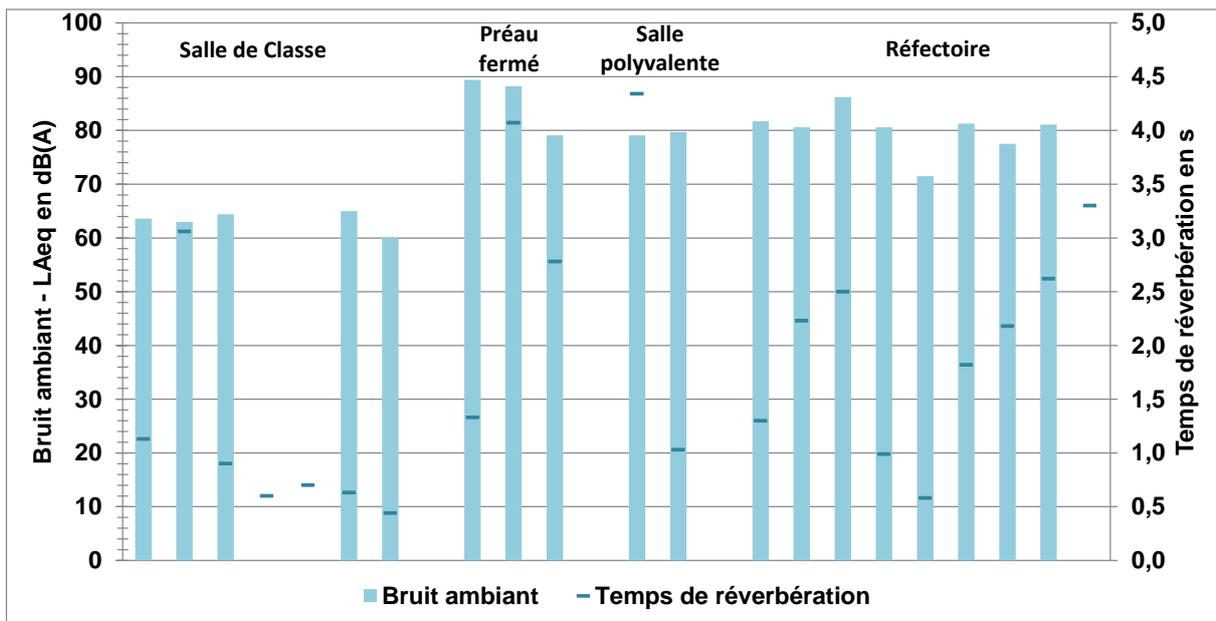
Lors des mesures, des équipements (distributeurs automatiques, système de ventilation, chauffage) bruyants ont été mis en cause. Dans certains cas, ceux-ci contribuent fortement aux niveaux de bruit élevés.

Les mesures d'isolation réalisées par rapport au bruit aérien et au bruit de choc montrent que les exigences de la norme (NBN S01-400) ne sont pas respectées.

En guise de synthèse, le graphe suivant reprend les temps de réverbération et le niveau de bruit ambiant (LAeq) pour l'ensemble des locaux étudiés.



Figure 34.6 Synthèse - Bruit ambiant (L_{Aeq}) et temps de réverbération des différents locaux



4. Etudes « Avant-Après »

A ce jour, deux écoles parmi celles étudiées en 2009, situées respectivement sur les communes de Berchem-Sainte-Agathe (code postal 1082, sixième ligne du tableau 34.5) et Ganshoren (code postal 1083, quatrième ligne du tableau 34.5), ont effectué des travaux visant à améliorer la qualité et le confort acoustique de certains locaux. Les propositions du bureau d'études ont été suivies et les résultats sont ceux annoncés par les simulations.

4.1. Cas d'une école à Berchem-Sainte-Agathe

Les travaux, réalisés dans le réfectoire sur base des solutions proposées par le bureau d'études, ont principalement porté sur la mise en œuvre de plafonds absorbants.

Figure 34.7 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : plafond avant et après travaux

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)





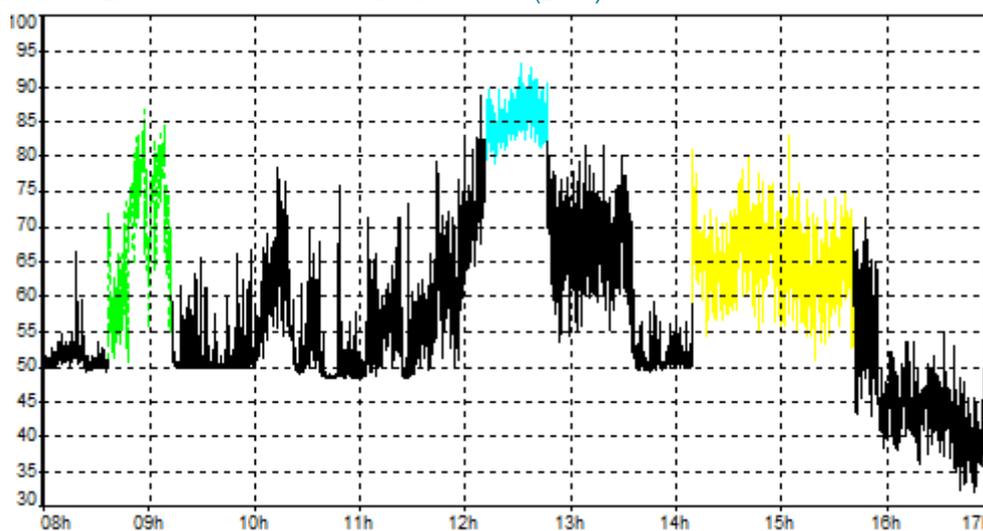
A la demande de la commune de Berchem-Sainte-Agathe, Bruxelles Environnement a effectué une seconde série de mesures, afin d'évaluer de manière objective les impacts liés aux aménagements déjà réalisés. La comparaison porte sur les niveaux de bruit ambiant (sans tenir compte du nombre d'élèves présents pendant les mesures) et sur les temps de réverbération mesurés par Bruxelles Environnement avant et après travaux.

Les résultats des mesures de bruit ambiant sont donnés dans le tableau suivant. Lors de l'analyse des mesures, différentes «ambiances sonores», liées à des activités se déroulant dans le local considéré, ont été mise en évidence. Parmi ces activités, on peut citer les différents services du repas de midi, les garderies du matin, du soir ou du mercredi après-midi,...

A titre d'exemple, l'évolution temporelle du bruit relevée dans le réfectoire le mercredi 25 mars 2009 est représentée à la figure suivante. On peut observer la garderie du matin en vert, le service du repas de midi (unique le mercredi) en bleu et la garderie de l'après-midi en jaune.

Figure 34.8 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : évolution du bruit mesuré le mercr. 25 mars 2009

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)



Les différentes périodes relatives à une même activité ont été cumulées entre elles. C'est sur base de cette période cumulée que les indices acoustiques L_{Aeq} , L_{A5} et L_{A90} ont été calculés.

Tableau 34.9 Comparaison des niveaux de bruit ambiant mesurés avant et après travaux

Améliorations des niveaux de bruit ambiant consécutives aux travaux réalisés dans le réfectoire d'une école à Berchem-Sainte-Agathe

Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (12/2010)

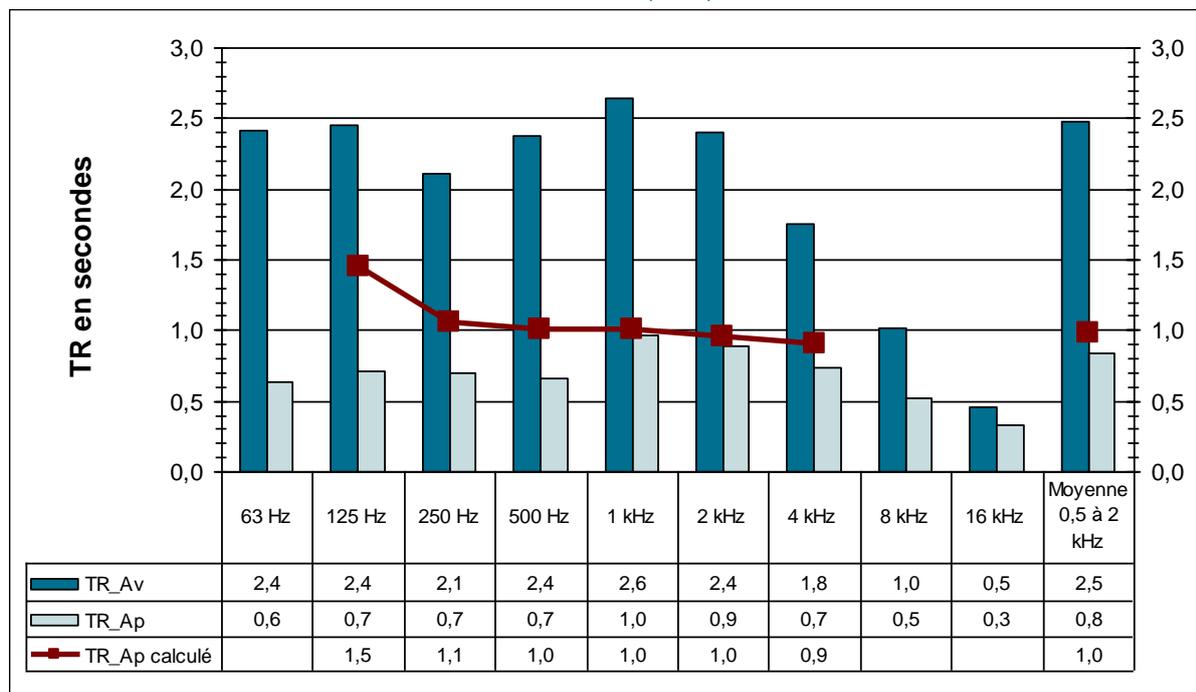
	Avant travaux			Après travaux			Différences		
	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)			
Début	23/03/2009 11:18			13/12/2010 11:00					
Fin	31/03/2009 08:31			20/12/2010 11:49					
Source	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)
Garderie matin	72,2	57,4	78,5	60,4	50,7	66,3	11,8	6,7	12,2
Midi 1er service	86,2	82,2	89,6	80,4	72,3	84,8	5,8	9,9	4,8
Midi 2eme service	82,2	75,1	86,7	79,4	71,8	84,1	2,8	3,3	2,6
Garderie mercredi PM	67,3	57,7	72,4	58,6	49,7	63,5	8,7	8	8,9

On constate une nette amélioration du niveau de bruit ambiant : entre 2,8 et 11.8 dB(A) pour le niveau équivalent, entre 3,3 et 9,9 dB(A) pour le niveau de bruit de fond (L_{A90}) et entre 2,6 et 12,2 dB(A) pour le niveau de pointe (L_{A5}). Les niveaux restent cependant élevés et supérieurs aux valeurs de référence ($L_{Aeq} < 75$ dB(A)) durant les périodes de repas. Afin de diminuer encore plus ces niveaux, des actions complémentaires pourraient éventuellement être prises sur la densité d'occupation (ajouter un service), le mobilier (tampons de caoutchouc sous les chaises, disposition des tables, nappes amortissant le choc de la vaisselle) ou encore la sensibilisation des élèves et du personnel.



La figure 34.10 représente le temps de réverbération par bande d'octave mesuré avant les travaux (TR_Av), mesuré après les travaux (TR_Ap) et calculé par le bureau d'études pour la situation après mise en œuvre de la solution retenue (TR_Ap calculé).

Figure 34.10 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : temps de réverbération avant et après travaux
Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)



On constate une nette amélioration du temps de réverbération qui après les travaux est inférieur à 1s pour toutes les bandes d'octave. La moyenne arithmétique des temps de réverbération aux fréquences 500 Hz, 1kHz et 2kHz (« Moy » dans le graphe) caractérisant la sonorité du local considéré est égal à 0,8 s ce qui est compris dans l'intervalle de référence (0,6 s – 1,2 s) (d'après l'Arrêté français du 25 avril 2003, relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement). On constate également que les résultats mesurés après travaux sont encore meilleurs que les résultats calculés par le bureau d'études. Par rapport aux valeurs initiales, on remarque aussi que la répartition fréquentielle après travaux est plus linéaire ce qui améliore la compréhension de la parole.

Globalement, le placement du plafond absorbant a eu un effet très bénéfique tant sur les qualités acoustiques du local que sur le niveau de bruit ambiant qui y règne.

Il est également prévu de placer des tentures. Celles-ci contribueront encore très probablement à l'amélioration de l'acoustique du local.

4.2. Cas d'une école à Ganshoren

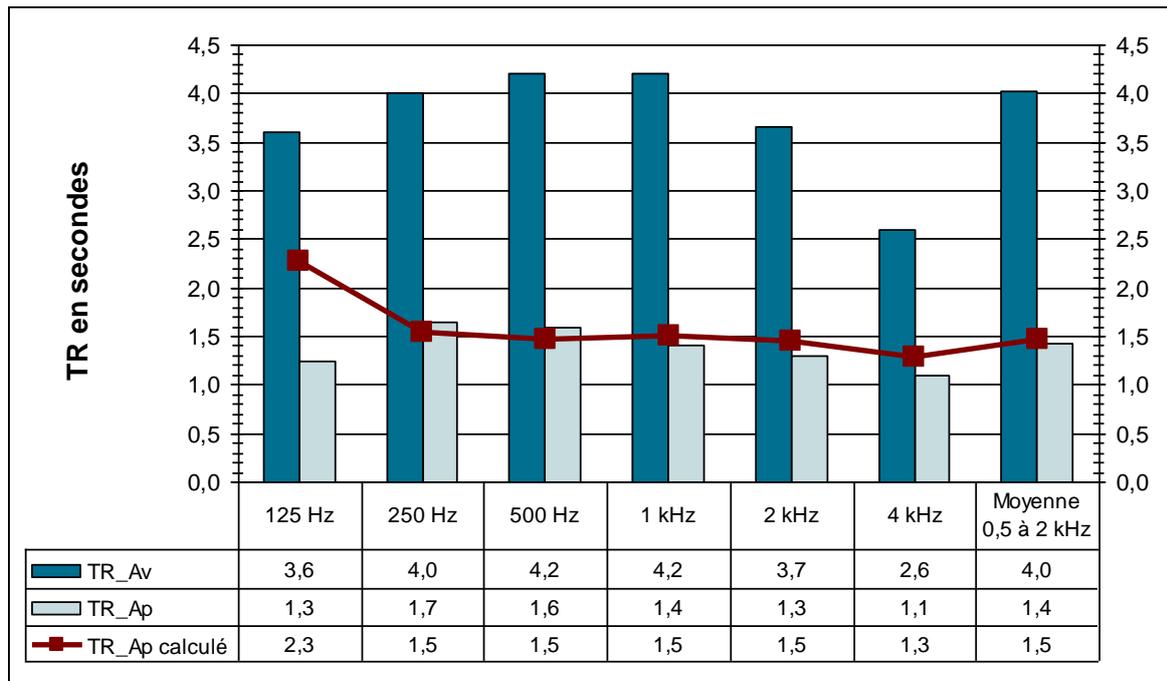
Dans le cas de cette école, la campagne de mesure après travaux, prévue dans le cahier des charges des travaux à réaliser, a été menée par le bureau d'études CEDIA et a visé uniquement la mesure du temps de réverbération.

Les travaux, réalisés dans la salle de sport sur base des solutions proposées par le bureau d'études, ont principalement consisté en l'installation de matériaux absorbants acoustiques sur le plafond et une partie des murs.

La figure 34.11 représente le temps de réverbération par bande d'octave mesuré avant les travaux (TR_Av), après les travaux (TR_Ap) et calculé par le bureau d'étude (TR_Ap calculé).



Figure 34.11 Ecole à Ganshoren : temps de réverbération mesurés avant et après travaux
Source : CEDIA (2010)



On constate une nette diminution du temps de réverbération pour toutes les bandes de fréquence. Le temps de réverbération moyen des trois bandes d'octaves de 500Hz, 1000 Hz et 2000 Hz vaut 1,4 s (contre 4,0 avant travaux !). Cette valeur est conforme à la valeur maximale prescrite (1,5 s dans le cas des salles de sport). On constate également que les résultats mesurés après travaux sont proches des ou meilleurs que les valeurs calculées par le bureau d'études. La répartition fréquentielle du temps de réverbération après travaux est relativement linéaire, qualité indispensable pour la compréhension de la parole.

5. Conclusions

Le bruit dans les écoles est une nuisance importante qui affecte aussi bien les élèves (difficultés d'apprentissage, troubles du comportement, ...) que les enseignants et le personnel y travaillant (obligation de hausser la voix fatigue, ...).

Les études menées par Bruxelles Environnement ont mis en évidence des niveaux de bruit ambiant particulièrement élevés (>80 dB(A)) dans les réfectoires et préau fermés de plus d'une école bruxelloise. L'acoustique de ces locaux y est généralement de faible qualité, les temps de réverbération qui y sont mesurés étant bien supérieurs aux valeurs recommandées. Suite aux audits acoustiques réalisés en 2009, des propositions d'assainissement budgétisées ont été soumises à certaines écoles.

Les travaux visant à remédier aux problèmes soulevés ont été réalisés dans deux de ces écoles. Les mesures réalisées après ces travaux montrent une très nette amélioration du temps de réverbération lequel devient conforme après travaux aux références utilisées. Dans une des deux écoles, le bruit ambiant a également été mesuré et présente une nette diminution après travaux. Malgré cette amélioration, les niveaux de bruit ambiant restent élevés ce qui nécessiterait d'agir sur d'autres facteurs que l'acoustique de la salle (la densité d'occupation, la sensibilisation des élèves et du personnel, le mobilier, ...).

Lors de ces études il est apparu que des équipements bruyants contribuaient à augmenter les niveaux de bruit. Il paraît donc important de favoriser le recours à des équipements techniques plus silencieux.

Lorsqu'une gêne acoustique était ressentie par les enseignants et/ou les élèves à l'égard de bruits provenant des locaux voisins, les mesures ont démontré que, dans la majorité des cas, le niveau d'isolation acoustique ne respecte pas les critères minimum recommandés par la norme NBN-S01-400 :1977, actuellement encore d'application.



Comme l'ont démontré les deux études comparatives « avant-après », la mise en œuvre de solutions permet d'obtenir de très nettes améliorations pour autant qu'une étude préalable soit réalisée par des experts en la matière et que les travaux soient réalisés avec grand soin par des professionnels expérimentés. A cet égard, il est important de rappeler que la mise en œuvre correcte des matériaux est fondamentale dans la réussite d'un assainissement acoustique; la moindre "fuite" pouvant être fatale au résultat final.

Une attention particulière doit être accordée à l'acoustique des locaux, lors de projets de travaux de rénovation dans des établissements scolaires existants ou de construction de nouveaux établissements scolaires. Les performances de confort acoustique et d'isolation acoustiques tant à l'égard des bruits intérieurs qu'aux bruits extérieurs doivent être intégrées dans le cahier des charges.

Il est aussi recommandé que les sites d'implantation de nouvelles écoles soient éloignés de sources de bruit importantes telles que les aéroports, les voiries à haut trafic ou les sites d'industries lourdes. Le choix de la localisation a une conséquence à la fois sur l'ambiance sonore globale et sur les possibilités de ventilation naturelle par l'ouverture des fenêtres sans exposer enfants et professionnels à un bruit excessif.

Sources

1. WHO, 1999. « Guidelines for community noise », Geneva, 159 pp (voir <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>)
2. OMS, 2001. « Le bruit à l'école » (n°38 dans la collection de brochures Collectivités locales, environnement et santé), 24 pp.
3. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS, octobre 1993 « Confort acoustique dans les locaux de restauration scolaire - approche technique à l'usage des collectivités territoriales »
4. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE, 28 mai 2003. « Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ». (voir <http://admi.net/jo/20030528/DEVP0320066A.html>)
5. INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, 1977. « Critères de l'isolation acoustique, NBN S01-400, deuxième édition », février 1977
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Evaluation des impacts acoustiques liés à la réalisation des travaux d'aménagement du réfectoire d'une école à Berchem-Sainte-Agathe », 11 pp., rapport interne
7. EMPREINTES ASBL, 2009. « Rencontre Jeunes et Bruit, Rapport Final Phase 2 des rencontres Jeunes et Bruit », 98 pp (voir http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rapport_RencontresJeuneEtBruit_2009_FR.PDF)
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale - Plan 2008-2013 ». (voir http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF)
9. CELLULE D'ETUDE ET DE DEVELOPPEMENT EN INGENIERIE ACOUSTIQUE (CEDIA), 2010. Rapport de mesure après travaux, 4 pp

Autres fiches à consulter

Thématique « Le bruit à Bruxelles – données de base pour le plan »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en région de Bruxelles Capitale
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise – (version 2010)

Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine

Relecture : DELLISSE Georges, SAELMACKERS Fabienne, DEBROCK Katrien



57. ÉVALUATION DES IMPACTS SANITAIRE ET ÉCONOMIQUE DU BRUIT DES TRANSPORTS EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

1. Contexte et objectifs

Bruitparif et l'Observatoire régional de santé Île-de-France ont publié en septembre 2015 une étude sur l'impact sanitaire du bruit des transports. Cette étude quantifie les années de vie en bonne santé perdues du fait du bruit des transports dans l'agglomération parisienne. En 2016, cette étude a été actualisée et approfondie, notamment par une estimation des coûts sociaux liés aux pollutions sonores, parallèlement à une étude similaire menée sur l'ensemble du territoire français pour le compte du Conseil National du Bruit et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Ces études se basent sur une méthodologie développée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

En Région de Bruxelles-Capitale, le plan de Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain prévoit de recourir « à la collecte de données, à l'approche scientifique et à l'expertise technique, indispensables pour quantifier le bruit et identifier la gêne ressentie d'une part et pour stimuler et évaluer les solutions d'autre part ». La mesure du coût économique du bruit devrait permettre d'apporter des valeurs économiques de référence à mettre en parallèle avec une analyse plus globale des coûts et des bénéfices de politiques et de projets de réduction des nuisances sonores.

Dans ce cadre, Bruxelles Environnement, en charge de la mise en œuvre du Plan Bruit, s'est appuyé sur l'approche méthodologique de l'OMS et sur les récentes études françaises afin de réaliser une première **quantification des années de vie en bonne santé perdues par les Bruxellois du fait du bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale. Une évaluation de l'impact économique de ces effets sanitaires a également été réalisée.**

Cette note reprend une synthèse de la méthodologie poursuivie et les principaux résultats obtenus. L'objectif consiste principalement à dégager des tendances lourdes et à hiérarchiser des problématiques.

2. Méthodologie générale

2.1. Impact sanitaire du bruit

Le bruit a des effets sur l'audition (fatigue auditive, perte d'audition temporaire, acouphènes, etc.) et de nombreux effets extra-auditifs (gêne, troubles du sommeil, troubles de l'apprentissage, etc.) (voir la fiche documentée n°3).

Dans la présente évaluation, l'indicateur de l'impact sanitaire du bruit des transports est le **nombre d'années de vie en bonne santé perdues (ou DALY : Disability Adjusted Life Years) par la population résidant en Région bruxelloise**. L'estimation des DALY se fonde sur le nombre de Bruxellois exposés au bruit de différents transports, évalué sur base de la cartographie stratégique de bruit de la Région (Directive 2002/49/CE).

DALY = population exposée x coefficient OMS x facteur d'incapacité DW

En appliquant des coefficients OMS (variables selon le transport considéré, voir tableau 57.1) à cette population, le nombre de personnes **fortement impactées** par type de transport est estimé¹.

Les résultats sont présentés ici pour les effets sanitaires « gêne » et « troubles du sommeil ».

Selon l'OMS, « la gêne est une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement (le bruit par exemple) dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter la santé ». Elle est généralement évaluée à l'aide de questionnaires adressés à la population.

¹ Les coefficients OMS appliqués aux populations exposées croissent avec l'augmentation des tranches de niveaux sonores. Les coefficients sont également différents en fonction de la gêne ressentie par type de transport. En effet, les coefficients sont plus élevés pour le bruit du trafic aérien, ensuite pour le bruit routier et finalement pour le bruit ferroviaire.



Le Larousse définit les troubles du sommeil comme « toute perturbation de la durée ou de la qualité du sommeil ». Certains troubles du sommeil sont suffisamment sérieux pour interférer au fonctionnement physique mental et émotionnel, à court, moyen et long terme.

Tableau 57.1 :

Coefficients OMS appliqués aux populations afin d'estimer le nombre de personnes fortement impactées pour chaque type de source de bruit lié aux transports

Source : Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Gêne				Troubles du sommeil			
Niveaux sonores L_{den}	Trafic aérien	Trafic routier	Trafic ferroviaire	Niveaux sonores L_n	Trafic aérien	Trafic routier	Trafic ferroviaire
< 55 dB(A)	3%	3%	1%	45 - 50 dB(A)	6%	4%	2%
				50 - 55 dB(A)	9%	7%	3%
55 - 60 dB(A)	14%	8%	3%	55 - 60 dB(A)	12%	10%	5%
60 - 65 dB(A)	22%	13%	6%	60 - 65 dB(A)	16%	13%	7%
65 - 70 dB(A)	32%	20%	11%	65 - 70 dB(A)	21%	18%	9%
70 - 75 dB(A)	43%	30%	18%	70 - 75 dB(A)	27%	23%	11%
≥ 75 dB(A)	43%	30%	18%				

Un facteur d'incapacité « DW » (ou *Disability Weight*) - traduisant la dégradation de l'état de santé - est ensuite appliqué au nombre de personnes fortement impactées afin d'obtenir les DALY.

Cette opération est répétée pour plusieurs types d'effets sanitaires ayant des coefficients OMS et DW différents. Enfin, les DALY obtenues pour chacun des effets sanitaires sont ensuite additionnées de manière à obtenir le nombre global de DALY, de nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait du bruit des transports.

En résumé, la présente évaluation est basée sur :

Tableau 57.2 :

Tableau synthétique des principaux éléments de l'étude

Source : Bruxelles Environnement, 2016

Indicateur principal	Nombre d'années de vie en bonne santé perdues (DALY - Disability Adjusted Life Years) par la population résidant en RBC
Sources de bruit étudiées	Trafic routier et ferroviaire 2006 * Trafic aérien 2011
Données principales	Cartographies d'exposition des populations au bruit des transports en RBC (2002/49/CE) par tranche de 5 dB(A) de 2006 et 2011 Population totale pour le trafic routier et ferroviaire : 992.400 habitants (2003) et pour le trafic aérien : 1.068.500 habitants (2009)
Indicateurs sanitaires étudiés (effets de la source)	Gêne : calculé sur base de l'indicateur L_{den} Troubles du sommeil : calculé sur base de l'indicateur L_n
* La cartographie stratégique du bruit routier et ferroviaire n'a pas été réalisée pour l'année 2011 en raison de la faible évolution des données de base 2006	

2.2. Coût économique du bruit

Sur base des DALY, il est possible d'évaluer le **coût économique** du bruit des transports. Pour ce faire, les DALY sont multipliées par la « valeur statistique économique d'une année de vie » (*Value of Statistical Life Year* ou VSLY).

L'OMS a proposé en 2013² une première tentative d'estimation des coûts économiques du nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait de l'exposition au bruit dans l'environnement sur le territoire de l'Union européenne. Se basant sur les travaux publiés dans le rapport de la Commission

² F.George, M-E.Heroux, K.Fong, 2013, "Public health and economic burden of environmental noise", Internoise 2013



européenne dans le cadre du programme REACH, l'OMS suggère de retenir 50.000 € comme valeur de VSLY.

Les études françaises ont également permis de proposer des estimations pour d'autres impacts du bruit (maladies cardiovasculaires, troubles de l'apprentissage, acouphènes, dépréciation immobilière, pertes de productivité, impacts sanitaires dû aux bruits de voisinage). Ces estimations ont été partiellement réalisées pour la Région de Bruxelles-Capitale mais ne sont pas présentées ici. En effet, certains effets sanitaires n'ont pu être évalués que partiellement faute de données disponibles. De plus, certaines méthodologies ont été jugées trop aléatoires.

3. Impact sanitaire pour l'année 2011

3.1. En Région de Bruxelles-Capitale (RBC)

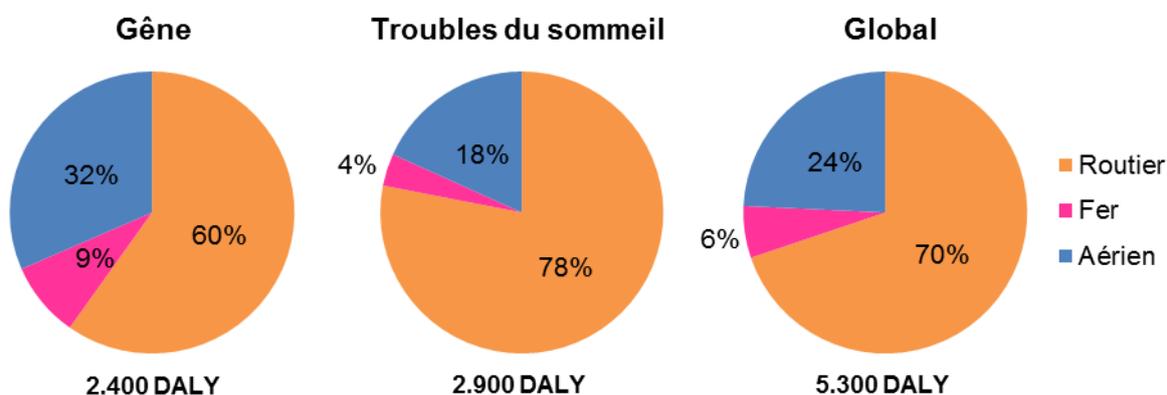
En Région de Bruxelles-Capitale, en 2011, le bruit des transports a induit :

- **En termes de gêne aux personnes, une perte d'environ 2.400 années de vie en bonne santé.** Le bruit routier en est la première cause (60%), suivie du bruit du trafic aérien (32%) et dans une moindre mesure du bruit ferroviaire (9%).
- **En termes de troubles du sommeil, une perte d'environ 2.900 années de vie en bonne santé.** Le bruit routier en est la première cause (78%), suivie du bruit du trafic aérien (18%) et dans une moindre mesure du bruit ferroviaire (4%).

En additionnant les résultats, la gêne et les troubles du sommeil liés au bruit des transports en RBC ont induit en 2011 une perte de 5.300 années de vie en bonne santé. Le bruit routier en est la première cause (70%), suivi du bruit du trafic aérien (24%) et du bruit ferroviaire (6%).

Figure 57.3 : Synthèse des DALY 2011 pour la Région de Bruxelles-Capitale

Source : Bruxelles Environnement, 2016



3.2. Comparaison avec l'agglomération parisienne (AP)

Pour l'agglomération parisienne (soit au total 209 communes ou intercommunalités autour de Paris), le calcul des DALY pour l'année 2011 se base sur la population de 2006 (environ 10 millions d'habitants), ce qui représente environ 10 fois la population de la RBC.

Dans l'agglomération parisienne, en 2011, le bruit des transports a induit :

- En terme de gêne aux personnes, une perte d'environ 30.000 DALY, soit une proportion similaire à celle de la RBC au regard de la population. Le bruit routier en est la cause principale (78%), suivi dans une moindre mesure du bruit du trafic aérien (15%) et ferroviaire (7%).
- En termes de troubles du sommeil, une perte d'environ 44.200 années de vie en bonne santé. Le bruit routier en est la cause principale (88%), suivi dans une moindre mesure du bruit ferroviaire (10%) et aérien (1%).

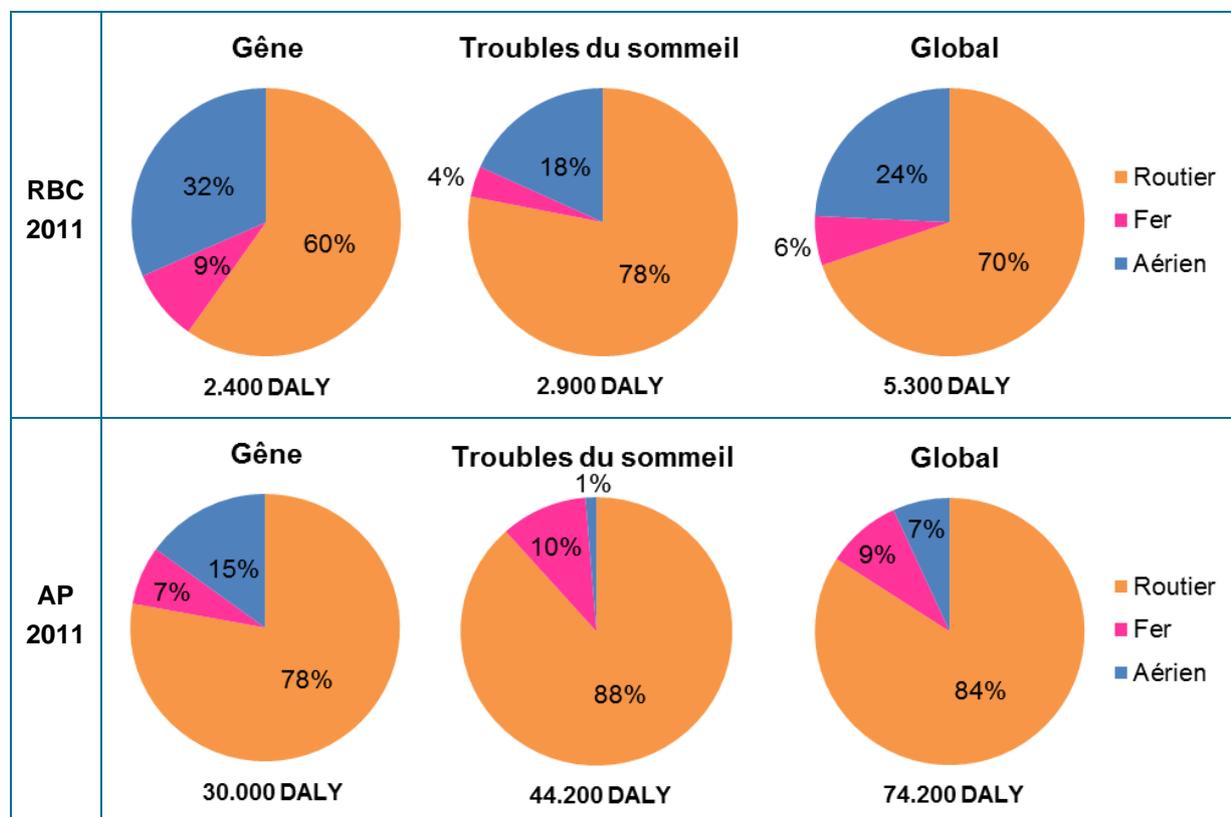
En additionnant les résultats, la gêne et les troubles du sommeil liés au bruit des transports en agglomération parisienne ont induit en 2011 une perte d'environ 74.200 années de vie en bonne santé. Le bruit routier en est la première cause (84%), suivi du bruit ferroviaire (9%) et du bruit du trafic aérien (7%).



En absolu, pour une population 10 fois plus importante, le nombre total d'années de vie en bonne santé perdues en agglomération parisienne du fait du bruit des transports est environ 14 fois plus élevé par rapport à la RBC (12,5 fois pour la gêne et 15 fois pour les troubles du sommeil). Ramené à une population équivalente (10.000 habitants par exemple), les ordres de grandeurs sont cependant relativement similaires bien que la répartition des contributions respectives des sources de bruit soit différente.

Figure 57.4 : Comparaison des DALY 2011 entre la Région de Bruxelles-Capitale et l'Agglomération Parisienne

Source : Bruxelles Environnement, 2016



4. Impact économique pour l'année 2011

Pour rappel, l'OMS suggère de retenir 50.000 € comme valeur de VSly.

En RBC, le bruit des transports a induit en 2011 un coût économique de :

- +/- 120 millions d'euros pour la gêne ;
- +/- 145 millions d'euros pour les troubles du sommeil.

En Agglomération parisienne, le bruit des transports a induit en 2011 un coût économique de :

- 1,5 milliards d'euros pour la gêne ;
- 2,2 milliards d'euros pour les troubles du sommeil.



Tableau 57.5 :

Comparaison des coûts économiques de l'impact sanitaire du bruit des transports 2011 entre la Région de Bruxelles-Capitale et l'agglomération

Source : Bruxelles Environnement, 2016

Effets sanitaires	Coût économique (millions d'euros)	
	Région de Bruxelles-Capitale +/- 1.000.000 hab. (2003)	Agglomération parisienne +/- 10.000.000 hab. (2006)
Gêne	120	1.500
Troubles du sommeil	145	2.200
Total	265	3.700

5. Le cas spécifique du transport aérien

5.1. Contribution par rapport aux autres types de transports

Pour rappel, le nombre global de DALY est proportionnellement similaire entre la RBC et l'AP à population équivalente. Cependant, la répartition des contributions respectives des sources de bruit est différente : la proportion des DALY engendrées par le bruit du trafic aérien est beaucoup plus importante en RBC qu'en AP.

En effet, la proportion des DALY générées en RBC par les 224.000 mouvements d'avions de Brussels Airport en 2011 est plus importante que celle de l'agglomération parisienne qui dispose pourtant de deux aéroports internationaux (Paris Charles de Gaulle et Paris-Orly, qui cumulent en 2011 près de 735.000 mouvements) et de 25 autres aérodromes. Ainsi :

- Pour la gêne : la proportion du bruit du trafic aérien est 2 fois plus importante en RBC par rapport à l'agglomération parisienne.
- Pour les troubles du sommeil : la proportion du bruit du trafic aérien est 18 fois plus importante en RBC par rapport à l'agglomération parisienne.

Ceci s'explique par un pourcentage plus élevé de population fortement impactée.

5.2. En termes d'hinterland de l'aéroport

Pour l'année 2011, il a été possible d'estimer le nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait de la gêne et des troubles du sommeil liés au bruit du trafic aérien pour l'hinterland de l'aéroport de Brussels Airport, c'est-à-dire l'ensemble de la zone impactée par l'aéroport.

Dans le cadre de la présente évaluation, cette zone reprend les populations des communes localisées en Région de Bruxelles-Capitale et en Brabant Flamand et qui sont concernées par des contours de bruit du trafic aérien ≥ 45 dB(A).

La population de l'hinterland de l'aéroport de Brussels Airport était d'environ 1.600.000 habitants en 2009. La population de l'agglomération parisienne était d'environ 10.140.000 habitants en 2006. Pour les deux effets sanitaires, les DALY induites par le transport aérien en 2011 sont ventilées comme suit :

Tableau 57.6 :

Comparaison des DALY * engendrées par le transport aérien entre l'hinterland de Brussels Airport et l'agglomération parisienne en 2011

Source : Bruxelles Environnement, 2016

	Hinterland Brussels Airport	Agglomération parisienne
DALY Gêne	1.377	4.503
DALY Troubles du sommeil	1.043	571
Total	2.420	5.074

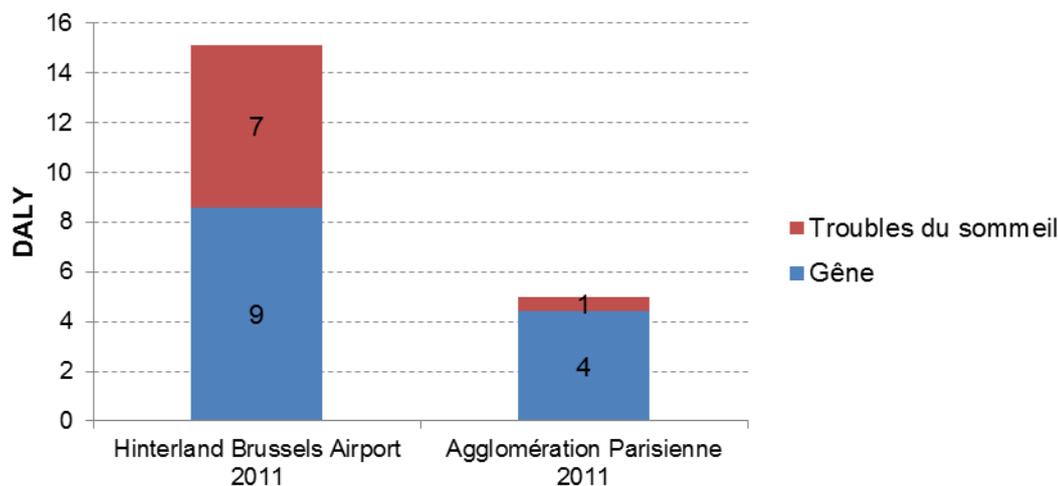
* DALY = Nombre d'années de vie en bonne santé perdues (Disability Adjusted Life Years)



Pour 10.000 habitants, Brussels Airport a induit une perte de 15 années de vie en bonne santé en 2011, soit 3 fois plus que les DALY engendrées par l'ensemble des aéroports de l'agglomération parisienne.

Figure 57.7 : Impact du bruit du trafic aérien à population équivalente (10.000 habitants) entre l'hinterland de l'aéroport de Brussels Airport et les aéroports de l'Agglomération Parisienne en 2011

Source : Bruxelles Environnement, 2016



6. Conclusions

Cette étude a permis de dégager les tendances lourdes et de hiérarchiser les impacts sanitaires de gêne et de troubles du sommeil liés au bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale sur base d'une méthodologie développée par l'OMS. Cependant, d'autres effets sanitaires et d'autres coûts indirects engendrés par le bruit existent. A ce jour, tout comme en France, l'évaluation de l'impact économique et sanitaire du bruit en Région bruxelloise reste imprécise et parcellaire.

Comparativement à leurs populations respectives (facteur 10), l'ordre de grandeur du nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait du bruit des transports est similaire entre la Région de Bruxelles-Capitale et l'agglomération parisienne.

Les contributions respectives des sources sont cependant différentes. En effet, l'impact du bruit du trafic aérien est plus conséquent en RBC. Pour 10.000 habitants, le nombre d'années de vie en bonne santé perdues du fait de la gêne et des troubles du sommeil induit dans l'hinterland de Brussels Airport en 2011 est plus important que celui induit par le trafic aérien de l'ensemble des aéroports parisiens en 2011. Ces différences trouvent leurs origines dans le pourcentage plus élevé de population exposée à des niveaux sonores extrêmes en RBC qu'en agglomération parisienne.

Sources

1. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, 2009. « Bruit des transports terrestres - Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement, 303 pp. Diffusion restreinte
2. AEROPORTS DE PARIS, 16 janvier 2012. « Aéroports de Paris - Trafic record pour l'année 2011 ». Communiqué de presse, 2 pp. Disponible sur : https://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/information-r%C3%A9glement%C3%A9-amf/communiqu%C3%A9s-information-permanente/2011/trafic_de_d%C3%A9cembre_2011.pdf?
3. BRUITPARIF – ORS (OBSERVATOIRE REGIONAL DE SANTE) ÎLE-DE-FRANCE, septembre 2015. « Impact sanitaire du bruit des transports dans l'agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues - Application à l'agglomération parisienne de la méthode de l'OMS pour la détermination de la morbidité liée au bruit ». 30 pp. Disponible sur : <http://www.ors-idf.org/dmddocuments/2015/ImpactSanitaireBruitTransport.pdf>



4. BRUITPARIF, 2016. « Note de synthèse sur le coût social du bruit en Île-de-France ». 3 pp. Disponible sur : <https://api-site.paris.fr/images/85159>
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, novembre 2013. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2011 ». 78 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20CartoAvions2011%20F
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, avril 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan bruit 2008-2013 », 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit%202008%202013%20FR
8. EY (anciennement ERNST & YOUNG), mai 2016. « Analyse bibliographique des travaux français et européens : le coût social des pollutions sonores ». Etude réalisée pour le compte du Conseil National du Bruit et de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). 59 pp. Disponible sur : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/cout-social-pollutions-sonores-france_2016-05-04-rapport.pdf
9. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – Regional Office for EUROPE & JRC EUROPEAN COMMISSION, 2011. « Burden of disease from environmental noise – Quantification of healthy life years lost in Europe ». 126 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique "Le Bruit à Bruxelles"

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de la vie et la santé
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire pendant l'année 2006
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit routier pendant l'année 2006
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros pendant l'année 2006
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien – année 2006
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports pendant l'année 2006

Auteur(s) de la fiche

STYNS Thomas

Relecture : POUPÉ Marie, SAELMACKERS Fabienne

Date de rédaction : Décembre 2016

CADRE LEGAL



37. LES VALEURS ACOUSTIQUES ET VIBRATOIRES UTILISÉES EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Des explications concernant les indices acoustiques évoqués dans le texte ci-dessous sont fournies dans la fiche documentée n°2.

Le bruit fait l'objet d'une surveillance (mesures et modélisations) permettant d'évaluer le respect de normes ou d'objectifs à court, moyen ou long terme visant principalement la santé et le bien-être. Ces objectifs sont traduits comme des recommandations vis-à-vis de valeurs de référence.

1. Types de « valeurs de référence »

Plusieurs types de « valeurs de référence » se côtoient et ont un usage différencié selon qu'elles visent la protection de la santé ou l'intervention, voire la gestion d'une situation ou encore la planification à moyen ou long terme. Les unes sont utilisées comme orientation et constituent un objectif à tenter d'atteindre à long terme (valeurs guides) ; d'autres sont inscrites dans des conventions, des plans d'actions (valeurs seuils) ou encore dans des textes de loi, des permis d'exploiter (valeurs limites).

1.1. Les valeurs guides

Une valeur guide détermine un objectif de qualité de l'environnement sonore vers lequel on doit tendre pour obtenir une situation acoustique satisfaisante et qui ne peut durablement s'améliorer que sur le moyen ou le long terme.

Les valeurs édictées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ont un statut de valeur guide (OMS, 1999). Elles visent la protection de la santé humaine de façon globale afin d'éviter toute manifestation défavorable. Ces valeurs sont établies en prenant en compte tous les effets négatifs sur la santé identifiés dans la littérature et validés par des experts. L'OMS définit la santé comme un état de complet bien-être physique, mental et social, et pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Par conséquent, l'impact négatif du bruit comprend tout dommage, temporaire ou à long terme, d'ordre physique, psychologique, ou lié au fonctionnement social qui est associé à une exposition au bruit¹.

Les valeurs de référence de l'OMS se traduisent en recommandations dans différentes situations d'exposition liées à des activités (apprentissage, repos, étude, ...), dans différents locaux ou lieux spécifiques (logement, salle de classe, hôpital, ...) et pendant différentes périodes (la journée, la nuit, la soirée). Elles peuvent être déclinées par rapport à la santé, au bien-être, à la gêne et au confort, mais aussi pour prendre en compte les besoins particuliers de groupes vulnérables et fragiles.

Les valeurs guides sont utilisées comme références dans des plans d'action.

Les recommandations publiées par l'OMS comprennent une argumentation basée sur des évidences scientifiques (indicateurs, analyses exposition-réponse, études des effets à long terme, ...) et des recommandations que les pays peuvent appliquer pour introduire des objectifs ciblés pour les nuisances sonores.

¹ Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946, signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 Etats et entré en vigueur le 7 avril 1948, Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n°2, p.100



Tableau 37.1 :

Valeurs acoustiques recommandées par l'OMS					
Source : basé sur "Guidelines for community noise" (WHO 1999) et "Night noise guidelines for Europe" (WHO 2009)					
		Lieu	Période		
			Journée / Soirée	Nuit	
Valeur guide		Extérieur Zone résidentielle	50 dB(A) (16h) Gêne modérée 55 dB(A) (16h) Gêne sérieuse	40 dB(A) (8h)	
Valeur intermédiaire à court terme *	L _{Aeq}				55 dB(A) (8h)
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}				
Valeur guide	L _{Aeq}	Extérieur écoles, plaines de jeux (source externe)	55 dB(A) (pendant les jeux)		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}				
Valeur guide	L _{Aeq}	Extérieur zone industrielle	70 dB(A) (16h)	70 dB(A) (8h)	
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}		110 dB(A)	110 dB(A)	
Valeur guide	L _{Aeq}	Extérieur cérémonies, festivals (moins de 5 fois par an)	100 dB(A) (4h)		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}		110 dB(A) (4h)		
Valeur guide	L _{Aeq}	Extérieur zones de préservation de la nature, parcs	Le plus bas possible		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}				
Valeur guide	L _{Aeq}	Extérieur et intérieur conférences et discours publics	85 dB(A) (1h)		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}		110 dB(A) (1h)		
Valeur guide	L _{Aeq}	Intérieur local de repos / chambre	35 dB(A) (16h)	30 dB(A) (8h)	
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}			42 dB(A) **	
Valeur guide	L _{Aeq}	Intérieur local d'étude	35 dB(A) (16h)		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}				
Valeur guide	L _{Aeq}	Intérieur hôpital, local de soins	30 dB(A) (16h)	30 dB(A) (8h)	
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}			40 dB(A)	
Valeur guide	L _{Aeq}	Intérieur local industriel	70 dB(A) (16h)	70 dB(A) (8h)	
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}		110 dB(A)	110 dB(A)	
Valeur guide	L _{Aeq}	Musique amplifiée casques et écouteurs	85 dB(A) (1h)		
Valeur maximale événementielle	L _{Amax}		110 dB(A) (1h)		
Valeur guide	L _{Aeq}	Bruits impulsifs armes à feu, feux d'artifice, jouets			
Valeur maximale événementielle - valeur de pic à 100 mm de l'oreille			Adultes : 140 dB(A) Enfants : 110 dB(A)		

* La valeur intermédiaire à court terme ne garantit pas la protection de la santé des populations fragiles (en particulier les enfants, les personnes malades et les personnes âgées)

** Seuil d'éveil conscient par le bruit des transports



1.2. Les valeurs seuils

Parallèlement aux valeurs guides considérées comme un « idéal » à atteindre, des valeurs seuils sont définies comme étant des niveaux de bruit à partir desquels la situation acoustique des populations résidentielles est considérée comme préoccupante et nécessite qu'une action spécifique soit enclenchée.

Ces valeurs sont déclinées selon les sources de bruit et selon la faisabilité de la mise en œuvre des mesures visant à diminuer la gêne des populations et à protéger leur santé. On peut distinguer parmi ces valeurs seuils différents niveaux en fonction du type d'action ou de réaction au dépassement. Par exemple :

- Le seuil de notification conduit à l'information du dépassement de la valeur,
- Le seuil d'alerte définit une valeur au-delà de laquelle une exposition de courte durée peut présenter un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement, et à partir de laquelle des mesures doivent être prises.
- Le seuil d'intervention voire d'intervention urgente lie la valeur seuil à des mesures d'intervention pour limiter le dépassement et sa portée. Cependant, les valeurs seuils n'ont pas de caractère contraignant à la différence des valeurs limites.

Les valeurs seuils sont utilisées dans des instruments de gestion et de planification, elles portent principalement sur le niveau de bruit à l'immission et le niveau de gêne encouru. Parmi les instruments qui y font référence, les conventions entre plusieurs parties, les plans et le zonage sont les principaux exemples. Dans certains cas les valeurs sont négociées, dans d'autres, elles peuvent être appliquées progressivement et varier en fonction des niveaux de mixité de la zone ou de faisabilité de la réduction du niveau de bruit. Les interventions peuvent prendre plusieurs formes dont la mise en place de systèmes de protection ou d'atténuation de la propagation du bruit.

1.3. Les valeurs limites (ou normes)

A l'inverse des valeurs guides et des valeurs seuils, les valeurs limites ont un caractère contraignant.

De manière générale, les normes (issues d'institutions de normalisation) ne deviennent contraignantes que si elles sont inscrites dans un texte de loi (arrêté, ordonnance).

Le dépassement de la valeur limite a pour conséquence la prise d'action afin de rétablir la situation prescrite, ou dans certains cas, l'arrêt de l'activité à l'origine du dépassement. Ces dépassements peuvent donner lieu à des incitants et/ou des sanctions y compris économiques, voire aussi l'interdiction de la mise sur le marché de produits. Le rétablissement de la situation conforme est dans bien des cas vérifié et validé par l'autorité compétente qui approuve la remise en route de l'activité ou la mise sur le marché. Les valeurs limites sont définies selon les sources. Elles peuvent être appliquées à l'émission et leur conformité, dans le cas de produits, est établie avant la mise sur le marché du produit, de l'appareil ou du système. Lorsque les valeurs limites concernent l'immission, elles peuvent combiner plusieurs sources et visent la protection de la santé.

2. Les valeurs applicables en Région de Bruxelles-Capitale

Actuellement, en fonction du type de source sonore et de l'affectation du territoire, la Région bruxelloise fait appel à différents types de « valeurs de référence ».

2.1. Les « valeurs de référence » en Région de Bruxelles-Capitale

L'ordonnance du 17 juillet 1997 habilite le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale à prendre des mesures pour lutter contre le bruit et les vibrations notamment en :

- mettant en place le fondement légal à l'élaboration et la mise en œuvre de plans de lutte contre le bruit ;
- fixant, par des arrêtés, des valeurs limites à ne pas dépasser sous peine de sanction.

Cette ordonnance a été modifiée par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004 qui visait la transposition de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.



C'est principalement en application de cette ordonnance (et des arrêtés y reliés), du plan Bruit et de la directive 2002/49 que des valeurs guides, valeurs seuils et valeurs limites ont été fixées en Région de Bruxelles-Capitale en fonction de la source de bruit (voir point 2.2).

La Région a en outre défini des seuils d'intervention pour les niveaux de bruit globaux (c'est-à-dire pour toutes les sources de bruit confondues), seuils à partir desquels la situation acoustique des populations résidentielles est considérée comme préoccupante et nécessite une intervention des pouvoirs publics. Initialement exprimés sur une période horaire de 8 heures, ils ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne. Celle-ci prévoit 3 périodes et 4 indicateurs (voir fiche documentée n°2).

Tableau 37.2 :

Seuils d'intervention en matière de bruit global (toutes sources de bruit confondues) (définis pour l'extérieur des bâtiments)								
	L _d (7h-19h)		L _e (19h-23h)		L _n (23h-7h)		L _{den}	
	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur
	Local de repos et d'étude		Local de repos et d'étude		Local de repos		Local de repos	
Seuil d'intervention	45 dB(A)	65 dB(A)	44 dB(A)	64 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	48 dB(A)	68 dB(A)

2.2. Les valeurs de référence par type de source

2.2.1. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit du trafic routier

Le Plan Bruit de la Région de Bruxelles-Capitale ne définit pas de seuil spécifique en matière de bruit du trafic routier. Les niveaux de bruit globaux utilisés comme seuils d'intervention en matière de bruit sont d'application pour le bruit du trafic routier car celui-ci est généralement prépondérant et présente un caractère relativement stable et continu. Initialement exprimés sur une période horaire de 8 heures, ils ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne. Celle-ci prévoit 3 périodes et 4 indicateurs (voir fiche documentée n°2).

Tableau 37.3 :

Seuils d'intervention (définis pour l'extérieur des bâtiments) en matière de bruit généré par le trafic routier				
	L _d (7h-19h)	L _e (19h-23h)	L _n (23h-7h)	L _{den}
Valeur de seuil d'intervention	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)

Ces valeurs sont utilisées dans le cadre de l'assainissement des points noirs et du réaménagement des voiries. En cas de dépassements, les pouvoirs publics gestionnaires de la voirie peuvent décider de mettre en œuvre des travaux d'assainissement acoustiques (renouvellement du revêtement, reprofilage de la voirie, limitation des vitesses, pose de murs anti-bruit, etc.) pour réduire les nuisances sonores et leur impact sur les populations riveraines.

A terme cette approche pourrait être affinée et prendre en compte la spécificité de chaque voirie, de chaque rue, au travers notamment de leur statut défini dans les plans de mobilité, avec par exemple des niveaux acoustiques moindres pour les voiries locales ou résidentielles.

2.2.2. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit et vibrations du trafic ferroviaire

Le 24 janvier 2001, une convention cadre environnementale a été établie entre la Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) et la Région de Bruxelles-Capitale.

Cette convention définit des valeurs seuils à ne pas dépasser, des valeurs seuils d'intervention urgente et des valeurs guides après assainissement. Initialement exprimés sur une période horaire de 8



heures, ils ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimés conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne.

Tableau 37.4 :

Valeurs seuils et valeurs guides (définies pour l'extérieur des bâtiments) relatives au bruit généré par le trafic ferroviaire					
Type de valeurs de référence	Terminologie de la convention	L_d (7h-19h)	L_e (19h-23h)	L_n (23h-7h)	L_{den}
Valeurs guides	Objectif à atteindre après assainissement	65 dB(A)	64,2 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)
Valeurs seuils	Seuil limite à ne pas dépasser	70 dB(A)	69,2 dB(A)	65 dB(A)	73 dB(A)
	Seuil d'intervention urgente	73 dB(A)	72,2 dB(A)	68 dB(A)	76 dB(A)

En ce qui concerne les vibrations, la norme ISO 2631 « Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps » et la norme DIN 4150-Partie 2 « Vibrations aux bâtiments: Effets sur les personnes dans les bâtiments » (1992) constituent la référence en vigueur.

Dans les faits, c'est la norme DIN4150 - Partie 2 qui est utilisée. L'évaluation se fait en ayant recours à un facteur KB, calculé sur base de la vitesse oscillatoire qui est comparé à des valeurs guides A (A_u , A_o et A_r), données en fonction de la période (jour 6h-22h / nuit 22h-6h) et du lieu d'influence.

La norme comprend un paragraphe spécifique aux vibrations dues au trafic ferroviaire pour les grandes lignes et les nouvelles voies ferroviaires régionales ainsi que pour les lignes routières, urbaines et métropolitaines souterraines.

A terme, la convention prévoit que des normes (acoustiques et vibratoires) soient définies par un arrêté du Gouvernement, sur base d'une évaluation de leur applicabilité et de leur impact technique et économique. Ceci leur confèrera une valeur légale contraignante.

2.2.3. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit des transports en commun

Une convention environnementale a été signée le 25 juin 2004 entre la Région et la Société des Transports Intercommunaux de la région de Bruxelles-Capitale (STIB). Cette convention porte exclusivement sur les nuisances sonores et les vibrations engendrées par la circulation du tram et du métro et fixe notamment, pour le bruit aérien :

- des valeurs guides pour les nouvelles infrastructures de tram ;
- des valeurs seuils à ne pas dépasser, des valeurs seuils d'intervention urgente et des valeurs guides après assainissement pour les infrastructures de métro.

Pour le tram, ces valeurs sont modulées en fonction de l'usage du bâtiment et du niveau de bruit qui existait avant la contribution de la nouvelle infrastructure de transport.

Initialement exprimées pour les tranches horaires 6h-22h et 22h-6h, elles ont fait l'objet d'une transposition et sont maintenant exprimées conformément aux indicateurs et périodes horaires de la Directive européenne.



Tableau 37.5 :

Valeurs guides relatives au bruit généré par une nouvelle ligne de tram (définies pour l'extérieur des bâtiments)				
Usage et nature des locaux	L _d (7h-19h) ^a	L _e (19h-23h) ^a	L _n (23h-7h) ^a	L _{den} ^a
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	63 ^b dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	63 dB(A)	-	-	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée *	63 dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Autres logements	68 dB(A)	67 dB(A)	64 dB(A)	71,5 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée *	68 dB(A)	-	-	-

^a Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes

^b Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 60 dB(A).

* Une ambiance sonore préexistante modérée signifie que le bruit ambiant existant avant la construction de la nouvelle voie de tram est tel que le L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Les valeurs guides, valeurs de seuil limite et de seuil d'intervention urgente relatifs au bruit du métro sont reprises dans le tableau 37.6.

Tableau 37.6 :

Valeurs guides et valeurs seuils relatives au bruit généré par les infrastructures de métro aérien (définies pour l'extérieur des bâtiments)					
Type de valeurs de référence	Terminologie de la convention	L _d (7h-19h)	L _e (19h-23h)	L _n (23h-7h)	L _{den}
Valeurs guides	Objectifs à atteindre après assainissement	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)
Valeurs seuils	Seuil limite à ne pas dépasser	70 dB(A)	69 dB(A)	65 dB(A)	73 dB(A)
	Seuil d'intervention urgente	73 dB(A)	72 dB(A)	68 dB(A)	76 dB(A)

En ce qui concerne les vibrations, la Région et la STIB proposent d'utiliser pour le tram et le métro les valeurs qui sont utilisées dans la norme DIN 4150-2 pour les extensions et les renouvellements de lignes. C'est la version de 1999 qui est utilisée. L'évaluation se fait en ayant recours à un facteur KB, calculé sur base de la vitesse oscillatoire qui est comparé à des valeurs guides A (A_u, A_o et A_r), données en fonction de la période (jour 6h-22h / nuit 22h-6h) et du lieu d'influence.

La norme comprend un paragraphe spécifique aux vibrations dues au tram.

Le bruit et les vibrations provoqués par les bus font l'objet d'un avenant à la convention avec la STIB, daté du 29 février 2008. L'article 2 de cet avenant prévoit qu'une étude sera menée afin de déterminer « un (des) indicateur(s) de bruit des bus et les seuils qui y seront associés en utilisant les mêmes périodes que celles préconisées dans la directive » (directive européenne 2002/49/CE). En attendant, les valeurs seuils du plan bruit, pour le bruit global et valables pour le trafic routier, sont d'application.

La convention avec la STIB prévoit qu'à terme, des normes (acoustiques et vibratoires) soient définies par un arrêté du Gouvernement, sur base d'une évaluation de leur applicabilité et de leur impact technique et économique. A cette occasion, l'usage et la nature des locaux seront adaptés afin de concorder avec la réglementation bruxelloise en matière d'aménagement du territoire.



2.2.4. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit du trafic aérien

L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien définit des valeurs limites de bruit au sol. Il utilise deux indicateurs, l'un représentatif du passage d'un avion (L_{evt} : valeurs acoustiques SEL) et l'autre, représentatif d'une moyenne énergétique globale spécifique au bruit des avions pour une période donnée ($L_{\text{sp, avion}}$: valeurs acoustiques $L_{\text{Aeq,T}}$). Il se base sur deux périodes, jour (07-23h) et nuit (23-07h) et sur trois zones concentriques, respectivement 0, 1 et 2, délimitées par des arcs de cercle de 10 km et 12 km, centrés sur une balise, située au nord-est du bout de la piste 20, la zone 0 étant la zone la plus éloignée de l'aéroport.

Ces valeurs limites sont d'application depuis le 1^{er} janvier 2000 et sont contraignantes. Le suivi de leur respect est assuré, dans son entièreté, par Bruxelles Environnement. Le Service « Données bruit » qui a en charge la gestion du réseau de sonomètres assure la mesure du bruit et la Division Inspectorat et Sols Pollués assure le suivi des constats d'infraction (voir fiche documentée n°39).

Pour le bruit du trafic aérien, les valeurs limites par passage (L_{evt}) et par période ($L_{\text{sp, avion}}$) sont celles reprises dans le tableau 37.7.

Tableau 37.7 :

Valeurs limites pour le bruit au sol généré par le trafic aérien				
Source : AGRBC du 27/05/1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien				
	Bruit perçu au sol et à l'extérieur			
	L_{evt} ⁽²⁾		$L_{\text{sp, avion}}$ ⁽³⁾	
Zones ⁽¹⁾	Jour (7h-23h)	Nuit (23h-7h)	Jour (7h-23h)	Nuit (23h-7h)
Zone 0	80 dB(A)	70 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Zone 1	90 dB(A)	80 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zone 2	100 dB(A)	90 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

⁽¹⁾ zones concentriques délimitées par des arcs de cercle de 10 et 12 km, la zone 0 étant la plus éloignée de l'aéroport
⁽²⁾ indicateur événementiel exprimé en valeurs acoustiques SEL
⁽³⁾ spécifique au bruit des avions exprimé en $L_{\text{Aeq,t}}$

L'article 5 de l'arrêté prévoit qu'à l'issue d'une période d'adaptation fixée par le Gouvernement, les valeurs limites par passage et par période soient revues à la baisse.

2.2.5. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit et vibrations des installations classées

L'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées vise à préciser les valeurs limites d'immission de bruit à l'extérieur en provenance des installations classées. Les valeurs considérées correspondent aux niveaux de bruit provenant de l'installation et mesurés à l'extérieur, en limite de parcelles.

En ce qui concerne les valeurs à l'immission mesurées à l'intérieur (dans un local de repos, de séjour ou de service), cet arrêté renvoie à celui relatif au bruit de voisinage (voir point 2.2.6).

Les valeurs limites fixées à l'extérieur sont fonction :

- De la période considérée (voir tableau 37.8), respectivement A, B et C, elle-même dépendant :
 - de la tranche horaire (7h-19h, 19h-22h, 22h-7h) ;
 - du jour de la semaine (jours ouvrables, samedi, dimanche, jours fériés) ;
- De la possibilité ou non d'interrompre l'activité durant la nuit ou durant le week-end ;
- De l'affectation urbanistique de la zone (déterminée par le Plan Régional d'Affectation du Sol) dans laquelle on se trouve.

**Tableau 37.8 :**

Définition des périodes A, B, C dans la législation bruxelloise pour le bruit								
Sources : les AGRBC du 21/11/2002 relatifs au bruit des installations classées et au bruit de voisinage								
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Jours fériés
7h - 19h	A	A	A	A	A	B	C	C
19h - 22h	B	B	B	B	B	C	C	C
22h - 7h	C	C	C	C	C	C	C	C

Les valeurs limites s'appliquant aux installations classées (bruit perçu à l'extérieur) se réfèrent au niveau de bruit « spécifique » c'est-à-dire au niveau de pression acoustique propre à la source sonore considérée.

L'arrêté du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure du bruit contient les définitions suivantes :

- l'émergence est la modification temporelle du niveau de pression acoustique ou modification du contenu spectral induite par l'apparition d'un bruit particulier qui peut être perçu par l'oreille humaine;
- le niveau de bruit ambiant (ou L_f) est le niveau de pression acoustique mesuré lorsque les sources sonores incriminées sont à l'arrêt (exprimé en dB(A)) ;
- le niveau de bruit total (ou L_{tot}) est le niveau de pression acoustique mesuré lorsque les sources sonores incriminées sont en fonctionnement (exprimé en dB(A)) ;
- le niveau de bruit spécifique (ou L_{sp}) est le niveau de pression acoustique propre aux sources sonores considérées (exprimé en dB(A)).

En pratique, le L_{sp} n'est pas mesuré mais défini au moyen d'une formule précisée dans l'arrêté et qui tient compte du niveau de bruit total, du niveau de bruit ambiant et de la valeur d'une éventuelle émergence tonale (présence d'un son pur ou d'un bruit à caractère tonal ; on parle d'émergence tonale lorsque le niveau sonore d'une bande de fréquences est plus important que le niveau des bandes de fréquences voisines). La législation bruxelloise a en effet prévu une pénalité de plusieurs décibels pour les bruits à caractère tonal, particulièrement gênants pour le voisinage.

L'arrêté définit, par zone et par période, le niveau de bruit spécifique maximum ainsi que le seuil de pointe et le nombre d'événements maximum autorisés (voir le tableau 37.9). Plus le caractère « habitat » de la zone est prépondérant, plus les valeurs limites sont sévères.



Tableau 37.9 :

Valeurs limites s'appliquant au bruit extérieur spécifique (L_{sp}) généré par des installations classées													
Sources : les AGRBC du 21/11/2002 relatif au bruit des installations classées et au bruit de voisinage													
Bruit perçu à l'extérieur en limite des parcelles													
Périodes	A			B			C						
Zones	L_{sp}	N	S_{pte}	L_{sp}		N	S_{pte}	L_{sp}		N		S_{pte}	
Zone 1	42	20	72	36	42 ¹	10	66	30		5		60	
Zone 2	45	20	72	39	45 ¹	10	66	33	39 ^{1,2}	5	10 ²	60	66 ²
Zone 3	48	30	78	42	48 ¹	20	72	36	42 ^{1,2}	10	20 ²	66	72 ²
Zone 4	51	30	84	45	51 ¹	20	78	39	45 ^{1,2}	10	20 ²	72	78 ²
Zone 5	54	30	90	48	54 ¹	20	84	42	48 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²
Zone 6	60	30	90	54	60 ¹	20	84	48	54 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²

¹ Limites applicables aux magasins pour la vente au détail

² Limites applicables aux installations dont le fonctionnement ne peut pas être interrompu (ventilation, installations frigorifiques, etc.)

Zone 1 : zones d'habitation à prédominance résidentielle, zones vertes, zones de haute valeur biologique, zones de parc, zones de cimetière et zones forestières

Zone 2 : autres zones d'habitation que celles à prédominance résidentielle

Zone 3 : zones mixtes, zones de sports ou de loisirs en plein air, zones agricoles et zones d'équipements d'intérêt collectif ou de service public

Zone 4 : zones d'intérêt régional, zones de forte mixité et zones d'entreprises en milieu urbain

Zone 5 : zones administratives

Zone 6 : zones d'industries urbaines et zones de transport et d'activité portuaire, zones de chemin de fer et zones d'intérêt régional à aménagement différé

S_{pte} ou seuil de pointe est le niveau de pression acoustique au-delà duquel le bruit produit par les sources est comptabilisé comme « évènement » (exprimé en dB(A))

Le nombre d'évènements N correspond au nombre de fois que l'installation a généré un dépassement du seuil de pointe (S_{pte}) par période d'une heure

Les niveaux de vibrations limites mesurés dans les habitations doivent être inférieurs au niveau recommandé par la norme ISO 2631-2 « Exposition des individus à des vibrations globales du corps : Vibrations continues et induites par les chocs dans les bâtiments (1 à 80 Hz) ». En pratique, la première édition, datant de 1989, est utilisée car l'édition la plus récente (la deuxième, 2003) n'indique plus d'amplitudes acceptables des vibrations, contrairement à la première édition.

A noter que les valeurs reprises dans l'arrêté n'empêchent en rien de fixer des conditions de bruit ou de vibrations plus sévères au niveau du permis d'environnement.

Les valeurs limites de l'arrêté « bruit des installations classées » sont applicables aux installations classées et aux installations non classées dont le fonctionnement est indispensable au fonctionnement d'une installation classée. Par exemple, un ventilateur non classé servant à aérer un parking couvert classé doit respecter les normes réglementaires de l'arrêté « bruit des installations classées » (bruit perçu à l'extérieur) tandis qu'un même ventilateur non classé servant à aérer les cuisines (non classées) d'un immeuble à appartements devra respecter les normes de l'arrêté « bruit de voisinage » (bruit perçu à l'intérieur).

L'arrêté relatif à la lutte contre le bruit des installations classées ne couvre pas les aéroports, les chantiers, les transformateurs statiques, les stands et aires de tir et les spectacles de plein air classés au sens de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement.

2.2.6. Les valeurs de référence s'appliquant au bruit de voisinage

L'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage définit le bruit de voisinage comme étant le bruit généré par toute source audible dans le voisinage (exploitation d'un établissement, utilisation d'un équipement, comportement des personnes ou des animaux), à l'exception du bruit généré par les activités suivantes :



- le transport (aérien, routier, ferroviaire, fluvial) ;
- les tondeuses à gazon et autres engins de jardinage (interdits toutefois les dimanches et jours fériés, les autres jours entre 20h et 7h) ;
- les installations soumises à permis d'environnement (pour autant que le bruit ne soit pas perçu à l'intérieur des immeubles occupés mais perçu et mesuré à l'extérieur) ;
- les activités de culte, scolaires et celles de la défense nationale ;
- les stands et aires de tir ;
- les chantiers à l'exception de ceux relatifs aux travaux réalisés par des particuliers à leur propre habitation ou terrain les dimanches et jours fériés ou entre 17h et 9h du lundi au samedi ;
- les activités sportives en plein air au sein d'établissements sportifs ouverts au public ;
- les activités exercées sur la voie publique sans diffusion de son amplifié (au sens de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public).

Cet arrêté vise à préciser les valeurs limites admissibles de bruit, dans un local (de repos, de séjour, de service) et à l'extérieur, en fonction de certains paramètres tels que :

- La période considérée (voir tableau 37.8), respectivement A, B et C, elle-même dépendant de :
 - la tranche horaire (7h-19h, 19h-22h, 22h-7h) ;
 - le jour de la semaine (jours ouvrables, samedi, dimanche, jours fériés) ;
- La fonction de la destination du local (local de repos, de séjour, de service) ;
- L'affectation urbanistique de la zone (déterminée par le Plan Régional d'Affectation du Sol) dans laquelle on se trouve.

Il détermine des niveaux de bruit et le nombre d'événements bruyants tolérés en fonction des zones définies par leur occupation urbanistique dans le PRAS (voir fiche documentée n°41). Plus le caractère « habitat » de la zone est prépondérant, plus les valeurs limites sont sévères.

Pour le bruit de voisinage perçu à l'extérieur, le niveau de bruit spécifique L_{sp} , le nombre d'événements N par période d'une heure (défini par le dépassement d'un seuil de pointe S_{pte}) ainsi que les périodes A, B, C sont les mêmes que celles définies par l'arrêté « bruit des installations classées ». Les tableaux 37.8 et 37.9 sont donc aussi d'application pour le bruit de voisinage perçu à l'extérieur.

Pour le bruit perçu à l'intérieur des immeubles, les émergences dues au bruit de voisinage ne peuvent dépasser les valeurs limites présentées dans le tableau 37.10.

Tableau 37.10 :

Valeurs limites d'application pour les émergences dues au bruit de voisinage, lorsque le bruit est perçu à l'intérieur d'un immeuble				
Source : AGRBC du 21/11/2002 relatif au bruit de voisinage				
LOCAL	PERIODES	EMERGENCE		
		de niveau en dB(A)	tonale (E) en dB	impulsionnelle en dB(A)
Repos	C	3	3	5
Repos	A et B	6	6	10
Séjour	A, B et C	6	6	10
Service	A, B et C	12	12	15

Le tableau 37.10 distingue 3 types d'émergences dues au bruit de voisinage :

- l'émergence de niveau, qui permet de détecter l'existence d'un bruit spécifique dans le bruit ambiant ;
- l'émergence tonale, qui permet de détecter l'existence d'un son pur ou d'un bruit à caractère tonal (par exemple : un sifflement aigu, un ronflement sourd) dans le bruit ambiant ;
- l'émergence impulsionnelle, qui permet de détecter l'existence d'un bruit bref, répété et de niveau relativement élevé (par exemple : le claquement d'une porte) dans le bruit ambiant.



2.2.7. Les valeurs de référence s'appliquant à la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public

L'arrêté du 26 janvier 2017 relatif à la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public² vise à informer le public et à limiter les émissions de son amplifié dans les établissements ouverts au public afin de protéger le public des nuisances qu'un son amplifié important peut provoquer.

Cette législation concerne toutes les activités ouvertes au public³ et diffusant du son amplifié et ce, quel que soit le niveau sonore. Elles peuvent se dérouler en plein air ou non, sur la voirie ou sur un domaine privé. Leur accès peut être limité à certaines catégories de personnes ou non et peut être payant ou gratuit.

L'arrêté « son amplifié » établit une règle générale qui fixe à 85 dB(A) la valeur limite maximale de diffusion du son amplifié. Cette catégorie constitue la catégorie de base de diffusion de son amplifié pour laquelle il n'y a aucun risque sanitaire et ne nécessite donc aucune condition particulière de protection. Cependant, ce même arrêté prévoit également deux exceptions à cette norme pour lesquelles des conditions de sensibilisation et de communication envers le public sont obligatoires (voir tableau 37.11 ci-dessous).

Préalablement à la diffusion de son amplifié dans un établissement ouvert au public, celui-ci doit choisir sa catégorie de diffusion en fonction des niveaux sonores qui vont être diffusés et doit par conséquent respecter les conditions liées à cette catégorie.

Tableau 37.11 :

Valeurs seuils relatives au bruit généré par la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public		
Source : AGRBC du 26 janvier 2017 relatif à la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public		
Catégories	Niveaux sonores	Conditions
Catégorie 1 * Restaurant, snack, café, salle de sport, magasin, spectacle pour enfants, grande surface...	$L_{Aeq, 15 mn, glissant} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Pas de condition particulière
Catégorie 2 * Café dansant, café spectacle, maisons de jeunes, centre culturel...	$85 \text{ dB(A)} < L_{Aeq, 15 mn, glissant} \leq 95 \text{ dB(A)}$ et $L_{Ceq, 15 mn, glissant} \leq 110 \text{ dB(C)}$	Conditions particulières d'information - Pictogramme - Afficheur (afficheur - enregistreur après minuit)
Catégorie 3 * Salle de concert, discothèque...	$95 \text{ dB(A)} < L_{Aeq, 60 mn glissant} \leq 100 \text{ dB(A)}$ et $110 \text{ dB(C)} < L_{Ceq, 60 mn, glissant} \leq 115 \text{ dB(C)}$	Conditions particulières d'information, de protection du public et de contrôle - Pictogramme, afficheur - Zone de repos et bouchons d'oreilles - Enregistrement des niveaux sonores

* Les établissements cités le sont à titre indicatif.

Selon l'arrêté « son amplifié », pour les événements en plein air diffusant du son amplifié et qui sont susceptibles de générer des dépassements des normes de bruit chez les voisins compte tenu de leur proximité avec des habitations, les organisateurs ont la possibilité de demander de façon exceptionnelle et temporaire une dérogation aux arrêtés « bruit de voisinage » et « bruit des installations classées ». Cette demande est à adresser au bourgmestre, qui peut l'accepter ou la

² Etablissement ouvert au public : tout lieu permanent ou temporaire, ainsi que ses dépendances, accessibles au public, même si leur accès est limité à certaines catégories de personnes, contre paiement ou non, tels que les salles de spectacles, complexes cinématographiques, théâtres, opéras, music-halls, salles de fête, discothèques, salles de danse, salles de concerts, festivals, chapiteaux, cercles privés, commerces, restaurants, bars, cafés, salles de sport, y compris ceux et celles qui sont en plein air.

³ Public : au sens de la législation « son amplifié », toute personne accédant à un établissement ouvert au public, autre qu'en sa qualité de travailleur sur ce lieu.



refuser. Enfin, si l'établissement ouvert au public diffuse du son amplifié entre 00h et 07h, il doit introduire une déclaration environnementale auprès de sa commune.

A noter également que les valeurs reprises dans l'arrêté n'empêchent en rien de fixer des conditions de bruit plus sévères au niveau du permis d'environnement.

3. Conclusion

Sans se conformer strictement aux valeurs guides recommandées par l'OMS, qui constituent un idéal à long terme, mais afin de garantir, de manière optimale et proportionnée, la protection des bruxellois à l'égard du bruit, différentes mesures ont été mises en place et sont actuellement d'application. Sur base de plans, de conventions et de législations, des valeurs guides, des valeurs seuils ou encore des valeurs limites ont été définies. Elles sont généralement déclinées selon diverses sources de nuisance, s'appliquent à des situations spécifiques et leur respect peut être contrôlé.

Au vu de l'hétérogénéité des « valeurs de référence » en matière de bruit des transports terrestres en Région bruxelloise et dans un souci de cohérence et d'harmonisation des indicateurs, ceux-ci sont désormais exprimés selon les indicateurs décrits par la Directive européenne 2002/49/CE (L_{den} et L_n), évalués sur les périodes horaires 7h-19h, 19h-23h et 23h-7h. Néanmoins, l'utilisation d'un indicateur événementiel (comme pour le bruit des avions) reste pertinente pour certaines sources de bruit et constitue donc une piste à explorer pour le bruit des trains, métros et trams.

En ce qui concerne le bruit du trafic routier, les valeurs de référence actuelles pourraient être affinées en fonction notamment du statut de la voirie considérée. Il s'agirait de trouver un équilibre entre la fonction de circulation et la fonction urbaine de la voirie, ou sa « capacité environnementale », permettant ainsi de définir, notamment en matière de bruit, des seuils adaptés à chaque catégorie de voiries mais aussi à chaque type de quartier traversé.

Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
2. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
3. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997, MB du 23.10.1997, p28215 – 28221. Modifiée par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_name=loi
4. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien. MB du 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999052751&table_name=loi
5. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 24 janvier 2001. « Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (SNCB) relative aux bruit et vibrations du chemin de fer ». 17 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
6. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 22 janvier 2009. « Annexe du Procès-Verbal de la réunion du comité d'accompagnement de la convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la SNCB relative aux bruit et vibrations du chemin de fer ». 2 pp. Disponible sur : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/convention-sncb-annexe_iden_fr.pdf
7. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations



- classées. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112142&table_name=loi
8. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112140&table_name=loi
 9. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 25 juin 2004. « Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruit et vibrations ». 10 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PROG_2004_Convention_STIB_RBC
 10. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 28 février 2008. « Avenant à la Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruit et vibrations – Avenant visant les bruits et vibrations générés par l'exploitation des bus ». 6 pp. Disponible sur : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/avenantbus_convention_avecstib_frn.pdf
 11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1999. « Guidelines for community noise, Geneva ». Edited by Berglund B., Lindvall T., H Schwela D. 161 pp. Disponible sur : <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
 12. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2009. « Night Noise Guidelines for Europe ». 184 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
 13. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2005. « Children's health and environment. Developing action plans ». 94 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/98253/E86888.pdf
 14. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public. MB du 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017012632&table_name=loi
 15. ARRETE MINISTERIEL du 27 novembre 2017 déterminant les modalités d'application de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public. MB du 19.12.2017. 3 pp. p.113216-113219. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017112704&table_name=loi
 16. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2017. « Son amplifié – Guide pour les organisateurs d'évènements et gestionnaires d'établissements ». 15 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GUIDE_SON_FR.pdf
 17. BRUXELLES URBANISME ET PATRIMOINE (BUP). « Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) ». Disponible sur : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-daffectation-du-sol/le-plan-regional-daffectation-du-sol-pras>

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 19. Son amplifié
- 39. Analyse des infractions liées au bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit



Auteur(s) de la fiche

DELLISSE Georges, BOULAND Catherine, SAELMACKERS Fabienne, DEBROCK Katrien, LECOINTRE Catherine, POUPÉ Marie, CAUCHIE Vincent, DUCARME Marie-Françoise, MEURRENS Annick

Mise à jour : POUPÉ Marie

Date de mise à jour : Avril 2018



41. CADRE LÉGAL BRUXELLOIS EN MATIÈRE DE BRUIT

La gestion du bruit dans l'environnement est une compétence régionale. Le cadre légal bruxellois en matière de bruit est néanmoins orienté par une série de documents de référence à différents niveaux de compétences. La présente fiche reprend les points essentiels de ces documents.

1. Aperçu du cadre européen

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

Pour une agglomération comme la Région de Bruxelles-Capitale, la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement vise à lutter contre le bruit perçu par les populations dans les espaces bâtis, dans les parcs publics ou dans d'autres lieux calmes, à proximité des écoles, aux abords des hôpitaux ainsi que dans d'autres bâtiments et zones sensibles au bruit.

La législation européenne antérieure en matière de bruit se rapportait exclusivement au bruit à l'émission. Cette directive introduit une nouvelle approche en prenant également en compte les nuisances sonores à l'immission (c'est-à-dire au bruit perçu).

Elle ne s'applique pas au bruit produit par la personne exposée elle-même, au bruit résultant des activités domestiques, aux bruits de voisinage, au bruit perçu sur les lieux de travail ou à l'intérieur des moyens de transport, ni au bruit résultant d'activités militaires dans les zones militaires (Commission européenne, site EUR-Lex).

La mise en œuvre de cette directive repose sur une approche commune basée sur les actions suivantes :

- la détermination cartographique de l'exposition au bruit établie selon des méthodes communes et, prioritairement, pour les grandes agglomérations, les grands axes routiers et les grands aéroports ;
- l'information des populations ;
- des plans d'actions au niveau local.

Cette directive doit également servir de base à la mise au point de mesures communautaires relatives aux sources de bruit.

La directive 2002/49/CE prévoit quatre étapes de mise en œuvre :

- harmonisation des méthodes d'évaluation du bruit ambiant et des indicateurs-clefs pour lesquels chaque Etat membre détermine des valeurs limites ;
- production et diffusion auprès du public des informations relatives à l'exposition au bruit sous forme de « cartes de bruit » (utilisant ces méthodes et indicateurs communs) ;
- élaboration et mise en œuvre de plans d'actions au niveau local fondés sur les résultats de la cartographie du bruit afin de prévenir et de réduire le bruit dans l'environnement ;
- fixation des limites européennes de niveaux sonores à l'émission et élaboration d'une stratégie à long terme et de mesures communautaires.

Ce travail est basé sur la publication de cartes de bruit et de plans d'actions locaux qui permettront à la population et aux autorités de comparer les situations, les approches et les progrès accomplis en matière de lutte contre le bruit dans les divers Etats membres. Les cartes de bruit stratégiques doivent se baser sur l'utilisation d'indicateurs de bruit harmonisés : L_{den} (day-evening-night equivalent level) et L_{night} (night equivalent level) (voir fiche documentée n°2). Ces cartes concernent les principales sources de bruit - dont les routes importantes, les voies ferrées et les aéroports - et doivent permettre d'évaluer l'exposition au bruit des Européens.

Conformément à la directive, les premières cartes stratégiques ont été réalisées pour l'année de référence 2006. Les cartes de bruit stratégiques sont réexaminées et, le cas échéant, révisées tous les cinq ans au moins à compter de leur date d'élaboration (voir fiches documentées n°6, 8, 43, 45, 47 et 49).

La directive prévoit également que les plans d'action soient réexaminés et, le cas échéant, révisés lorsque survient un fait nouveau majeur affectant la situation en matière de bruit, et au moins tous les cinq ans à compter de leur date d'approbation.



1.2. Directives relatives à des sources de nuisances sonores spécifiques

Dès 1970, l'Europe a promulgué des directives fixant des niveaux maximaux autorisés à l'émission pour certaines sources de bruit. Actuellement, la législation européenne relative à la problématique du bruit à l'émission couvre les domaines suivants :

- Les véhicules motorisés (voitures, motocycles, véhicules utilitaires, véhicules de transport en commun) ;
- Les pneus ;
- Les trains, notamment le règlement relatif à la spécification technique d'interopérabilité (STI) ;
- Les appareils domestiques ;
- Les lecteurs mp3 ;
- Les matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments (engins de chantier, tondeuses à gazon) ;
- Les aéroports (obligation de respecter certaines normes acoustiques).

Les normes relatives au bruit à l'émission des voitures, bus et camions sont décrites dans la fiche documentée n°26.

2. Aperçu du cadre fédéral

Jusqu'à la régionalisation de la Belgique en 1989 et le transfert de la majorité des domaines environnementaux aux Régions, la législation fédérale belge en matière de bruit était constituée essentiellement d'une loi-cadre, datée du 18 juillet 1973, relative à la lutte contre le bruit. Cette loi visait à prévenir ou combattre le bruit issu de diverses sources, telles que les véhicules automoteurs et les avions.

Chaque Région dispose, depuis la régionalisation, de sa propre politique et de sa propre législation environnementale, y compris en matière de bruit.

En Région bruxelloise, la loi-cadre fédérale du 18 juillet 1973 a été abrogée par l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain, modifiée entre autre le 1^{er} avril 2004 et le 19 avril 2018 (voir ci-dessous).

Cependant, certaines compétences demeurées fédérales ont des conséquences en matière de bruit. Dès lors, plusieurs services publics fédéraux (SPF) se penchent sur la problématique des nuisances sonores, tels que :

- Le SPF Mobilité et Transport. Responsable de la réglementation des moyens de transport : véhicules à moteur, motos, bateaux (de plaisance), avions et trains, ainsi que du code de la route (même s'il est partiellement régionalisé). L'exploitation de l'aéroport de Brussels Airport relève également de la compétence du SPF Mobilité et Transport.
- Le SPF Économie. Suit les travaux de l'Europe en matière d'émissions sonores des produits de consommation, tels que les baladeurs et les jouets. Ce service public veille également à la réglementation de la qualité des bouchons d'oreilles.
- Le SPF Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement. Instance compétente pour mettre en œuvre la réglementation concernant les émissions sonores des appareils électroménagers, des pneus et de 57 catégories de machines destinées à être utilisées à l'extérieur des bâtiments.
- Le SPF Emploi, Travail et Concertation sociale. En charge du bien-être des travailleurs, en ce compris la protection de ceux-ci contre une exposition au bruit sur le lieu de travail¹.

L'autorité fédérale reste compétente pour les normes acoustiques applicables aux produits. Avant de mettre un produit (une tondeuse, un lecteur MP3, un véhicule, des pneus) sur le marché, le fabricant ou l'importateur de ce produit doit veiller à ce qu'il réponde aux normes en matière d'émissions sonores. L'Union européenne définit les normes de produits qui sont ensuite transposées dans la législation nationale² et suivies par l'autorité fédérale. Pour certaines catégories de véhicules, des normes et des procédures sont même définies au niveau international. Pour certains produits, il y a une obligation de

¹ <http://www.emploi.belgique.be/defaultTab.aspx?id=609>

² Loi du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs.



mesurer leurs émissions sonores et de les indiquer sur le produit ou dans le matériel de promotion (par exemple pour les réfrigérateurs, les lave-linge, les tronçonneuses) ; pour d'autres, il existe des valeurs limites aux émissions sonores (les tondeuses à gazon, les compresseurs, les grues mobiles, par exemple).

Même si des valeurs limites aux émissions sonores s'appliquent à certaines catégories de produits, il peut cependant arriver qu'un produit occasionne des nuisances sonores, par exemple lorsqu'il est utilisé pendant des heures calmes. Les autorités régionales peuvent imposer des règles à l'utilisation de produits pour en limiter les nuisances sonores.

3. Aperçu du cadre bruxellois

3.1. Ordonnance relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain

La Région de Bruxelles-Capitale a adopté, en date du 17 juillet 1997, une ordonnance cadre relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain. Ce texte confie à Bruxelles Environnement la charge de réaliser une cartographie stratégique du bruit et un plan régional de lutte contre le bruit (voir 3.2).

S'agissant d'une ordonnance cadre, elle ne comporte aucune norme technique ou valeur limite d'émission ou d'immission ; celles-ci sont déterminées dans des arrêtés d'application adoptés par le Gouvernement régional qui pourra ainsi mieux tenir compte de l'évolution technologique, des connaissances scientifiques, de l'expérience acquise sur le terrain et de l'impact économique de ces normes.

L'ordonnance, dont l'entrée en vigueur est effective depuis le 21 juillet 1998, remplace toute une série de réglementations, à savoir :

- le règlement d'Agglomération de Bruxelles du 4 septembre 1974 relatif à la lutte contre le bruit ;
- la loi du 18 juillet 1973 relative à la lutte contre le bruit ;
- l'arrêté royal du 18 mai 1977 fixant les conditions d'octroi et les pourcentages de subventions pour l'achat d'un sonomètre par les provinces, les agglomérations de communes et les communes, et son arrêté ministériel d'application du 31 octobre 1977 ;
- l'ordonnance du 16 mai 1991 relative à la lutte contre le bruit dans les locaux de repos et de séjour à Bruxelles.

Les objectifs de l'ordonnance sont :

- la prévention contre les bruits et vibrations provenant de sources fixes et mobiles ;
- l'établissement d'une protection acoustique des immeubles occupés et des espaces ouverts à usage privé ou collectif ;
- la protection des occupants des immeubles occupés contre les nuisances sonores.

L'action du Gouvernement, en fonction des possibilités technico-économiques, veillera en priorité et par ordre de préférence à :

- la réduction à la source du bruit et des vibrations ;
- la mise en place de protections acoustiques limitant l'émission de bruit et des vibrations ;
- l'isolation contre le bruit et les vibrations des immeubles à protéger, y compris l'indemnisation des personnes lésées.

Cette ordonnance a fait l'objet de plusieurs modifications visant notamment à transposer la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (ordonnance du 1^{er} avril 2004 modifiant l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain).

3.2. Plan de lutte contre le bruit

3.2.1. Contenu du plan

Le Plan de lutte contre le bruit reprend la stratégie et les actions qui seront entreprises sur plusieurs années et ce, dans le respect de l'« ordonnance bruit » (voir 3.1). Il s'agit pour la Région de Bruxelles-Capitale d'aborder, dans une approche globale, la prise en compte du bruit dans la gestion urbaine.



Il s'attaque à toutes les sources de bruit, qu'elles soient structurelles, c'est-à-dire engendrées par la circulation routière, ferroviaire et aérienne (comme le prescrit la Directive 2002/49/CE) ou conjoncturelles, c'est-à-dire engendrées par des installations (chantiers, conditionnements d'air, machines, HORECA), le voisinage et les activités sur la voie publique (alarmes, sirènes, foires, animations).

Pour arriver à maîtriser les divers phénomènes de bruit, le plan repose d'abord sur une expertise technique. C'est pourquoi la stratégie adoptée consiste dans un premier temps à acquérir cette expérience en mettant au point des instruments de mesure et de gestion tels qu'un réseau permanent de stations de mesure, des outils de simulation et une cartographie du bruit permettant d'identifier et de décrire l'origine, les causes et les caractéristiques acoustiques des bruits du système urbain (circulation routière, trafic aérien, trafic ferroviaire, zones où le niveau sonore est particulièrement élevé),

Une fois les spécificités des nuisances sonores clairement identifiées et maîtrisées par des experts, un traitement particulier combinant des actions préventives, curatives et de médiation est prévu pour chacune d'entre elles.

Ce plan met également en place un processus de responsabilisation visant à ce que chaque acteur public et privé concerné intègre à la source des préoccupations légitimes de limitation de bruit. Ainsi, la mise en œuvre de ce plan nécessite l'établissement de nombreux partenariats entre diverses institutions bruxelloises et fédérales responsables de la politique environnementale, des transports, des logements, de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, ..., afin d'intégrer la problématique du bruit dans ces politiques. A cet égard, des partenariats ont déjà été conclus entre Bruxelles Environnement et Bruxelles Mobilité, Bruxelles Urbanisme et Patrimoine, les communes, et entre la Région de Bruxelles-Capitale et la SNCB et la STIB.

3.2.2. Portée du plan

Le plan est impératif pour toutes les entités administratives dépendantes de la Région.

3.2.3. Processus d'élaboration et d'adoption et mise en œuvre du plan

Des propositions élaborées par Bruxelles Environnement en collaboration avec Bruxelles Mobilité, approuvées en première lecture par le Gouvernement, constituent le projet de Plan qui est ensuite soumis à enquête publique (voir la fiche documentée n°1). Tenant compte des avis émis, le Plan de lutte contre le Bruit peut être adopté définitivement par le Gouvernement.

Son exécution doit faire l'objet d'une évaluation tous les 30 mois. Le cas échéant, des propositions relatives à la modification du plan ou à l'élaboration d'un nouveau plan seront formulées. En cas de changement du plan initial, la procédure d'élaboration et d'adoption du plan est mise en œuvre.

A ce jour, 2 plans ont été adoptés en 2000 et en 2009. Un troisième est en cours d'élaboration.

3.3. Arrêtés d'exécution

L'ordonnance bruit ne reprend aucune norme technique ou valeur limite acoustique. Celles-ci sont et seront précisées par des arrêtés :

- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien ;
- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 28 juin 2001 relatif à l'exploitation des aérodromes³. Cet arrêté :
 - introduit une rubrique « aérodrome » (rubrique n°160) à l'arrêté du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classe 1B, 2 et 3 ;
 - précise que les parcelles sur lesquelles sont établis les aérodromes de plus de 20 mouvements hebdomadaires ne peuvent être situées à moins de 150 mètres des zones d'habitations (au sens des zones 1 ou 2 telles que définies par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 2 juillet 1998⁴ relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées) ;

³ Cet arrêté exclut les aérodromes du champ d'application de l'arrêté "bruit des installations classées". En effet, en Région de Bruxelles-Capitale, les aérodromes accueillent essentiellement des hélicoptères et des ULM. Cette exclusion se justifie par le fait que les normes prévues par l'arrêté "bruit des installations classées" ne sont pas adaptées à ce type de bruit et que, dès lors, il y aurait infraction à chaque décollage.

⁴ Cet arrêté a été remplacé par celui du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées.



- et qu'aucun décollage ou atterrissage ne peut avoir lieu durant les périodes C de ce même arrêté.
- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure de bruit. Cet arrêté décrit notamment la méthode normalisée de calcul du bruit pour la Région, à savoir :
 - la détermination des paramètres acoustiques et particulièrement celle de l'émergence ;
 - les mesures à l'intérieur d'un immeuble ;
 - les mesures à l'extérieur d'un immeuble ;
 - les caractéristiques minimales auxquelles doit répondre un appareil de mesures ;
 - la présentation et le contenu du rapport de mesures.
- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées ;
- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public.

Pour plus d'informations sur ces différents arrêtés, se référer à la fiche documentée n°37.

Outre les arrêtés précités, d'autres thématiques sont à l'étude et pourraient faire l'objet à l'avenir d'arrêtés spécifiques ou sectoriels, comme les conditions de mesures des vibrations, le bruit des chantiers et des transformateurs statiques⁵.

3.4. Ordonnance relative aux permis d'environnement

L'ordonnance du 5 juin 1997 relative au permis d'environnement et ses modifications organise un système d'autorisation préalable pour l'exploitation des installations disposant d'activités au sens de l'ordonnance. Le but de l'ordonnance est d'assurer la protection contre les dangers, nuisances et autres inconvénients qu'une installation ou une activité est susceptible de causer, directement ou indirectement, à l'environnement, à la santé ou à la sécurité de la population.

Pour des installations de grande taille ou des activités importantes, l'ordonnance organise un mécanisme d'évaluation préalable des incidences de l'activité ou de l'installation soit sous la forme d'un rapport d'incidences accompagnant la demande d'autorisation, soit sous la forme d'une étude d'incidences réalisée pendant la procédure d'autorisation (voir la fiche documentée n°17). Ces documents contiennent une évaluation des impacts du projet en matière de bruit et sont susceptibles de proposer des améliorations.

Dans tous les cas, la prise en compte du bruit au niveau des permis d'environnement peut intervenir de deux manières :

- imposition de valeurs limites lesquelles se basent, la plupart du temps, sur la législation en vigueur (arrêtés bruit des installations classées et bruit de voisinage) mais peuvent également être plus strictes ;
- imposition de moyens technologiques ou techniques (isolations en caoutchouc, éloignement des murs mitoyens, choix de matériaux silencieux, orientation des machines, etc.).

3.5. Le Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBAT) et ses arrêtés d'application

Le Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire, couramment appelé CoBAT, constitue la base juridique de l'urbanisme et du patrimoine à Bruxelles. Il institue et régit les grands mécanismes de l'aménagement du territoire bruxellois. Adopté le 9 avril 2004, il a depuis fait l'objet de nombreuses modifications dont la dernière date du 30 novembre 2017 (MB du 20 avril 2018).

L'aménagement du territoire a pour vocation de structurer et d'organiser la ville en répartissant, combinant et équilibrant diverses fonctions afin d'optimiser l'utilisation de l'espace et la gestion urbaine. Il précise également les voies de communication structurant le territoire, distingue leur statut et leur vocation. Ces éléments sont en relation directe avec la production et la propagation du bruit.

⁵ Les transformateurs statiques sont des installations qu'il est impossible de mettre à l'arrêt sans provoquer de graves conséquences sur le réseau de distribution d'électricité.



3.5.1. PRD, PRAS et PAD

Parmi les instruments relatifs à l'aménagement du territoire, organisés par le CoBAT, on peut citer au niveau régional :

- le Plan Régional de Développement (PRD), à caractère indicatif, qui fixe les objectifs généraux et sectoriels ainsi que les priorités de développement, en ce compris l'aménagement du territoire (incluant la hiérarchisation des voiries) ;
- le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS), à caractère réglementaire, qui précise notamment l'affectation générale des différentes zones du territoire et les prescriptions qui s'y rapportent, les mesures d'aménagement des principales voies de communication, les zones où une protection particulière se justifie pour des raisons de préservation de l'environnement, les prescriptions relatives à l'implantation et au volume des constructions ;
- le Plan d'Aménagement Directeur (PAD), à caractère indicatif et réglementaire pour certaines dispositions et/ou certains périmètres, qui s'inscrit dans les orientations du plan régional de développement, couvre une partie du territoire régional (sur une ou plusieurs communes) et indique les grands principes d'aménagement ou de réaménagement du territoire qu'il vise, en termes, notamment de programme des affectations, de structuration des voiries, des espaces publics et du paysage, de caractéristiques des constructions, de protection du patrimoine et de mobilité et de stationnement.

3.5.2. PCD et PPAS

Au niveau communal les outils prévus par le CoBAT sont :

- le Plan Communal de Développement (PCD), à caractère indicatif et facultatif, qui précise les grandes orientations de développement de la commune dans le respect du PRD et comporte notamment un volet mobilité dont la mise en œuvre est susceptible de réduire le bruit généré par le trafic routier ;
- les Plans Particuliers d'Aménagement du Sol (PPAS), à caractère réglementaire, qui ont pour but de définir des prescriptions urbanistiques relatives à l'occupation du sol. Les PPAS ne prévoient généralement pas de mesures de lutte contre le bruit de manière explicite. Toutefois, le fait de privilégier un type d'activité plutôt qu'un autre peut avoir des impacts sur les niveaux de bruit. En outre, les prescriptions des PPAS en terme d'implantation et de volumétrie des bâtiments peuvent contribuer à créer des conditions favorables ou non à la propagation du bruit, notamment en créant des intérieurs d'îlots fermés. Enfin, en mettant en place des quartiers résidentiels et en déterminant les voiries locales de type « zone 30 », ils peuvent également avoir une influence sur le régime de trafic et modifier favorablement le paysage sonore du quartier.

3.5.3. Permis d'urbanisme

Le permis d'urbanisme constitue une autorisation préalable nécessaire à la construction, à la démolition, à la transformation et au changement de destination d'un bien. Dans certains cas, une étude d'incidences incluant un chapitre « Bruit et vibrations » est requise suivant le même mécanisme que celui prévu pour les permis d'environnement (voir la fiche documentée n°17).

3.5.4. Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

Le titre III du Règlement Régional d'Urbanisme relatif aux chantiers partiellement abrogé par l'arrêté du 11 juillet 2013 relatif à l'exécution de chantiers en voirie contient des dispositions sur les horaires liées à l'exploitation des chantiers qui ne sont pas couverts par l'ordonnance relative à la coordination et à l'organisation des chantiers en voie publique en Région de Bruxelles-Capitale (chantiers de minime importance, chantiers urgents). Ces dispositions ne portent pas préjudice à celles prises en application des réglementations relatives à l'urbanisme et au permis d'environnement.

3.6. Autres législations ayant une influence sur la gestion du bruit

3.6.1. Règlements communaux

En matière de police, les autorités communales sont habilitées à adopter tout règlement préventif du bruit ou de tout autre dérangement public, en ce compris les vibrations. Les communes ne peuvent cependant pas intervenir lorsqu'il existe une réglementation organisée (installations classées, normes d'émission des véhicules à moteur, etc.).



En matière de circulation routière, moyennant l'approbation du Ministre des Communications, les communes peuvent adopter tout autre règlement relatif à la circulation routière, par exemple des itinéraires de déviation pour poids lourds.

3.6.2. Plans de mobilité

Les deux instruments prévus par l'ordonnance du 26 juillet 2013 instituant un cadre en matière de planification de la mobilité et modifiant diverses dispositions ayant un impact en matière de mobilité sont, compte tenu de leur objet, clairement susceptibles d'avoir un impact sur les nuisances sonores liées au trafic, en particulier :

- le plan régional de mobilité (PRM, aussi appelé plan GoodMove), instrument stratégique d'orientation et d'application de la politique de mobilité qui s'inscrit dans les orientations du plan régional de développement (PRD) et qui couvre l'ensemble du territoire de la région. Il comporte une partie générale, avec un volet stratégique et un volet réglementaire ainsi qu'une partie spécifique, appelée plan d'aménagement des voiries. Celui-ci détaille les éléments relatifs aux aménagements de voiries et de l'espace public et comprend un volet stratégique, un volet réglementaire et un volet budgétaire.
- le plan communal de mobilité, qui traduit notamment, au niveau local, la politique de mobilité fixée dans le plan régional de mobilité et au travers duquel une commune définit notamment les axes et programmes concrets d'intervention permettant de mieux gérer les déplacements et le stationnement au niveau du territoire et des voiries communales tout en tenant compte des problèmes environnementaux (bruit, pollution de l'air) et de sécurité routière.

3.6.3. Programmes et outils de revitalisation urbaine

Les opérations et programmes de revitalisation urbaine, au sein de la zone de revitalisation urbaine, prévus par l'ordonnance organique de la revitalisation urbaine du 6 octobre 2016 ont notamment pour but d'améliorer la qualité de vie des habitants. Dans ce sens, toutes les actions visant à minimiser l'impact des nuisances sonores ou visant à créer des zones calmes ont leur place dans ces programmes :

- le contrat de quartier durable (CQD), qui est un plan d'actions conclu entre la Région, la commune et les habitants d'un quartier, sur une durée de 5 ans et qui s'étend sur tout ou partie du territoire d'une seule commune. Les projets retenus sont principalement structurés pour répondre à des besoins cruciaux en matière de création ou rénovation de logements, réhabilitation d'espaces publics, création d'infrastructures de proximité, amélioration de l'environnement et de la cohésion sociale au sein des quartiers. Ils soutiennent en outre certaines activités économiques ou commerciales.
- le contrat de rénovation urbaine (CRU), qui poursuit les mêmes objectifs que le contrat de quartier durable mais qui s'étend sur le territoire de plusieurs communes et est mené par plusieurs opérateurs régionaux et communaux sous le pilotage de la Région. Il consiste en une combinaison d'opérations de type immobilières, socio-économiques, d'espaces publics et environnementales qui seront portées par des opérateurs tant régionaux que communaux.

Au niveau des particuliers et en matière de politique du logement, l'arrêté du 4 octobre 2007 relatif à l'octroi de primes à la rénovation de l'habitat permet d'obtenir des subsides notamment pour réaliser des travaux d'isolation acoustique à son logement.

Sources

1. COMMISSION EUROPEENNE. Synthèse de la législation environnementale européenne. Disponible sur : https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?root_default=SUM_1_CODED%3D20&locale=fr
2. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
3. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997. MB du 23.10.1997, p.28215 – 28221. Modifiée notamment par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308 et par l'Ordonnance du 19 avril 2018, MB du 14.05.2018, p.39706-39707. Disponible sur :



- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_n_ame=loi
4. SPF SANTE PUBLIQUE, SECURITE DE LA CHAINE ALIMENTAIRE ET ENVIRONNEMENT. Page web « Compétences en matière de lutte contre les nuisances sonores ». Consultée en juillet 2018. Disponible sur : <https://www.health.belgium.be/fr/competences-en-matiere-de-lutte-contre-les-nuisances-sonores>
 5. LOI du 21 décembre 1998 relative aux normes de produits ayant pour but la promotion de modes de production et de consommation durables et la protection de l'environnement, de la santé et des travailleurs. MB du 11.02.1999. 13 pp. p.3986-3998. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1998122141&table_n_ame=loi
 6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
 7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juin 2000. « La lutte contre le bruit en milieu urbain dans la Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2000-2005 ». 52 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/plan%20bruit%202000-2005
 8. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien. MB du 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999052751&table_n_ame=loi
 9. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 28 juin 2001 relatif à l'exploitation des aéroports. MB du 9.08.2001. 2 pp. p.27186-27187. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2001062852&table_n_ame=loi
 10. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 fixant la méthode de contrôle et les conditions de mesure de bruit. MB du 21.12.2002. 5 pp. p.57672-57676. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112139&table_n_ame=loi
 11. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations classées. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112142&table_n_ame=loi
 12. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112140&table_n_ame=loi
 13. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public. MB du 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017012632&table_n_ame=loi
 14. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997060533&table_n_ame=loi
 15. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 9 avril 2004 adoptant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT). MB du 26.05.2004. p.40737-40870. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2004040935&table_n_ame=loi . Voir également : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/le-code-bruxellois-de-lamenagement-du-territoire-cobat>



16. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, septembre 2002. « Plan Régional de Développement (PRD) ». MB du 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Disponible sur : <http://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plans-reglementaires-et-strategiques/plans-strategiques/plan-regional-de>
17. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 3 mai 2001. « Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS) ». MB du 14.06.2001. 528 pp. p.19773-20300. Disponible sur : <http://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plans-reglementaires-et-strategiques/plans-reglementaires/plan-regional>
18. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Page web relative au Plan d'Aménagement Directeur (PAD). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plans-reglementaires-et-strategiques/plans-strategiques-et-reglementaires>
19. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Page web relative au Plan Communal de Développement (PCD). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plans-reglementaires-et-strategiques/plans-strategiques/plan-communal-de>
20. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Page web relative au Plan Particulier d'Affectation du Sol (PPAS). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plans-reglementaires-et-strategiques/plans-reglementaires/plan>
21. URBANISME.BRUSSELS. Page web relative au Règlement Régional d'Urbanisme (RRU). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-reglements-durbanisme/le-reglement-regional-durbanisme-rru> et en particulier le titre III « Chantiers » <http://urbanisme.irisnet.be/pdf/rru-titre-3-fr-pa-2.pdf>
22. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 11 juillet 2013 relatif à l'exécution des chantiers en voirie. MB du 6.09.2013. 16 pp. p.63202-63217. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2013071140&table_name=loi
23. ORDONNANCE du 26 juillet 2013 instituant un cadre en matière de planification de la mobilité et modifiant diverses dispositions ayant un impact en matière de mobilité. MB du 3.09.2013. 13 pp. p.60603-60615. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2013072605
24. BRUXELLES MOBILITE. « Plan régional de Mobilité Good Move ». Disponible prochainement sur : <http://goodmove.brussels/fr/plan-regional-de-mobilite/>
25. ORDONNANCE ORGANIQUE de la revitalisation urbaine du 6 octobre 2016. MB du 18.10.2016. 37 pp. p.70433-70469. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2016100604
26. REVITALISATION URBAINE.BRUSSELS. Page web relative aux Contrats de Quartiers Durables (CQD). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://quartiers.brussels/1/>
27. REVITALISATION URBAINE.BRUSSELS. Page web relative aux Contrats de Rénovation Urbaine (CRU). Consultée en août 2018. Disponible sur : <http://quartiers.brussels/2/>
28. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 4 octobre 2007 relatif à l'octroi de primes à la rénovation de l'habitat. MB du 23.10.2007. 9 pp. p.55005-55013. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2007100436
29. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2002. « Vadémécum du bruit routier urbain » et les diverses fiches techniques correspondantes. Disponible sur : <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé



- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée dans le cadre des projets du RER
- 26. Parc de véhicules privés et bruit
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 28. Bruit du métro et du tram
- 35. Les principaux acteurs régionaux bruxellois en matière de bruit
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit et aux vibrations
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 39. Analyse des infractions liées au bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale
- 42. Traitement et analyse du bruit de voisinage et du bruit des installations classées

Thématique « L'occupation des sols et les paysages bruxellois »

- 1. Occupation du sol à Bruxelles

Auteur(s) de la fiche

DE VILLERS Juliette

Mise à jour : POUPÉ Marie

Relecture : DAVESNE Sandrine, SAELMACKERS Fabienne

Date de mise à jour : Juillet 2018

BRUIT AMBIANT : OUTILS D'EVALUATION ET CONSTATS



4. OUTILS D'ÉVALUATION DES NUISANCES SONORES UTILISÉS EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

La Région de Bruxelles-Capitale constitue un environnement urbain et le bruit que l'on y perçoit présente les caractéristiques de celui d'une grande ville.

Sur base d'éléments objectifs et/ou subjectifs, on constate, dans certains cas ou à certains endroits, que le bruit atteint un niveau tel, qu'il engendre une gêne acoustique et donc suscite une réaction (négative) importante de la part de la population.

Le bruit est un facteur déterminant en matière de qualité de vie. Certaines analyses, utilisées en tant qu'instruments de diagnostic, peuvent mettre en évidence les différentes composantes de cette problématique, ce qui souvent reste une étape indispensable pour améliorer ou remédier à la situation.

L'ensemble des outils utilisés pour effectuer ces analyses permettent par exemple, de dresser un état des lieux, de quantifier et/ou qualifier la gêne acoustique, de dégager des tendances ou encore de quantifier l'impact d'une action ponctuelle ou globale en matière de lutte contre le bruit. Les indicateurs calculés (valeurs acoustiques, indice de gêne,...) permettent d'objectiver et de caractériser la gêne acoustique.

Une analyse dynamique du bruit inclut une utilisation d'outils complémentaires. En effet, les différents outils de diagnostic montrent des facettes distinctes de la problématique du bruit. Depuis la fin des années 90, Bruxelles Environnement a recours quotidiennement à plusieurs de ces outils. D'une manière imagée, l'analyse dynamique consiste à résoudre un puzzle représentant l'image acoustique précise et réelle de la Région de Bruxelles-Capitale.

1. Les outils

1.1. Le "Réactionmètre" ou l'évaluation de la perception de la population

La population peut se manifester au travers de plaintes ou encore d'enquêtes. Les plaintes sont individuelles ou collectives, elles peuvent être issues de pétitions et des comités de quartiers. Les enquêtes plus ou moins larges peuvent être globales, spécifiques, locales, ... Ces deux approches permettent de visualiser la réaction des habitants par rapport à l'ambiance sonore dans laquelle ils vivent, et notamment révéler l'existence de points noirs (voir fiche documentée n°12).

Cet outil est directement lié à la perception et à l'avis des citoyens. Il a l'avantage d'être particulièrement démocratique, mais il comporte divers biais. Pour que les informations qu'il révèle soient pertinentes, il est en effet indispensable que la base statistique sur laquelle les enquêtes et les plaintes reposent soit suffisante. D'autre part, il est opportun que cette approche soit complétée par une étude sociologique, cette dernière peut mettre en évidence certains aspects particuliers locaux.

1.2. La modélisation mathématique

D'une manière générale, cette approche consiste à calculer des niveaux acoustiques exprimés en dB(A) sur base de formules (simplifiées ou non) prenant en compte différents paramètres intervenant dans l'émission (données relatives à la source de bruit : trafic routier, ferroviaire, aérien, ...) et la propagation du bruit dans l'environnement (données relatives à la topographie des lieux, aux matériaux, etc.). Ces calculs sont effectués par des logiciels informatiques spécifiques à la propagation du bruit.

Ainsi, les cadastres du bruit routier, ferroviaire ou du trafic aérien ont été développés sur base d'une modélisation mathématique dont les résultats sont présentés sous forme de cartes (voir les fiches documentées n°6, 8 et 45).

Les niveaux de bruit générés par le trafic routier, ferroviaire et aérien sont exprimés en L_{den} et L_n . Ces valeurs acoustiques sont en effet couramment utilisées comme indice de gêne (voir les fiches documentées n°7, 9 et 46).

La cartographie du bruit constitue avant tout un instrument d'information, de gestion, de planification et de concertation destinée à servir de lien entre les différents acteurs impliqués (administrations, gestionnaires des infrastructures, bureaux d'études, riverains, etc.).



En effet, cet outil permet d'avoir une vue globale de la situation, de dresser un état des lieux, de localiser les points noirs et d'effectuer des simulations relativement simples. Toutefois il ne faut pas perdre de vue que d'une part, la validité et la pertinence des résultats dépendent du modèle utilisé et des paramètres introduits, et que d'autre part, il s'agit d'une vue figée de la situation (état des lieux à un moment donné).

Des applications, combinant les valeurs acoustiques calculées et d'autres données comme les densités démographiques peuvent, en se fixant certaines hypothèses, être envisagées. Sur base de ce principe, on peut par exemple, développer une application permettant d'évaluer l'exposition de la population au bruit routier et de localiser les zones de forte densité de population gênée.

Pour plus d'informations, consulter la fiche documentée n°49.

La modélisation mathématique est également utilisée à l'échelle locale pour analyser par exemple un site considéré comme « point noir » ou pour concevoir au mieux un nouveau projet. Dans ce cas, on a généralement recours à l'utilisation d'un logiciel spécialisé qui, sur base d'une modélisation fine d'un site géographiquement limité, va permettre une analyse détaillée de l'émission et de la propagation du bruit dans l'environnement. L'intérêt de la méthode réside en une évaluation, par approches successives (simulations), des solutions possibles, avec une analyse comparative des gains escomptés par rapport à la situation de référence.

Ce type de modélisation nécessite l'agrégation de nombreuses données et, pour être efficace, une validation relativement fine.

1.3. Les mesures de bruit

Le relevé des valeurs acoustiques « in situ » via des instruments spécifiques de mesures que sont les sonomètres, constitue un autre outil essentiel dans le but d'objectiver la gêne acoustique. Ces mesures peuvent être temporaires ou permanentes.

Les mesures temporaires consistent à relever les niveaux de bruit durant une période limitée dans le temps (minutes -> semaines) mais suffisamment longue pour être représentative de la situation à caractériser. Elles visent à caractériser le point de mesures (ou le site) d'un point de vue acoustique et ce au travers des valeurs acoustiques, des indices de gêne, ou des indicateurs qui en seront déduits. Ce « cliché acoustique » peut ainsi mettre en évidence la contribution sonore de sources particulières (installations, trafic routier, ferroviaire, aérien, ...). Il est donc important que les relevés fassent l'objet d'une interprétation tenant compte notamment de la localisation précise du (des) point(s) de mesures, des conditions météorologiques, d'événements particuliers et de la saison.

Les mesures permanentes consistent quant à elles à relever, grâce à une station de mesures, les niveaux de bruit en continu en un point représentatif d'une configuration urbanistique donnée (zone, source de bruit, ...). Bruxelles Environnement a depuis 1995 mis progressivement en place un réseau de mesures du bruit (pour plus d'information, consulter la fiche documentée n°5).

Suivant les conditions de mesures et les facteurs environnants, ces relevés permettent d'observer l'évolution dans le temps des valeurs acoustiques. Sur base de ce « film acoustique », il est possible de dégager des tendances, d'évaluer les effets d'actions de lutte contre le bruit. Ces mesures permanentes permettent également la validation et la mise à jour des cartes de bruit et peuvent également servir au calage du modèle, en comparant les valeurs calculées avec les valeurs mesurées en un même point. De plus, ces relevés servent aussi de référence à l'égard des mesures temporaires.

Les mesures acoustiques peuvent être, suivant le cas, complétées par des relevés du trafic (intensités, vitesses, etc.), les données météo, le régime de fonctionnement des sources, la population concernée, ... Elles permettent d'évaluer les éventuelles actions menées en matière de lutte contre le bruit.

2. Conclusions

Une analyse dynamique du bruit implique la notion de « transversalité ». Elle est en effet effectuée sur base d'approches ou d'outils totalement différents. Ces outils ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients mais ils sont complémentaires.



Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier
- 12. Effet acoustique du réaménagement des points noirs
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DUSSART Jean-Rodolphe, STEFIANI Ismaël

Mise à jour : POUPÉ Marie

Date de mise à jour : Mars 2018



5. RÉSEAU DE STATIONS DE MESURE DU BRUIT EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Afin de surveiller et caractériser dans le temps les niveaux de bruit auxquels est exposée la population bruxelloise, Bruxelles-Environnement a mis progressivement en place, depuis 1995, un réseau de mesure du bruit. L'actuel réseau compte 17 stations de mesure permanentes réparties sur l'ensemble du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. En complément, Bruxelles Environnement dispose de stations de mesures temporaires qui peuvent être installées pour des périodes allant de quelques semaines à quelques mois, principalement dans des quartiers impactés par le bruit du trafic aérien.

Le relevé des valeurs acoustiques « in situ » constitue un élément essentiel dans le but d'objectiver la gêne acoustique. Les stations collectent les niveaux de bruit en continu et assurent ainsi une surveillance permanente des niveaux sonores auxquels la population est exposée. Grâce aux valeurs collectées, il est possible de calculer différents indices acoustiques (tels que les indices annuels mentionnés dans la directive européenne du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement), d'observer leurs évolutions dans le temps, de dégager des tendances et d'évaluer les effets d'actions de lutte contre le bruit. Ces relevés serviront également de référence lors de campagnes de mesure du bruit, effectuées ponctuellement à différents endroits et à différentes périodes de l'année ou permettront encore de valider des modèles ou des cartes de bruit.

1. Le réseau de mesure du bruit

1.1. Caractéristiques du matériel

Les stations de mesure sont généralement constituées de :

- un mât sur lequel est installé un micro, équipé d'une protection contre les intempéries ;
- un boîtier dans lequel se trouve un sonomètre.

1.2. Fonctionnement des stations de mesure

Chaque station collecte en continu les niveaux sous la forme de valeurs élémentaires d'une durée d'une seconde ($L_{Aeq,1s}$). Ces valeurs sont régulièrement transférées vers le serveur de Bruxelles Environnement. Les appareils de mesure sont périodiquement contrôlés et calibrés.

1.3. Localisation et dénomination des stations de mesure

Différents critères ont influencé le choix des emplacements des stations de mesure. Parmi ceux-ci on peut citer :

- la configuration urbanistique du lieu qui doit être représentative de sites existant dans la Région de Bruxelles-Capitale de manière à caractériser la zone, notamment en fonction de son affectation dans le PRAS (Plan Régional d'Affectation du Sol) ;
- le type de bruit en présence qui peut être influencé par de multiples sources (ce qui est spécifique au milieu urbain) et/ou être composé d'une source prédominante que l'on souhaite caractériser (trafic routier, trafic ferroviaire, trafic aérien, machines industrielles, ...) ;
- l'installation du matériel doit être réalisée dans un lieu sûr et facilement accessible (au moins durant les heures de bureaux). Il doit aussi être possible de disposer d'un raccordement au réseau électrique (alimentation du matériel).

Les stations temporaires étant régulièrement déplacées, seules les stations permanentes sont présentées dans la suite. La carte du réseau complet (stations permanentes et temporaires) est consultable via Webnoise, l'application de Bruxelles Environnement qui permet d'accéder à différents résultats provenant des stations de mesures (voir le lien dans les sources).



Le réseau permanent compte :

- Neuf stations de mesures installées dans des zones régulièrement survolées par des avions provenant ou arrivant à Brussels Airport et qui sont affectées à l'évaluation des nuisances engendrées par le trafic aérien ;
- Trois stations en bordure de voies ferrées en vue d'évaluer les nuisances spécifiques au bruit du trafic ferroviaire et à la mise à 4 voies de certains tronçons ;
- Deux stations en bordure de voies autoroutières, deux autres en bordure d'artères (voies de pénétration) caractérisées par un trafic relativement important ;
- Une station dans un quartier d'habitation sans source particulière prépondérante.

Les stations sont nommées en fonction de la commune ou de l'entité communale (les 3 premiers caractères) et du quartier dans laquelle elles sont localisées (les 4 derniers caractères).

Des dénominations plus anciennes figurent encore dans certains documents. C'est pourquoi, le tableau 5.2 les renseigne également ainsi que la localisation des stations, la date de mise en service, la zone urbanistique dans laquelle elles sont situées et leur environnement sonore.

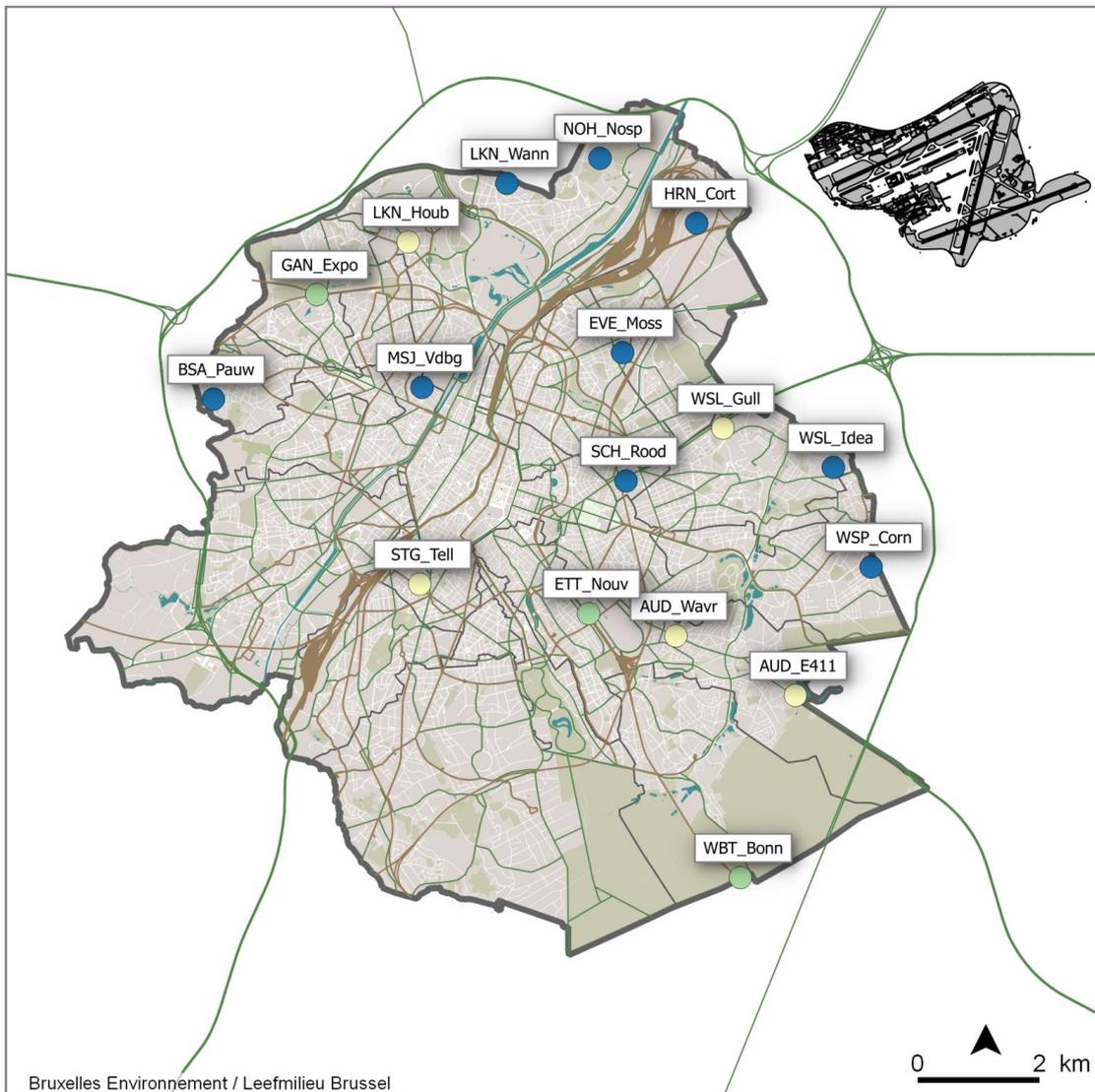


Carte 5.1 : Stations de mesure permanentes au 01/01/2018 et source prédominante de bruit

Source : Bruxelles Environnement, service données bruit, 2018

Réseau de mesure du
bruit géré par Bruxelles
Environnement

Geluidsmetnet beheerd
door Leefmilieu Brussel



Stations de mesure principalement influencées par le
Meetstation vooral beïnvloed door het

- trafic routier / wegverkeer
- trafic aérien / luchtverkeer
- trafic ferroviaire / treinverkeer

— Voies ferrées
Spoorwegen
— Voiries principales
Hoofdwegen

Date de mise à jour
Laatste aanpassing datum
16/02/2018

Fond de plan / Achtergrond : Brussels UrbIS ©© - CIRB-CIBG -- © IGN-NGI



Tableau 5.2 :

Localisation des stations de mesure permanentes et caractéristiques des sites d'implantation

Source : Bruxelles-Environnement, Service données bruit, 2018

Code	Localisation		Mise en service	Zone urbanistique (affectation PRAS*)	Environnement sonore (par ordre décroissant d'importance)
	Nouveau	Ancien			
1	WLS_Gull WSL1	Woluwe-Saint-Lambert Gulledelle	01/01/1995	Zone administrative	Trafic routier Trafic aérien (décollage piste 25R)
2	EVE_Moss NMT31-1 EVE1	Evere Rue J.-B. Mosselmans	01/01/1996	Zone mixte	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
3	HRN_Cort NMT30-1 BXL1	Bruxelles <i>Haren</i> Rue Cortenbach	13/03/1997	Zone d'habitation	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
4	STG_Tell STG1	Saint-Gilles Rue Guillaume Tell	01/01/1999	Zone d'habitation	Animation d'un quartier d'habitation Trafic routier local Trafic aérien (décollage piste 25R)
5	LKN_Houb BXL2	Bruxelles <i>Laeken</i> Avenue Houba-Destrooper	06/06/2002	Zone d'habitation	Trafic routier (voie de pénétration) Animation d'un quartier mixte (commerces et habitations)
6	AUD_Wavr AUD1	Auderghem Chaussée de Wavre	29/08/2002	Zone d'habitation	Trafic routier (voie de pénétration) Animation d'un quartier mixte (commerces et habitations)
7	BSA_Pauw NMT52-1	Berchem-Sainte-Agathe Rue Mathieu Pauwels	01/01/2004	Zone d'habitation	Trafic aérien Trafic routier local et ring (à proximité) Animation d'un quartier d'habitation
8	LKN_Wann NMT36-1	Bruxelles <i>Laeken</i> Avenue Wannecouter	01/01/2004	Zone d'habitation à prédominance résidentielle	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
9	WSP_Corn NMT39-2	Woluwe-Saint-Pierre Corniche Verte	07/05/2004	Zone d'habitation à prédominance résidentielle	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
10	NOH_Nosp NMT51-2	Bruxelles <i>Neder-Over-Heembeek</i> Trassersweg	31/05/2005	Zone agricole	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
11	GAN_Expo GAN1	Ganshoren Poste de sectionnement	20/04/2006	Zone verte à haute valeur biologique	Trafic ferroviaire
12	WBT_Bonn WBT1	Watermael-Boitsfort Drève des Bonniers	12/05/2006	Zone forestière	Trafic ferroviaire
13	AUD_E411 AUD2	Auderghem Chaussée de Wavre	27/02/2007	Espace structurant	Trafic routier
14	ETT_Nouv ETT1	Etterbeek Avenue Nouvelle	10/12/2007	Zone d'habitation à prédominance résidentielle	Trafic ferroviaire
15	WSL_Idea	Woluwe-Saint-Lambert Avenue de l'Idéal	23/04/2008	Zone d'habitation à prédominance résidentielle	Trafic aérien Trafic routier local
16	SCH_Rood	Schaerbeek Avenue de Roodebeek	07/05/2008	Zone d'équipements d'intérêt collectif ou de service public	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation
17	MSJ_Vdbg	Molenbeek-Saint-Jean Rue Vandenboogaerde	23/03/2015	Zone mixte	Trafic aérien Trafic routier local Animation d'un quartier d'habitation

* PRAS = Plan Régional d'Affectation du Sol



2. Traitement et applications

Les valeurs acoustiques relevées par les différentes stations de mesure sont centralisées et archivées sur un serveur de Bruxelles Environnement.

Ces données font l'objet d'un traitement visant à déterminer automatiquement, pour différentes périodes et tranches horaires prédéfinies, une série d'indices et de valeurs acoustiques. Ce traitement, réalisé au fur et à mesure que les données sont archivées, permet de caractériser la situation acoustique des différents points de mesure du réseau. Les indices et valeurs acoustiques ainsi déterminés constituent une base de données structurée. Les résultats sont consultables via Webnoise, sous forme graphique et cartographique (voir le lien dans les sources).

Les données provenant de stations influencées par une source de type événementiel comme le trafic aérien ou ferroviaire, font l'objet d'un traitement hebdomadaire spécifique visant à repérer les passages d'avions ou de trains. Ce travail se fait en croisant de manière automatique les données acoustiques avec des données trafic (comme les traces radar) dans le cas des avions ou avec des relevés vibratoires effectués simultanément aux stations situées le long des voies de chemin de fer. Différents indices tels que le niveau maximum (L_{Amax}) de chaque passage d'avion ou de train peuvent ensuite être calculés. Les graphes représentant la répartition des L_{Amax} par tranche de 5 dB(A) sont disponibles sur Webnoise pour chaque jour et chaque nuit. Ces graphes sont actualisés chaque semaine.

En outre, les relevés et le traitement des données des 9 stations impactées par le bruit des avions permet également le constat des infractions à l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale (AGRBC) du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien (voir la fiche documentée n°39). Des analyses plus globales visant à évaluer l'impact de nouveaux schémas d'exploitation de l'aéroport (modification des routes aériennes, usage préférentiel de certaines pistes,...) sont également réalisées.

L'analyse des données permet de dégager plusieurs constats. Ainsi, les représentations graphiques des niveaux de bruit en fonction du temps (évolution temporelle) mettent en évidence des fluctuations périodiques synchronisées avec les saisons et qui se répètent d'année en année. On a pu observer des variations de plusieurs dB(A) en fonction de la saison ou de conditions particulières influençant la source de bruit. Pour un même type de source sonore, les valeurs extrêmes (maxima et minima) apparaissent aux mêmes périodes de l'année. On constate, par exemple, pour le bruit du trafic routier, que les maxima sont généralement observés en hiver alors que pour le bruit du trafic aérien, ils sont observés en été (voir la fiche documentée n°40). Ces variations des indices en fonction des saisons ou de conditions particulières démontrent toute l'importance du lien entre le moment de la mesure et le constat que l'on en tire, dans le cas de mesures de courte durée.

Les données collectées servent également de référence lors de campagnes de mesures ponctuelles. Elles permettent encore de procéder à l'évaluation de l'impact acoustique qu'ont certains événements tels que la journée « En ville sans voiture » (voir la fiche documentée n°38), la mise hors service d'une piste de l'aéroport durant une période de travaux ou de procéder à la validation d'un modèle acoustique tel que le cadastre du bruit du trafic aérien afin de l'ajuster le plus finement possible pour qu'il représente au mieux la réalité. En outre, toutes les stations collectent les données 24h/24, sous forme de niveaux élémentaires. Le calcul d'autres indices et de nouvelles analyses plus fines de phénomènes particuliers sont donc possibles ultérieurement.

3. Conclusions

Le relevé des valeurs acoustiques « in situ » constitue un élément essentiel dans le but d'objectiver la gêne acoustique. Le réseau permanent de mesure collecte les niveaux de bruit en continu et assure ainsi une surveillance ininterrompue des niveaux sonores extérieurs auxquels la population est exposée. Grâce aux valeurs acoustiques collectées, il est possible de calculer différents indices, tels que les indices annuels mentionnés dans la directive européenne du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement (voir la fiche documentée n°2) et d'analyser l'évolution de la situation dans le temps, de dégager des tendances, d'évaluer les effets d'actions de lutte contre le bruit... Ces relevés servent également de référence lors de campagnes de mesure du bruit, effectuées ponctuellement à différents endroits et à différentes périodes de l'année. Ils permettent en outre la validation ou le calage de modèles théoriques (« cadastres du bruit »). Plus particulièrement, les données provenant des stations affectées à la surveillance du bruit engendré par le trafic aérien permettent le contrôle et éventuellement la verbalisation des avions en infraction par



rapport à l'AGRBC relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien. Enfin, les données de ces stations sont également diffusées vers le public au travers d'indicateurs clairs, grâce à l'application Webnoise, disponible sur le site Internet de Bruxelles Environnement.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 27 mai 1999 relatif à la lutte contre le bruit généré par le trafic aérien. MB du 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999052751&table_name=loi
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Application « Webnoise » de consultation des données du réseau de mesures du bruit. Disponible sur : <http://app.bruxellesenvironnement.be:8080/WebNoise/Home?lang=fr>
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, Service données bruit. Documents et base de données.
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT-IBGE, Laboratoire de Recherche en Environnement, novembre 2002. « Rapport d'analyse des relevés acoustiques du réseau de surveillance permanent 1995-2002 ». 104 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_1995-2002_Acou_s_reseau_surv
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT-IBGE, Laboratoire de Recherche en Environnement, juillet 2005. « Rapport d'analyse des relevés acoustiques du réseau de surveillance permanent 1995-2004 ». 62 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/200507_Reseau_de_mesure_1995_2004.PDF

Autres fiches à consulter

Thématique Bruit

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 4. Présentation des outils d'évaluation des nuisances sonores utilisés en Région de Bruxelles-Capitale
- 38. "En ville sans ma voiture" - Mesures et constats en matière de bruit
- 39. Analyse des infractions liées au bruit du trafic aérien en Région bruxelloise
- 40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : quelques exemples d'analyses

Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine, DELLISSE Georges

Mise à jour : LECOINTRE Catherine

Relecture : DAVESNE Sandrine, STYNS Thomas

Date de mise à jour : Février 2018



17. LA PROCÉDURE DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES (ASPECTS BRUIT) EXPLIQUÉE DANS LE CADRE DES PROJETS DU RER

1. Evaluation des incidences de certains projets publics et privés

1.1. Base légale

Une étude d'incidences correspond à une évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur, entre autres, l'environnement. Le principe qui, depuis 1985, a fait l'objet de plusieurs directives européennes, est aujourd'hui repris dans la directive 2014/52/UE du 16 avril 2014 modifiant la directive 2011/92/UE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

Au niveau bruxellois, l'évaluation des incidences des projets est reprise dans la législation de l'urbanisme par le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (ci-après CoBAT) et dans la législation de l'environnement par l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement complétée de l'ordonnance du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 et par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classes IB, II et III en exécution de l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997.

La directive 2014/52/UE a été transposée dans le droit bruxellois par l'ordonnance du 30 novembre 2017 réformant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire et l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement et modifiant certaines législations connexes. Cette ordonnance a été publiée au Moniteur belge le 20 avril 2018 et la plupart de ses articles, dont ceux relatives aux incidences, entreront en vigueur un an après leur publication au Moniteur. En matière d'évaluation des incidences d'un projet, cette réforme en précise la définition, modifie la liste des facteurs à étudier et entend mettre l'accent sur les incidences « notables » (annexes E et F).

C'est l'article 175/1 §1 du CoBAT qui rend obligatoire une étude d'incidences pour les « projets publics ou privés qui, notamment en raison de leur dimension, leur nature ou leur localisation, peuvent porter atteinte de manière sensible à l'environnement ou au milieu urbain ou avoir des répercussions sociales ou économiques importantes ».

Il faut entendre par incidences d'un projet les « effets notables, directs et indirects, à court et à long termes, temporaires ou permanents de ce projet, en ce compris les effets susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et/ou de catastrophes pertinents pour le projet concerné, sur : la population et la santé humaine, la biodiversité [...], les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, la consommation d'énergie et **l'environnement sonore**, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage, en ce compris le patrimoine immobilier, l'urbanisme, la mobilité globale et les domaines social et économique ainsi que l'interaction entre [ces] facteurs. » (CoBAT, article 175/1, §2).

Une étude d'incidences consiste non seulement en une évaluation des effets d'un projet, et de ces alternatives, sur l'environnement mais également en la proposition de solutions possibles pour en réduire les éventuels inconvénients. Parmi les effets étudiés, le bruit constitue un des volets obligatoires de l'étude. Les sources sonores potentielles analysées sont le trafic engendré par le projet, les installations techniques (chauffage, ventilation, air conditionné, etc.) et les nuisances sonores liées à l'activité du projet lui-même. Ces études sont très approfondies et doivent être réalisées par des bureaux d'études agréés spécialisés¹.

Les études d'incidences sont obligatoires pour tout projet repris à l'annexe A du CoBAT. A noter que la dernière réforme du CoBAT modifie cette liste en clarifiant certaines rubriques et en modifiant certains seuils, notamment en termes de capacité des parkings et de surface plancher des établissements

¹ La liste des sociétés qui sont agréées pour réaliser des études d'incidences en Région de Bruxelles-Capitale peut être consultée sur le site de Bruxelles Environnement : <http://www.environnement.brussels/thematiques/batiment/la-gestion-de-mon-batiment/stationnement-cobrace/liste-des-professionnels>



commerciaux.

Elles sont également imposées pour les projets contenant des installations classées IA telles que définies dans l'ordonnance du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA (visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997). Les études d'incidence s'appliquent soit à des projets existants (demande de renouvellement de permis ou mise en conformité), soit à des projets nouveaux.

Certains projets, dont les impacts potentiels sur l'environnement sont moindres (annexe B du CoBAT ou installations de classe 1B), sont uniquement soumis à la réalisation d'un rapport d'incidences lequel peut être rédigé par le demandeur.

1.2. Importance quantitative des études d'incidences

En Région de Bruxelles-Capitale, la grande majorité des études d'incidences concernent des installations existantes et sont réalisées soit dans le cadre du renouvellement d'un permis d'environnement arrivant à échéance, soit dans le cadre d'une procédure de mise en conformité d'installations classées. Dans ce dernier cas, il s'agit la plupart du temps de parkings à ciel ouvert qui préexistaient à l'ordonnance de 1992 relative aux permis d'environnement.

Une petite portion des études d'incidences réalisées concernent de nouveaux projets. Elles s'inscrivent principalement dans le cadre de demandes conjointes de permis d'environnement et d'urbanisme (projets qualifiés de « mixtes »). Un nombre encore plus limité d'études font suite à une demande de permis d'urbanisme seule (chemins de fer, routes, etc.).

2. Thème « environnement sonore » et valeurs de référence

Le but de la partie bruit de l'étude d'incidences, est de s'assurer que les installations classées ou l'activité du projet lui-même ne procurent qu'une gêne minimale et acceptable pour le voisinage et respectent les valeurs acoustiques et vibratoires en vigueur.

Le cadre législatif du bruit en Région bruxelloise est constitué par l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain et par différents arrêtés. La fiche documentée n°37 reprend, par type de source génératrice de bruit, les valeurs de référence utilisées en Région de Bruxelles-Capitale.

3. Procédure et méthodologie de l'étude d'incidences

A partir du 20 avril 2019, les grandes étapes de l'élaboration d'une étude d'incidences sont pour le demandeur :

- l'établissement d'une note préparatoire à l'étude d'incidences accompagnant la demande de permis comprenant entre autres, le modèle-type de cahier des charges relatif à l'étude d'incidences, applicable au projet ;
- la réalisation de l'étude d'incidences en tant que telle, par le chargé d'étude agréé, notamment l'évaluation des impacts sonores probables, les recommandations et la proposition d'alternatives dans le cadre du suivi et en vue de l'approbation finale de l'étude par le comité d'accompagnement.

Le comité d'accompagnement veille à ce que le chargé d'étude fournisse une étude complète et de qualité. Il comprend un représentant de chaque commune sur le territoire de laquelle le projet doit être exécuté, un représentant de Bruxelles Environnement, un représentant de Bruxelles Mobilité et un représentant de Bruxelles Urbanisme et Patrimoine, éventuellement d'autres instances ou des experts.

A l'issue de ce processus, le traitement administratif de la demande de permis est réalisé dans sa globalité (projet et étude d'incidence finalisée), en ce compris les mesures particulières de publicité qui y sont liées. Celles-ci sont suivies d'une commission de concertation visant à permettre aux riverains ainsi qu'aux diverses administrations de s'exprimer. Les remarques formulées seront prises en compte lors de la délivrance des permis dans la mesure du possible et du raisonnable.

3.1. Note préparatoire et cahier des charges

La note préparatoire à l'étude d'incidences qui accompagne la demande de permis, reprend les premiers éléments de description du projet et de ses impacts ainsi que des solutions mises en œuvre pour les réduire ou des solutions de substitution.



Dans les 15 jours de l'envoi de l'accusé de réception de dossier complet, le comité d'accompagnement valide ou amende, pour chaque projet, un cahier des charges-type, qui identifie les aspects où les nuisances sonores doivent être prises en compte en fonction par exemple de :

- l'aire géographique ou le périmètre d'impact sonore;
- la situation actuelle ou la description de la situation de base;
- la situation future ou la situation après réalisation du projet et son analyse par rapport à l'impact sonore sur l'environnement;
- le respect des valeurs de référence (l'évaluation de divers scénarios peut également être demandée);
- les types de bruit;
- le chantier et sa gestion;
- les points d'attention particuliers engendrés par le projet
- la ou les alternative(s) et/ou variante(s) à évaluer.

Simultanément, le comité d'accompagnement statue sur le délai dans lequel l'étude d'incidences doit être clôturée, maximum 6 mois, et sur le choix du chargé d'étude.

3.2. Evaluation de l'impact sonore probable du projet et de ses alternatives

La méthodologie d'élaboration de l'étude d'incidences consiste à :

1. Rassembler les informations existantes sur le thème à évaluer, dont l'environnement sonore ;
2. Analyser ces informations pour voir si elles sont suffisantes dans le cadre de l'évaluation des impacts sonores ;
3. Si non, compléter ces informations par la réalisation par exemple de campagne de mesures ;
4. Evaluer les impacts sonores, en fonction des données connues, d'hypothèses ou si nécessaire de la réalisation d'un modèle de simulation.

Idéalement, une étude d'incidences devrait procéder à l'évaluation de quatre situations :

- "actuelle";
- "de référence" ou l'évolution normale du site sans projet;
- "élémentaire" ou l'évolution du site selon la description de base du projet;
- "améliorée" ou l'évolution du site tenant compte des alternatives proposées.

Dans la pratique, les situations "actuelle" et "élémentaire" sont examinées avec le plus grand soin.

Le comité d'accompagnement est chargé de suivre la procédure de réalisation de l'étude d'incidences. C'est lui qui valide notamment l'opportunité ou non d'exiger une campagne de mesure du bruit et, le cas échéant, ses modalités.

3.2.1. Evaluation de la situation "actuelle" et de la situation "de référence"

La campagne de mesures visant à caractériser l'environnement sonore de la situation "actuelle" et de la situation "de référence" peut comprendre différentes mesures et analyses en fonction du contexte du projet (mesures longue ou courte durée, analyse fréquentielle, codage, etc.).

Une localisation précise des points de mesure est indispensable pour toute évaluation future. Les indices couramment utilisés sont le niveau équivalent continu $L_{Aeq,T}$, les indicateurs de gêne globaux définis par la directive bruit L_{den} et L_n et les indices acoustiques statistiques $L_{A95,T}$ et $L_{A5,T}$ (voir la fiche documentée n°2). En pratique, les protocoles des campagnes de mesure des niveaux de bruit varient selon les cas traités (origine des nuisances sonores, plages horaires concernées, configuration des lieux, données existantes, etc.). Le traitement des données acoustiques permet d'obtenir une photographie acoustique du site dans son état actuel.



3.2.2. Evaluation de la situation "élémentaire"

L'objectif de l'étude acoustique consiste à estimer les incidences sonores et vibratoires, sur l'environnement extérieur, des différentes sources de bruit et de vibrations inhérentes à l'exploitation du projet. Les sources de bruit les plus fréquentes sont :

- les installations HVAC (chauffage, ventilation, air conditionné) ;
- le trafic généré par le projet (trafic accru et parking) ;
- les activités de livraison de marchandises et de collecte des déchets ;
- les activités liées à l'exploitation ou à l'usage du projet.

Les incidences des sources de bruit identifiées pour le projet sont évaluées ou mesurées (cas des dossiers de régularisation ou renouvellement de permis) en tenant compte des mesures acoustiques prises ou à prendre par le demandeur.

L'examen des études réalisées montre que quatre méthodes d'évaluation sont principalement utilisées : estimation, mesures, calcul et modélisation informatique (voir tableau 17.1). Les résultats les plus complets sont obtenus par modélisation informatique. En pratique, le recours à une modélisation détaillée adaptée à l'échelle du projet est cependant rare en raison des coûts supplémentaires que cette démarche génère. Elle permet néanmoins de comparer différents scénarios et peut être utile dans le cadre de la présentation du projet aux riverains.

Tableau 17.1 :

Méthodes pour évaluer le bruit de la situation "élémentaire" en fonction de la source de bruit présente	
Source : Bruxelles Environnement - Dép. Gestion des risques	
Sources de bruit	Méthodologie
Installations techniques	calcul (émergence)
	estimation
	mesures (après mise en service, renouvellement de permis)
	modélisation informatique
Trafic routier	estimation (mesures et comptages de trafic)
	calcul
	modélisation informatique
Parkings	mesures de bruit (parking existant)
	calcul
	modélisation informatique
Trafic ferroviaire	modélisation informatique + mesures

Les niveaux de bruit estimés ou mesurés sont ensuite comparés aux valeurs de référence qui sont d'application dans ce cas précis (voir la fiche documentée n°37).

3.2.3. Evaluation de la situation « améliorée »

Sur base des exigences du cahier des charges ou d'initiative, des solutions alternatives et raisonnables peuvent être étudiées. Il s'agit alors d'effectuer un examen comparatif des incidences calculées ou estimées, au niveau acoustique.

3.3. Recommandations

A l'issue de l'étude de ces différentes situations, le chargé d'étude est amené à proposer des recommandations qui consistent en une série de moyens et d'actions afin de réduire l'impact acoustique du projet. Ces moyens et actions interviennent à l'émission, à la propagation et à la réception du bruit et sont identifiés selon les sources de bruit incriminées (tableau 17.2).



Tableau 17.2 :

Moyens et actions de lutte contre le bruit en fonction des sources de bruit	
Source : Bruxelles Environnement - Dép. Gestion des risques	
Sources de bruit	Moyens de lutte
Installations techniques	Position des sources de bruit Pose de silencieux Contrôle et maintenance Adaptation des horaires Matériel isolant Ecrans antibruit
Trafic routier	Réduction du volume de trafic et/ou des vitesses Type de revêtement routier Pose d'écran antibruit
Parkings	Réglementation d'accès Type de revêtement routier Isolation sonore interne
Trafic ferroviaire	Infrastructure et matériel roulant Limitation de vitesse Pose d'écran antibruit
Chantiers	Choix des machines et méthodes de travail Respect des réglementations et horaires Organisation générale Gestion du trafic induit
Bâtiments	Implantation Choix des formes Choix des matériaux

4. Exemple : études d'incidences pour le RER en Région de Bruxelles-Capitale

Afin de créer les infrastructures nécessaires pour le Réseau Express Régional (RER en abrégé), Infrabel² a élaboré plusieurs projets pour les lignes concernées. La modification et l'extension du réseau peuvent être visualisées sur le site d'Infrabel³. Les lignes suivantes ont fait l'objet d'une demande de permis ou de certificat d'urbanisme :

- La liaison souterraine Schuman-Josaphat ;
- La ligne 161 tronçon Nord entre les gares de Schuman et Watermael ;
- La ligne 161 tronçon Sud entre la gare de Watermael et la limite régionale ;
- La ligne 124 (entre le pont des Bigarreux et la limite régionale) et son embranchement avec la ligne 26 ;
- Le Diabolo (nouvelle ligne pour rejoindre l'aéroport) ;
- L'extension du quadrilatère (zone d'aiguillages au nord de la gare du Nord) ;
- La ligne 50A (à Anderlecht entre la gare du Midi et la limite régionale).

² Depuis la scission de la SNCB, Infrabel est responsable de la gestion, du maintien et du développement de l'infrastructure ferroviaire en Belgique. Cette société a ainsi à charge l'organisation et le contrôle du trafic ferroviaire.

³ Site internet de Infrabel :
Présentation du RER : <https://www.infrabel.be/fr/reseau-express-regional-a-bruxelles>
Présentation et carte du projet Diabolo : <https://www.infrabel.be/fr/le-projet-diabolo>



Pour chacun de ces projets, un cahier des charges a été établi par le comité d'accompagnement et conformément à l'ancienne procédure, soumis à enquête publique. Le comité d'accompagnement était présidé par Bruxelles Urbanisme et Patrimoine et comportait un représentant de Bruxelles Environnement.

A l'issue de la commission de concertation, le cahier des charges définitif adopté, l'étude d'incidences a été réalisée sur la base sur les éléments fournis par le demandeur dans sa demande de certificat.

Le chapitre acoustique de l'étude d'incidences contient une analyse de la situation actuelle et de la situation projetée. Cette analyse se fait sur base de mesures acoustiques et conduit à une carte (modélisation) des niveaux d'exposition dans les zones traversées par le projet. Les niveaux atteints sont comparés aux valeurs seuils et aux valeurs guides se trouvant dans la convention environnementale que la Région a signée avec la SNCB et qui servent de cadre de travail.

Le chapitre vibrations consiste à analyser la situation existante en réalisant des mesures en différents points le long du tracé. Pour ces points de mesures, il est alors possible d'évaluer l'augmentation éventuelle des nuisances du fait de la réalisation du projet. Par contre, une carte d'exposition aux vibrations tout le long du tracé du projet, est impossible à réaliser compte tenu de la trop grande diversité de composition du sol. Les niveaux atteints sont comparés aux valeurs de la convention environnementale.

Finalement, les recommandations de l'étude d'incidences pour les aspects bruit et vibrations sont fort variables d'un projet à l'autre. Elles peuvent concerner, par exemple, le redimensionnement de certains murs anti-bruit, une modification de leurs caractéristiques acoustiques, un déplacement d'aiguillages vers une zone moins habitée, des expropriations, la pose sous voie de tapis anti-vibratile, etc.

En fonction des cas, le certificat ou le permis délivré pour le nouvel aménagement d'un tronçon spécifique définit les conditions d'exploitation du projet sur la base des recommandations de l'étude d'incidences. Infrabel est libre de reprendre ces recommandations et de modifier sa demande de permis d'urbanisme en conséquence.

Conformément à la convention environnementale générale, avant d'obtenir le permis d'urbanisme, Infrabel a signé une convention environnementale spécifique avec la Région bruxelloise concernant le bruit et les vibrations générés par l'exploitation du tronçon de chemin de fer en question. Ces conventions spécifiques, qui sont annexées à la convention environnementale principale, fixent les modalités de contrôle du bruit et des vibrations. Celui-ci se fait selon 3 dispositifs : l'élaboration d'un état des lieux avant et après travaux, le suivi continu et permanent de la qualité de l'environnement sonore et vibratoire et une campagne annuelle de mesures. Les conventions spécifiques prévoient également des nouvelles mesures en cas de non-respect des obligations.

Au moment de la rédaction de la fiche, Infrabel a obtenu le permis d'urbanisme pour toutes les demandes précitées sauf pour celle concernant l'extension du quadrilatère. En ce qui concerne les nuisances bruit et vibrations, chaque permis fait principalement référence au contenu de la convention environnementale spécifique. A noter que celle-ci comporte notamment la condition suivante : « installer, dès le début des travaux, les écrans anti-bruit prévus dans le projet si leur mise en place n'entrave pas l'évolution des travaux, et ce afin de ramener, dès que possible, le bruit sous les valeurs maximales autorisées ».

5. Conclusions

Le volet bruit des études d'incidences - effectuées dans le cadre de procédures liées aux permis d'environnement et/ou aux permis d'urbanisme - vise à assurer que les installations classées, les activités ou les infrastructures (chemins de fer, routes...) projetées ne procurent qu'une gêne minimale acceptable pour le voisinage et respectent au minimum les valeurs de référence en vigueur.

L'expérience a en outre montré que la prise en compte du facteur « bruit » au niveau des études d'incidences pouvait souvent fortement réduire les incidences acoustiques des projets (choix des machines et matériaux, agencement optimal des bâtiments et installations, mise en place de locaux techniques et caissons acoustiques, dalle flottante, etc.).

Complémentairement, ces études permettent aussi de mettre en évidence les bruits issus de l'environnement proche du projet qui peuvent avoir un impact sur le projet en lui-même. Des dispositifs ou dispositions peuvent ainsi être introduits dès la conception du projet visant à réduire au maximum ces nuisances.



Sources

1. DIRECTIVE 2014/52/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 avril 2014 modifiant la directive 2011/92/UE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. JO L 124 du 25.4.2014. 18 pp. p.1-18. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0052>
2. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 30 novembre 2017 réformant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire et l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement et modifiant certaines législations connexes. MB du 20.04.2018. 92 pp. p.35084-35175. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017113019&table_name=loi
3. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 9 avril 2004 adoptant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT). MB du 26.05.2004. p.40737-40870. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2004040935&table_name=loi . Voir également : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/le-code-bruxellois-de-lamenagement-du-territoire-cobat>
4. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 30 juillet 1992 relative au permis d'environnement. MB du 29.08.1992. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1992073034&table_name=loi
5. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997060533&table_name=loi
6. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 05.08.1999. 5 pp. p.29209-29213. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999042248&table_name=loi
7. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classes IB, [IC, ID,] II et III en exécution de l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 07.08.1999. 20 pp. p.29713-29732. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999030469&table_name=loi
8. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997. MB du 23.10.1997, p.28215 – 28221. Modifiée notamment par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308 et par l'Ordonnance du 19 avril 2018, MB du 14.05.2018, p.39706-39707. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_name=loi
9. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 24 janvier 2001. « Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (SNCB) relative aux bruit et vibrations du chemin de fer ». 17 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
10. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Rubrique pour Professionnels du site internet : Le Permis d'Environnement > Le guide administratif > Comment préparer sa demande ? > Le rapport et l'étude d'incidences. Disponible sur : <http://www.environnement.brussels/le-permis-denvironnement/le-guide-administratif/comment-preparer-sa-demande/le-rapport-et-letude>



Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit

Auteur(s) de la fiche

SIMONS Jean-Laurent

Mise à jour : SIMONS Jean-Laurent

Relecture : DAVESNE Sandrine, GEEBELEN Ulrich, SAELMACKERS Fabienne

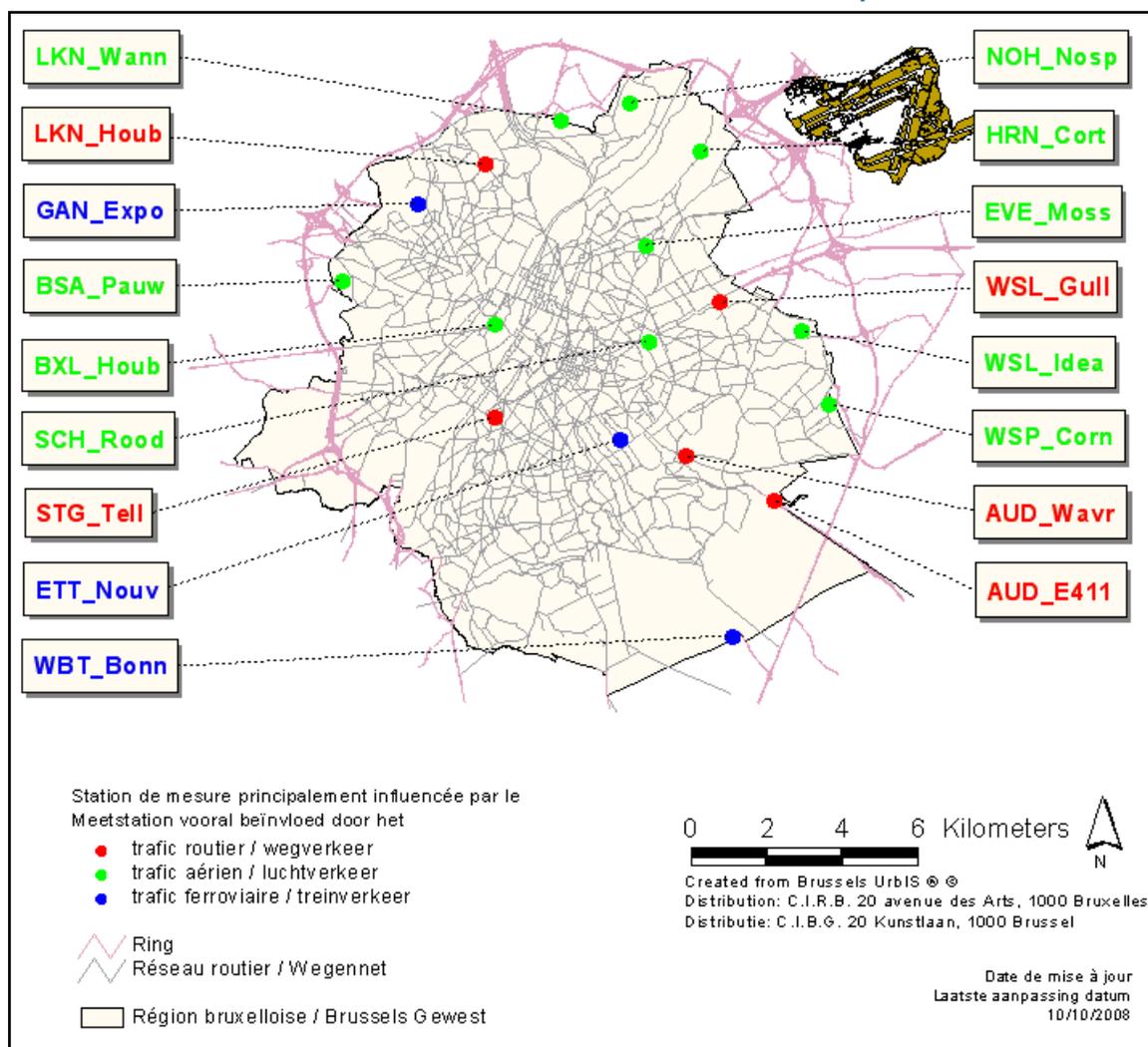
Date de mise à jour : Août 2018



40. RELEVÉS ACOUSTIQUES DES STATIONS DE MESURES DE BRUIT EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE : QUELQUES EXEMPLES D'ANALYSES

L'IBGE gère actuellement 17 stations de mesure du bruit.

Carte 40.1 : Stations de mesure au 10/10/2008 : localisation et source prédominante de bruit



Ces stations relèvent, chaque seconde, le niveau acoustique équivalent. Les relevés bruts permettent de nombreuses analyses. Quelques exemples sont donnés dans cette fiche. Les emplacements des stations, le matériel utilisé ainsi que les sources de bruit visées par les stations font l'objet d'une autre fiche (voir fiche 5. Réseau de stations de mesure du bruit en RBC).

1. Evolutions temporelles et saisonnières

L'analyse consiste à calculer, à partir des niveaux acoustiques élémentaires stockés par les stations, le niveau équivalent (L_{Aeq}), le niveau de bruit de fond (L_{A90}) et le niveau de pointe (L_{A5}) pour les différentes périodes reprises dans la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, c'est-à-dire une période « Jour » de 7 à 19h, une période « Soirée » de 19 à 23h et une période « Nuit » de 23 à 7h (voir fiche 2. Notions acoustiques et indices de gêne).

Pour dégager des tendances globales, les courbes représentant l'évolution temporelle des indices étudiés sont "lissées" suivant la méthode de la moyenne glissante. Pour un jour donné, les niveaux de



bruit calculés se voient attribuer une valeur correspondant à la moyenne des niveaux de bruit mesurés sur un intervalle de temps centré sur ce jour. L'intervalle de temps utilisé pour le lissage est déterminé par approximations successives.

A titre d'exemple, les courbes lissées des 3 indices sont représentées ci-dessous pour la période diurne pour les stations WSL_Gull (années 1995 à 2008) et EVE_Moss (années 1996 à 2008). Le lissage a été effectué sur une base de 81 jours.

Figure 40.2: Station WSL_Gull: courbes lissées de la tranche horaire 7-19h, période du 01/01/95 au 31/12/07

Source : IBGE – Laboratoire de Recherche en Environnement

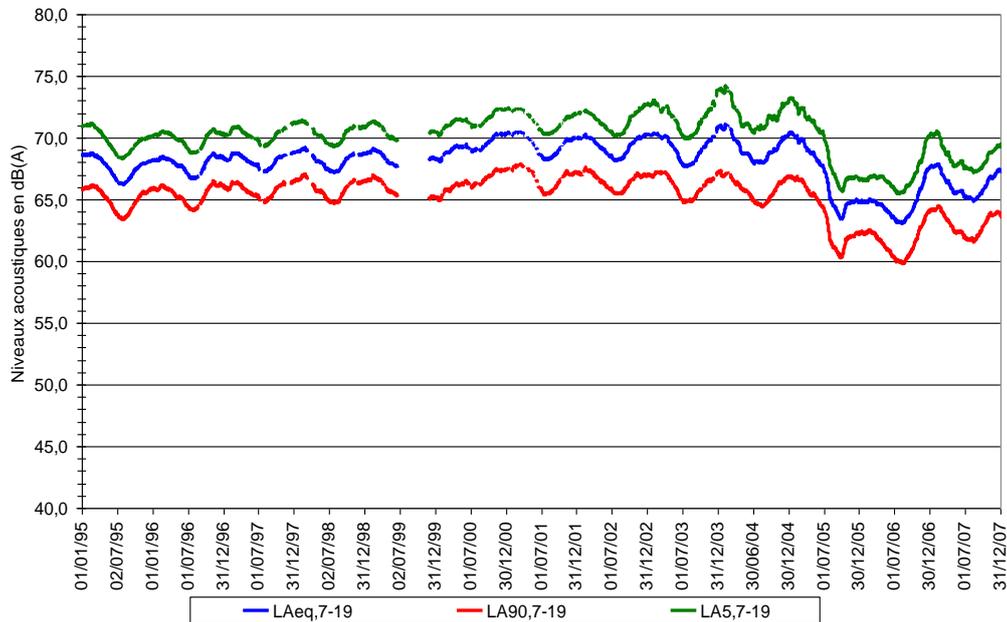
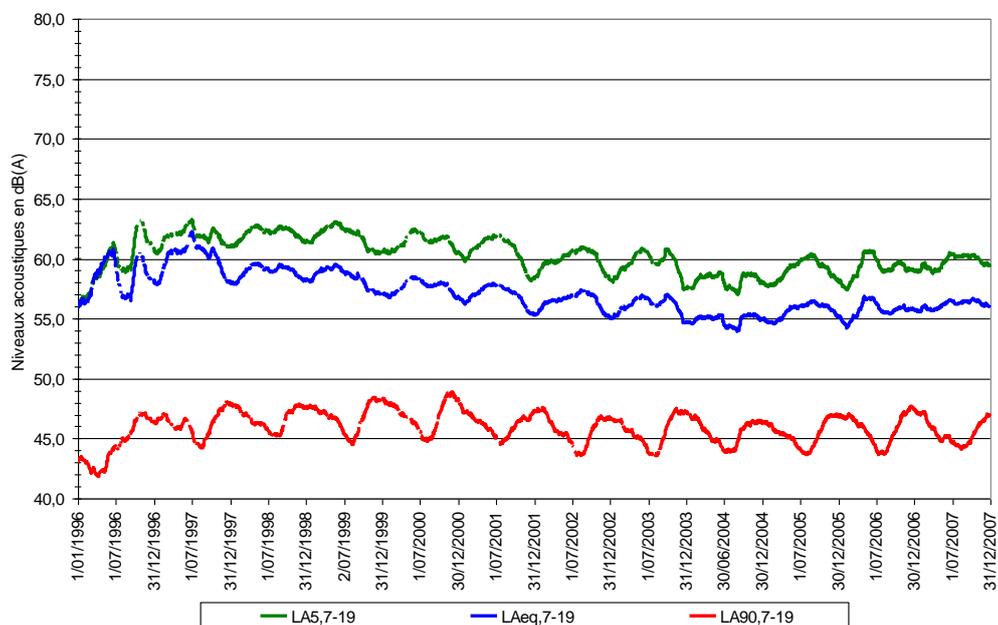


Figure 40.3 : Station EVE_Moss : courbes lissées de la tranche horaire 7-19h, période du 1/01/96 au 31/12/07

Source : IBGE – Laboratoire de Recherche en Environnement





Tant pour la station de Woluwe-St-Lambert que celle d'Evere, on observe un relatif parallélisme entre les courbes.

On constate aussi que les oscillations ont un caractère saisonnier :

Pour la station WSL_Gull: les maxima apparaissent durant les périodes hivernales et les minima durant les périodes estivales. Ces fluctuations peuvent s'expliquer par le fait que cette station est directement influencée par le trafic routier et que la densité de celui-ci est nettement inférieure durant les congés scolaires d'été; une autre explication peut également être liée à la végétation qui, plus abondante en été, pourrait avoir un effet d'absorption du bruit, ou encore, un effet cumulé des deux.

Pour la station EVE_Moss: les maxima des courbes L_{Aeq} (niveau équivalent) et L_{A5} (niveau de pointe) apparaissent durant les périodes estivales et les minima durant les périodes hivernales. Ces variations pourraient être expliquées par le fait que cette station est directement influencée par le trafic aérien et, si l'on se réfère aux données publiées par la BAC (Brussels Airport Company), on constate que le nombre de mouvements par mois est plus faible de novembre à février. De même, durant la période estivale, de nombreux charters décollent et atterrissent à l'aéroport de Brussels Airport. Par contre, pour la courbe L_{A90} (bruit de fond), les minima coïncident avec les mois d'été et les maxima avec ceux d'hiver, comme pour la station WSL_Gull, ce qui peut laisser supposer que ce point de mesure est aussi influencé par le bruit du trafic routier.

On observe également, à la station WSL_Gull, une nette diminution de tous les niveaux à partir du mois de l'été 2005. Durant le mois d'août 2005, des travaux de réasphaltage ont eu lieu sur le tronçon d'autoroute (E40) à proximité duquel se situe la station de mesure. Afin d'atténuer le bruit, l'ancien revêtement a été remplacé par un revêtement de type SMA D2.

De façon analogue, on constate, à la station EVE_Moss, une très brusque diminution des indices L_{Aeq} et L_{A5} durant le mois d'août 1996 et, de manière moins marquée, durant les mois d'août 2004 et 2006. Cette diminution coïncide avec la réalisation de travaux sur la piste 25R de l'aéroport et la fermeture de cette piste d'où décollent la majorité des avions qui survolent cette station.

Enfin, on remarque que l'allure et la position relative de la courbe représentant le bruit de fond diffèrent fort d'une station à l'autre. Cela peut venir du fait que, dans le cas de la station WSL_Gull, la station est influencée fortement par une même source sonore: le bruit du trafic routier provenant de l'autoroute E40. La station EVE_Moss présente une ambiance sonore plus complexe : le bruit du trafic aérien influence les niveaux équivalents et de pointe, contrairement au bruit de fond qui est plus influencé par le trafic routier local. L'allure différente des trois courbes de la station EVE_Moss pourrait donc être expliquée par le fait que celles-ci sont influencées par différentes sources sonores.

2. Indices de gêne définis par la « directive bruit »

Dans la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil, deux indices sont définis en vue d'évaluer la gêne causée par le bruit dans l'environnement (voir fiche 2. Notions acoustiques et indices de gêne). Ces indices, L_{den} et L_{night} , ont été calculés annuellement, toutes sources de bruit confondues, pour les 11 stations de mesure les plus anciennes (données disponibles depuis minimum 3 ans).



Tableau 40.4

L_{den} toutes sources de bruit confondues													
Source : IBGE - Laboratoire de recherche en environnement													
Stations	Lden en dB(A)												
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
WSL_Gull	70,0	70,0	70,1	70,4	70,7	71,5	71,7	72,1	72,7	73,1	71,3	67,4	69,3
EVE_Moss		62,3	63,3	61,4	61,0	59,9	59,2	59,1	59,4	58,5	58,9	59,1	59,6
HRN_Cort			72,1	69,3	69,1	68,1	68,4	67,5	66,4	65,3	66,2	65,5	66,3
STG_Tell					59,9	59,2	60,3	59,2	58,8	58,8	58,9	59,3	59,0
AUD_Wavr									73,1	73,2	73,8	73,4	73,4
LKN_Houb									73,3	73,3	73,7	74,2	74,3
BSA_Pauw										59,0	60,3	56,6	56,9
BXL_Houb										58,2	58,1	59,3	57,6
LKN_Wann											63,5	57,6	59,2
NOH_Nosp											65,0	61,8	63,8
WSP_Corn											68,8	61,5	62,7

Tableau 40.5

L_{night} toutes sources de bruit confondues													
Source : IBGE - Laboratoire de recherche en environnement													
Stations	Ln en dB(A)												
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
WSL_Gull	61,6	61,5	61,5	61,9	62,2	63,0	63,1	64,1	65,0	65,4	63,8	59,3	61,3
EVE_Moss		53,5	53,3	51,5	50,7	51,0	50,1	50,4	51,1	50,5	50,7	51,3	51,7
HRN_Cort			64,4	60,4	61,4	60,5	61,2	59,9	58,5	56,8	57,7	57,3	58,6
STG_Tell					51,2	51,0	53,0	50,9	50,5	50,7	50,3	51,2	50,9
AUD_Wavr									64,8	64,9	65,7	65,2	65,2
LKN_Houb									65,1	65,1	65,7	66,2	66,5
BSA_Pauw										49,9	49,5	48,9	49,5
BXL_Houb										50,4	49,9	49,3	49,6
LKN_Wann											50,6	49,9	51,4
NOH_Nosp											54,5	54,4	56,3
WSP_Corn											56,1	52,1	52,1

On constate une diminution sensible des indicateurs L_{den} et L_{night} aux stations principalement influencées par le bruit du trafic aérien les plus anciennes (HRN_Cort et EVE_Moss). Cette évolution est localisée aux points de mesure et ne peut être considérée comme reflétant l'évolution générale des nuisances acoustiques liées au trafic aérien survolant la Région bruxelloise. En effet, un nombre important de stations ont été installées en 2004, il n'est pas possible de vérifier que la diminution observées aux stations HRN_Cort et EVE_Moss n'est pas compensée par une augmentation à une autre station, ce qui pourrait être observé par exemple dans le cas d'une modification des procédures de vol et des routes utilisées. Par ailleurs, aux stations plus récemment mise en service, on constate une faible diminution des indicateurs L_{den} et L_{night} aux stations BSA_Pauw et BXL_Houb (diminution d'environ 1dB(A) entre 2004 et 2006 puis légère augmentation entre 2006 et 2007 sans pour autant revenir aux niveaux observés en 2004) et une diminution plus marquée à la station WSP_Corn. Inversement, une faible augmentation est observée aux stations situées au nord de la région : LKN_Houb et NOH_Nosp.

Aux stations influencées principalement par le bruit du trafic routier (WSL_Gull, LKN_Houb et AUD_Wavr), ces indicateurs, dont les valeurs sont déjà très élevées, augmentent encore ou restent stables. A la station WSL_Gull, une importante diminution est observée en 2005 et 2006, suite au changement de revêtement (en août 2005) du tronçon de l'autoroute E40 à proximité duquel est installée la station. A la station STG_Tell, station influencé par le bruit de quartier, les indicateurs varient de façon moins importante.



Comme expliqué dans la fiche 3 consacrée aux impacts du bruit sur la gêne, la qualité de la vie et la santé, il est établi que pour un même niveau acoustique, la gêne ressentie est plus importante pour le bruit généré par le trafic aérien que pour le bruit généré par le trafic routier ou ferroviaire. Par exemple, sur base du L_{den} de 66,3 dB(A) calculé en 2007 à la station HRN_Cort (principalement affectée par le trafic aérien), on peut estimer que 51% de la population avoisinante est gênée et 29% très gênée. A la station LKN_Houb, principalement influencée par le trafic routier, le L_{den} calculé en 2004 était de 74,3 dB(A) (soit 8 dB(A) de plus qu'à HRN_Cort et permet d'estimer la population gênée et très gênée à respectivement 59% et 35% de la population avoisinante.

3. Bruit des avions

Sur les 17 stations de mesure, 9 sont utilisées pour la surveillance du bruit généré par le trafic aérien. Le traitement appliqué aux données que collectent ces stations vise à repérer les passages d'avions et à caractériser chaque passage (heure, durée du passage, niveau maximum produit, niveau équivalent, etc). Lors du passage d'un avion, il est possible d'isoler par calcul, le bruit émergent généré par cet avion du bruit ambiant (trafic routier, bruit de tondeuses à gazon, cris, etc.). Des analyses statistiques sont ensuite possibles.

La majorité de ces stations ayant été mises en service le 1^{er} janvier 2004, les indicateurs L_{den} et L_{night} spécifiques au bruit des avions ont été calculés par année de 2004 à 2007 pour les 8 stations les plus anciennes. La station SCH_Rood ayant été installée en mai 2008, elle n'est pas reprise dans le tableau.

Tableau 40.6

L_{den} et L_{night} spécifiques au bruit des avions										
Source : IBGE - Laboratoire de recherche en environnement										
	Période d'observation		L_{den} en dB(A)				L_{night} en dB(A)			
	Début	Fin	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
HRN_Cort	1/01/04	1/01/08	64,1	65,0	64,3	65,1	55,7	56,4	56,0	57,2
EVE_Moss	1/01/04	1/01/08	55,0	56,8	56,5	57,1	46,2	48,2	48,4	48,7
BXL_Houb	1/01/04	1/01/08	49,8	50,2	49,3	49,3	42,3	42,3	41,6	41,3
LKN_Wann	1/01/04	1/01/08	56,6	55,9	54,0	55,6	48,9	48,1	46,5	48,7
WSP_Cycl	1/01/04	1/01/08	54,8	55,4	54,3	55,2	45,8	46,7	45,3	46,5
WSP_Corn (*)	7/05/04	1/01/08	59,2	58,3	58,2	58,1	51,5	50,5	50,1	49,6
NOH_Nosp (**)	1/01/04	1/01/08	59,5	59,4	58,9	60,0	51,9	51,7	51,3	53,0
BSA_Pauw	1/01/04	1/01/08	49,1	48,6	47,0	48,2	41,8	40,5	39,2	40,9

(*) La station WSP_Corn n'a été installée et mise en service que le 05/05/04, les données ont été exploitées à partir du 07/05/08

(**) En 2005, le point de mesure a été déplacé d'environ 360 m vers l'est. Toutefois, des mesures simultanées ayant été menées aux deux emplacements, une correction a pu être calculée et appliquée aux mesures réalisées à l'ancien emplacement afin des les rendre comparables aux mesures effectuées au nouvel emplacement.

Les valeurs des indices varient en fonction de la localisation du point de mesure. Globalement, elles décroissent en fonction de l'éloignement du point de mesure par rapport à l'aéroport et aux routes aériennes. Le point de mesure où ces deux indices sont les plus élevés est la station HRN_Cort, station la plus proche de l'aéroport. A ce point les niveaux atteignent des valeurs souvent considérées comme engendrant une gêne importante et ce particulièrement la nuit.

Aux stations de mesures BXL_Houb (Bruxelles – Ville, pentagone) et BSA_Pauw (extrême nord-ouest), le niveau de ces indices est généralement considéré comme non-génant.

Aux autres stations de mesures, le niveau des indices L_{den} et L_{night} spécifiques au bruit des avions est généralement considéré comme moyennement gênant.

La répartition des niveaux maximum de bruit (L_{Amax}) générés par les différents passages d'avions a également été représentée pour les années 2004 à 2007 et pour deux tranches horaires différentes : une tranche diurne (7-23h) et une tranche nocturne (23-7h).

A titre d'exemple, les distributions moyennes annuelles de L_{Amax} par période jour et nuit sont représentées ci-dessous pour la station HRN_Cort (Haren), station la plus proche de l'aéroport et



survolée par la majorité des décollages de la piste 25R, et pour la station WSP_Corn (Woluwe-Saint-Pierre), survolée à basse altitude lors d'atterrissages sur la piste 02.

Figure 40.7: Station HRN_Cort : distributions moyennes annuelles de L_{Amax} engendrés par les passages d'avions, par période jour et nuit

Source : IBGE – Laboratoire de Recherche en Environnement

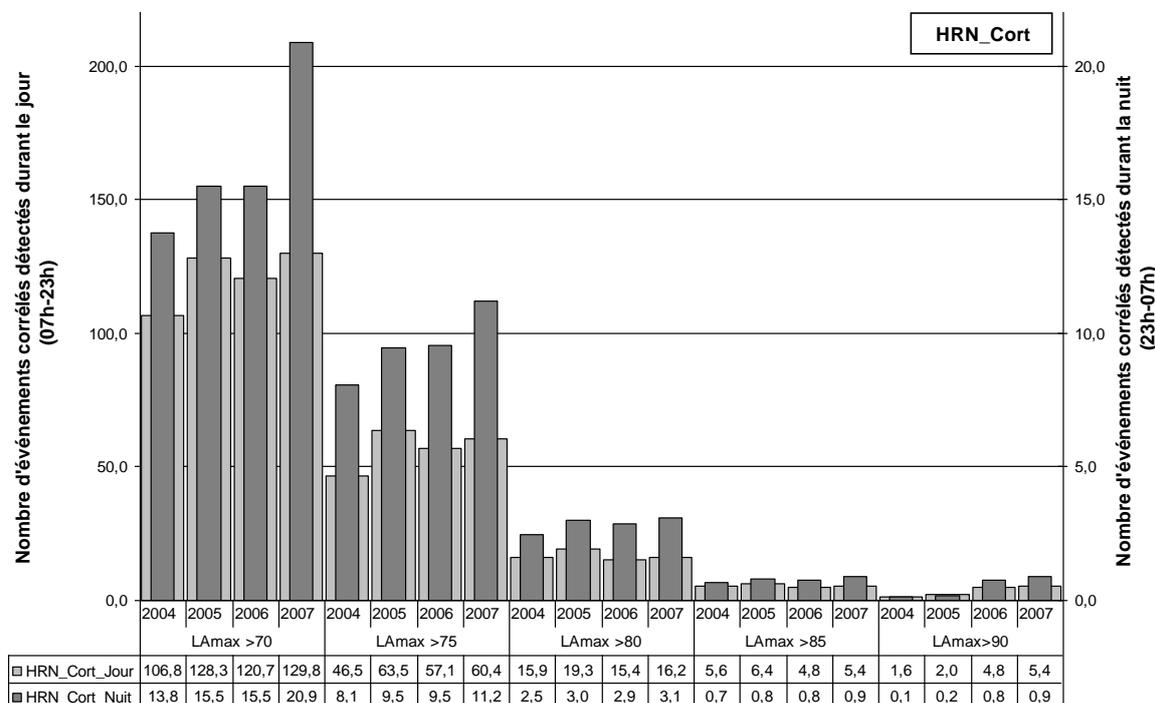
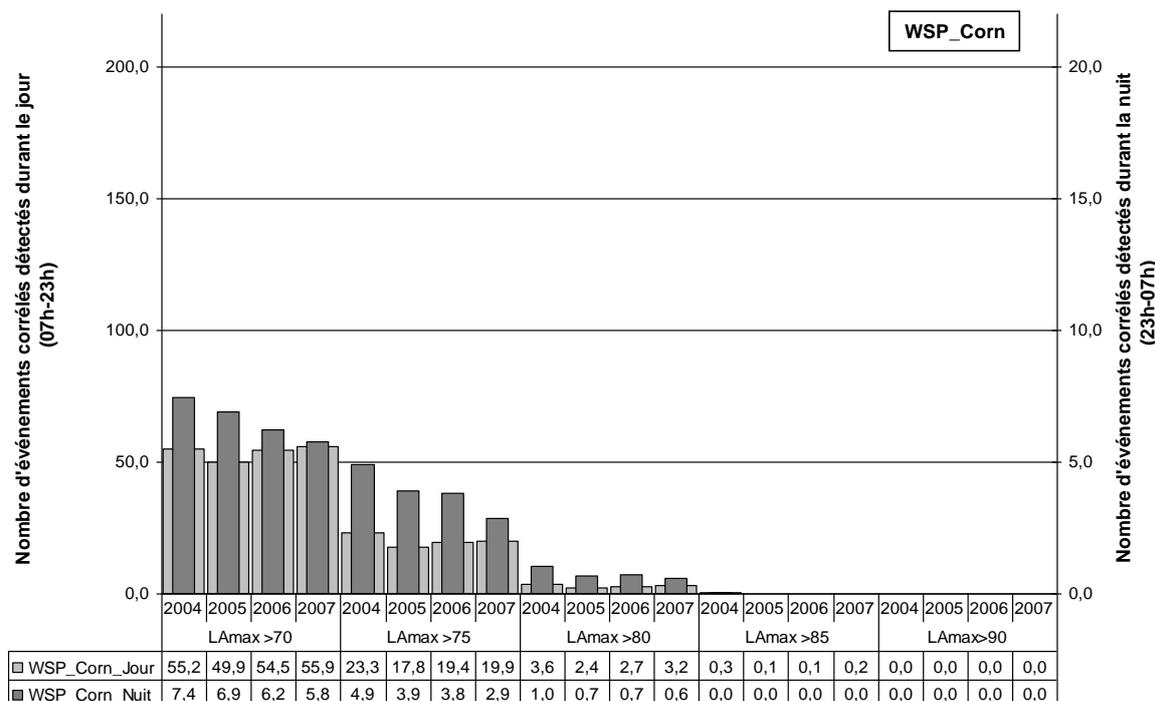


Figure 40.8 : Station WSP_Corn : distributions moyennes annuelles de L_{Amax} engendrés par les passages d'avions, par période jour et nuit

Source : IBGE – Laboratoire de Recherche en Environnement



A la station de Haren (HRN_Cort), la distribution du nombre moyen annuel de passages caractérisés par le niveau L_{Amax} met en évidence que le nombre d'événements supérieurs à 70 dB(A) est de l'ordre



de 100 à 130 pour le jour et de 13 à 16 pour la nuit jusqu'en 2006 et de près de 21 en 2007. On observe, tant pour le jour que pour la nuit, une augmentation sensible du nombre moyen d'événements entre 2004 et 2005, et entre 2006 et 2007. Entre 2005 et 2006, la nuit le nombre d'événements est identique et le jour il est en légère diminution sans être inférieur à celui de l'année 2004. Le nombre moyen d'événements supérieurs à 80 dB(A) est de l'ordre de 15 à 20 pour le jour et 2 à 3 pour la nuit. Tout en restant relativement occasionnel, on observe, tant pour le jour que pour la nuit, une augmentation progressive du nombre moyen d'événements supérieur à 90 dB(A) entre 2004 et 2007

A la station de Woluwe-Saint-Pierre (WSP_Corn), la distribution du nombre moyen annuel de passages caractérisés par le niveau L_{Amax} met en évidence que le nombre moyen d'événements supérieurs à 70 dB(A) est de l'ordre de 50 pour le jour et de 5 à 7 pour la nuit. On observe, pour le jour, une diminution sensible du nombre d'événements entre 2004 et 2005 et une augmentation entre 2005 et 2007. Pour la nuit, on observe une diminution régulière entre 2004 et 2007. Le nombre d'événements supérieurs à 80dB(A) est relativement occasionnel durant le jour et quasi nul durant la nuit.

L'OMS recommande que les niveaux de pointe ne dépassent pas 45 dB(A) à l'intérieur, la nuit pour le sommeil ou pendant la journée pour la convalescence, la concentration intellectuelle et l'étude (voir fiche 3). Si on considère une isolation moyenne de l'ordre de 25 dB(A), un passage d'avion générant un niveau de bruit L_{Amax} supérieur ou égal à 70 dB(A) (45+25) à l'extérieur d'une habitation est susceptible de réveiller ou de perturber le sommeil d'un individu.

Ce sont donc en moyenne et suivant les années, de 14 à 21 passages d'avions par nuit qui ont généré un niveau L_{Amax} susceptible de réveiller ou de perturber le sommeil à la station HRN_Cort et de 5 à 7 passages à la station WSP_Corn !

Sources

1. IBGE 2005. « Relevés acoustiques du réseau de mesure géré par l'IBGE » Rapport interne.
2. IBGE 2008. « Evaluation des nuisances acoustiques engendrées par le trafic aérien en région de Bruxelles – Capitale. Années 2004 à 2007 »
3. IBGE. Documents et base de données, Laboratoire de Recherche en Environnement – Bruit.

Autres fiches à consulter

Carnet « Le bruit à Bruxelles »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impacts du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 4. Présentation des outils d'évaluation des nuisances sonores utilisés en Région de Bruxelles-Capitale
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale – année 2008
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier
- 31. Perception du bruit des avions dans une habitation
- 38. "En ville sans ma voiture" - Mesures et constats en matière de bruit
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien - année 2006
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien – année 2006

Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine

Mise à jour en Décembre 2008 par LECOINTRE Catherine

Relecture par DELLISSE Georges, DEBROCK Katrien



47. CADASTRE DU BRUIT DES TRANSPORTS (MULTI-EXPOSITION) EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. La multi-exposition de la population bruxelloise au bruit des transports pendant l'année 2016 est évaluée dans la fiche documentée n°48.

1. Notion de « multi-exposition »

Le cadastre du bruit « multi-exposition » cumule les sources de bruit des transports. Il se base sur les cadastres 2016 du bruit routier (cf. fiche documentée n°8) et ferroviaire (cf. fiche documentée n°6), ainsi que sur le cadastre 2016 lié au trafic des avions (cf. fiche documentée n°45), pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année). Le bruit des trams et métros n'est pas repris dans le cadastre « multi-exposition » 2016 en raison de sa faible contribution.

La mise en œuvre du cadastre des différents types de transport a nécessité l'établissement de nombreux partenariats. Les instances concernées pour chaque type de transport sont listées dans les fiches documentées mentionnées ci-dessus.

Les cartes de bruit multi-exposition ne sont pas requises par la Commission européenne. Elles ont néanmoins été développées en suivant les lignes directrices de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Ces cartes sont réalisées de manière proactive par Bruxelles Environnement afin de dresser un état des lieux le plus représentatif possible de la situation acoustique globale en Région de Bruxelles-Capitale.

2. Méthodologie suivie pour le cadastre du bruit multi-exposition

2.1. Paramètres intervenant dans la génération du bruit multi-exposition

La carte de multi-exposition est réalisée sur base des cadastres 2016 des différents modes de transports (routier, ferroviaire et aérien), pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année). Les paramètres intervenant dans la génération du bruit ont donc été déterminés individuellement en amont pour la réalisation des cartes de chaque source sonore. Le détail de ces paramètres ainsi que des données recueillies est inventorié dans les fiches documentées correspondantes à chaque cadastre (voir les fiches documentées n°8, 6 et 45).

2.2. Calcul des niveaux de bruit

La méthode choisie suit le principe du **cumul énergétique (somme des énergies acoustiques)** des niveaux sonores des différentes sources de bruit. Elle consiste à additionner directement les niveaux acoustiques produits par les différentes sources, quelle que soit leur nature, comme le fait un sonomètre.

Les indicateurs du niveau de bruit L_n (night) et L_{den} (day-evening-night) sont calculés sur base d'un modèle mathématique, qui permet de calculer l'exposition due à chaque source et d'effectuer leur cumul énergétique en un point donné, comme ils seraient perçus par un hypothétique observateur qui se tiendrait à 4 m de hauteur (ce qui correspond approximativement au premier étage d'une maison). En d'autres termes, les indicateurs relatifs à la multi-exposition représentent le bruit combiné des 3 modes de transports modélisés en Région bruxelloise pour l'année 2016. Ils illustrent, tous modes de transports confondus, la gêne sonore ressentie par la population.

Les niveaux sonores représentés sur les cartes correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur la tranche horaire nocturne et sur l'ensemble de la journée (24h) pour les périodes de semaine globale (7 jours) (voir fiche documentée n°49). Le bruit individuel de chaque passage de voiture, de train ou encore d'avion est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les indicateurs représentatifs des événements acoustiques que constituent ces passages de véhicule n'ont pas été calculés.



Les valeurs sont calculées pour chaque maille de calcul considérée. Elles sont ensuite codifiées et intégrées dans un fichier informatisé, puis représentées sous forme cartographique. La cartographie se fait sur base d'un maillage de 10 m sur 10 m. C'est le niveau de bruit perçu au centre de la maille qui est représenté sur la carte.

2.3. Précisions et limites du modèle

La précision des cartes dépend de la disponibilité et de l'exactitude des données introduites dans le modèle. Par exemple, et par comparaison avec les mesures acoustiques réalisées sur le terrain, les caractéristiques d'absorption/réflexion des façades des bâtiments ont été introduites de façon forfaitaire étant donné le manque d'informations à ce sujet. Il en est de même pour les coefficients d'absorption des sols (à l'exception des surfaces d'eau, qui elles, sont localisées et présentent un coefficient d'absorption nul).

De plus, il existe au niveau du logiciel de calcul et de la méthode de calcul 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). Ainsi, les résultats de modélisations issues de deux méthodes de calcul différentes peuvent différer, de même avec une méthode identique mais deux logiciels distincts.

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

Les cartes de bruit 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.

3. Analyse des résultats du cadastre multi-exposition

Les résultats sont présentés sous forme cartographique. La représentation cartographique a l'avantage de donner une vue globale de la situation. Elle peut notamment faire apparaître les tronçons particulièrement bruyants. Une représentation plus grande des cartes reprises ci-dessous peut être consultée sur le site web de Bruxelles Environnement.

3.1. Valeurs de référence intervenant dans l'analyse

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit des transports sont présentées en détail dans la fiche documentée n°37. Elles sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée.

3.1.1. Valeurs guides

Les **valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .

3.1.2. Seuils d'intervention

Les valeurs seuils utilisées pour l'analyse des cartes de multi-exposition sont les **valeurs seuils en matière de bruit global du plan** de prévention et de lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale : $L_n = 60$ dB(A) et $L_{den} = 68$ dB(A) (voir fiche documentée n°37).

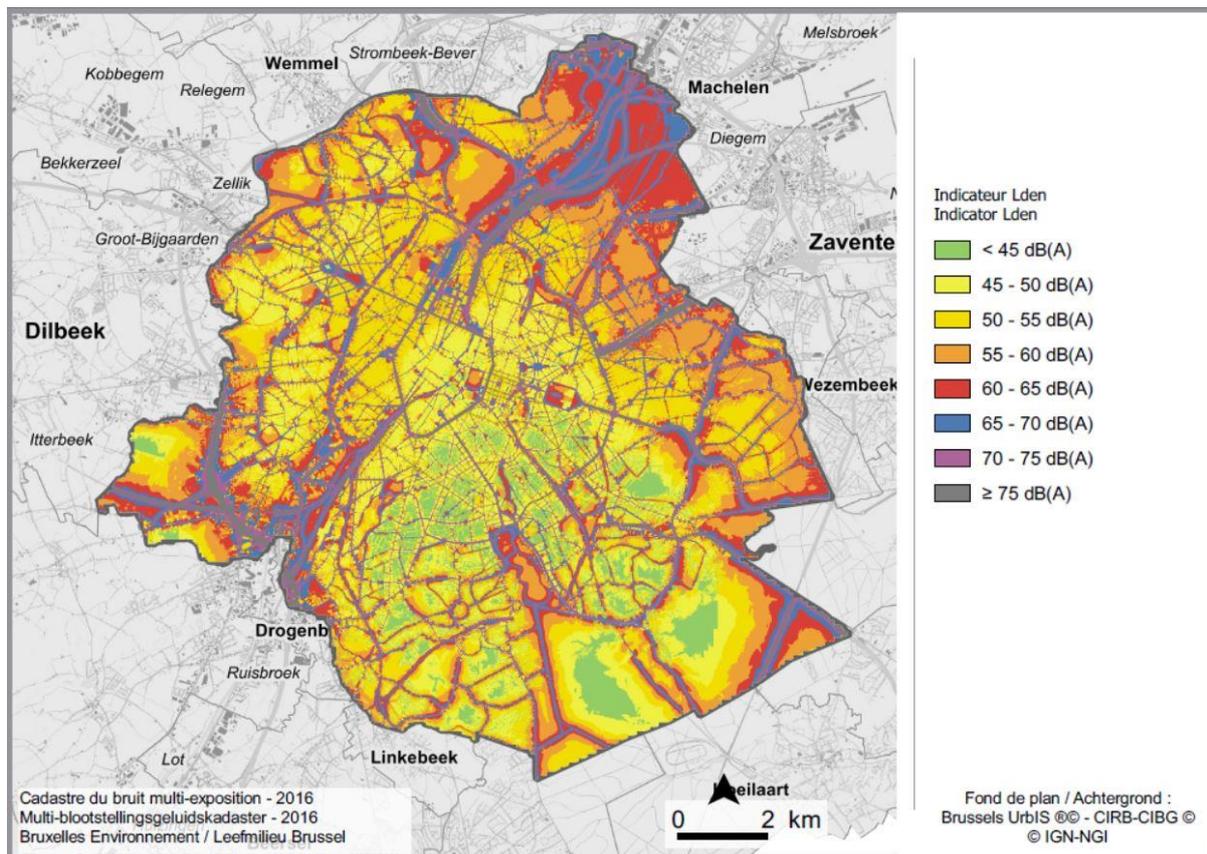
A noter que des valeurs seuils ont également été fixées pour différentes sources de bruit et selon la faisabilité de la mise en œuvre d'actions. Les valeurs respectives de chaque source sont reprises dans les fiches correspondantes (voir les fiches documentées n°6, 8 et 45) ainsi que dans la fiche documentée n°37.



3.2. Modélisation de la situation acoustique (immission) en 2016

Carte 47.1 : Carte du bruit multi-exposition (transports routier, ferroviaire et aérien) – Indicateur L_{den} sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018



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.

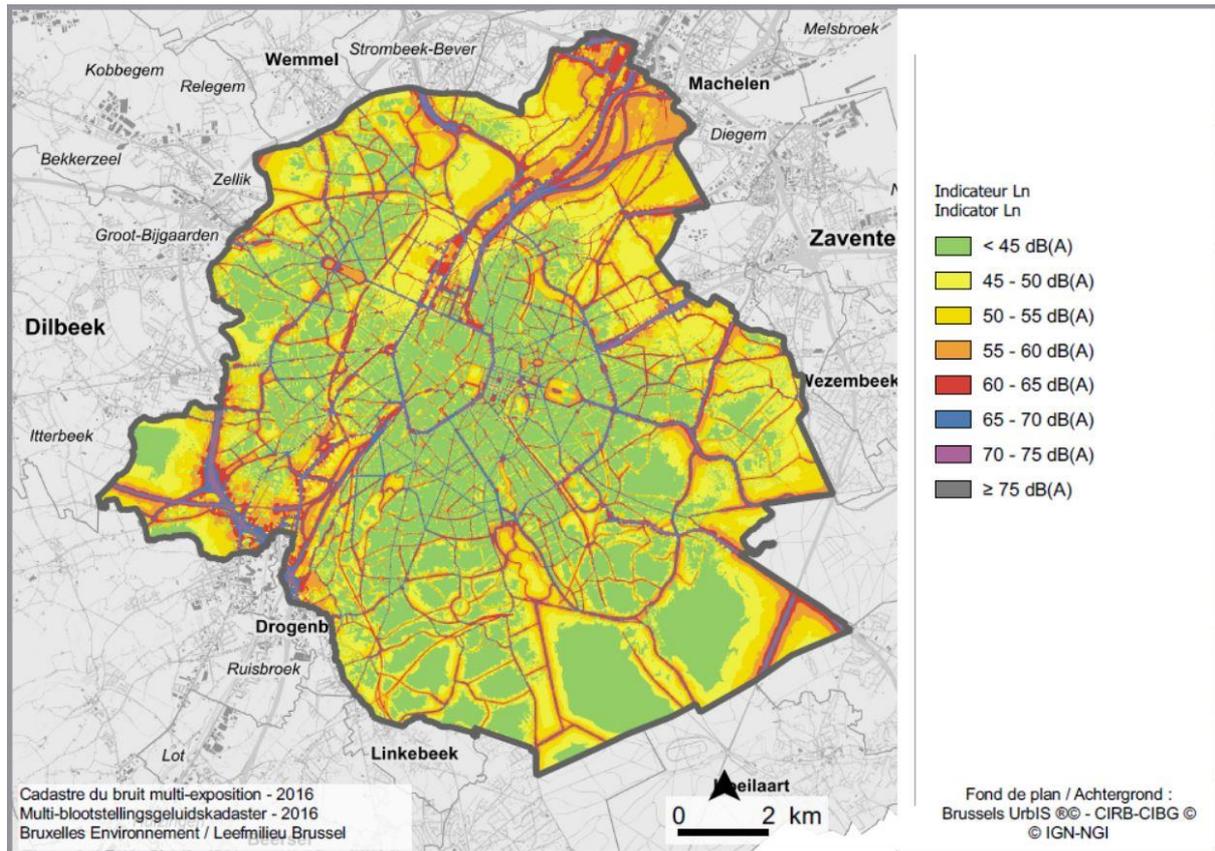
Au Nord, les nuisances sonores sont principalement causées par les routes aériennes au départ de la piste 25R, les lignes ferroviaires depuis la gare du Nord vers la gare de Schaerbeek Formation et les axes de pénétration depuis le Ring (A12, avenue de Vilvoorde, boulevard Léopold III). A l'Est, la route aérienne dite du virage gauche influence les résultats. A l'Ouest, les sources prépondérantes 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).

Pour un L_{den} supérieur à 55 dB(A), le bruit routier est prédominant, suivi par les bruits des trafics aérien et ferroviaire.



Carte 47.2 : Carte du bruit multi-exposition (transports routier, ferroviaire et aérien) – Indicateur L_n sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018



Compte tenu de la baisse globale du trafic pendant la nuit, les niveaux de bruit nocturne sont nettement inférieurs aux niveaux de bruit sur 24h (carte 47.1). Pour une grande majorité du territoire, les niveaux nocturnes restent inférieurs à 45 dB(A).

Les niveaux sonores les plus élevés s'observent aux mêmes endroits que pour la multi-exposition globale (carte 47.1) mais sont plus resserrés autour des sources prépondérantes d'émission (axes routiers et ferroviaires, zones d'influence des routes aériennes).

4. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les cartes du bruit des transports (multi-exposition) 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- Pour le bruit routier, l'évolution de la précision du modèle de trafic utilisé (MuSti) ;
- Pour le bruit ferroviaire, une modification des catégories de matériel roulant (hollandais en 2006 vs belge en 2016) et des données trafic ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution des logiciels de calcul.

5. Conclusions

Le cadastre du bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale repose sur l'utilisation d'un modèle mathématique qui intègre en fonction des données disponibles un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit. Ce modèle calcule les niveaux acoustiques L_n et L_{den} auxquels sont associés des valeurs guides et des valeurs seuils pour évaluer la gêne à l'égard du trafic lié aux transports terrestres et aérien. L'analyse de l'exposition de la population au bruit des transports fait l'objet de la fiche documentée n°48.



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.

Les cartes multi-exposition ont été réalisées pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année) de l'année 2016.

Pour un L_{den} supérieur à 55 dB(A), le bruit routier est prédominant, suivi par les bruits des trafics aérien et ferroviaire.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
3. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
4. TRACTEBEL, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2018. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». 67 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 26. Parc de véhicules privés et bruit
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale



- 40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : Quelques exemples d'analyses
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

POUPÉ Marie, STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date : Mars 2018



48. EXPOSITION DE LA POPULATION BRUXELLOISE AU BRUIT DES TRANSPORTS (MULTI EXPOSITION)

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. Le cadastre de la multi-exposition au bruit des transports en Région bruxelloise (année 2016) est analysé dans la fiche documentée n°47.

1. Notion de « multi exposition »

Les calculs de l'exposition de la population bruxelloise au bruit des transports sont effectués sur base du cadastre de la multi exposition au bruit des transports en RBC (cf. fiche documentée n°47). Ce dernier est réalisé sur base des cadastres 2016 des différents modes de transports (routier, ferroviaire et aérien), pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année). Les cartes de multi-exposition L_{den} et L_n illustrent, tous modes de transports confondus, la gêne sonore globale et nocturne durant la semaine.

2. Hypothèses de travail et méthode

L'évaluation de l'exposition de la population au bruit des différents modes de transports a été effectuée à partir des données acoustiques et démographiques disponibles au moment de la construction des bases de données pour la situation 2016.

Les **données acoustiques** utilisées proviennent du cadastre 2016 du bruit multi exposition, élaboré sur base d'un modèle mathématique cumulant les résultats obtenus pour les différents cadastres de bruit des transports pour l'année 2016 (routier, ferroviaire et aérien), pour les périodes globales (semaine de 7 jours représentative d'une année). Il s'agit d'une simulation des niveaux de bruit perçu à 4 m de hauteur. Les indices de gêne utilisés dans le cadastre sont les « niveaux acoustiques équivalents » (L_{den} et L_n) qui expriment le plus fidèlement possible la corrélation physique et statistique entre le bruit et la gêne acoustique ressentie par la population (cf. fiche documentée n°2).

Les **données démographiques** utilisées sont le nombre d'habitants par coordonnées XY au **31/12/2014 : 1.175.000 habitants** (Statbel). Les données sur les bâtiments (hauteurs des bâtiments) ont été empruntées à UrbIS (localisation en coordonnées Lambert belge, 1972). Un bâtiment est considéré comme logement lorsqu'il comporte au moins un habitant.

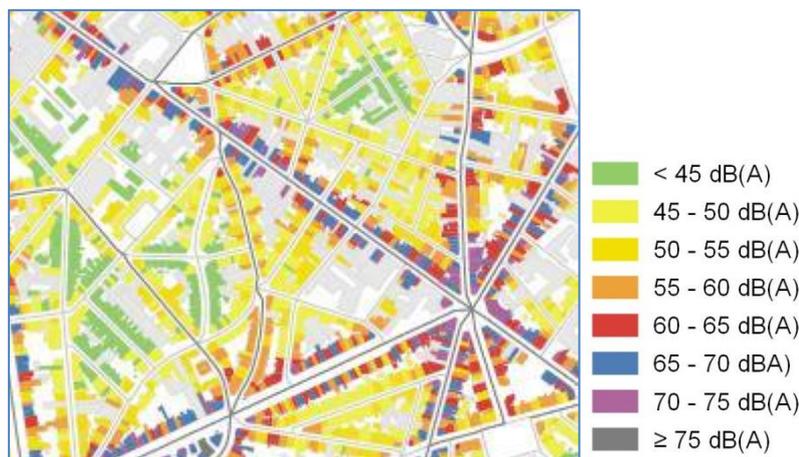
Le calcul de la population exposée au bruit est donc basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu pour tous les habitants d'un bâtiment est celui de la façade la plus exposée de l'habitation.

Le bâti bruxellois est organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens ou en îlots fermés, comme le montre la figure ci-dessous. 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.



Figure 48.1 : Affectation des niveaux de bruit calculés aux habitations (selon le même code couleur que les cartes)

Source : Bruxelles Environnement, 2010



Comme indiqué ci-dessus, la méthode de calcul recommandée par la directive tend donc à surévaluer la population exposée. Un calcul complémentaire relatif à la présence d'une façade calme pour le bâtiment d'habitations a été réalisé. Un bâtiment est considéré comme ayant une façade « calme » lorsque la différence de niveaux sonores entre deux façades est supérieure à 20 dB(A). Evidemment, les bâtiments situés dans un environnement soumis à de faibles niveaux sonores, ne disposeront pas de façades calmes.

En ce qui concerne les logements, le niveau sonore retenu est relevé sur la façade la plus exposée de celui-ci. La méthodologie utilisée surestime donc la réelle exposition. Les résultats sont exprimés en nombre de logements exposés.

Au sens de la directive 2002/49/CE, les hôpitaux et les établissements scolaires sont considérés comme des « établissements sensibles », au même titre que les logements. Dans les faits, il est compliqué de connaître le nombre de bâtiments composant un hôpital ou un établissement scolaire. Bruxelles Environnement a développé une méthodologie visant à estimer et identifier ceux-ci (cf. fiche documentée n°49).

En guise de conclusion : **les résultats de la modélisation correspondent à une estimation des populations (arrondie à la centaine près) et des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné.** Une précaution s'impose donc lors de l'interprétation des résultats, car ceux-ci reposent non seulement sur des estimations mais représentent aussi des situations annuelles. De plus, les résultats indiquent une exposition potentielle : les Bruxellois ne résident pas 24 heures par jour et 365 jours par an à leur domicile. Nous pouvons en conclure que les résultats se prêtent avant tout à des analyses globales et à une hiérarchisation.

3. Evaluation de la gêne acoustique et perturbation du sommeil

3.1. Niveaux sonores ayant servi de référence pour évaluer l'exposition au bruit des transports

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit des transports sont présentées en détail dans la fiche documentée n°37. Elles sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée.

3.1.1. Valeurs guides

Les valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : **pour la journée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A)** (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .



3.1.2. Seuils d'intervention

Les valeurs seuils utilisées pour l'analyse des cartes de multi exposition sont les valeurs seuils en matière de bruit global du plan de prévention et de lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale : **L_d de 65 dB(A), L_e de 64 dB(A), L_n de 60 dB(A) et L_{den} de 68 dB(A).**

Les valeurs spécifiques à chaque source de bruit (trafic routier, ferroviaire et aérien) sont cependant utilisées en cas d'intervention.

3.2. Situation existante en 2016

Potentiellement, près de trois quarts (72%) des habitants sont susceptibles de ressentir une gêne auditive importante (correspondant à des niveaux L_{den} excédant 55 dB(A)) en raison des nuisances sonores liés au bruit des transports : 64% en raison du seul bruit routier, 5% en raison du seul bruit des avions et 3% en raison du seul bruit des trains.

Près de 37% des habitants sont potentiellement exposés à des niveaux sonores (L_{den}) liés au bruit des transports au-delà de 65 dB(A) (à titre de comparaison, le seuil d'intervention est fixé à 68 dB(A)). 36% des habitants le sont en raison du trafic routier à lui seul. C'est 36 fois plus que pour le bruit lié au trafic ferroviaire (1%). Le bruit du trafic aérien n'intervient que de manière négligeable à partir de ce niveau sonore.

Notons que 28.100 habitants sont potentiellement exposés à un niveau de bruit (L_{den}) supérieur à 75 dB(A).

La nuit, la gêne sonore due aux transports affecte un moins grand nombre de personnes. Ceci est surtout valable pour les niveaux sonores extrêmes. Ainsi, plus de trois quarts (81%) de la population vivent dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A).

A noter que cette limite est franchie pour 71% de la population en raison du seul bruit routier, pour 9% en raison du seul bruit des avions et pour 4% en raison du seul bruit des trains.

Tableau 48.2 :

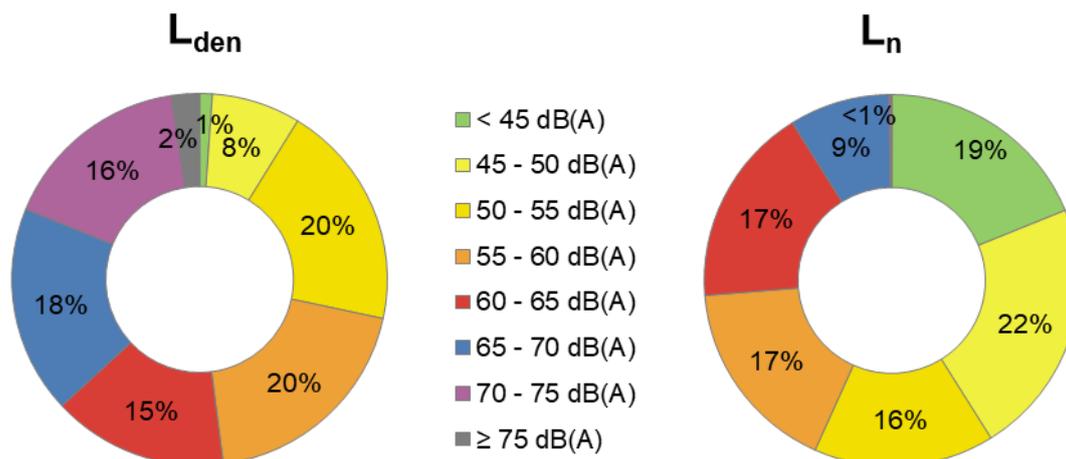
(Multi) Exposition de la population au bruit des transports (année 2016)				
Source : Bruxelles Environnement, 2018				
Niveaux sonores	L_{den}		L_n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
< 45 dB(A)	12.700	1%	220.200	19%
45 - 50 dB(A)	89.600	8%	260.300	22%
50 - 55 dB(A)	229.300	20%	182.200	16%
55 - 60 dB(A)	229.200	20%	198.700	17%
60 - 65 dB(A)	176.700	15%	203.500	17%
65 - 70 dB(A)	211.100	18%	101.100	9%
70 - 75 dB(A)	192.000	16%	2.700	0%
≥ 75 dB(A)	28.100	2%	0	0%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)



Figure 48.3 : (Multi) Exposition de la population au bruit des transports (année 2016)

Source : Bruxelles Environnement, 2018



A noter que 20% de la population vivant au-dessus du seuil de 55 dB(A) en L_{den} possèdent une façade calme. Cela signifie que les 80% des habitants restants exposés à des niveaux supérieurs à 55 dB(A), ne disposent pas de locaux de « repli » qui pourraient être exposés à des niveaux moindres. **La nuit, 18% des habitants exposés à des niveaux supérieurs à 45 dB(A) peuvent bénéficier d'une ambiance sonore plus agréable** (i.e. d'une façade calme).

Ces pourcentages élevés s'expliquent notamment par le fait que les habitants subissent plusieurs sources en même temps et/ou au niveau de leurs façades avant et arrière. Par exemple, un bâtiment disposant d'une façade calme par rapport au bruit du chemin de fer peut être exposé au bruit du trafic routier au niveau de cette même façade (pas de façade calme dans ce cas).

Pour ces mêmes raisons, 42% des habitations (correspondant à 37% de la population) exposées à un niveau de bruit au-delà du L_{den} de 65 dB(A), bénéficient d'une façade calme, bien qu'elles soient 67% à disposer d'une façade calme vis-à-vis du bruit routier, et 63% vis-à-vis du bruit ferroviaire.

3.3. Estimation du dépassement des valeurs seuils d'intervention

Le seuil d'intervention défini au niveau régional pour le L_{den} est fixé à 68 dB(A). Il est dépassé pour au moins 19% de la population bruxelloise (personnes exposées à plus de 70 dB(A)).

Près de 26% des habitants sont potentiellement exposés la nuit à un niveau sonore (L_n) lié aux transports dépassant la valeur de 60 dB(A), qui est le seuil d'intervention défini au niveau régional.

4. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les résultats des expositions des populations / bâtiments sensibles au bruit des transports 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- L'évolution de la précision des modèles de trafic utilisés ;
- L'affectation des populations dans les bâtiments, plus précise en 2016 qu'en 2006 (données de populations par secteur statistique en 2006 vs données populations par coordonnées XY en 2016) ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution du logiciel de calcul.

5. Conclusions

La population bruxelloise est soumise à plusieurs sources de bruit issues des différents modes de transports (routier, ferroviaire, aérien). **Parmi les modes de transports pris en compte dans la modélisation, le trafic routier constitue la source principale de bruit pour les indicateurs L_{den} et L_n.**



Près de trois quarts (72%) de la population est soumis à des niveaux de bruit supérieurs à 55 dB(A) sur une journée (en L_{den}) et au moins 19% à des niveaux dépassant le seuil d'intervention pour cet indicateur.

La nuit, plus des trois quarts (81%) de la population vivent potentiellement dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A) et 26% à des niveaux excédant le seuil d'intervention pour cet indicateur (L_n).

La majorité des habitants potentiellement exposés à ces niveaux sonores ne disposent pas de locaux de « repli » où ils pourraient bénéficier d'une ambiance sonore plus agréable. Ceci s'explique par le fait que les habitants sont exposés à de multiples sources sonores liées au transport et que chacune des façades de leurs logements est en général exposée à au moins l'une d'entre elles.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
3. TRACTEBEL, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2018. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». 67 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2008. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de plan de prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale ». RIE du plan 2008-2013. 97 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RIE%20Planbruit%202008%202013%200FR

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 9. Exposition de la population au bruit du trafic routier
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale



- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

POUPÉ Marie, STYNS Thomas

Mise à jour : STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Août 2018



49. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE DES CADASTRES DE BRUIT EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement du 25 juin 2002 impose à la région bruxelloise de cartographier le bruit sur son territoire et d'utiliser des méthodes d'évaluation qui sont communes à tous les Etats membres. Les premières cartes de bruit de la Région bruxelloise datent d'avant cette obligation. Elles ont été mises à jour selon les prescriptions européennes afin de cartographier l'impact acoustique de tous les types de transports. Selon la directive, il est prévu que les cartes soient actualisées tous les 5 ans. Les cartes ont été réalisées pour tous les types de transports pour 2006, uniquement pour le bruit aérien en 2011 (en raison du peu de changement dans les données d'entrées des autres types de transports) et pour le bruit du trafic routier, ferroviaire et aérien en 2016.

1. Terminologie

1.1. Cadastre du bruit

Un cadastre du bruit constitue un état des lieux acoustique d'un territoire qui a été établi pour un moment donné sur base des estimations calculées à l'aide d'un modèle mathématique. Il repose sur une simulation des niveaux sonores qu'une source de bruit donnée génère. Dans le cas des cadastres 2016 de la Région bruxelloise, les sources de bruit étudiées sont les différents modes de transports, à savoir le trafic routier, le trafic ferroviaire, le trafic aérien. Le trafic des trams et métros a été étudié en 2006 mais n'a pas été actualisé en 2016 en raison de son faible impact acoustique et du manque de précision du modèle pour ce type de matériel roulant. Sur base de ces différents cadastres, il a été possible de réaliser en outre un cadastre appelé multi-exposition (cf. fiche documentée n°47), qui correspond au bruit des transports tous modes confondus.

D'une manière générale, une modélisation mathématique du bruit consiste à calculer des niveaux acoustiques exprimés en dB(A) prenant en compte différents paramètres intervenant dans l'émission (données relatives à la source de bruit) et la propagation du bruit dans l'environnement (données relatives à la topographie des lieux, par exemple) (cf. fiche documentée n°4). Un cadastre du bruit consiste donc en un ensemble de calculs informatiques dont le résultat est, au départ de données numériques, une estimation des niveaux de bruit perçus (immission) en tout point du territoire régional (géoréférencement). Le logiciel qui calcule les niveaux de bruit, fait intervenir les caractéristiques du moyen de transport visé (véhicules, avions, locomotives etc.), les vitesses et les caractéristiques géométriques et physiques des infrastructures empruntées et de leurs alentours, et les caractéristiques des procédures qui sont d'application pour les avions en particulier.

1.2. Cartographie du bruit

Ci-après les définitions données dans la directive européenne 2002/49/CE :

- « Cartographie du bruit »: la représentation de données décrivant une situation sonore existante ou prévue en fonction d'un indicateur de bruit, indiquant les dépassements de valeurs limites pertinentes en vigueur, le nombre de personnes touchées dans une zone donnée ou le nombre d'habitations exposées à certaines valeurs d'un indicateur de bruit dans une zone donnée ;
- « Carte de bruit stratégique », une carte conçue pour permettre l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans une zone donnée soumise à différentes sources de bruit ou pour établir des prévisions générales pour cette zone.

La cartographie du bruit et les cartes de bruit constituent donc une visualisation des résultats de la modélisation et illustrent l'impact acoustique par type de transport ou pour plusieurs transports.

1.3. Agglomération

Selon l'article 3 de la directive, une « agglomération » est une partie du territoire d'un État Membre, délimitée par ce dernier, au sein de laquelle la population est supérieure à 100 000 habitants et dont la densité de population est telle que l'État Membre la considère comme une zone urbaine.



Etant donné que la Région bruxelloise constitue une agglomération au sens de la directive européenne, sa cartographie doit établir les niveaux de bruit engendrés par chacun des types de transports sur toute la superficie de l'agglomération. Comme la Région flamande et la Région wallonne, la Région de Bruxelles-Capitale est responsable de la politique environnementale menée sur son territoire et de la rédaction et mise en œuvre des plans d'actions. Ceci lui donne les moyens de cartographier le bruit pour l'ensemble du territoire régional.

1.4. Etablissements sensibles

L'objectif de la directive européenne est d'évaluer par le biais des cadastres de bruit l'exposition de la population ainsi que l'exposition des zones et bâtiments dits « sensibles ». La directive ne définit ni les zones ni les bâtiments en question ; cependant, dans l'article 2 de la directive (Champ d'application), il est question d'étudier les abords des écoles et des hôpitaux.

La Région a donc considéré que les bâtiments susceptibles d'appartenir à la catégorie des établissements sensibles étaient les établissements scolaires et les hôpitaux. Ainsi 3.320 bâtiments scolaires et 339 bâtiments hospitaliers (situation existante en 2016) ont fait l'objet d'une évaluation de leur exposition au bruit des transports terrestres et aérien.

Les bâtiments sensibles ont été déterminés sur base de la couche des points d'intérêts UrbIS 2016 de la région et des bâtiments/parcelles cadastrales d'UrbIS 2015. Les résultats de l'exposition sont exprimés en nombre d'établissements sensibles (un établissement correspondant à un bâtiment).

1.5. Logements selon le bâti UrbIS 2015 et les données de population de Statbel au 31/12/2014

Pour déterminer quels bâtiments correspondent à des logements aux fins des cadastres de bruit, Bruxelles Environnement a eu recours aux données UrbIS 2015 reprenant l'implantation des bâtiments (emprise au sol et toitures) et aux données de population au 31/12/2014 obtenues de Statbel¹. A partir des données UrbIS, Bruxelles Environnement a construit une base de données reprenant l'emprise et la hauteur de chaque bâtiment de la région. Pour simplifier les calculs, les bâtiments ayant une hauteur inférieure à 3 m ET une surface inférieure à 15 m² ont été exclus de la base de données.

En parallèle, Bruxelles Environnement a signé une convention avec Statbel permettant d'obtenir les données de recensement de la population par coordonnées XY au 31/12/2014 (1.175.000 habitants). Ces données ont été ajoutées à la base de données de manière à ce qu'à chaque bâtiment corresponde un nombre d'habitants.

La base de données ne comprend par ailleurs pas d'indication sur le nombre d'étages de chaque bâtiment ; l'ensemble des habitants de chaque bâtiment est donc considéré comme vivant au 1^{er} étage (4 m de hauteur, soit la hauteur de calcul de la cartographie du bruit sur la façade la plus exposée au bruit) ce qui engendre une surestimation des personnes exposées au bruit.

A noter que les données de Statbel sont exclusivement utilisées dans le cadre de la cartographie du bruit et sont soumises à la réglementation sur la vie privée. Elles ne contiennent d'ailleurs pas certaines informations (telles que les personnes non domiciliées, expatriés, âge, genre, etc.).

2. Objectif des cartes de bruit stratégiques

2.1. Outil de diagnostic

Dans la réalité, on ne peut pas toujours isoler le bruit d'un mode de transport en particulier des autres bruits auxquels est exposée la population. La modélisation qui est à la base de chaque cadastre, fait par contre la part des choses - bien que de manière simplifiée - et offre ainsi une plus-value pour le diagnostic. Les cartes établissant un état des lieux, par type de transport, des nuisances sonores en situation existante constituent ainsi des outils de diagnostic. Elles permettent de caractériser l'environnement sonore (cf. fiches documentées n°6, 8, 43, 47) et de représenter l'exposition potentielle des populations et établissements sensibles au bruit de chaque type de transport (cf. fiches documentées n°7, 9, 44, 48). Elles permettent de comparer et donc de relativiser les divers modes de transport. De cette façon, ces cartes peuvent servir de support aux administrations et autres

¹ SPF Economie – Direction Générale Statistique/ Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium



professionnels pour engager des actions de réduction du bruit dans les zones où les niveaux sont jugés trop élevés.

2.2. Outil d'aide à la décision et à la planification

Pour améliorer la situation et proposer des solutions adaptées à la réalité des besoins, il est important de disposer d'une vision globale sur tout le territoire.

A l'aide de ce type de modélisation, le gain acoustique de mesures (changement de matériel roulant ou d'infrastructures, ou encore la mise en place d'un mur anti-bruit) peut être estimé. La cartographie de ces estimations permet de visualiser un scénario (p.ex. mise en place d'un futur Plan Régional de Mobilité dans la fiche documentée n°8).

2.3. Outil d'aide à l'information et à la concertation

La cartographie du bruit devient ainsi un outil de gestion de l'environnement sonore et de communication. Les cartes constituent un instrument d'information, de gestion, de planification et de concertation destiné à servir de lien entre :

- les autorités régionales et communales de la Région ;
- les gestionnaires d'infrastructures (SNCB Holding, Infrabel, STIB, Bruxelles Mobilité, les communes) ;
- les institutions fédérales (Belgocontrol, ...) ;
- les habitants, les comités de quartier et les associations de protection de l'environnement ;
- la Commission européenne ;
- et autres acteurs concernés comme la Région flamande : la RBC et la Région flamande coopèrent pour la cartographie du bruit dans les régions frontalières. Les cartes de bruit de la région flamande et la région bruxelloise sont discutées en CCPIE Bruit² et leurs frontières sont comparées.

2.4. La cartographie du bruit vue par le Plan Bruit bruxellois (période 2008-2013)

Pour rappel, le Plan Bruit est impératif pour toutes les entités administratives qui dépendent de l'autorité régionale. La prescription 3 du Plan Bruit 2008-2013 de la RBC (toujours en vigueur : il reste d'application tant qu'un nouveau plan bruit n'a pas été adopté) précise comment sera réalisée la cartographie du bruit dans la région bruxelloise :

Les cartes de bruit du territoire bruxellois « présenteront [...] les niveaux de bruit liés aux différentes sources de bruit, l'exposition de la population, des habitations, des écoles et hôpitaux, les "zones calmes" ainsi que le dépassement des normes et valeurs guides en vigueur au moment de l'élaboration des cadastres. Ces cartes serviront d'outils d'aide à la décision dans le cadre de projets de planification, dont le Plan IRIS et le PRAS. Elles mettront en évidence les situations les plus critiques sur lesquelles devront porter les modifications prioritaires, notamment en termes de trafic et d'infrastructures. Elles pourront également être utilisées dans le cadre de grands projets de réaménagement (par exemple, le RER). Elles serviront aussi à réaliser des cartes multi-exposition et à relativiser les contributions respectives de chaque source de bruit ».

² CCPIE = Comité de coordination de la politique internationale de l'environnement. En raison de la répartition des compétences en matière environnementale entre différentes autorités, une concertation est indispensable pour que la Belgique s'exprime d'une seule voix sur la scène internationale. Le CCPIE a été créé en 1995 pour répondre à ce besoin. Il découle d'un accord de coopération entre l'Etat fédéral, la Région flamande, la Région wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la politique internationale de l'environnement. Au quotidien, il est piloté par la DG Environnement du SPF. Il existe des CCPIE spécifiques en fonction de la thématique.

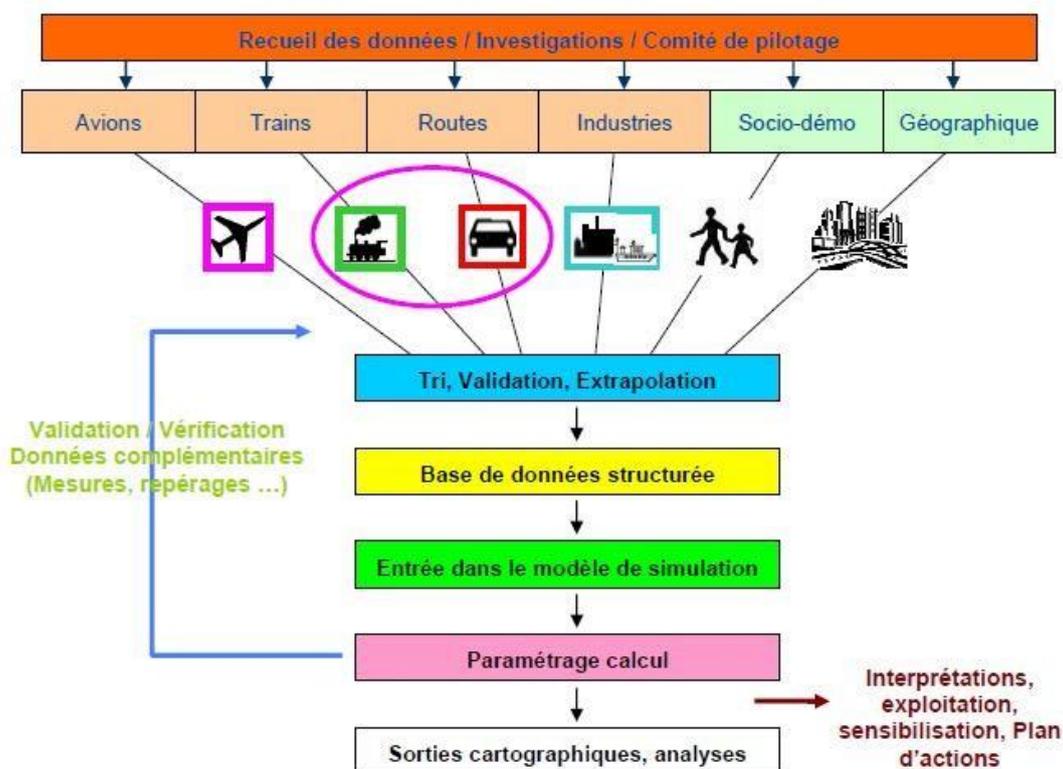


3. Méthodologie, précision et limites de l'outil

3.1. Méthodologie

Ce travail s'appuie sur l'exploitation d'outils informatiques (Système Informatique Géographique ou SIG, bases de données, logiciel de calculs acoustiques), mais aussi sur des échanges avec les gestionnaires des infrastructures, et au travers d'un comité d'accompagnement constitué autour de Bruxelles Environnement. La méthodologie mise en œuvre pour réaliser les grandes étapes des cartes de bruit suit globalement les recommandations du guide français du CERTU³ pour l'élaboration des cartes stratégiques du bruit en agglomération.

Schéma 49.1 : Démarche méthodologique pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit
Source : Acouphen Environnement, 2009. Extrait du résumé du rapport « Cartographie stratégique du bruit des transports terrestres en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2006 », p.5



Etant donné que la gêne ressentie varie en fonction de la période de la journée, les données ont été calculées selon trois tranches horaires, conformément aux prescriptions de la directive 2002/49/CE pour les indicateurs L_d (day), L_e (evening), L_n (night) et L_{den} (day-evening-night). Ces indicateurs traduisent en dB(A) des niveaux sonores moyens établis sur une année.

Le bruit individuel de chaque passage de voiture, de train, de tram, de métro ou d'avion est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les trois tranches horaires sont pour le jour de 7h à 19h, pour le soir de 19h à 23h et pour la nuit de 23h à 7h. L'indicateur L_{den} représente quant à lui 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 sont majorés d'une pondération de 5 et 10 dB(A) respectivement (cf. fiche documentée n°2). Les Etats membres sont libres d'utiliser des indicateurs de bruit supplémentaires (exemples dans le point 3 de l'annexe I de la directive).

³ Guide du CERTU « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération ». Le CERTU est le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques du Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables de la France.



Pour la réalisation des cartes de bruit de son territoire, la Région bruxelloise a appliqué les méthodes de calcul (provisoires), recommandées par la directive (point 2.2 de l'annexe II), aux données de trafic représentatives de l'année modélisée :

Tableau 49.2 :

Méthodes et logiciels de calcul utilisés pour les cadastres de bruit de la Région bruxelloise				
Source : Bruxelles Environnement, Service Plan Bruit (2018)				
Type de bruit	Nom de la méthode de calcul	Source de la méthode	Nom du logiciel utilisé pour la réalisation des calculs acoustiques	Année modélisée
Bruit aérien	ECAC (European Civil Aviation Conference)	Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), doc. 29, 1997	IMMI (version 6.2), interfacé avec SIG Arcview (version 9.2)	2006
			CadnaA (version 4.2), interfacé avec SIG Arcview (version 3.1)	2010 2011
			CadnaA (version 2018) interfacé avec SIG QGIS 2.14.3	2016
Bruit routier	Nouvelle méthode de prévision du bruit (NMPB) – Routes, 1996	SETRACERTU-LCPC-CSTB Méthode de calcul nationale française	CadnaA (version 3.7) interfacé avec SIG Arcview (version 9.2)	2006
			CadnaA (version 2018) interfacé avec SIG QGIS 2.14.3	2016
Bruit des trains	Standaard rekenmethode II (SRMII), 1996	Méthode de calcul nationale des Pays-Bas	CadnaA (version 3.7) interfacé avec SIG Arcview (version 9.2)	2006
			IMMI (version 2017 beta 13) interfacé avec SIG QGIS 2.14.3	2016
Bruit des trams et métro	Standaard rekenmethode II (SRMII), 1996	Méthode de calcul nationale des Pays-Bas	CadnaA (version 3.7) interfacé avec SIG Arcview (version 9.2)	2006

Préalablement aux calculs informatiques, des mesures acoustiques in situ (longue et courte durée) ont été réalisées. Les données enregistrées par plusieurs stations de mesures du bruit du réseau de Bruxelles Environnement ont également été exploitées. La comparaison entre les valeurs acoustiques mesurées sur le terrain et ce que le modèle calculait à ces mêmes points a servi à valider et/ou calibrer chacun des modèles (routier, ferroviaire, aérien, tram et métro) et conforter le choix de certaines hypothèses.

L'annexe VI de la directive européenne 2002/49/CE précise le format que doivent prendre les résultats chiffrés et impose certaines règles pour leur représentation graphique. Ces instructions peuvent évoluer en fonction du progrès scientifique et technique. La Commission a d'ailleurs revu en 2015 l'annexe II relative aux méthodes d'évaluation des indicateurs de bruit (qui sera d'application pour la cartographie du bruit des transports 2021) et est en réflexion concernant les effets nuisibles (annexe III).

La cartographie du bruit s'effectue à l'aide de pixels 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. La carte 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.

L'échelle de couleur utilisée pour les cartographies et définie par Bruxelles Environnement (voir ci-après), représente pour tous les indicateurs, les niveaux sonores dont les valeurs sont comprises entre 45 et 75 dB(A). Ces niveaux sont représentés par pas de 5 dB(A) conformément à la directive. La limite supérieure d'une classe de valeurs n'est jamais comprise dans la classe : par exemple, la classe 45-50 dB(A) comprend 45 dB(A) mais pas 50 dB(A).



Figure 49.3 :

Echelle de couleur utilisée pour la cartographie du bruit	
Source : Bruxelles Environnement, 2018	
Niveaux sonores	< 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)

3.2. Précision

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.

La mise en œuvre de la cartographie du bruit nécessite l'établissement de nombreux partenariats entre diverses institutions bruxelloises et fédérales responsables de la politique environnementale, des transports, des logements, de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, ...

Il est important que les utilisateurs des cartes ne perdent pas de vue certaines précautions de lecture (voir aussi le point 4). La plus importante étant que la précision des cartes est étroitement liée à la disponibilité et à l'exactitude des données introduites dans le modèle. Les données utilisées (topographie, bâti, trafics routiers et ferroviaires, démographie etc.) sont les données numériques disponibles au moment de la structuration des bases de données, exploitées en entrée du modèle cartographique. Différentes hypothèses ont dû être formulées pour chaque source de bruit, en fonction de l'état des données officielles disponibles au moment de la construction des bases de données. Ces hypothèses sont décrites dans les fiches documentées consacrées au cadastre de bruit des différents transports et concernent entre autres les approches suivies pour modéliser les infrastructures de transport et les tracés des réseaux.

3.3. Données utilisées pour construire les cadastres de bruit

Bruxelles Environnement a recours au maximum à des banques de données existant auprès d'autres acteurs publics de la Région ou de la Belgique. La réalisation d'une nouvelle édition des cadastres (voir point 5.2) exige donc une actualisation et mise à disposition de l'ensemble des données, ce qui n'est malheureusement pas toujours possible.



Tableau 49.4 :

Banques de données ayant servi à l'élaboration des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale (partie propagation)

Source: Bruxelles Environnement, Service Plan Bruit (2018)

Paramètres et données intervenant dans la propagation et l'impact du bruit					
Type de cadastre	Donnée-Paramètre	Version carto	Année (*)	Fournisseur de banque de données	Périodicité de mise à jour
Tous les transports	Topographie	2006	-	CIRB	Modifications ponctuelles
		2016	2016	IGN, DTM 1m	
	Position des bâtiments et des voiries principales, réseau hydrographique, limites communales, courbes de niveaux	2006	2007	UrbIS v230 (CIRB)	Chaque année, une partie de la base de données UrbIS est mise à jour sur base de photos aériennes, les éléments sélectionnés pour la mise à jour changent d'année en année.
		2016	2015	UrbIS 04/15 (CIRB)	
	Affectation des bâtiments, nombre d'étages	2006	1997-1998	SitEx (AATL)	/
		2016	2015	UrbIS : couche "point d'intérêt" pour les hopitaux et établissements scolaires	/
	Population par secteur statistique	2006	2003 (transports terrestres) ; 2002, 2008, 2009 (transport aérien)	Direction générale Statistique (ex-INS) Registre de la population	Annuelle
	Population par bâtiment	2016	31/12/2014	Statbel - Direction générale Statistique (convention avec Bruxelles Environnement)	Annuelle
	Coefficient d'absorption du sol	2006 - 2016	Pas de données	Coefficient forfaitaire (sauf pour les surfaces d'eau (=0))	/
Coefficient d'absorption de la façade	2006 - 2016	Pas de données	Coefficient forfaitaire	/	
Affectation du sol	2006 - 2016	2001	PRAS (AATL)	Modifications ponctuelles	
Transport sur rail	Voies de chemin de fer/métro/tram, description géométrique, protections	2006	2006	SNCB, STIB (sous-traitance partielle)	/
		2016	2016	Infrabel, SNCB (sous-traitance partielle)	/
	Murs anti-bruit, tunnels	2006	2006	SNCB, STIB (sous-traitance partielle), BE	/
		2016	2016	Infrabel, SNCB (sous-traitance partielle), CIRB, BE	/
Transport routier	Réseau et axes	2006	2003	Bruxelles Mobilité	/
		2016	2018	Bruxelles Mobilité	Mise à jour périodique

(*) l'année mentionnée correspond à la situation pour laquelle les données sont représentatives.



Tableau 49.5 :

Banques de données ayant servi à l'élaboration des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale (partie émission)				
Source : Bruxelles Environnement, Service Plan Bruit (2018)				
Paramètres et données propres à la source sonore et intervenant à l'émission du bruit				
Source de bruit	Type	Version carto	Année (*)	Fournisseur de banque de données
Transport routier	Nombre (flux) de véhicules légers et lourds, vitesses moyennes et réglementaires	2006	2006, Scénario 2015	Stratec
		2016	2018, scénario Good Move 2030	Bruxelles Mobilité
	Routes : revêtements, sens de la circulation, pentes	2006	2003	Bruxelles Mobilité
		2016	2016	Bruxelles Mobilité , Bruxelles Environnement, CIRB. Revêtements 2003 corrigés ponctuellement
	Zones 30	2006, 2016	2006, 2016	Bruxelles Mobilité - AED
Transports sur rails	Voies de chemin de fer/méto/tram, revêtements	2006	2006, Scénario 2015	SNCB, STIB (sous-traitance partielle)
		2016	2016, scénario 2022	Infrabel, SNCB (sous-traitance partielle)
	Type de véhicules train/méto/tram, nombre, vitesse	2006	2006, Scénario 2015	SNCB, STIB (sous-traitance partielle)
		2016	2016, scénario 2022	Infrabel, SNCB (sous-traitance partielle)
Transport aérien	Procédures de vol, tracés moyens, types d'avions, décollages, atterrissages		2006, 2010, 2011, 2016	Aeronautical Information Publication (AIP), Belgocontrol, Brussels Airport Company

(*) l'année mentionnée correspond à la situation pour laquelle les données sont représentatives.

3.4. Limites de la modélisation

Le lecteur doit être conscient que la cartographie est en partie basée sur un nombre d'hypothèses et de valeurs forfaitaires qui ont été indispensables pour pouvoir mener à bien les cadastres de bruit de la Région.

Quelques exemples d'hypothèses et de valeurs forfaitaires qui valent pour tous les cadastres de bruit en RBC :

- les caractéristiques d'absorption/réflexion des façades des bâtiments ont été introduites de façon forfaitaire étant donné le manque d'informations à ce sujet. Il en est de même pour les coefficients d'absorption des sols (à l'exception des surfaces d'eau d'une certaine taille, qui elles, sont localisées et présentent un coefficient d'absorption nul et des surfaces d'espaces verts d'une certaine taille où un coefficient d'absorption de 1 a été appliqué).



- les données démographiques concernent la population résidente⁴ officielle et ne tiennent pas compte des navetteurs.
- les données démographiques utilisées sont la population par coordonnées XY au 31/12/2014. La population a été affectée aux bâtiments UrbIS 2015 par croisement géographique. Le nombre d'étages par bâtiment n'étant pas disponible, l'ensemble des habitants localisés aux mêmes coordonnées XY a été affecté au 1^{er} étage du bâtiment (4 m de hauteur, où la cartographie est calculée).
- les données sur les logements (occupation du bâti) ont été déterminées par Bruxelles Environnement en exploitant les données UrbIS bâtiment 2015 et les données de population Statbel au 31/12/2014. Chaque bâtiment dans lequel au moins un individu est domicilié et qui n'est pas répertorié comme école ou hôpital est considéré comme logement.
- les établissements dits « sensibles »⁵ comptent souvent plusieurs bâtiments. Dans la mesure du possible, les bâtiments de chaque implantation ont été différenciés. L'évaluation de l'exposition des hôpitaux et écoles au bruit est donc dépendante de la précision de la donnée pour chaque établissement pris en compte individuellement. Cette précision varie pour chaque établissement. Selon les cas, il peut donc en résulter une surestimation de l'exposition réelle des hôpitaux et écoles (ex : trop de bâtiments pris en compte pour un hôpital déterminé) ou une sous-estimation (trop peu de bâtiments pris en compte pour une école déterminée). Les résultats d'exposition des établissements sensibles reprennent donc les bâtiments considérés comme établissements sensibles et non un seul bâtiment par implantation sur base de l'adresse. Le niveau sonore retenu est celui relevé sur la façade la plus exposée de chaque bâtiment sensible. A noter que la notion d'hôpital ou d'école est assez large : les maisons de repos ont par exemple été prises en compte.

Les informations relatives aux populations et aux bâtiments reposent donc en partie sur des estimations. Elles sont par conséquent à interpréter de manière globale (analyses comparatives, hiérarchisation, ...) et non en valeur absolue. Il faut se dire aussi que les résultats indiquent une exposition « potentielle » et non pas des données d'une exposition réelle.

Un autre élément important est l'imprécision de type systématique qui existe au niveau de tout logiciel de calcul et de toute méthode de calcul. Ceci a une répercussion sur tous les cadastres, quel que soit le type de transport. En effet, en partant de données identiques, les résultats de modélisations issues de deux méthodes de calcul distinctes peuvent différer ; ceci est également vrai lorsqu'on applique une même méthode mais deux logiciels différents. Les imprécisions propres à la modélisation 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).

Notons également que les cadastres concernent uniquement le bruit en surface, pas les vibrations, ni le bruit en souterrain.

4. Exploiter les cartes de bruit non pas sans précautions

Lire aussi le point précédent.

4.1. Référentiels à l'échelle régionale et non contraignants

Les cartes de bruit sont des documents stratégiques à l'échelle de grands territoires. Elles visent à donner une représentation de l'exposition au bruit des populations, vis-à-vis des infrastructures de transports. Les autres sources de bruit, à caractère plus ou moins fluctuant, local ou événementiel ne sont pas représentées sur ce type de document. La méthodologie, l'échelle et le niveau de précision qui sont à la base des cartes font que ces référentiels permettent seulement d'avoir une vue globale de la situation annuelle, de localiser des points noirs et d'effectuer des simulations relativement

⁴ Les quelques 348.000 personnes (données de 2016 de l'observatoire bruxellois de l'emploi) qui travaillent dans la Région mais qui n'y sont pas domiciliées, n'entrent donc pas en ligne de compte. (<http://www.actiris.be/Portals/36/Documents/FR/Population%20active%20occup%C3%A9e%20et%20emploi%20int%C3%A9rieur.pdf>) .

⁵ Pour rappel : en RBC (année 2016), il s'agit de 3.320 bâtiments d'établissements scolaires et 339 bâtiments hospitaliers.



simples. Ils constituent une aide à la décision au niveau régional. Il est illusoire de vouloir les utiliser pour le dimensionnement de solutions techniques ou le traitement d'une plainte.

Si on interprète les cartes en termes de dépassement de seuils, il faut se dire qu'il s'agit de documents d'information non opposables, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas contraignants pour les autorités.

4.2. Exposition « potentielle » à ne pas interpréter en valeurs absolues

L'exploitation des cartes de bruit permet d'estimer l'exposition au bruit de la population de la région bruxelloise. Conformément à la Directive européenne 2002/49/CE, l'exposition au bruit des bâtiments dits « sensibles », à savoir 3.320 bâtiments scolaires et 339 bâtiments hospitaliers, est également prise en compte.

Les chiffres de population sont les plus récents disponibles au niveau des secteurs statistiques Statbel et au niveau des populations par bâtiment au moment des calculs (2003 et 2014 pour les transports terrestres – 2002, 2008, 2009, 2012 et 2014 respectivement pour les transports aériens) et arrondis à la centaine près.

Dans le cas des transports terrestres, les résultats expriment une estimation des populations et des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné.

Pour rappel, pour les cartes 2006, 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 Belge, 1972). Pour les cartes 2016, une base de données comprenant le nombre d'habitants dans chaque bâtiment a été créée par Bruxelles Environnement sur base des données bâtiments UrbIS 2015 et des données de population de Statbel par coordonnée XY au 31/12/2014.

Le calcul de la population exposée au bruit est en outre basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu est celui de la façade la plus exposée de l'habitation. Le niveau calculé sur la façade la plus exposée du bâtiment (à une hauteur de 4 m) est attribué à tous les habitants de ce bâtiment. Il en découle une surestimation du nombre de personnes soumises à ce niveau sonore.

Le nombre d'établissements sensibles peut également être sur ou sous-évalué. En effet, en 2016, le niveau sonore retenu est celui relevé sur la façade la plus exposée de chaque bâtiment composant un établissement. Or, la méthodologie suivie ne permet pas de déterminer de manière exhaustive le nombre de bâtiments composant un même établissement. Avant de prendre des actions dans les établissements soumis à des niveaux sonores préoccupants, il faudra donc toujours affiner l'analyse de l'exposition en relation avec le type d'occupation du bâtiment considéré (par exemple gymnase, cours de récréation ou classe de cours).

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 les résultats de l'exposition, 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 ».

Dans le cas du bruit des avions, les considérations relatives aux façades les plus exposées et aux façades calmes ne sont cependant pas valables puisque toutes les façades sont toutes exposées de la même manière par le survol des avions.



5. Historique et perspectives des cartes de bruit

5.1. Editions précédentes des cartes de bruit

Les méthodes et modèles utilisés pour les premières éditions des cadastres de bruit sont trop différents pour permettre une comparaison valable avec ceux réalisés à partir de l'année 2006. Ces éditions plus anciennes ne se trouvent d'ailleurs plus en ligne pour cette même raison. De même, en raison de l'évolution de la précision des données et des modèles de calculs, la comparaison des cartes du bruit des transports terrestres 2006 et 2016 n'est pas pertinente, l'objectif étant d'aller vers toujours plus de précision.

Tableau 49.6 :

Quelques caractéristiques des premiers cadastres de bruit de la Région de Bruxelles-Capitale					
Source: Bruxelles Environnement, Service Bruit (2011)					
Transport	Publication du cadastre	Date des données	Portée	Indicateurs	Méthode de calcul
Ferroviaire	1998	1993 (trafic) 1991 (population)	Tout le réseau (65 km) à l'exception des tronçons sous tunnel et en zone industrielle	LAeq,7h-19h LAeq,19h-22h LAeq,22h-7h	Guide du bruit des transports terrestres - Novembre 1980 (implémenté dans le logiciel MAP-RAIL de la société A-Tech)
Routier		1996 (trafic)			Guide du bruit des transports terrestres - Novembre 1980
Routier	2001	1997 (flux et vitesse) 1991 (composition) 1996 (revêtement)	36% du réseau soit 673 km (UrbIS ; pas les routes locales)	Lden et Ln Cartes de conflit Détermination des lisérés pouvant bénéficier du subside à l'isolation acoustique des logements	Logiciel IMMI 5.023 for Windows, méthode allemande RLS 90, UrbIS ; Recommandations 2003 de la Commission européenne
Avions	2005	2004 (flux et composition du trafic) Procédures standards AIP	98,3% des routes aériennes empruntées en 2004 pour les décollages	Ld, Le, Ln, Lden et LAmax	Méthode ECAC.CEAC doc 29, 1997 ; Recommandations 2003 de la Commission européenne



5.2. Echéances imposées par la directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement

Tableau 49.7 :

Jalons importants dans la mise en œuvre de la législation en matière de bruit en Région de Bruxelles-Capitale			
Source : Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 (articles 7, 8 et 10) et Plan Bruit 2008-2013 de la RBC			
Date limite	Ce que la directive demande	Le cas de la RBC	Cycle
30/06/2007 (N)	Approbation des cartes de bruit de la situation existante en 2006, pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants	Publication sur le site Internet des cartes 2006 de la RBC en novembre 2007 pour les avions, en décembre 2009 pour les transports terrestres	Premier cycle (N)
		Transmission à la Commission européenne (CE) en décembre 2007 pour le transport aérien et en avril 2009 pour les transports terrestres	
		Publication de l'Atlas du Bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale en mai 2010	
18/01/2009 (n)	Etablissement de plans d'action par les Etats Membres (EM) dans le but de gérer les problèmes de bruit et les effets de bruit sur leur territoire. Les plans pour les agglomérations (> 250 000 hab.) doivent protéger les zones calmes contre une augmentation du bruit	Adoption par le Gouvernement bruxellois du plan bruit 2008-2013 en avril 2009, après enquête publique	
		Transmission à la CE	
18/07/2009	Publication d'un 1 ^{er} rapport de synthèse par la CE sur les données fournies par les cartes de bruit stratégiques et les plans d'action (Ceci n'a pas pu se faire vu le retard généralisé des EM)	Le rapport d'évaluation de la Commission européenne sur l'implémentation de la Directive 2002/49/CE a été adopté par la CE le 1 ^{er} juin 2011	
01/10/2011		Le plan bruit prévoit de réaliser un bilan à mi-parcours	
30/06/ N+5 (N+5 = 2012, 2017, 2022, ...)	Approbation des cartes de bruit de la situation existante en 2011 pour toutes les agglomérations > 100 000 habitants	Vu la probable faible évolution au niveau du bruit routier et ferroviaire, seule une carte du trafic aérien 2011 a été réalisée en 2012	Cycle tous les 5 ans (N+5)
18/07/ n+5 (n+5 = 2014, 2019, 2024, ...)	Etablissement de plans d'action par les EM en vue de : 1) répondre aux priorités résultant du dépassement de toute valeur limite pertinente ou de l'application d'autres critères choisis par les EM pour les agglomérations et 2) respecter les prescriptions de l'annexe V de la directive Réexamen et le cas échéant révision des plans d'action lorsque survient un fait nouveau majeur affectant la situation en matière de bruit, et au moins tous les 5 ans à compter de leur date d'approbation	Bilan final du 2 ^{ème} plan bruit. Reconduction du 2ème plan bruit	
30/06/2017	Approbation des cartes de bruit de la situation existante en 2016 pour toutes les agglomérations > 100 000 habitants.	Transmission fin décembre 2017 à la CE des cartes actualisées du bruit routier, ferroviaire et aérien pour l'année de référence 2016	Cycle actuel (2017-2021)
18/07/2019	Réexamen et le cas échéant révision des plans d'action [...] au moins tous les 5 ans à compter de leur date d'approbation	Rédaction du 3ème plan bruit	



Selon la prescription 3 du Plan Bruit 2008-2013 de la Région, les cartes seront au minimum renouvelées tous les 5 ans et seront toujours représentatives d'une année civile.

Conformément à l'article 9 de la directive, le Plan Bruit prescrit que Bruxelles Environnement assure une large diffusion des cartes (accompagnées d'information sur l'impact du bruit sur la santé et notamment sur le sommeil).

A cette fin, quelques cartes de bruit et les chiffres d'exposition des populations au bruit des transports pour les années 2006, 2011 (uniquement aérien) et 2016 sont présentées sur le site internet de Bruxelles Environnement. Une sélection plus étendue des cartes 2006 fait l'objet d'un atlas bilingue téléchargeable (Bruxelles Environnement, 2010).

5.3. Perspectives

Pour les éditions futures de la cartographie, la directive n'oblige pas de s'en tenir au même logiciel et à la même méthode de calcul (voir point 3 ci-dessus). Si un autre modèle est utilisé à l'avenir, il faudra toutefois veiller à comparer des choses comparables, étant donné que le modèle utilisé influe sur les résultats.

Les cartes sont destinées à évoluer en fonction de la disponibilité de nouvelles données. Quelques perspectives peuvent déjà être mises en avant :

- La Commission Européenne a adopté en 2015 la directive 2015/996 relative aux méthodes communes aux Etats Membres (méthodes d'évaluation pour les indicateurs de bruit), qui remplace l'annexe II de la directive 2002/49/CE. Les prescriptions qui seront décrites dans cet amendement sont susceptibles d'influencer significativement les résultats des futures modélisations du bruit des transports. De ce fait, il faudra à l'avenir veiller à être attentif en cas de comparaison des résultats obtenus avec la méthode amendée et des résultats des cartes antérieures. Les nouvelles prescriptions de l'annexe II de la directive seront d'application pour la prochaine cartographie du bruit qui portera sur l'année de référence 2021.

L'annexe II révisée prévoit notamment :

- D'intégrer les deux roues motorisées dans les calculs du bruit routier ;
 - De modifier des paramètres du matériel roulant ferroviaire et des trams et métros.
- La Commission Européenne travaille actuellement à la révision de l'annexe III de la directive 2002/49/CE qui concerne les méthodes d'évaluation des effets nuisibles.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613&from=FR>
3. DIRECTIVE 2015/996 DE LA COMMISSION du 19 mai 2015 établissant des méthodes communes d'évaluation du bruit conformément à la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil. JO L 168 du 1.7.2015. 823 pp. p.1-823. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0996&from=FR>
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
5. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016, en cours d'élaboration



6. TRACTEBEL, 2018. Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016, en cours d'élaboration
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2018. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». 67 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, novembre 2013. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2011 ». 78 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20CartoAvions2011%20F
9. WÖLFEL, novembre 2007. « Réalisation d'une cartographie du bruit du trafic aérien pour la Région de Bruxelles-Capitale - Réactualisation 2006 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 50 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/20071109_Carto_Bruit_Avions-Rapport-FINALrev3_CorrMPu.PDF
10. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
11. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, novembre 2009. « Cartographie stratégique du bruit des transports terrestres en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2006 », Résumé. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 34 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude_20091106_CadastresBruit_TranspTerrestres_ResumeNonTechn.pdf?langtype=2060
12. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juin 2009. « Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 303 pp. Diffusion restreinte
13. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. « Etat de l'environnement » - « Chapitre Bruit » - Fiches analyses et fiches méthodologiques relatives aux indicateurs : « Lden lié au trafic routier », « Lden lié au trafic aérien », « Lden lié au trafic ferroviaire » et « Exposition de la population au bruit des transports ». Disponible sur : <http://www.environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/>
14. CERTU, 2008. Guide « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération – Mettre en œuvre la directive 2002/49/CE ». 120 pp. Disponible sur : http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide_certu_cartes_bruit.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique Bruit

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 4. Présentation des outils d'évaluation des nuisances sonores utilisés en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit routier
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien



- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)

Auteurs de la fiche

POUPÉ Marie et DEBROCK Katrien

Mise à jour : STYNS Thomas

Relecture : POUPÉ Marie, DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Mars 2018



54. ZONES CALMES ET ZONES DE CONFORT ACOUSTIQUE EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

1. Contexte

Le travail de détermination de zones de confort acoustique en Région de Bruxelles-Capitale s'inscrit dans le cadre de plusieurs documents de référence.

La **directive européenne 2002/49/CE**¹ relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement oblige les Etats Membres à établir des plans d'actions visant à prévenir et à réduire le bruit, si cela est nécessaire, et à préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante. Ces plans d'actions, fondés sur les résultats de la cartographie du bruit, doivent notamment définir et identifier des zones calmes en agglomération et en rase campagne et les protéger contre une éventuelle augmentation du bruit.

Le **Plan Bruit 2008-2013**, dressé en vertu de cette Directive et de l'ordonnance bruit du 7 juillet 1997, reprend explicitement dans ses prescriptions 1b, 14 et 15, la définition, l'établissement et la protection de zones calmes et la création de zones de quiétude dans les parcs et les espaces verts bruyants.

Les versions successives du **Plan Régional de Développement** ont également mis en avant ce concept. Ainsi, en 2002, le principe de zone de confort, c'est-à-dire des voiries du maillage vert, des parcs, des centres touristiques et autres espaces publics devant faire l'objet de mesures de prévention du bruit induit par le trafic automobile était déjà repris. Il était également prévu d'assurer la quiétude dans les quartiers à vocation résidentielle et de développer les zones calmes, dans les espaces où la convivialité est particulièrement recherchée. Le projet de Plan Régional de Développement Durable, qui a été soumis à enquête publique du 13 janvier au 13 mars 2017, pérennise et affine le concept, conformément aux résultats de l'étude présentée ci-après et prévoit de créer des zones calmes et de confort en Région de Bruxelles-Capitale.

2. Objectifs et enjeux

Bien que les effets positifs du calme sur la santé n'aient pas encore été scientifiquement attestés, il résulte néanmoins des nombreuses études, enquêtes et interviews qu'une zone calme peut, outre le fait qu'elle limite les effets nuisibles du bruit, avoir des effets bénéfiques directs sur plusieurs aspects distincts. Le calme, ou plutôt la possibilité de bénéficier de moments de calme, est un besoin et une composante intégrante du cadre de vie.

Au niveau de l'individu, les zones calmes participent au **bien-être physique, psychique et social** des individus et présentent un intérêt sanitaire (repos vis-à-vis des agressions sonores et du stress liés à la vie en milieu urbain).

Au niveau du quartier, elles constituent des **lieux de ressourcement et de socialisation**.

Au niveau de la ville, la possibilité d'être au calme constitue un enjeu pour le **développement durable urbain** et influence directement l'**attractivité résidentielle**. En outre, une zone calme peut aussi avoir des effets positifs sur la protection et la préservation de la faune, notamment des espèces plus sensibles aux phénomènes sonores.

Dans le contexte bruxellois, l'enjeu est encore plus fondamental car la **densification du tissu urbain** entraîne la diminution des possibilités d'être au calme, tant dans la sphère privée que publique :

- Augmentation du bruit allant de pair avec l'augmentation des déplacements motorisés ;
- Urbanisation progressive des terrains non bâtis (friches et terrains vagues), notamment à proximité immédiate des infrastructures bruyantes ;
- Occupation de plus en plus importante des intérieurs d'îlots par des logements limitant le sentiment d'être au calme pour les voisins.
- Diminution de la taille des logements par ménage, avec l'évolution des modes de vie et des structures familiales (famille monoparentale, division des maisons unifamiliales, etc.)

¹ Transposée en droit bruxellois par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004 modifiant l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain (MB du 26.04.2004)



Pour la Région de Bruxelles-Capitale, les enjeux peuvent alors s'énoncer comme suit :

- **Améliorer le cadre de vie des Bruxellois**

Les zones calmes constituent une possibilité de réduire, même temporairement, le nombre de personnes soumises à des niveaux de bruit trop élevés. Ainsi, en 2016, près de 37% des habitants sont potentiellement exposés (en façade de leur habitation) à un niveau sonore L_{den} liés au bruit des transports supérieur à 65 dB(A) (voir la fiche documentée n°48).

- **Maintenir une attractivité résidentielle**

La qualité environnementale urbaine de la Région de Bruxelles-Capitale recouvre des matières multiples comme la qualité de l'air, les espaces verts, la propreté publique, le bruit, ... La question des zones calmes, qui offrent une réponse à plusieurs de ces aspects, s'inscrit pleinement dans les politiques de promotion d'une ville durable et renforce donc l'attractivité résidentielle à Bruxelles.

- **Répondre à l'essor démographique**

Les dernières perspectives démographiques pour Bruxelles font état d'une croissance d'environ 10.100 individus par an entre 2015 et 2025, soit une augmentation de 101.000 habitants à l'horizon 2025 par rapport à 2015 (IBSA, 2016). Les enjeux liés au défi démographique dépassent la simple question du logement et de la rénovation urbaine et suscitent des besoins en termes d'équipements, de mobilité mais aussi d'espaces publics et d'espaces verts. Vu l'exiguïté du territoire bruxellois, il faudra donc trouver un juste équilibre entre une densification du bâti et la préservation de zones de respiration.

3. Méthodologie générale

Afin de définir et d'identifier les zones calmes sur un territoire, les exemples européens ont démontré que le critère acoustique n'était pas suffisant. Une approche multicritères (comprenant le facteur acoustique) doit lui être préférée pour déterminer les caractéristiques locales et contextuelles ainsi que la demande sociale tant en termes de besoins que de ressentis.

L'étude menée pour la Région de Bruxelles-Capitale en 2009 et 2010 (BRAT, 2010) visant à définir et identifier les zones calmes a abordé la problématique selon deux approches complémentaires. La première, objective et théorique, s'est basée sur les données et outils existants sur la Région (notamment, la cartographie du bruit issu des transports terrestres en Région de Bruxelles-Capitale et le PRAS (i.e. Plan Régional d'Affectation du Sol)). La seconde approche, plus subjective, s'est fondée sur les résultats d'une enquête terrain relative à la perception du calme par la population (600 Bruxellois représentant 10 quartiers aux contextes socio-urbanistiques différents).

Cette étude a permis d'identifier les spécificités des zones calmes sur le territoire bruxellois et de proposer une stratégie d'actions en matière de calme en Région de Bruxelles-Capitale.

3.1. Une approche multicritères

3.1.1. Approche objective : acoustique

En ce qui concerne l'approche acoustique, un niveau de bruit égal ou inférieur à 55 dB(A) (L_{den}) a été choisi comme première base pour définir les zones calmes, particulièrement en milieu urbain, dans les quartiers habités, en tout ou en partie, et présentant peu d'activités potentiellement bruyantes. Les raisons qui ont prévalu à ce choix sont que ce seuil :

- a déjà été retenu comme norme lors d'autres travaux bruxellois relatifs au bruit ;
- fait référence au niveau inférieur prévu par les cartes de bruit de la directive 2002/49/CE ;
- se rapproche des seuils définis par les autres états membres pour définir leurs zones calmes ;
- est assez élevé, et laisse la possibilité d'être revu à la baisse en fonction des spécificités locales et des résultats de la consultation.

3.1.2. Approche subjective : enquête de perception

Les résultats de l'enquête ont clairement mis en évidence qu'indépendamment d'un niveau sonore réduit, la zone de calme bruxelloise doit surtout répondre à des critères dit de ressourcement comme la présence de végétaux (pour contraster avec l'environnement minéral de la ville), la possibilité de s'y promener (taille suffisante), d'y séjourner (présence d'équipements), la sécurité, en particulier en termes de propreté et de fréquentation, la coupure par rapport à la circulation de la ville. Il ressort



également de l'enquête que la proximité du Ring et le survol des avions ne semblent pas ou peu influencer le sentiment de calme d'un quartier².

Ainsi, il a été retenu que la recherche de calme passe par la fréquentation d'espaces qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Accessibilité à tous, de droit, de fait (pas de barrière physique) et gratuitement
- Un taux de végétalisation au sol supérieur à 50%
- Une fonction de séjour assurée, notamment par la présence de mobilier urbain
- Une fonction de cheminement/promenade assurée par une taille minimale (100 mètres ou 1 ha)
- Un impact des transports terrestres limité acoustiquement, soit un niveau de bruit L_{den} sur au moins 50% de sa superficie < 55 dB(A).

3.2. Deux pratiques du calme complémentaires

Dans une logique de prévention en santé publique, le temps de séjour au calme est une condition souvent soulignée. Or, le citoyen passe plus de temps dans son quartier que dans des espaces publics. Il apparaît dès lors pertinent d'intégrer les zones d'habitat dans le concept de zones calmes, ce qui permet également d'éviter de focaliser toutes les exigences en ressourcement sur les seules zones d'espaces verts. Cela permet également d'atteindre un maillage plus dense, mieux réparti sur l'ensemble de la Région et de favoriser un développement participatif et citoyen.

Compte tenu de la densité bâtie importante en ville et des caractéristiques particulières du tissu bruxellois, l'étude a finalement retenu deux pratiques différentes du « calme », à savoir :

- **Vivre au calme**, dans des quartiers pouvant être considérés comme plus calmes à l'échelle urbaine. Il apparaît en effet que les personnes vivant dans un environnement moins bruyant reflètent un besoin moins important de calme en dehors de chez elles que les personnes résidant dans des zones exposées au bruit.
- **Trouver le calme**, dans des endroits où il est potentiellement possible, pour chacun, de trouver le calme en Région de Bruxelles-Capitale. Identifier ces zones sera d'autant plus important dans les quartiers où on ne vit pas au calme.

Cette double approche offre une série d'avantages dans le renforcement des objectifs énoncés et pose les bases d'une stratégie d'action cohérente sur l'ensemble du territoire.

3.3. Détermination des zones de confort

Sur la base de ces considérations et des données disponibles, en particulier celles issues de l'inventaire des espaces verts et espaces récréatifs accessibles au public, une sélection d'espaces a été réalisée. Elle a retenu en premier lieu les **espaces verts et parcs urbains** et les **bois**, mais aussi des espaces plus atypiques comme les **cimetières** et les **friches urbaines** accessibles au public et les cheminements jouissant d'un cadre verdoyant comme les **chemins et sentiers** traversant des terres agricoles, des espaces verts privés, des centres sportifs à ciel ouvert, etc. D'autres espaces potentiellement éligibles ont également été intégrés, à savoir les **squares, places et espaces publics** non soumis à la circulation mais majoritairement minéralisés, les **zones 30** et les **intérieurs d'îlot**.

Enfin, compte tenu du choix d'un niveau de bruit L_{den} de 55 dB(A), encore supérieur aux valeurs guides recommandées par l'OMS³ et à d'autres références européennes, le terme « **zones de confort** » a été préféré au terme zones calmes.

² La cartographie du bruit des avions n'a donc pas été intégrée dans la suite des réflexions, compte tenu du caractère fluctuant de cette source de bruit et de la présence de zones calmes potentielles dans les zones survolées. Ce constat reste d'actualité même si depuis, le plan de dispersion des vols mis en œuvre en 2014 (abrogé en 2015) a suscité de nombreuses réactions des Bruxellois.

³ L'Organisation Mondiale de la Santé préconise à l'extérieur des zones résidentielles et dans les zones de parcs et de préservation de la nature, un niveau LAeq de 50 dB(A) en journée et en soirée (sur une période de 16h00).



3.4. Travail cartographique

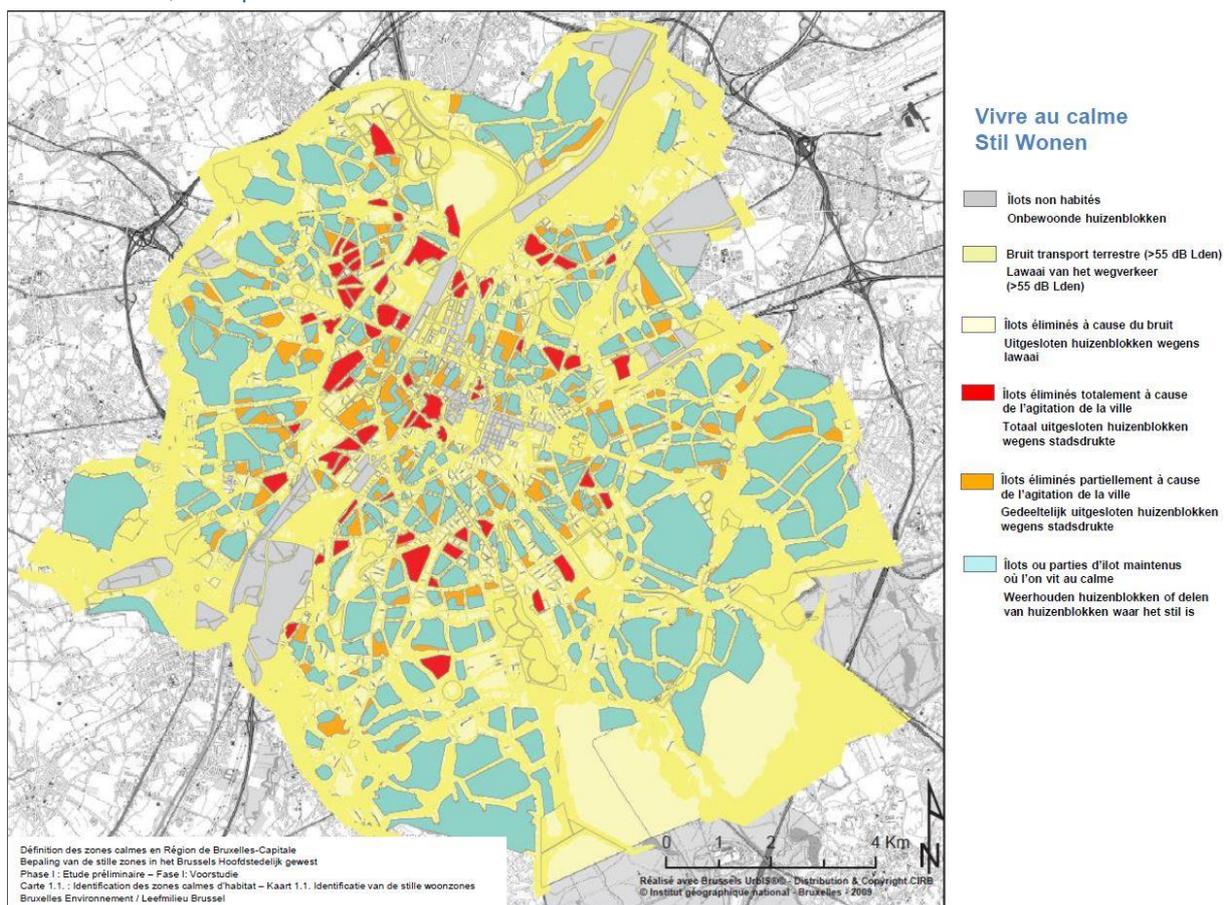
Une méthode de sélection multicritère combinant des filtres successifs a été mise en place pour déterminer les espaces concernés sur le territoire bruxellois. Différentes zones ont ainsi été identifiées et cartographiées.

Pour les **quartiers d'habitat calmes**, les données suivantes ont été utilisées :

- le contour des îlots d'UrbIS 2 (CIRB) ;
- la carte des affectations du PRAS (carte 3 du PRAS) ;
- le Schéma de Développement commercial pour la Région de Bruxelles-Capitale (2008) ;
- le cadastre du bruit routier : L_{den} (Bruxelles Environnement, 2006) ;
- le cadastre du bruit ferroviaire : L_{den} (Bruxelles Environnement, 2006) ;
- le cadastre du bruit trams et métros : L_{den} (Bruxelles Environnement, 2006) ;
- la base de données « Sitex » réalisée à l'occasion de l'élaboration du PRAS (AATL, 1997).

Carte 54.1 : Identification des zones calmes d'habitat

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



Filtre 1. Sélection des îlots habités

Les îlots occupés sur la totalité de leur superficie par des activités non accessoires à la fonction d'habitat ont été éliminés de l'analyse (à savoir les zones d'industries urbaines, zones administratives ou zones d'activités portuaires et de transport). Les îlots habités en tout ou en partie ont été maintenus ainsi que les îlots ou parties d'îlot, non habités mais contigus à des îlots habités et occupés par des activités accessoires à la fonction de logement (équipements ou espaces verts, ...).

Filtre 2. Objectivation du bruit

Les îlots retenus ont été évalués sur base du bruit des transports terrestres auquel ils sont soumis (ont été éliminés les îlots ou parties d'îlots soumis à un $L_{den} > 55$ dB). Dans le cas où un îlot est entouré, en partie seulement, d'axes soumis à un niveau L_{den} supérieur à 55 dB :

- soit la partie non soumise au bruit s'intègre dans un plus vaste quartier potentiellement calme et est retenue



- soit la partie non soumise au bruit est de taille réduite et constitue un cas particulier dans un quartier bruyant et l'îlot n'est pas retenu.

_filtre 3. Examen de l'agitation liée à des activités spécifiques susceptibles de nuire au calme

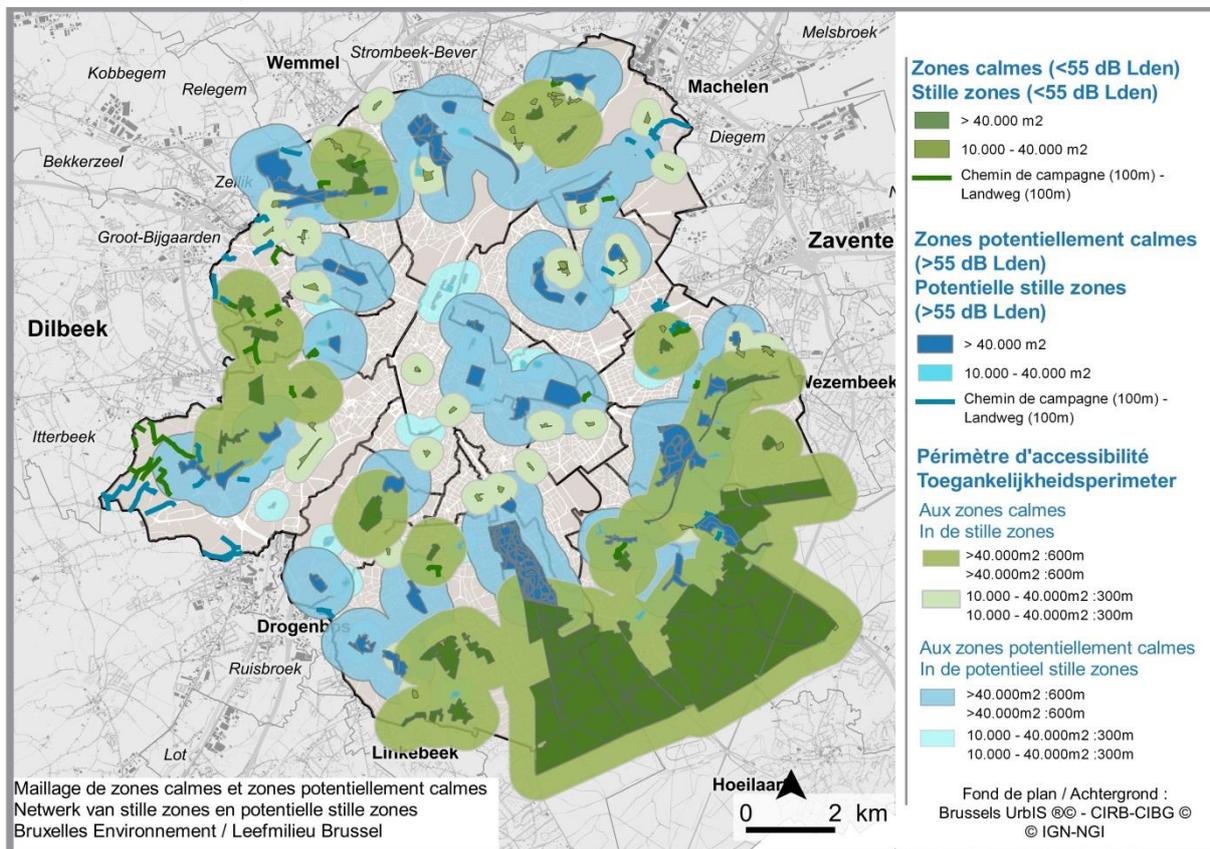
Les îlots ou parties d'îlots restant ont été analysés et éliminés s'ils étaient soumis à une agitation et à du bruit trop importants suite à la présence d'activités industrielles et liées au transport (garages, concessionnaires, etc.), une importante concentration d'activités Horeca et commerciales, une importante concentration d'activités de soirée (discothèques, night shop, sex-shop, peepshow, ...) et la présence de casernes de police et de pompiers. Dans le cas où ces activités ne sont présentes en grand nombre que dans une partie du quartier étudié, seule la partie concernée du quartier n'est pas considérée comme calme selon ce critère (le quartier potentiellement calme sera redessiné).

Pour les **zones calmes d'accès public**, les données suivantes ont été utilisées :

- Inventaire des espaces verts et espaces récréatifs accessibles au public en Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2009) ;
- La base de données du BRAT (photothèque notamment) ;
- Les photos aériennes (UrbIS, CIRB).

Carte 54.2 : Détermination des zones calmes et potentiellement calmes en accès public

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



_filtre 1. L'accessibilité comme condition préalable

Les zones potentielles ont été identifiées sur base de deux critères :

- l'accessibilité de droit : soit le fait de savoir si l'endroit est un espace public ou non (privé) et donc s'il est ou non accessible à tous ;
- l'accessibilité physique : l'endroit est-il accessible à pied ? Autour de chaque zone retenue, un « buffer » de 300 mètres a été tracé, de façon à figurer une « zone d'influence », plutôt qu'un simple emplacement. Ce rayon correspond à une distance à vol d'oiseau raisonnable par rapport aux besoins : durée de trajet allant jusqu'à 10 minutes (en trajet réel, à 2,5 km/h, cela représente en moyenne 417 mètres parcourus).



Filtre 2. Identification des espaces verdurisés

Sur base de la typologie établie dans l'inventaire « Espaces Verts accessibles », les zones suivantes ont donc été retenues :

- les parcs (espaces publics majoritairement végétalisés)
- les bois
- les cimetières
- les cheminements du type « chemins de campagne ».

Filtre 3. Identification des espaces suffisamment grands pour pouvoir jouer le rôle de zone de confort acoustique publique :

Les parcs, bois et cimetières dont la superficie est supérieure à 10.000 m² et les chemins de campagne dont la longueur est supérieure à 100 mètres ont été retenus.

Filtre 4. Identification des zones où l'impact des transports terrestres est limité

Les espaces objectivement calmes sont ceux qui répondent aux différents critères développés ci-dessus et qui, de surcroît, sont soumis à un niveau sonore (L_{den} , bruit des transports terrestres) inférieur à 55 dB sur la majeure partie de leur superficie (au moins 50%).

Pour les autres espaces, qui répondent aux différents critères développés ci-dessus mais qui ne sont objectivement pas calmes car soumis à un niveau sonore supérieur à 55 dB sur au moins 50% de leur superficie, un critère de l'impact visuel a été appliqué selon la taille de l'espace :

- Les espaces publics de plus de 40.000m² ont tous été retenus comme zones potentiellement calmes, même ceux longés par une voie de circulation importante, car considérés comme suffisamment grands pour que l'on puisse être assez loin visuellement de la source de nuisances.
- Pour les espaces dont la superficie est comprise entre 10.000 m² et 40.000 m² ainsi que pour les cheminements, un autre critère a été retenu, à savoir la présence ou non d'une coupure visuelle entre l'espace et les voiries qui le bordent : si une coupure visuelle existe, l'espace ou le cheminement a été considéré comme zone potentielle où trouver du calme.

4. Résultats : les zones de confort en Région de Bruxelles-Capitale

Sur base de la méthodologie développée ci-dessus, les définitions suivantes ont été retenues :

4.1. Zones de confort dans les quartiers

Ce sont des quartiers affectés essentiellement à l'habitat⁴ exposés à un niveau sonore inférieur à un L_{den} de 55 dB(A) selon les cartes d'exposition au bruit des transports terrestres et présentant une faible densité d'activités industrielles, d'activités liées au transport, d'activités Horeca et commerciales, d'activité de soirée, pas de commissariat, ni de caserne de pompiers.

Bien que non accessibles au public, les intérieurs d'îlots bénéficiant aux habitants riverains ont implicitement été pris en compte dans ces zones de confort dans les quartiers. Il en est de même pour les cheminements traversant les quartiers résidentiels de type venelle, dans les cités-jardins par exemple.

En ce qui concerne les zones 30, les politiques contrastées entre les différentes communes bruxelloises, ne permettent pas d'en faire un critère d'identification des zones de confort dans les quartiers.

4.2. Zones de confort en espace public

4.2.1. Espaces verts

Ce sont des espaces majoritairement verts et des bois, d'accès public, de plus de 10.000 m², aménagés pour la fonction de séjour et où le niveau de bruit des transports terrestres (routier, train et transport en commun) est inférieur à un L_{den} de 55 dB(A) sur au moins 50% de leur superficie.

⁴ Certaines zones occupées de manière prépondérante par un espace vert, un équipement ou une zone rurale ont également été retenues car configurées à une zone habitée. Source : Carte des affectations du PRAS (carte 3).



4.2.2. Cheminements

Ce sont également des chemins d'accès public⁵, de 100 mètres de longueur au minimum, qui passent entre des espaces verdurisés, pour autant que leur rôle dépasse le simple raccourci et relève réellement de la promenade. Il faut aussi qu'ils ne soient pas carrossables, ni en contact direct avec la circulation routière et que le niveau de bruit soit également inférieur à un L_{den} de 55 dB(A) sur au moins 50% de sa longueur. Ces chemins, comme à Neerpede par exemple, permettent de tirer parti des espaces étendus non accessibles au public (zones agricoles, espaces verts privés, ...).

4.2.3. Cimetières

Bien que les cimetières soient généralement assimilés à la notion de calme, les enquêtes auprès des Bruxellois ont montré que leur fréquentation pour aller trouver du calme n'était pas encore inscrite dans les mœurs (contrairement à certains pays européens). Toutefois, certains de ces cimetières présentent objectivement les mêmes caractéristiques que les zones de confort en espaces publics et constituent donc un potentiel intéressant. Ils ont donc été retenus.

Par contre les friches publiques n'ont pas été reprises car elles sont rarement aménagées et leur devenir reste incertain, certains terrains étant bâtissables. Elles constituent néanmoins des enjeux à identifier dans les stratégies d'actions.

4.2.4. Zones relais

Dans la pratique, certains espaces qui ne répondent pas à tous les critères d'identification des zones de confort en espaces publics (taille, verdurisation) permettent néanmoins d'offrir une réponse aux besoins quotidiens en matière de ressourcement. Ainsi, par exemple certaines places publiques, squares ou espaces minéralisés, même s'ils ne renvoient pas immédiatement à une image de calme, peuvent être utilisés pour cette fonction (la place devant l'Hospice Pacheco dans le centre-ville, le square de l'Arbalète à Watermael-Boitsfort). Des espaces verts de plus petite taille, en intérieur d'îlot peuvent également répondre à ce besoin (le parc Saint-François à Schaerbeek, la cité Jouet-Rey à Etterbeek). Ces espaces constituent sans nul doute des zones relais par rapport aux zones confort définies ci-avant.

Les zones de confort relais en espaces publics sont donc des espaces majoritairement verts, des bois, des cimetières et des cheminements d'accès public, de moins de 10.000 m² (ou de moins de 100 mètres pour les cheminements) ainsi que les espaces publics minéralisés qui sont aménagés pour la fonction de séjour et se trouvent dans une zone de confort dans les quartiers (c'est-à-dire où l'impact des transports terrestres est limité acoustiquement à un L_{den} de 55 dB(A) sur au moins 50% de leur superficie).

4.3. Zones de confort potentielles

Certains espaces étudiés, objectivement soumis à un niveau sonore L_{den} supérieur à 55 dB(A) sur la majeure partie de leur superficie (au moins 50%) restent, selon leurs autres caractéristiques, ressentis comme zones de ressourcement par les usagers.

4.3.1. Zones potentielles

Les zones de confort potentielles en espaces publics sont des espaces majoritairement verts, des bois, des cimetières et des cheminements d'accès public, de plus de 10.000 m² (ou de plus de 100 mètres pour les cheminements) et où, bien que le niveau de bruit des transports terrestres y est supérieur à un L_{den} de 55 dB(A) sur au moins 50% de leur superficie, l'impact des transports terrestres y est limité soit, car ils ont une taille supérieure à 40.000 m² et par conséquent l'éloignement des sources de nuisance est suffisant (parc Léopold ou parc du Cinquantenaire à Bruxelles), soit, car ils sont coupés visuellement des transports terrestres via une barrière végétale dense, un mur, un dénivelé, ...

4.3.2. Zones relais potentielles

Les zones de confort relais potentielles sont des zones relais telles que définies précédemment (espaces verts de moins de 10.000 m² ou cheminements de moins de 100 m ou espaces minéralisés) et où, bien que le niveau de bruit des transports terrestres y est supérieur à un L_{den} de 55 dB(A) sur au moins 50% de leur superficie, l'impact des transports terrestres y est limité car ils sont coupés visuellement des transports terrestres via une barrière végétale dense, un mur, un dénivelé et ils sont soumis à un niveau de bruit L_{den} des transports terrestres inférieur à 65 dB(A) sur la majeure partie de

⁵ Statut vérifié notamment dans l'Atlas des chemins et sentiers vicinaux.



leur superficie (parc rue Gray à Ixelles, parc Bonnevie à Molenbeek, square Armand Steurs à Saint-Josse, place de la Monnaie à Bruxelles).

4.4. Zones de confort d'importance régionale

En matière d'accessibilité des zones de confort en espace public, 2 types de zones ont été distinguées :

- les zones locales, qui répondent à la satisfaction de besoins journaliers, sont fréquentées souvent, même pour un court laps de temps et pour lesquelles le déplacement n'excède pas 10 minutes à pied (soit une distance maximale de 300 mètres à vol d'oiseau et un séjour sur place de 15 minutes pour une plage horaire totale d'un peu plus d'une demi-heure).
- les zones supra-locales ou régionales qui sont fréquentées de manière plus occasionnelle (dans le cadre d'une petite excursion) mais pour lesquelles les usagers sont prêts à se déplacer plus loin et où ils restent plus longtemps. Il a été considéré que leur zone d'influence pouvait atteindre 600 mètres à vol d'oiseau, soit 20 minutes de trajet à pied (au-delà, la question du choix du mode de déplacement commençant à se poser). Les zones de confort de plus de 40.000 m², notamment les 15 parcs de portée régionale repris dans l'Inventaire des Espaces verts et Espaces récréatifs accessibles au public et la Forêt de Soignes, dont la zone d'influence s'étend à tout ou partie de la Région bruxelloise, font partie de cette catégorie.

4.5. Zones calmes

Les zones calmes en agglomération, telle que requises par la Directive 2002/49/CE, ont été sélectionnées parmi les zones de confort définies ci-avant. Seules ont été retenues celles qui présentaient un intérêt régional et qui étaient affectées en zones forestières au Plan Régional d'Affectation du Sol.

En effet, les espaces verts en Région de Bruxelles-Capitale, et en particulier les parcs de ville, constituent aujourd'hui de réels équipements urbains qui répondent à une multitude de services à la population (détente, promenade, loisirs, jeux, mobilité douce, rencontre, culture, pédagogie, etc.). Même si le critère bruit n'est pas prépondérant en termes de ressentis, certaines de ces fonctions ne sont pas compatibles avec des niveaux de bruit très bas⁶. A contrario, les zones vertes à haute valeur écologique, destinées à la conservation et à la régénération du milieu naturel, seraient aussi incompatibles avec un statut de zones calmes, ces dernières étant destinées à être fréquentées plus ou moins souvent par la population. Par contre les bois se caractérisent non seulement par leur couvert végétal et leur richesse écologique mais aussi par le fait que la circulation n'y est normalement autorisée que sur les chemins. En outre, des plans de gestion très structurés y réglementent tous les usages et interventions.

La seule zone qui répond à ces critères pour la Région de Bruxelles-Capitale est la Forêt de Soignes. Outre son rôle supra régional (elle s'étend sur les 3 régions du pays), elle couvre 10% du territoire régional (soit 16 km²), est reprise en zone Natura 2000 et présente 52% de surface sous un L_{den} de 55 dB(A) et 35% sous 50 dB(A). Par contre, étant donné que la Région de Bruxelles-Capitale est une agglomération au sens de la Directive, il n'a pas été considéré de zones calmes en rase campagne au sein de son territoire.

⁶ Pour rappel, les nuisances sonores issues des comportements, du voisinage et même des voiries locales n'ont pas été prises en compte dans les cartes de bruit qui ont servi de référence à la détermination des zones de confort.



Figure 54.3 : Zones calmes potentielles identifiées en agglomération (parcs, squares, quartiers, intérieurs d'îlots)

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



4.6. Façades calmes

Complémentairement aux concepts définis ci-avant, la notion de « façade calme » apporte aussi une réponse à la problématique étudiée. En effet, le bâti bruxellois reste encore en grande partie organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens et en îlots fermés, de telle manière qu'un bâtiment peut être 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).

5. Propositions d'actions

L'étude a permis, sur base de différents critères, de réaliser une typologie des zones de confort et des zones calmes en Région de Bruxelles-Capitale. Les différentes caractéristiques de ces zones permettent d'envisager des actions visant à créer, améliorer et conserver les zones de confort et les zones calmes identifiées.

5.1. Zones de confort à créer

5.1.1.1. Principes

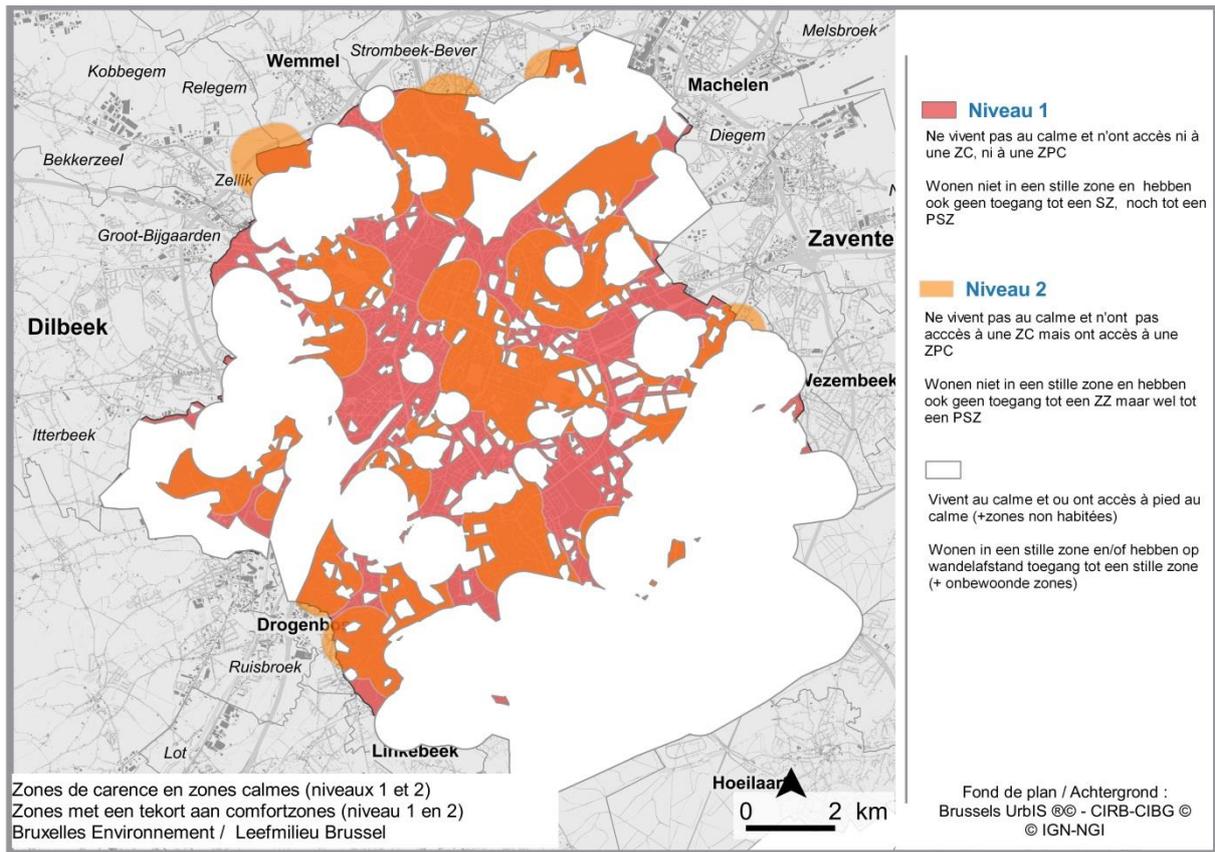
L'identification des zones de confort en Région de Bruxelles-Capitale et de leur zone d'influence a mis en évidence des zones de carence qui ne bénéficient d'aucune offre en la matière. Ces parties du territoire régional où il n'est pas possible d'avoir accès à pied à une zone de confort ou à une zone de confort potentielle d'accès public, voire de vivre au calme, constituent des **zones d'enjeux**.

25 zones d'enjeux ont été identifiées. Dans ces zones, les besoins en matière de création de nouvelles zones de confort d'accès public sont donc majeurs et le renforcement du maillage constituent une priorité.



Carte 54.4 : Détermination des zones de carence

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



5.1.1.2. Priorités

La mise en œuvre d'actions dans ces zones ne présentent néanmoins pas partout le même intérêt tant d'un point de vue social, urbain, économique ou encore sanitaire. Une hiérarchisation en trois niveaux a donc été élaborée sur la base des critères suivants :

- le type de quartier dans lequel se trouve la zone d'enjeux, estimé sur base du pourcentage de surface reprise en zone de confort dans les quartiers (correspondant à la pratique « vivre au calme »),
- la densité de population actuelle et projetée, sur la base des grands projets de développement urbain connus à ce jour (Tour & Taxis par exemple),
- la taille de la zone d'enjeux,
- la densité du réseau de zones relais au sein de la zone d'enjeux.

Les 6 zones prioritaires identifiées sont situées en première couronne et doivent leur statut essentiellement au critère de densité.

A noter que si les quartiers Molenbeek-Bas et Pentagone Ouest ne font pas partie des zones prioritaires c'est surtout en raison de la création récente de petits espaces publics de quartier qui renforcent le réseau de zones relais.

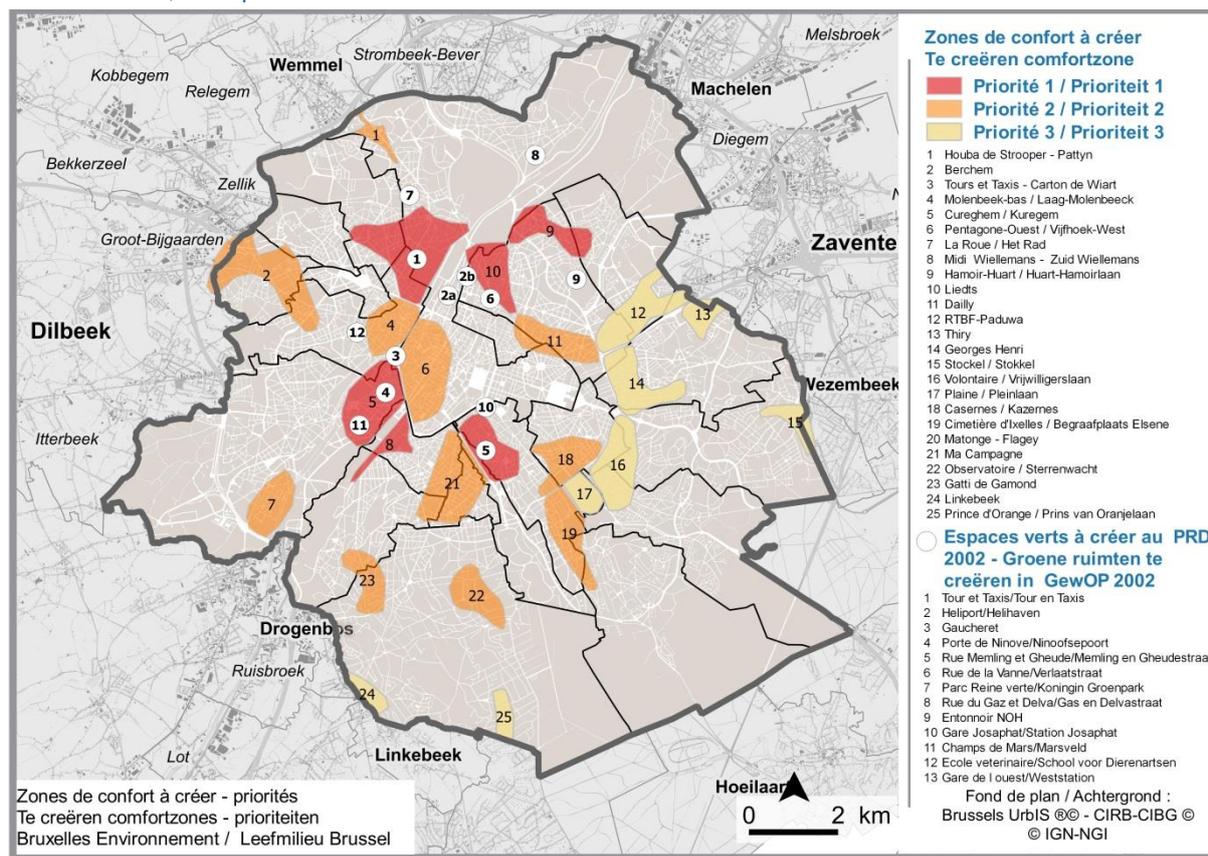
5.1.1.3. Actions

La création de zones de confort peut se concevoir soit sous la forme de nouveaux projets, soit à partir d'espaces verts déjà existants. Différentes formules sont possibles, comme intégrer des zones de confort dans les nouveaux projets d'urbanisation, dans l'aménagement des friches urbaines publiques, rendre accessibles des espaces verts aujourd'hui non accessibles de fait (barrière urbaine, payants, etc.) ou de droit (campus, abords de logements sociaux, stade en plein air, etc.), aménager les abords d'espaces verts existants afin de réduire l'impact visuel du trafic (coupure visuelle, talus, etc.), développer les opportunités de synergie avec l'aménagement de la promenade verte, etc.



Carte 54.5 : Zones de confort à créer – Priorités

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



5.2. Zones de confort à améliorer

5.2.1.1. Principes

Les zones de confort à améliorer reprennent les zones de confort potentielles et les zones de confort relais potentielles, c'est-à-dire les zones qui présentent toutes les caractéristiques d'une zone de confort (taille, verdurisation, accès public, séjour) mais qui sont soumises à un niveau sonore des transports terrestres supérieur à 55 dB (L_{den}). Elles sont au nombre de 94.

5.2.1.2. Priorités

Comme pour les zones d'enjeux, afin de déterminer les zones de confort potentielles prioritaires, deux critères ont été évalués pour les hiérarchiser en trois niveaux :

- la densité de population actuelle et projetée aux abords de ces zones,
- le niveau du bruit des transports terrestres auquel ces espaces sont soumis.

Sauf pour le Rouge Cloître situé en bordure de la E411 et le Bois de la Cambre en bordure de la Forêt de Soignes, les zones de confort à améliorer prioritairement sont surtout situées en première couronne. Parmi les 15 parcs de portée régionale, 14 sont des zones de confort à améliorer.

5.2.1.3. Actions

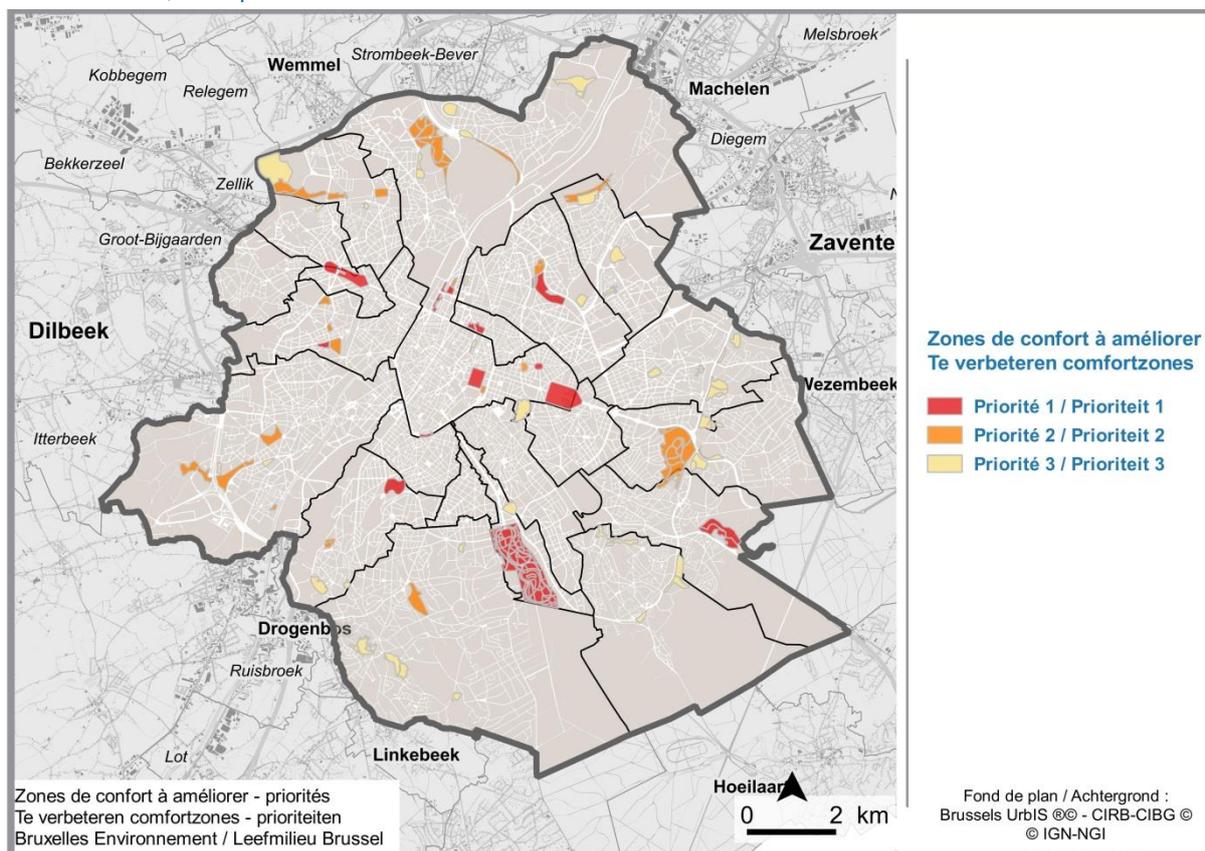
Les mesures à prendre pour ces zones consistent à y réduire la propagation du bruit par exemple couvrir une trémie, tirer parti de la topographie, créer des dénivelés, des barrières naturelles (talus, murets, gabions, etc.), jouer sur les phénomènes de réverbération, les matériaux, mettre en place une zone tampon entre les zones de nuisances potentielles et les zones de confort, agir sur la mobilité dans les rues bordant la zone (limitation de la charge de trafic, de la vitesse, des types de véhicules autorisés, limitation des poids lourds), localiser les voiries principales par rapport aux zones de confort, à une distance suffisante pour ne pas les influencer ou en fermant les routes traversant les parcs, agir sur l'aménagement de l'espace public dans les rues bordant la zone, en travaillant par



exemple sur l'état des voiries, en prévoyant une conception moins bruyante (matériaux, murs anti-bruit, etc.).

Carte 54.6 : Zones de confort à améliorer – Priorités

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



5.3. Zones de confort à protéger

5.3.1.1. Principes

Les zones de confort à maintenir ou à protéger sont les zones de confort existantes à l'heure actuelle, à savoir les zones de confort dans les quartiers, en espaces publics relais.

5.3.1.2. Actions

Dans une ville en constante évolution, où la mixité et la densification constituent des enjeux de taille, le risque de sanctuariser des espaces protégés est à prendre en compte. Plus que la protection de telle ou telle zone, c'est la garantie du maintien d'un maillage suffisant dense sur l'ensemble du territoire qui doit répondre aux besoins de la population.

Une attention renforcée doit être accordée à plusieurs actions comme valoriser et promouvoir les espaces existants, protéger les intérieurs d'îlots, définir et maintenir des ambiances sonores de qualité (limiter les émergences, agir sur le bruit de fond, jouer sur les effets de masque, etc.).

Plusieurs actions décrites ci-avant pour créer ou pour améliorer des zones de confort permettent également d'agir sur la protection des zones existantes, en les renforçant.

6. Conclusions

Conscient des grands enjeux (démographiques, de santé publique, d'attractivité) d'une capitale en constante mutation et afin de respecter ses obligations européennes, Bruxelles Environnement a réalisé en 2010 une étude visant à déterminer des critères acoustiques et urbanistiques en vue de définir des « zones calmes » en Région de Bruxelles-Capitale. Cette étude s'est basée sur des approches objectives et subjectives.

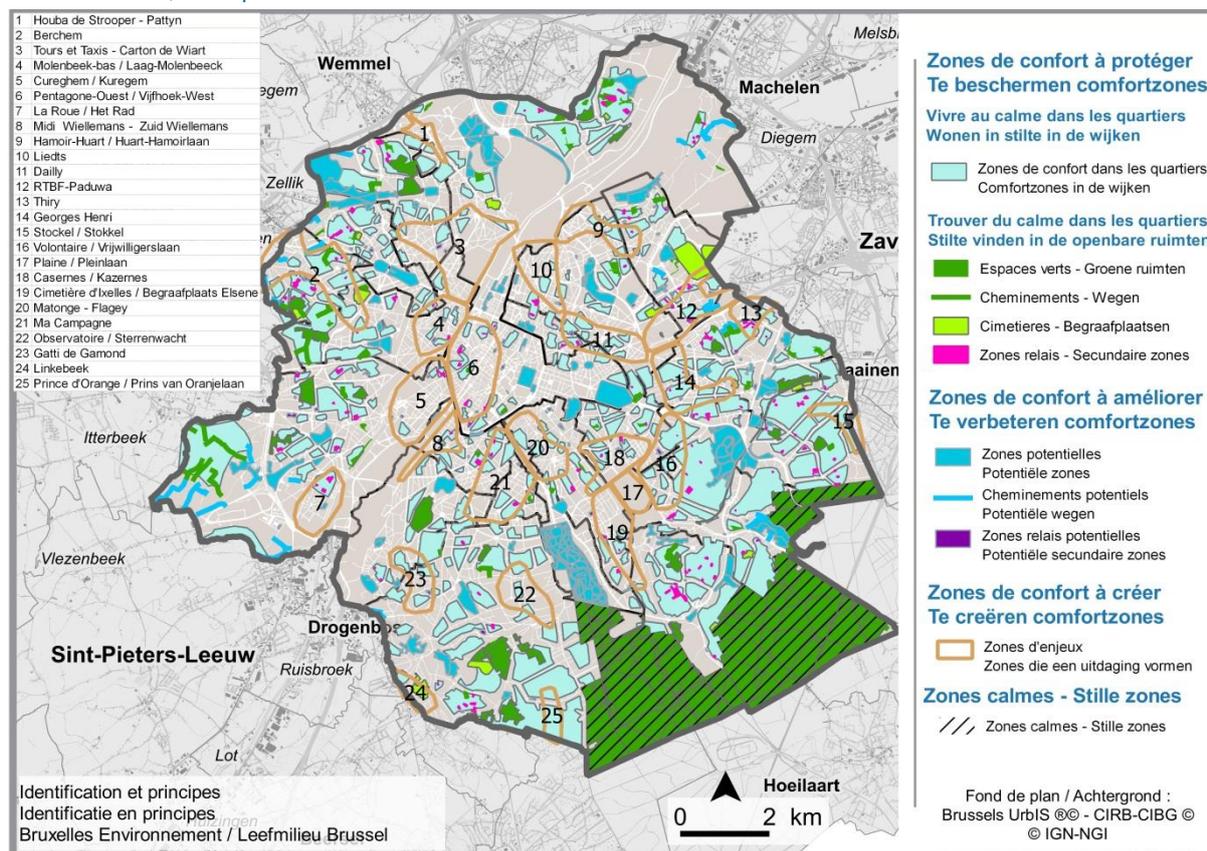
Cette étude a abouti sur la définition de différentes catégories de « zones de confort » et d'une « zone calme » correspondant à la forêt de Soignes.



L'identification de ces zones a permis de proposer et de prioriser des actions à mettre en œuvre afin de créer, améliorer ou protéger les zones de confort et les zones calmes.

Carte 54.7 : Stratégie d'actions - Identification et principes

Source : BRAT, 2010 pour Bruxelles Environnement



Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
3. BRAT, juillet 2010. « Détermination des critères acoustiques et urbanistiques en vue de définir des zones calmes en Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 296 pp. Disponible sur demande.
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mai 2012. « Note stratégique zones calmes et zones de confort en Région de Bruxelles-Capitale ». 16 pp. Diffusion restreinte.
5. BRAT, décembre 2009. « Inventaire des espaces verts et espaces récréatifs accessibles au public en Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 66 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude%20EV%20accessibles%202009%20FR
6. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juin 2009. « Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 303 pp. Disponible sur demande



7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
8. INSTITUT BRUXELLOIS DE STATISTIQUE ET D'ANALYSE (IBSA), octobre 2016. « Projections démographiques communales bruxelloises 2015-2025 », Les cahiers de l'IBSA n°6. 68 pp. Disponible sur : http://ibsa.brussels/fichiers/publications/cahiers-de-ibsa/cahiers_ibsa_n_6_octobre_2016
9. PERSPECTIVE.BRUSSELS, 2013. « Projet de Plan Régional de Développement Durable (PRDD) ». Projet soumis à l'enquête publique. 126 pp. Disponible sur : http://www.prdd.brussels/sites/default/files/prdd_fr_web.pdf
10. PERSPECTIVE.BRUSSELS, OBSERVATOIRE DU COMMERCE, 2008. « Le Schéma de développement commercial pour la Région de Bruxelles-Capitale ». 76 pp. Disponible sur : http://perspective.brussels/sites/default/files/documents/obscom_3_fr_0.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi-exposition)
- 55. Points noirs dans les espaces verts de la Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

STYNS Thomas, SAELMACKERS Fabienne

Relecture : POUPÉ Marie

Date de rédaction : Avril 2018



56. LES VIBRATIONS : NORMES ET CADRE RÉGLEMENTAIRE EN RÉGION BRUXELLOISE

1. Introduction

Dans l'environnement quotidien, vibrations et bruits sont des phénomènes intimement liés. Les nuisances provoquées par les vibrations, bien qu'elles se manifestent de manière plus locale, peuvent être de nature très gênante (cf Enquêtes de santé de l'ISP¹ fiche bruit 1).

Les sources les plus courantes de vibrations dans les bâtiments sont les installations classées, la circulation des trains, trams, métros et poids lourds ainsi que certaines activités de chantiers.

Les vibrations sont des mouvements dynamiques autour d'une position d'équilibre. Elles se propagent par le sol et peuvent être à l'origine de bruit solidien ou d'impact (propagé dans des milieux solides à l'opposé du bruit aérien diffusé par l'air). Elles sont exprimées sous forme de déplacement, de vitesse ou d'accélération, ces trois grandeurs étant liées entre elles par un facteur fonction de la fréquence. Exprimé sous forme de vitesse, le seuil de perception est de 0,1 mm/s. Dès que ce seuil est dépassé, il y a un risque de gêne pour les personnes.

Outre la gêne, elles suscitent également bien souvent une inquiétude quant au risque de dégâts aux bâtiments. Cependant, il y a un grand écart entre le seuil de perception et le risque de dégradation des bâtiments. Pour fixer un ordre de grandeur, d'après la norme allemande DIN 4150-3 (explicitée au point 2.3), des dégâts structurels (les dégradations les plus courantes étant les fissures) peuvent apparaître aux bâtiments anciens très sensibles à partir de 3 mm/s et aux bâtiments actuels à partir de 5 mm/s (dans les deux cas pour des fréquences vibratoires inférieures à 10 Hz).

La problématique des vibrations est complexe, leur propagation étant fortement liée au type de sol, aux impétrants qui y sont enterrés ainsi qu'à l'état des bâtiments.

Différents textes réglementaires d'application en Région de Bruxelles-Capitale renvoient à des normes, valeurs limites ou valeurs de référence en matière de vibration. Il s'agit essentiellement de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées, des conventions passées entre la Région et les sociétés de transports en commun et des permis d'environnement.

Le plan de prévention et de lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain adopté par la Région de Bruxelles-Capitale pour les années 2008 à 2013 aborde la problématique des vibrations dans les prescriptions 1a, 3a, 6, 21, 22, 28, 30 et 37 [10]. De manière générale, il y est dit que la prise en compte des vibrations se fera conformément aux normes en vigueur.

2. Normes

Pour rappel, les normes (issues d'institutions de normalisation) **ne deviennent contraignantes que si elles sont inscrites dans un texte de loi** (ordonnance, arrêté). C'est le cas dans l'article 5 de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées [1]. L'arrêté en question impose des niveaux vibratoires inférieurs au niveau recommandé par la norme ISO 2631-2.

Les conventions environnementales passées entre la Région et les sociétés de transports en commun [2 à 9] ne sont pas des textes de loi ; elles définissent des objectifs de qualité en se référant aux normes ISO 2631 et DIN 4150. Dans ce cas, les normes n'ont pas de caractère légal et ne sont pas contraignantes² sauf pour les signataires de la convention qui se sont engagés à les respecter.

D'autres normes (belge ou étrangères) traitent des vibrations. Mais celles-ci ne figurant pas dans les textes d'application en Région bruxelloise, elles ne seront pas détaillées dans cette fiche.

¹ Institut scientifique de la Santé Publique

² Ceci implique que la Division Police environnement et sols de Bruxelles Environnement ne contrôle pas l'application de la convention.



Etant donné que les normes sont des documents qui ne sont pas libres de droit et ne peuvent donc pas être reproduites ou diffusées librement, les adresses des instituts de normalisation où on peut commander les textes, se trouvent à la fin de la fiche.

Un description des normes ISO 2631 et DIN 4150 est données dans les points qui suivent.

2.1. Norme ISO³ 2631-2 : 2003 : Vibrations et chocs mécaniques – Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps : Vibrations dans les bâtiments (1 Hz à 80 Hz)

La norme ISO 2631-2 : 2003 revise et remplace la version de 1989 de cette même norme. Elle décrit une méthodologie de mesure et d'évaluation des vibrations auxquelles sont soumis les individus dans les bâtiments. Elle n'indique pas d'amplitude acceptable des vibrations ni de seuil à respecter contrairement à sa version antérieure (1989).

L'accélération pondérée en fréquence est utilisée pour exprimer l'amplitude des vibrations. La pondération à appliquer est définie dans la norme.

La mesure des vibrations pondérées en fréquence est réalisée dans la pièce où se produit la plus forte amplitude, simultanément dans les 3 directions orthogonales.

L'axe pour lequel les vibrations ont la plus grande amplitude est identifié. Les valeurs obtenues dans cette direction sont utilisées pour l'évaluation.

Les vibrations sont classées en fonction des principaux types de sources signalées en pratique comme origine des plaintes. Des catégories ont été définies suivant que le processus soit continu ou semi-continu (industriel par exemple), que les activités soient permanentes avec une occurrence intermittente (circulation par exemple) ou non permanente de durées limitées (chantier de construction par exemple).

Concernant la réponse humaine aux vibrations dans les bâtiments, la norme précise qu'il y a risque de plaintes dès que l'amplitude des vibrations est à peine légèrement supérieure au niveau de perception⁴. Ces plaintes concernent parfois plus les effets secondaires associés aux vibrations (bruits produits par des objets, effets visuels, ...) que les vibrations en elles-mêmes et les amplitudes acceptables sont variables et fonction de facteurs économiques, environnementaux et sociaux. La norme précise encore que dans presque tous les cas, les vibrations sont telles qu'il n'existe pas de risque de fatigue pour les individus ou d'autres symptômes provoqués par les vibrations.

Deux annexes sont jointes à cette norme :

- l'annexe A (normative) donne la définition mathématique de la pondération en fréquence dénommée W_m ;
- l'annexe B (informative) donne des recommandations pour le recueil des données relatives à la réponse humaine aux vibrations du bâtiment.

2.2. Norme DIN⁵ 4150-2 : 1999-06 : Vibrations aux bâtiments : Effets sur les personnes dans les bâtiments

La norme DIN 4150-2 : 1999-06 révisé et remplace la version de décembre 1992 de cette même norme. Elle décrit des exigences et des valeurs indicatives dont le respect devrait garantir que les individus ne subissent pas de gêne considérable dans les habitations ni dans les espaces utilisés à des fins comparables. Cette nouvelle version est plus étoffée en ce qui concerne les vibrations occasionnées par le transport sur rail. Elle comprend entre autre une « méthodologie d'appréciation des vibrations engendrées par le trafic ferroviaire », décrite dans son annexe A , ce qui n'était pas le cas de la version précédente (1992).

L'évaluation se fait sur base du facteur $KB_F(t)$ qui résulte du signal proportionnel à la valeur efficace de la vitesse oscillatoire (exprimée en mm/s) auquel une pondération fréquentielle a été appliquée⁶. Deux grandeurs d'appréciation en sont déduites :

³ ISO = International Standards Organization

⁴ Généralement considéré comme étant de l'ordre de 0.02 m/s² en accélération, 0,1 mm/s en vitesse

⁵ DIN = Deutsches Institut für Normung



- - KB_{Fmax} : amplitude oscillatoire pondérée maximale ;
- - KB_{FTr} : amplitude oscillatoire d'appréciation, dose vibratoire, équivalent à une moyenne sur la période considérée (jour/nuit) des facteurs KB maximum évalués par cycle de 30s.

La mesure des vibrations doit se faire aux endroits où les vibrations les plus fortes sont attendues. Plus la valeur de KB est grande, plus les vibrations sont importantes.

Les grandeurs d'appréciation (KB_{Fmax} et KB_{FTr}) sont déterminées pour les trois composantes directionnelles x, y (composantes horizontales) et z (verticale). La plus grande des trois valeurs doit servir de base à l'appréciation.

Pour ce faire, les grandeurs d'appréciation sont comparées à des valeurs indicatives définies dans la norme (A_u , A_o et A_r) afin de déterminer s'il y a gêne ou non :

- Si $KB_{Fmax} \leq A_u$: la situation est conforme à la norme
- Si $KB_{Fmax} > A_o$: la situation n'est pas conforme à la norme
- Si $A_u < KB_{Fmax} \leq A_o$, KB_{FTr} doit être calculé et comparé à A_r , si la valeur de KB_{FTr} est inférieure ou égal à A_r , la situation est conforme à la norme.

Les trois seuils (A_u , A_o et A_r) sont donnés en fonction de la zone concernée (zone d'habitat, zone mixte, zone industrielle) et de la période (jour ou nuit). La période jour s'étend de 6 à 22h et la période nuit de 22 à 6h. Les zones définies dans la norme proviennent de la législation allemande et ne correspondent donc pas aux zones d'affectations définies dans le PRAS de la Région de Bruxelles-Capitale.

2.3. Norme DIN 4150-3 : 1999-02 : Vibrations aux bâtiments : Effets sur les constructions

La norme DIN 4150-3 : 1999-02 aborde les effets des vibrations sur les constructions. Elle mentionne des valeurs indicatives dont le respect n'entraîne pas de dommage sous forme d'une diminution de la valeur économique des constructions (réduction de la limite de charge des planchers, apparition de lézardes ou agrandissement des lézardes existantes, détachement des cloisons de séparation des planchers portants, ...), ce qui est généralement le sujet d'inquiétude des riverains soumis aux vibrations.

L'évaluation se fait par comparaison entre les valeurs indicatives reprises dans la norme et la plus grande valeur mesurée (en vitesse oscillatoire exprimée en mm/s) :

- au niveau de la fondation, dans les trois directions (x, y et z).
- au niveau du plancher supérieur, posé sur les murs extérieurs, dans le plan horizontal (x et y).

Si les vibrations entraînent des oscillations des planchers, la vitesse oscillatoire est également mesurée en direction verticale (z) à l'endroit où les vibrations les plus fortes sont attendues (généralement en milieu de plancher).

Les valeurs indicatives sont données en fonction du type de construction (constructions à usage professionnel, bâtiments industriels, immeubles d'habitation, bâtiments classés, ...) et en fonction de la fréquence vibratoire (exprimée en Hz).

Une distinction est faite entre les vibrations momentanées et les vibrations continues.

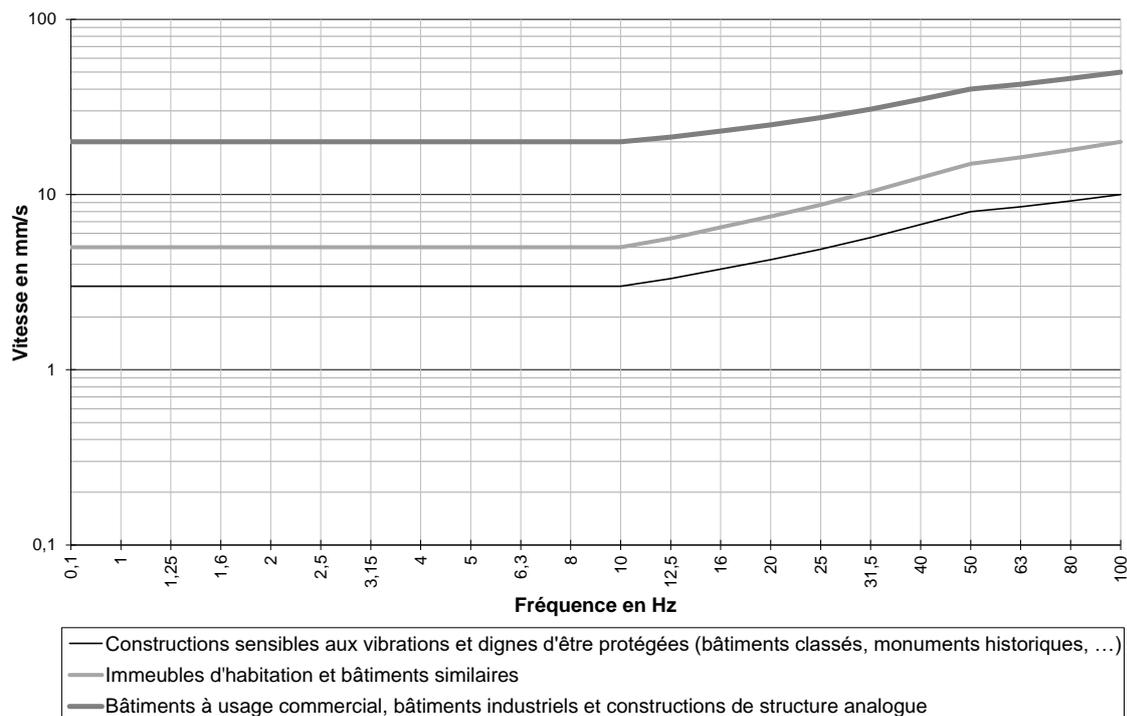
Dans le cas de vibrations momentanées, à une fréquence vibratoire inférieure à 10 Hz, des dégradations peuvent apparaître pour des vitesses de 3 mm/s pour les bâtiments sensibles, de 5 mm/s pour les habitations et 20 mm/s pour les bâtiments industriels ou commerciaux. Au-delà de 10 Hz, les vitesses limites augmentent avec la fréquence.

⁶ KB = abréviation allemande pour 'Kennwerte für die Beurteilung von Erschütterungen' ce qui signifie caractéristiques pour l'évaluation des vibrations. KB est la valeur RMS (ou efficace) des niveaux vibratoires, proportionnelle à la vitesse (en mm/s) mais sans dimension car divisé par $v_0 = 1$ mm/s.



Figure 56.1 Valeurs indicatives de la vitesse oscillatoire destinées à l'appréciation de l'effet des vibrations sur les constructions

Source : DIN4150-3 (de février 1999)



3. Valeurs de référence applicables en Région bruxelloise

Tous les textes suivants font référence aux normes ISO 2631-2, DIN 4150-2 et DIN 4150-3.

3.1. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées

Dans l'article 5 de l'Arrêté, concernant les vibrations il est dit : « Les niveaux de vibrations limites mesurés dans les habitations seront inférieurs au niveau recommandé par la norme ISO 2631-2 » sans que la version de la norme à utiliser ne soit précisée.

Lors de la parution de l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées c'était la première version de la norme qui était d'application (ISO 2631-2 :1989). Dans la pratique, c'est toujours celle-ci qui est utilisée lors du contrôle du respect de l'Arrêté car elle inclut des valeurs de référence ce qui n'est pas le cas de la version la plus récente (ISO 2631-2 :2003).

3.2. Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges relative aux bruit et vibrations des chemins de fer (24 janvier 2001)

L'article 3 de la convention détermine des objectifs de qualité en matière de bruit et vibrations. Concernant les vibrations, l'article fait uniquement référence aux normes ISO 2631 (sans précision ni de la version ni de la partie concernée) et DIN 4150-2 :1992-12.

Il est prévu dans ce même article qu'à terme des normes acoustiques et vibratoires soient précisées dans un arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale⁷.

⁷ A l'heure actuelle, l'imposition de valeurs limites acoustiques et vibratoires aux exploitants des transports en commun ne fait pas l'objet de pourparlers mais est examinée de plus près par Bruxelles Environnement.

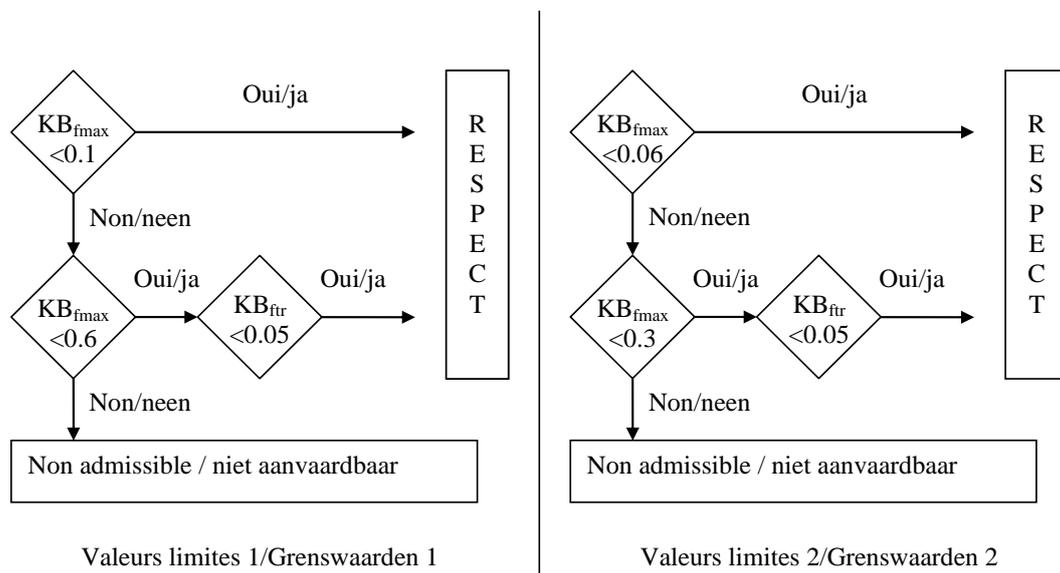


3.3. Convention spécifique au tronçon de la ligne Watermael-Schuman et à la future liaison souterraine Schuman-Josaphat relative aux bruit et vibrations du chemin de fer (janvier 2001)

L'article 3 de la convention passée entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges pour le tronçon nord de la ligne 161 détermine des objectifs de qualité en matière de bruit et vibrations. Concernant les vibrations, l'article fixe des niveaux à ne pas dépasser après travaux. Ces niveaux font référence aux grandeurs d'appréciations (KB_{Fmax} , KB_{Ftr}) définies dans la DIN 4150-2 :1992-12 et sont représentés dans la figure 56.1.

Figure 56.2 Niveaux de vibration à ne pas dépasser après travaux

Source : Convention spécifique au tronçon de la ligne Watermael-Schuman et à la future liaison souterraine Schuman-Josaphat relative aux bruit et vibrations du chemin de fer (janvier 2001)



Ces valeurs limites ne concernent que les trains de voyageurs, pas ceux des marchandises.

Suivant la localisation, les valeurs limites 1 ou 2 (plus strictes) sont d'application :

- le long de la ligne 161, entre la limite Sud du projet (gare de Watermael) et la gare de Schuman : valeurs limites 1 ;
- entre la gare Schuman et l'extrémité du tunnel existant de la ligne 26, à proximité de la chaussée de Louvain⁸ : valeurs limites 2 ;
- section à ciel ouvert de la ligne 26 entre la sortie du tunnel et la limite Nord du projet (gare Josaphat) : valeurs limites 1 ;

3.4. Autres conventions spécifiques relatives aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer

Quatre autres conventions spécifiques ont été signées par la Région et Infrabel. Elles concernent les tronçons suivants :

- Ligne 161 de la gare de Watermael jusqu'à la limite de la Région de Bruxelles-Capitale;
- Ligne 124 entre le pont de la rue des Bigarreux et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale et des courbes de raccordement entre la L124 et L26 ;
- Ligne 50A entre le boulevard Industriel et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale ;

⁸ Les valeurs plus strictes s'appliquent aux tronçons en tunnel qui passent sous les habitations.



- Lignes 25N, 25N/1 et 36C/2 de la partie du projet Diabolo sise en Région de Bruxelles-Capitale entre d'une part l'avenue de la Woluwe, à la limite de la Région, et d'autre part respectivement les lignes 25/1 et 25 à Schaerbeek-Formation et la ligne 26 à Haren.

L'article 3 de ces conventions détermine des objectifs de qualité en matière de bruit et vibrations. Dans le point 3 de cet article, il est dit que les niveaux vibratoires à ne pas dépasser dans les pièces d'habitation, de jour comme de nuit, après les travaux, sont ceux de la DIN 4150-2 :1999-06 ou de la norme ISO 2631. La mesure des niveaux vibratoires se fera devant la façade de la maison, côté chemin de fer en appliquant une fonction de transmission standard.

Afin de limiter les nuisances sonores et vibratoires, Infrabel s'engage dans la convention à supprimer autant que possible les discontinuités de voies (p.ex les aiguillages, cf fiche bruit 29) à proximité des zones de logements denses et à utiliser des technologies de pose de voies minimisant ces nuisances lorsque les discontinuités ne peuvent être évitées.

3.5. Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la S.T.I.B. relative aux bruit et vibrations (25 juin 2004)

L'article 3 de la convention détermine des objectifs de qualité en matière de bruit et vibrations. La convention renvoie à deux normes différentes (ISO 2631 et DIN 4150) pour évaluer les vibrations engendrées par les passages de tram et de métro. La date d'édition de ces normes n'est pas spécifiée.

De manière générale, il est proposé que les valeurs limites définies dans la norme DIN 4150 – partie 2 soient utilisées pour les extensions et les renouvellements de lignes.

Cependant, la norme DIN 4150-2 ne convenant pas aux calculs prédictifs exécutés lors des extensions et renouvellement des lignes, une démarche indirecte est proposée. Celle-ci consiste à respecter un niveau vibratoire global et un spectre vibratoire théorique limite en un point de référence se trouvant juste devant la façade des immeubles.

Il est prévu que dans une période de cinq ans, une évaluation sera faite le long des lignes renouvelées afin de vérifier qu'en respectant les valeurs limites du spectre et en considérant un immeuble dit standard, les critères de la norme DIN 4150-2 sont respectés. Après cette période d'évaluation, le spectre de référence théorique repris dans la convention pourrait être adapté, si nécessaire⁹.

La convention prévoit qu'à terme des normes acoustiques et vibratoires soient précisées dans un arrêté¹⁰ du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale.

3.6. Permis d'environnement

Dans les conditions générales des permis d'environnement, un point est consacré aux conditions d'exploiter relatives au bruit et aux vibrations¹¹. Dans un permis type, le paragraphe suivant est repris à propos des vibrations:

« Les mesures nécessaires sont prises pour que les vibrations inhérentes à l'exploitation de l'établissement ne nuisent pas à la stabilité des constructions et ne soient une source d'inconfort pour le voisinage. Les niveaux de vibrations dans les immeubles occupés dans le voisinage seront conformes au niveau fixé par la norme DIN 4150 (volet 2: gêne aux personnes et volet 3: stabilité du bâtiment). Chaque machine fixée à une structure du bâtiment devra être équipée d'un dispositif efficace d'atténuation des vibrations. »

⁹ L'adaptation éventuelle du spectre prédictif est une préoccupation de la STIB. L'intervention de Bruxelles Environnement (enregistrement des niveaux acoustiques et vibratoires sur le terrain) se fait suite à des plaintes, principalement.

¹⁰ Voir note n°7 à la page 4

¹¹ Site internet de Bruxelles Environnement, Rubrique pour professionnels > Indice thématique > HVAC > Réduire le bruit des installations : <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=32407>



Comme il n'y a pas deux installations classées pareilles, Bruxelles Environnement a entre autres consacré un guide bruit aux installations HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), à l'attention des gestionnaires des bâtiments et plus particulièrement le HoReCa [17].

4. Tableau de synthèse

Le tableau ci-dessous résume les différents points qui précèdent en reprenant les textes de référence que ceux-ci abordent et les normes auxquelles ils font appel.

Tableau 56.3

Textes de référence traitant des vibrations et normes vers lesquelles ils renvoient			
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2011)			
Texte	Date	Norme	Edition de la norme
Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées	21/11/2002	ISO 2631-2	Non précisée
Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges relative aux bruit et vibrations des chemins de fer	24/01/2001	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	1992
Conventions spécifiques:			
<i>Tronçon de lignes Watermael-Schuman et future liaison souterraine Schuman-Josaphat (L161 - Nord)</i>	24/01/2001	DIN 4150-2 (valeurs limites propres)**	1992
<i>Tronçon de la ligne 161 de la gare de Watermael jusqu'à la limite régionale (L161 - Sud)</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	1999
<i>Tronçon de la ligne 124 entre le pont de la rue des Bigarreux et la limite régionale et des courbes de raccordement entre la L124 et la L26</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	1999
<i>Tronçon de la ligne 50A entre le Bd Industriel et la limite régionale</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	1999
<i>Projet Diabolo</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	1999
Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles relative aux bruit et vibrations	25/06/2004	ISO 2631*	Non précisée
		DIN 4150-2	Non précisée
Avenant à la convention environnementale entre la RBC et la STIB en date du 25/06/2004 - Avenant visant les bruits et vibrations générés par l'exploitation des BUS	29/02/2008	DIN 4150-2	Non précisée
Permis d'environnement - Conditions générales	-	DIN 4150-2	Non précisée
		DIN 4150-3	Non précisée
* Le texte fait référence à la norme ISO 2361 sans préciser de partie			
**Bien que les grandeurs d'appréciation soient celles de la DIN4150-2 (1992), cette convention spécifie en plus des valeurs limites propres au tronçon de ligne de chemin de fer visé par cette convention			

5. Conclusions

La problématique des nuisances vibratoires est complexe et, actuellement, une approche globale et harmonisée n'existe pas en Région bruxelloise.

Deux normes sont principalement utilisées en matière de vibrations : la norme ISO 2631-2 et la norme DIN 4150 (parties 2 et 3). La dernière version de la norme ISO 2631-2 (2003) ne propose plus de valeurs de référence, il est donc toujours fait usage de la version de 1989 lors de l'application de



certaines réglementations. La norme DIN 4150-2 donne des valeurs indicatives qui permettent d'évaluer la gêne aux personnes dans les bâtiments. Les valeurs indicatives de la norme DIN 4150-3 visent à préserver la valeur économique des bâtiments soumis à des vibrations.

A l'exception de la convention spécifique à la ligne 161 nord (tronçon de la ligne Watermael-Schuman et future liaison souterraine Schuman-Josaphat [3]), les différents textes réglementaires appliqués en Région bruxelloise se contentent de faire référence à ces deux normes sans définir de valeurs homogénéisées propres à la Région. A noter aussi que pour les lignes de bus de De Lijn et du TEC, la Région n'a pas conclu de conventions avec les exploitants.

Sources

1. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002, relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générés par les installations classées
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112142&table_name=loi
2. Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges relative aux bruit et vibrations du chemin de fer, Version signée le 24 janvier 2001
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF
3. Convention spécifique au tronçon de lignes Watermael-Schuman et à la future liaison souterraine Schuman-Josaphat relative aux bruit et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer, Annexe du 24/01/2001 à la convention principale du 24 janvier 2001 entre RBC et SNCB
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L161Nord_frnl.PDF
4. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de la ligne 161 de la gare de Watermael jusqu'à la limite de la Région de Bruxelles-Capitale, Annexe du 14/05/2009 à la convention principale du 24 janvier 2001 entre RBC et Infrabel
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L161Sud_frnl.PDF
5. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de ligne 124 entre le pont de la rue des Bigarreux et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale et des courbes de raccordement entre la L 124 et la L 26, Annexe du 14/05/2009 à la convention principale du 24 janvier 2001 entre RBC et Infrabel
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L124_frnl.PDF
6. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer des tronçons des lignes 25N, 25N/1 et 36C/2 de la partie du projet Diabolo sise en Région de Bruxelles-Capitale entre d'une part l'avenue de la Woluwe, à la limite de la Région de Bruxelles-Capitale, et d'autre part respectivement les lignes 25/1 et 25 à Schaerbeek-Formation et la ligne 26 à Haren, Annexe du 14/05/2009 à la convention principale du 24 janvier 2001 entre RBC et Infrabel
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/convention_specifique_avec_SNCB_DiaboloEnRBC_frnl.PDF
7. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de la ligne 50A entre le boulevard Industriel et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale, Annexe du 14/05/2009 à la convention principale du 24 janvier 2001 entre RBC et Infrabel
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L50A_frnl.PDF
8. Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruit et vibrations (générés par les trams et métro), Version signée le 25 juin 2004
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Convention_avecSTIB_tramETmetro_FR.PDF
9. Avenant à la convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation des bus, Avenant signé le 29 février 2008
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/avenantBUS_convention_avecSTIB_frnl.PDF
10. Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale - Plan 2008-2013 Version définitive adoptée par le Gouvernement le 2 avril 2009
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
11. Deutsches Institut für Normung e. V. DIN (Norme allemande) 1999 «Vibrations aux bâtiments, partie 2 : effets sur les personnes dans les bâtiments, DIN 4150 – 2, juin 1999»
12. Deutsches Institut für Normung e. V. DIN (Norme allemande) 1999 «Vibrations aux bâtiments, Partie 3 : effets sur les constructions, DIN 4150 – 3, février 1999»



13. Norme internationale 2003 « Vibrations et chocs mécaniques – Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps – Partie 2 : Vibrations dans les bâtiments (1 Hz à 80 Hz), ISO 2631 – 2, deuxième édition avril 2003 »
14. Bulletin Centre de Recherches Routières, 1/2001 Vibrations dans les bâtiments dues au trafic routier : mesures et prévention – Annexe <http://www.brrc.be/pdf/bulletin/bul46t.pdf>
15. La gêne due aux vibrations dans les bâtiments – CSTC Magazine 2/1998
16. Acoustique & techniques – n°64 Vibrations dans les bâtiments – 2011
17. Bruxelles Environnement, Bruit et HVAC - Guide de bonnes pratiques et de meilleures technologies disponibles, avril 2009, 87 pages
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/090522_BruitHvac_Prof_Fr.PDF

Adresses utiles

Organisation internationale de normalisation, Secrétariat central de l'ISO, 1, ch. de la Voie-Creuse - Case postale 56 - CH-1211 Genève 20, Suisse
http://www.iso.org/iso/fr/support/contact_iso.htm

Deutsches Institut für Normung e. V., Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Germany
http://www.din.de/cmd?level=tpl-artikel&cmsdintextid=kontakt_en&bcrumblevel=1&languageid=en

Autres fiches à consulter

Thématique Bruit

- 01. Perception des nuisances acoustiques
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 16. Bruits de chantier
- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée à l'aide du projet du RER
- 24. Gestion du trafic et aménagement des voiries
- 28. Bruit du métro et du tram
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 36. Traitement et analyse des plaintes relatives au bruit
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise – (version 2010)
- 42. Gestion du bruit de voisinage
- 52. Perception et propagation du bruit extérieur dans les bâtiments (en préparation)

Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine

Relecture : DEBROCK Katrien, DELLISSE Georges, POUPE Marie, SAELMACKERS Fabienne, SIMONS Jean-Laurent

BRUIT DU TRAFIC ROUTIER



8. CADASTRE DU BRUIT DU TRAFIC ROUTIER EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. L'exposition de la population au bruit routier (année 2016) est évaluée dans la fiche documentée n°9.

1. Autorités impliquées dans l'élaboration du cadastre

La mise en œuvre du cadastre du bruit des différents types de transport nécessite l'établissement de nombreux partenariats. Bruxelles Environnement est chargé pour la Région de Bruxelles-Capitale de réaliser le cadastre du bruit routier (voir la prescription 3.a du plan bruit). Les autres instances concernées par la mise en œuvre du cadastre du bruit du trafic routier sont Bruxelles Mobilité et la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB).

Conformément à la prescription 3.a du plan bruit 2008-2013, Bruxelles Mobilité doit fournir entre autre des données relatives aux flux de trafic, aux vitesses de circulation autorisées, aux types de véhicules et aux revêtements routiers. Et conformément à l'avenant à la convention environnementale entre la Région et la STIB de 2008, la STIB doit fournir des données relatives à son réseau de bus.

Les cartes doivent être transmises à la Commission européenne et révisées, le cas échéant, tous les 5 ans. Les cadastres du bruit routier ont été réalisés pour les années 2006 et 2016. Il n'a pas été jugé nécessaire d'actualiser le cadastre pour l'année 2011 en raison du peu d'évolution dans les données par rapport à la situation 2006.

2. Le réseau routier et le parc automobile de la Région

2.1. Situation existante en 2016

2.1.1. Trafic routier

Le trafic routier est le facteur principal influençant l'environnement sonore de la Région de Bruxelles-Capitale. Selon les estimations de Bruxelles Mobilité, 3,08 milliards de kilomètres ont été parcourus sur le réseau routier bruxellois en 2016, dont 56% sur les voiries régionales.

Les données de trafic utilisées pour la réalisation du cadastre du bruit de 2016 se rapportent aux périodes de semaine globale (7 jours), de jours ouvrables (5 jours) et de week-end (2 jours).

La note de synthèse Mobilité réalisée à l'occasion des Etats Généraux de Bruxelles (Hubert M., Dobruszkes F., Macharis C., 2008) permet d'identifier quelques spécificités de la Région quant à l'état du transport routier. Les auteurs font remarquer que si déjà la situation belge se caractérise par une sur-occupation de l'espace public par l'automobile, la présence excessive de l'automobile (en mouvement et en stationnement) en Région bruxelloise est davantage marquée en raison d'un taux de navetteurs quotidiens de longue distance plus élevé qu'ailleurs, combiné à un taux de motorisation qui est un des plus élevés d'Europe (un véhicule pour moins de deux habitants). Le surdimensionnement des infrastructures routières et de parking à certains endroits est décalé vis-à-vis de la capacité de la ville qui, pour une bonne part, n'a pas été conçue pour l'usage de l'automobile. Des efforts sont cependant entrepris ces dernières années au travers de différentes politiques de mobilité. L'évaluation de la réalisation des objectifs du second plan régional des déplacements (plan Iris II) a révélé une légère décroissance du trafic routier (-2,1% de distances parcourues en voiture en 2016 par rapport à 2001). L'analyse des diverses raisons exposées dans la note nous mènerait trop loin dans le contexte de la présente fiche.

2.1.2. Le parc automobile

Les données du parc automobile utilisées pour la réalisation du cadastre du bruit routier de 2016 sont issues du modèle multimodal stratégique des déplacements (MuSti) de la Région de Bruxelles-Capitale. L'objectif de ce modèle est de comprendre comment les déplacements se font aujourd'hui (année de référence = 2016) et d'évaluer l'impact à l'échelle macroscopique sur la mobilité de



scénarios futurs aux horizons 2018, 2025 et 2040. Un scénario « Good Move » à l'horizon 2030 a également été réalisé dans le cadre de l'élaboration du Plan Régional de Mobilité (Good Move). Les données concernent des flux de voitures particulières, des camionnettes, des bus (en ce compris ceux de la STIB) et des poids lourds.

2.1.3. Infrastructure routière

Le réseau routier de la Région de Bruxelles-Capitale compte au total 2013 kilomètres de voiries. Du point de vue du statut administratif des voiries, ce chiffre reprend un peu plus d'1% d'autoroutes, 27% de voiries régionales et 72% de voiries communales (source : Bruxelles Mobilité via IBSA).

A la notion de « statut administratif » s'ajoute la notion de « hiérarchie » de la voirie, qui correspond au rôle / à la spécialisation de celle-ci tel que défini par le PRD et le plan Iris II :

- réseau régional ou primaire : autoroutes, voies métropolitaines, voies principales ;
- réseau inter quartier ;
- réseau de quartier.

2.2. Scénario « Good Move » (situation en 2030)

Le scénario « Good Move » a été élaboré dans le cadre du Plan Régional de Mobilité (Good Move). Ce scénario identifie les objectifs du PRM en matière de pratiques de mobilité à l'horizon 2030.

Il intègre, en termes de demande de déplacement :

- 1) Le maintien du nombre total de déplacements effectués en lien avec la RBC à son niveau actuel (2018) et une diminution des distances moyennes parcourues ;
- 2) Une diminution forte de l'utilisation de la voiture de manière individuelle pour ces déplacements, distinguée selon les distances :
 - Un report modal vers la marche et le vélo pour les courtes distances ;
 - Un report modal vers les transports en commun pour les longues distances ;
 - Une augmentation du taux d'occupation moyen des véhicules ;
- 3) Des contraintes sur les itinéraires utilisables par la circulation automobile, avec un report des voitures sur les axes principaux (tels que défini dans la spécialisation des voiries) afin de libérer les « mailles » du trafic de transit. Pour cela, la vitesse de trafic sur les voiries locales a été limitée.

3. Méthodologie suivie pour le cadastre du bruit routier

3.1. Paramètres intervenant dans la génération du bruit par le trafic routier

L'intensité du bruit du trafic routier est essentiellement fonction du volume et du type de trafic (voitures, camions...), du type de moteur et de pneus, du flux de la circulation ainsi que de l'aménagement et du revêtement des voiries.

Pour de plus amples informations, nous référons le lecteur intéressé au Vadémécum du bruit routier et aux fiches documentées n°23 (relative aux revêtements routiers) et n°26 (relative au parc de véhicules privés).

La méthode de calcul qui a servi à modéliser le cadastre du bruit routier de la Région a pris en compte :

- Le type de revêtement routier,
- La largeur des voiries,
- Le type de flux de trafic,
- La pente des tronçons de voiries,
- La vitesse réelle par tronçon de voiries,
- Les débits horaires tous véhicules pour l'année 2018 (7h-19h ; 19h-23h ; 23h-7h) pour les périodes « semaine globale » (7 jours), « jours ouvrables » (5 jours) et week-end (2 jours). Les données de trafic utilisées pour le cadastre du bruit routier sont celles du scénario 2018 : elles correspondent le plus à la situation 2016,
- Le pourcentage de poids lourds pour l'année 2018 (7h-19h ; 19h-23h ; 23h-7h) pour les périodes « semaine globale » (7 jours), « jours ouvrables » (5 jours) et week-end (2 jours).



Les données de trafic sont exprimées pour chaque tronçon modélisé en EVP (équivalent véhicule personnel), par heure et par sens de circulation, pour chaque catégorie de véhicules. Un pourcentage de poids lourds est attribué à chaque tronçon.

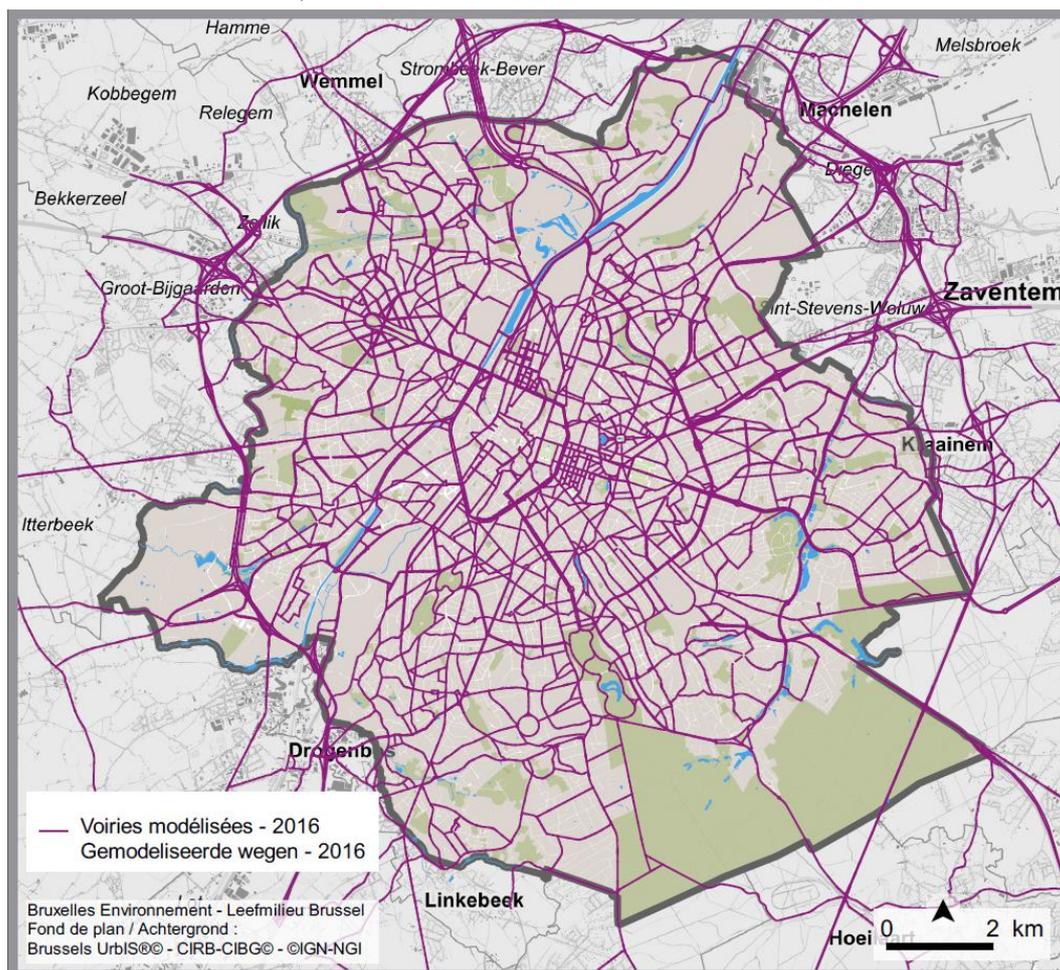
3.2. Recueil des données

Les **voiries modélisées** se limitent à celles reprises dans le modèle multimodal stratégique des déplacements (MuSti, scénario 2018) pour la Région de Bruxelles Capitale, à savoir celles caractérisées par un trafic jugé relativement important : l'ensemble des autoroutes, voies métropolitaines, artères principales et une grande partie des voiries inter-quartiers.

Les voiries restantes, caractérisées par un trafic plutôt local - donc moins important - et localisées dans des zones où le bruit d'origine routière n'est pas prédominant, n'ont pas été modélisées.

Carte 8.1 : Réseau routier modélisé (MuSti, scénario 2018)

Source : Bruxelles Environnement, 2018



Le réseau étudié a été morcelé en tronçons homogènes. Chaque tronçon est caractérisé par un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit.

Ainsi, pour chaque tronçon, il est nécessaire de disposer des données suivantes :

- **flux de trafic** (les données utilisées sont issues du modèle multimodal stratégique des déplacements (MuSti, scénario 2018) pour la Région de Bruxelles Capitale ; elles concernent des flux de voitures particulières, de camionnettes et de poids lourds) ;
- **composition du trafic**, répartition entre les véhicules légers et les poids lourds (les informations utilisées sont représentatives de l'année 2018) ;



- **vitesse de circulation** : les données utilisées sont les vitesses réelles modélisées (situation 2018, données fournies par Bruxelles Mobilité) ;
- **autres caractéristiques des voiries** : type de revêtement, sens de la circulation, pentes.

L'ensemble de ces données permettent de calculer un **niveau d'émission pour chaque tronçon** de voirie.

Le modèle calcule ensuite la **propagation des ondes sonores** dans l'environnement en tenant compte des obstacles, bâtiments, murs anti-bruit ou talus, de l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre et des conditions atmosphériques.

Pour ce faire, il est nécessaire de disposer :

- des données sur la géométrie des bâtiments, dont leur hauteur (les données utilisées sont issues de la base de données UrbIS (CIRB, 2015 et 2016)) ;
- des données sur la topographie de la Région, dont la description des talus et remblais le long des lignes de chemin de fer ou du ring (les données utilisées sont celles de 2016 et sont issues de l'IGN) ;
- des données sur la géométrie des murs anti-bruit ou barrières acoustiques existants (Bruxelles Environnement, 2017) ;
- de coefficients d'absorption du sol et des façades (coefficients forfaitaires dans les deux cas, excepté pour les surfaces d'eau où le coefficient est nul) ;
- des mesures acoustiques en continu du réseau de stations de mesures de bruit en Région bruxelloise, dont 5 stations sont directement influencées par le bruit routier en 2016 (Bruxelles Environnement) et de mesures longue durée (7 jours) et courtes durées réalisées spécifiquement dans le cadre du cadastre du bruit routier.

3.3. Calcul des niveaux de bruit

Les indicateurs du niveau de bruit sont calculés sur base d'un modèle mathématique intégrant les différentes données spécifiques à chaque tronçon étudié, comme ils seraient perçus par un hypothétique observateur qui se tiendrait à 4 m de hauteur (ce qui correspond approximativement au premier étage d'une maison) et à 2 m en avant de la façade des bâtiments (fenêtres fermées).

Pour calculer les indicateurs de bruit L_d , L_e , L_n et L_{den} , seul le trafic routier est pris en compte comme source de bruit. Les niveaux de bruit du cadastre du bruit routier ne concernent donc que le bruit routier.

Les cartes de bruit ont été réalisées à l'aide du logiciel de calcul CadnaA, version 4.6 et de la **méthode de calcul française « Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit - Routes, 1996 » (NMPB, 1996)**. Cette dernière est recommandée par la Directive 2002/49/CE pour l'examen du bruit du trafic routier.

Les niveaux sonores représentés sur les cartes correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur trois tranches horaires : jour, soir et nuit (cf. fiche documentée n°49), pour les périodes de semaine globale (7 jours), de jours ouvrables (5 jours) et de week-end (2 jours). Le bruit individuel de chaque passage de véhicule est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les indicateurs représentatifs des événements acoustiques que constituent les passages de véhicules n'ont pas été calculés. Ceci n'est d'ailleurs pas prévu par la directive. Et en Région de Bruxelles Capitale, il n'existe pas de valeurs seuils événementielles pour le bruit routier (qui s'apparente le plus souvent au bruit de fond).

Les valeurs sont calculées pour chaque section considérée, elles sont ensuite codifiées et intégrées dans un fichier informatisé, puis représentées sous forme cartographique. La cartographie se fait sur base d'un maillage de 10 m sur 10 m. C'est le niveau de bruit perçu au centre de la maille qui est représenté sur la carte.

4. Analyse des résultats du cadastre routier

Les résultats sont présentés sous forme cartographique. La représentation cartographique a l'avantage de donner une vue globale de la situation et de faire apparaître les tronçons particulièrement bruyants.



4.1. Valeurs de référence intervenant dans l'analyse

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit routier sont présentées en détail dans la fiche documentée n°37. Elles sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée.

4.1.1. Valeurs guides

Les **valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .

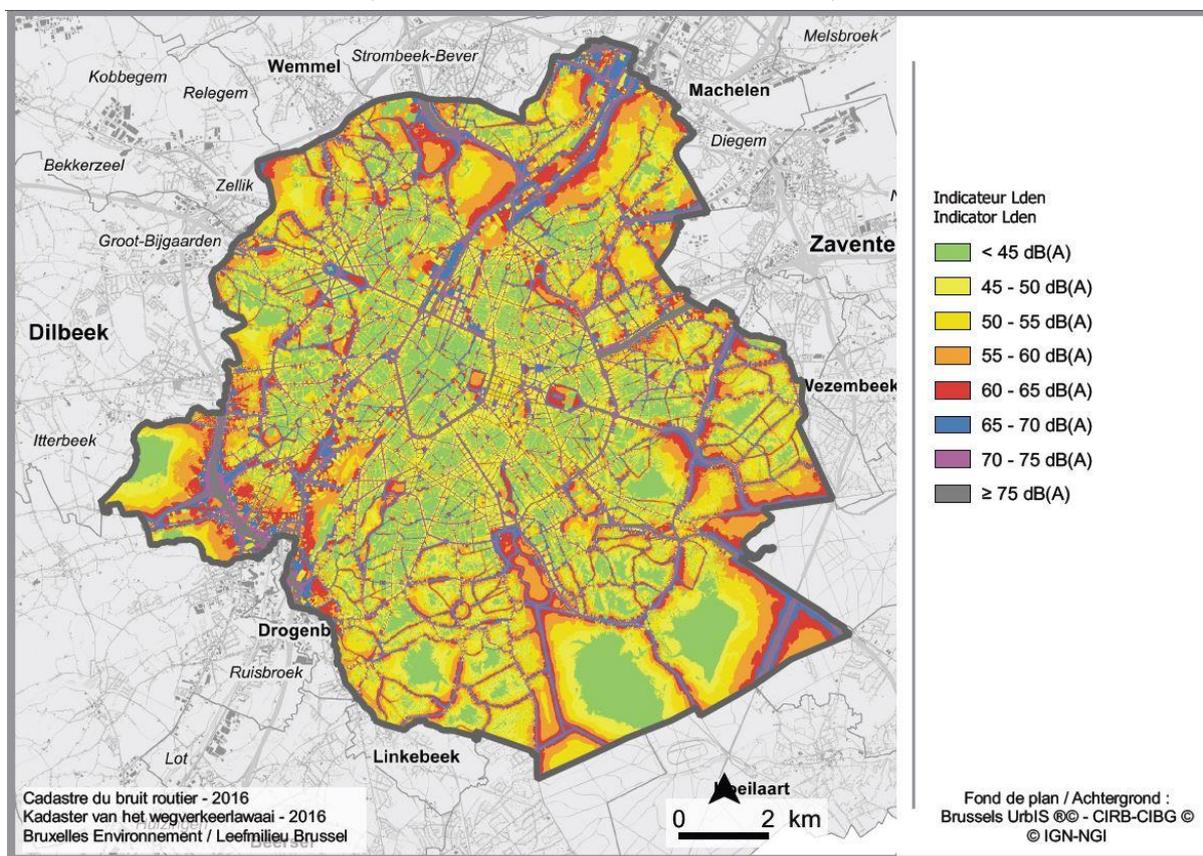
4.1.2. Seuils d'intervention

Les valeurs seuils utilisées pour l'analyse des cartes du bruit sont déclinées selon les sources de bruit et selon la faisabilité de la mise en œuvre d'actions. **En ce qui concerne le bruit routier, les seuils d'intervention (définis pour l'extérieur des bâtiments) sont : L_d de 65 dB(A), L_e de 64 dB(A), L_n de 60 dB(A), L_{den} de 68 dB(A).**

4.2. Modélisation de la situation acoustique (immission) en 2016

Carte 8.2 : Cadastre du bruit routier - Indicateur L_{den} sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018



L'impact du bruit routier concerne une majeure partie du territoire bruxellois, compte tenu de la densité des voiries. Le niveau de 55 dB(A) est dépassé sur la majorité des grands axes et leurs abords.

Mais il existe tout de même des zones plus calmes, isolées au centre d'îlots ou au cœur d'espaces peu urbanisés (parcs, friches, forêt). Cependant, les zones peu exposées au bruit sont très morcelées.



En ce qui concerne les valeurs de niveaux de bruit les plus élevées (L_{den} au-delà de 55 dB(A)), deux cas de figure se présentent selon la présence ou non d'un front bâti continu le long des axes routiers, faisant obstacle à la propagation du bruit :

- Lorsqu'il n'y a que peu d'obstacles à la propagation du bruit, des valeurs très élevées (L_{den} entre 65 et 75 dB(A)) s'observent sur les axes mêmes et leurs zones alentours. C'est le cas en particulier pour les axes autoroutiers et métropolitains menant vers l'A12 Anvers, l'A3/E40 Liège, l'A4/E411 Namur, ainsi que pour le Ring Ouest au niveau d'Anderlecht et de Forest et pour le Ring Est à Auderghem et à Neder-over-Heembeek. Il en est de même pour les « pénétrantes » telles que l'Avenue puis la Chaussée de Vilvorde, l'Avenue Léopold III, le Boulevard de la Woluwe, l'Avenue de Tervuren, la Chaussée de Wavre, l'Avenue de la Foresterie, la Drève de Lorraine, le Boulevard Industriel, le Boulevard Henry Simonet, l'Avenue Charles Quint, l'Avenue de l'Exposition et l'Avenue Van Praet.

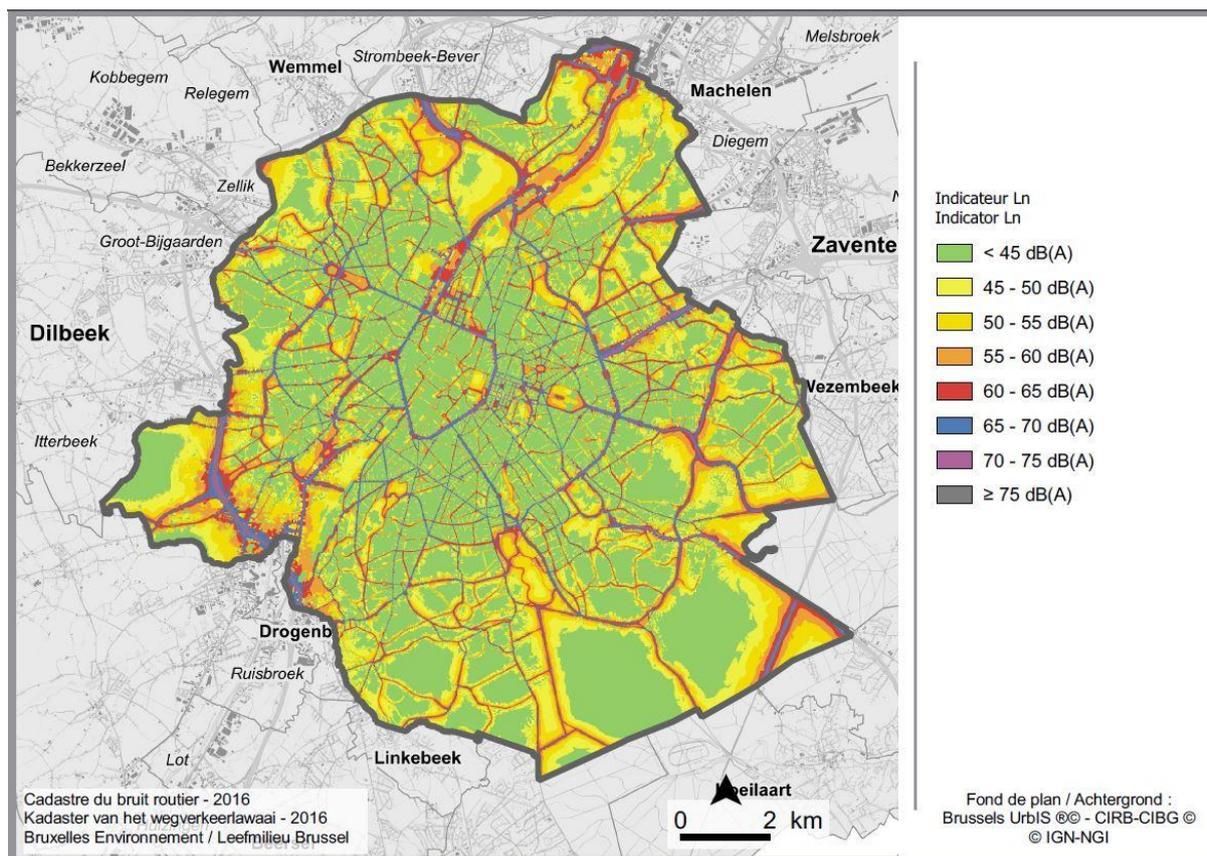
Des valeurs élevées (L_{den} entre 55 et 60 dB(A)) s'observent également dans de grands parcs urbains tels que le Bois de la Cambre et le Parc du Cinquantenaire mais aussi sur les pourtours de la Forêt de Soignes et d'espaces verts de taille importante (comme le Parc Royal, les parcs de la Pède).

- En revanche, sur les axes bordés par un front bâti continu, les nuisances sonores restent essentiellement « concentrées » sur les axes grâce au rôle d'écran joué par les bâtiments. Ainsi, bien que des niveaux très élevés (L_{den} au-delà de 65 dB(A)) soient constatés sur la petite et la grande ceinture ainsi que sur de nombreux axes secondaires, leurs abords restent généralement inférieurs au seuil de 55 dB(A).

Deux grandes zones se dégagent ainsi : d'une part le centre de la Région, marqué par une densité de population élevée mais également par un habitat dense et continu faisant souvent obstacle à la propagation du bruit et d'autre part, la périphérie de la Région, moins peuplée mais où les nuisances sonores des axes routiers se propagent et sont observées sur des zones pourtant éloignées de ces axes.

Carte 8.3 : Cadastre du bruit routier 2016, Indicateur L_n

Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018





La nuit, il y a une baisse d'environ 10 dB(A) par rapport au jour avec une majorité du territoire se situant sous un niveau L_n de 45 dB(A). Cependant à proximité directe des voiries étudiées, les niveaux restent élevés, surtout près du Ring Est et Ouest, des moyennes et petites ceintures (entre 65 et 75 dB(A)) et des « pénétrantes » (entre 60 et 70 dB(A)).

4.3. Modélisation pour 2030

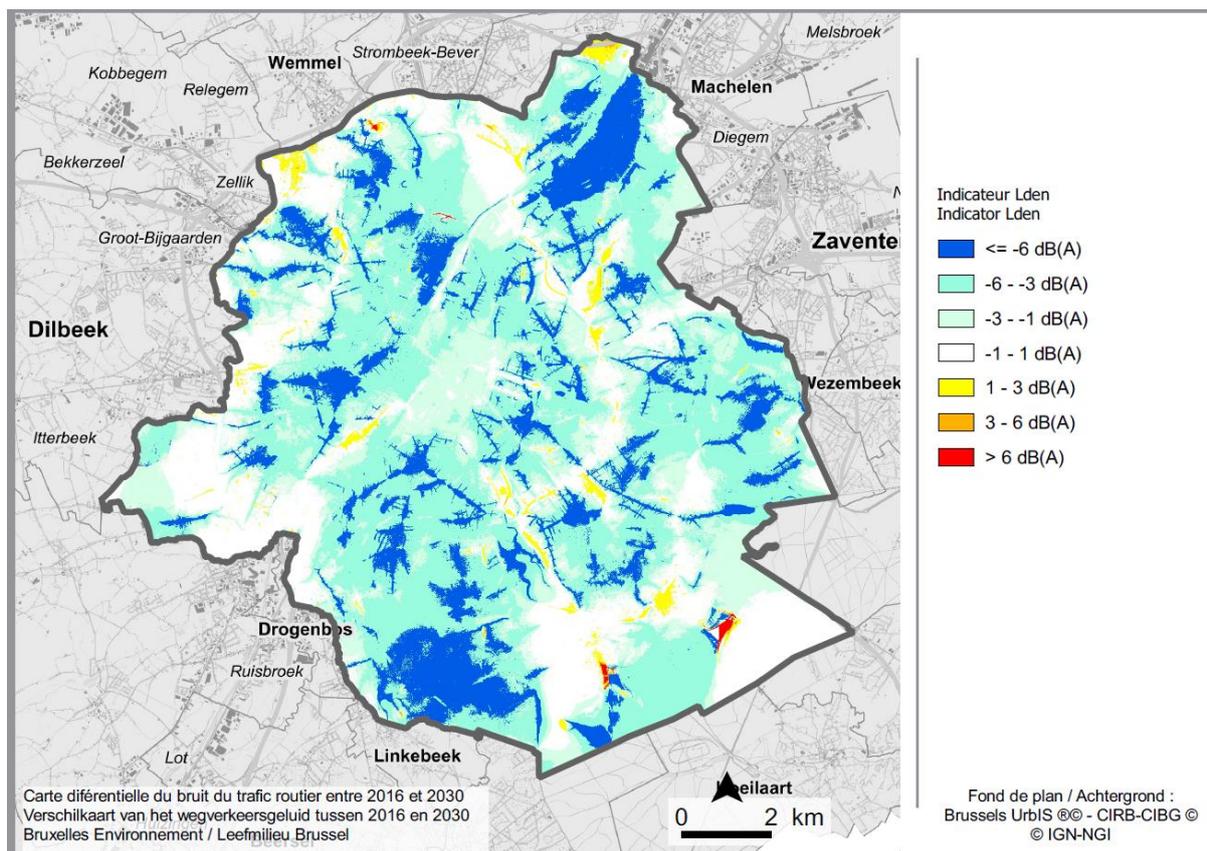
Les cartes présentées ci-après correspondent à des cartes « différentielles » : elles représentent les différences de niveaux sonores entre la situation 2016 et les résultats des modélisations pour 2030. Autrement dit, les valeurs 2016 sont soustraites de celles de 2030.

Les zones représentées en bleu localisent les zones où le niveau sonore serait réduit de 1 à plus de 6 dB(A) en 2030 par rapport à 2016. En blanc, apparaissent les zones de statu quo (ce qui correspond à une différence comprise entre -1 dB(A) à +1 dB(A) et sachant qu'une différence de 2 dB(A) n'est pas très perceptible). Les couleurs jaune, orange et rouge identifient les zones où des augmentations du niveau sonore de 1, 3 ou plus de 6 dB(A) seraient observées.

Carte 8.4 : Carte différentielle du bruit routier 2016-2030, scénario « Good Move », Indicateur

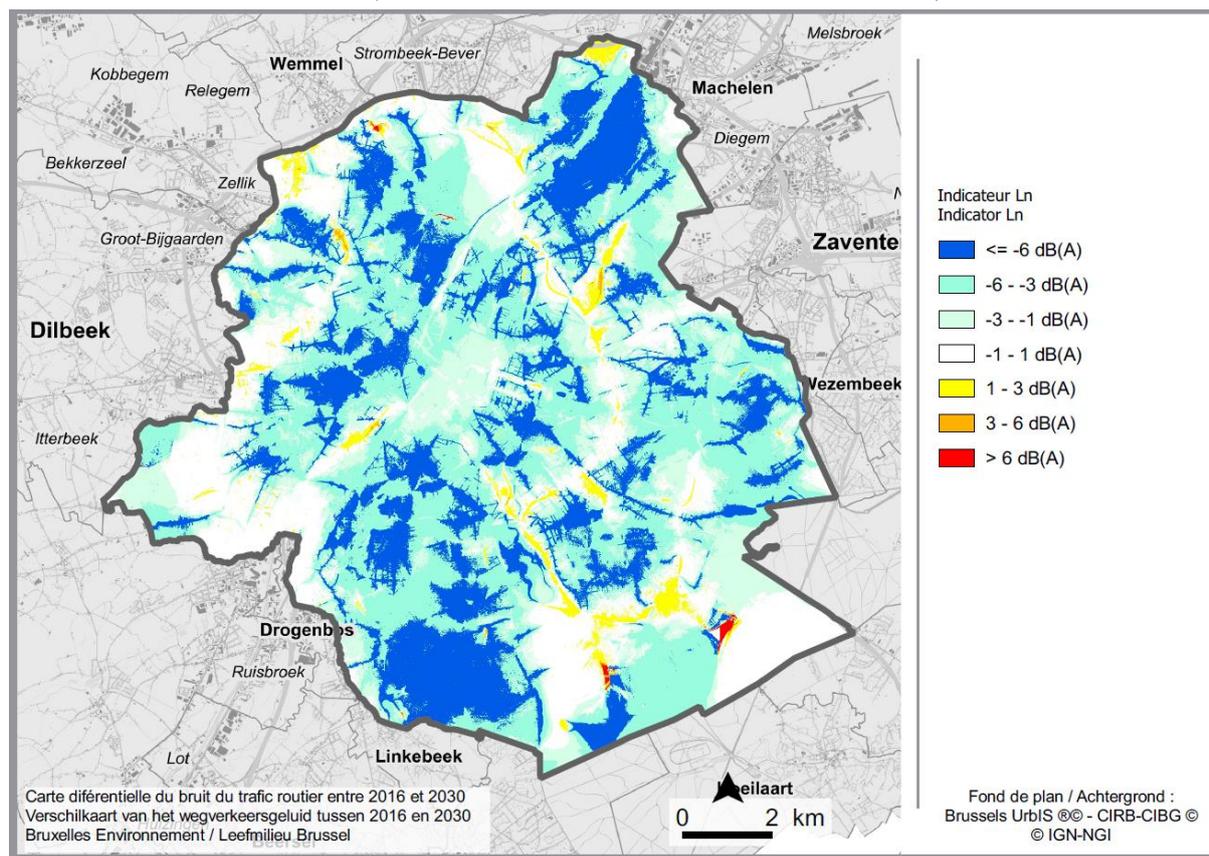
L_{den}

Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018





Carte 8.5 : Carte différentielle du bruit routier 2016-2030, scénario « Good Move », Indicateur L_n
 Source : Bruxelles Environnement, 2018 sur base sur base d'ASM Acoustics & Stratec, 2018



Globalement, il y a une différence significative entre les niveaux d'exposition calculés pour 2016 et ceux qui résulteraient de la mise en œuvre du scénario Good Move d'ici à 2030. On observerait une diminution globale des niveaux sur l'ensemble de la Région. Une augmentation des niveaux sonores est ponctuellement constatée dans les zones périphériques et sur certains axes.

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.

5. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les cartes du bruit routier 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- L'évolution de la précision du modèle de trafic utilisé (MuSti) ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution du logiciel de calcul.

6. Conclusions

Le cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale repose sur l'utilisation d'un modèle mathématique qui intègre en fonction des données disponibles un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit. Ce modèle calcule les indicateurs acoustiques L_d , L_e , L_n et L_{den} auxquels sont associées des valeurs guides et des valeurs seuils pour évaluer la gêne à l'égard du trafic routier. L'analyse de l'exposition de la population au bruit du trafic routier fait l'objet de la fiche documentée n°9.



A partir de l'analyse des valeurs acoustiques calculées pour la journée, on constate que le niveau de 65 dB(A) - seuil d'intervention repris dans le plan Bruit (cf. fiche documentée n°37) est atteint ou dépassé pour la grande majeure partie du réseau routier en 2016. Ceci correspond d'ailleurs aux conclusions des diverses enquêtes qui ont permis une analyse de l'évolution de la perception des nuisances acoustiques dans la Région bruxelloise (cf. fiches documentées n°1 et n°9).

Dans la mesure où le trafic routier est une source de bruit importante sur l'ensemble du territoire, seul un scénario plus contraignant pour l'usage des transports routiers permettrait de réduire les niveaux sonores.

Les cartes d'exposition au bruit peuvent servir de support pour les administrations et autres professionnels, pour engager des actions de réduction du bruit dans les zones où les niveaux sont jugés trop élevés. Par exemple, dans le cadre de l'élaboration de leur Plan Communal de Développement ou de Déplacement (cf. fiche documentée n°41) ou pour les études d'incidences de projets nécessitant un permis de classe IA (cf. fiche documentée n°17).

La méthodologie, l'expertise et les outils étant maintenant disponibles à Bruxelles Environnement, ce cadastre peut être réactualisé régulièrement. Une mise à jour de 5 ans est prévue par la directive européenne, si des changements importants du cadastre routier sont intervenus entre temps. Les cartes ont été calculées pour les situations 2006 et 2016. La situation existante ayant peu évolué entre 2006 et 2011, il n'a pas été jugé nécessaire de réactualiser le cadastre en 2011.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613&from=FR>
3. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2002. « Vadémécum du bruit routier urbain » et les diverses fiches techniques correspondantes. Disponible sur : <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>
7. HUBERT M., DOBRUSZKES, F., MACHARIS C., 2008. « La mobilité à, de, vers et autour de Bruxelles ». Note de synthèse n°1 des Etats-Généraux de Bruxelles. Brussels Studies, 5 janvier 2008, 15 pp. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/brussels/873>
8. HUBERT M., 2008. « L'Expo 58 et le « tout à l'automobile ». Quel avenir pour les grandes infrastructures routières urbaines à Bruxelles ? ». Brussels Studies n°22, 20 octobre 2008, 17 pp. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/brussels/621>
9. IBSA. Indicateurs statistiques du thème « Mobilité et Transport ». « Véhicules et réseau routier ». Disponible sur : <http://ibsa.brussels/themes/mobilite-et-transport/mobilite-et-transport>
10. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, septembre 2002. « Plan Régional de Développement (PRD) ». MB du 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Disponible sur : <http://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-strategiques/le-plan-regional-de->



[developpement-prd/le-prd-de-2002-1](#) . Les définitions des voiries selon la hiérarchie du PRD sont disponibles sur : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-strategiques/le-plan-regional-de-developpement-prd/le-prd-de-2002-1/glossaire-prd>

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population au bruit du trafic routier
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 26. Parc de véhicules privés et bruit
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : Quelques exemples d'analyses
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

DAVESNE Sandrine, DEBROCK Katrien, POUPÉ Marie

Mise à jour : POUPÉ Marie et STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Février 2018



9. EXPOSITION DE LA POPULATION BRUXELLOISE AU BRUIT DU TRAFIC ROUTIER

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. Le cadastre du bruit routier en région bruxelloise (année 2016) est analysé dans la fiche documentée n°8.

1. Contexte bruxellois

Au cours des dernières décennies, l'accroissement des populations urbaines et du taux de motorisation a entraîné un développement considérable de la circulation automobile en ville, entraînant entre autres une augmentation continue des nuisances acoustiques. En tant que Ville-Région et capitale belge et européenne, la Région bruxelloise est fortement touchée par ce phénomène. Les transports, en particulier le trafic routier, sont les facteurs principaux influençant l'environnement sonore de la Région de Bruxelles-Capitale. Selon les estimations de Bruxelles Mobilité, 3,08 milliards de kilomètres ont été parcourus sur le réseau routier bruxellois en 2016, dont 56% sur les voiries régionales.

Le **réseau routier** de la Région de Bruxelles-Capitale compte au total 2.013 kilomètres de voiries, dont un peu plus d'1% d'autoroutes, 27% de voiries régionales et 72% de voiries communales (Source : Bruxelles Mobilité, 2015).

Le **réseau routier analysé** correspond essentiellement aux voiries où le trafic est relativement important (autoroutes, voies métropolitaines, artères principales et quelques inter-quartiers). Le trafic présent sur le reste du réseau est plus local et donc moins important. Au vu de la « forte » densité de population en Région de Bruxelles-Capitale, il est important d'estimer l'exposition de la population qui réside le long de ces axes routiers. Le cadastre 2016 du bruit des transports terrestres (dont le transport routier) évalue l'exposition des 1.175.000 habitants de la Région de Bruxelles-Capitale (situation au 31/12/2014), de 3.320 bâtiments scolaires et 339 bâtiments hospitaliers (situation pour l'année 2016).

L'analyse des **résultats de différentes enquêtes de perception** (cf. fiche documentée n°1) montre que le bruit est ressenti comme une nuisance importante en région bruxelloise. Sa perception diffère cependant très fort selon les quartiers. Ces enquêtes mettent en outre en évidence le fait que l'environnement sonore est considéré par beaucoup comme une donnée importante dans l'évaluation de la qualité de la vie. Or les Bruxellois en sont plutôt insatisfaits : près d'un Bruxellois sur deux juge la qualité de leur environnement sonore mauvaise (cf. fiche documentée n°1).

En Région de Bruxelles-Capitale, la proportion de personnes qui considèrent que les nuisances sonores sont un problème dans leur quartier est plus élevée que sur l'ensemble de la Belgique. Les résultats des enquêtes de santé montrent que le bruit est ressenti par les ménages bruxellois comme la principale nuisance environnementale.

Et il ressort des enquêtes de santé et de la dernière enquête de perception du bruit en Région de Bruxelles Capitale, organisée en 2017, préalablement à la rédaction du nouveau Plan Bruit (voir fiche documentée n°1) que le trafic routier est considéré comme la source de bruit la plus gênante par les bruxellois. Elle est classée devant le bruit des avions, les sirènes de véhicules, le bruit des chantiers, le bruit des installations classées et le bruit du voisinage.

Le nombre de **points noirs** liés au bruit du trafic routier est un autre indicateur instructif. Les points noirs (PN) correspondent à des zones habitées où il y a une concentration de sources de bruit et/ou un nombre élevé de plaintes liées au bruit. La situation sonore y est perçue comme gênante. La reconnaissance d'un point noir implique qu'une étude objective et approfondie y soit réalisée, et le cas échéant, la réalisation d'un assainissement (voir plan bruit p.25). Dans la liste des PN reconnus en 2000 et demandant un assainissement prioritaire (voir annexe 1 du plan Bruit 2000-2005), 15 PN routiers étaient renseignés sur un total de 37 PN. Les études acoustiques de ces sites et les



recommandations aux gestionnaires de l'infrastructure sont consultables sur le site internet de Bruxelles Environnement ¹.

2. Hypothèses de travail et méthode

L'estimation de l'exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier a été effectuée à partir des données acoustiques et démographiques disponibles au moment de la construction des bases de données pour la situation 2016.

Les **données acoustiques** utilisées proviennent du cadastre 2016 du bruit routier, élaboré sur base d'un modèle mathématique intégrant les données du trafic routier pour les périodes de semaine globale (7 jours), de jours ouvrables (5 jours) et de week-end (2 jours), de la topographie, de la géométrie et des hauteurs des bâtiments ainsi que sur les caractéristiques d'autres obstacles à la propagation du bruit, comme les murs anti-bruit (cf. fiches documentées n°8 et 49). Il s'agit d'une simulation des niveaux de bruit perçu à 4 m de hauteur et à 2 m en avant de la façade. Les indices de gêne utilisés dans le cadastre sont les « niveaux acoustiques équivalents » (L_{den} , L_d , L_e et L_n) qui expriment le plus fidèlement possible la corrélation physique et statistique entre le bruit et la gêne acoustique ressentie par la population (cf. fiche documentée n°2).

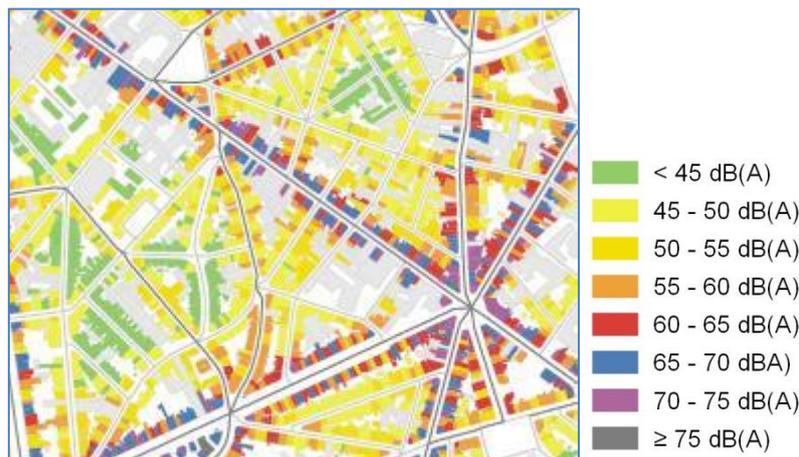
Les **données démographiques** utilisées sont le nombre d'habitants par coordonnée XY au **31/12/2014 : 1.175.000 habitants** (Statbel). Les données sur les logements (affectation du bâti et hauteurs des bâtiments) ont été empruntées à UrbIS (localisation en coordonnées Lambert belge, 1972). Un bâtiment est considéré comme logement lorsqu'il comporte au moins un habitant.

Le calcul de la population exposée au bruit est donc basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu pour tous les habitants d'un bâtiment est celui de la façade la plus exposée de l'habitation.

Le bâti bruxellois est organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens ou en îlots fermés, comme le montre la figure ci-dessous. 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.

Figure 9.1 : Affectation des niveaux de bruit calculés aux habitations (selon le même code couleur que les cartes)

Source : Bruxelles Environnement, 2010



Comme indiqué ci-dessus, la méthode de calcul recommandée par la directive tend donc à surévaluer la population exposée. Un calcul complémentaire relatif à la présence d'une façade calme pour le bâtiment d'habitations a été réalisé. Un bâtiment est considéré comme ayant une façade « calme » lorsque la différence de niveaux sonores entre deux façades est supérieure à 20 dB(A). Evidemment, les bâtiments situés dans un environnement soumis à de faibles niveaux sonores, ne disposeront pas de façades calmes.

En ce qui concerne les logements, le niveau sonore retenu est relevé sur la façade la plus exposée de celui-ci. La méthodologie utilisée surestime donc la réelle exposition. Les résultats sont exprimés en nombre de logements exposés.

¹ Thèmes > Bruit > L'action de la Région > Gestion des points noirs : <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/gestion-des-points-noirs>



Au sens de la directive 2002/49/CE, les hôpitaux et les établissements scolaires sont considérés comme des « établissements sensibles », au même titre que les logements. Dans les faits, il est compliqué de connaître le nombre de bâtiments composant un hôpital ou un établissement scolaire. Bruxelles Environnement a développé une méthodologie visant à estimer et identifier ceux-ci (cf. fiche documentée n°49).

Les résultats de la modélisation correspondent donc à une estimation des populations (arrondie à la centaine près) et des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné. Une précaution s'impose donc lors de l'interprétation des résultats, car ceux-ci reposent non seulement sur des estimations mais représentent aussi des situations annuelles. De plus, les résultats indiquent une exposition potentielle : les Bruxellois ne résident pas 24 heures par jour et 365 jours par an à leur domicile. Nous pouvons en conclure que les résultats se prêtent avant tout à des analyses globales et à une hiérarchisation.

Comme expliqué dans la fiche documentée n°8 (points 2.2 et 4.3), le bruit généré par le trafic routier a également été modélisé à l'horizon 2030, en partant d'un scénario du futur Plan Régional de Mobilité « Good Move ».

3. Evaluation de la gêne acoustique et perturbation du sommeil

3.1. Niveaux sonores ayant servi de référence pour évaluer l'exposition au bruit routier

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit routier sont présentées en détail dans le chapitre dédié (2.2.1) de la fiche documentée n°37.

Les valeurs de référence s'appliquant à la situation existante et auxquelles le cadastre du bruit doit être comparé sont de deux types : des valeurs guides (non contraignantes) et des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) pour le bruit routier à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée.

3.1.1. Valeurs guides

Les valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : **en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55 \text{ dB(A)}$ et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45 \text{ dB(A)}$** (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .

3.1.2. Seuils d'intervention

Les valeurs seuils relatives au bruit routier correspondent à celles pour les niveaux de bruit globaux (définis pour l'extérieur des bâtiments) : **L_d de 65 dB(A) et L_e de 64 dB(A), L_n de 60 dB(A) et L_{den} de 68 dB(A).**

3.2. Situation existante en 2016

Potentiellement près de 64% des habitants sont susceptibles de ressentir une gêne importante (correspondant à des niveaux L_{den} excédant 55 dB(A)) en raison des nuisances sonores liés au bruit routier.

En outre, près de 35% des habitants sont potentiellement exposés à des niveaux sonores liés au bruit routier au-delà de 65 dB(A) (à titre de comparaison, le seuil d'intervention pour cette source de bruit est fixé à 68 dB(A)). Notons tout de même que 2% de la population bruxelloise est potentiellement exposée à un niveau de bruit routier (L_{den}) supérieur à 75 dB(A). De tels niveaux s'observent à proximité immédiate des axes autoroutiers et de la petite et moyenne ceinture.

La nuit, la gêne sonore due aux transports affecte un plus grand nombre de personnes. Néanmoins ceci n'est pas valable pour les niveaux sonores extrêmes.

Le seuil (avant révision) pour lequel les perturbations sur le sommeil sont jugées modérées à fortes par l'OMS (L_n supérieur à 45 dB(A)) serait franchi pour 72% des bruxellois en raison du bruit routier.



Tableau 9.2 :

Exposition de la population au bruit du trafic routier (global 7j - année 2016)				
Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018				
Niveaux sonores	Habitants			
	L _{den}		L _n	
	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	73.600	6%	332.900	28%
45 - 50 dB(A)	153.400	13%	189.400	16%
50 - 55 dB(A)	196.100	17%	159.800	14%
55 - 60 dB(A)	170.300	15%	186.700	16%
60 - 65 dB(A)	158.100	14%	200.300	17%
65 - 70 dB(A)	201.500	17%	97.200	8%
70 - 75 dB(A)	189.200	16%	2.300	0%
≥ 75 dB(A)	26.400	2%	0	0%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Figure 9.3 : Exposition de la population au bruit du trafic routier (année 2016)

Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018

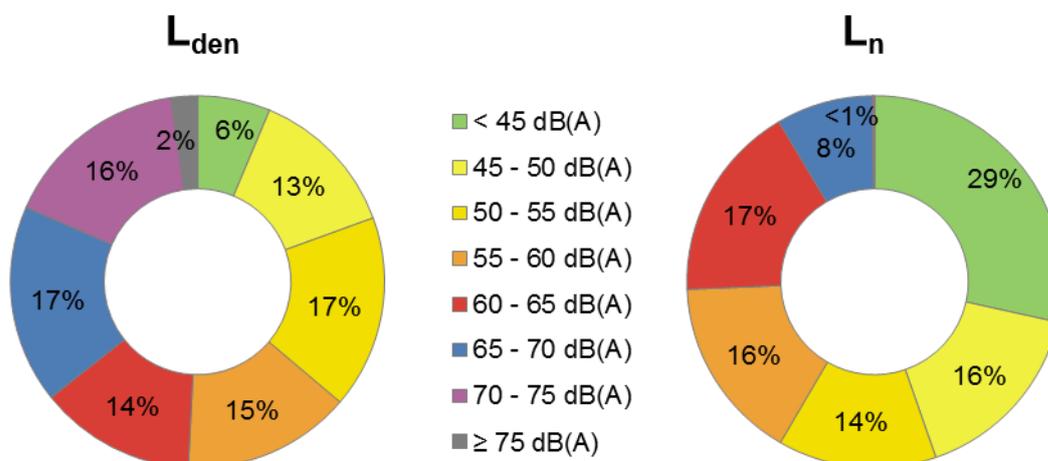


Tableau 9.4 :

Exposition des habitations au bruit du trafic routier (global 7j - année 2016)								
Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018								
Niveaux sonores	Logements							
	L _{den}		L _d		L _e		L _n	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	12.970	8%	28.697	18%	36.742	23%	55.989	34%
45 - 50 dB(A)	25.859	16%	30.369	19%	31.470	19%	29.243	18%
50 - 55 dB(A)	31.429	19%	26.791	16%	25.313	16%	21.540	13%
55 - 60 dB(A)	24.713	15%	19.000	12%	20.052	12%	21.958	13%
60 - 65 dB(A)	19.976	12%	20.761	13%	22.224	14%	22.607	14%
65 - 70 dB(A)	22.839	14%	24.661	15%	23.033	14%	11.147	7%
70 - 75 dB(A)	22.047	14%	12.139	7%	3.821	2%	282	0%
≥ 75 dB(A)	2.933	2%	348	0%	111	0%	0	0%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

A noter que 42% de la population vivant au-dessus du seuil de 55 dB(A) en L_{den} possèdent une façade calme. Cela signifie que les 58% des habitants restants exposés à des niveaux supérieurs à 55 dB(A), ne disposent pas de locaux de « repli » qui pourraient être exposés à des niveaux moindres. En outre, une grande partie de la population exposée à des niveaux sonores au-delà de 65 dB(A) (33%) ne



dispose pas d'une solution de repli offerte par une façade calme. Enfin, plus des trois quarts des habitants concernés par des niveaux de L_{den} de plus de 75 dB(A) disposent de locaux plus calmes.

La nuit, seulement 37% des habitants exposés à des niveaux supérieurs à 45 dB(A) peuvent bénéficier d'une ambiance sonore plus agréable (i.e. d'une façade calme).

3.3. Estimation du dépassement des valeurs seuils d'intervention

Le seuil d'intervention défini au niveau régional pour le L_{den} est fixé à 68 dB(A). Il est dépassé pour au moins 18% de la population bruxelloise (personnes exposées à plus de 70 dB(A)).

Près de 25% des habitants sont potentiellement exposés la nuit à un niveau sonore (L_n) lié au trafic routier dépassant la valeur de 60 dB(A), qui est le seuil d'intervention défini au niveau régional. Un peu plus des trois quarts d'entre eux (77%) disposent d'une façade calme.

27% de la population est soumise en journée à des niveaux sonores équivalents (L_d) supérieurs à 65 dB(A), qui est considéré comme le seuil d'intervention pour cette tranche horaire. 20% de la population est soumise en soirée (L_e) à des dépassements de ce seuil (sachant qu'en soirée, le seuil d'intervention est de 64 dB(A)). Cela concerne respectivement 319.600 et 233.600 personnes.

3.4. Exposition des écoles et hôpitaux

Tableau 9.5 :

Exposition des bâtiments sensibles au bruit du trafic routier (global 7j - année 2016)								
Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018								
Niveaux sonores	Ecoles							
	L_{den}		L_d		L_e		L_n	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	815	25%	1.185	36%	1.344	40%	1.689	51%
45 - 50 dB(A)	561	17%	579	17%	582	18%	509	15%
50 - 55 dB(A)	569	17%	446	13%	409	12%	373	11%
55 - 60 dB(A)	421	13%	326	10%	382	12%	369	11%
60 - 65 dB(A)	368	11%	345	10%	318	10%	234	7%
65 - 70 dB(A)	312	9%	280	8%	228	7%	140	4%
70 - 75 dB(A)	239	7%	151	5%	56	2%	6	0%
≥ 75 dB(A)	35	1%	8	0%	1	0%	0	0%
Total	3.320	100%	3.320	100%	3.320	100%	3.320	100%

Sur 3.320 bâtiments d'établissements scolaires, 439 sont exposés en journée à des niveaux supérieurs au seuil de 65 dB(A), ce qui correspond à 13% du parc scolaire.

Tableau 9.6 :

Exposition des bâtiments sensibles au bruit du trafic routier (global 7j - année 2016)								
Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018								
Niveaux sonores	Hôpitaux							
	L_{den}		L_d		L_e		L_n	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	84	25%	117	35%	139	41%	165	49%
45 - 50 dB(A)	54	16%	55	16%	47	14%	39	12%
50 - 55 dB(A)	47	14%	36	11%	33	10%	46	14%
55 - 60 dB(A)	36	11%	42	12%	47	14%	51	15%
60 - 65 dB(A)	50	15%	44	13%	47	14%	25	7%
65 - 70 dB(A)	40	12%	32	9%	19	6%	10	3%
70 - 75 dB(A)	20	6%	10	3%	6	2%	3	1%
≥ 75 dB(A)	8	2%	3	1%	1	0%	0	0%
Total	339	100%	339	100%	339	100%	339	100%

45 bâtiments hospitaliers ou de santé, soit 13% de l'ensemble des bâtiments hospitaliers, sont soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 65 dB(A). La nuit, 38 bâtiments hospitaliers sont soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 60 dB(A).



3.5. Situation prospective en 2030

Le tableau 9.7 permet de comparer l'exposition au bruit routier de 2016 avec celle simulée en 2030 pour le scénario « Good Move » du Plan Régional de Mobilité (à population constante et localisée dans les mêmes bâtiments).

Tableau 9.7 :

Exposition de la population au bruit routier - comparaison de 2016 et 2030				
Source : Bruxelles Environnement, étude d'ASM Acoustics & Stratec, 2018				
Modélisation de la situation en 2016				
Niveaux sonores	L _{den}		L _n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
≥ 45 dB(A)	1.095.000	94%	835.700	72%
≥ 55 dB(A)	745.500	64%	486.600	42%
≥ 65 dB(A)	417.000	36%	99.500	8%
Modélisation de la situation planifiée en 2030 pour le scénario "Good Move"				
Niveaux sonores	L _{den}		L _n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
≥ 45 dB(A)	969.200	83%	666.500	57%
≥ 55 dB(A)	606.400	52%	287.600	25%
≥ 65 dB(A)	228.300	20%	22.300	2%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Dans le cas de la mise en œuvre du scénario « Good Move », une diminution significative 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 (L_{den} et L_n). Pour l'indicateur global L_{den}, une diminution d'un peu moins de 50% 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.

4. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les résultats des expositions des populations / bâtiments sensibles au bruit routier 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- L'évolution de la précision du modèle de trafic utilisé (MuSti) ;
- L'affectation des populations dans les bâtiments, plus précise en 2016 qu'en 2006 (données de populations par secteur statistique en 2006 vs données populations par coordonnées XY en 2016) ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution du logiciel de calcul.

5. Conclusions

Plusieurs enquêtes de perception des nuisances acoustiques réalisées auprès des bruxellois ont montrées que le bruit est considéré comme une nuisance importante en Région de Bruxelles-Capitale, au même titre que d'autres problématiques (qualité de l'air, déchets, etc.). Le trafic routier constitue avec les avions la source principale incriminée par les bruxellois parmi les différentes sources de bruit considérées.

Ce constat a été objectivé par la réalisation du cadastre du bruit des transports en Région de Bruxelles-Capitale pour l'année 2016. Ce dernier établit que le bruit routier constitue la source de bruit prépondérante de la Région en termes d'exposition des populations au bruit. En effet, 64% de la population est soumise à des niveaux de bruit routier (L_{den}) supérieurs à 55 dB(A) (contre 5% pour le bruit ferroviaire ou aérien).



De plus, la majeure partie des établissements sensibles (logements, hôpitaux, écoles) soumis à des niveaux sonores élevés est principalement exposée au bruit du trafic routier.

Ces constats montrent toute l'importance de prendre en considération l'impact du bruit du trafic routier de manière transversale et à différents échelons :

- au niveau de l'**aménagement du territoire** (implantation du bâti permettant aux usagers de bénéficier d'une façade calme, création de zones tampons, etc.) ;
- au niveau de l'aménagement et de la gestion des **infrastructures routières** (configuration de voiries, gestion des vitesses de trafic, type de revêtement, pose de panneaux anti-bruit, etc.) ;
- au niveau de la **conception des bâtiments** (isolation acoustique, matériaux, configuration intérieure, etc.) ;
- au niveau de la **sensibilisation du public et des professionnels** à la thématique ;
- au niveau **administratif et législatif** (normes, des valeurs seuils, permis d'urbanisme/environnement, etc.).

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2008. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de plan de prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale ». RIE du plan 2008-2013. 97 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RIE%20Planbruit%202008%202013%200FR
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mai 2007. « Bilan du Plan bruit 2000-2005 ». 82 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bilan%20Planbruit%202000%202005%200FR
8. BRUXELLES MOBILITE. « Plan régional de Mobilité Good Move ». Disponible prochainement sur : <http://goodmove.brussels/fr/plan-regional-de-mobilite/>

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire



- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Mise à jour : STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Date de mise à jour : Mars 2018



23. CADASTRE ET CARACTÉRISTIQUES DES REVÊTEMENTS ROUTIERS

Cette fiche présente les résultats de deux études relatives aux interrelations entre revêtements routiers et bruit qui ont été effectuées en 1997 dans le cadre de l'élaboration du premier plan bruit. Seule, la partie de la fiche concernant le « cadastre des revêtements routiers en Région de Bruxelles-Capitale » a été mise à jour en 2005 afin d'y intégrer les dernières données disponibles en la matière.

Les résultats de ces deux études sont par ailleurs décrits en détail et complétés par d'autres sources d'informations dans le chapitre du vademecum du bruit routier urbain (IBGE/ARIES 2002-2004) consacré aux « Paramètres influençant la production et la propagation du bruit routier » ainsi que dans la fiche technique correspondante.

(voir site de l'IBGE, <http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=1098>).

1. Introduction

Dans la production de bruit dû au trafic, le type de revêtement routier joue un rôle important, parallèlement aux autres paramètres tels que le volume, la vitesse et le type de trafic. Pour mieux appréhender cette question, l'IBGE a fait effectuer deux études :

- « Les revêtements routiers » : un inventaire des revêtements routiers existants (basé sur l'étude de 1997 réalisée par A-Tech et Fige ; le résultat a été rassemblé dans 32 fiches contenant les principales caractéristiques de chaque revêtement routier), un cadastre complet des revêtements routiers dans la Région de Bruxelles-Capitale (sous forme de listing et de cartes), une analyse et des recommandations (voir référence 2) ;
- « Les caractéristiques des revêtements routiers » : mesures acoustiques effectuées sur les revêtements routiers (9 types) dans la Région de Bruxelles-Capitale (voir référence 3) ;

Un résumé des conclusions des deux études, complété de quelques autres résultats issus de la littérature, est présenté ci-dessous.

2. Catégories de revêtements routiers

De manière générale, on distingue trois grandes catégories de revêtements routiers : les revêtements en asphalte, les revêtements en béton et les dalles en pierre naturelle. Il existe de nombreuses variantes dans ces groupes selon le choix de matériau, le mode de placement, etc. Avant d'étudier leurs caractéristiques sonores, nous vous donnons un aperçu succinct des principales caractéristiques non acoustiques de plusieurs revêtements routiers fréquents (réf. 2).

2.1. Caractéristiques non acoustiques

Le tableau ci-dessous donne le degré d'adhérence, une moyenne des frais de réalisation (coût du renouvellement des recouvrements sur des sous-couches existantes, sauf pour le béton de ciment), la moyenne des frais d'entretien (p. ex. assainissement en cas d'apparition de fissures ou d'ornières), la durée de vie moyenne, les problèmes spécifiques éventuels de chaque revêtement et une estimation de la consommation d'énergie à la construction. L'influence du revêtement routier sur la consommation d'énergie des véhicules n'a pas été mentionnée étant donné qu'elle est assez limitée et qu'elle est par ailleurs dominée par l'influence du type de conduite. Nous voyons également que tous les revêtements routiers peuvent être (partiellement) fabriqués à base de produits recyclés et sont eux-mêmes recyclables. Enfin, le tableau donne les vitesses conseillées (par temps de verglas ou de pluie, un avertisseur de danger est nécessaire sur l'enrobé drainant et par temps de pluie, sur l'asphalte splitmastix) et les lieux typiques d'utilisation.



Tableau 23.1 : Caractéristiques non acoustiques des revêtements routiers (cf. réf. 2, 1997)

Revêtement routier	Béton bitumeux	Asphalte splitmastix	Enrobé drainant	Asphalte coulé	Pavés de pierre naturelle	Pavés en béton	Béton de ciment
Adhérence	Modérée	Modérée	Modérée	Toujours bonne			Toujours bonne
Coût de construc.(€/m ²)	4	0,1	13,9	7,4			1200 y compris couche d'assise
Coût d'entretien (€/m ²)	1,0-1,5	1,0-1,5	2,0 par entretien	0			6/an
Durée de vie (ans)	12-15	12-13	10-15	>= 30			30
Problèmes spécifiques	Ornières ou fissures	Ornières, fissures, ou pluie	Enlèvement Verglas, pluie	Néant	Polissage superficiel, tassement	Tassement	Néant
Energie pour la construc.	Env. 507	Env.531	Env. 507 ou moins	Env. 531			Env. 630
Recyclabilité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Concassé
Vitesse typique	Toutes	Pluie <= 80	Toutes	Toutes	Jusqu'à env.50	Jusqu'à env.50	Toutes
Sites typiques	Pas de limite	Pas de limite	Autoroutes Agglom. Grandes routes	Autoroutes Grandes routes	Agglom. Zones de trafic limité Parkings	Agglom. Zones de trafic limité Parkings	

2.2. Méthodes de mesure du bruit dû au trafic

- Méthode SPB : Statistical Pass-By: on mesure le bruit (ainsi que la vitesse et la composition) d'un trafic normal à un endroit donné ;
- Méthode CPB : Controlled Pass-By: on mesure le bruit d'un véhicule de référence donné, que l'on fait passer devant le microphone à une vitesse donnée ;

Ces deux méthodes de passage mesurent le bruit total produit.

- Méthode de la remorque: on tire une remorque isolée acoustiquement, avec des microphones montés au niveau des pneus, sur le revêtement routier ;

Avec cette méthode, seul le bruit de roulement est enregistré.

2.3. Caractéristiques acoustiques

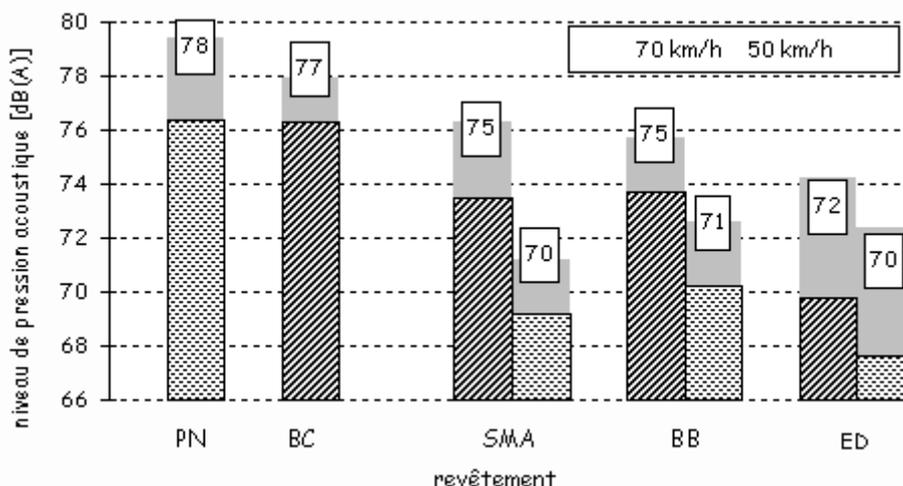
Nous pouvons dire en général qu'un revêtement est plus silencieux à mesure que la couche de recouvrement a une grande capacité d'absorption acoustique, que la mégatexture est petite (pas de grandes irrégularités) et que les petits granulats dominent dans la macrotexture (cf. réf. 4 et 5).

Nous allons commenter les résultats de l'inventaire général des revêtements routiers existants (réf. 2) et, au paragraphe suivant, les résultats spécifiques des mesures effectuées dans la Région de Bruxelles-Capitale (réf. 3).

La figure 23.2 reproduit les résultats de la base de données de FIGE selon la méthode de passage statistique (SPB) pour les voitures de tourisme et ce, pour une sélection de 5 revêtements: dalles en pierre naturelle (50 km/h), béton de ciment (70 km/h), asphalte splitmastix (70 et 50 km/h), béton bitumeux (70 et 50 km/h) et enrobé drainant (70 et 50 km/h). Chaque fois, la valeur moyenne (ligne en gris) et l'écart type (en gris) des mesures prises de la base de données de FIGE sont donnés.



Figure 23.2 : Niveau des émissions sonores sur les différents revêtements routiers – résultats de mesures pour les voitures de tourisme à 70 km/h (hachuré) et à 50 km/h (pointillé) selon la méthode SPB



La première constatation est que la différence entre la valeur moyenne inférieure et supérieure est considérable, à savoir 8 dB(A). Le type de revêtement routier est donc réellement un paramètre important pour le bruit dû au trafic. Nous voyons en second lieu que la dispersion des différents revêtements est importante (jusqu'à 2,5 dB(A)). Cela s'explique principalement par le fait que l'exécution et la qualité d'un même type de revêtement routier varient considérablement d'un endroit à l'autre.

En moyenne, les revêtements routiers peuvent être subdivisés comme suit (du plus silencieux au plus bruyant) en ce qui concerne les vitesses dans le trafic urbain:

- enrobé drainant (ED) ;
- asphalte splitmastix (SMA) ;
- béton bitumineux (BB), asphalte coulé, béton de ciment (BC) et pavés en béton silencieux ;
- autres revêtements en ciment de béton et autres pavés en béton ;
- dalles en pierre naturelle (PN).

L'inventaire des revêtements routiers existants donne également des informations sur la répartition de fréquence. C'est un paramètre important de la nuisance sonore constatée ainsi que pour le calcul de mesures anti-bruit. Les figures suivantes comparent les spectres d'émission du béton bitumineux à pores fermés au béton bitumineux à pores ouverts (pour une même granularité), mesurés selon la méthode SPB à +/- 70 km/h.

Figure 23.3 : Répartition de l'énergie acoustique dans les gammes de basse (63 à 630 Hz), moyenne (800 à 1.600 Hz) et haute fréquence (2.000 à 10.000 Hz) pour les bétons bitumineux 0/11 à pores fermés

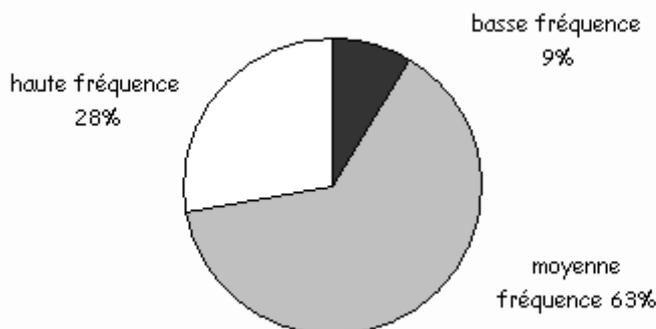
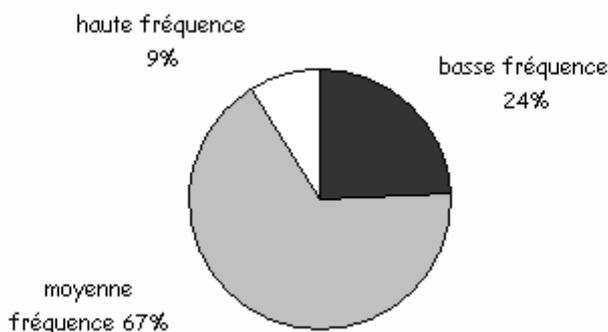




Figure 23.4 : Répartition de l'énergie acoustique dans les gammes de basse (63 à 630 Hz), moyenne (800 à 1.600 Hz) et haute fréquence (2.000 à 10.000 Hz) pour les bétons bitumineux 0/11 à pores ouverts.



Le béton bitumineux à pores ouverts atténue donc surtout les hautes fréquences (grâce aux propriétés d'absorption acoustique) mais est plus bruyant pour les basses fréquences (en raison de la rugosité de sa surface). Globalement, l'effet insonorisant prime, de sorte qu'avec le béton bitumineux à pores ouverts, le bruit est moins fort et semble plus sourd qu'avec le béton bitumineux ordinaire.

3. Mesures acoustiques sur les revêtements routiers en Région de Bruxelles Capitale

3.1. Méthode

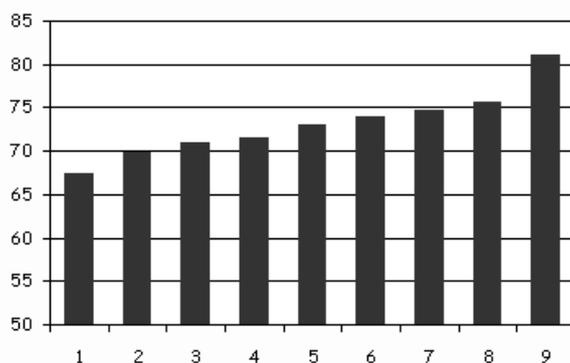
Dans l'étude effectuée par A-Tech et FIGE (réf. 3), des mesures acoustiques standardisées ont été réalisées selon les méthodes CPB et de la remorque (voir § 1.2) sur 9 types de revêtements routiers qui apparaissent couramment en Région bruxelloise et pour une gamme de vitesses normales en milieu urbain (de 30 à 70 km/h).

Pour la méthode CPB, on a utilisé 3 véhicules de référence et les passages ont été effectués pour les différentes vitesses avec plusieurs accélérations et moteur coupé.

Les graphiques ci-dessous illustrent les résultats (moyenne de 3 véhicules) pour des passages à 50 km/h (moteur allumé).

3.2. Résultats

Figure 23.5 : Bruit en dB(A) mesuré selon la méthode CPB à 50 km/h sur 9 revêtements routiers différents



- 1: enrobé drainant (bd. Léopold III, direction sud, Evere)
- 2: asphalte "grenu" (av. F. Roosevelt, Bruxelles-Ville)
- 3: asphalte de type I (bd Léopold III, direction nord, Evere)
- 4: asphalte de type IV (av. de Tervuren, Woluwe-Saint-Pierre)
- 5: dalles en béton (drève de Lorraine, Bruxelles-Ville)
- 6: klinkers (rue de Stalle, Uccle)
- 7: asphalte de type II (bd. Lambermont, Schaerbeek)



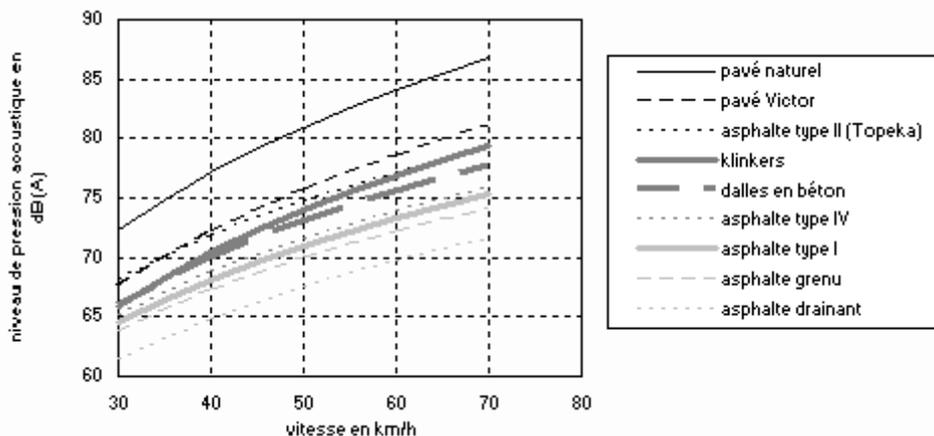
Si on compare ces résultats à la base de données du FIGE (qui contient un grand nombre de mesures effectuées ailleurs, sur des types de revêtements similaires), on découvre plusieurs caractéristiques typiques des revêtements routiers bruxellois :

- Les types d'asphalte: type I (gros granulats), type IV (petits granulats) et asphalte drainant correspondent assez bien à la valeur moyenne de la base de données. L'asphalte de type II est toutefois plus bruyant de 2 dB(A). Cette différence s'explique probablement par le traitement de surface utilisé lors de la rénovation dans la Région. Pour la couche d'usure de l'asphalte de type II, on utilise un concassé avec une taille de pierre importante, tandis que l'asphalte de type I et IV est fini avec du fin gravillon. L'asphalte "grenu" appartient, d'un point de vue acoustique, à la famille des asphaltes splitmastix. Les valeurs mesurées à Bruxelles correspondent bien à la moyenne pour l'asphalte splitmastix dans la base de données ;
- Les pavés Victor et les klinkers sont plus bruyants de 2-3dB(A) par rapport à la moyenne statistique des pavés de béton de la base de données. Cette différence pourrait s'expliquer par les joints plus larges ;
- De même, les dalles en pierre naturelle sont plus bruyantes de +/- 2dB(A) par rapport à la moyenne de la base de données ; les irrégularités assez considérables en sont la cause ("belgian blocks").

3.2.1. Revêtement routier et vitesse

Les mesures effectuées dans la Région de Bruxelles-Capitale sont également intéressantes parce qu'elles donnent un bon aperçu de l'influence de la vitesse sur les émissions sonores et ce, même à faible vitesse (la plupart des mesures existantes ont été effectuées à grandes vitesses). La figure 23.6 donne les mêmes résultats de mesures que la figure 23.3, mais pour toute la gamme de vitesses. Le bruit de roulement augmente progressivement avec la vitesse de déplacement.

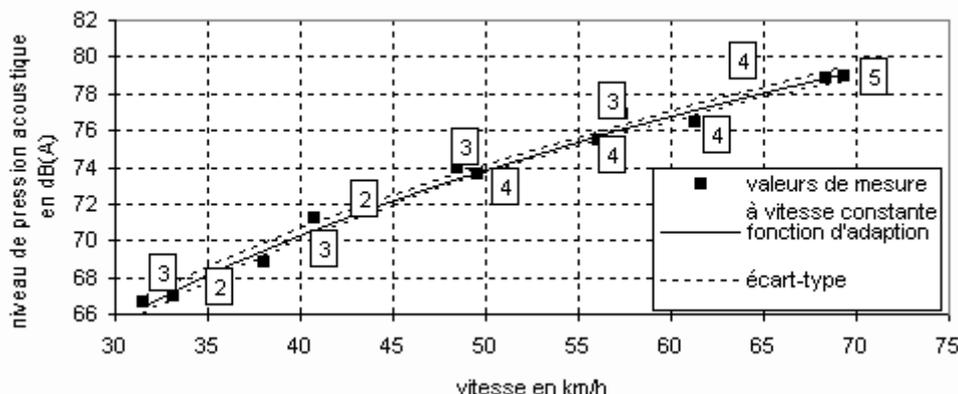
Figure 23.6 : Bruit en dB(A) en fonction de la vitesse, mesuré selon la méthode CPB sur 9 revêtements routiers différents



La figure 23.7 donne un exemple de résultats selon la méthode CPB pour un véhicule de référence de type Renault Clio sur un revêtement routier en pavés Victor. L'axe des abscisses donne la vitesse et l'axe des ordonnées, le niveau sonore maximal en dB(A) ; dans la case près de chaque point de mesure, est indiquée le rapport de boîte utilisé. La ligne continue donne la courbe de régression et la ligne pointillée, l'écart type.



Figure 23.7 : Influence de la vitesse sur le niveau sonore global - Renault Clio sur pavés Victor



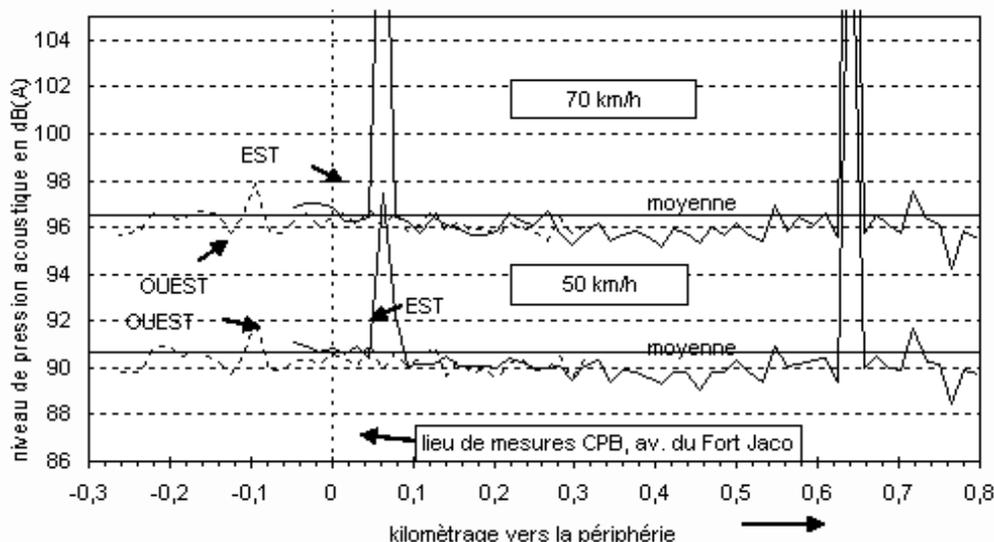
3.2.2. Méthode de la remorque

En complément des mesures CPB, des mesures ont été effectuées selon la méthode de la remorque aux 9 mêmes endroits dans la Région de Bruxelles-Capitale. Ceci est intéressant pour plusieurs raisons: la méthode de la remorque permet de mesurer uniquement le bruit de roulement, le choix du véhicule n'influence pas les résultats, pas plus d'ailleurs que le choix de l'endroit où sont effectuées les mesures (car le bruit est mesuré sur toute la longueur de la section de route).

Les résultats des mesures avec la remorque sont très semblables aux résultats des mesures CPB en ce qui concerne le comportement relatif des différents revêtements. Nous constatons à nouveau que l'asphalte drainant et l'asphalte grenu sont les revêtements routiers les plus silencieux, tandis que les pavés Victor et les dalles en pierre naturelle sont les plus bruyants.

A titre d'illustration de cette méthode, la figure 23.8 montre le comportement acoustique typique d'un revêtement routier en dalles de béton. Le graphique illustre le bruit de roulement pour des vitesses de 50 km/h et 70 km/h sur les deux bandes de roulement de la drève de Lorraine (ouest en ligne pointillée, est en ligne continue). La ligne en gras indique la moyenne et la ligne pointillée verticale, le point de mesure choisi pour la méthode CPB. Dans cet exemple, nous voyons donc clairement que les caractéristiques du revêtement routier peuvent varier considérablement sur la longueur de la section de route. Les joints entre les dalles en béton engendrent des pointes de bruit très significatives, ce qui entraîne une augmentation du niveau sonore moyen mesuré.

Figure 23.8 : Drève de Lorraine – dalles en béton – méthode de la remorque

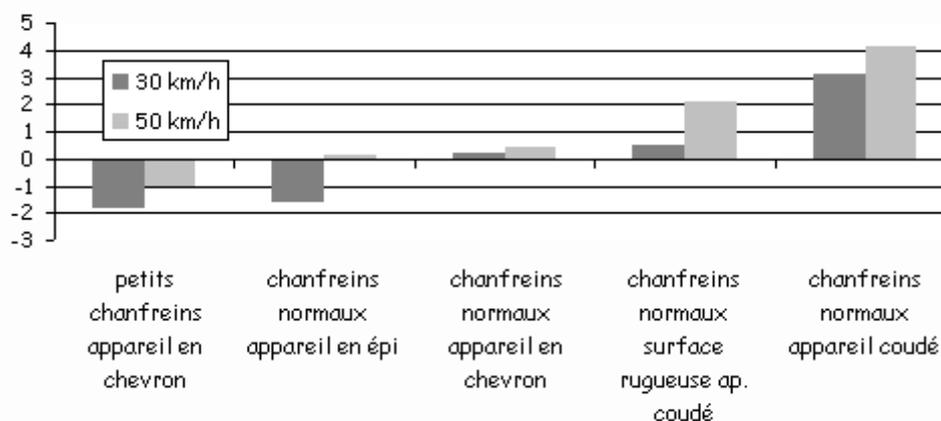




3.2.3. Importance de l'aménagement et du choix de matériaux

Afin de montrer que non seulement le type de revêtement routier, mais aussi la façon dont il est aménagé et le choix de matériau spécifique peuvent être des facteurs importants qui influencent la production de bruit, nous donnons ci-après l'exemple de plusieurs variantes de pavés en béton. La figure 23.9 illustre l'influence du chanfrein (il vaut mieux des petits que des gros chanfreins), de la rugosité de la surface (sur une surface rugueuse, il y a moins de bruit d'air-pumping que sur une surface lisse) et de la disposition (figure de Lanoye L. 1997, réf. 7).

Figure 23.9 : Comparaison du bruit de roulement sur des pavés en béton par rapport au bruit de roulement sur du béton bitumineux, à 30 km/h et à 50 km/h (référence 7)



4. Cadastre des revêtements routiers

Pour permettre à la Région d'orienter sa politique en matière de lutte contre les nuisances sonores et de prendre des mesures ciblées sur base d'informations complètes et concrètes, l'IBGE a fait établir en 1997 un cadastre exhaustif des revêtements routiers dans la Région de Bruxelles-Capitale. Celui-ci a été réactualisé par l'AED en 2003.

Les principaux paramètres du bruit dû au trafic figurant dans ce cadastre sont:

- la catégorie de revêtement routier: dalles en béton, béton bitumineux/asphalte coulé/enduisage gravillonné, enrobé ou asphalte drainant, dalles en pierre naturelle, pavés en béton et asphalte splitmastix (SMA)/asphalte "grenu" ;
- l'état du revêtement routier: bon (comme neuf, uniquement quelques petites imperfections), moyen (ni bon, ni mauvais) ou mauvais (grandes parties défectueuses) ;
- la vitesse des véhicules: la vitesse légalement autorisée en km/h.

Outre ces paramètres acoustiques, le cadastre donne également pour chaque section de route (selon URBIS) la priorité du trafic, la catégorie de trafic sur la route (rapide, de transit, local, cul-de-sac, site propre pour les bus), le voisinage de la route (habitations ou bureaux, industries ou commerces, ou non bâti) et la pente de la voie.

Ce cadastre est disponible sous la forme d'une base de données et sous une forme cartographique.

4.1. Résultats

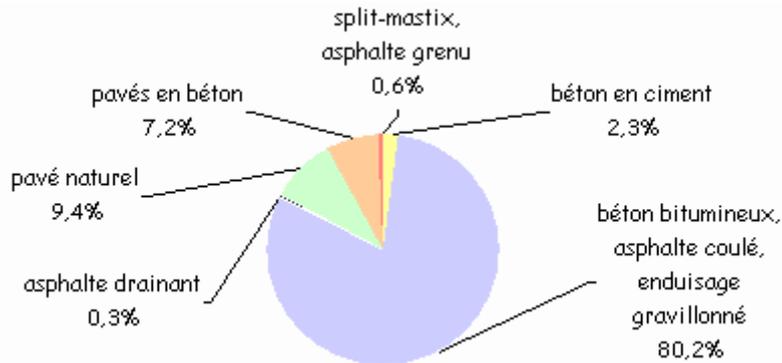
4.1.1. Type et état des revêtements routiers en 1997

La longueur totale du réseau routier de la Région de Bruxelles-Capitale est de 1914,4 km, dont 1758 km sont affectés à la circulation routière et 1794 km sont bordés de maisons ou de bureaux. La majeure partie des routes (soit 97,3%) sont soumises à la limitation de vitesse à 50 km/h, et sur 1,3% la vitesse de 30 km/h ne peut pas être dépassée; sur 1,4%, on peut rouler à 70 km/h ou plus.

La figure 23.10 illustre les parts des différents revêtements routiers dans le réseau routier de la Région.



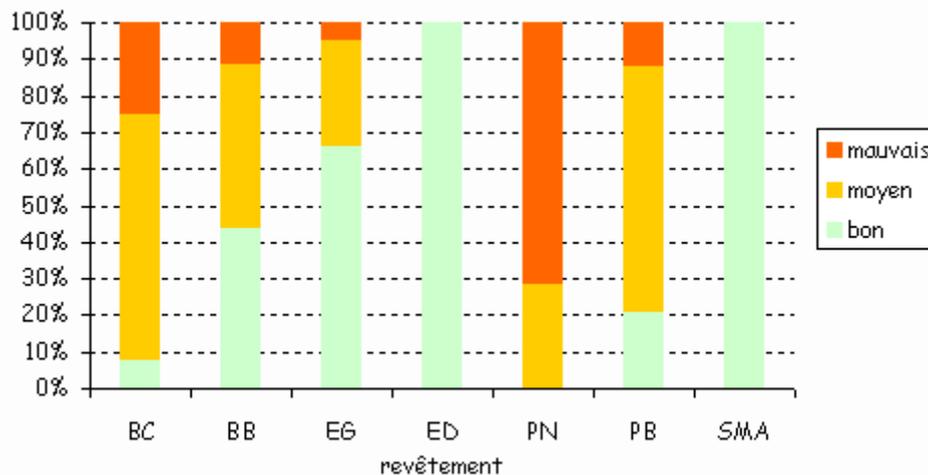
Figure 23.10 : Répartition des différents types de revêtements routiers dans le réseau routier de la Région de Bruxelles-Capitale



Au total, 41% du revêtement routier est en bon état, 43% est moyen et 16% en mauvais état.

La figure 23.11 montre l'état du revêtement routier pour les différents types de revêtement. Nous constatons que ce sont précisément les revêtements routiers les plus bruyants en soi, à savoir le béton de ciment, les dalles en pierre naturelle et les pavés en béton, qui sont les revêtements en moins bon état.

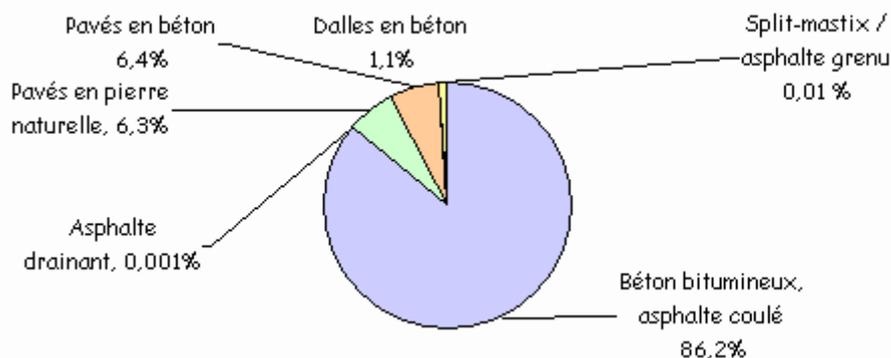
Figure 23.11 : Les différents types de revêtements routiers et leur état (répartition en %)



Où BC = béton de ciment, BB = béton bitumineux et asphalte coulé, EG = enduisage gravillonné, ED = enrobé drainant, PN = pavé naturelle, PB = pavé en béton, SMA = splitmastix asphalte et asphalte "grenu".

4.1.2. Type et état des revêtements routiers en 2003

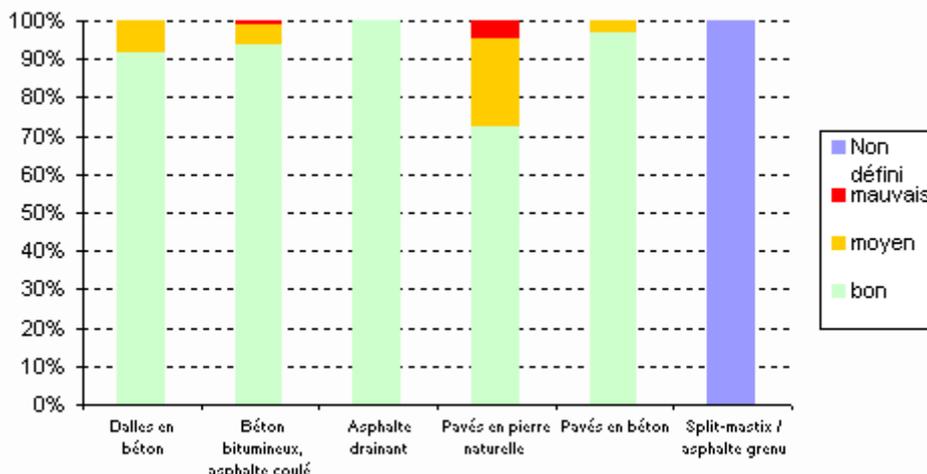
Figure 23.12 : Répartition des différents types de revêtements routiers dans le réseau routier de la Région de Bruxelles-Capitale





Le béton bitumineux, qui était déjà largement utilisé en 1997, représente toujours la grande majorité (86%) des revêtements routiers de la Région bruxelloise. L'utilisation de pavés en pierre et en béton tend par contre à diminuer.

Figure 23.13 : Les différents types de revêtements routiers et leur état (répartition en %)



En 2003, 92,4% des revêtements ont été inventoriés comme étant en bon état ce qui représente un progrès considérable par rapport à la situation observée en 1997 (40,6%).

5. Conclusion

Etant donné l'augmentation importante de la circulation, la Région de Bruxelles-Capitale se voit de plus en plus contrainte à chercher des solutions au problème du bruit dû au trafic. Dans l'hypothèse où les axes routiers bruyants doivent rester ouverts au trafic, les mesures suivantes pourraient être prises afin de réduire leurs nuisances acoustiques (classées des moins chères aux plus coûteuses) :

- Limiter la vitesse autorisée et faire respecter cette limitation ; limiter les flux de véhicules dans les voiries de quartier

Dans de nombreux cas, cette solution peut déjà apporter une amélioration considérable. La figure 23.6 montre qu'une limitation de vitesse de 50 à 30 km/h sur les dalles en pierre naturelle ou les pavés en béton permet de réduire le niveau sonore de 7 à 8 dB(A). Cette réduction de bruit est équivalente à une réduction de 1/5 du trafic par rapport à la valeur de départ.

- Assurer un entretien régulier des voiries permettant d'éviter les irrégularités :

Cette mesure, éventuellement combinée à la première, peut souvent entraîner d'importantes réductions de bruit à faible coût.

- Remplacer le revêtement routier par un revêtement moins bruyant :

Dans certains cas, le remplacement des dalles en pierre naturelle par des dalles en béton bien disposées peut réduire le bruit dû au trafic, tout en respectant les critères esthétiques de l'environnement urbain. Dans d'autres cas, le remplacement par de l'asphalte, de préférence de l'asphalte drainant, peut être une bonne solution. La liste des revêtements commentés dans cette fiche n'est certainement pas complète. Il y a beaucoup d'innovations dans le domaine des revêtements peu bruyants, tels que les revêtements composites (une couche de béton de ciment, recouverte de matériau bitumineux), les revêtements fins et ultra-fins, le BTO (béton très ouvert, voir réf. 5). Il est certainement intéressant de suivre ces évolutions de près et de tester l'application des meilleures alternatives.

Lors de l'application de toutes ces mesures, il faut évidemment accorder la priorité aux routes bordées d'habitations ou de bureaux et où le bruit dû au trafic provoque une nuisance importante.

Le remplacement par un revêtement routier peu bruyant n'est approprié qu'aux endroits où domine le bruit de roulement, car le type de revêtement a peu d'influence sur le bruit d'origine mécanique ou aérodynamique. C'est par exemple le cas sur une courte section à proximité d'un carrefour, sur un revêtement en bon état.



Il est clair que les problèmes de bruit dû au trafic doivent être examinés au cas par cas pour trouver la solution la plus appropriée. Il existe de nombreuses mesures, allant de la gestion du trafic au placement d'écrans insonorisants, en passant par l'isolation des habitations. Pour pouvoir opérer un choix judicieux entre les différentes options, l'analyse coûts-bénéfices sociaux (voir réf. 8) ou l'analyse multi-critères sont des instruments utiles. Cette approche permet de tenir compte des aspects économiques (frais d'investissement, frais de maintenance, durée de vie, taux d'escompte), écologiques (les nuisances sonores et leurs coûts externes) et d'autres aspects encore, tels que la sécurité routière et l'esthétique.

Sources

1. ARIES-CONSULTANTS 2004. « Inventaire des revêtements routiers de la Région de Bruxelles Capitale », janvier 2004.
2. A-TECH et FIGE 1997. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit – Lot 2: Le revêtement routier", étude effectuée à la demande de l'IBGE..
3. A-TECH et FIGE 1997. " Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit – Lot 3: Caractéristiques des revêtements routiers", étude effectuée à la demande de l'IBGE.
4. CAESTECKER C. 1997. "Proefvakken van geluidsarme cementbetonverhardingen", article présenté au 18ème Congrès belge de la route, Bruges, septembre 1997.
5. DESCORNET G. 1997. Présentation lors de la journée d'étude "Les revêtements routiers et le bruit dans l'environnement urbain", Bruxelles, septembre 1997.
6. IBGE/ARIES 2002-2004. « Vademecum du bruit routier urbain », vol. I et II, réalisé dans le cadre d'un projet Life-Bruit (CE) en association avec l'AED, l'AATL, l'IBSR et l'AVCB (voir <http://www.ibgebim.be/francais/content/content.asp?ref=1098>).
7. LANOYE L. 1997. "Gebruik van betonstraatstenen in doortochten", article présenté au 18ème Congrès belge de la route, Bruges, septembre 1997.
8. VAN HOUT, K. 1995."Kosten-batenanalyse van geluidsschermen en fluisterasfalt", Eindverhandeling aanvullende opleiding milieubeheer-milieukunde, K.U.L. Leuven.

Autres fiches à consulter

Carnet "Le Bruit à Bruxelles"

- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 24. Gestion du trafic et aménagement des voiries
- 25. Comportement des automobilistes
- 26. Parc des véhicules privés et bruit
- 27. Parc des bus publics et bruit

Carnet "Les transports et l'environnement à Bruxelles"

- Transport de personnes en Région de Bruxelles-Capitale
- Transport de marchandises en Région de Bruxelles-Capitale
- Voiries en Région de Bruxelles-Capitale
- Transports publics urbains : métro, tram et bus

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges

Mise à jour (données relatives au cadastre des revêtements routiers) et relecture :

BOURBON Christine, DE VILLERS Juliette, SAELMAECKERS Fabienne, SIMONS Jean-Laurent

Date de mise à jour : septembre 2005 (uniquement données relatives au cadastre des revêtements routiers).



26. PARC DE VÉHICULES PRIVÉS ET BRUIT

1. Caractéristiques acoustiques des véhicules

La production sonore des véhicules provient de différentes sources, en particulier :

- bruit de roulement : lié au contact pneus-revêtement, il est influencé par le type de pneus (profil, largeur, matériau, etc.), l'état des pneus et la vitesse du véhicule;
- bruit du moteur : fonction du régime du moteur, du carburant, de la technologie d'injection, de la puissance, des éléments de suspension et d'isolation acoustique, de l'état du véhicule, etc. ;
- bruit lié à la prise d'air et au dispositif d'échappement : fonction notamment de l'état du pot d'échappement ;
- bruit de la boîte de vitesse et de la transmission;
- bruit du système de refroidissement (ventilateur) ;
- bruit aérodynamique (surtout perçu à l'intérieur du véhicule) : essentiellement fonction de la vitesse du véhicule ;

Il y a également d'autres sources de bruit telles que les avertisseurs sonores, les installations stéréo, le mauvais état des freins, la vibration de pièces... Par ailleurs, le type de revêtements routiers, le type d'écoulement du trafic (plus ou moins fluide...) ainsi que la vitesse et le style de conduite influencent également fortement les émissions sonores (cf. fiches 23, 24 et 25).

Le tableau suivant donne quelques valeurs chiffrées approximatives de la contribution respective des principales sources de bruit pour des camions et des voitures roulant en conditions urbaines (vitesse réduite, accélérations et décélérations fréquentes) ou sur un réseau dégagé (vitesses plus élevées et plus constantes) :

Tableau 26.1 : Contribution (en %) des différentes pièces d'un véhicule au niveau sonore total de celui-ci

Sources de bruit	Voitures		Camions	
	Ville	Réseau dégagé	Ville	Réseau dégagé
Prise d'air, échappement	15 à 30	20 à 70	15 à 60	40 à 80
Pot d'échappement	15 à 30		30 à 80	
Moteur	20 à 30			
Boîte de vitesse et transmission	5 à 30			
Système de refroidissement	-			
Pneus	5 à 10	30 à 80	5	20 à 60
Carrosserie (bruits aérodynamiques)	-	-	-	-

Source : IBGE/ARIES 2002-2004, « Vademecum du bruit routier urbain »

La fiche technique du Vademecum du bruit routier urbain (IBGE/ARIES 2002-2004) consacrée aux paramètres influençant la production et la propagation du bruit routier décrit de manière plus détaillée les différentes sources de bruit d'un véhicule (voir rubrique Bruit du site Internet de l'IBGE, <http://www.ibgebim.be/francais/content/content.asp?ref=1098>).

Le bruit engendré par le passage d'un véhicule est d'autant plus important que sa vitesse est élevée. Il résulte de deux sources majeures : le moteur et le contact des pneus avec le revêtement. Lorsque le véhicule roule lentement, c'est le bruit du moteur qui est perçu. La puissance sonore produite par un moteur dépend de son régime (nombre de tours/minute), de sa charge et, dans une moindre mesure, de sa cylindrée. A vitesse égale, plus le régime est « haut » (première vitesse), plus le bruit est élevé. La puissance du moteur n'a qu'une faible influence sur le niveau sonore produit par le véhicule. Lorsqu'un véhicule accélère, on observe une augmentation supplémentaire du niveau de puissance sonore par rapport au niveau d'un véhicule roulant à vitesse constante (IBGE/ARIES 2002-2004).

Concernant l'influence du carburant, une étude du bureau d'étude FIGE effectuée en 1997 démontrait que, pour des vitesses comprises entre 30 et 60 km/h, les voitures au diesel étaient en moyenne 1,4 dB(A) plus bruyantes que les voitures à essence :

**Tableau 26.2 : Emissions sonores selon le type de carburant (FIGE 1997)**

	essence	diesel
Moyenne	70,6	72
limite supérieure 95 %*	76,1	76,8

**valeur en dessous de laquelle restent 95% des voitures*

Des progrès importants ont cependant été réalisés pour limiter le bruit des moteurs diesels (« encapsulation » du moteur, intégration d'isolants acoustiques et antivibratoires à l'intérieur de la voiture).

Selon certaines études portant sur l'évolution de la production sonore de véhicules neufs en fonction du temps, il apparaît effectivement que les moteurs diesels des voitures construites durant la dernière décennie seraient plus silencieux que leurs prédécesseurs : réduction de 5 à 8 dB(A) pour la période de 1975 à 1990, baisse de 3,5 à 6 dB(A) depuis le début des années '90. Une autre étude attribue cependant une baisse bien plus limitée à ce type de moteurs. Les moteurs à essence seraient quant à eux à peine plus silencieux, voire même légèrement plus bruyants (IBGE/ARIES 2002-2004). Le moteur le plus silencieux est le moteur électrique.

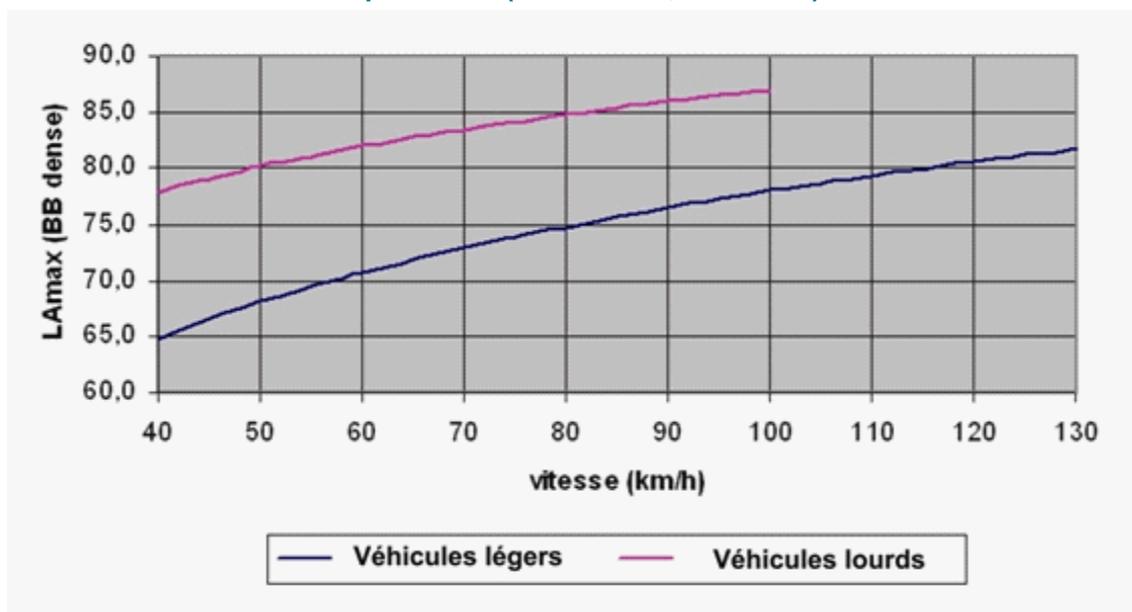
En règle générale, à partir de 40 km/h, le bruit de roulement des pneus sur le revêtement de la route prédomine. Celui-ci varie en fonction de la texture du revêtement, de la vitesse de rotation de la roue ainsi que du profil, de la géométrie et de la rigidité du pneu. L'impact des revêtements routiers sur le bruit est décrit dans la fiche 23 (Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers) ainsi que dans le Vademecum du bruit routier urbain (<http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=1098>).

Les propriétés acoustiques des véhicules influencent non seulement les niveaux de bruit à l'extérieur du véhicule mais également à l'intérieur de celui-ci. Le confort acoustique des véhicules ne doit pas être négligé car un habitacle bruyant induit une fatigue du conducteur, des difficultés de communication entre les passagers, etc. Par conséquent, les mesures contribuant à rendre les véhicules plus silencieux pour leur environnement ont pour aspect positif supplémentaire qu'elles augmentent le confort du conducteur et des passagers et, de ce fait, apportent également un bénéfice en terme de sécurité.

2. Bruit global de véhicules routiers en déplacement

Une voiture passant sur un revêtement asphaltique dense à une vitesse de 50 km/h produit en moyenne un niveau sonore de 68 dB(A). Dans les mêmes conditions, un poids lourd produit un niveau sonore de 80 dB(A) (IBGE/ARIES, 2002-2004). Ces mesures acoustiques ont été effectuées à 7,5 mètres de la source de bruit.

Figure 26.3 : Bruit global produit par un(e) voiture/camion circulant sur un revêtement dense en fonction de sa vitesse de déplacement (IBGE/ARIES, 2002-2004)





Par ailleurs, rappelons que le bruit engendré par deux sources sonores identiques est plus élevé de 3 dB par rapport au bruit émis par une seule des deux sources (cf fiche 2. Notions acoustiques et indices de gêne, § 3.2). Par exemple, si le niveau de bruit LAeq, T créé en un point par 50 voitures passant en une heure est de l'ordre de 60 dB, il sera de l'ordre de 63 dB si l'intensité du trafic est doublée, soit 100 voitures par heure (IBGE/ARIES, 2002-2004).

3. Evolution des normes acoustiques des véhicules et pneus

3.1. Voitures particulières, bus et camions

La première législation européenne relative au bruit des véhicules à moteur est apparue en 1970 (70/157/EEG) et a été modifiée depuis à de nombreuses reprises. Les directives s'appliquent à tout véhicule à moteur destiné à circuler sur route, avec ou sans carrosserie, ayant au moins quatre roues et une vitesse maximale par construction supérieure à 25 km/h, à l'exception des véhicules se déplaçant sur rails, des tracteurs agricoles et forestiers ainsi que des équipements mécaniques mobiles.

Les directives fixent des valeurs limites pour le niveau sonore des parties mécaniques et des dispositifs d'échappement des véhicules concernés (elles ne s'appliquent donc pas au pneumatiques ni aux systèmes d'avertissements sonores par exemple). Elles s'échelonnent entre 74 dB(A) pour les voitures automobiles et 80 dB(A) pour les véhicules utilitaires de grande puissance.

Ces valeurs admissibles sont établies en fonction de catégories déterminées de véhicules :

- les voitures;
- les véhicules de transport en commun;
- les véhicules destinés au transport des marchandises.

Des travaux sont en cours pour garantir que la méthode d'essai employée pour octroyer l'homologation reflète de manière suffisante les conditions des émissions sonores dans le trafic réel (cf paragraphe 4.3).

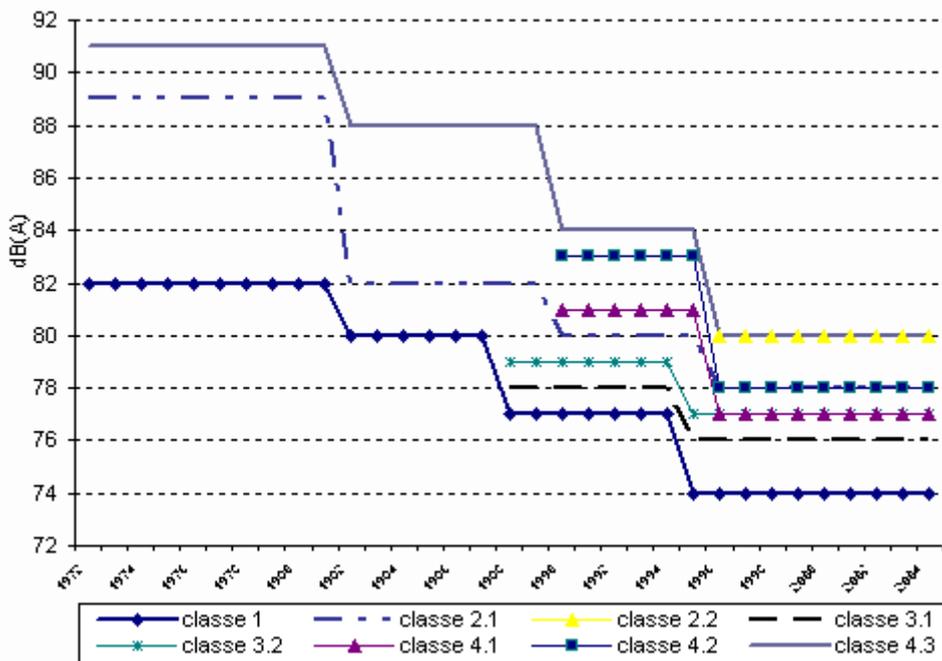
Tableau 26.4 : Valeurs limites actuellement en vigueur pour les véhicules à moteur à quatre roues ou plus (directive 92/97/CEE du Conseil, du 10 novembre 1992, modifiant la directive 70/157/CEE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au niveau sonore admissible et au dispositif d'échappement des véhicules à moteur)

classe	Type de véhicule à moteur	Valeur limite (dB(A))
1	Voitures particulières : véhicules destinés au transport de personnes pouvant comporter au maximum 9 places assises	74
	Bus : véhicules destinés au transport de personnes et comportant plus de 9 places assises et ayant une masse maximale autorisée > à 3,5 tonnes et :	
2.1	- avec un moteur d'une puissance inférieure à 150 kW	78
2.2	- avec un moteur d'une puissance égale ou supérieure à 150 kW	80
	Bus ou camions : véhicules destinés au transport de personnes et comportant plus de 9 places assises, véhicules destinés au transport de marchandises :	
3.1	- ayant une masse maximale autorisée n'excédant pas 2 tonnes	76
3.2	- ayant une masse maximale autorisée supérieure à 2 tonnes mais n'excédant pas 3,5 tonnes	77
	Camions : véhicules destinés au transport de marchandises ayant une masse maximale autorisée supérieure à 3,5 tonnes:	
4.1	- avec un moteur d'une puissance inférieure à 75 kW	77
4.2	- avec un moteur d'une puissance égale ou supérieure à 75 kW mais inférieure à 150 kW	78
4.3	- avec un moteur d'une puissance égale ou supérieure à 150 kW	80

Source : Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur les mesures communautaires concernant les sources de bruit dans l'environnement (...), mars 2004.



Figure 26.5 : Evolution des normes d'émissions sonores européennes pour les véhicules à quatre roues



La figure 26.5 montre qu'un long chemin a déjà été parcouru en ce qui concerne les normes d'émission. La réduction est particulièrement impressionnante pour les gros camions. A titre d'exemple : les combinaisons de camions lourdement chargés (classe 4.3.) doivent répondre, depuis 1996, aux mêmes critères sonores qu'une moto puissante (80 dB(A), voir tableau 26.7). L'année de l'approbation-type est donc importante pour savoir à quelle norme sonore le nouveau véhicule devrait au minimum répondre.

Les normes et mesures de l'approbation type ne sont toutefois pas parfaitement comparables dans le temps parce que plusieurs modifications sont intervenues dans la classification des véhicules et dans la méthode de mesure. De ce fait, sur la période 1970-1996, la réduction pour les camions a été en réalité de 15 dB(A) au lieu de 11 dB(A).

Cependant, selon un rapport de la Commission (réf.4), malgré ce renforcement important des valeurs limites d'émissions sonores pour la réception des véhicules, aucune amélioration n'aurait été apportée en ce qui concerne l'exposition globale au bruit produit par les véhicules routiers, principalement en raison d'une augmentation notable du trafic routier (voir point 5). Par ailleurs, selon ce même rapport, « l'introduction et le renforcement régulier de ces limites ont permis une harmonisation du parc routier en ce qui concerne les caractéristiques relatives aux émissions sonores, mais n'ont pas donné d'impulsion technique marquée en faveur de véhicules plus silencieux, en particulier dans le cas des camions de livraison et des poids lourds ».

3.2. Pneumatiques roulant sur la chaussée

La directive 2001/43/CE modifiant la directive 92/23/CEE du Conseil relative aux pneumatiques des véhicules à moteur et de leurs remorques ainsi qu'à leur montage a pour objectif de déterminer les conditions d'acceptation des différentes catégories de pneus pour les catégories de véhicules à moteur mis en vente dans l'Union européenne. Parmi les nombreuses conditions qui sont imposées aux pneus figurent des exigences en matière d'émissions sonores.

Le tableau ci-dessous reprend, à titre d'exemple, les valeurs limites d'émission pour les pneumatiques des voitures particulières.



Tableau 26.6 : Valeurs limites d'émission pour les pneumatiques des voitures particulières (directive 2001/43/CE)

Grosseur nominale du boudin (pneu)	Valeurs limites
mm	dB(A)
≤ 145	72
> 145 ≤ 165	73
> 165 ≤ 185	74
> 185 ≤ 215	75
> 215	76

Ces valeurs sont valables jusqu'au 30 juin 2007. La directive prévoit d'autres valeurs dégressives jusque mi-2009. La directive donne également des valeurs limites pour les pneumatiques des véhicules utilitaires et détaille les conditions de mesures de ces niveaux sonores (source : IBGE/ARIES 2002-2004).

3.3. Cyclomoteurs et motos

Les cyclomoteurs et motos constituent un autre facteur majeur de bruit lié à la circulation routière. Ces véhicules sont souvent incriminés par les citoyens pour les nuisances sonores qu'ils occasionnent (bruit spécifique, pointe de bruit) et qui sont fréquemment associées à un mode de conduite irresponsable et/ou de manipulation du dispositif d'échappement (provenant d'une fraction limitée du trafic global).

Ils ne font l'objet d'une législation que depuis 1978, le dernier amendement étant apporté par la directive 97/24/CE relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues.

Tableau 26.7 : Valeurs limites actuellement en vigueur pour les véhicules à moteur à deux et trois roues (directive 92/24/CE)

Type de véhicule à moteur	Valeur limite (dB(A))
Cyclomoteurs, vitesse ≤ 25 km/h	66
Cyclomoteurs, vitesse > 25 km/h	71
Cyclomoteurs à trois roues	76
Motocycles, cylindrée ≤ 80 cc	75
Motocycle, cylindrée entre 80 et 175 cc	77
Motocycle > 175 cc	80
Motocycle à trois roues	80

Source : Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur les mesures communautaires concernant les sources de bruit dans l'environnement (...), mars 2004.

4. Evolution du bruit dû à la circulation en lien avec l'évolution des normes acoustiques

Le bruit dû à la circulation n'a pas suivi dans la même mesure cette tendance à la baisse des normes pour les nouveaux véhicules (réf. 16). Il existe peu de données sur cette évolution mais il ressort de quelques études disponibles que la nuisance due au bruit du trafic est restée stable dans le temps (réf. 15).

Le fait que la charge sonore le long de la route n'ait pas augmenté globalement malgré l'intensification sensible du trafic est dû non seulement à une réduction des émissions sonores des véhicules mais aussi à l'adoption de mesures sur le plan de la transmission du bruit et à l'application de revêtements routiers moins bruyants (réf. 16).

Selon certaines études, l'impact de l'évolution des normes acoustiques sur le bruit produit par le trafic routier doit néanmoins être relativisé :

4.1. Retard de la normalisation relativement aux avancées technologiques

Une étude norvégienne (réf. 15 et 16) a montré que pour les camions il y a eu un retard dans la normalisation par rapport aux niveaux d'émissions déjà atteints durant la période 1970-1990. Pour les voitures particulières, cela a aussi été le cas jusque dans les années '90.

Il en résulte que le renforcement de ces normes n'a pas nécessairement entraîné une baisse aussi importante des émissions sonores effectives.



4.2. Production sonore réelle des véhicules en circulation

Suite à un entretien défectueux, à des réparations avec des pièces pas tout à fait adaptées et à l'usure, les émissions sonores réelles d'un véhicule vont augmenter avec le temps par rapport à la première mise en circulation. Une étude commanditée par la Commission européenne en 2000, a conclu aux médiocres performances en terme d'émissions sonores d'un grand nombre de motos et vélomoteurs en circulation. Selon ce rapport, cette médiocrité s'explique principalement par des manipulations effectuées sur les véhicules, par un entretien insuffisant et par l'installation des dispositifs d'échappement illégaux.

Notons qu'il existe des normes acoustiques pour les motos et vélomoteurs en circulation. Pour les véhicules dont la demande d'agrément est postérieure au 1er janvier 1983, le bruit émis ne peut dépasser de plus de 5 dB(A) la valeur inscrite sur la plaque signalétique de l'engin (Lebrun, 2004). En cas de constat de mise en circulation d'un cyclomoteur auquel des modifications ont été apportées afin d'en augmenter la vitesse et/ou la puissance, le véhicule peut être immobilisé et les équipements incriminés – dont la vente est par ailleurs interdite – saisis (Lebrun 2004).

4.3. Différence entre les procédures de test et situations de circulation réelles

L'approbation type européenne est basée sur une procédure de test standard qui ne correspond pas toujours aux situations réelles de la circulation (p. ex. le bruit pneus - revêtement n'est pas suffisamment pris en compte). Un grand nombre d'études, avec mesures des niveaux sonores le long de la chaussée pour des véhicules distincts, permettent de tirer les conclusions suivantes (réf. 16) :

- pour une circulation en accélération, la réduction d'émissions atteinte pour chaque type de véhicule d'une année de construction donnée correspond à peu près à la moitié de la réduction d'émissions fixée selon les prescriptions de l'approbation type (p. ex. pour les camions de plus de 150 kW, une étude allemande indique une réduction effective de 3 dB(A) entre 1983 et 1992, alors que la norme a baissé de 4 dB(A) entre 1982 et 1990; pour les voitures de tourisme, cette même étude donne pour la même période une réduction de 1 dB(A) alors que la norme a baissé de 3 dB(A)) ;
- pour une situation de trafic à vitesses constantes, une très faible réduction a pu être constatée pour les camions, tandis que pour les flux de circulation mixtes, aucune réduction significative n'a été constatée. Le bruit pneu/revêtement est manifestement ici le facteur dominant.

5. Parc des véhicules en Région de Bruxelles-Capitale

5.1. Importance quantitative

5.1.1. Situation en août 2004

En 2004, le parc belge de véhicules à moteur compte 6.071.825 véhicules, dont 9,7 % sont immatriculés dans la Région de Bruxelles-Capitale.

5.1.1.1. Voitures de tourisme

En Région bruxelloise, le parc de véhicules à moteur se compose à 83% de voitures de tourisme (contre 80 % pour la Belgique). On y dénombre 49 voitures pour 100 habitants, ce qui représente une densité légèrement supérieure à la moyenne belge (47 voitures pour 100 habitants) (données 2004).

5.1.1.2. Autres véhicules

Proportionnellement, la Région compte plus d'autobus et autocars (pour le transport public et privé) que le reste de la Belgique, à savoir 0,4 % du parc de véhicules (Belgique 0,25 %).

Les véhicules utilitaires constituent respectivement 14 et 13% des parcs belges et bruxellois et sont constitués en majorité de véhicules utilitaires légers (55% pour la Belgique et 76% pour la Région bruxelloise) .

Par contre, en ce qui concerne le nombre relatif de motocyclettes (c'est-à-dire les véhicules d'au moins 50 cc), la Région bruxelloise est largement en-dessous de la moyenne nationale. Seulement 3,7 % du parc de véhicules à moteur se compose de motos, contre 5,5 % pour l'ensemble du pays. En 2004, le parc bruxellois de motos était également très vieux : 34% ont été immatriculées avant 1988, contre 28% au niveau belge. Les cyclomoteurs (< 50 cc) ne figurent pas dans les statistiques de l'INS mais leur nombre a été évalué à 20.000 – 25.000 dans la Région. (cf référence 12).

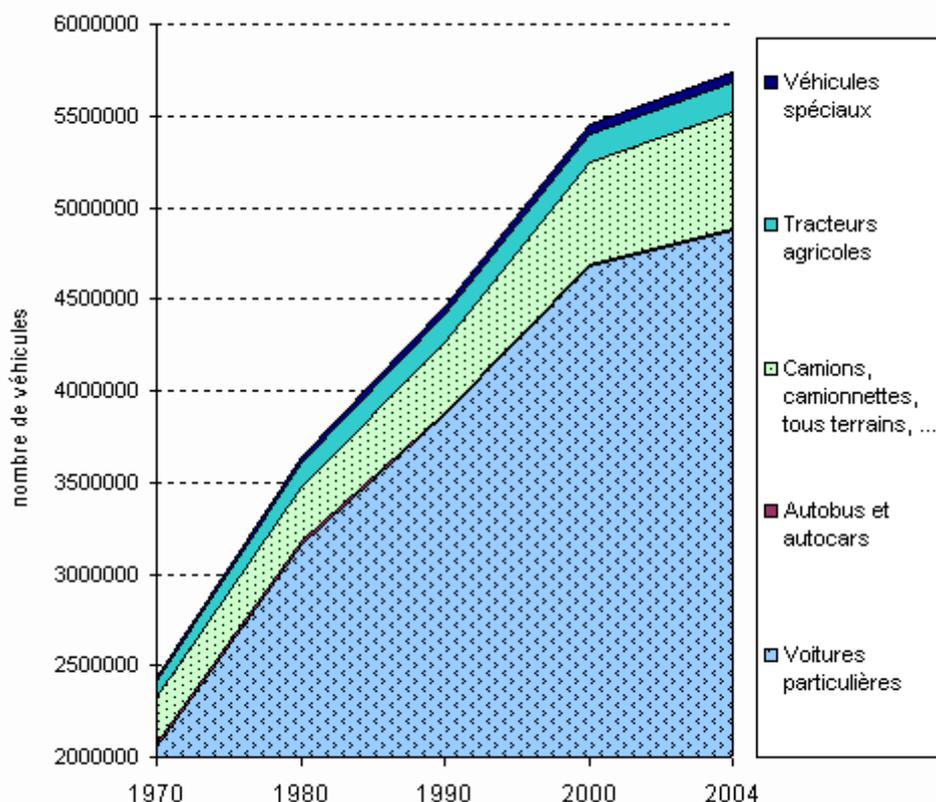
5.1.2. Evolution du parc de véhicules depuis 1970

Entre 1970 et 2004, le parc belge de véhicules à moteur a plus que doublé passant de 2.435.368 véhicules à 5.739.063 véhicules (hors motocyclettes) alors que durant la même période, la population



a augmenté de quelques pour cent à peine. La figure 26.8 illustre cette évolution, ventilée par catégories de véhicule.

Figure 26.8: L'évolution du parc belge de véhicules à moteur selon la catégorie (INS 2005)



En Région bruxelloise, le parc a également fortement progressé puisqu'il est passé de 371.304 véhicules en 1974 à 587.622 en 2004. Néanmoins, depuis 2001, le parc de véhicules immatriculés en Région bruxelloise tend à diminuer contrairement à ce que l'on observe dans les deux autres régions. Cette réduction concerne tous les types de véhicules (-2,3% pour les voitures, -5% pour les camions et camionnettes), excepté les motos (+12% entre 2001 et 2004). Une étude serait cependant nécessaire pour déterminer les facteurs à l'origine de cette tendance constatée au niveau statistique.

Par ailleurs, on observe ces dernières années, une diminution de la part des voitures privées au profit des véhicules utilitaires et des motos et ce, tant au niveau national que régional.

5.2. Caractéristiques structurelles du parc de véhicules

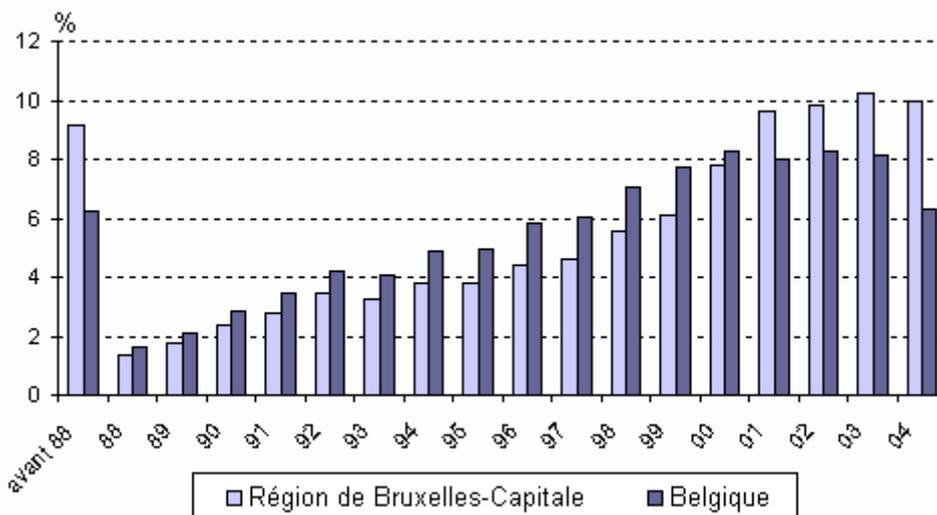
5.2.1.1. Voitures privées

a) Age moyen du parc

Le parc de voitures belge vieillit : l'âge moyen est ainsi passé de 4 ans en 1980, à 6 ans en 1990 et 7 ans et 9 mois en 2004.



Figure 26.9: Parc belge et bruxellois de voitures de tourisme selon l'année de première mise en circulation (INS 2005)



Comparativement au parc belge, le parc bruxellois de voitures comprend à la fois une plus grande part de voitures anciennes (avant 1988) mais également une proportion plus élevée de voitures récentes (2001 à 2004). Ceci peut s'expliquer par la présence de fortes différences de catégories sociales en Région bruxelloise mais aussi par le fait que de nombreuses sociétés de leasing, immatriculants uniquement des voitures neuves, sont établies dans la Région.

Selon les normes sonores de l'approbation type CE, cela signifie que pour le parc immatriculé en Région de Bruxelles-Capitale :

- 72,0 % des voitures tombent sous la dernière norme de 74 dB(A) (Belgique 70,6 %) ;
- 18,8 % sous la norme de 77 dB(A) (Belgique 23,2 %) ;
- 9,2 % sous la norme de 80 dB(A) ou 82 dB(A) (Belgique 6,2 %) ;

b) Type de carburant

Le parc de voitures équipées d'un moteur diesel connaît une progression constante passant, à l'échelle nationale, de 12% en 1983 à 26% en 1990, 32% en 1995, 40% en 2000, 47% en 2004. Au niveau bruxellois, 43% du parc automobile est constitué de voitures diesel.

c) Puissance des véhicules

On assiste à une tendance manifeste à augmenter la puissance des moteurs : en 1998, 24,5% des voitures immatriculées en Belgique avaient une cylindrée comprise entre 1000 et 1399 cc ; en 2002, ce pourcentage s'est réduit à 21,1%. Pratiquement les mêmes pourcentages sont observés pour les cylindrées comprises entre 1400 et 1699 cc. Par contre, les cylindrées de 1700 à 2099 sont passées de 38% à 44,3% au cours de la même période. Au-delà de cette cylindrée, les parts sont restées relativement constantes au cours de ces dernières années.

5.2.1.2. Véhicules destinés au transport de marchandises

Les véhicules destinés au transport de marchandises connaissent depuis une quinzaine d'années une croissance plus importante que le reste du parc de véhicules à moteur (voir figure 26.8). Les véhicules diesel représentent la majeure partie du parc de camions et camionnettes. Leur part, en Belgique, était de 56% en 1983, 72% en 1990 et 91% en 2004. Au niveau régional, le parc de camions et camionnettes est constitué de 89% de véhicules diesel.

Dans ce groupe également, on constate un vieillissement des véhicules et une augmentation de leur puissance.

6. Trafic en Région de Bruxelles-Capitale

Les données de l'Institut National de Statistiques informent sur la composition du parc selon le lieu d'immatriculation mais ne reflètent en rien l'ampleur et la composition du trafic au sein de la Région de Bruxelles-Capitale par rapport au reste de la Belgique. Tous les véhicules ne sont en effet pas utilisés avec la même intensité et, par ailleurs, la Région est caractérisée par le fait que le trafic se compose en grande partie de véhicules provenant d'autres régions (notamment trafic des navetteurs).



6.1.1. Kilomètres par véhicule

Depuis 2003, le Service Public Fédéral « Mobilité et Transport » publie le relevé des kilométrages annuels parcourus par les véhicules belges, selon l'âge et le type (relevés des centres de contrôle techniques belges effectués depuis 1999). Selon ces données, une voiture diesel et une voiture LPG parcourent en moyenne respectivement 180% et 163% du kilométrage moyen d'une voiture à essence. Ces statistiques font par ailleurs apparaître que le kilométrage annuel moyen parcouru par les voitures diminue avec l'âge du véhicule. Par exemple, les voitures de 20 ans parcourent moins de 30% du kilométrage annuel que parcourent les véhicules les plus récents.

Toujours selon cette même source, les bus et cars parcourent en moyenne près de 4 fois plus de kilomètres qu'une voiture à essence. Ce rapport est de l'ordre de 3,3 en ce qui concerne les camions diesel..

6.1.2. Parc de voitures circulant en Région de Bruxelles-Capitale

Le parc de voitures circulant en Région bruxelloise est, en majorité, constitué, d'une part, de voitures des habitants de la Région et, d'autre part, de voitures des navetteurs réguliers. Ce sont les déplacements de ce parc « fictif » qui sont à la base des émissions atmosphériques et sonores générées par le trafic automobile en Région bruxelloise.

6.1.2.1. Trafic en provenance de l'extérieur de la Région de Bruxelles-Capitale

L'origine ainsi que le type de carburant des voitures de navetteurs ont été estimés sur base de données établies dans le cadre de l'élaboration du premier plan de déplacement bruxellois ainsi que de données INS sur la composition du parc (ICEDD 2004).

Tableau 26.10 : Estimation de l'origine (stratéc 1993) et type de carburant des voitures des navetteurs (INS 2003)

Nombre de voitures entrantes en Région bruxelloise : 176.100				
Origine	% origine	% essence	% diesel	% LPG
Brabant flamand	43	51	48	0,9
Région flamande hors Brabant flamand	28	53	45	1,7
Brabant wallon	13	62	36	1,4
Région wallonne hors Brabant wallon	16	56	40	4,5
Total des véhicules	100%	95.232	77.720	3.148

Le nombre de voitures entrantes en Région bruxelloise a été évalué sur base d'une extrapolation linéaire de données se rapportant aux années 1990 (152.000 voitures de navetteurs) et 1997 (165.000).

6.1.2.2. Parc « fictif » des voitures en Région de Bruxelles-Capitale par type de carburant

La caractérisation du parc des voitures de navetteurs, d'une part, et des voitures des Bruxellois, d'autre part, permet d'estimer la composition, en terme de carburant utilisé, des voitures circulant en Région bruxelloise.

Tableau 26.11 : Parc « fictif » des voitures circulant en Région bruxelloise par type de carburant (2003)

Parc de voitures particulières	Bruxellois	Navetteurs	TOTAL	%
Essence	277228	95232	372460	56
Diesel	210982	77720	288702	43
LPG	3382	3148	6530	1
Total	491592	176100	667692	100

6.1.3. Evolution du trafic

Entre 1990 et 2003, l'augmentation du trafic total en Région de Bruxelles-Capitale, calculée par le Service Public Fédéral Mobilité et Transports (SPF MT), a été de 15,4%. En 2003, pour la première fois, le trafic a légèrement diminué en Région bruxelloise. La croissance du trafic se poursuit cependant dans les deux autres régions du pays.

**Tableau 26.12: Evolution du trafic en Région de Bruxelles-Capitale (SPF MT)**

	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Mrd de véhicules-km	2,38	2,73	2,91	3,1	3,14	3,18	3,15
Indice 1990 = 100	87,2	100	106,6	113,6	115	116,5	115,4

Selon cette même source, le trafic bruxellois se répartit pour 13% sur le réseau autoroutier, 55% sur le réseau régional (non autoroutier) et 32% sur le réseau communal.

Le SPF MT effectue des comptages de la part des différents type de véhicules dans le trafic total.

Tableau 26.13 : Evolution de la répartition du trafic par type de véhicule en Région de Bruxelles-Capitale (ICEDD 2004 sur base de données SPF MT)

Type de véhicule	1990	1995	2000	2001	2002
% trafic voitures	86.5	85.7	85.7	85.7	85.7
% camionnettes	3.5	5.5	6.4	6.4	6.4
% trafic camions	3.5	3.4	3.0	3.0	3.0
% trafic >16t	5.25	3.0	2.7	2.7	2.7
% Bus	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8
% moto	0.5	1.4	1.4	1.4	1.4

Au niveau national, en 2002, la répartition du trafic estimée sur base des comptages était de 84,1% pour les voitures, 14,4% pour les véhicules utilitaires, 0,7 pour les bus et 1,1% pour les motos.

7. Conclusions

7.1. Relations entre les caractéristiques des véhicules et le bruit

Il existe trop peu d'études sur la relation entre les caractéristiques des véhicules et le bruit qu'ils produisent pour pouvoir tirer des conclusions générales et quantitatives. Cette situation pourrait être améliorée par la réalisation de mesures acoustiques lors du contrôle technique (compétence fédérale), ce qui permettrait l'obtention de données fiables sur la relation entre le type de carburant, la cylindrée, le poids, l'âge, etc. des véhicules et le bruit qu'ils produisent.

Globalement, on peut néanmoins affirmer, en restant prudent, que :

- les nouvelles voitures sont plus silencieuses que les anciennes grâce aux normes de plus en plus strictes et en raison du déclin de l'état d'une voiture ;
- les pneus étroits sont plus silencieux que les pneus larges (moins d'interaction entre le pneu et le revêtement routier) ;
- pour les anciens modèles du moins, les voitures à essence sont un peu plus silencieuses que celles roulant au diesel ;
- les véhicules utilitaires et les motos sont plus bruyants que les voitures.

Ces différences dans la production de bruit entre des véhicules individuels ne sont pas importantes en soi, mais un pourcentage élevé de voitures au diesel/anciennes ou de motos par exemple est susceptible d'entraîner une augmentation significative de la nuisance sonore pour un même flux de circulation global.

7.2. Tendances bruxelloises en matière de véhicules et de trafic

Les tendances actuelles observées dans le parc de voitures belge et bruxellois semblent plutôt négatives relativement à la problématique du bruit : vieillissement et diésélisation du parc de véhicules à moteur, augmentation de la part des véhicules utilitaires et des motos. En outre, le parc de véhicules immatriculés en Belgique ne cesse d'augmenter : il s'est accru de 5,7% entre 2000 et 2004. Notons cependant qu'on observe depuis le début de cette décennie une tendance à la baisse au niveau bruxellois (excepté pour les motos). De même, à l'exception de ce qui a été observé en Région bruxelloise en 2003 (dernière année pour laquelle des statistiques étaient disponibles), le trafic ne cesse d'augmenter de manière sensible.

7.3. Actions en matière de réduction du bruit émis par le trafic routier

Compte tenu de ces tendances, les mesures visant à réduire les émissions sonores des véhicules individuels ne suffiront probablement pas à diminuer suffisamment la nuisance sonore globale du trafic.



Des mesures plus générales en faveur d'une mobilité durable sont donc indispensables : meilleur aménagement du territoire, stimulation de moyens de transport alternatifs (transports publics, vélo, etc.), réduction des besoins de déplacements... Ces mesures doivent s'accompagner de mesures de gestion du trafic ainsi que d'aménagement et de hiérarchisation des voiries (voir fiche Bruit 24 et fiche 3 du Carnet « Transports et environnement à Bruxelles »), de sensibilisation des automobilistes, de limitation de la propagation du bruit (par ex. par des écrans) et d'amélioration de l'isolation acoustique des habitations et bâtiments.

Au niveau européen, la directive 2002/49/EC relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement vise, entre autres (cf fiche 41), à fournir une base pour mettre au point des mesures communautaires destinées à réduire les émissions sonores provenant des principales sources, dont les véhicules et les infrastructures routiers.

La Commission européenne propose en outre, notamment, les pistes d'actions suivantes :

- une modification de la taxe sur les poids lourds afin de couvrir efficacement les frais du bruit ;

Le 23 juillet 2003, la Commission a adopté une proposition de directive (COM(2003)448 final) modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures. Le 15 décembre 2005, le Parlement européen a remis son avis en seconde lecture.

L'un des objectifs de la proposition consiste à assurer que les coûts relatifs aux infrastructures routières soient mieux reflétés dans les droits d'usage payés par les usagers de la route. Par rapport à la directive en vigueur, la modification proposée stipulerait explicitement que "les coûts d'infrastructure visant à réduire les nuisances liées au bruit..." pourraient être inclus dans la base de calcul des péages perçus auprès des véhicules utilitaires pour l'utilisation des routes. De la sorte, les coûts liés à la réduction du bruit de la circulation routière seraient répercutés sur les usagers conformément au principe du pollueur payeur.

- une modification technique de la procédure de test d'émissions sonores (ISO R362) afin de mieux refléter les conditions de conduite

Des travaux sont en cours pour garantir que la méthode d'essai employée pour octroyer l'homologation reflète de manière suffisante les conditions des émissions sonores dans le trafic réel.

- une adaptation de la législation communautaire relative aux tests de contrôle technique de manière à ce que les tests acoustiques spécifiques des véhicules circulant en fassent désormais partie

La Commission examine actuellement quelles mesures peuvent être prises au niveau européen pour introduire un contrôle en service du niveau sonore des motocycles, dans le cadre fourni par la directive 96/96/CE sur le contrôle technique des véhicules à moteur. À l'heure actuelle, les exigences en matière de contrôle technique et de contrôle en bord de route pour les véhicules à deux et trois roues demeurent la compétence exclusive des États membres. Par ailleurs, la Commission effectue actuellement une étude pour vérifier l'utilité des mesures de lutte contre les manipulations des véhicules prévues par la directive 97/24/EC. Sur la base de cette étude, la Commission proposera, s'il y a lieu, de nouvelles mesures législatives.

- l'adoption de mesures afin de promouvoir les pneus peu bruyants (voir également fiche 23).

La directive 2001/43/CE modifiant la directive 92/23/CEE du Conseil relative aux pneumatiques des véhicules à moteur stipule notamment que la Commission doit soumettre au Parlement européen et au Conseil, à la lumière de l'expérience acquise à la suite de l'introduction de valeurs limite pour le bruit des pneumatiques, un rapport précisant dans quelle mesure le progrès technique permet, sans compromettre la sécurité d'adhérence du pneu, l'introduction des valeurs limite plus strictes pour le bruit de roulement. Dans le même temps, la résistance au roulement des pneus devrait être évaluée et des valeurs limite envisagées en ce qui concerne cet autre paramètre environnemental qui interagit notamment avec l'adhérence sur sol humide et les caractéristiques de bruit de roulement. Sur la base du rapport précité, la Commission devra proposer une modification de la législation en vigueur afin d'introduire des dispositions relatives aux aspects liés à la sécurité, à l'environnement et à la résistance au roulement.

Par ailleurs, la recherche et le développement forment un composant essentiel dans l'élaboration des mesures communautaires en matière de bruit. Pour soutenir l'approfondissement de la politique européenne de réduction du bruit, la Commission a lancé le réseau thématique "CALM" (Community Noise Research Strategy Plan, voir <http://www.calm-network.com/>) qui s'inscrit dans le contexte du cinquième programme-cadre de recherche. Ce réseau a pour but d'identifier les liens et les écarts entre



les actuelles technologies de réduction du bruit et les futures mesures législatives européennes et futurs objectifs de réduction du bruit.

Sources

1. AFFENZELLER J., RUST A. 2005. « Road traffic noise – a topic for today and the future », communication au VDA _ technical congress 2005 , Germany, mars 2005.
2. A-TECH et FIGE 1997. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit – Lot 2: Le revêtement routier", étude effectuée à la demande de l'IBGE, 1997.
3. A-TECH et FIGE 1997., " Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit – Lot 3: Caractéristiques des revêtements routiers", étude effectuée à la demande de l'IBGE.
4. COMMISSION EUROPEENNE, synthèse de la législation environnementale européenne, site <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/s15000.htm>.
5. COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPEENNES 2004. « Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur les mesures communautaires en vigueur concernant les sources de bruit dans l'environnement, conformément à l'art. 10, §1, de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement », COM(2004) 160 final, 16 pp, mars 2004, Bruxelles.
6. COMMISSION EUROPEENNE 1996. ""Une politique future de lutte contre le bruit – Livre Vert de la Commission Européenne"", Bruxelles.
7. D2S, IRIS CONSULTING 1998. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit - Lot 4: Le parc de voitures ", étude effectuée à la demande de l'IBGE.
8. FIT A., NESA D. et DUTEURTRE X. 1997. "Les matériaux polymères dans le traitement acoustique des véhicules automobiles", in Acoustique & Techniques, pp. 5 - 10, n° 8, janvier 1997.
9. IBGE/ARIES 2002-2004. « Vademecum du bruit routier urbain », vol. I et II, réalisé dans le cadre d'un projet Life-Bruit (CE) en association avec l'AED, l'AATL, l'IBSR et l'AVCB (voir <http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=1098>)
10. INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUES 2005. « TRANSPORT – PARC DES VÉHICULES À MOTEUR AU 1ER AOÛT 2004 », 155 PAGES.
11. INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE 2004 . «Bilan énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2003 – Emissions atmosphériques du transport routier 2003», étude réalisée pour le compte de l'IBGE, décembre 2004, 46 pp + annexes.
12. INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE 2004. « Analyse et Evolution du Transport Routier en Région de Bruxelles-Capitale - EMISSIONS ATMOSPHERIQUES de 1990, 1995, 2000, 2001 et 2002 », étude réalisée pour le compte de l'IBGE, rapport final, septembre 2004, 82 pp. + annexes.
13. LEBRUN 2004. « Mémento de l'environnement – Edition 2005 », ed. Kluwer.
14. MINISTERIE VAN HET VLAAMS GEWEST 1997. ""MIRA II – LEREN OM TE KEREN"", BRUXELLES.
15. SANDBERG, U. 1995. ""Report by the International Institute of Noise Control Engineering Working Party on The Effect of Regulations on Road Vehicle Noise"", in Noise/News International, pp. 85 – 113.
16. VON MEIER A. 1996. ""Geluidsemissie van wegvoertuigen – Wat is het 'milieurendement' van internationale regelgeving?"" , in Geluid, pp. 9 - 13, n° 1, mars 1996.

Autres fiches à consulter

Carnet "Le Bruit à Bruxelles"

- 8. Cadastre du bruit routier
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 24. Gestion du trafic et aménagement des voiries
- 25. Comportement des automobilistes



Carnet "Les transports et l'environnement"

- Transport de personnes en Région de Bruxelles-Capitale
- Voiries en Région de Bruxelles-Capitale

Carnet "La population bruxelloise et l'environnement"

- 11. Ménages avec et sans voitures

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Relecture

BOURBON Christine, SQUILBIN Marianne, TORRES Gabriel,

Date de mise à jour : Novembre 2005.



38. « EN VILLE, SANS MA VOITURE ! » : MESURES ET CONSTATS EN MATIÈRE DE BRUIT

1. Contexte et objectifs

Le 22 septembre 2000, la Belgique a participé pour la première fois à la journée « En ville, sans ma voiture ». Cette initiative européenne est née d'un constat : les citoyens sont fortement préoccupés par la pollution et la mobilité urbaine. En ville, beaucoup se plaignent d'une mauvaise qualité de vie : pollution de l'air, nuisances sonores, encombrements, etc. Et pourtant, le parc automobile croît...

C'est pourquoi la journée « En ville, sans ma voiture ! » a pour objectif global de favoriser la prise de conscience collective quant à la nécessité d'agir contre les nuisances générées par la croissance du trafic motorisé en milieu urbain. De fait, il ne s'agit pas seulement de lutter contre la pollution atmosphérique ou le bruit mais aussi d'améliorer la qualité de vie en ville.

Les organisateurs espèrent ainsi faire découvrir les moyens de transport plus respectueux de l'environnement urbain et le plaisir de vivre dans une ville moins encombrée de voitures et donc moins polluée, moins bruyante et plus sûre. En bref : faire progresser l'idée de mobilité durable.

Depuis, l'opération est reconduite chaque année. En Belgique, elle a généralement lieu le dimanche de la semaine européenne de la mobilité et non le 22 septembre comme c'est le cas dans certaines villes européennes. Lors des « Dimanches sans voitures », les 160 km² de la Région sont progressivement devenus interdits à la circulation automobile, de 9h à 19h. Les transports en commun, taxis et véhicules de secours ainsi que les véhicules privés bénéficiant d'une dérogation peuvent néanmoins circuler mais leur vitesse est limitée à 30 km/h.

2. Mesure de l'impact sonore d'une « journée sans voitures »

Dès 2000, Bruxelles Environnement a été associé à cette journée. Les laboratoires air et bruit procèdent à des mesures visant à quantifier l'impact d'un tel événement. Chaque année, des mesures acoustiques sont effectuées en plusieurs points répartis dans les différentes communes de la Région. Les niveaux de bruit sont mesurés sous forme de niveaux élémentaires relevés seconde par seconde (en LAeq,1s) (voir fiche documentée n°2).

Plusieurs indices sont ensuite calculés et comparés avec ceux relevés une semaine plus tôt ou plus tard, en condition de trafic normal. La comparaison des niveaux équivalents ne met pas toujours en évidence une diminution. En effet, ce n'est pas parce qu'il n'y a pas de voiture, qu'il n'y a pas de bruit : de nombreuses activités en tout genre (parfois génératrices de bruit) prennent place dans les rues rendues aux habitants. Par contre, la circulation automobile a une influence non négligeable sur le bruit de fond (LA90), c'est pourquoi cet indice est généralement utilisé pour la comparaison.

3. Résultats des mesures acoustiques

3.1. Première édition : le vendredi 22/09/2000

En 2000, seules les communes de Watermael-Boitsfort, Schaerbeek et Evere ont participé à l'opération en organisant des « zones de confort ». Les mesures ont été effectuées en 7 points répartis sur deux de ces communes.

Les niveaux de bruits ont été mesurés les vendredis 15/09/2000 et 22/09/2000 de 9h à 17h. Les indices LAeq (niveau équivalent), LA90 (niveau de bruit de fond) et LA5 (niveau de pointe) ont été calculés par heure et pour la période globale (9h-17h).

Le tableau ci-dessous décrit les réductions observées au niveau des indices de bruit le dimanche sans voitures.

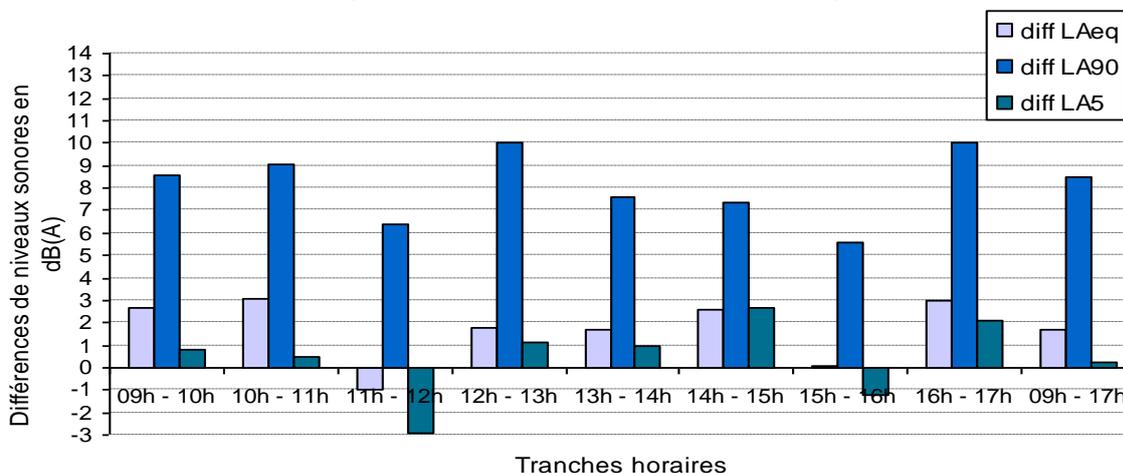


Tableau 38.1 :

Réductions globales des indices acoustiques mesurés pendant les heures à trafic réduit entre 9h et 17h - comparaison entre une journée normale (15/09/2000) et la journée à trafic réduit (22/09/2000)					
Source : Bruxelles Environnement - Laboratoire de recherche en environnement					
Site	Trafic	Bus	Réduction Globale (9h à 17h)		
			LAeq	LA90	LA5
			dB(A)	dB(A)	dB(A)
Watermael-Boitsfort					
Avenue de Visé	transit - soutenu	95 et 96	4,9	9,3	3,8
Rue Th. Vander Elst	transit - soutenu	95	1,7	8,5	0,2
Avenue des Archiducs	transit - modéré		3,3	3,8	3,2
Evere					
Avenue Notre-Dame	transit - modéré		2,8	4,4	2
Avenue H. Conscience	transit - soutenu	54, 65 et 66	1,6	5,6	1,1
Rue G. Kurth	transit - soutenu	66	3,3	6,4	3,1
Rue J-B Mosselmans	local - faible		1,8	3,4	3,3

Figure 38.2 : Différences entre les valeurs des indices acoustiques relevées, par heure et pour la période globale (9h-17h) au point de mesure situé rue Th. Vander Elst (Watermael-Boitsfort) - comparaison entre le 15/09/2000 (trafic normal) et le 22/09/2000 (trafic réduit)

Source : Bruxelles Environnement, Laboratoire de recherche en environnement, 2000



De manière générale, quel que soit le site considéré, les niveaux de bruit sont inférieurs lors de la journée du 22 septembre 2000. C'est principalement le niveau de bruit de fond (caractérisé par l'indice acoustique LA90) qui est le plus fortement réduit. La réduction du niveau acoustique équivalent (indice LAeq) et des niveaux de pointes (indice LA5) est moins importante. L'augmentation des niveaux de pointe ou des niveaux équivalents pour deux tranches horaires peut être due à des activités organisées localement (fanfare, concert, etc.).

La diminution des niveaux de bruit varie également d'un site à l'autre. Les plus fortes réductions apparaissent pour les sites qui, en temps normal, sont caractérisés par un trafic relativement soutenu. Pour les sites caractérisés par un trafic modéré ou local, les différences restent sensibles mais sont moins élevées.



3.2. Deuxième édition : le samedi 22/09/2001

Le samedi 22 septembre 2001, la journée « En ville, sans ma voiture ! » est organisée dans la plupart des communes bruxelloises. Des relevés acoustiques ont été effectués en 17 points répartis dans les « zones de confort » définies par les communes participantes.

Les niveaux de bruits ont été mesurés les samedis 22/09/2001 et 29/09/2001, durant la matinée. Les indices acoustiques LAeq (niveau acoustique équivalent) et LA90 (caractérisant le niveau de bruit de fond) ont été calculés pour des périodes limitées à 15 minutes, en chaque point.

Le tableau ci-dessous décrit les différences observées au niveau des indices de bruit entre les journées avec et sans voitures.

Tableau 38.3 :

Valeurs des indices acoustiques (résultats globaux) relevées aux différents points de mesure - comparaison entre le 22/09/2001 (trafic réduit) et le 29/09/2001 (trafic normal)								
Source : Bruxelles Environnement - Laboratoire de recherche en environnement								
Point de mesure		Source	22/09/2001		29/09/2001		Différence	
			LAeq	LA90	LAeq	LA90	LAeq	LA90
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	avenue Gustave Latinis (en face du n° 36)	voiture+bus	55,8	47,0	61,5	47,5	5,7	0,5
2	rue Joseph Wauters (en face du n° 30)	voiture+bus	59,2	44,4	65,6	51,8	6,4	7,4
3	rue de Paris (en face du n° 72)	voiture+bus	61,0	44,5	61,6	44,1	0,6	-0,4
4	rue Vandenhoven (en face du n°27/29)	voiture+bus	65,2	46,2	69,1	53,7	3,9	7,5
5	avenue Sleghers (en face du n°84)	voiture+bus	57,7	43,0	62,8	47,8	5,1	4,8
6	avenue des Archiducs (en face du n°70)	voiture+bus	57,1	43,6	59,2	43,3	2,1	-0,3
7	rue des Epicéas (50 m en aval de la rue Th Van Der Elst)	voiture+bus	59,8	37,7	66,8	44,2	7,0	6,5
8	place Keym (en face du n°27)	voiture+bus	52,6	50,5	62,9	52,3	10,3	1,8
9	chaussée de Wavre (en face du n°799)	global	63,6	48,9	69,4	59,2	5,8	10,3
10	chaussée d'Ixelles (en face du n°140)	global	66,9	50,4	69,6	57,9	2,7	7,5
11	rue A.Dansaert (en face du n°39-41)	global	64,4	52,7	68,7	59,6	4,3	6,9
12	place de la Bourse (à côté du parking vélo - Palace)	global	64,2	56,9	70,6	61,3	6,4	4,4
13	coin Albertine et boulevard de l'Empereur	global	61,6	52,1	67,9	58,1	6,3	6,0
14	rue Xavier De Bue	global	58,5	53,7	66,8	56,8	8,3	3,1
15	chaussée d'Alsemberg (en face du n°708)	global	61,1	51,3	70,2	58,8	9,1	7,5
16	place de la Vaillance	global	63,8	51,9	66,0	60,2	2,2	8,3
17	rue de la Source (en face du n°19)	global	61,8	42,0	63,9	45,6	2,1	3,6
	Moyenne		60,8	48,0	66,0	53,1	5,2	5,0
	Ecart type		3,7	5,0	3,5	6,5	2,7	3,2

De manière générale, les niveaux de bruit sont inférieurs lors de la journée du 22 septembre 2001. Cette réduction est mise en évidence tant par le niveau acoustique équivalent (LAeq) que par l'indice acoustique caractérisant le niveau de bruit de fond (LA90).

Une différence très légèrement négative de l'indice acoustique LA90 apparaît pour 2 des 17 points de mesure ce qui traduit une faible augmentation du niveau de bruit de fond. Toutefois cette augmentation est extrêmement limitée car elle reste inférieure à 1 dB(A). Une telle différence indique que le niveau de bruit de fond était quasi identique lors des périodes considérées pour les deux campagnes de mesures.

Il faut aussi prendre en compte que cette analyse porte sur des observations effectuées en 17 points durant seulement 15 minutes (et non durant toute la journée comme pour l'année 2000), pendant les matinées des 22 et 29 septembre. La base statistique est donc relativement limitée.

La réduction moyenne du bruit pour l'ensemble des 17 sites étudiés est de l'ordre de 5 dB(A) et ce, tant pour l'indice LAeq que pour l'indice LA90. Une telle diminution est distinctement perceptible par l'oreille humaine.



3.3. Editions suivantes

Depuis 2002, lors du « Dimanche sans voiture ! », c'est toute la Région qui est fermée à la circulation de 9h à 19h.

Plutôt que d'organiser des campagnes de mesure ponctuelles, ce sont dorénavant les relevés de certaines stations permanentes du réseau de mesure du bruit qui sont utilisés. Le réseau actuel compte 17 stations dont certaines, installées en bordure de voiries importantes, sont donc principalement influencées par le bruit du trafic routier. Ce sont les relevés de ces stations qui sont utilisés pour évaluer l'impact des journées sans voitures.

Tableau 38.4 :

Localisation et caractérisation des stations de mesure influencées principalement par le bruit du trafic routier				
Source : Bruxelles Environnement - Laboratoire de recherche en environnement				
Station	Localisation	Commune	Position du micro	Source de bruit prépondérante
AUD_Wavr	chée de Wavre	Auderghem	Bordure de voirie	Trafic routier (voie de pénétration)
AUD_E411	E411	Auderghem	Bordure de voirie	Trafic autoroutier (E411)
LKN_Houb	av. Houba de Strooper	Laeken	Bordure de voirie	Trafic routier (voie de pénétration)
STG_Tell	rue G. Tell	Saint-Gilles	Toiture	Trafic routier local
WSL_Gull	Gulledelle	Woluw e-St-Lambert	Toiture	Trafic autoroutier (E40)

L'indice acoustique LA90 (caractérisant les niveaux de bruit de fond) a été pris en compte pour caractériser les ambiances sonores du dimanche sans voitures et du dimanche précédant l'opération. Cet indice a été calculé pour une période de 10 heures couvrant la durée de l'opération (de 9h à 19h) et par période d'une heure afin de visualiser l'évolution du bruit de fond durant la journée.



Tableau 38.5 :

Comparaison entre les niveaux de bruit de fond relevés lors du dimanche sans voiture (JSV) et lors du dimanche le précédent (trafic normal)						
Source : Bruxelles Environnement - Laboratoire de recherche en environnement						
LA90, 9h-19h		AUD_Wavr	LKN_Houb	STG_Tell	WSL_Gull	AUD_E411
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
2002	15/09/2002	56,9	57,3	-	-	-
	JSV 22/09/2002	42,7	46,4	-	-	-
	Gain	14,2	10,9	-	-	-
2003	14/09/2003	56,8	57,1	46,6	-	-
	JSV 21/09/2003	44,7	46,6	42,7	-	-
	Gain	12,1	10,5	3,9	-	-
2004	12/09/2004	57,3	58,0	48,9	63,7	-
	JSV 19/09/2004	45,2	48,2	42,8	51,1	-
	Gain	12,1	9,8	6,1	12,6	-
2005	11/09/2005	55,9	58,9	46,3	-	-
	JSV 18/09/2005	45,3	48,0	42,9	-	-
	Gain	10,6	10,9	3,4	-	-
2006	10/09/2006	55,7	54,5	46,4	57,6	-
	JSV 17/09/2009	44,0	48,7	43,5	49,6	-
	Gain	11,7	5,8	2,9	8,0	-
2007	16/09/2007	57,0	54,3	47,2	59,1	67,9
	JSV 23/09/2007	44,6	48,4	43,0	50,5	43,0
	Gain	12,4	5,9	4,2	8,6	24,9
2008	14/09/2008	56,7	55,7	46,9	61,2	68,1
	JSV 21/09/2008	44,2	48,2	42,4	51,7	45,2
	Gain	12,5	7,5	4,5	9,5	22,9
2009	13/09/2009	55,9	54,1	47,4	61,3	68,3
	JSV 20/09/2009	44,6	47,7	43,8	50,4	43,4
	Gain	11,3	6,4	3,6	10,9	24,9
2010	12/09/2010	57,7	55,7	47,8	62,5	-
	JSV 19/09/2010	44,0	47,7	43,2	54,5	-
	Gain	13,7	8,0	4,6	8,0	-
2011	11/09/2011	56,3	54,5	46,5	60,2	-
	JSV 18/09/2011	44,9	47,6	42,5	50,2	-
	Gain	11,4	6,9	4,0	10,0	-
2012	09/09/2012	54,0	54,9	44,4	60,0	66,5
	JSV 16/09/2012	44,9	47,9	40,7	49,9	41,7
	Gain	9,1	7,0	3,7	10,1	24,8
2013	15/09/2013	56,8	55,7	40,3	61,8	68,3
	JSV 22/09/2013	44,8	46,3	39,5	54,6	41,9
	Gain	12,0	9,4	0,8	7,2	26,4
2014	14/09/2014	55,7	54,4	43,9	62,0	67,5
	JSV 21/09/2014	44,0	48,0	43,1	52,0	46,5
	Gain	11,7	6,4	0,8	10,0	21,0
2015	13/09/2015	56,1	55,4	44,9	62,3	68,9
	JSV 20/09/2015	45,0	49,4	40,9	49,2	42,7
	Gain	11,1	6,0	4,0	13,1	26,2
2016	11/09/2016	56,3	57,1	44,4	61,0	70,0
	JSV 18/09/2016	43,9	50,7	42,8	49,0	47,3
	Gain	12,4	6,4	1,6	12,0	22,7
2017	10/09/2017	57,7	57,7	46,0	61,9	72,4
	JSV 17/09/2017	45,5	50,6	42,0	47,3	47,6
	Gain	12,2	7,1	4,0	14,6	24,8



Les plus fortes réductions apparaissent pour les sites qui, en conditions normales de trafic, sont caractérisés par un trafic intense et soutenu. A la station AUD_E411, située à proximité directe de l'autoroute E411, les diminutions sont particulièrement importantes (supérieures à 20 dB(A)). Aux stations AUD_Wavr et WSL_Gull, les diminutions sont très marquées (généralement supérieures à ou proches de 10 dB(A)). A la station LKN_Houb, les diminutions sont assez marquées (de l'ordre de 6 à 10 dB(A)). Pour la station de Saint-Gilles, influencée par un trafic modéré ou local, la réduction est moins marquée et plus variable selon les années mais reste généralement perceptible (de l'ordre de 1 à 6 dB(A)).

L'évolution heure par heure des indices LA90 relevés lors du dimanche sans voitures et lors du dimanche précédant l'opération ont été représentés sous forme graphique pour chaque station. A titre d'exemple, les graphes des stations AUD_E411 (où sont relevées les diminutions les plus importantes) et STG_Tell (où sont relevées les diminutions les moins importantes) sont présentés ci-dessous pour l'année 2017.

Figure 38.6 : Evolution du bruit de fond (LA90), heure par heure, à la station AUD_E411 : comparaison entre le dimanche sans voitures (ligne noire) et le dimanche normal (ligne grise)
 Source : Bruxelles Environnement, Service données bruit, 2017

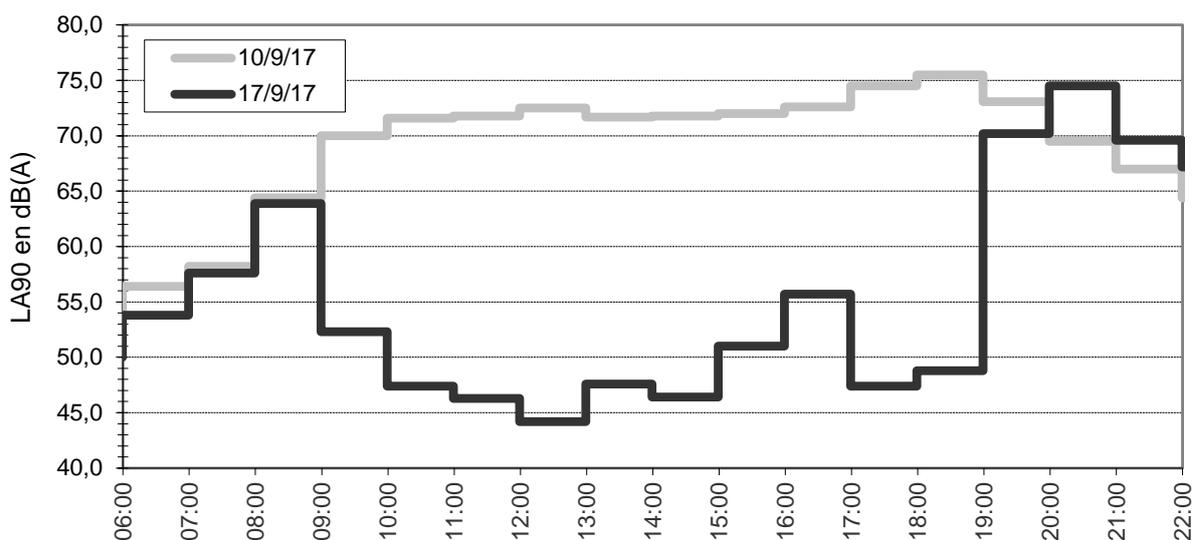
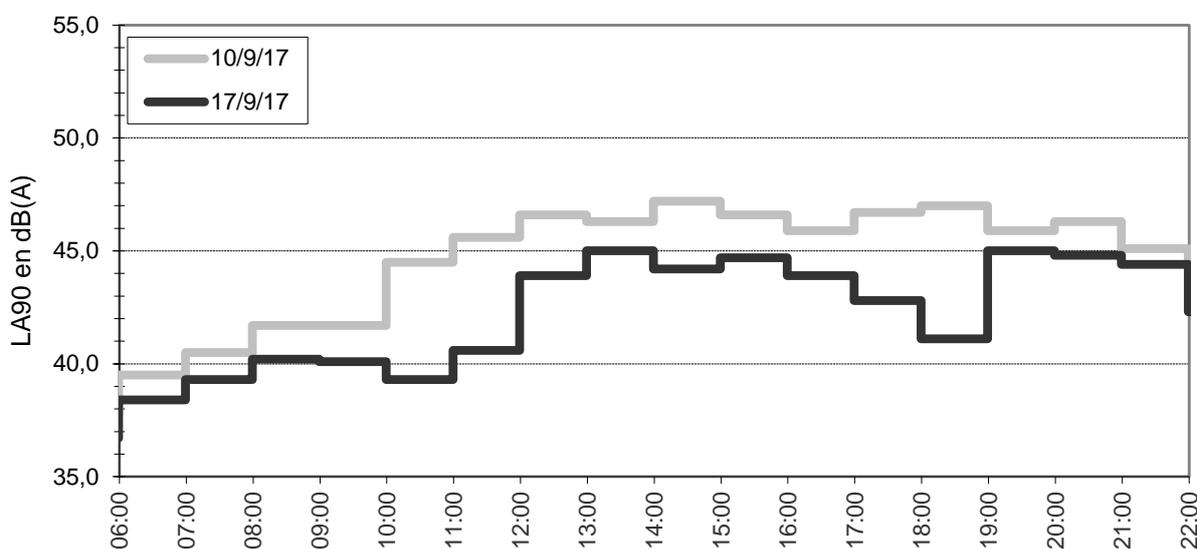


Figure 38.7 : Evolution du bruit de fond (LA90), heure par heure, à la station STG_Tell : comparaison entre le dimanche sans voitures (ligne noire) et le dimanche normal (ligne grise)
 Source : Bruxelles Environnement, Service données bruit, 2017





4. Actions de sensibilisation

Etant donné les liens étroits entre trafic automobile et nuisances sonores en milieu urbain, Bruxelles Environnement a profité de la semaine de la mobilité en 2003 (du 16 au 22 septembre 2003) pour organiser des actions de terrain en matière d'éducation relative au bruit. Un appel à projets pour la réalisation d'animations et d'actions de sensibilisation au bruit des véhicules et du trafic routier a été lancé vers les communes et associations. Deux communes ont répondu à cet appel : Schaerbeek et Watermael-Boitsfort.

L'idée de ces actions était de faire comprendre aux automobilistes qu'une vitesse inadaptée en ville nuit de manière significative non seulement à la sécurité routière mais également à la qualité de vie des riverains (environnement sonore trop bruyant). En effet, trop peu d'automobilistes sont conscients de leur réelle contribution à la pollution sonore. Pour les sensibiliser, les communes de Schaerbeek et de Watermael-Boitsfort ont disposé des panneaux d'information pendant toute la semaine de la mobilité respectivement le long du Boulevard Lambertmont (fortement fréquenté par des navetteurs) et de la Berensheide (circulation plutôt locale).

Ces panneaux indiquaient le gain considérable de confort sonore entre un automobiliste respectant la limite autorisée (50 km/h) et un autre circulant à une vitesse excessive sur ces voiries (70 km/h). De plus, le comité des riverains du boulevard Lambertmont, avec l'aide de la police locale, avait décidé de participer de manière sympathique à cette action en remerciant par un bouquet de fleurs les automobilistes respectueux de la vitesse autorisée sur ce boulevard.

Même s'il a été difficile pour Schaerbeek de chiffrer l'impact précis de cette action - en raison notamment des actions répressives réalisées simultanément dans cette zone - une diminution significative de la vitesse des véhicules circulant sur le Boulevard Lambertmont a été constatée. Ainsi, la vitesse moyenne est passée en quelques semaines de 71 à 59 km/h. Le comité des riverains, quant à lui, a valorisé l'action d'une trentaine d'automobilistes respectant les limitations de vitesse par la remise d'un bouquet de fleurs.

A Watermael-Boitsfort, le radar associé au panneau a eu un effet dissuasif sur la vitesse des véhicules : seulement 2% des automobilistes excédaient les 50 km/h et 71% roulaient entre 30 et 50 km/h. Une enquête menée auprès des riverains a montré qu'ils avaient remarqué une différence positive sur le niveau sonore du quartier. Vu le succès de ce projet, les autorités communales pensaient le généraliser avant toute mise en œuvre d'une zone 30.

5. Conclusions

Bien que la situation acoustique de ces journées ne corresponde pas à un trafic totalement nul (les transports en commun, les véhicules d'urgence, les taxis et un nombre limité de véhicules privés circulent en effet à vitesse réduite), on constate une diminution significative des niveaux de bruit lors de la journée sans voitures. Cette diminution varie d'un endroit à l'autre et est généralement plus importante à proximité des axes soumis en temps normal à un trafic intense. En bordure de ces voiries, on relève des diminutions des niveaux de bruit pouvant dépasser 20 dB(A), ce qui modifie considérablement l'ambiance sonore des quartiers concernés et contribue à transformer un quartier habituellement bruyant en quartier calme. Aux points de mesure situés le long d'axes soumis à un trafic modéré ou local, les différences sont moins importantes mais toujours nettement perceptibles et tendent à rendre une relative quiétude aux quartiers.

L'analyse des mesures acoustiques permet de quantifier de manière objective et immédiate la réduction des niveaux de bruit résultant de la limitation ou de l'interruption du trafic automobile.

Le bruit ne représente toutefois qu'un seul aspect des nuisances liées au trafic routier. D'autres effets tels que le « ressenti » des riverains et des usagers (piétons et cyclistes), la diminution de certains polluants atmosphériques... sont également étudiés et contribuent au succès de ces journées « sans voitures ».

Le bilan, notamment sur le plan environnemental, de ces « journées sans voitures » fait l'objet d'une communication importante auprès d'un large public.



Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, septembre 2017. « Incidences acoustiques liées à l'opération « En ville sans ma voiture » ». Rapport technique, Service données bruit. 4 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20170918_JourneeSansVoiture.pdf

Les rapports des années antérieures sont également disponibles dans le centre de documentation du site de Bruxelles Environnement, parmi la documentation scientifique et technique.

2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, septembre 2000. « Incidences acoustiques liées à l'opération « En ville sans ma voiture » organisée le 22 septembre 2000 ». Rapport interne du département bruit. 36 pp.

3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, novembre 2013. « La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale : journée sans voiture 22 septembre 2013 ». Rapport technique, Laboratoire Air, 74 pp. Disponible sur :

http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2013_JSansVoiture

Les rapports des années antérieures sont également disponibles dans le centre de documentation du site de Bruxelles Environnement, parmi la documentation scientifique et technique.

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier

Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Mars 2018



55. POINTS NOIRS DANS LES ESPACES VERTS DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

La présente fiche fait état des réflexions et synthétise les informations disponibles en ce qui concerne la situation acoustique des parcs et des espaces verts en Région bruxelloise, depuis la mise en œuvre du premier Plan Bruit. Elle se structure en trois parties. La première dresse l'état de la situation, notamment au travers de l'étude d'un certain nombre de parcs. La deuxième élargit la réflexion à l'ensemble du territoire régional, en reprenant la notion de zones calmes et de confort et en confirmant les conditions de reconnaissance d'un point noir. La troisième apporte des pistes de solutions en vue d'assainir les parcs trop bruyants et d'améliorer leurs qualités acoustiques.

1. Contexte

1.1. Cadre de référence

Outre le fait que Bruxelles Environnement est le gestionnaire de nombreux espaces verts régionaux et, à ce titre, est directement impliqué dans leur aménagement, la pertinence de mettre en œuvre une réflexion sur la qualité sonore des espaces verts est sous tendue par plusieurs documents de référence.

La **directive européenne 2002/49/CE**¹ relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement oblige les Etats Membres à établir des plans d'action visant à prévenir et à réduire le bruit, si cela est nécessaire, et à préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante.

Les **Plans de prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain** dressés en vertu de l'ordonnance relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain reprennent ces principes.

Le premier plan, adopté en 2000, reprenait dans son annexe 1 l'inventaire des 11 parcs considérés comme potentiels « points noirs » et qui devaient en priorité faire l'objet d'une étude acoustique en vue de leur assainissement.

Le deuxième plan, élaboré en 2009, prévoyait explicitement comme action (prescriptions 1b, 14 et 15) la définition, l'établissement et la protection de zones calmes et la création de zones de quiétude dans les parcs et les espaces verts bruyants. La prise en compte du bruit dans la qualité de l'environnement urbain y est également soulignée.

Le **Plan Régional de Développement** prévoit également d'assurer la quiétude dans les quartiers à vocation résidentielle et de développer les zones calmes dans les espaces où la convivialité est particulièrement recherchée. L'élaboration du nouveau Plan Régional de Développement Durable constitue aujourd'hui l'opportunité de pérenniser ces concepts et de définir une stratégie et des moyens y afférents.

1.2. Les vertus des espaces verts

En tant que zones potentiellement « préservées » de l'agitation urbaine, les espaces verts peuvent prévenir les effets néfastes du bruit. Il est en effet prouvé que le bruit a de nombreuses influences sur la santé : stress, fatigue, maladies cardio-vasculaires, troubles du sommeil, etc. De plus, ces zones moins bruyantes permettent de maintenir le calme en ville. Les personnes en milieu urbain ressentent le besoin d'avoir des moments de calme et, dans de nombreux cas, les espaces verts, comme les parcs, sont les lieux choisis.

Les espaces verts ont également une valeur sociale. Ils jouent un rôle dans la vie des quartiers, constituent des lieux de ressourcement et favorisent les rencontres et les relations sociales, après le travail, à midi ou le week-end. Ils ont également une influence certaine au niveau de la ville. En effet, la possibilité d'y être « au calme » constitue un enjeu de développement durable urbain et influence directement l'attractivité résidentielle.

Enfin, certaines zones potentiellement « préservées » du bruit ont également des effets positifs sur la protection et la préservation des espèces plus sensibles aux phénomènes sonores, comme par exemple, les oiseaux en période de nidification.

¹ Transposée en droit bruxellois dans l'ordonnance du 1^{er} avril 2004 modifiant l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain (MB du 26.04.2004)



2. Etat de la situation en Région bruxelloise

La densification du tissu urbain bruxellois impacte la qualité sonore de notre environnement, qui influence elle-même notre bien-être et notre sentiment de quiétude, tant dans la sphère privée que publique. En effet :

- Le taux de motorisation et les déplacements motorisés continuent à augmenter ;
- Les terrains non bâtis (friches et terrains vagues) sont progressivement urbanisés ;
- Les intérieurs d'îlots sont de plus en plus occupés limitant le sentiment d'être au calme pour les voisins ;
- La taille des logements par ménage diminue avec l'évolution des modes de vie et des structures familiales. Ce processus implique généralement plus de logements dans le même espace, plus de personnes dans un même logement et moins de logements avec jardins.

L'identification, la protection et/ou l'amélioration des zones « préservées » du bruit deviennent donc des éléments primordiaux afin d'améliorer la qualité de vie en ville.

2.1. Les parcs étudiés

A ce jour, 18 parcs bruxellois ont fait l'objet d'une étude acoustique. 11 sont issus de la liste fixée dans le premier plan bruit, les autres d'opportunités. L'objectif était de quantifier les niveaux sonores afin de cibler les parcs les plus problématiques et d'identifier les éventuels points noirs à assainir.

Les résultats de ces campagnes de mesures ont fait l'objet d'une synthèse articulée en 3 parties : caractérisation de l'environnement, situation acoustique et facteurs influençant le bruit. Le tableau de synthèse ci-dessous liste les parcs étudiés, l'année et les résultats des campagnes de mesures acoustiques, la superficie ainsi que les facteurs principaux influençant l'ambiance sonore et la propagation des bruits.

Tableau 55.1 :

Parcs ayant fait l'objet d'une campagne de mesures de bruit													
Source : Bruxelles Environnement, Département Bruit, 2018													
N°	Nom du parc	Superficie	Campagne de mesures			Facteurs principaux influençant l'ambiance sonore							
			Année	Niveaux sonores en dB(A)		Topographie	Bâtiments	Revêtements	Routes	Tram bus etc.	Train	Avions	Activités
				Min	Max								
1	Abbaye de la Cambre	6 ha 56 a	2005	49	69	X	X	X	X	X			
2	Bois de la Cambre	122 ha 34 a	2003	50	70	X			X				
3	Botanique	5 ha 34 a	2005	58	76	X			X	X			
4	Cinquantenaire	34 ha 22 a	2003	50	65		X		X	X			X
5	Complexe sportif Evere	7 ha 06 a	2003	48	64				X			X	X
6	Elisabeth	21 ha 00 a	2006	53	73				X	X			
7	Kattebroek	3 ha 14 a	2005	56	62				X				
8	Moeraske + Pasteur	20 ha 68 a	2006	47	70	X			X		X	X	
9	Roi Baudouin	4 ha 76 a	2006	52	63	X			X		X		
10	Jagersveld (Souverain)	2 ha 67 a	2004	57	71	X			X	X			
11	Leybeek (Souverain)	3 ha 12 a	2004	56	72				X	X			
12	Seny (Souverain)	3 ha 12 a	2004	57	66			X	X	X			
13	Ten Reuken (Souverain)	3 ha 12 a	2004	55	70			X	X	X			
14	Malou (Woluwe)	8 ha 06 a	2004	52	75				X				
15	Sources (Woluwe)	4 ha 38 a	2004	46	65				X				
16	Wolvendael	14 ha 30 a	2004	46	65	X		X	X				
17	Zavelenberg	16 ha 00 a	2003	47	67	X			X				
18	Dubrucq	2 ha 03 a	2014	43	65	X			X	X	X		



2.2. Méthodologie

Dans un premier temps, différentes mesures du bruit ont été réalisées dans les parcs retenus afin de décrire l'ambiance sonore et de caractériser au mieux les niveaux sonores perçus par les usagers. Dans les fiches, la situation acoustique de chaque parc est représentée sous forme de cartes de bruit (où les zones iso-niveau sont identifiées par une échelle de couleur). Les niveaux sonores y sont exprimés en $L_{Aeq,T}$.

Dans un deuxième temps, dans l'objectif de valider le caractère « point noir » des espaces verts étudiés, les proportions de superficie totale des parcs, soumises à différentes tranches de bruit ont été calculées sur base de la cartographie du bruit et de l'étude menée en 2010 par le BRAT. Selon les usages les plus communément admis, trois catégories, exprimées en L_{den} , ont été déterminées :

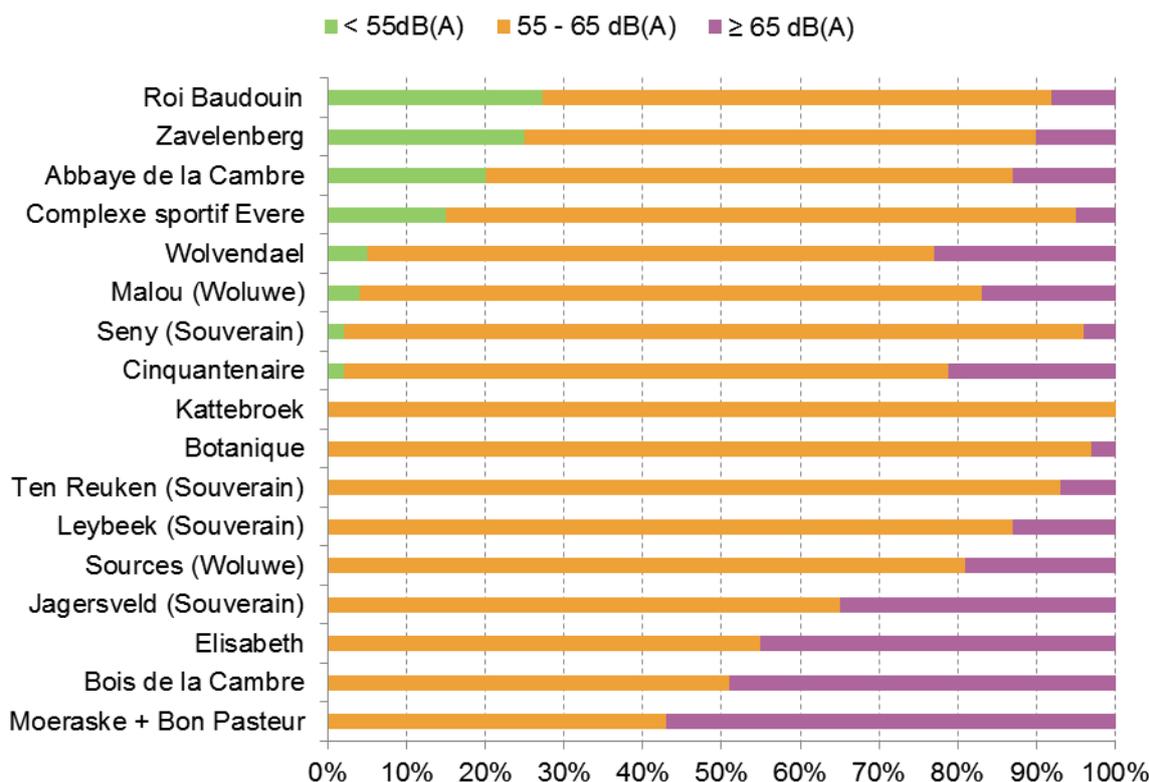
- inférieur à 55 dB(A), correspondant à une ambiance calme ;
- entre 55 et 65 dB(A), correspondant à une ambiance moyenne ;
- supérieur à 65 dB(A), correspondant à une ambiance bruyante.

2.3. Résultats

Le graphique ci-dessous reprend la répartition des superficies par catégorie d'ambiance sonore pour 16 des parcs étudiés. Ils ont été classés en fonction de leurs niveaux sonores respectifs, par ordre croissant (du moins bruyant au plus bruyant) ce qui pourrait aider à déterminer un ordre de priorité.

Figure 55.2 : Répartition de la superficie des parcs en fonction de leur exposition au bruit

Source : Bruxelles Environnement, Département Bruit, 2018



En tout état de cause, les différents parcs étudiés sont soumis à des niveaux sonores élevés, avec une infime partie de leur superficie exposée à des niveaux sonores inférieurs à 55 dB(A).

La plupart du temps, ce sont les **transports terrestres** (routier, ferroviaire, tram/métro) qui constituent la principale source de bruit, responsable des niveaux sonores élevés dans les parcs. Ce constat met bien en évidence la problématique dominante en termes de bruit dans l'environnement bruxellois.

² $L_{Aeq,T}$: niveau sonore (pondéré A) énergétiquement équivalent à un bruit fluctuant au cours d'une période de temps T.



3. Les espaces verts, zones potentielles de confort acoustique

En 2010, l'étude réalisée par le BRAT sur les zones calmes et les zones de confort acoustique en Région de Bruxelles Capitale a permis d'élargir le champ d'investigation et a confirmé les premières pistes visant à définir le statut de point noir en espace vert.

Selon les critères appliqués dans l'étude, les espaces majoritairement verts, bois, cimetières et chemins d'accès public, de plus de 10.000 m² (100 m pour les chemins), aménagés pour la fonction de séjour et présentant des niveaux de bruit L_{den} inférieurs à 55 dB(A) sur au moins 50% de leur superficie, selon les cartes du bruit des transports terrestres, sont des zones de confort acoustique.

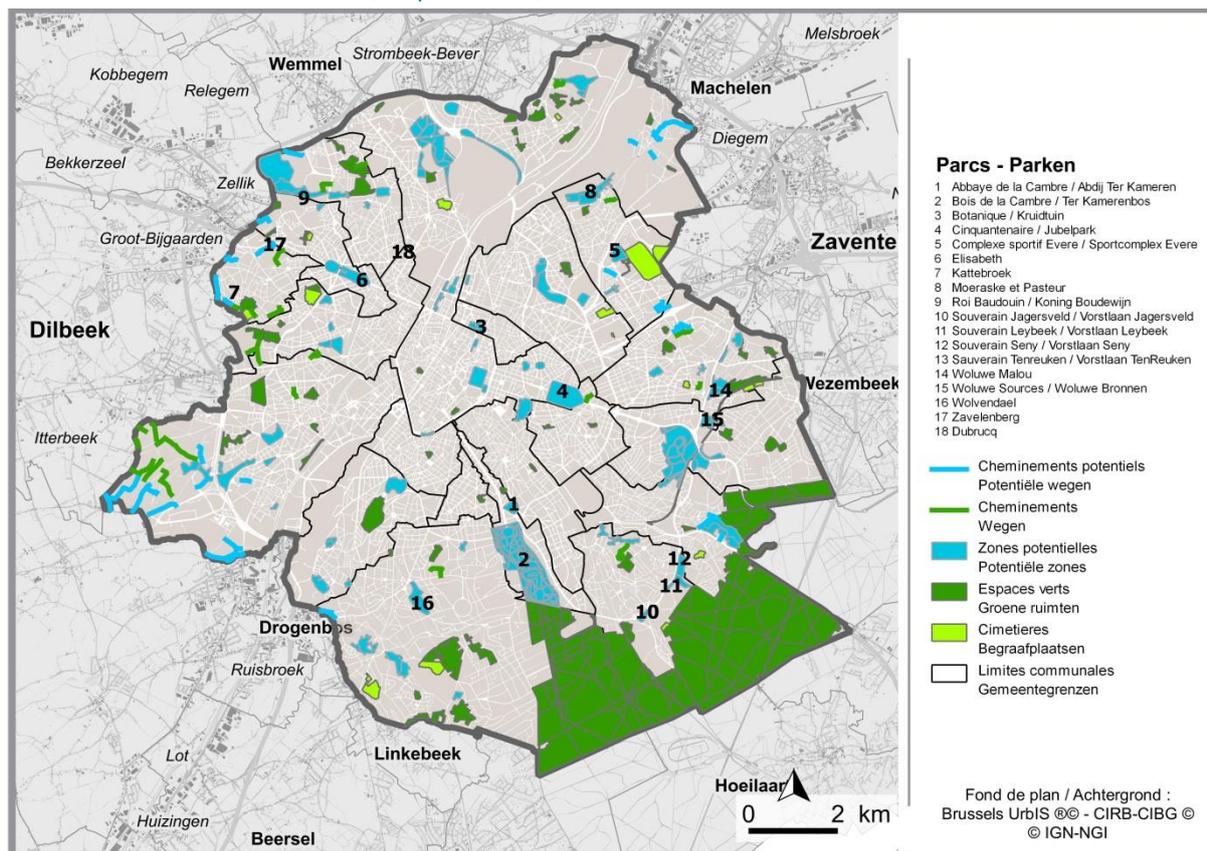
Bien que ne répondant pas à ce dernier critère, tous les parcs étudiés, à l'exception du parc Dubrucq encore en chantier, ont été considérés comme des zones de confort « potentielles » en espaces publics, c'est-à-dire des espaces majoritairement verts, présentant des niveaux de bruit L_{den} sur au moins 50% de sa superficie, selon les cartes du bruit des transports terrestres :

- > 55 dB(A) pour les espaces > 40.000 m²
- > 55 dB(A) et avec une coupure visuelle pour les espaces < 40.000 m²
- 55 < x < 65 dB(A) et avec une coupure visuelle pour les espaces < 10.000 m².

En effet, selon l'enquête de perception menée à l'époque, ces zones de confort potentielles sont bien perçues et ressenties par de nombreux usagers comme des zones de détente et de calme. Compte tenu de ces éléments, ils sont donc considérés comme des **points noirs acoustiques** à améliorer.

Carte 55.3 : Localisation des points noirs étudiés sur la carte des zones de confort (en vert) et zones de confort potentielle (en bleu) d'accès public

Source : Bruxelles Environnement, d'après BRAT, 2010



L'étude de 2010 a également permis de déterminer le degré de priorité pour chacune des zones de confort potentielles. A cette fin, deux critères ont été retenus :

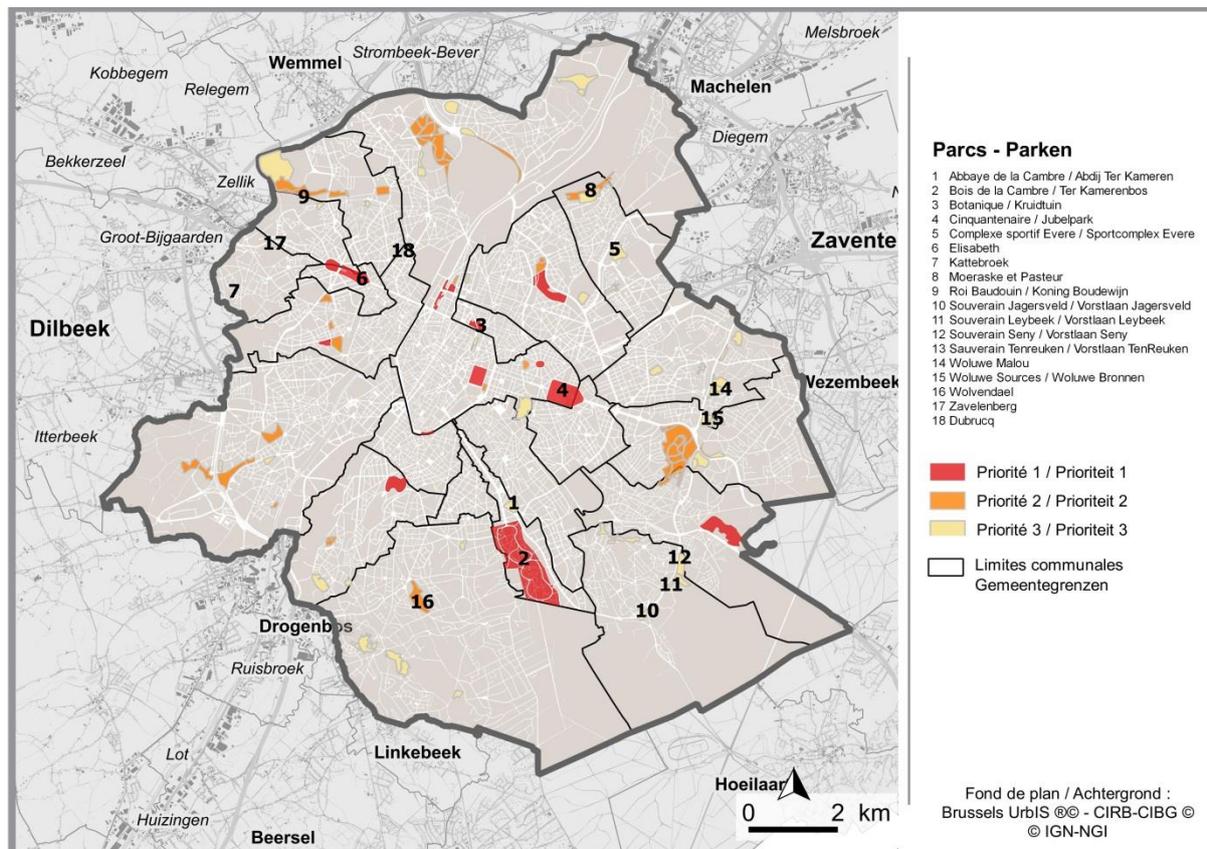
- La densité de la population moyenne actuelle et projetée aux abords de cette zone ;
- Le niveau de bruit des transports terrestres auquel ces espaces sont soumis.

Pour chacun de ces critères, une note de 1 à 3 a été attribuée, de la priorité d'intervention la plus élevée à la moins élevée. Les différentes cotes obtenues sont illustrées dans la carte ci-dessous.



Carte 55.4 : Localisation des points noirs étudiés sur la carte des priorités d'actions dans les zones de confort potentielles

Source : Bruxelles Environnement, d'après BRAT, 2010



Parmi les 18 espaces verts analysés :

- 4 parcs sont repris en priorité 1 (Bois de la Cambre, Botanique, Cinquantenaire et Elisabeth)
- 3 sites sont repris en priorité 2 (Wolvendael, Roi Baudouin, Moeraske + Bon Pasteur)
- 8 sites sont repris en priorité 3 (Complexe sportif Evere, Jagersveld, Leybeek, Ten Reuken, Seny, Malou, Sources et Abbaye de la Cambre).
- 3 sites (Zavelenberg, Kattebroek et Dubrucq) ne sont pas repris dans la carte des priorités d'action. En fait, les 2 premiers ne sont pas d'accès public, ce sont des champs ou des potagers clôturés et n'ont donc pas tous les critères requis. Mais ils sont par contre parcourus, comme le montre la carte 55.3, par des chemins de campagne qui permettent la promenade et le ressourcement. Ces chemins ont donc bien été retenus comme zones de confort de type « cheminement » potentielles, en raison de la proximité du ring qui les impacte fortement. Le dernier, le parc Dubrucq, en connexion avec le futur parc Tour et Taxis, était trop récent pour être considéré dans l'étude menée en 2010.

4. Solutions d'assainissement des points noirs en espaces verts

4.1. Principes d'actions

Dans le cadre de l'élaboration de solutions visant à réduire le bruit et afin de garantir un résultat optimal, bénéficiant au plus grand nombre, la Région adopte la hiérarchie des principes d'actions suivante.

Suite à l'examen des causes potentielles de bruit, **une intervention sur la source de bruit** et sur ses conditions d'émission est à envisager dans un premier temps. Dans le cas présent, les principales sources de nuisances sonores se trouvent surtout sur les voiries ceinturant les parcs et espaces verts. Des actions sur la mobilité et sur les rues avoisinantes sont donc à privilégier.



Si la source de bruit ne peut être réduite ou supprimée, une autre solution consiste à **mettre en œuvre des obstacles à la propagation du bruit**, à proximité de la source d'émission. Ces obstacles permettent de confiner ou d'orienter le bruit vers des zones moins sensibles.

Enfin si les deux principes précédents ne peuvent être appliqués, la dernière possibilité consiste à intervenir à l'immission (ou à la réception) de l'espace à protéger, via notamment toute **action en matière d'isolation acoustique**. Malheureusement, en ce qui concerne les espaces ouverts, comme les parcs, cela n'est pas possible.

Ces principes d'amélioration, appliqués aux espaces verts, sont explicités ci-après.

4.1.1. Actions sur la mobilité et les voiries

L'amélioration du parc automobile constitue un premier champ d'action. Le bruit du moteur est en effet la source de bruit dominante à faible vitesse. Aujourd'hui, les performances acoustiques des véhicules privés sont de plus en plus intéressantes (ralenti, arrêt, etc.). Depuis plusieurs années, la STIB prend aussi en compte le critère de bruit dans les performances de son matériel roulant, en particulier pour les nouvelles voitures de tram. Même si l'effet de ces mesures est plutôt à escompter sur le long terme, toutes les pratiques allant dans ce sens, en particulier dans des zones urbaines denses, sont à encourager³. Seul bémol, l'amélioration des véhicules lourds ou semi lourds reste encore hypothétique.

Une intervention au niveau du revêtement de la voirie est une autre action à envisager. Au-delà de 30 km/h, c'est le contact roue-chaussée qui génère le plus de bruit. Une intervention de ce type est généralement possible en fonction du type de revêtement existant et de son état. Les pavés en béton constituent en moyenne un revêtement de 2 à 3 dB plus bruyant que les revêtements en asphalte, en particulier pour des vitesses élevées. Pour les pavés en pierre naturelle, la différence peut atteindre 10 dB. Les aspects de mise en œuvre et d'entretien sont également importants. Ainsi, la qualité des fondations est primordiale pour éviter les déchaussements ou encore les défauts de planéité défavorables au confort acoustique. Par ailleurs, il convient d'adapter le revêtement au type de trafic : ainsi, les pavés béton résistent moins bien à un trafic de type lourd (camions, bus, tram).

La réduction de la vitesse des véhicules permet également de diminuer le bruit. Entre 50 et 30 km/h, les gains acoustiques peuvent atteindre 3 dB. Au cas par cas, **des aménagements locaux de voirie** peuvent être réalisés sous la forme de nombreuses configurations différentes dont les principales sont les ralentisseurs de trafic et les plateaux, les bandes rugueuses, les coussins berlinois, le rétrécissement ou la déviation de la voirie, les carrefours ou les ronds-points.

Modifier l'intensité ou le type de trafic qui emprunte la voirie est également une solution à envisager. Lorsque les conditions de circulation le permettent, des voiries locales, à sens unique, des rues piétonnes ou encore des voiries avec des restrictions de tonnage sont de bonnes solutions. Il s'agit de localiser les voiries principales à une distance suffisante des espaces verts pour ne pas les influencer ou encore de fermer les routes traversant ceux-ci.

4.1.2. Actions sur les comportements

Plusieurs actions individuelles peuvent aussi avoir un impact sur la qualité acoustique des parcs et des espaces verts. Par exemple, le fait de privilégier les modes de déplacements non motorisés (vélo, marche à pied, etc.) et les transports en commun contribuent à réduire le bruit routier à proximité.

Par ailleurs, les parcs et espaces verts sont souvent reconnus comme des lieux de ressourcement et de repos. Le silence garantit la quiétude du public, mais aussi de la faune. Les comportements individuels des utilisateurs des parcs (écoute de musique amplifiée, cris, GSM, etc.) peuvent être responsables de la mauvaise qualité acoustique d'un parc.

La brochure « *Vivre au calme à Bruxelles. 100 Conseils pour se protéger du bruit et ne pas en provoquer* » complète ces exemples et donne quelques bonnes pratiques au niveau individuel.

4.1.3. Obstacles à la propagation du bruit

Les mesures à prendre afin de réduire la propagation du bruit sont multiples, par exemple couvrir une trémie, tirer parti de la topographie, créer des dénivelés, des barrières naturelles (talus, murets, gabions, etc.), mais aussi jouer sur les phénomènes de réverbération, les matériaux, mettre en place une zone tampon entre les zones de nuisances potentielles et les zones de confort.

³ Comme par exemple la mise en place de la Low Emission Zone qui vise à encourager un renouvellement du parc automobile.



Le type d'obstacles à implanter est conditionné par des questions d'efficacité, de coût, de faisabilité et de facilité de mise en œuvre. Mais dans le cas d'un espace vert, les aspects esthétiques et l'intégration paysagère sont primordiaux. Des dispositifs naturels (bois, végétaux, terre) peuvent ainsi être privilégiés même si des dispositifs en béton, métal ou pierre peuvent également être utilisés.

Figure 55.5 : Dispositifs formant obstacle à la propagation du bruit dans les espaces naturels

Source : L'Escaut Architectures, 2006



La performance acoustique d'un **mur anti-bruit** (en matériaux naturels ou artificiels) est déterminée par son emplacement, sa longueur et sa hauteur ainsi que par ses caractéristiques de transmission et de réflexion/absorption. Cacher la source a un effet psychologique sur la perception du bruit mais il faut néanmoins être attentif à ne pas obstruer les vues intéressantes depuis ou vers l'espace vert. Un choix judicieux de matériaux évitera également les réflexions vers les zones en vis-à-vis.

La mise en place **d'écrans végétaux** permet de garder l'ambiance verte propre aux parcs, mais seule (sans support massif) la végétation n'a, en général, qu'un effet psychologique : elle peut réduire la gêne acoustique (caractère subjectif) mais ne procure qu'une faible réduction des niveaux du bruit. Il existe par contre des systèmes combinés qui allient performance acoustique et intégration (gabions, mur végétal, etc.).

Finalement, la **création de zone tampon** entre les zones de confort potentielles et les voiries permettrait également d'atténuer les nuisances sonores.

4.2. Exemples d'intervention

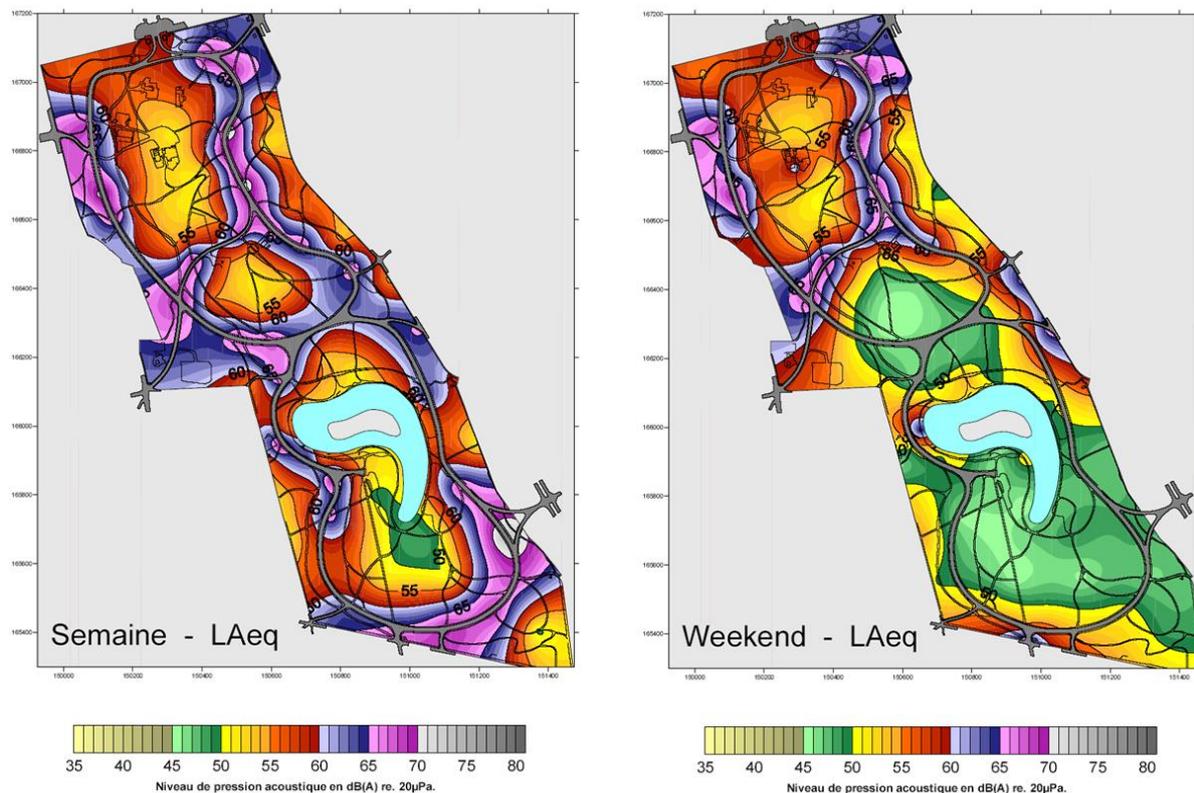
Quelques réalisations ou exemples en Région de Bruxelles-Capitale sont repris ci-après, à titre d'illustration des principes énoncés ci-avant.

Ainsi, dans le Bois de La Cambre, des cartes acoustiques élaborées sur la base de mesures de terrain réalisées en 2003 ont mis en évidence le potentiel de réduction du bruit de près de 10 dB(A), le week-end dans la partie sud du parc lorsque celle-ci est fermée à la circulation.



Figure 55.6 : Cartes isophones en semaine et le week-end dans le Bois de la Cambre

Source : AIB-Vincotte Ecosafér, Constat relatif à l'environnement sonore du bois de la Cambre en Région de Bruxelles-Capitale, 2006



En 2007, Bruxelles Environnement a entrepris le réaménagement des bords du parc Roi Baudouin, le long de l'avenue de l'Exposition Universelle. Les travaux d'aménagement de cette avenue avaient fortement perturbé la topographie naturelle de la vallée en obstruant le creux au moyen de talus de remblais jusqu'à 2 mètres plus haut que le niveau naturel. Le bruit issu de l'avenue était alors perçu très loin à l'intérieur du parc.

Les aménagements (déplacement et rehausse de l'ancien talus, reprofilage du paysage et des entrées en chicane) ainsi que le placement d'un radar pour limiter les vitesses ont permis de diminuer sensiblement les nuisances sonores. Les gains atteignent 5 dB(A) à certains endroits. Le plan de réaménagement et la photo ci-dessous permettent de se rendre compte de la situation actuelle.

Figure 55.6 : Plan d'aménagement du parc et entrée « en chicane »

Source : L'Escaut Architectures, 2006 et photos Google 2014



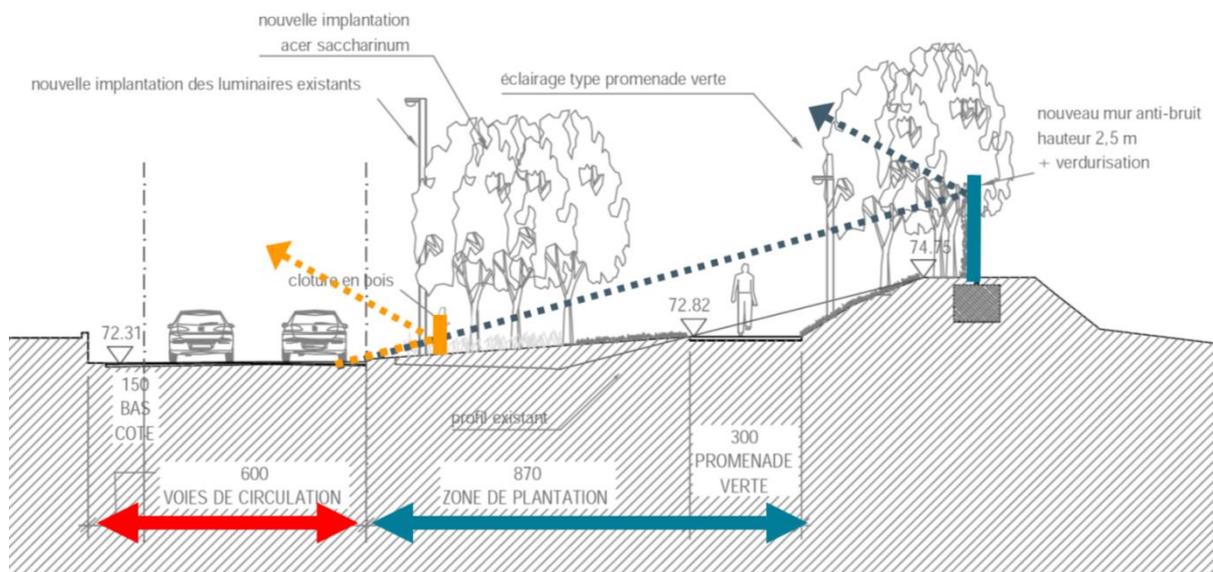
En 2008, le projet de prolongation de la promenade sur l'ancienne ligne de chemin de fer 160 entre la chaussée de Watermael et la station de métro Beaulieu, le long de la E411 a permis de créer une voie verte urbaine, dans le prolongement de la promenade existante vers Delta. Cet aménagement



paysager a été réalisé en diminuant le gabarit de l'autoroute, en redimensionnant les bandes de circulation, en remplaçant la bande d'arrêt d'urgence et les glissières par des aménagements urbains et des plantations. L'aménagement a permis de réduire le bruit jusque 9 dB(A) en certains points.

Figure 55.7 : Profil en travers projeté de la promenade sur l'ancienne ligne de chemin de fer L160 et photos avant et après réaménagement

Source : Bruxelles Environnement et Dessin & Construction



En 2014, dans le cadre du réaménagement du site de Tour & Taxis, en particulier les espaces verts du site, Bruxelles Environnement a réalisé une étude visant à évaluer l'impact acoustique des infrastructures ferroviaires (métros et trains) situées à proximité du parc Dubrucq et du futur parc de Tour et Taxis, ces infrastructures étant en effet les principales sources de bruit du paysage sonore de ces parcs.

Outre la mesure de la situation existante, la réalisation d'un modèle de simulation a permis d'évaluer la situation acoustique pour une situation projetée avec exploitation du RER et avec pas moins de 13 solutions de mise en œuvre d'écrans acoustiques, variant essentiellement en fonction de leur localisation et hauteur.

Bien que ces dispositifs de protection n'aient finalement pas été mis en œuvre, en raison notamment de la complexité du chantier liées à la présence de nombreux gestionnaires (Infrabel, STIB, Beliris, Bruxelles Environnement), les calculs acoustiques montraient des gains entre 0 e 9 dB(A) en fonction des localisations et des variantes étudiées.



Figure 55.8 : Profil en travers des gains acoustiques pour la variante 8 et plans des différents scénarios

Source : A-tech, « Parc Dubrucq et futur parc Tour & Taxis. Assainissement acoustique », 2014

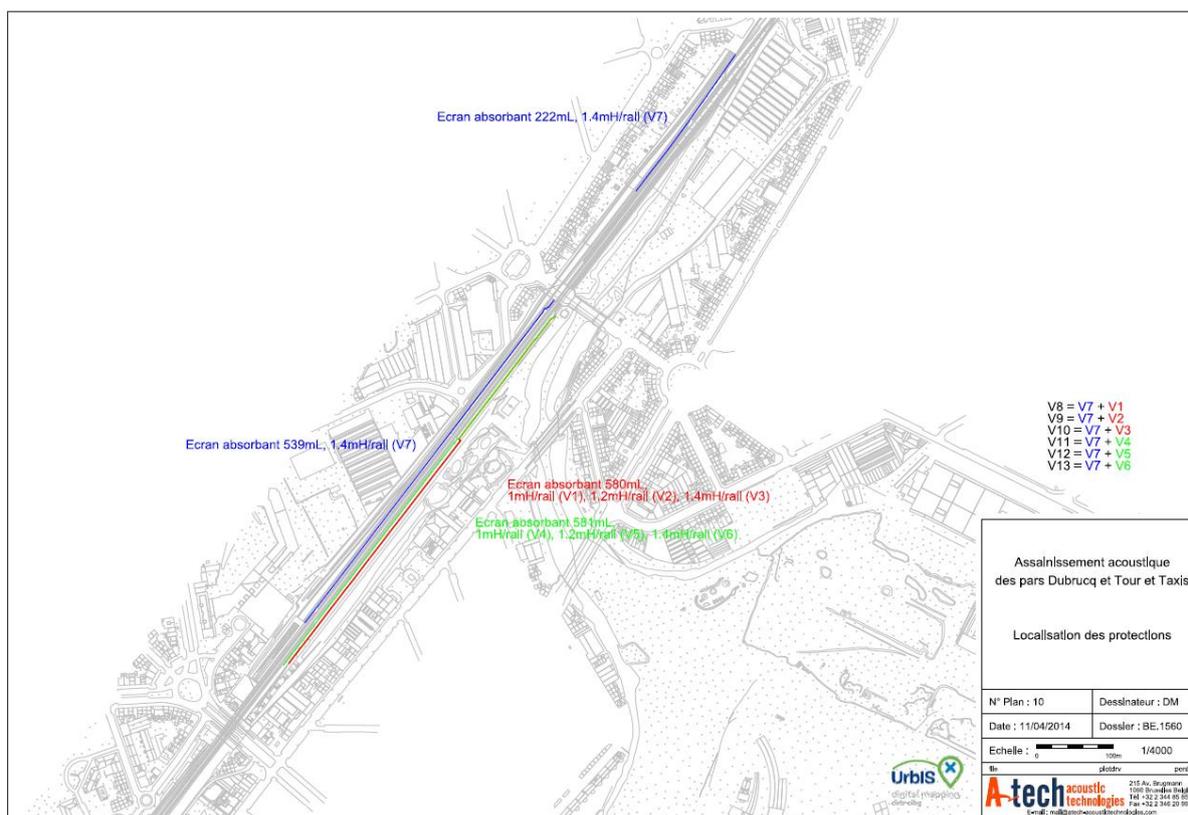
Plan 1 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



Plan 2 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



Plan 3 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



5. Conclusions

La présente fiche synthétise les résultats d'études menées dans 18 parcs bruxellois afin de valider (ou non) leur statut de points noirs acoustiques. Il ressort que tous peuvent être considérés comme des points noirs.

Le lien a également été fait avec l'étude visant à déterminer les critères acoustiques et urbanistiques des zones calmes en Région de Bruxelles (voir fiche documentée n°54). Au sens de cette étude, les 17 parcs étudiés existants sont considérés comme « zone de confort potentielles ». En effet, hormis des niveaux sonores souvent très élevés (> 65 dB(A)), ces parcs présentent toutes les autres caractéristiques des zones de confort.



Il est évident que le calme procuré par de telles zones, de par leur taille et/ou position géographique, n'est pas comparable à celui que procure une zone calme comme l'a été définie la forêt de Soignes, même si ces zones constituent déjà des zones refuges pour de nombreux Bruxellois. En milieu urbain, ce type de zones « moins bruyantes et vertes » n'est donc pas à négliger, notamment en termes de « relais » par rapport à des zones calmes plus vastes.

Ces zones, et en particulier les parcs de ville, constituent aujourd'hui de réels équipements urbains qui répondent à une multitude de services à la population (détente, promenade, loisirs, jeux, rencontre, culture, etc.). Il paraît donc fondamental d'amorcer un tournant, visant à la protection et/ou à l'assainissement acoustique de ces zones de confort potentielles.

Un point noir acoustique en zone d'espaces verts en RBC est un espace vert dont plus de 50% de sa superficie totale est soumise à un niveau acoustique L_{den} supérieur à 55 dB(A).

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
3. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, septembre 2002. « Plan Régional de Développement (PRD) ». MB du 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Disponible sur : <http://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-strategiques/le-plan-regional-de-developpement-prd/le-prd-de-2002-1>
4. PERSPECTIVE.BRUSSELS, 2013. « Projet de Plan Régional de Développement Durable (PRDD) ». Projet soumis à l'enquête publique. 126 pp. Disponible sur : http://www.prdd.brussels/sites/default/files/prdd_fr_web.pdf
5. BRAT, juillet 2010. « Détermination des critères acoustiques et urbanistiques en vue de définir des zones calmes en Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 296 pp. Disponible sur demande.
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2013. « Vivre au calme à Bruxelles – 100 conseils pour se protéger du bruit et éviter d'en provoquer ». 40 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/100conseilscalme
8. L'ESCAUT ARCHITECTURES, 2006. « Etude des aménagements anti-bruit pour les espaces verts de la Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 99 pp. Disponible sur demande.
9. AIB – VINCOTTE ECOSAFER, 2006. « Constat relatif à l'environnement sonore du Bois de la Cambre en Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. Disponible sur demande.
10. A-TECH, 2014. « Parc Dubrucq et futur parc Tour & Taxis. Assainissement acoustique ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. Disponible sur demande.

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de la vie et la santé



- 12. Effet acoustique du réaménagement des points noirs
- 54. Zones calmes et zones de confort acoustique en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

STYNS Thomas

Relecture : SAELMACKERS Fabienne

Date de rédaction : Mars 2018

BRUIT DU TRAFIC AERIEN



45. CADASTRE DU BRUIT DU TRAFIC AÉRIEN

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. L'exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien (année 2016) est évaluée dans la fiche documentée n°46.

1. Autorités impliquées dans l'élaboration du cadastre

La mise en œuvre du cadastre du bruit des différents types de transport nécessite l'établissement de nombreux partenariats. Bruxelles Environnement est chargé pour la Région de Bruxelles-Capitale de réaliser le cadastre du bruit du trafic aérien. Les autres instances concernées par la mise en œuvre du cadastre du bruit du trafic aérien sont Belgocontrol et la BAC (Brussels Airport Company).

Les cartes doivent être transmises à la Commission européenne et révisées, le cas échéant, tous les 5 ans. Mais le bruit généré par le trafic aérien fait en principe l'objet d'un cadastre tous les ans depuis 2009. Le cadastre 2016 correspond à la mise à jour « officielle » des cadastres 2006 et 2011, selon la fréquence quinquennale exigée par la Commission européenne. Des cadastres d'années plus récentes et d'autres années sont disponibles dans des rapports d'études accessibles via le centre de documentation de Bruxelles Environnement. Certains sont également relayés dans les états de l'environnement bruxellois.

2. Survol de la Région bruxelloise

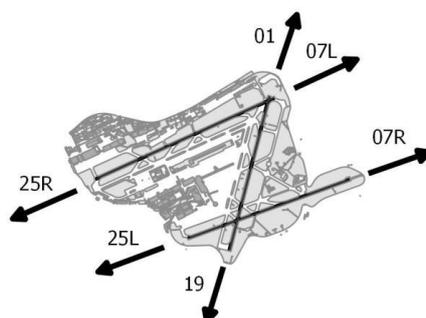
Brussels Airport est situé au Nord-Est de la Région de Bruxelles-Capitale, à 11 km du centre de celle-ci et 1,7 km aux points les plus proches (frontière bruxelloise et début de la piste 25R/07L).

L'aéroport dispose de 3 pistes de décollages et atterrissages :

- 25R/07L (longueur : 3.638 m)
- 25L/07R (longueur 3.211 m)
- 02/20 (longueur 2.984 m).

Figure 45.1 : Brussels Airport - Pistes de décollages et d'atterrissages

Source : Bruxelles Environnement, service Données Bruit, 2017



Il est le premier aéroport belge : le trafic a atteint près de 224.000 mouvements (i.e. atterrissages et décollages) en 2016 (Rapport annuel 2016 de Belgocontrol & BRUtrends 2016, Brussels Airport). Et 494.637 tonnes de cargo y ont été traitées (BRUtrends 2016, Brussels Airport).

Le trafic aérien de Brussels Airport a chuté en 2016 par rapport aux deux années précédentes, suite aux attentats du 22 mars. De plus amples informations sur son évolution sont fournies dans la fiche documentée n°39.

La proximité de ce grand aéroport engendre des nuisances sonores liées au survol des avions au-dessus du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. Près de la moitié des mouvements est susceptible d'influencer l'environnement sonore de la Région de Bruxelles-Capitale.

La carte ci-dessous montre les différentes routes aériennes de 2016 et la densité de population par secteur statistique au 31/12/2014 (Statistics Belgium).



Carte 45.2 : Routes aériennes impactant potentiellement la Région de Bruxelles-Capitale (2016) et densité de la population par secteur statistique (2014)

Source : Bruxelles Environnement, Département Bruit, 2017

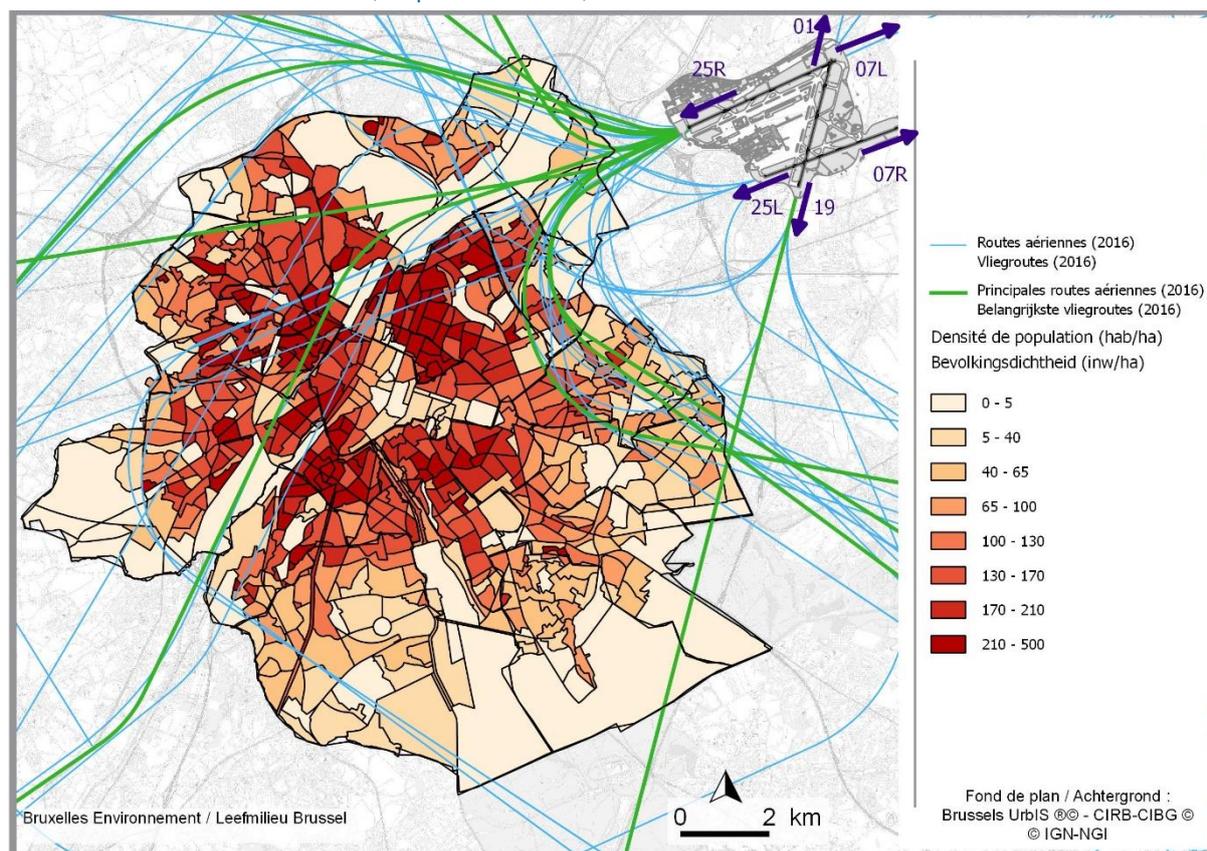


Tableau 45.3 :

Principales routes aériennes (top 10) ayant potentiellement un impact acoustique sur la Région de Bruxelles-Capitale (2016)

Source : Bruxelles Environnement, 2017

Routes aériennes	Trafic RBC	%Trafic RBC	%Trafic total *
SOP8C-25R	16.933	16,2%	7,8%
ARR-01	13.512	13,0%	6,3%
CIV4C-25R	12.827	12,3%	5,9%
ROU7C-25R	8.396	8,0%	3,9%
NIK3C-25R	7.813	7,5%	3,6%
CIV2D-25R	5.823	5,6%	2,7%
DEN6C-25R	5.814	5,6%	2,7%
HEL6C-25R	4.506	4,3%	2,1%
SPI5C-25R	4.114	3,9%	1,9%
ARR-07L_A	4.084	3,9%	1,9%
Sous-total top 10	83.822	80,3%	38,8%
Autres routes	20.514	19,7%	9,5%
RBC	104.336	100,0%	48,3%

* 216.005 mouvements modélisés en 2016

Les routes aériennes ayant potentiellement un impact acoustique sur la Région bruxelloise sont celles qui survolent le territoire bruxellois, à savoir celles liées aux décollages depuis les pistes 25R/L, aux décollages vers le nord depuis la piste 19 et aux atterrissages sur les pistes 01 et 07R/L.



88 des 139 routes aériennes empruntées en 2016 influencent l'environnement sonore de la Région de Bruxelles-Capitale. Parmi celles-ci, les 10 routes qui ont le plus grand impact rassemblent 80% du trafic survolant la Région de Bruxelles-Capitale : elles correspondent à des décollages depuis la piste 25R avec un virage à gauche (SOP8C-25R, ROU7C-25R, SPI5C-25R), un virage vers le nord (CIV4C-25R, NIK3C-25R, DEN6C-25R, HEL6C-25R) ou empruntant la route du Canal (CIV2D-25R) et à des atterrissages sur la piste 01 (ARR-01) ou 07L (ARR-07L_A).

3. Méthodologie suivie pour le cadastre du bruit du trafic aérien

3.1. Recueil des données

Pour modéliser le bruit du trafic aérien, il est nécessaire de disposer :

- Des routes aériennes théoriques de l'aéroport décrites dans l'AIP (Aeronautical Information Publication) ;
- Des trajectoires réellement volées en 2016 fournies par les données radar de Belgocontrol ;
- Des données sur les vols de 2016 fournies par :
 - Belgocontrol d'une part : horaire du vol, type de mouvement (atterrissage ou décollage), call sign (indicatif d'appel de l'avion), piste et route aérienne empruntées ;
 - Brussels Airport Company d'autre part : identification du vol, type d'avion, ...
- Des données d'émissions sonores des avions.

3.1.1. Routes aériennes utilisées dans le modèle

Les trajectoires des avions ont été calculées d'après les routes théoriques des procédures de vols décrites dans l'AIP.

Une route aérienne est un parcours spécifique défini, à suivre par les avions lors des phases de décollage ou d'atterrissage. La définition de chaque route comprend la définition géométrique de celle-ci ainsi que des informations destinées au pilote, par exemple la distance à laquelle la montée est terminée pour les décollages, ou la distance à partir de laquelle la descente commence pour les atterrissages. L'ensemble de ces définitions est appelé « procédure de vol ».

Ces procédures de vol énoncées dans les AIP sont des descriptions théoriques des procédures standards qui doivent être suivies par les pilotes. Il s'agit donc de la description théorique de la géométrie de la route que l'avion doit emprunter.

Dans la pratique, ces AIP ne sont pas exactement respectées : une dispersion latérale autour de la route théorique est observée. Cette dispersion est le résultat des possibilités et des limites techniques des avions. A conditions égales, les gros porteurs prendront plus de temps et parcourront une plus grande distance avant d'atteindre leur hauteur de vol.

Certaines routes sont donc corrigées d'après les trajets réels empruntés par les avions (obtenus grâce aux données radar de Belgocontrol) à l'aide du logiciel « KARLA – Gestionnaire des données aéroportuaires ». Ces corrections offrent notamment l'avantage de mieux prendre en compte la dispersion latérale effectivement observée par rapport à la route théorique. Elles ont été appliquées sur 18 routes en 2016.

3.1.2. Mouvements modélisés

Le trafic étudié représente 96,6% des routes aériennes empruntées en 2016, soit une grande majorité du trafic global de l'aéroport.

Les mouvements qui n'ont pas été modélisés correspondent aux mouvements militaires et aux mouvements pour lesquels certaines données nécessaires à la modélisation n'étaient pas disponibles.

3.1.3. Données d'émissions sonores

Les avions sont, conformément à la méthode ECAC recommandée par la directive 2002/49/EC, classés en 23 groupes d'émission. Ces groupes se distinguent par leur puissance acoustique, leur distribution spectrale du bruit, leur capacité de monter lentement/rapidement suivant le tracé de la route. A chaque groupe correspond un profil de montée et un spectre d'émission pour le décollage et pour l'atterrissage.



15 groupes d'avions définis dans la méthode ECAC opèrent à l'aéroport de Zaventem. La grande majorité du trafic correspond à des moyens porteurs.

3.2. Calcul des niveaux de bruit

Les indicateurs du niveau de bruit sont calculés sur base d'un modèle mathématique intégrant les différentes données spécifiques à chaque segment de route aérienne étudié, comme ils seraient perçus par un hypothétique observateur qui se tiendrait à 4 m de hauteur (ce qui correspond approximativement au premier étage d'une maison).

Pour calculer les indicateurs de bruit L_d , L_e , L_n et L_{den} , seuls les avions sont pris en compte comme source de bruit. Les niveaux de bruit du cadastre du bruit du trafic aérien ne concernent donc que le bruit des avions.

Les cartes de bruit ont été réalisées à l'aide du logiciel CadnaA (version 4.6), selon la méthode provisoire de calcul ECAC.CEAC (European Civil Aviation Conference - Doc. 29 « Rapport sur la méthode normalisée de calcul des courbes de niveau de bruit autour des aéroports civils » de 1997), telle que recommandée par la directive européenne 2002/49/CE. En particulier, pour la modélisation des lignes de vols, c'est la technique de segmentation mentionnée dans la partie 7.5 qui est utilisée. Cette méthode est recommandée par la directive 2002/49/CE pour l'examen du bruit du trafic aérien.

Les niveaux sonores représentés sur les cartes correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur trois tranches horaires : jour, soir et nuit (voir fiche documentée n°49), pour les périodes de semaine globale (7 jours), de jours ouvrables (5 jours : du dimanche 23h au vendredi 23h) et de week-end (2 jours : du vendredi 23h au dimanche 23h). Le bruit individuel de chaque passage d'avion est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les indicateurs représentatifs des événements acoustiques que constituent les passages d'avions n'ont pas été calculés. Ceci n'est d'ailleurs pas prévu par la directive.

Les valeurs sont calculées pour chaque segment considéré. Elles sont ensuite codifiées et intégrées dans un fichier informatisé, puis représentées sous forme cartographique. La cartographie se fait sur base d'un maillage de 100 m sur 100 m et c'est le niveau de bruit perçu au centre de la maille qui est représenté sur la carte.

Le modèle est calé et validé sur base des niveaux de bruit spécifique déterminés à partir des mesures de bruit relevées par les stations du réseau de mesures influencées par le bruit du trafic aérien. Pour le cadastre 2016, les données de 9 stations permanentes et 2 temporaires ont été utilisées.

Une source d'imprécisions, de type systématique, existe dans ce type de modélisation : imprécisions qui seraient dues à la banque de données d'émissions acoustiques liées aux avions ainsi qu'au calcul de propagation acoustique. Globalement, elles pourraient atteindre ± 2 dB(A).

4. Analyse des résultats du cadastre du bruit du trafic aérien

Les résultats sont présentés sous forme cartographique. La représentation cartographique a l'avantage de donner une vue globale de la situation et de faire apparaître les zones du territoire particulièrement bruyantes. Cette fiche ne relaie que les cartes des indicateurs L_{den} et L_n . Les cartes des deux autres indicateurs (L_d et L_e) sont disponibles dans le rapport détaillé du cadastre 2016.

4.1. Valeurs de référence intervenant dans l'analyse

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit du trafic aérien sont présentées en détail dans la fiche documentée n°37. Elles sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) ;
- Des valeurs limites de bruit au sol (contraignantes).

4.1.1. Valeurs guides

Les **valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .



4.1.2. Valeurs limites

Par ailleurs, la Région de Bruxelles-Capitale a défini dans son arrêté du 27 mai 1999 relatif au bruit des avions des valeurs limites de bruit au sol (L_{Aeq} 7h-23h, L_{Aeq} 23h-7h) selon la distance par rapport à l'aéroport.

De la zone la plus éloignée à la plus proche de l'aéroport (i.e. zones 0, 1 et 2), les niveaux de bruit équivalent (L_{Aeq} par période) sont respectivement de :

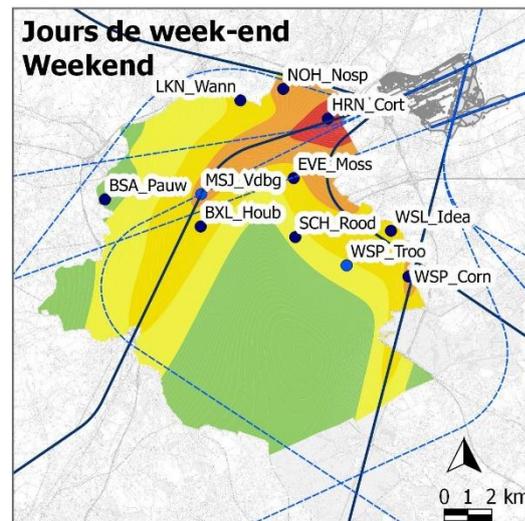
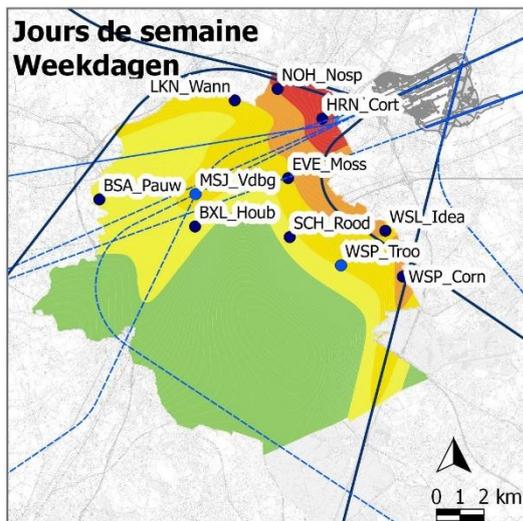
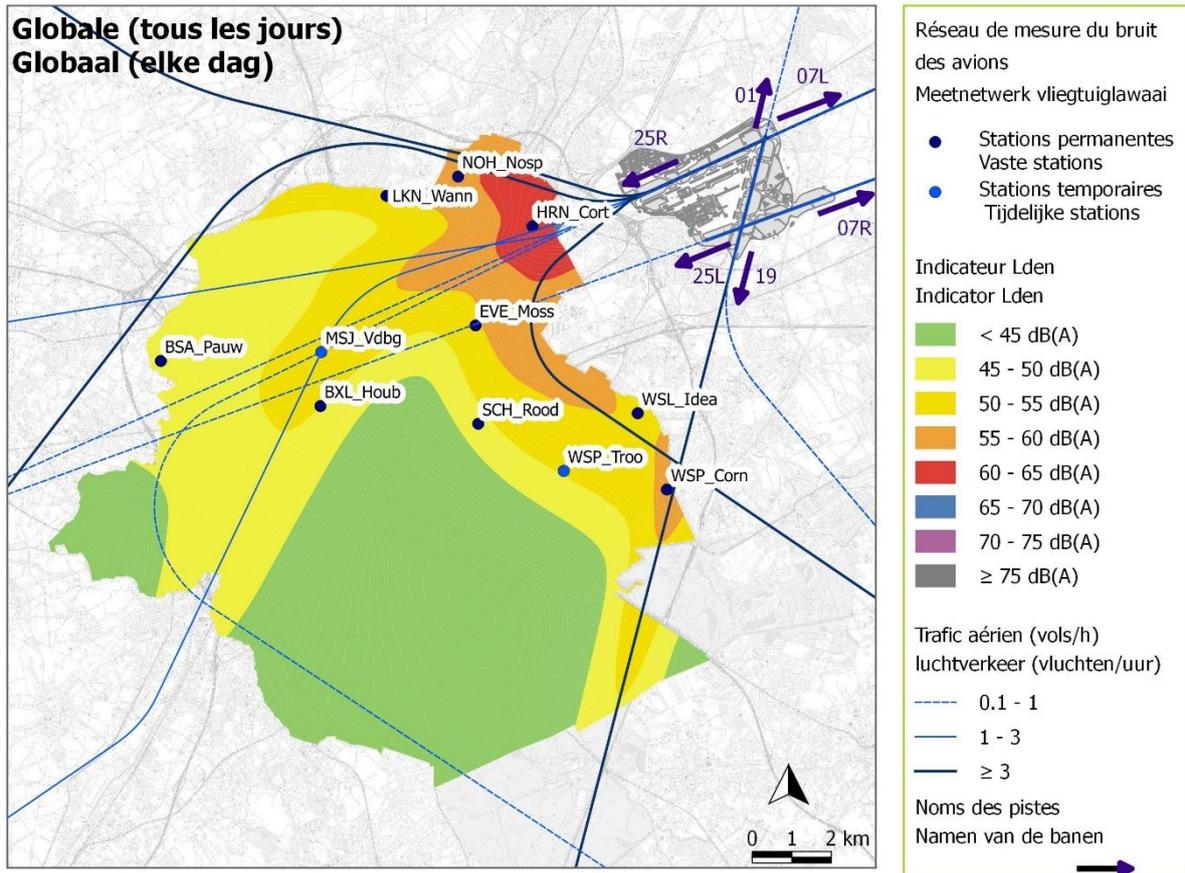
- 55, 60 et 65 dB(A) de 7h à 23h,
- 45, 50 et 55 dB(A) de 23h à 7h.



4.2 Modélisation de la situation acoustique (immission) en 2016

Carte 45.4 : Cadastre du bruit du trafic aérien – Indicateur L_{den} sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, 2017



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS ©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI

Cette cartographie (sur une période globale de 24h) permet de mettre en évidence l'importance des niveaux de bruit subis par la Région du fait du trafic aérien. Un peu plus de la moitié du territoire bruxellois (58%) subit l'influence des activités de l'aéroport.



En ce qui concerne les valeurs de niveaux de bruit les plus élevées :

- Une partie des communes proches de l'aéroport (Evere et Bruxelles) est exposée à des niveaux de plus de 60 dB(A) ;
- Les communes de Bruxelles, Evere, Schaerbeek, Woluwe-Saint-Lambert et Woluwe-Saint-Pierre subissent en partie des niveaux sonores supérieurs à 55 dB(A).

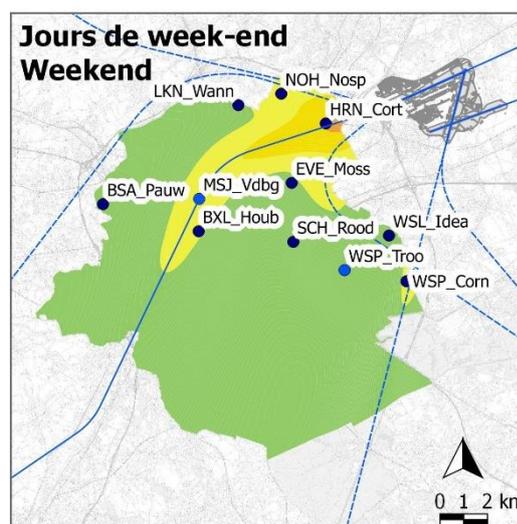
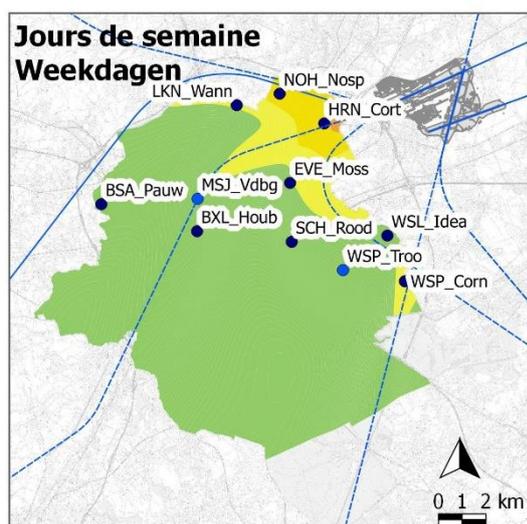
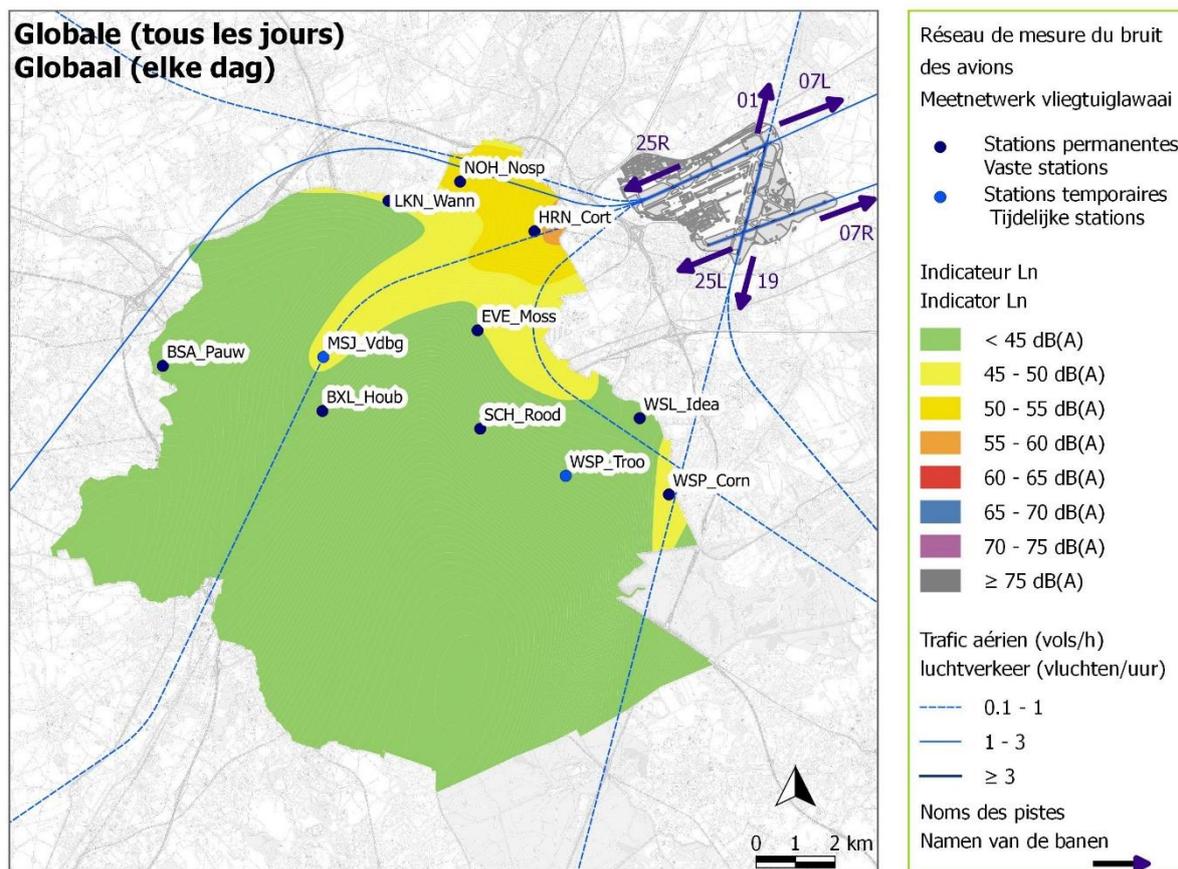
Les résultats montrent également la prédominance, comme source de nuisances, de certaines routes aériennes. L'impact le plus important sur la Région de Bruxelles-Capitale est lié aux « Routes du Ring », routes du nord, « Route du Canal », celles du « Tournant Gauche » décollant de la piste 25R, les arrivées sur la piste 01 et les arrivées sur la piste 07.

L'impact de la « Route du Canal » est particulièrement marqué le week-end contrairement aux « Routes du Ring » et aux arrivées sur la piste 07.



Carte 45.5 : Cadastre du bruit du trafic aérien – Indicateur L_n sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, 2017



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS
Distribution / Verdeling & Copyright CIRE-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : IGN-NGI

La nuit, le territoire bruxellois est moins exposé au bruit du trafic aérien et les niveaux sonores atteints sont moindres. Mais les communes de Bruxelles, Evere, Schaerbeek, Molenbeek-Saint-Jean, Woluwe-Saint-Lambert et Woluwe-Saint-Pierre subissent en partie des niveaux sonores supérieurs à 45 dB(A), maximum recommandé pour le bruit à l'extérieur des habitations pendant la nuit.



Les niveaux sonores les plus importants s'observent à Bruxelles et Evere (au-delà de 50 dB(A)) et à Bruxelles dans sa partie Nord (au-delà de 55 dB(A)).

Les résultats montrent également la prédominance, comme source de nuisances, de certaines routes aériennes. On observe notamment un contour étroit qui pointe vers le centre de la Région de Bruxelles-Capitale, influencé par la « Route du canal ». Cette dernière a un impact particulièrement marqué les nuits de week-end.

5. Evolution des résultats entre les cadastres 2011 et 2016

Les cadastres du bruit du trafic aérien sont réalisés depuis 2006 en utilisant la même méthodologie, le même modèle de calcul et le même logiciel. Seules les données liées au trafic aérien et les données population (pour le calcul de l'exposition) sont adaptées selon l'année étudiée.

Le tableau ci-dessous reprend les volumes de trafic aérien pour 2011 (ancienne année de référence selon la directive 2002/49/CE) et 2016 (nouvelle année de référence selon cette directive), tels qu'introduits dans le logiciel CadnaA, et la différence de mouvements entre ces deux années. On constate une réduction peu importante (de l'ordre de 8.000 mouvements) du volume du trafic en 2016 par rapport à 2011.

Tableau 45.6 :

Trafic aérien (mouvements modélisés)	
Source : Bruxelles Environnement, 2017	
Année	Mouvements modélisés dans CadnaA *
2011	223.997
2016	216.005
Différence 2016-2011	-7.992
* du 01/01/année n 7h au 01/01/année n+1 7h	

Le tableau ci-dessous reprend, de manière synthétique, les différences de trafic entre les années 2011 et 2016 pour les routes survolant la Région bruxelloise.

Tableau 45.7 :

Trafic aérien (mouvements modélisés*) ayant potentiellement un impact acoustique sur la Région de Bruxelles-Capitale									
Source : Bruxelles Environnement, 2017									
Année	Global (7 jours)			Jours ouvrables (5 jours)			Week-end (2 jours)		
	Jour (7h-19h)	Soir (19h-23h)	Nuit (23h-7h)	Jour (7h-19h)	Soir (19h-23h)	Nuit (23h-7h)	Jour (7h-19h)	Soir (19h-23h)	Nuit (23h-7h)
2011	73.262	23.983	9.769	57.006	19.378	7.483	16.256	4.605	2.286
2016	69.417	24.266	10.653	52.822	19.196	8.184	16.595	5.070	2.469
Différence 2016-2011	-3.845	283	884	-4.184	-182	701	339	465	183
Différence 2016-2011 (%)	-5%	1%	9%	-7%	-1%	9%	2%	10%	8%
* Mouvements modélisés dans CadnaA du 01/01/année n 7h au 01/01/année n+1 7h									

- Pour la période jour : le trafic a diminué entre 2011 et 2016 globalement et pour les jours de semaine alors qu'on remarque une faible augmentation les jours de week-end.
- Pour la période de soirée : le trafic a légèrement augmenté au global, diminué faiblement en semaine et a fort augmenté le week-end (+10%).
- Pour la période de nuit : le trafic a augmenté, ce soit de façon globale, pour les jours de semaine ou pour les jours de week-end.

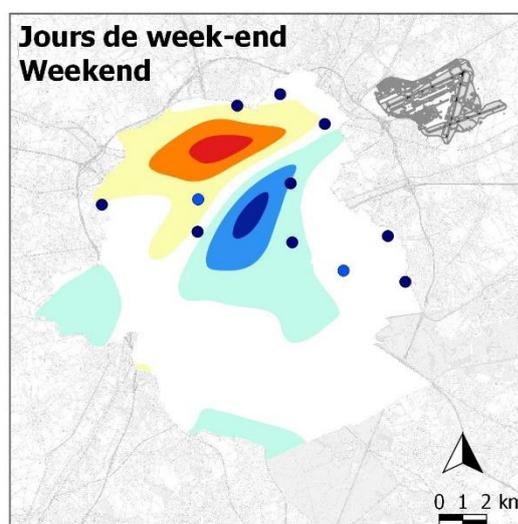
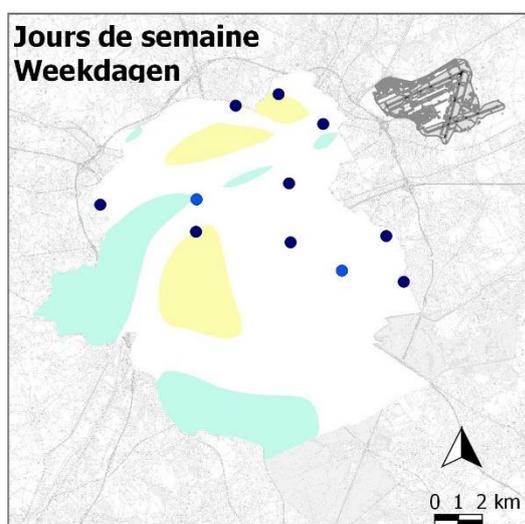
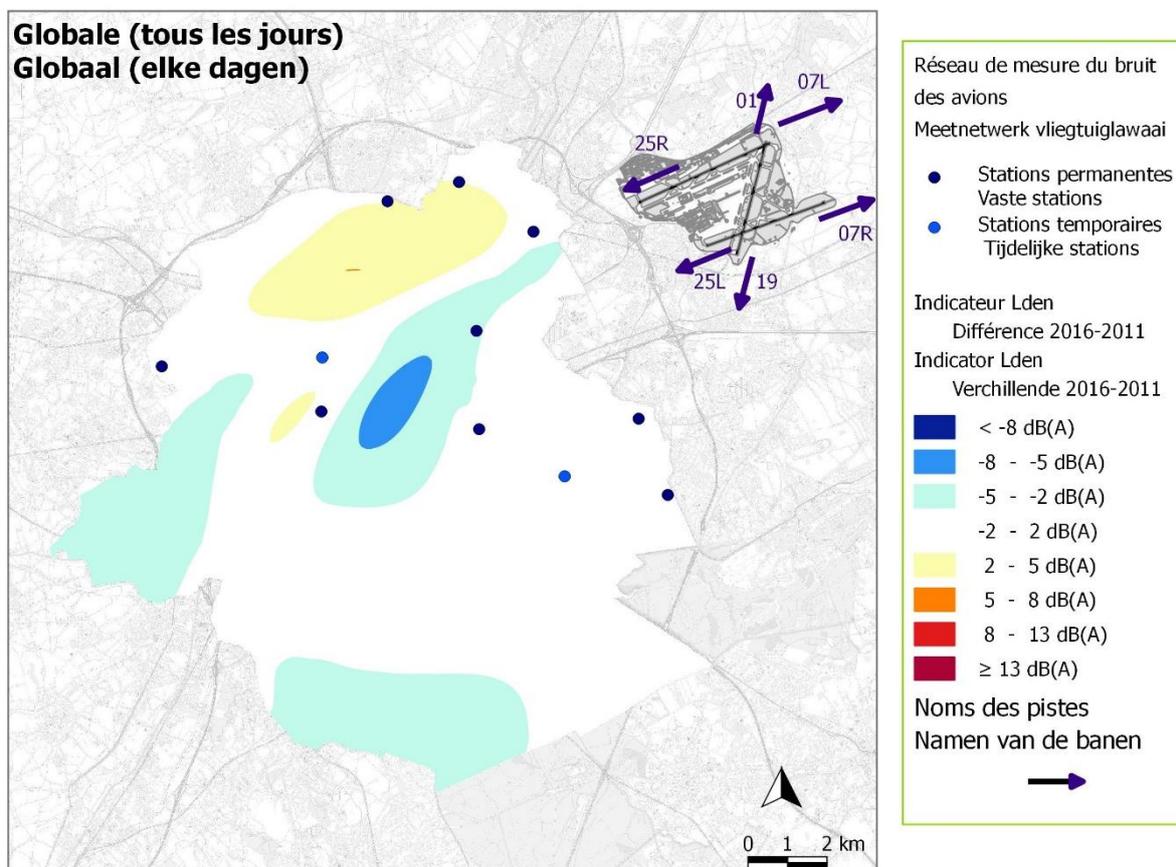
Les cartes différentielles (comparaison entre les situations 2011 et 2016) ont été obtenues par une simple soustraction arithmétique entre les cartes relatives à l'année 2016 et celles relatives à l'année 2011.



Elles mettent en évidence des zones de statu quo (différences entre -2 et +2 dB(A)), des zones caractérisées par une augmentation des niveaux de bruit (différences supérieures ou égales à 2 dB(A)) et des zones caractérisées par une diminution des niveaux de bruit (différences inférieures à -2 dB(A)).

Carte 45.8 : Carte différentielle du bruit du trafic aérien entre 2011 et 2016 – Indicateur L_{den}

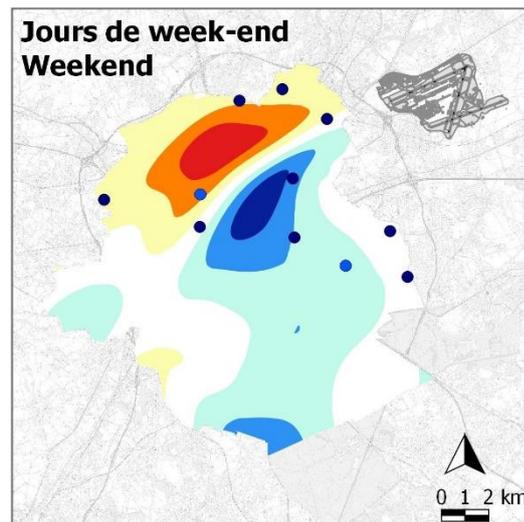
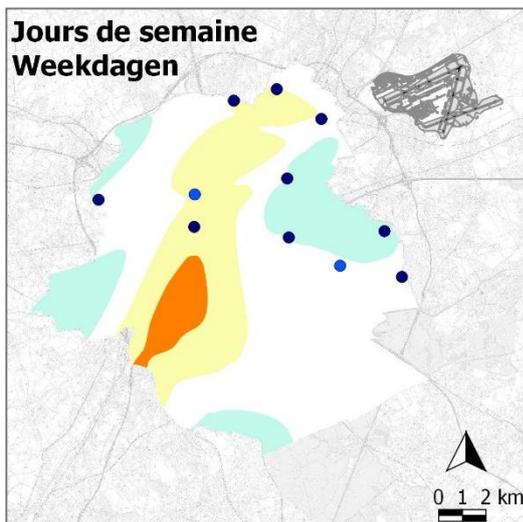
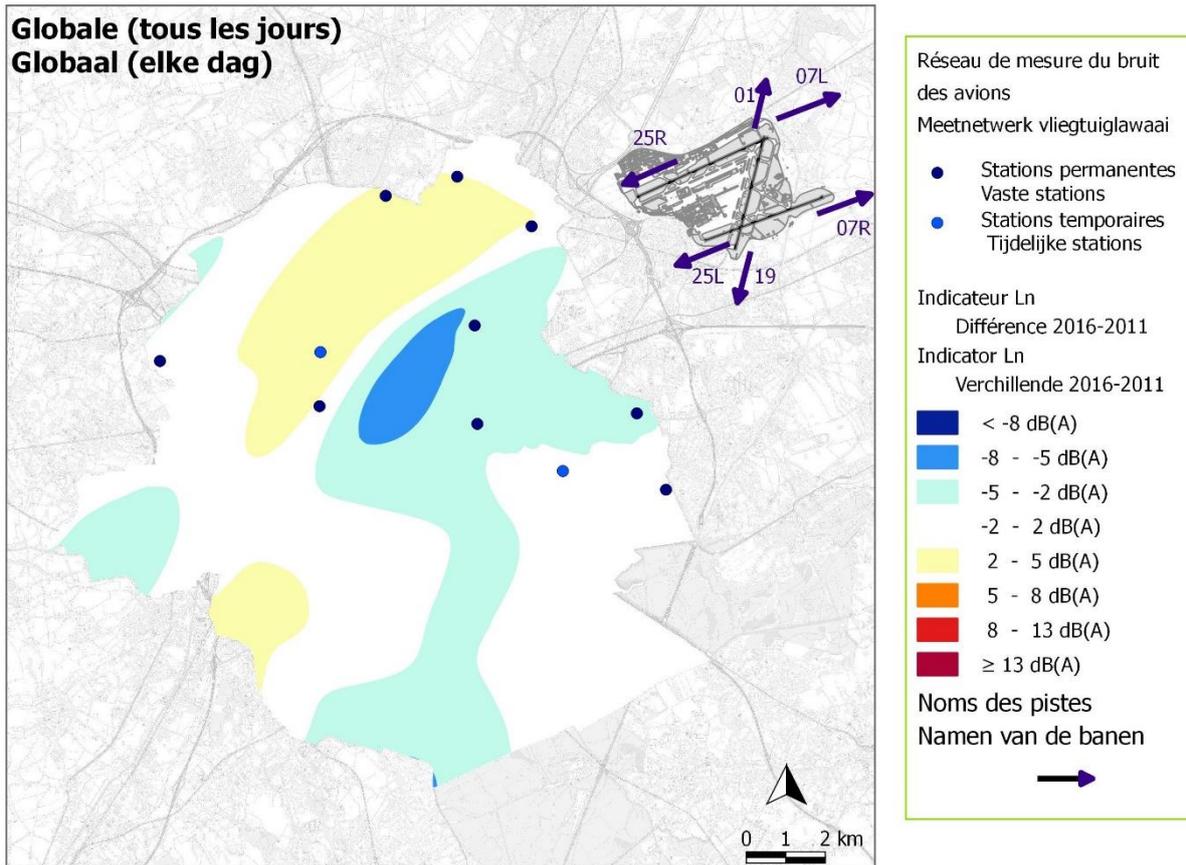
Source : Bruxelles Environnement, 2017





Carte 45.9 : Carte différentielle du bruit du trafic aérien entre 2011 et 2016 – Indicateur L_n

Source : Bruxelles Environnement, 2017



Réalisé avec / Verweznlijkt door middel van Brussels UrbIS [®] ©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI

A l'échelle de la Région, pour l'indicateur L_{den} , la situation 2016 s'est globalement améliorée par rapport à 2011 : la superficie du territoire exposé au bruit du trafic aérien a diminué de 11% (période globale de 7 jours). Localement, la situation peut être différente. Si elle s'est effectivement améliorée à l'ouest, au nord-est, au centre et au sud de la Région, elle s'est en revanche dégradée au nord / nord-ouest.



Pour l'indicateur L_n , la situation 2016 est similaire à celle de 2011 pour la période globale de 7 jours. Mais celle pour les jours ouvrables s'est dégradée (zone du Canal) avec une augmentation de 17% de la superficie du territoire exposé. Tandis que celle des week-ends a évolué favorablement (zones du nord-est, du centre et du sud) avec une réduction de 15% de la superficie du territoire exposé.

Les différences les plus marquées (écart de plus de 8 dB(A)) s'observent pour les week-ends : avec une dégradation au nord de la Région, au nord du Canal et une amélioration au sud de celui-ci, au nord-ouest et au centre de la Région. Ceci s'expliquerait par le report du trafic de la route du Centre (supprimée en 2012) vers la route du Canal qui est légèrement plus au nord que la route du centre.

6. Conclusions

Le cadastre du bruit du trafic aérien inhérent aux activités aéroportuaires de Brussels Airport repose sur l'utilisation d'un modèle mathématique qui intègre en fonction des données disponibles un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit. Ce modèle calcule les indicateurs acoustiques L_d , L_e , L_n et L_{den} auxquels sont associées des valeurs guides et des valeurs limites pour évaluer la gêne à l'égard du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale. L'analyse de l'exposition de la population au bruit du trafic aérien fait l'objet de la fiche documentée n°46.

Ce cadastre est élaboré chaque année par Bruxelles Environnement. Celui relayé dans cette fiche est représentatif du trafic aérien de l'année 2016 de Brussels Airport : 224.000 mouvements (décollages et atterrissages) 139 routes aériennes utilisées.

Afin d'augmenter la fiabilité de toutes les observations et conclusions qui peuvent en être déduites, cette cartographie fait l'objet d'un calage et d'une validation à partir des données acoustiques relevées en 2016 aux stations de mesures implantées en Région bruxelloise, gérées par Bruxelles Environnement et destinées aux bruits des avions.

Les contours de bruit 2016 ont été déterminés globalement pour tous les jours de l'année, et séparément pour les jours ouvrables et les week-ends.

En ce qui concerne l'indicateur L_{den} , les résultats mettent en évidence que les niveaux de bruit les plus importants sont, certes, localisés dans les communes les plus proches de l'aéroport mais aussi, que plus de la moitié du territoire bruxellois subit l'influence des activités de l'aéroport. Et 12% du territoire est exposé à des niveaux de bruit excédant 55 dB(A).

La nuit (indicateur L_n), le territoire bruxellois est moins exposé au bruit du trafic aérien et les niveaux sonores atteints sont moindres. Mais les communes de Bruxelles, Evere, Schaerbeek, Molenbeek-Saint-Jean, Woluwe-Saint-Lambert et Woluwe-Saint-Pierre subissent en partie des niveaux excédant 45 dB(A), maximum recommandé pour le bruit à l'extérieur des habitations pendant la nuit. Le territoire concerné représente 14% du territoire régional.

Les résultats montrent également la prédominance, comme source de nuisances, de certaines routes aériennes. Sur l'ensemble de la journée, l'impact le plus important est lié aux « Routes du Ring », routes du nord, « Route du Canal », celles du « Tournant Gauche » décollant de la piste 25R, les arrivées sur la piste 01 et celles sur la piste 07. Les nuits de week-end, les niveaux sonores sont fortement influencés par la « Route du Canal ».

Une gestion adéquate des procédures de vol pourrait diminuer le niveau des nuisances sonores dans les zones à forte densité de population.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
3. ECAC-CEAC, 2-3 juillet 1997. « Doc 29, Rapport sur la méthode normalisée de calcul des courbes de niveau de bruit autour des aéroports civils », Deuxième édition, adoptée par la 21^{ème} session plénière de la CEAC



4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2018. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». 67 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. « Etat de l'environnement bruxellois » - « Chapitre Bruit » - « Indicateur : Cadastre du bruit aérien ». Disponible sur : <https://environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/>
6. BRUSSELS AIRPORT, 2016. « BRUtrends 2016 ». 29 pp. Disponible (en anglais) sur : <https://www.brusselsairport.be/uploads/media/default/0001/12/bed35081f331c65d88ffe43346fb1c785c26b1a5.pdf>
7. BELGOCONTROL, 2017. « Rapport annuel 2016 ». 70 pp. Disponible sur : https://www.belgocontrol.be/documents/10180/11113/Annual-report-2016_FR.pdf/
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : Quelques exemples d'analyses
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

VANSLAMBROUCK Quentin

Relecture : DAVESNE Sandrine, LECOINTRE Catherine, POUPE Marie, STYNS Thomas

Date de mise à jour : Mars 2018



46. EXPOSITION DE LA POPULATION BRUXELLOISE AU BRUIT DU TRAFIC AÉRIEN

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. Le cadastre du bruit du trafic aérien en région bruxelloise (année 2016) est analysé dans la fiche documentée n°45.

Comme expliqué dans la fiche documentée n°45, le bruit généré par le trafic aérien fait en principe l'objet d'un cadastre tous les ans depuis 2009. Le cadastre 2016 correspond à la mise à jour « officielle » du cadastre 2006 et 2011, selon la fréquence quinquennale exigée par la Commission européenne. Des cadastres d'années plus récentes sont disponibles dans des rapports d'études accessibles via le centre de documentation de Bruxelles Environnement. Certains sont également relayés dans les états de l'environnement bruxellois.

1. Contexte bruxellois

La Région de Bruxelles-Capitale est située à quelques kilomètres de l'aéroport de Brussels Airport. Par conséquent, le survol de la Région par les avions au départ ou à l'arrivée de l'aéroport engendre des nuisances sonores pour la population.

Ce **trafic aérien** représentait en 2016 près de 220.000 mouvements d'avions (décollages et atterrissages) et 139 routes différentes ont été utilisées. Le trafic étudié représente 96,6% des routes aériennes empruntées en 2016, soit une grande majorité du trafic global de l'aéroport. Le trafic restant correspond à des vols pour lesquels les informations ne sont pas disponibles.

Précisons cependant que **seule la moitié des mouvements de l'aéroport sont susceptibles d'avoir une incidence sur la Région bruxelloise** : certaines routes ne survolent pas la Région bruxelloise et n'ont donc aucune influence sur les niveaux de bruit qui y sont observés.

L'analyse des **résultats de différentes enquêtes** (cf. fiche documentée n°1) montre que le bruit est ressenti comme une nuisance importante en région bruxelloise. Sa perception diffère cependant très fort selon les quartiers. Ces enquêtes mettent en outre en évidence le fait que l'environnement sonore est considéré par beaucoup comme une donnée importante dans l'évaluation de la qualité de la vie. Or les Bruxellois en sont plutôt insatisfaits : près d'un Bruxellois sur deux juge la qualité de leur environnement sonore mauvaise (cf. fiche documentée n°1).

En Région de Bruxelles-Capitale, la proportion de personnes qui considèrent que les nuisances sonores sont un problème dans leur quartier est plus élevée que sur l'ensemble de la Belgique. Les résultats des enquêtes de santé montrent que le bruit est ressenti par les ménages bruxellois comme la principale nuisance environnementale.

Il ressort de la dernière enquête de perception du bruit en Région de Bruxelles-Capitale, organisée en 2017, préalablement à la rédaction du nouveau Plan Bruit (cf. fiche documentée n°1) que le trafic aérien est perçu comme la seconde source de bruit la plus gênante par les Bruxellois, après le bruit lié au trafic routier. Elle est classée devant le bruit des sirènes des véhicules d'urgence, celui des chantiers et entreprises, le bruit de voisinage, ou encore le bruit lié au trafic ferroviaire / des trams et métro. Dans les enquêtes de santé, le bruit lié au trafic aérien se classe toujours parmi les sources de bruit les plus gênantes, derrière le bruit routier mais également derrière les vibrations et le bruit de voisinage.

2. Hypothèses de travail et méthode

L'estimation de l'exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien a été effectuée à partir des données acoustiques et démographiques disponibles au moment de la construction des bases de données pour la situation 2016.

Les **données acoustiques** utilisées proviennent du cadastre 2016 du bruit du trafic aérien (cf. fiche documentée n°45) élaboré sur base d'un modèle mathématique intégrant les données du trafic aérien pour les périodes de semaine globale (7 jours), de jours ouvrables (5 jours) et de week-end (2 jours), de la topographie, de la géométrie et des hauteurs des bâtiments (cf. fiches documentées n°8 et 49). Il s'agit d'une simulation des niveaux de bruit perçu à 4 m de hauteur.



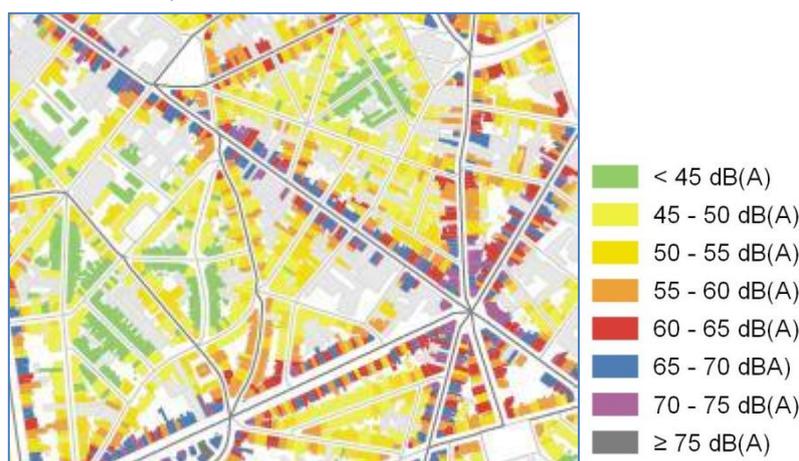
Les niveaux de bruit ont été déterminés sur tout le territoire bruxellois à partir d'un modèle mathématique calculant les niveaux de gêne acoustique sur une grille de précision 100 m*100 m. Les indices de gêne utilisés dans le cadastre sont les « niveaux acoustiques équivalents » (L_{den} , L_d , L_e et L_n) qui expriment le plus fidèlement possible la corrélation physique et statistique entre le bruit et la gêne acoustique ressentie par la population (cf. fiche documentée n°2)

Les **données démographiques** utilisées sont le nombre d'habitants par coordonnée XY au **31/12/2014 : 1.175.000 habitants** (Statbel). Les données sur les logements (affectation du bâti et hauteurs des bâtiments) ont été empruntées à UrbIS (localisation en coordonnées Lambert belge, 1972). Un bâtiment est considéré comme logement lorsqu'il comporte au moins un habitant.

Le calcul de la population exposée au bruit est donc basé sur l'exposition des bâtiments.

Figure 9.1 : Affectation des niveaux de bruit calculés aux habitations (selon le même code couleur que les cartes)

Source : Bruxelles Environnement, 2010



Comme indiqué ci-dessus, la méthode de calcul recommandée par la directive tend donc à surévaluer la population exposée.

Au sens de la directive 2002/49/CE, les hôpitaux et les établissements scolaires sont considérés comme des « établissements sensibles », au même titre que les logements. Dans les faits, il est compliqué de connaître le nombre de bâtiments composant un hôpital ou un établissement scolaire. Bruxelles Environnement a développé une méthodologie visant à estimer et identifier ceux-ci (cf. fiche documentée n°49).

Les résultats de la modélisation correspondent donc à une estimation des populations (arrondie à la centaine près) et des bâtiments potentiellement soumis à un niveau de bruit donné. Une précaution s'impose donc lors de l'interprétation des résultats, car ceux-ci reposent non seulement sur des estimations mais représentent aussi des situations annuelles. De plus, les résultats indiquent une exposition potentielle : les Bruxellois ne résident pas 24 heures par jour et 365 jours par an à leur domicile. Nous pouvons en conclure que les résultats se prêtent avant tout à des analyses globales et à une hiérarchisation.

3. Evaluation de la gêne acoustique et perturbation du sommeil

3.1. Niveaux sonores ayant servi de référence pour évaluer l'exposition au bruit du trafic aérien

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit du trafic aérien sont présentées en détail dans la fiche documentée n°37. Il s'agit de valeurs guides (non contraignantes).

Les valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : **pour la journée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A)** (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .



3.2. Exposition moyenne sur l'année 2016

Potentiellement, près de 5% des habitants sont susceptibles de ressentir une gêne auditive importante (correspondant à des niveaux L_{den} excédant 55 dB(A)) en raison des nuisances sonores liés au bruit du trafic aérien. Et 8.142 logements sont exposés à ces niveaux sonores.

La nuit, la gêne sonore due aux transports affecte un moins grand nombre de personnes. Ceci est surtout valable pour les niveaux sonores extrêmes. Cependant, près de 9% de la population vit dans un bâtiment soumis à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A). 13.482 logements sont exposés à ces niveaux sonores. Et 600 Bruxellois (<1% de la population), 117 logements sont potentiellement soumis à des niveaux de bruit excédant 55 dB(A).

Tableau 46.2 :

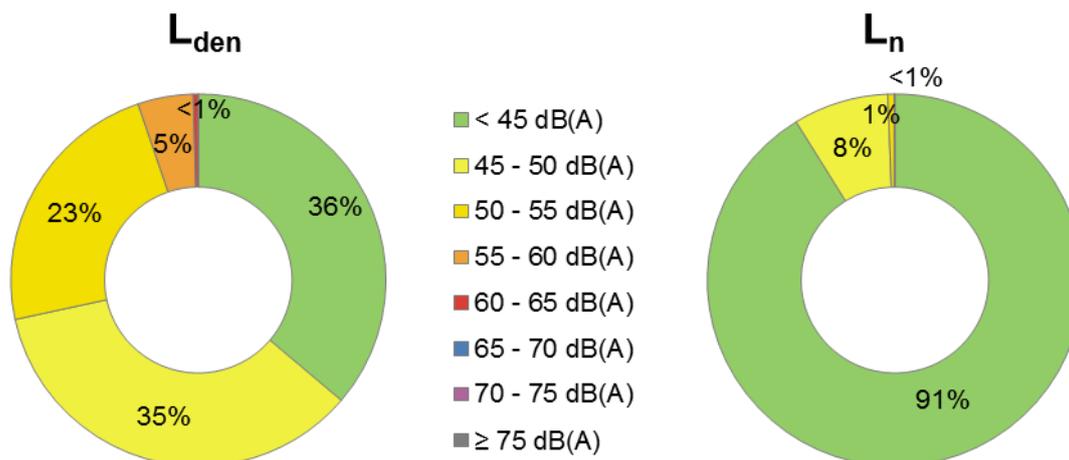
Exposition de la population au bruit du trafic aérien (global 7j - année 2016)								
Source : Bruxelles Environnement, 2018								
Niveaux sonores	Habitants				Logements			
	L_{den}		L_n		L_{den}		L_n	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	425.400	36%	1.071.300	91%	66.469	41%	149.282	92%
45 - 50 dB(A)	415.900	35%	96.500	8%	53.008	33%	12.222	8%
50 - 55 dB(A)	272.400	23%	6.500	1%	35.145	22%	1.143	1%
55 - 60 dB(A)	56.100	5%	600	0%	7.019	4%	117	0%
60 - 65 dB(A)	5.100	0%	0	0%	1.104	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%	19	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%
≥ 45 dB(A)			103.700	9%			13.482	8%
≥ 55 dB(A)	61.300	5%			8.142	5%		

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)



Figure 46.3 : Exposition de la population au bruit du trafic aérien (habitants - année 2016)

Source : Bruxelles Environnement, 2018



3.3. Exposition pendant la semaine (jours ouvrables) et les week-ends pendant l'année 2016

Tableau 46.4 :

Exposition de la population au bruit du trafic aérien (semaine 5j - année 2016)				
Source : Bruxelles Environnement, 2018				
Niveaux sonores	Habitants			
	L _{den}		L _n	
	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	516.700	44%	1.094.700	93%
45 - 50 dB(A)	388.200	33%	72.800	6%
50 - 55 dB(A)	209.600	18%	6.600	1%
55 - 60 dB(A)	54.400	5%	900	0%
60 - 65 dB(A)	5.900	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 45 dB(A)			80.300	7%
≥ 55 dB(A)	60.400	5%		

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)



Tableau 46.5 :

Exposition de la population au bruit du trafic aérien (week-end - année 2016)				
Source : Bruxelles Environnement, 2018				
Niveaux sonores	Habitants			
	L _{den}		L _n	
	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	364.100	31%	969.700	83%
45 - 50 dB(A)	361.100	31%	199.200	17%
50 - 55 dB(A)	358.500	31%	4.800	0%
55 - 60 dB(A)	86.000	7%	1.300	0%
60 - 65 dB(A)	5.200	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 45 dB(A)			205.300	18%
≥ 55 dB(A)	91.300	8%		

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

La population exposée à un L_{den} supérieur ou égal à 55 dB(A) est plus importante le week-end que les jours ouvrables (respectivement 5% et 8%). Ceci résulte de l'influence plus marquée de la route du Canal pendant les week-ends, qui survole une zone densément peuplée de la Région bruxelloise (voir fiche documentée n°45).

La nuit, il y a environ deux fois plus d'habitants exposés à un L_n supérieur ou égal à 45 dB(A) le week-end qu'en semaine (jours ouvrables) : 17% et 8% de la population bruxelloise respectivement.

Près de 2 habitants sur 10 sont ainsi concernés par des niveaux sonores excédant ce seuil pendant les nuits des week-ends. Ce pourcentage élevé découle du fait qu'une plus grande superficie du territoire est affectée le week-end par ces niveaux sonores et de l'influence plus marquée de la route du Canal pendant cette période : les quartiers touchés sont densément peuplés.

3.4. Exposition des écoles et hôpitaux

Tableau 46.5 :

Exposition des bâtiments sensibles au bruit du trafic aérien (global 7j - année 2016)								
Source : Bruxelles Environnement, 2018								
Niveaux sonores	Ecoles				Hôpitaux			
	L _{den}		L _n		L _{den}		L _n	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
< 45 dB(A)	1.174	35%	3.106	94%	119	35%	329	97%
45 - 50 dB(A)	1.228	37%	201	6%	183	54%	1	0%
50 - 55 dB(A)	774	23%	12	0%	27	8%	9	3%
55 - 60 dB(A)	131	4%	1	0%	10	3%	0	0%
60 - 65 dB(A)	12	0%	0	0%	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	1	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%
Total	3.320	100%	3.320	100%	339	100%	339	100%

Sur 3.320 bâtiments d'établissements scolaires, 144 sont exposés en journée à des niveaux supérieurs au seuil de 55 dB(A), ce qui correspond à 4% du parc scolaire. La nuit, 214 établissements scolaires (soit 6% du parc) sont exposés à des niveaux supérieurs au seuil de 45 dB(A).

10 bâtiments hospitaliers ou de santé, soit 3% de l'ensemble des bâtiments hospitaliers, sont soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 55 dB(A). La nuit, ils sont également 10 à être soumis à des niveaux supérieurs au seuil de 45 dB(A).



4. Conclusions

Les nuisances sonores liées au trafic aérien subies par les Bruxellois sur l'ensemble de l'année 2016 ont été évaluées sur base d'une méthodologie qui respecte scrupuleusement les prescriptions de la directive 2002/49/CE aujourd'hui d'application en Région bruxelloise (cf. fiche documentée n°41).

Les résultats mettent en évidence qu'en moyenne sur l'année et globalement sur la Région :

- durant la nuit, 9% des Bruxellois ont été potentiellement exposés à des niveaux supérieurs aux anciennes recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (45 dB(A)) et 600°personnes ont été exposées à des niveaux de bruit excessifs (55 dB(A)) ;
- sur l'ensemble de la journée (24h), 5% de la population a été potentiellement exposée à une gêne importante (55 dB(A)).
- La population exposée pendant les week-ends est plus importante que pendant les jours ouvrables. Près d'1 Bruxellois sur 5 est ainsi potentiellement exposé le week-end à des niveaux nocturnes excédant 45 dB(A).

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2018. « Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». 67 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2008. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de plan de prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale ». RIE du plan 2008-2013. 97 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RIE%20Planbruit%202008%202013%200FR

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 9. Exposition de la population au bruit du trafic routier
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles



- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 39. Analyse des infractions liées au bruit du trafic aérien en Région bruxelloise
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

VANSLAMBROUCK Quentin

Relecture : DAVESNE Sandrine, LECOINTRE Catherine, STYNS Thomas

Date de mise à jour : Avril 2018

BRUIT DU TRAFIC FERROVIAIRE



6. CADASTRE DU BRUIT FERROVIAIRE EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. L'exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire pendant l'année 2016 est évaluée dans la fiche documentée n°7.

1. Autorités impliquées dans l'élaboration du cadastre

La mise en œuvre du cadastre du bruit des différents types de transport nécessite l'établissement de nombreux partenariats. Les instances concernées par la mise en œuvre du cadastre du bruit ferroviaire sont la Région de Bruxelles-Capitale, Infrabel et la SNCB Holding (société de droit public belge). Les cartes doivent être transmises à la Commission européenne.

Le 24 janvier 2001, le Gouvernement de la RBC a signé avec la SNCB¹ une convention environnementale relative au bruit et vibrations engendrés par le trafic ferroviaire (voir Sources). Cette convention définit les objectifs de qualité et précise les domaines du dialogue et de la concertation. La convention prévoit entre autres, la réalisation d'un cadastre du bruit du chemin de fer, et à partir de celui-ci la définition d'une liste de points noirs à étudier.

2. Le réseau ferroviaire de la Région

2.1. Situation existante en 2016

2.1.1. Infrastructure et matériel roulant

Depuis 2006; date du dernier cadastre ferroviaire, ce sont principalement les infrastructures des RER et l'ouverture du tunnel Schuman-Josaphat en avril 2016 qui se sont rajoutées. **En 2016, le réseau ferroviaire de la Région de Bruxelles-Capitale compte 79 kilomètres** (voir carte 6.1) et traverse des zones à forte concentration de logements (voir carte 6.2). La carte ne montre pas les tronçons souterrains, car ceux-ci n'ont pas été pris en compte pour **le cadastre qui ne concerne que le bruit aérien** et pas le bruit solidien (vibrations). Les tunnels ferroviaires représentent environ 9 kilomètres.

La Région bruxelloise comptabilise une trentaine de gares (voir carte 6.3). Les 3 grandes gares (Midi, Centrale et Nord) de la jonction Nord-Midi servent de points d'embarquement à 84% des voyageurs (IBSA, 2018). Ces gares sont de véritables nœuds ferroviaires auxquels se croisent pratiquement toutes les lignes du pays, ce qui permet aux voyageurs de changer facilement de destination vu le nombre de correspondances possibles.

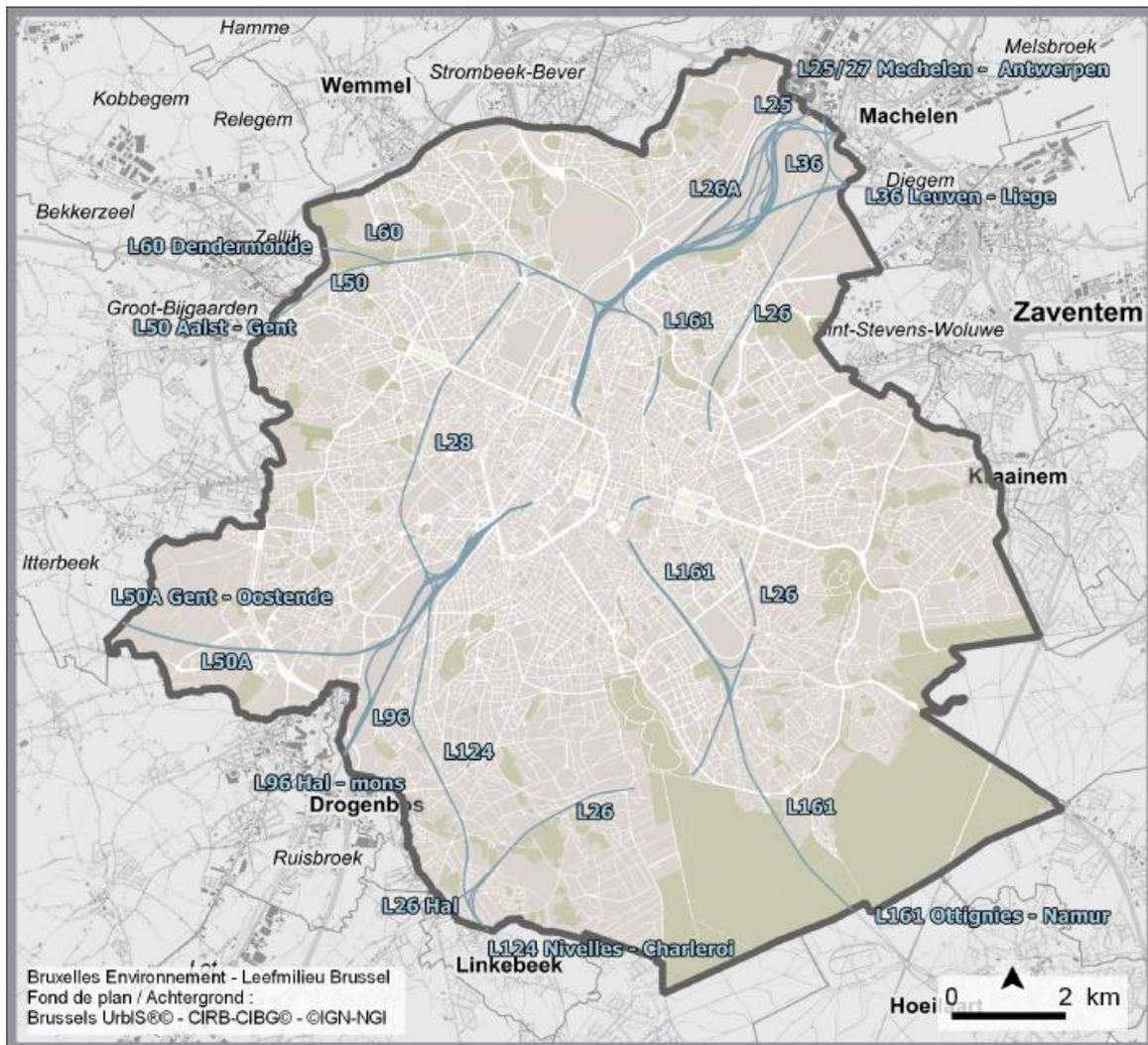
Sur la grande majorité des lignes qui traversent la Région, le nombre de passages par an dépasse largement les 30 000 selon la terminologie de la directive européenne, ils appartiennent donc à la catégorie des « **grands axes ferroviaires** ». Comme la Région a été considérée comme une agglomération, le cadastre ferroviaire a été réalisé pour l'entièreté du territoire de la RBC.

¹ En vue de se conformer aux nouvelles règles européennes en matière de libéralisation du rail, la SNCB a été restructurée, depuis le 1er janvier 2005, en trois sociétés de droit public indépendantes : le SNCB-Holding (qui est entre autres chargée de la coordination environnementale) et ses filiales Infrabel (gestionnaire de l'infrastructure de voies) et SNCB (opérateur ferroviaire et exploitant du réseau).



Carte 6.1 : Lignes de train passant par la Région de Bruxelles-Capitale (2016)

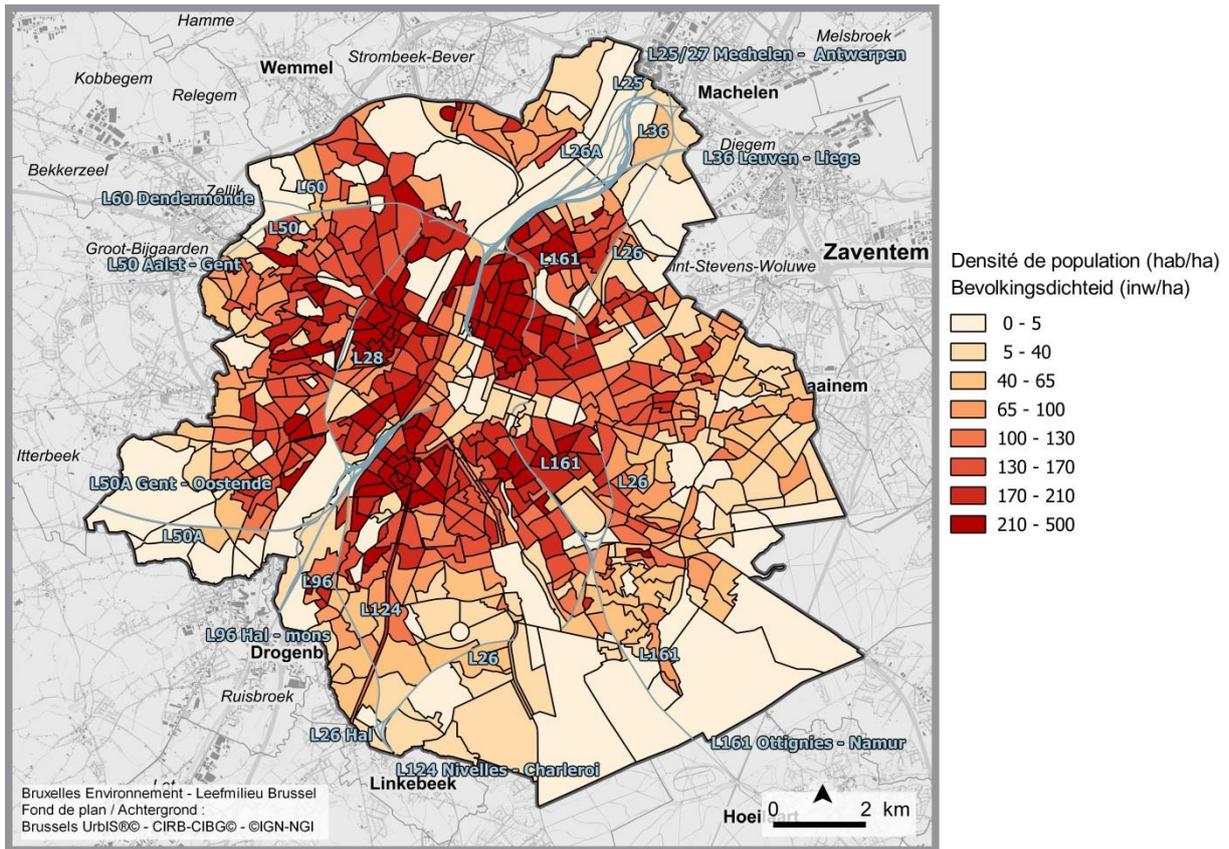
Source : Bruxelles Environnement, service Plan Bruit (2018)





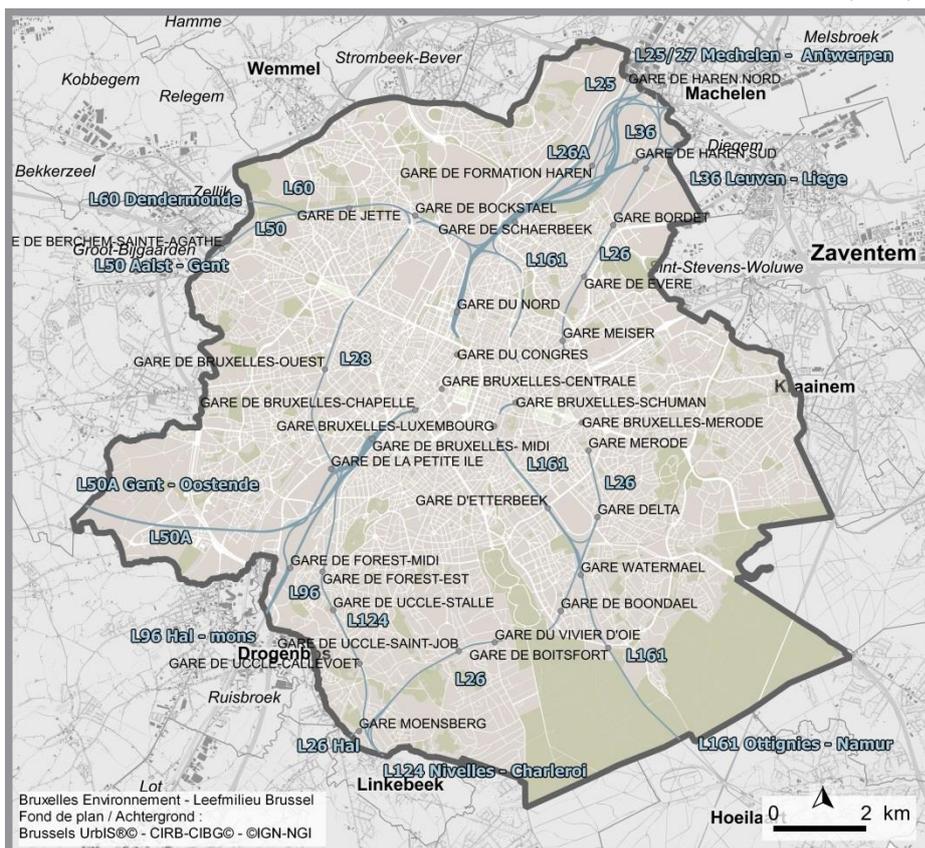
Carte 6.2 : Infrastructure ferroviaire et densité de la population par secteur statistique

Source : Bruxelles Environnement, service Plan Bruit sur base de la BD UrbIS (2015)



Carte 6.3 : Gares ferroviaires en RBC

Source : Bruxelles Environnement, service Plan Bruit sur base de la BD UrbIS (2016)





2.1.2. Transport de personnes

Le nombre de voyageurs ayant emprunté le train en montant dans une gare bruxelloise, en 2015, représente un quart du nombre de voyageurs ayant pris le train en Belgique la même année (IBSA, 2018). C'est surtout depuis 2003, après quelques années de baisse dans l'utilisation de ce mode de déplacement, que l'augmentation du nombre de voyageurs ayant choisi le train est remarquable au niveau de la Région bruxelloise.

2.1.3. Transport de marchandises

Il n'y a pas de lignes qui servent uniquement au transport des marchandises, elles servent aussi toujours au transport de passagers. Deux éléments sont importants à signaler ici : les trains de marchandises circulent aussi la nuit. A faible vitesse, ils sont jusqu'à 9 dB(A) plus bruyants que les trains de passagers (voir fiche documentée n°29).

Les lignes concernées par les transports de marchandises sont l'axe Nord-Sud et les lignes 96, 26, 161, 25, 28, 50, 124 et dans une moindre mesure, la ligne 60.

2.2. Réseau Express Régional (RER)

Le RER est un concept qui vise à mettre à disposition des navetteurs une alternative de transport public à la voiture privée, valable en confort, en régularité, en fréquence, et ce dans un rayon de 30 km autour de Bruxelles.

Le réseau complet du RER se présentera sous la forme d'une étoile formée par des branches radiales, complétées par des lignes tangentielles. Les principales gares périphériques sont : Zottegem, Aalst, Dendermonde, Mechelen, Arenberg (campus Heverlee), Louvain-la-Neuve, Wavre, Nivelles, Braine-le-Comte et Geraardsbergen.

Le principe de desserte RER, fixé dans la convention du 4 avril 2003, est basé sur 4 dessertes horaires au moins pendant les heures de pointe en semaine (7h-9h30 et 16h-20h) dans chaque gare de la zone RER et la moitié de cette fréquence hors pointe et le week-end. Les services sont offerts de 6h à 24h en semaine et de 7h à 1h le week-end et les jours fériés (cf. Plan IRIS II).

Dans le cadre du projet RER, certains axes ferroviaires passant par la Région de Bruxelles-Capitale seront équipés de quatre voies (INFRABEL) :

- Bruxelles – Halle (L96) : ce tronçon comporte maintenant quatre voies, ce qui augmente la capacité de la ligne. Une nouvelle gare a été construite à Halle, et les points d'arrêt Forest-Midi, Ruisbroek, Lot, Buizingen et Lembeek ont bénéficié d'une remise en état ;
- Bruxelles - Louvain (L36) : quatre voies, dont une nouvelle ligne à grande vitesse. Les trains desserviront les nouvelles gares de Zaventem et de Kortenberg. Les points d'arrêt d'Haren-Sud, Nossegem, Erps-Kwerps et Veltem seront également rénovés ;
- Bruxelles - Denderleeuw (L50A) : les travaux sont finalisés mais les deux voies supplémentaires ne sont pas encore exploitées ;
- Bruxelles - Ottignies (L161) : les travaux de la mise à 4 voies de la ligne ont recommencé ;
- Bruxelles - Nivelles (L124) : les travaux sont finalisés mais les deux voies supplémentaires ne sont pas encore exploitées.

Pour les axes ferroviaires où des travaux sont prévus, Infrabel est tenu de respecter les valeurs seuils « après travaux » en façade de logement de la convention liant la SNCB Holding et la Région de Bruxelles-Capitale ($L_d = 65$ dB(A) et $L_n = 60$ dB(A)) (voir la fiche documentée n°37). Pour ce faire, certains aménagements anti-bruit ont été prévus. Il s'agit de murs anti-bruit et de couvertures (~14 km dont 1,2 km couverts). Les lignes 50A, 124 et 161 sont concernées. La réalisation du RER a pris beaucoup de retard. En effet, après quelques années d'arrêt (faute de budget), les travaux ont repris en 2018.

2.3. Scénario 2025

En concertation avec les acteurs du chemin de fer (SNCB et Infrabel), un scénario ferroviaire à l'horizon 2025 a été construit et modélisé.

Il intègre les hypothèses suivantes :

- Les infrastructures ferroviaires du RER sont finalisées (L50A et L161) et celui-ci est en fonctionnement (offre en trains supplémentaire) ;
- Les rail pads souples bb1 (semelles en caoutchouc entre la traverse et la voie) sont changées par des rail pads plus rigides (bb14) sur une partie de l'infrastructure ferroviaire bruxelloise ;



- 60% du matériel roulant (transport de passagers) est conforme au STI bruit, contre 40% actuellement ;
- 80% du matériel roulant (transport de marchandises) est équipé d'un système de freinage amélioré, contre 40% actuellement.

3. Méthodologie suivie pour le cadastre du bruit ferroviaire

3.1. Paramètres intervenant dans la génération du bruit par le trafic ferroviaire

Nous nous limitons ici à une simple énumération, plus d'information à ce sujet se trouve dans la fiche documentée n°29 et dans les études acoustiques des points noirs².

Le bruit inhérent au trafic ferroviaire provient :

- du contact roue/rail,
- du moteur,
- des équipements auxiliaires (compresseurs, générateurs, ventilation),
- de rayonnement d'autres structures telles que les ponts métalliques.

Les facteurs principaux influençant la source sonore d'un train sont :

- le type et les caractéristiques du matériel roulant,
- la fréquence de passage des trains,
- la vitesse de circulation des trains,
- l'état des voies.

Les facteurs principaux influençant la propagation du bruit aérien du train sont :

- l'agencement des bâtiments (en particulier le caractère bas et discontinu des habitations),
- la topographie et la position des voies par rapport aux habitations (en particulier l'absence d'obstacles ou la qualité réfléchissante ou d'absorption des matériaux).

La méthode de calcul qui a servi à modéliser le cadastre ferroviaire de la Région a pris en compte l'ensemble des deux types de facteurs énumérés ci-dessus mis à part l'état des voies.

3.2. Recueil des données

Les données de trafic ferroviaire reprises dans les cartes de la présente fiche correspondent à celles de l'année 2016 (pour le transport de passagers) et 2015 (pour le transport de marchandises). Elles ont été fournies par la SNCB et Infrabel.

A l'exception des tronçons sous tunnel, l'ensemble du réseau de voies ferrées de la Région de Bruxelles-Capitale, qui s'étend sur 79 kilomètres environ, a été divisé en tronçons homogènes.

La délimitation de ces tronçons se base sur une combinaison de caractéristiques locales comprenant la vitesse moyenne des trains, le volume de trafic, la position des obstacles à la propagation sonore, la position des voies, les compositions du trafic sur les différentes voies, ...

Le matériel roulant (locomotives combinées à des voitures, automotrices, TGV, etc.) a été répertorié selon les différentes catégories de véhicules que compte la méthode de calcul SRMII. Pour l'année 2016, une classification acoustique spécifique du matériel roulant belge selon la méthode SRMII a été réalisée par Infrabel.

Pour le cadastre 2006, la base de données utilisée correspondait au matériel roulant hollandais. Or des mesures sur le terrain ont révélé des écarts parfois importants avec les calculs en sortie de modèle.

En plus des caractéristiques du trafic ferroviaire et des caractéristiques géométriques des voies empruntées (énumérées à l'alinéa précédent), le modèle fait intervenir des données concernant la localisation et la hauteur des bâtiments et la topographie de la Région (voir fiche documentée n°49). Pour l'absorption au niveau des façades, le modèle utilise un coefficient forfaitaire (voir fiche documentée n°49).

² Voir site internet de Bruxelles Environnement : <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/lutte-par-cible/bruit-du-chemin-de-fer>



3.3. Calcul des niveaux de bruit

Les indicateurs du niveau de bruit sont calculés sur base d'un modèle mathématique intégrant les différentes données spécifiques à chaque tronçon étudié, comme ils seraient perçus par un hypothétique observateur qui se tiendrait à 4 m de hauteur (ce qui correspond approximativement au premier étage d'une maison) et à 2m en avant de la façade des bâtiments (fenêtres fermées).

Pour calculer les indicateurs de bruit L_d , L_e , L_n et L_{den} , seuls les trains sont pris en compte comme source de bruit. Les niveaux de bruit du cadastre ferroviaire ne concernent donc que le bruit ferroviaire.

Les cartes de bruit ont été réalisées à l'aide du logiciel de calcul IMMI, version 6.2 et de la méthode de calcul nationale des Pays-Bas, de « Standaard Rekenmethode II (SRMII), 1996 » (VROM, 2006), adaptée en fonction des caractéristiques acoustiques du matériel roulant belge. La méthode SRMII est recommandée par la directive pour l'examen du bruit ferroviaire. Le calcul des niveaux de bruit a également suivi les recommandations de la Commission européenne du 6 août 2003 (annexe VI de la directive 2002/49/CE) pour des niveaux allant de 45 dB(A) à plus de 75 dB(A).

Les niveaux sonores représentés sur les cartes correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur trois tranches horaires : jour, soir et nuit (voir fiche documentée n°49). Le bruit individuel de chaque passage de train est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les indicateurs représentatifs des événements acoustiques que constituent les passages de trains n'ont pas été calculés. Ceci n'est d'ailleurs pas prévu dans la Directive et, pour les trains, il n'existe pas de valeurs seuils pour ce genre d'indicateurs en RBC.

Les valeurs sont calculées pour chaque section considérée, elles sont ensuite codifiées et intégrées dans un fichier informatisé, puis représentées sous forme cartographique. La cartographie se fait sur base d'un maillage de 10 m sur 10 m et c'est le niveau de bruit perçu au centre de la maille qui est représenté sur la carte.

4. Analyse des résultats du cadastre ferroviaire

Les résultats sont présentés sous forme cartographique. La représentation cartographique a l'avantage de donner une vue globale de la situation et de faire apparaître les tronçons particulièrement bruyants. Une représentation plus grande des cartes reprises ci-dessous peut être consultée sur le site web de Bruxelles Environnement.

4.1. Valeurs de référence intervenant dans l'analyse

Les valeurs de référence utilisées pour le bruit ferroviaire sont présentées en détail dans le chapitre dédié (2.2.2) de la fiche documentée n°37. Elles découlent de l'application de la convention environnementale du 24 janvier 2001 entre la SNCB Holding et la Région de Bruxelles-Capitale mais aussi des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Ces valeurs sont à prendre en considération pour les tronçons de ligne faisant l'objet de travaux importants et pour les nouvelles lignes RER.

Certaines des valeurs de la convention environnementale sont d'application lors du réaménagement d'infrastructures existantes. Elles ne sont en principe pas à prendre en considération dans le cadre de la présente fiche puisque le cadastre du bruit modélise une situation existante. Elles sont néanmoins mentionnées à titre de comparaison.

Les valeurs de référence s'appliquant à la situation existante et auxquelles le cadastre du bruit doit être comparé sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) pour l'environnement sonore extérieur pour les infrastructures existantes de train (après assainissement) et pour l'environnement sonore extérieur et intérieur des bâtiments (OMS) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) pour le bruit ferroviaire à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée, avec d'une part un seuil limite à ne pas dépasser et d'autre part un seuil d'intervention urgente.

4.1.1. Valeurs guides

Les valeurs guides de l'OMS utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .



Les valeurs guides pour les infrastructures existantes de train (après assainissement) définies dans la convention correspondent à un L_{den} de 68 dB(A), à un L_d de 65 dB(A), à un L_e de 64,2 dB(A) et à un L_n de 60 dB(A).

4.1.2. Seuils d'intervention

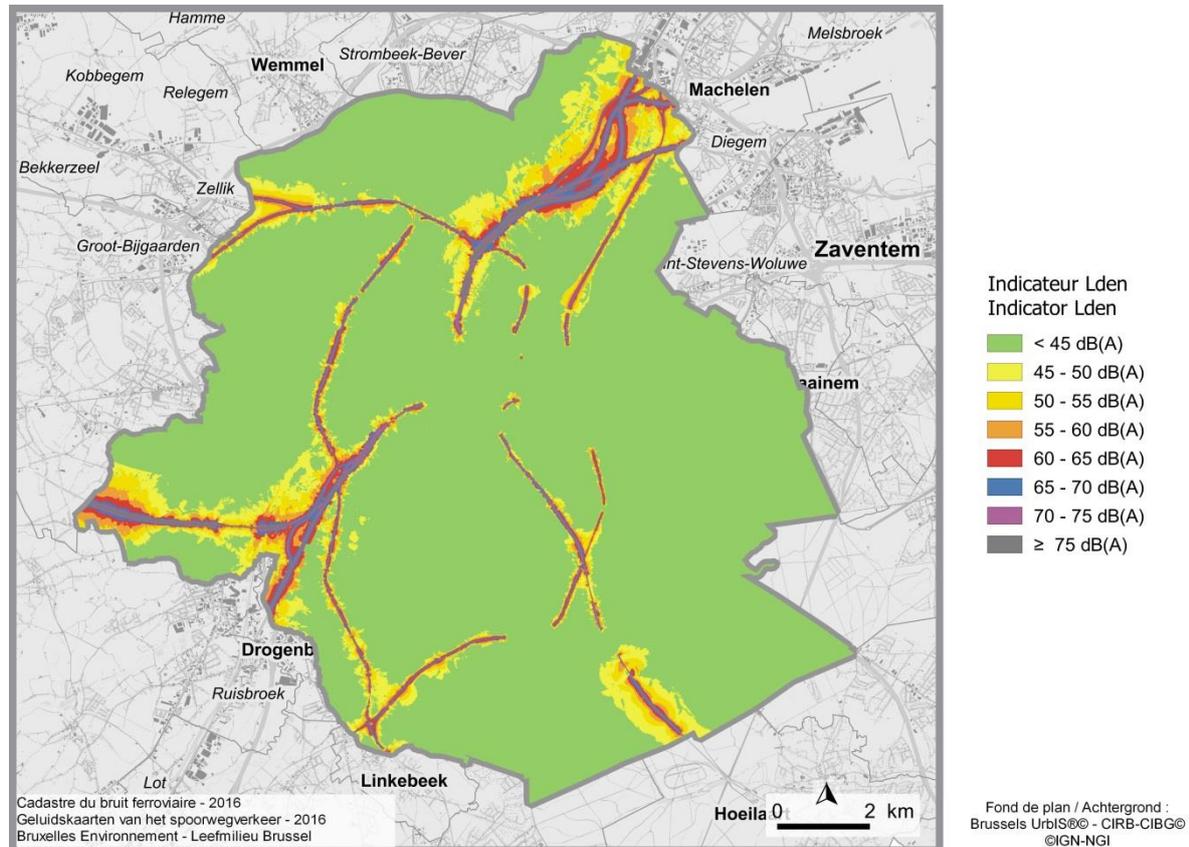
Le seuil limite à ne pas dépasser est pour le $L_{den} = 73$ dB(A), pour le $L_d = 70$ dB(A), pour le $L_e = 69,2$ dB(A) et pour le $L_n = 65$ dB(A).

Le seuil d'intervention urgente est pour le $L_{den} = 76$ dB(A), pour le $L_d = 73$ dB(A), pour le $L_e = 72,2$ dB(A) et pour le $L_n = 68$ dB(A).

4.2. Modélisation de la situation acoustique (immission) en 2016

Carte 6.4 : Carte du bruit du trafic ferroviaire – Indicateur L_{den} sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'étude de Tractebel, 2018



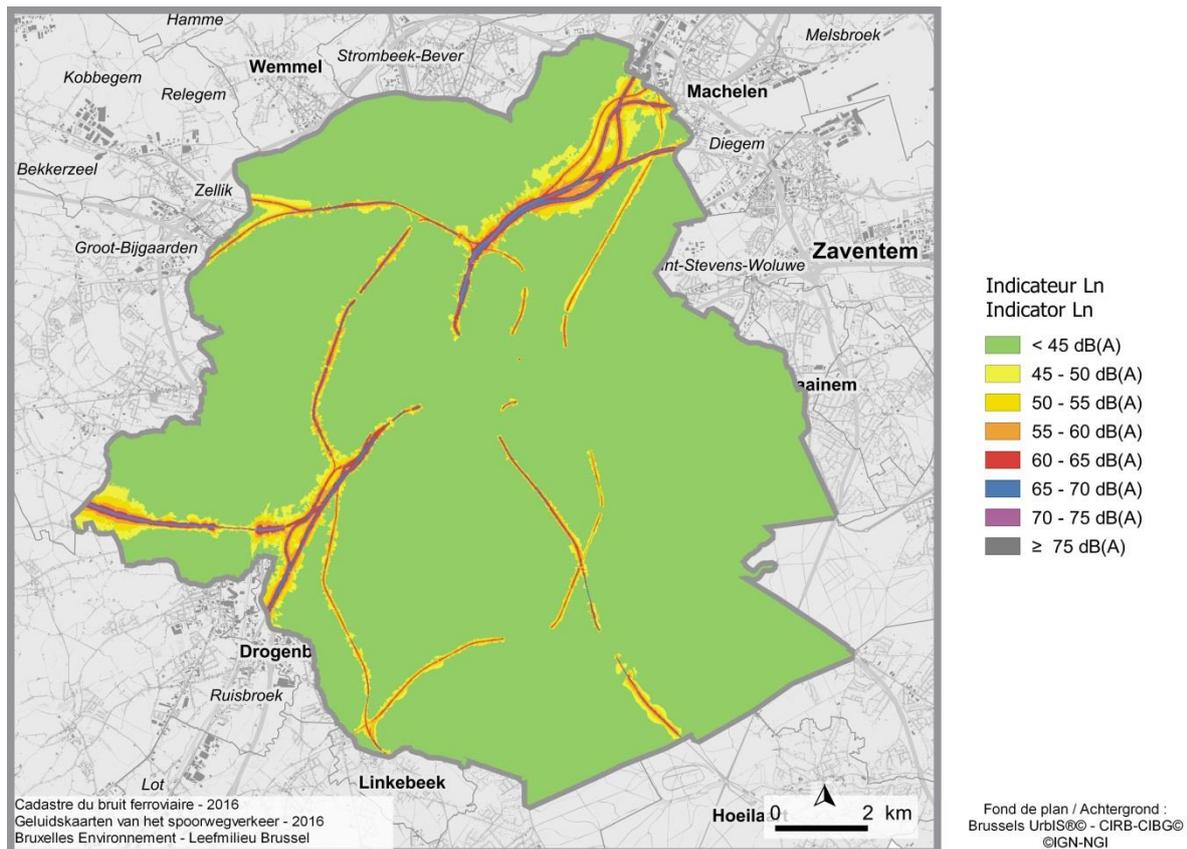
En situation existante, et à l'échelle de l'ensemble de la Région, le bruit du trafic ferroviaire impacte une partie non négligeable du territoire, notamment dans la partie Nord-Est et Sud-Ouest, dans le prolongement de la jonction Nord-Midi. Les autres lignes du réseau sont moins bruyantes et ont donc moins d'influence sur le territoire bruxellois. 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 les lignes 161 (vers Namur), 28 (ouest de Bruxelles), 26 (vers Hal - Mons) et 124 (vers Nivelles – Charleroi) 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 (L161). Selon les cas, un front bâti empêche la propagation, mais ce dernier se retrouve par la même occasion sujet à une forte exposition (ex : le long de la ligne 28).



Carte 6.5 : Carte du bruit du trafic ferroviaire – Indicateur L_n sur l'année 2016

Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'étude de Tractebel, 2018



Durant la nuit, le trafic ferroviaire est nettement plus faible³. 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 transports de 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 65 dB(A).

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

4.3. Modélisation pour 2025

Les cartes présentées ci-après correspondent à des cartes « différentielles » : elles représentent les différences de niveaux sonores entre la situation 2016 et les résultats des modélisations pour 2025. Autrement dit, les valeurs 2016 sont soustraites de celles de 2025.

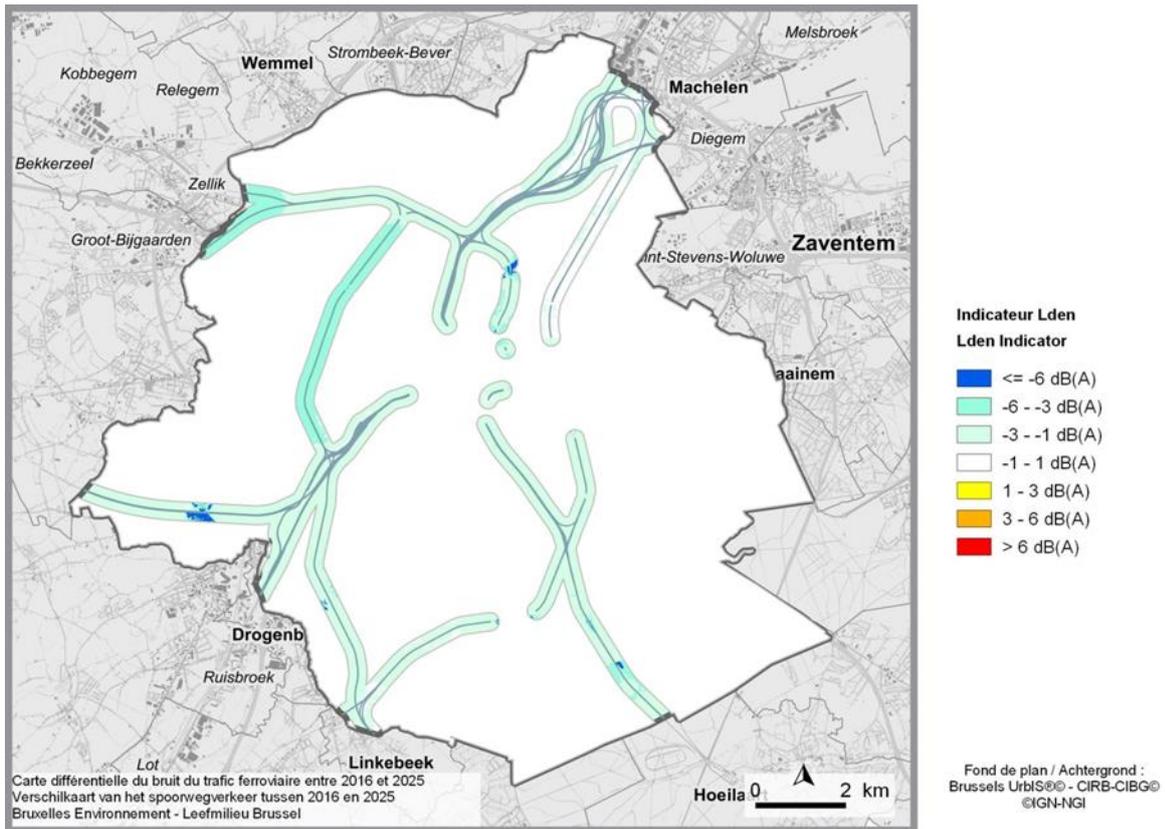
Les zones représentées en bleu localisent les zones où le niveau sonore serait réduit de 1 à plus de 6 dB(A) en 2025 par rapport à 2016. En blanc, apparaissent les zones de statu quo (ce qui correspond à une différence comprise entre -1 dB(A) à +1 dB(A) et sachant qu'une différence de 2 dB(A) n'est pas très perceptible). Les couleurs jaune, orange et rouge identifient les zones où des augmentations du niveau sonore de 1, 3 ou plus de 6 dB(A) seraient observées.

³ La nuit, il y a moins de trains passagers ou ceux-ci sont même supprimés sur certaines lignes. En plus de la diminution de la fréquence, la longueur des trains diminue elle aussi.



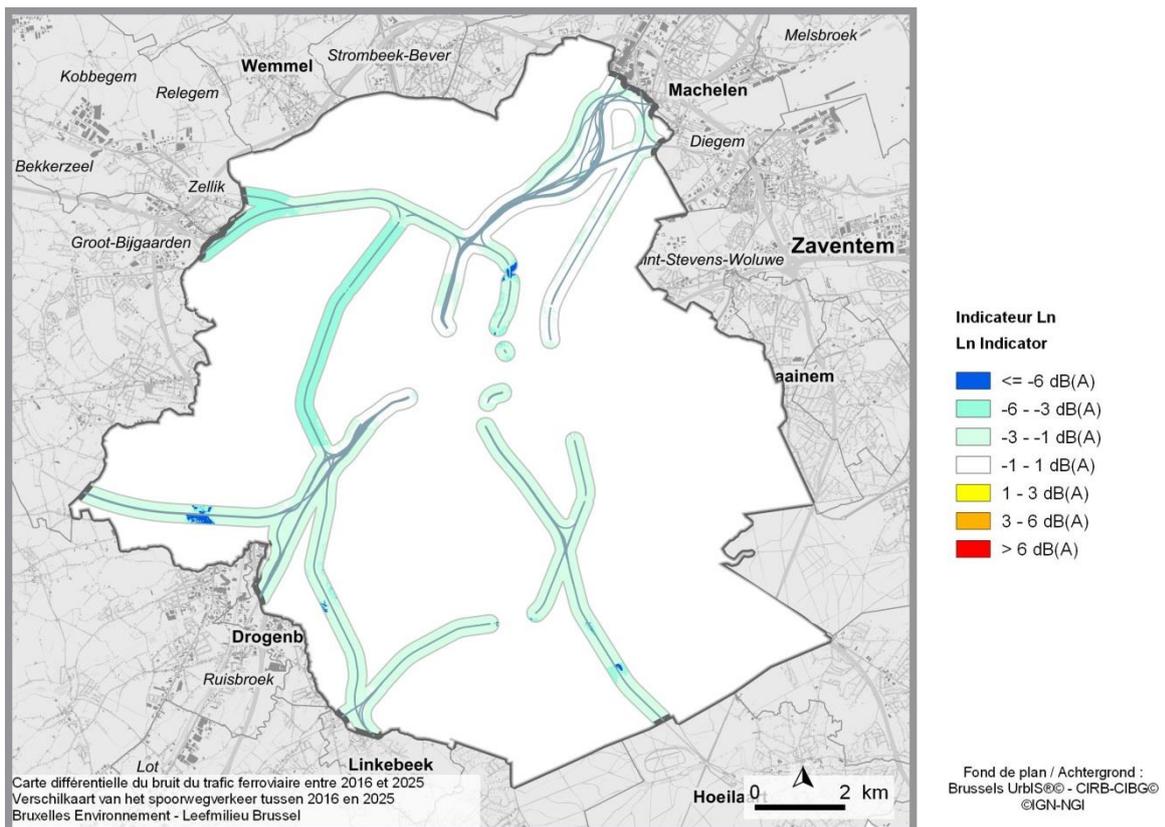
Carte 6.6 : Carte différentielle du bruit ferroviaire 2016-2025 – Indicateur L_{den}

Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'étude de Tractebel, 2018



Carte 6.7 : Carte différentielle du bruit ferroviaire 2016-2025 – Indicateur L_n

Source : Bruxelles Environnement, sur base de l'étude de Tractebel, 2018





Globalement, il y a une différence significative entre les niveaux d'exposition calculés pour 2016 et ceux qui résulteraient de la mise en œuvre du scénario d'ici à 2025. Malgré une légère augmentation du trafic de passagers, on observerait une diminution globale des niveaux sur l'ensemble de la Région.

5. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les cartes du bruit ferroviaire 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- L'utilisation des données du matériel roulant hollandais pour le cadastre 2006 et du matériel roulant belge pour le cadastre 2016 ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution du logiciel de calcul.

6. Conclusions

Le cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale repose sur l'utilisation d'un modèle mathématique qui intègre en fonction des données disponibles un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit. Ce modèle calcule les indicateurs acoustiques L_d , L_e , L_n et L_{den} auxquels sont associées des valeurs guides et des valeurs seuils pour évaluer la gêne à l'égard du trafic ferroviaire. L'analyse de l'exposition de la population au bruit ferroviaire fait l'objet de la fiche documentée n°7.

Mis à part les tronçons sous tunnel, la totalité du réseau bruxellois a été étudiée.

La cartographie du bruit du trafic ferroviaire peut également servir à déterminer des points noirs acoustiques. La méthode utilisée consiste à corréliser les tronçons ayant les niveaux sonores les plus élevés avec les zones d'habitat qui longent les voies et qui ont une densité de population élevée. Cette méthode permet de discriminer les tronçons entre eux en fonction de leur impact sur la population. De cette manière, on peut par exemple identifier certains tronçons problématiques au nord la gare du Nord (densité de population importante exposée à des niveaux sonores élevés). A l'inverse, malgré des niveaux sonores élevés, les tronçons de la ligne 50A Gand-Ostende (à l'extrême Ouest de la Région) ne posent pas de problème majeur en raison de la faible densité de population.

Sources

1. IBSA, 2018. « Mobilité et transport : transport collectif et partagé ». Disponible sur : <http://ibsa.brussels/themes/mobilite-et-transport/>
2. INFRABEL, site internet, page relative au projet de RER : <http://www.infrabel.be/fr/reseau-express-regional-a-bruxelles>
3. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
4. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
5. TRACTEBEL, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
6. VROM, août 2009. « Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996 ». Disponible sur : https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur :



- http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
 9. Convention environnementale entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et la SNCB, 24 janvier 2001. Convention environnementale relative au bruit et vibrations du chemin de fer. 17 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
 10. Annexe à la convention entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et la SNCB, 24 janvier 2001. Convention spécifique au tronçon de lignes Watermael-Schuman et à la future liaison souterraine Schuman-Josaphat, relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer. 11 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L161Nord_frnl.PDF?langtype=2060
 11. Annexe à la convention du 24 janvier 2001 entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et INFRABEL, 14 mai 2004. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de ligne 124 entre le pont de la rue des Bigarreux et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale et des courbes de raccordement entre la L124 et la L26. 9 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L124_frnl.PDF?langtype=2060
 12. Annexe à la convention du 24 janvier 2001 entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et INFRABEL, 14 mai 2004. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer des tronçons des lignes 25N, 25N/1 et 36C/2 de la partie du projet Diabolo sise en Région de Bruxelles-Capitale entre d'une part l'Avenue de la Woluwe, à la limite de la Région de Bruxelles-Capitale, et d'autre part respectivement les lignes 25/1 et 25 à Schaerbeek-Formation et la ligne 26 à Haren. 9 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avec_SNCB_DiabloEnRBC_frnl.PDF?langtype=2060
 13. Annexe à la convention du 24 janvier 2001 entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et INFRABEL, 14 mai 2004. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de la ligne 50A entre le Boulevard Industriel et la limite de la Région de Bruxelles-Capitale. 9 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L50A_frnl.PDF?langtype=2060
 14. Annexe à la convention du 24 janvier 2001 entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et INFRABEL, 14 mai 2004. Convention spécifique relative aux bruits et vibrations générés par l'exploitation du chemin de fer du tronçon de la ligne 161 de la gare de Watermael jusqu'à la limite de la Région de Bruxelles-Capitale. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L161Sud_frnl.PDF?langtype=2060

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale



- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée dans le cadre des projets du RER
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

POUPÉ Marie et DEBROCK Katrien

Mise à jour : POUPÉ Marie et STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Août 2018



7. EXPOSITION DE LA POPULATION BRUXELLOISE AU BRUIT FERROVIAIRE

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. Le cadastre du bruit ferroviaire en région bruxelloise (année 2016) est analysé dans la fiche documentée n°6.

1. Contexte bruxellois

La longueur du réseau ferroviaire atteint environ 79 km de voies sur le territoire de la Région. Les gares situées le long de la jonction Nord-Sud sont de véritables nœuds ferroviaires auxquels se croisent pratiquement toutes les lignes du pays. Comme certains tronçons traversent des quartiers densément peuplés, il est important d'estimer l'exposition de la population résidente. Le cadastre 2016 du bruit des transports terrestres (dont le trafic ferroviaire) évalue l'exposition des 1.175.000 habitants de la Région de Bruxelles-Capitale (situation au 31/12/2014) et de 3.320 bâtiments scolaires et 339 bâtiments hospitaliers (situation pour l'année 2016).

L'analyse des **résultats de différentes enquêtes** (cf. fiche documentée n°1) montre que le bruit est ressenti comme une nuisance importante en région bruxelloise. Sa perception diffère cependant très fort selon les quartiers. Ces enquêtes mettent en outre en évidence le fait que l'environnement sonore est considéré par beaucoup comme une donnée importante dans l'évaluation de la qualité de la vie.

En Région de Bruxelles-Capitale, la proportion de personnes qui considèrent que les nuisances sonores sont un problème dans leur quartier est plus élevée que sur l'ensemble de la Belgique. Les résultats des enquêtes de santé montrent que le bruit est ressenti par les ménages bruxellois comme la principale nuisance environnementale.

Toutefois, il ressort de la dernière enquête de perception du bruit en Région de Bruxelles Capitale, organisée en 2017, préalablement à la rédaction du nouveau Plan Bruit (cf. fiche documentée n°1) que le trafic ferroviaire est perçu comme l'une des sources de bruit les moins importantes : elle est notamment classée derrière le bruit des autres modes de transport, le bruit des sirènes de véhicules, des chantiers & entreprises et le bruit du voisinage mais devant le bruit des équipements et des installations classées.

Le nombre de **points noirs** liés au bruit ferroviaire est un autre indicateur instructif. Les Points Noirs (PN) correspondent à des zones habitées où il y a une concentration de sources de bruit et/ou un nombre élevé de plaintes liées au bruit. La situation sonore y est perçue comme gênante. La reconnaissance d'un point noir implique qu'une étude objective et approfondie doit être réalisée, et le cas échéant, la réalisation d'un assainissement (voir plan bruit p.25). Dans la liste des PN reconnus en 2000 et demandant un assainissement prioritaire (voir annexe 1 du plan bruit 2000-2005), les PN ferroviaires étaient 12 sur un total de 37 (donc un tiers). Les études acoustiques de ces sites et les recommandations aux gestionnaires de l'infrastructure sont consultables sur le site internet de Bruxelles Environnement¹.

2. Hypothèses de travail et méthode

L'estimation de l'exposition de la population au bruit du trafic ferroviaire a été effectuée à partir des données acoustiques et démographiques disponibles au moment de la construction des bases de données pour la situation 2016.

Les **données acoustiques** utilisées proviennent du cadastre 2016 du bruit ferroviaire, élaboré sur base d'un modèle mathématique intégrant les données du trafic et des données géométriques comme la topographie, la géométrie et des hauteurs des bâtiments ainsi que sur les caractéristiques d'autres obstacles à la propagation du bruit, comme les murs anti-bruit (cf. fiches documentées n°6 et 49). Il s'agit d'une simulation des niveaux de bruit perçu à 4 m de hauteur et à 2 m en avant de la façade. Les indices de gêne utilisés dans le cadastre sont les « niveaux acoustiques équivalents » (L_{den} , L_d , L_n

¹ Thèmes > Bruit > L'action de la Région > Gestion des points noirs : <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/gestion-des-points-noirs>



et L_n) qui expriment le plus fidèlement possible la corrélation physique et statistique entre le bruit et la gêne acoustique ressentie par la population (cf. fiche documentée n°2).

Les **données démographiques** utilisées sont nombre d'habitants par coordonnée XY au **31/12/2014 : 1.175.000 habitants** (Statbel). Les données sur les logements (affectation du bâti et hauteurs des bâtiments) ont été empruntées à UrbIS (localisation en coordonnées Lambert belge, 1972). Un bâtiment est considéré comme logement lorsqu'il comporte au moins un habitant.

Le calcul de la population exposée au bruit est donc basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu pour tous les habitants d'un bâtiment est celui de la façade la plus exposée de l'habitation.

Le bâti bruxellois est organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens ou en îlots fermés, comme le montre la figure ci-dessous. 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.

Figure 7.1 : Affectation des niveaux de bruit calculés aux habitations (selon le même code couleur que les cartes)

Source : Bruxelles Environnement, 2010



Comme indiqué ci-dessus, la méthode de calcul recommandée par la directive tend donc à surévaluer la population exposée. Un calcul complémentaire relatif à la présence d'une façade calme pour le bâtiment d'habitations a été réalisé. Un bâtiment est considéré comme ayant une façade « calme » lorsque la différence de niveaux sonores entre deux façades est supérieure à 20 dB(A). Evidemment, les bâtiments situés dans un environnement soumis à de faibles niveaux sonores, ne disposeront pas de façades calmes.

En ce qui concerne les logements, le niveau sonore retenu est relevé sur la façade la plus exposée de celui-ci. La méthodologie utilisée surestime donc la réelle exposition. Les résultats sont exprimés en nombre de logements exposés.

Au sens de la directive 2002/49/CE, les hôpitaux et les établissements scolaires sont considérés comme des « établissements sensibles », au même titre que les logements. Dans les faits, il est compliqué de connaître le nombre de bâtiments composant un hôpital ou un établissement scolaire. Bruxelles Environnement a développé une méthodologie visant à estimer et identifier ceux-ci (cf. fiche documentée n°49).

Les résultats de la modélisation correspondent donc à une estimation des populations (arrondie à la centaine près) et des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné. Une précaution s'impose donc lors de l'interprétation des résultats, car ceux-ci reposent non seulement sur des estimations mais représentent aussi des situations annuelles. De plus, les résultats indiquent une exposition potentielle : les Bruxellois ne résident pas 24 heures par jour et 365 jours par an à leur domicile. Nous pouvons en conclure que les résultats se prêtent avant tout à des analyses globales et à une hiérarchisation.



3. Evaluation de la gêne acoustique et perturbation du sommeil

3.1. Niveaux sonores ayant servi de référence pour évaluer l'exposition au bruit ferroviaire

Les valeurs de référence utilisées pour le bruit ferroviaire sont présentées en détail dans le chapitre dédié (2.2.2) de la fiche documentée n°37. Elles découlent de l'application de la convention environnementale du 24 janvier 2001 entre la SNCB Holding et la Région de Bruxelles-Capitale mais aussi des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Ces valeurs sont à prendre en considération pour les tronçons de ligne faisant l'objet de travaux importants et pour les nouvelles lignes RER.

Certaines des valeurs de la convention environnementale sont d'application lors du réaménagement d'infrastructures existantes. Elles ne sont en principe pas à prendre en considération dans le cadre de la présente fiche puisque le cadastre du bruit modélise une situation existante. Elles sont néanmoins mentionnées à titre de comparaison.

Les valeurs de référence s'appliquant à la situation existante et auxquelles le cadastre du bruit doit être comparé sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) pour l'environnement sonore extérieur pour les infrastructures existantes de train (après assainissement) et pour l'environnement sonore extérieur et intérieur des bâtiments (OMS) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) pour le bruit ferroviaire à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée, avec d'une part un seuil limite à ne pas dépasser et d'autre part un seuil d'intervention urgente.

3.1.1. Valeurs guides

Les valeurs guides de l'OMS utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : **en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55 \text{ dB(A)}$ et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45 \text{ dB(A)}$** (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .

Les valeurs guides pour les infrastructures existantes de train (après assainissement) définies dans la convention correspondent à un L_{den} de 68 dB(A), à un L_d de 65 dB(A), à un L_e de 64,2 dB(A) et à un L_n de 60 dB(A).

3.1.2. Seuils d'intervention

Le seuil limite à ne pas dépasser est pour le $L_{den} = 73 \text{ dB(A)}$, pour le $L_d = 70 \text{ dB(A)}$, pour le $L_e = 69,2 \text{ dB(A)}$ et pour le $L_n = 65 \text{ dB(A)}$.

Le seuil d'intervention urgente est pour le $L_{den} = 76 \text{ dB(A)}$, pour le $L_d = 73 \text{ dB(A)}$, pour le $L_e = 72,2 \text{ dB(A)}$ et pour le $L_n = 68 \text{ dB(A)}$.

3.2. Situation existante en 2016

Le tableau 7.2 nous apprend que 3% de la population bruxelloise subit des niveaux sonores L_{den} supérieurs à 55 dB(A). La nuit, potentiellement 4% de la population vit dans un bâtiment ayant une façade soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A).

La comparaison de l'exposition de la population aux différentes tranches horaires (jour, soir, nuit) montre que la majeure partie de la population vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à des niveaux inférieurs à 45 dB(A).



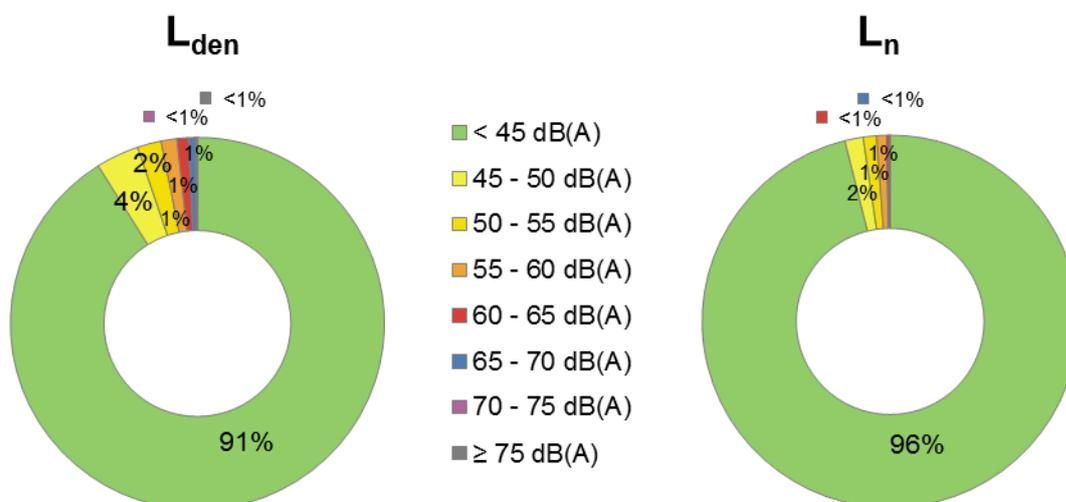
Tableau 7.2 :

Exposition de la population au bruit du trafic ferroviaire (global 7j - année 2016)				
Source : Bruxelles Environnement, étude de Tractebel, 2018				
Niveaux sonores	L _{den}		L _n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
< 45 dB(A)	1.070.400	91%	1.129.500	96%
45 - 50 dB(A)	43.700	4%	18.500	2%
50 - 55 dB(A)	24.200	2%	13.400	1%
55 - 60 dB(A)	16.100	1%	9.900	1%
60 - 65 dB(A)	11.500	1%	3.300	0%
65 - 70 dB(A)	7.300	1%	300	0%
70 - 75 dB(A)	1.500	0%	100	0%
≥ 75 dB(A)	300	0%	0	0%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Figure 7.3 : Exposition de la population au bruit du trafic ferroviaire (année 2016)

Source : Bruxelles Environnement, étude de Tractebel, 2018



A noter que 47% de la population vivant au-dessus du seuil L_{den} de 55 dB(A) possèdent une façade calme. Cela signifie que les 53% des habitants restants qui sont exposés à des niveaux supérieurs à 55 dB(A), ne disposent pas de locaux de « repli ». La nuit, par rapport au seuil de 45 dB(A), 60% des habitants ne bénéficient pas d'une façade calme.

3.3. Estimation du dépassement des valeurs seuils d'intervention

Moins de 1% de la population est soumise, sur l'ensemble de la journée comme la nuit, à des niveaux sonores excédant les valeurs de seuils d'intervention (L_{den} de 73 dB(A) et L_n de 65 dB(A)) et d'intervention urgente (L_{den} de 76 dB(A) et L_n de 68 dB(A)) définies dans la convention.

En ce qui concerne les objectifs à atteindre après assainissement (L_{den} de 68 dB(A) et L_n de 60 dB(A)), seulement 1% de la population est soumise à des dépassements de ces valeurs sur l'ensemble de la journée comme de nuit.

3.4. Exposition des écoles et hôpitaux

Aucun des 3.320 bâtiments scolaires et des 337 bâtiments hospitaliers n'est exposé en journée à des niveaux supérieurs au seuil pour le L_d de 70 dB(A).

3.5. Situation prospective en 2025

Le tableau 7.4 permet de comparer l'exposition au bruit ferroviaire de 2016 avec celle simulée en 2025 (à population constante et localisée dans les mêmes bâtiments).



Tableau 7.4 :

Exposition de la population au bruit ferroviaire - comparaison de 2016 et 2025				
Source : Bruxelles Environnement, étude de Tractebel, 2018				
Modélisation de la situation en 2016				
Niveaux sonores	L _{den}		L _n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
≥ 45 dB(A)	104.600	9%	45.500	4%
≥ 55 dB(A)	36.700	3%	13.600	1%
≥ 65 dB(A)	9.100	1%	400	0%
Modélisation de la situation planifiée en 2025				
Niveaux sonores	L _{den}		L _n	
	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
≥ 45 dB(A)	85.500	7%	36.300	3%
≥ 55 dB(A)	30.000	2%	8.800	1%
≥ 65 dB(A)	4.700	0%	300	0%

Note: Le nombre d'habitants est arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Dans le cas de la mise en œuvre des hypothèses modélisées dans le scénario 2025, une légère diminution du nombre de personnes vivant dans un bâtiment ayant une façade potentiellement exposée à des niveaux supérieurs à 45 dB(A) serait obtenue et ce, pour les indicateurs (L_{den} et L_n).

Dans la mesure où le trafic ferroviaire est une source de bruit peu importante sur l'ensemble du territoire bruxellois, les mesures globales qui parviendraient à réduire les niveaux sonores émis par les trains auraient un impact appréciable mais faible sur l'exposition de la population. Des mesures plus ciblées sur les zones à forte exposition de population (points noirs) pourraient avoir des effets bénéfiques plus importants.

4. Evolution des résultats entre les cadastres 2006 et 2016

Les résultats des expositions des populations / bâtiments sensibles au bruit ferroviaire 2006 et 2016 ne sont pas comparables en l'état.

En effet, de nombreux paramètres et données influençant plus ou moins fortement les résultats ont évolué, on peut notamment citer :

- L'affectation des populations dans les bâtiments, plus précise en 2016 qu'en 2006 (données de populations par secteur statistique en 2006 vs données populations par coordonnées XY en 2016) ;
- L'utilisation des données du matériel roulant hollandais pour le cadastre 2006 et du matériel roulant belge pour le cadastre 2016 ;
- L'évolution des données influençant la propagation du bruit (topographie, bâti, murs anti-bruit, etc.) ;
- L'évolution du logiciel de calcul.

5. Conclusions

Le chemin de fer est une source de bruit importante, mais son impact sur la population reste faible.

Les aménagements anti-bruit prévus pour les lignes ferroviaires où des travaux sont prévus devraient améliorer l'environnement sonore et ce même si le trafic augmente sur ces lignes. Par contre, pour les lignes non concernées par les travaux mais qui subiront une hausse du trafic, la situation sera détériorée.

Dans les prochaines années, la Région de Bruxelles-Capitale va connaître une augmentation de sa population. De ce fait, il faudra veiller au bon aménagement des nouveaux logements nécessaires (distants des zones de chemins de fer, protection des fonctions sensibles que sont le logement, mais également les écoles et les hôpitaux via une zone tampon entre le chemin de fer et celles-ci, isolation acoustique).



Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. TRACTEBEL, 2018. « Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016 ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. En cours d'élaboration
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2008. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de plan de prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale ». RIE du plan 2008-2013. 97 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RIE%20Planbruit%202008%202013%200FR

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en Région de Bruxelles-Capitale
- 34. Exposition au bruit dans les écoles
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

POUPÉ Marie et DEBROCK Katrien

Mise à jour : STYNS Thomas

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Août 2018



29. BRUIT ET VIBRATIONS DUS AU TRAFIC FERROVIAIRE

1. Contexte

A même niveau sonore, le trafic ferroviaire induit une gêne moindre que celle occasionnée par le trafic routier et le trafic aérien (Commission Européenne, 2002 – voir la fiche documentée n°3). Ce phénomène s'explique notamment par la différence de composition fréquentielle du bruit et par l'occurrence de périodes silencieuses entre les événements bruyants (de Vos, 1997). D'autre part, il ressort du cadastre du bruit ferroviaire (voir la fiche documentée n°7) que seule une partie relativement peu importante de la population en Région de Bruxelles-Capitale subit une nuisance par le bruit lié au trafic ferroviaire.

Il est néanmoins important de s'intéresser à ce problème, en raison notamment :

- du souhait de substituer le trafic ferroviaire au trafic routier dans le cadre de la politique de mobilité ;
- de la longévité du matériel roulant. Les évolutions techniques de réduction de bruit sont plus longues à mettre en œuvre que celles pour le trafic routier ;
- de la proximité du bâti en milieu urbain ;
- du fait que le trafic ferroviaire circule principalement du côté des façades calmes des bâtiments.

La fiche donne un aperçu des solutions avancées par deux études réalisées pour le compte de Bruxelles Environnement (D2S, 1998 et Technum, 2002). Elle présente également les initiatives législatives de la Commission européenne ainsi que les mesures de la SNCB au niveau (belge) de l'offre de transport par rail.

2. Emission de bruit et de vibrations

Le bruit à l'émission est influencé par les caractéristiques du matériel roulant et de l'infrastructure ferroviaire et par les circonstances locales, elles-mêmes le résultat de l'exploitation et de la gestion du trafic ferroviaire.

Pour décrire le bruit, il y a lieu de distinguer le « bruit aérien » du « bruit solidien ».

2.1. Bruit aérien

Le bruit aérien se transmet dans l'air.

Le bruit aérien de roulement inhérent au trafic ferroviaire provient :

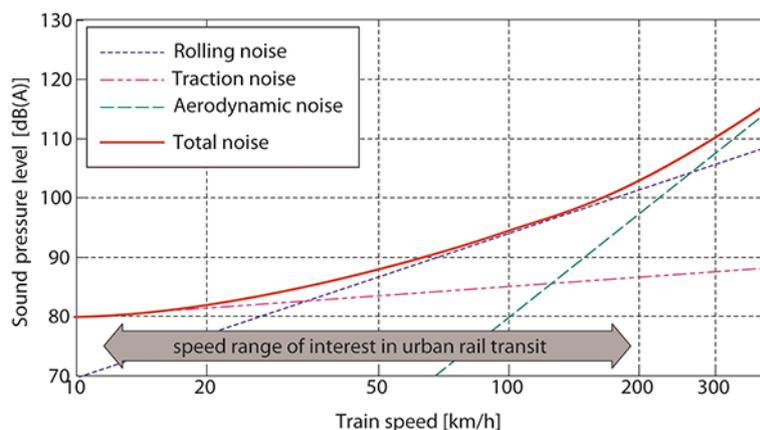
- du contact roue / rail ;
- du moteur ;
- des équipements auxiliaires tels que compresseurs, générateurs, ventilation ;
- l'aérodynamisme du train ;
- du rayonnement d'autres structures telles que les ponts métalliques.

La prépondérance d'une de ces sources, par rapport aux autres est fonction de la vitesse. Lorsque la vitesse est inférieure à 20 km/h, c'est le bruit du moteur et des équipements auxiliaires qui domine. Entre 50 et 150 km/h, c'est le bruit de contact roue / rail qui domine. Pour des vitesses supérieures à 200 km/h, c'est le bruit aérodynamique qui domine.



Figure n°29.1 : Prépondérance des sources de bruit aérien en fonction de la vitesse du train

Source : K. Vogiatzis & G. Kouroussis, 2017



Si la surface des roues et des rails était parfaitement lisse, il n'y aurait pas de bruit de roulement mais il serait extrêmement difficile de freiner et d'accélérer. Cette surface présente des irrégularités (de l'ordre de 1 à quelques dizaines de micromètres) qui, lorsque le train se déplace, sont à l'origine de vibrations de la roue et du rail ce qui produit du bruit aérien.

A ce bruit aérien de roulement peuvent s'ajouter des sources locales, potentiellement importantes : le crissement dans les courbes, le tamponnement des voitures sur les voies de garage, les bruits typiques d'une gare (tels que le bruit de freinage, les appels par haut-parleur et les bruits de sifflet) ou le bruit des signaux aux passages à niveau (de Vos, 1997).

2.2. Bruit solidien et vibrations

Le bruit solidien se propage dans les corps solides (sol, bâtiments, ...).

Le passage d'un train produit des vibrations au niveau de la voie. Celles-ci sont transmises par le sol aux bâtiments avoisinants dont les parois se mettent en vibrations et, par contact avec l'air ambiant, produisent un bruit solidien. Le bruit solidien n'est dominant par rapport au bruit aérien que dans des cas particuliers, à savoir avec des trains en sous-sol, ou dans des locaux en sous-sol, ou à l'intérieur des bâtiments. Les vibrations proprement dites peuvent constituer une nuisance pour les personnes et peuvent même, à niveau élevé, endommager des constructions.

La transmission des vibrations et leur transformation en bruit solidien dans le local, est un phénomène complexe qui met en jeu plusieurs couplages :

- le couplage rail – sol,
- le couplage sol – bâtiment,
- la transmission et la dissipation dans le bâtiment,
- l'efficacité de rayonnement des parois.

3. Réduire le bruit du trafic ferroviaire

3.1. Solutions techniques

Il existe 3 méthodes pour réduire les émissions de bruit du trafic ferroviaire :

- diminuer la rugosité des rails et/ou des roues,
- diminuer la réaction des rails et/ou des roues,
- diminuer le bruit lié à la motorisation du matériel roulant.

3.1.1. Rugosité

Sur la voie, la rugosité est présente très localement sous la forme d'une usure ondulatoire qui crée une longueur d'onde très caractéristique. Cette rugosité est meulée pour obtenir une surface plus lisse et ainsi mettre fin au bruit et à d'autres problèmes, mais elle peut réapparaître à court terme. Infrabel mesure l'amplitude de cette usure pour définir les trajets prioritaires de l'engin de meulage des rails.



Le freinage avec des sabots en fonte sur des roues en acier endommage la surface de roulement des roues. En remplaçant les freins à sabots par des freins à disques (éventuellement complétés par d'autres systèmes de freinage tels qu'un frein électro-dynamique ou un frein magnétique – voir Janssen, 1996), les roues restent lisses plus longtemps et le bruit induit par la rugosité caractéristique (et donc, la production de bruit) est réduit d'environ 10 dB(A) même s'il réapparaît plus tard (de Vos, 1997).

3.1.2. Réaction de l'ensemble rail - roue

On pourrait augmenter l'amortissement des roues, mais cette mesure est peu efficace. Une autre mesure à appliquer sur la voiture proprement dite est l'installation d'écrans (appelés jupes) autour des bogies. Cette mesure n'est pas non plus très efficace (réduction sonore de moins de 2 dB(A)).

Au niveau des rails, une réduction sonore peut être obtenue par une pose de rail souple (amortissement des vibrations). Les vibrations, produites par le contact voie - roues, se propagent dans les voies. La vibration de la voie produit un son caractéristique audible avant l'arrivée du train. Le choix de la pose de voie influence non seulement l'amortissement des vibrations, mais peut aussi augmenter l'absorption sonore dans l'environnement immédiat de la voie (par l'utilisation de ballast). La technique de rail souple est de plus en plus utilisée par Infrabel car elle augmente également la durée de vie du ballast. Le tableau suivant donne, pour les différents types de pose, un aperçu de l'augmentation du niveau sonore de voie par rapport à la référence « ballast avec traverses en béton », telles que définies par la méthode de calcul nationale des Pays-Bas, « Standaard Reken Methode II » (SRMII) de 1996. La méthode SRMII est recommandée par la directive 2002/49/CE pour l'examen du bruit ferroviaire.

Tableau 29.2 :

Influence de la pose de voie sur le niveau sonore ambiant	
Source: Standaard rekenmethode II, 1996 (Pays-Bas)	
Type pose de voie	Facteur de correction moyen
ballast, traverses en béton	0 dB(A)
ballast, traverses en bois	+ 1,5 dB(A)
pose directe sur béton, recouvrement par ballast	+ 3,0 dB(A)
ballast, zone d'aiguillage	+ 3,5 dB(A)
pose directe sur béton, sans ballast	+ 6,0 dB(A)

Une autre solution consiste à limiter le nombre d'axes ou de bogies. Sur le TGV, par exemple, deux caisses sont placées sur un seul bogie. Cette approche reste limitée par la charge maximale imposée par axe et par roue.

3.1.3. Les moteurs du matériel roulant

La Commission européenne œuvre pour un standard d'homologation européen des locomotives. Elle a pris une initiative législative pour limiter le bruit à la source en élaborant des normes de produit pour le nouveau matériel ferroviaire roulant ou le matériel existant si celui-ci est transformé de manière à rendre une nouvelle certification nécessaire (DG Environnement, 2010, p. 447) : « Les Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI) du système ferroviaire transeuropéen conventionnel limitent le bruit des locomotives, des automotrices électriques, des autorails diesel, des voitures et des wagons de marchandises. Des limites acoustiques sont spécifiées pour le bruit à l'arrêt, au démarrage, de roulement et dans la cabine de conduite. Le renouvellement progressif du matériel roulant et de l'infrastructure ferroviaire rendra à terme la circulation des trains plus silencieuse ».

3.2. Solutions techniques pour les vibrations

Les possibilités de réduire la production de vibrations à la source sont les mêmes que celles énumérées dans le paragraphe précédent pour la réduction du bruit.

Il est également possible d'intervenir au niveau du chemin de transmission des vibrations, par :

- une isolation entre le rail et les traverses : les possibilités sont limitées vu l'exigence de stabilité des rails ;



- une isolation entre la traverse ou la voirie et le sol : il existe plusieurs produits d'isolation pour le dessous des traverses et des voies (ballast-mats) ;
- une isolation entre le bâtiment et ses fondations : par l'utilisation de « bâtiments flottants ».

Ces mesures doivent être prises au moment de l'aménagement proprement dit, car en raison de l'importance des coûts, il est pratiquement impossible d'encore intervenir par la suite.

3.3. Autres solutions

Outre le recours à des trains et des poses de voie moins bruyants, il est également possible de limiter le bruit à la source par des mesures portant sur le trafic. Il s'agit de limiter l'intensité du nombre de trains par heure et de limiter la vitesse. Le remplacement progressif du transport de nuit par un transport en soirée et de jour peut également réduire considérablement la nuisance nocturne subie. Naturellement, il est difficile de combiner ces mesures à une exploitation la plus rentable possible de l'infrastructure (coûteuse) (de Vos 1997).

Les mesures relatives à la transmission du bruit et des vibrations consistent à maintenir une certaine distance entre la voie et les habitations, ce qui est difficilement applicable dans un milieu urbain dense tel que celui de la Région de Bruxelles-Capitale, ou à placer des équipements de protection tels que des écrans (absorbants du côté de la voie) et des talus (moins intéressants en raison de l'utilisation de l'espace).

Enfin, en dernier recours, il y a moyen d'intervenir au niveau du récepteur par une isolation de la façade. Etant donné que le bruit lié au trafic ferroviaire a une autre composition spectrale que le bruit lié au trafic routier, une construction de façade donnée (dispositif d'amortissement, double vitrage) peut parfois représenter une meilleure insonorisation pour le bruit lié au trafic ferroviaire que pour celui lié au trafic routier (de Vos 1997).

Les nouveaux projets d'infrastructure accordent plus d'importance aux aspects sonores. Ainsi, une nouvelle ligne TGV sera par exemple implantée à côté d'une autoroute. C'est le cas pour la ligne entre Bruxelles et Antwerpen et celle entre Bruxelles et Liège. De même, des tunnels et des écrans anti-bruit sont régulièrement appliqués.

3.4. Législation, réglementation et conventions

Les normes de produit visant à limiter le bruit à l'émission sont une compétence de l'Union européenne. Tandis que les mesures pour limiter le bruit à l'immission font partie de la gestion environnementale et incombent donc aux régions en Belgique.

Au moyen des Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI), l'Union Européenne a introduit des valeurs limites de bruit à l'émission, à la fois pour les matériels neufs et pour les matériels réaménagés, y compris pour les trains de marchandises. Différentes valeurs ont été définies pour différents types de matériels roulants (wagons, locomotives, unités multiples, voitures, etc.) et pour différentes situations d'exploitation (bruit au passage des véhicules, bruit stationnaire, bruit au démarrage et bruit à l'intérieur des véhicules, etc.) (Commission européenne, 2005). Pour le rail conventionnel, les valeurs limites de bruit au passage des véhicules sont entrées en vigueur en juin 2006. La STI rail conventionnel contient des valeurs limites d'émission de bruit pour les wagons rééquipés de nouveaux systèmes de freinage. Une STI grande vitesse est entrée en vigueur dès 2002 ; celle-ci contient des règles relatives au bruit. Les STI devront être révisées tous les trois ans. La directive 2008/57/CE du 17 juin 2008 établit les conditions qui doivent être satisfaites pour réaliser au sein de la Communauté l'interopérabilité du système ferroviaire.

Le contrat de gestion avec l'Etat belge précise les règles et conditions que la SNCB Holding doit suivre lors de l'exercice des missions de service qui lui sont confiées (en vertu de l'article 156 de la loi du 21 mars 1991 portant réforme de certaines entreprises publiques économiques). Le contrat de gestion 2008-2012 stipule entre autres des exigences qui concernent le respect de l'environnement (p. 35-38) et plus particulièrement la limitation du bruit et des vibrations : « La SNCB Holding collabore à l'application de la directive européenne 2002/49/CE, qui vise à limiter l'exposition au bruit ambiant. Les données relatives au transport ferroviaire seront transmises à cet effet aux autorités compétentes et il y aura une concertation avec les régions concernant l'établissement d'un plan d'action. La SNCB Holding se concerta en particulier avec l'Etat, Infrabel et les opérateurs utilisant le réseau Infrabel pour le transport de marchandises à propos des possibilités de financement visant à soutenir l'insonorisation des wagons marchandises existants. Cela interviendra dans le cadre des initiatives prises par la Commission européenne ». Le SPF Mobilité et Transports suit les projets



d'investissements du groupe SNCB. Pour garantir le bon suivi des mesures, une Commission d'accompagnement sur les questions environnementales a été instaurée et un Rapport annuel sur l'Environnement et le développement durable est transmis au SPF Mobilité et Transports. En Belgique, il n'existe pas de législation concernant le bruit des trains à l'immission. Cependant, une convention environnementale a été signée (le 24 janvier 2001) entre la SNCB et la Région de Bruxelles-Capitale, afin de réduire et contrôler les nuisances de la circulation ferroviaire. Les valeurs seuils de cette convention sont reprises dans la fiche documentée n°37.

La convention entre la SNCB et la RBC prévoit en outre la signature de conventions spécifiques lors de tous travaux d'infrastructure réalisés par la SNCB. Pour les vibrations, dans les faits, c'est la norme DIN 4150-2 qui est utilisée (plus d'information dans les fiches documentées n°37, 52 et 56).

4. Situation dans la Région de Bruxelles-Capitale

4.1. Type de pose de voie

Etant donné que le principal mécanisme de production de bruit lié au trafic ferroviaire est le contact entre le rail et la roue, le type de pose de voie est un paramètre important dans le bruit du trafic ferroviaire (voir tableau 29.2). Dans la Région de Bruxelles-Capitale, toutes les voies sont complétées par du ballast sauf localement au niveau des aiguillages, des gares et des ponts métalliques. Cela a pour conséquence d'amortir la propagation des vibrations et de limiter la réflexion du bruit par rapport aux autres types de pose de voie.

4.2. Type de trains et trafic ferroviaire

Les différents types de trains sont très similaires dans toute l'Europe. D'un point de vue acoustique, on peut dire en résumé que :

- les trains avec freins à sabots sont plus bruyants que les trains avec freins à disques (à 100 km/h et à 25 m de distance, la différence se situe entre 4 et 8 dB(A)) ;
- les trains de marchandises sont plus bruyants que les trains de passagers (jusqu'à 9 dB(A) plus bruyants à faible vitesse) ;
- le futur matériel roulant du RER sera plus silencieux que le matériel roulant existant : « En 2006, environ 12% du matériel ferroviaire SNCB destiné au transport de voyageurs était de type silencieux. Avec l'injection des 305 automotrices commandées de la série 08, qui seront utilisées pour le Réseau Express Régional autour de Bruxelles, et la poursuite de la mise en service des voitures à deux étages de type M6, ce pourcentage atteindra près de 40% en 2015 » (DG Environnement, 2010, p.447).

4.3. Murs anti-bruit

Suite à la signature de la convention environnementale entre la SNCB et la Région de Bruxelles-Capitale, Infrabel a introduit plusieurs demandes de permis d'urbanisme afin de mettre en oeuvre le projet RER. Les permis délivrés imposent la construction de murs anti-bruit, à certains endroits le long des voies de chemin de fer, afin de respecter les termes de ces conventions spécifiques (voir la fiche documentée n°6).

Sources

1. COMMISSION EUROPEENNE, février 2002. « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance ». 40 pp. Disponible sur : <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>
2. DECISION DE LA COMMISSION 2006/66/CE du 23 décembre 2005 relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système « Matériel roulant — bruit » du système ferroviaire transeuropéen conventionnel », notifiée sous le numéro C(2005) 5666. JO L 37 du 8.02.2006. 49 pp. p.1-49. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:037:0001:0049:FR:PDF>
3. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-



25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
4. DIRECTIVE 2008/57/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 17 juin 2008, relative à l'interopérabilité du système ferroviaire au sein de la Communauté (refonte). JO L 191 du 18.07.2008. 45 pp. p.1-45. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:191:0001:0045:FR:PDF>
5. Convention environnementale entre la RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE et la SNCB, 24 janvier 2001. Convention environnementale relative au bruit et vibrations du chemin de fer. 17 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
6. SNCB HOLDING, 2008. « Contrat de gestion 2008-2012 » conclu entre l'Etat belge et la SNCB Holding. 278 pp. Disponible sur : http://www.belgianrail.be/fr/corporate/entreprise/gestion/~/_media/4375C05CA5284123B626B7CA93720666.ashx
7. SPF SANTE PUBLIQUE, SECURITE DE LA CHAINE ALIMENTAIRE ET ENVIRONNEMENT - DG ENVIRONNEMENT, 10 nov. 2010. « Rapport fédéral en matière d'environnement 2004-2008 », 548 pp. Disponible sur : https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/19102815/Rapport_RFE_FR.pdf
8. DE VOS P.H., 1997. « Beheersing van railverkeersgeluid », in Colloquium Verkeer, Milieu en Techniek (RIVM), Bilthoven, 24 septembre 1997.
9. D2S INTERNATIONAL NV, 1998. « Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit - Lot 6: Les transports publics ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement.
10. TECHNUM, avril 2002. « Intégration orientée vers l'environnement des mesures visant à limiter le bruit du trafic ferroviaire dans la Région de Bruxelles-Capitale ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement.
11. VOGIATZIS KONSTANTINOS & KOUROUSSIS GEORGES, 2017. « Airborne and ground-borne noise and vibration from urban rail transit systems, Urban Transport Systems, Dr. Hamid Yaghoubi (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/66571. Disponible sur : <https://www.intechopen.com/books/urban-transport-systems/airborne-and-ground-borne-noise-and-vibration-from-urban-rail-transit-systems>
12. VROM, août 2009. « Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996 ». Disponible sur : https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée à l'aide du projet du RER
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 28. Bruit du métro et du tram
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 52. Perception et propagation du bruit dans les bâtiments en RBC
- 56. Les vibrations : normes et cadre réglementaire en Région bruxelloise



Auteur(s) de la fiche

Jean-Laurent SIMONS, Katrien DEBROCK, Marie POUPE, Georges DELLISSE, Catherine LECOINTRE

Mise à jour : Benoit FAUVILLE, Jean-Laurent SIMONS

Relecture : Sandrine DAVESNE

Date de mise à jour : Mars 2018

BRUIT DU TRAFIC DES TRAMS ET METROS



28. BRUIT DU MÉTRO ET DU TRAM

1. Sources de bruit pour le métro et le tram

A maints égards, les mécanismes et les sources du bruit provoqué par les trams et les métros sont les mêmes que ceux des trains (voir fiche 29). Les différences par rapport au train sont les suivantes:

- il y a plus de variantes dans la pose de voie ;
- les voies sont plus proches des maisons : plus de problèmes de vibrations ;
- les vitesses de déplacement sont plus basses en moyenne.

A des vitesses de 40 km/h, le niveau sonore maximal, mesuré à 7,5 m du milieu des voies, varie entre 70 et 80 dB(A). Ces valeurs sont très similaires aux niveaux sonores mesurés pour les trains de passagers à la même vitesse et à la même distance.

Comme pour les trains, le contact roue/rail est la principale source de bruit.

2. Réduire le bruit du métro et du tram

2.1. Véhicule

Les paramètres permettant d'influencer le bruit par des actions sur le véhicule sont réduits :

- Réduire le rayonnement des roues, en augmentant l'amortissement mais cette solution est difficile à réaliser. On peut également réduire le nombre de roues et leurs dimensions (réduction maximale de 2 dB(A)).
- Jupes absorbantes sur les véhicules (jusqu'à 30 cm au-dessus du sol). Cette solution permet de réduire le bruit de 0 à 2 dB(A).

2.2. Pose de voies

2.2.1. Rail

Une pose souple augmente l'amortissement mais augmente aussi la longueur du rail en vibration. Une pose rigide ne présente pas cet inconvénient mais provoque une augmentation de l'amplitude locale de la vibration.

2.2.2. Implantation

L'utilisation de ballast est recommandée pour une plus grande absorption du bruit. L'englobage des rails réduit également la surface rayonnante.

Il existe de très nombreux types d'implantations possibles pour les rails de métro et de tram. La pose directe sur béton sans mesures acoustiques complémentaires est à proscrire dans tous les cas.

2.2.3. Rugosité

L'état des rails a un effet important sur la production de bruit. Pour éliminer les microrugosités, les rails sont régulièrement meulés. Le rapport entre la réduction de la rugosité ($L_r(f)$) et la réduction de la production de bruit ($L_p(f)$) est, pour toute fréquence f , de l'ordre de :

$$L_p(f) = a(f) \cdot L_r(f), \text{ où } a(f) \text{ est fonction de la fréquence entre } 0,27 \text{ et } 0,69.$$

Outre les effets microscopiques, les grandes irrégularités sont aussi importantes pour la production de bruit. Il s'agit de l'usure ondulatoire, des feuilles et déchets sur les rails, etc.

2.3. Approche mixte

En soi, l'utilisation de jupes absorbantes sur les véhicules pour former un écran entre la source de bruit (le rail) et le récepteur, est peu efficace. La majeure partie du rayonnement provient en effet des rails et non des roues. Combinées à des écrans absorbants le long de la voie, ces jupes peuvent toutefois être très efficaces.

A Rotterdam, une étude comparative de différentes combinaisons de jupes et d'écrans a été effectuée pour le métro. La situation de référence est celle sans jupes ni écrans. Cinq alternatives y sont comparées. Le tableau 28.1 montre que les jupes courtes ou mi-longues sont peu efficaces s'il n'y a pas d'écrans le long de la voie, mais que la combinaison des deux mesures donne de très bons résultats.



Tableau 28.1 :

Comparaison de plusieurs combinaisons d'applications insonorisantes dans le métro de Rotterdam							
Situation		Référence	1	2	3	4	5
Caisse	Pas de jupe	x					
	Jupes courtes		x	x		x	
	Jupes longues				x		x
Bogie	Pas de jupe	x	x				
	Jupes mi-longues			x	x	x	x
Voie	Pas d'écran	x	x	x	x		
	Ecran absorbant					x	x
Résultat : réduction sonore par rapport à la ref en dB(A)		0	-2,2	-2,3	-4,1	-10,2	-17,1

3. Situation en Région de Bruxelles-Capitale

3.1. Tram

3.1.1. Véhicules

La STIB dispose de deux générations de trams :

- nouvelle génération : tram 2000 (3 bogies) ;
- ancienne génération : tram 7000 à 2 (type 7000), 3 (type 7700) ou 4 (type 7900) bogies.

Les deux figures suivantes donnent un aperçu des émissions sonores des deux types de trams. La figure 28.2 compare le tram traditionnel au tram 2000 à une vitesse de 30 km/h en ligne droite ; la figure 28.3, à 10 km/h dans une courbe. La répartition de l'énergie sonore dans les différents champs de fréquences est chaque fois donnée.

Figure 28.2 : Comparaison des spectres de bruit moyens en dB(A) d'un tram 2000 et d'un tram traditionnel – mesure à 5 m, à 30 km/h en ligne droite

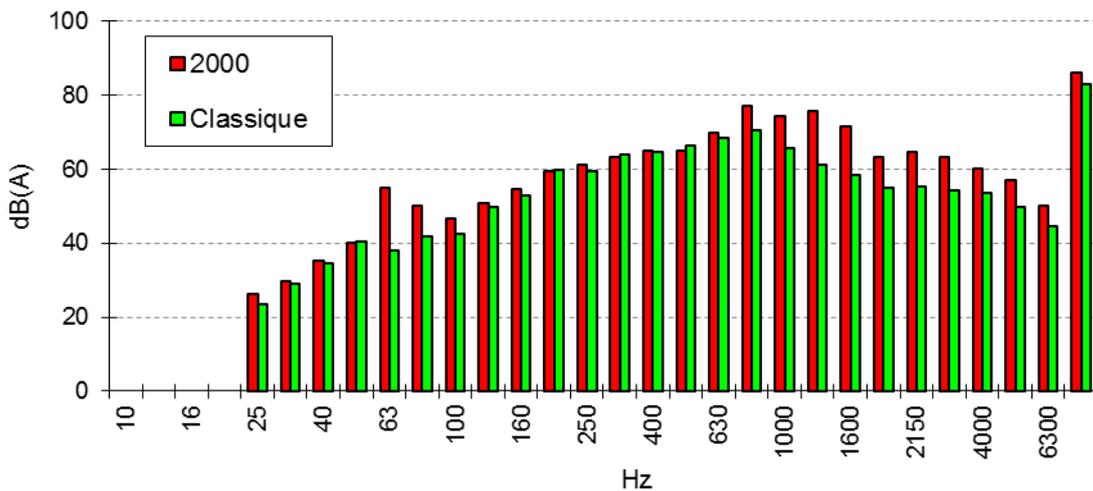
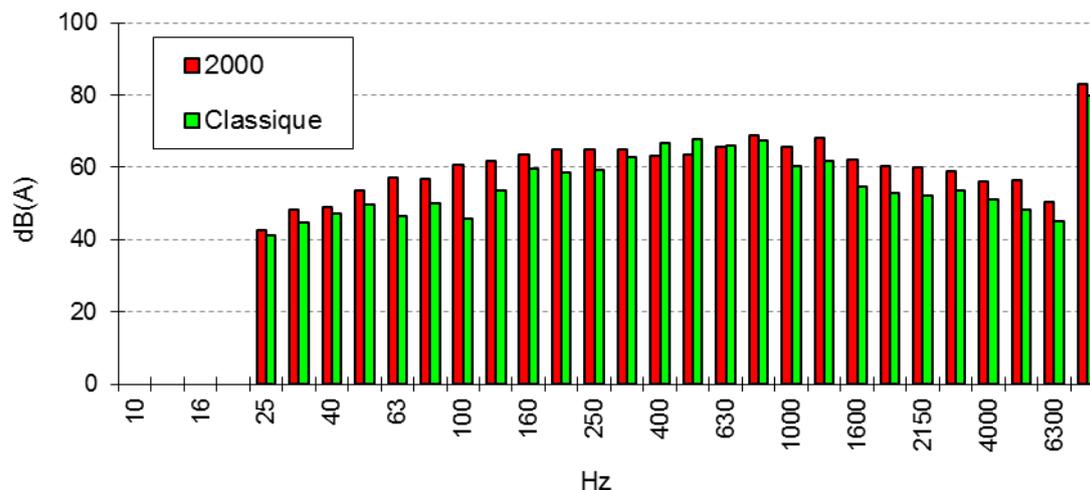




Figure 28.3 : Comparaison des spectres de bruit moyens en dB(A) d'un tram 2000 et d'un tram traditionnel – mesure à 5 m, à 10 km/h dans une courbe



On peut déduire des figures ci-dessus que le tram 2000 est un peu plus bruyant qu'un tram traditionnel. C'est surtout dans les fréquences comprises entre 1000 et 2000 Hz que l'énergie sonore d'un tram 2000 est plus élevée ; ceci est dû au bruit roue/rail du tram 2000. Dans une courbe, le tram 2000 est également plus bruyant pour l'intervalle de fréquences 50-160 Hz.

3.1.2. Voies

Le tableau 28.4 donne les résultats des mesures acoustiques sur différents types de voies des trams traditionnels, à une vitesse de 20 km/h, en Laeq, 1h.

Tableau 28.4 :

Résultats de mesure tram traditionnel à 20 km/h		
Type de voies	Localisation	Résultats de mesure Lmax
Voie sur ballast ligne droite	Tervuren	56,0 dB(A)
Voie sur ballast ligne courbe	Tervuren	59,5 dB(A)
Voie sur ballast + herbe	Av Madoux	53,5 dB(A)
Voie sur cendrée	Av Panthéon	54,0 dB(A)
Voie renouvelée sur ballast 20/40	Av Panthéon	55,5 dB(A)

3.1.3. Vitesse de déplacement

La vitesse d'un tram a une grande influence sur la production de bruit. Le tableau 28.5 donne les résultats d'une mesure de bruit à 7,5 m de l'axe des voies. Ces mesures ont eu lieu avenue du Panthéon, sur une voie renouvelée sur ballast et sont exprimées en Lmax.

Tableau 28.5 :

Résultats de mesure du bruit du tram en fonction de la vitesse	
Vitesse du tram	Lmax
10 km/h	67,9 dB(A)
20 km/h	73,7 dB(A)
30 km/h	76,7 dB(A)
40 km/h	82,5 dB(A)
50 km/h	86,4 dB(A)

3.2. Métro

Selon la norme DIN18005, un métro produit plus de bruit qu'un tram. A 7,5 m d'un véhicule qui roule à 50 km/h, on mesure 66,35 Laeq pour 28 trams (100% avec freins à disque). Pour atteindre la même énergie sonore, il ne faut que 17 métros.



Pour l'heure, nous ne disposons pas de plus d'informations sur les paramètres du bruit dû au métro en Région de Bruxelles-Capitale.

Sources

1. D2S INTERNATIONAL NV, 1998. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit - Lot 6 : Les transports publics", étude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement (IBGE)

Autres fiches à consulter

Carnet "Le Bruit à Bruxelles"

- 6. Cadastre 2006 du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic ferroviaire pendant l'année 2006
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DUSSART Jean-Rodolphe, STEFIANI Ismaël

Date de mise à jour : 1998



43. CADASTRE DU BRUIT DES TRAMS ET MÉTROS EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. L'exposition de la population au bruit des trams et métros pendant l'année 2006 est évaluée dans la fiche documentée n°44. La situation existante ayant peu évolué depuis 2006, les niveaux sonores concernés étant très localisés et le cadastre étant facultatif selon la directive, il n'a pas été jugé nécessaire de réactualiser le cadastre en 2011 ni en 2016.

1. Autorités impliquées dans l'élaboration du cadastre

La mise en œuvre du cadastre du bruit des différents types de transport nécessite l'établissement de nombreux partenariats. Les instances concernées par la mise en œuvre du cadastre du bruit des trams et métros sont : la Région de Bruxelles-Capitale et la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB) (organisme para-régional). Ces cartes ne sont pas requises par la directive européenne.

La STIB exerce ses activités dans les 19 communes de la Région de Bruxelles-Capitale ainsi que dans 11 autres communes périphériques. Au sein de la Région, la STIB dispense l'offre de transport public la plus importante. Le 24 juin 2004, le Gouvernement de la RBC a signé avec la STIB une convention environnementale relative au bruit et vibrations générés par les infrastructures de trams et du métro aérien. La Région est représentée par Bruxelles Environnement.

Cette convention définit les objectifs de qualité et précise les domaines du dialogue et de la concertation. La prescription²¹ du second plan Bruit (Bruxelles Environnement, 2009) prévoit de maintenir cette politique de gestion. Et notamment la réalisation par Bruxelles Environnement en collaboration avec la STIB d'un cadastre du bruit du tram et du métro, pour les parties aériennes (voir également la prescription 3.c). Les valeurs de référence de la convention étaient initialement exprimées pour des tranches horaires 6h-22h et 22h-6h. Conformément au plan bruit (prescription 1.a), elles ont été converties en indicateurs L_{den} et L_n .

2. Le réseau des trams et métros de la Région

2.1. Situation existante en 2006

2.1.1. Infrastructure et matériel roulant

En 2006, le réseau de transports publics en Région bruxelloise comportait **3 lignes de métro** (d'une longueur de 39,5 km) et **18 lignes de tram** (d'une longueur de 131,4 km dont 11,7 km de prémétro et dont une petite dizaine de kilomètres en Région Flamande) (STIB, rapport d'activités 2006ⁱ - voir les cartes 43.1 et 43.2).

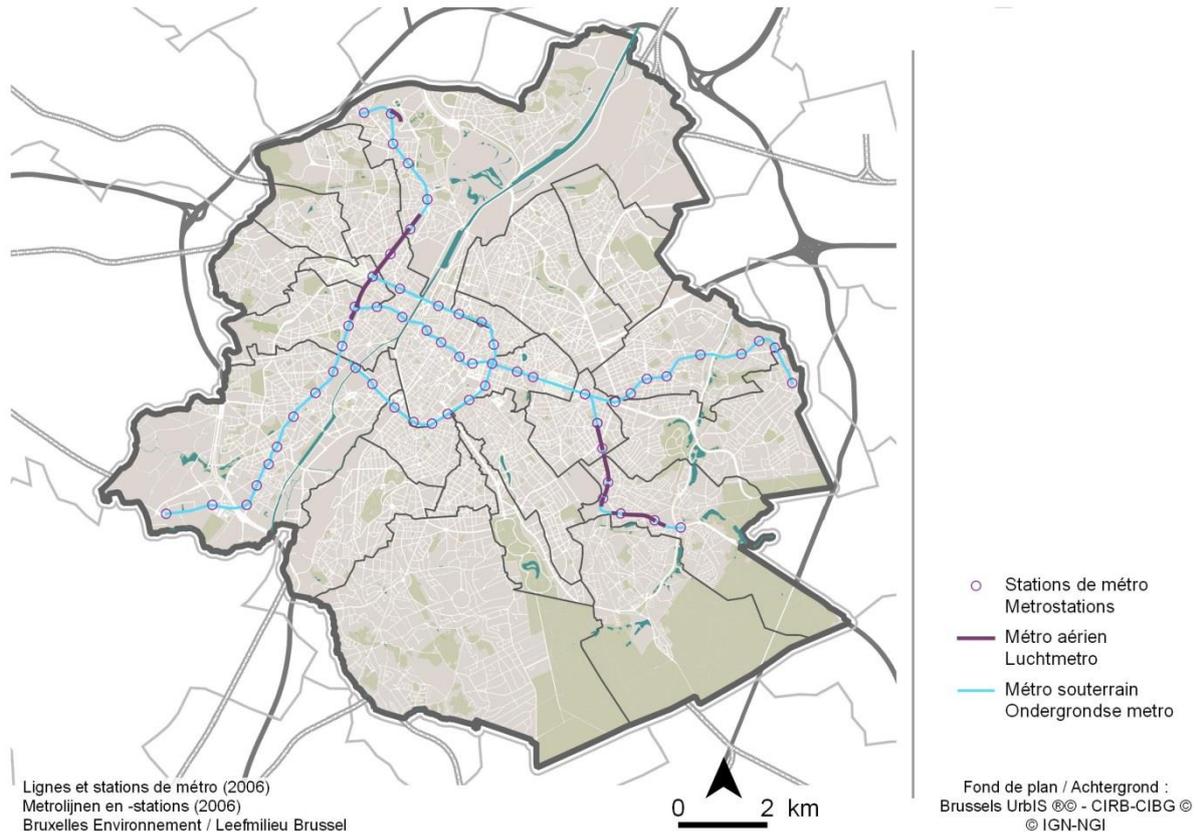
Seuls les tronçons aériens sont pris en compte dans le cadastre. Le **réseau modélisé** correspond donc au réseau aérien des lignes de métro (4,5 km) et au réseau de trams (à l'exception du prémétro).

ⁱ Ces chiffres correspondent aux longueurs totales des axes, sachant que chaque axe comporte en général deux voies de circulation. Ils incluent également les axes non ouverts au public, liés à l'exploitation des infrastructures (terminus, trémies d'accès, etc.)



Carte 43.1 : Lignes et stations de métro (2006)

Source : Bruxelles Environnement, 2016





Carte 43.2 : Lignes de tram (2006)

Source : Bruxelles Environnement, 2016

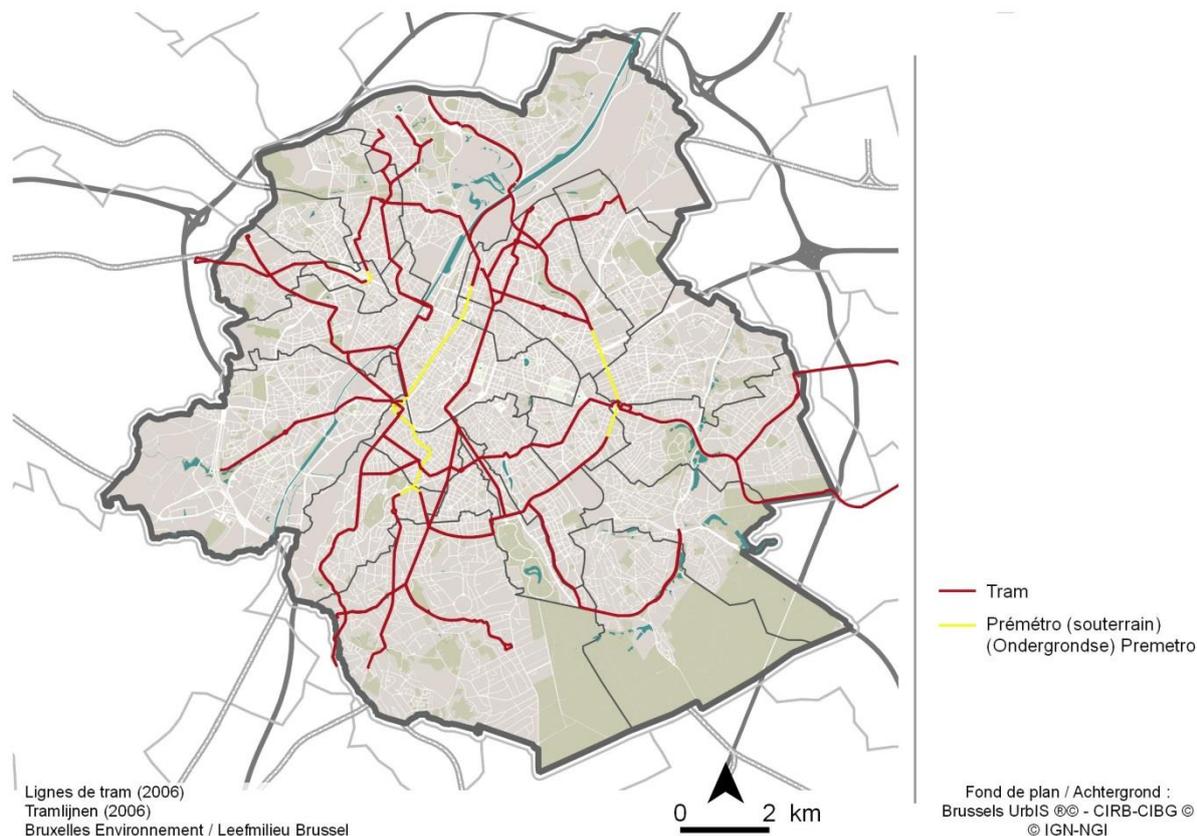


Tableau 43.3 :

Parc du matériel roulant (métro et tram) de la STIB en 2006	
Source : STIB, rapport d'activités 2006	
Unités de métro 2 voitures	53
Unités de métro 3 voitures	37
METRO - TOTAL	90
Trams articulés type 4000	9
Trams articulés type 3000	27
Trams articulés type 2000	51
Trams articulés à 4 bogies	61
Trams articulés à 3 bogies	128
Trams à 2 bogies	35
TRAM - TOTAL	311

En ce qui concerne le matériel roulant, la STIB comptait en 2006 90 rames de métro et 311 wagons de tram (STIB, 2006 & IBSA, 2007).

La méthode de calcul utilisée pour le cadastre des trams et métros (SMRII) ne comporte cependant qu'une seule catégorie de véhicules sur rails pour l'ensemble des trams et métros. Dès lors, aucune distinction n'est possible entre les divers types de matériel roulant de la STIB : **tous ces véhicules sont modélisés de manière identique dans le cadastre**. Or les études des spectres sonores indiquent bien une nette différence, par exemple, entre les trams du type « T7000 » qui sont plus bruyants et ceux des types « T3000 » et « T4000 ».



2.1.2. Fréquentation du réseau

Le volume de déplacements sur le réseau de la STIB en 2006 représentait 122,5 millions de voyages pour le métro et 70,8 millions de voyages pour le tram (IBSA, 2007). Ce volume était en constante augmentation (+57% pour le métro et +49% pour le tram par rapport à 2000).

2.2. Scénario pour la situation en 2015

L'évolution prévisionnelle du réseau des trams et métro en 2015 par rapport à 2006 s'est basée sur le contrat de gestion de la STIB de 2007-2011. Aucune modification (de tracé ou de trafic) n'est apportée aux lignes de métro aériennes.

Les modifications prévues concernent **5 nouvelles lignes de tram** :

- L'extension Simonis - haut de Jette (n°1 sur la carte ci-dessous) ;
- L'extension de la gare de l'Ouest (n°2 sur la carte ci-dessous) ;
- La déviation de la gare Centrale (n°3 sur la carte ci-dessous) ;
- L'extension Hermann Debroux – Roodebeek (n°4 sur la carte ci-dessous) ;
- L'extension vers le Boulevard Léopold III (n°5 sur la carte ci-dessous).

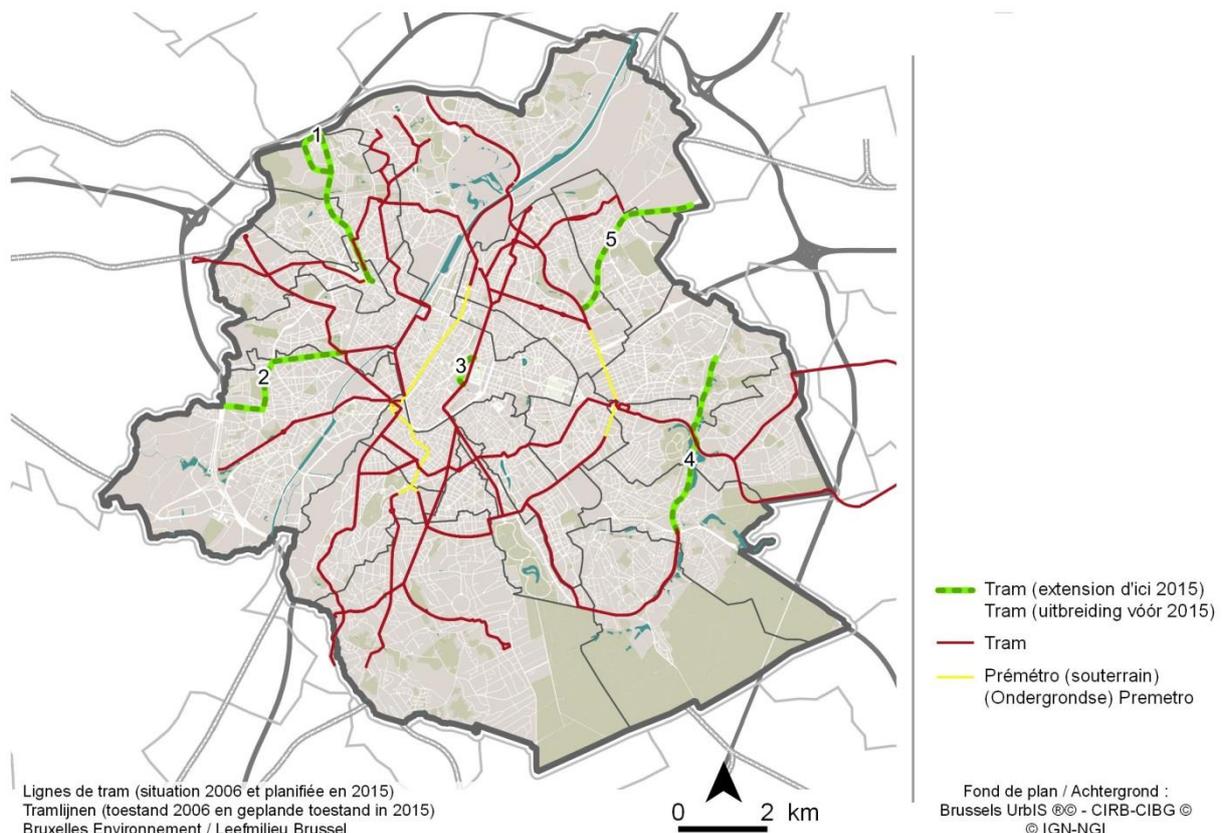
Pour ces nouvelles lignes, la modélisation ne tient compte que d'une seule ligne pour les deux sens de circulation.

Les données de **trafic projeté pour 2015 pour les lignes de tram** ont été fournies par la STIB, conformément aux modalités prévues par le contrat de gestion 2007-2011. Les modifications apportées au trafic de tram correspondent à une intensification des fréquences de passage.

Pour les lignes déjà existantes en 2006, le **matériel roulant** en 2006 a été conservé pour la situation projetée en 2015. Pour les nouvelles lignes de tram, le matériel roulant projeté en 2015 est constitué pour moitié de T3000 et pour une autre moitié de T4000.

Carte 43.4 : Situation planifiée en 2006 pour 2015 pour le réseau de tram

Source : Bruxelles Environnement, 2016





3. Méthodologie suivie pour le cadastre du bruit des trams et métros

3.1. Paramètres intervenant dans la génération du bruit par les trams et métros

Ce sujet est traité dans les fiches documentées bruit n° 28 relatif au bruit du métro et du tram et n° 29 relatif au bruit lié au trafic ferroviaire. A maints égards, les mécanismes et les sources du bruit provoqué par les trams et les métros sont les mêmes que ceux des trains. Un résumé en est présenté dans la fiche documentée n°6 relative au cadastre du bruit ferroviaire. Une des spécificités du bruit des trams est le bruit de crissement associé à son fonctionnement, qui est un des facteurs principaux de l'émission sonore de ce type de véhicule.

La méthode de calcul qui a servi à modéliser le cadastre du bruit des trams et métro est la même que celle qui a été utilisée pour le cadastre ferroviaire. Elle a pris en compte certains des facteurs principaux influençant la source sonore d'un tram ou métro et ceux influençant la propagation du bruit aérien du matériel roulant. En revanche, elle ne tient pas compte de l'état des voies, ni surtout du bruit de crissement.

Rappelons également que le bruit solidien (vibrations) est exclu du cadastre.

3.2. Recueil des données

Les données de **trafic des lignes de tram/métro** reprises dans les cartes de la présente fiche correspondent à celles de l'année 2006 et ont été fournies par la STIB. Les débits sont exprimés selon les types de véhicules et selon les périodes horaires. Les vitesses des véhicules correspondent aux vitesses maximales réglementaires (par période et par sens de circulation).

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.

A l'exception des tronçons sous tunnel, l'ensemble du réseau des trams et métros de la Région de Bruxelles-Capitale (voir chapitre 2.1.1) a été divisé en tronçons homogènes.

La délimitation de ces tronçons se base sur une combinaison de caractéristiques locales comprenant la vitesse moyenne des véhicules, le volume de trafic, la position des obstacles à la propagation sonore, la position des voies, ... **Pour rappel, tous les véhicules sont modélisés de manière identique dans le cadastre.**

Les **revêtements des voies de circulation** ont été repérées de manière visuelle par interprétation de vidéos lors de l'étude préalable à celle des cadastres terrestres. Les revêtements ont été classés selon la typologie suivante : ballast, revêtements engazonnés, revêtements bitumineux, revêtements en béton, revêtements en béton imprimé, pavés de béton et pavés naturels.

En plus des caractéristiques du bruit ferroviaire et des caractéristiques géométriques des voies empruntées, le modèle fait intervenir des données concernant la localisation et la hauteur des bâtiments et la topographie de la Région (voir fiche documentée n°49). Pour l'absorption au niveau des façades, le modèle utilise un coefficient forfaitaire (voir fiche documentée n°49).

3.3. Calcul des niveaux de bruit

Les indicateurs du niveau de bruit sont calculés sur base d'un modèle mathématique intégrant les différentes données spécifiques à chaque tronçon étudié, comme ils seraient perçus par un hypothétique observateur qui se tiendrait à 4 m de hauteur (ce qui correspond approximativement au premier étage d'une maison) et à 2 m en avant de la façade des bâtiments.

Pour calculer les indicateurs de bruit L_d , L_e et L_n et L_{den} , seuls les trams et métros sont pris en compte comme source de bruit. Les niveaux de bruit du cadastre présenté dans cette fiche ne concernent donc que le bruit des trams et métro.

Les cartes de bruit ont été réalisées à l'aide du logiciel de calcul CadnaA, version 3.7 et de la méthode de calcul nationale des Pays-Bas, de « Standaard Rekenmethode II (SRMII), 1996 » (VROM, 2006). Cette méthode a été retenue, par cohérence avec la méthode de calcul retenue pour le bruit ferroviaire.



Le calcul des niveaux de bruit a également suivi les recommandations de la Commission européenne du 6 août 2003 (annexe VI de la directive 2002/49/CE) pour des niveaux allant de 45 dB(A) à plus de 75 dB(A).

Les niveaux sonores représentés sur les cartes correspondent à l'énergie sonore perçue à l'immission sur trois tranches horaires : jour, soir et nuit (voir fiche documentée n°49). Le bruit individuel de chaque passage de tram ou de métro est donc plus élevé que celui représenté sur les cartes. Les indicateurs représentatifs des événements acoustiques que constituent les passages de trams ou de métros n'ont pas été calculés. Pour les trams et métros, il n'existe d'ailleurs pas de valeurs seuils pour ce genre d'indicateurs en RBC.

Les valeurs sont calculées pour chaque section considérée, elles sont ensuite codifiées et intégrées dans un fichier informatisé, puis représentées sous forme cartographique. La cartographie se fait sur base d'un maillage de 10 m sur 10 m et c'est le niveau de bruit perçu au centre de la maille qui est représenté sur la carte.

4. Analyse des résultats du cadastre des trams et métro

Les résultats sont présentés sous forme cartographique. La représentation cartographique a l'avantage de donner une vue globale de la situation et de faire apparaître les tronçons particulièrement bruyants. Une représentation plus grande des cartes reprises ci-dessous peut être consultée dans l'atlas (Bruxelles Environnement, 2010).

4.1. Valeurs de référence intervenant dans l'analyse

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit des trams et des métros sont présentées en détail dans le chapitre dédié (2.2.3) de la fiche documentée n°37. Elles découlent de l'application de la convention environnementale du 25 juin 2004 entre la Région et la STIB mais aussi des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Certaines des valeurs de la convention environnementale sont d'application pour de nouvelles infrastructures ou lors du réaménagement d'infrastructures existantes. Elles ne sont en principe pas à prendre en considération dans le cadre de la présente fiche puisque le cadastre du bruit modélise une situation existante. Elles sont néanmoins mentionnées à titre de comparaison.

Les valeurs de référence s'appliquant à la situation existante et auxquelles le cadastre du bruit doit être comparé sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) pour l'environnement sonore extérieur pour les infrastructures existantes de métro de la STIB (après assainissement) et pour l'environnement sonore extérieur et intérieur des bâtiments (OMS) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) pour le bruit du métro à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée, avec d'une part un seuil limite à ne pas dépasser et d'autre part un seuil d'intervention urgente.

4.1.1. Valeurs guides

Les **valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : en journée et en soirée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009). Elles sont par ailleurs également reprises par la directive 2002/49/CE pour le L_{den} et le L_n .

Les valeurs guides pour les infrastructures existantes de métro de la STIB (après assainissement) définies dans la convention correspondent à un L_{den} de 68 dB(A) et à un L_n de 60 dB(A).

4.1.2. Seuils d'intervention (pour le métro)

Le seuil limite à ne pas dépasser est pour le $L_{den} = 73$ dB(A) et pour le $L_n = 65$ dB(A).

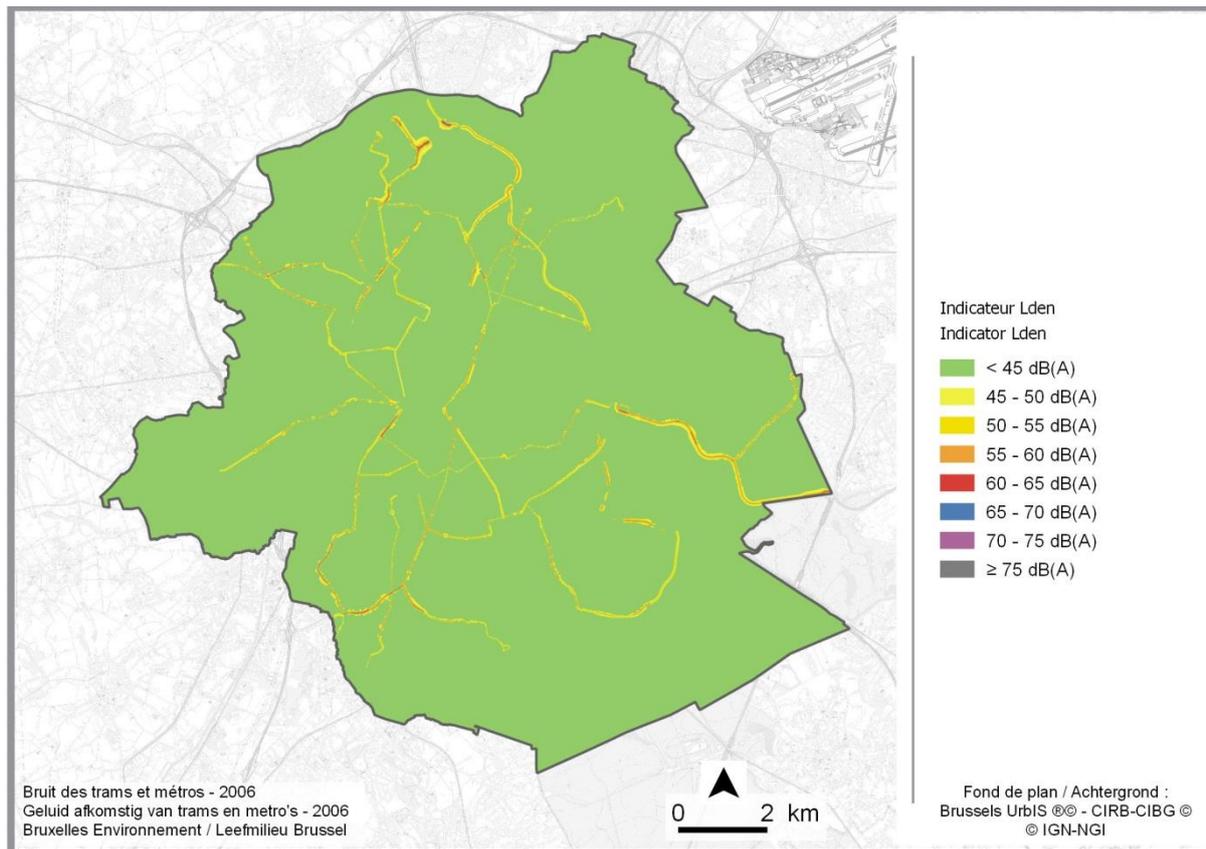
Le seuil d'intervention urgente est pour le $L_{den} = 76$ dB(A) et pour le $L_n = 68$ dB(A).



4.2. Modélisation de la situation acoustique (immission) en 2006

Carte 43.5 : Cadastre du bruit des trams et métros – Indicateur L_{den} sur l'année 2006

Source : Bruxelles Environnement, 2016 sur base d'Acouphen Environnement, 2009



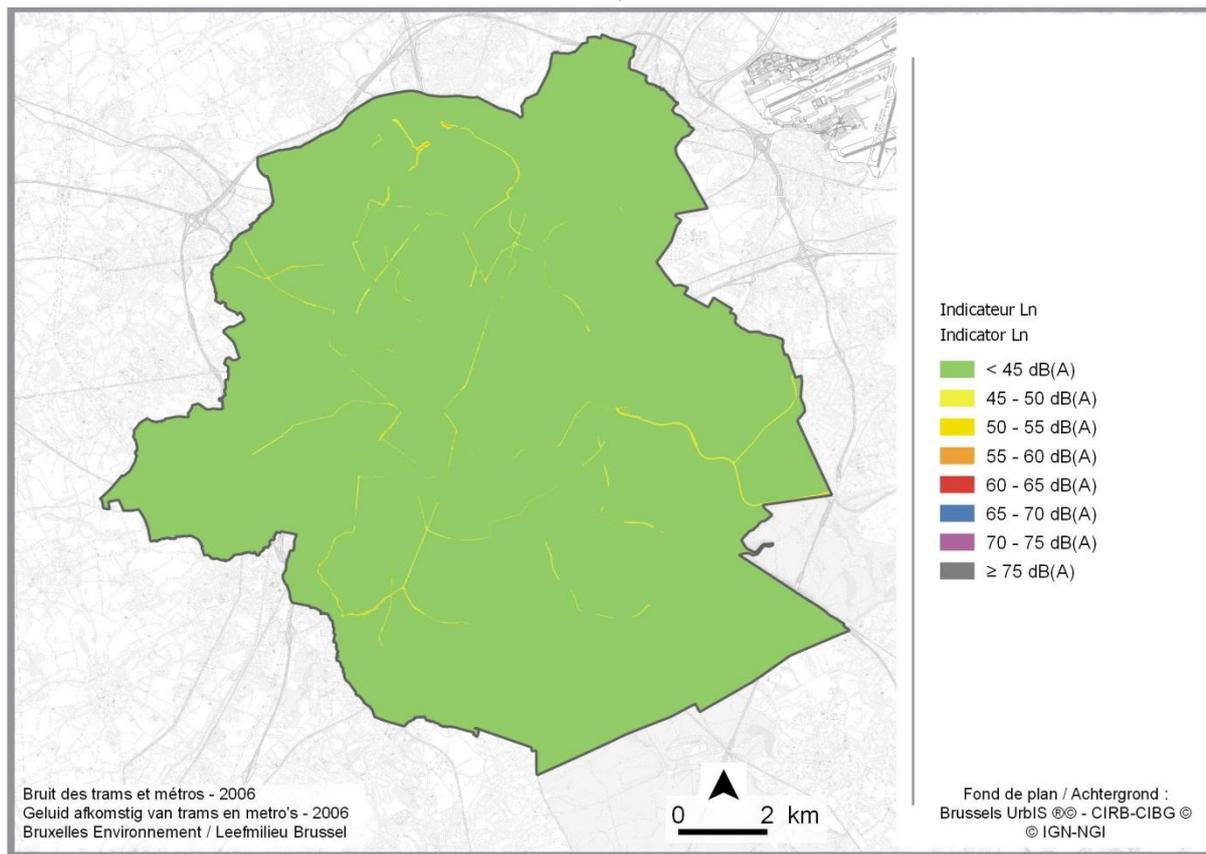
Globalement, l'impact acoustique des trams et métros est relativement faible sur la Région de Bruxelles-Capitale. Les niveaux sonores issus des trams et métros sont inférieurs au bruit de fond de la ville. Ils avoisinent les 45 – 50 dB(A) durant la journée.

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



Carte 43.6 : Cadastre du bruit des trams et métros – Indicateur L_n sur l'année 2006

Source : Bruxelles Environnement, 2016 sur base d'Acouphen Environnement, 2009



Durant la nuit, l'impact est négligeable puisque la plupart des trafics sont interrompus.

4.3. Modélisation pour 2015

La modélisation planifiée en 2006 pour 2015 se base sur l'extension du réseau de tram à 5 nouvelles lignes (4 extensions et 1 déviation). Les hypothèses de ce scénario ainsi que le réseau modélisé figurent au chapitre 2.2. Pour rappel, le réseau de métro reste inchangé.

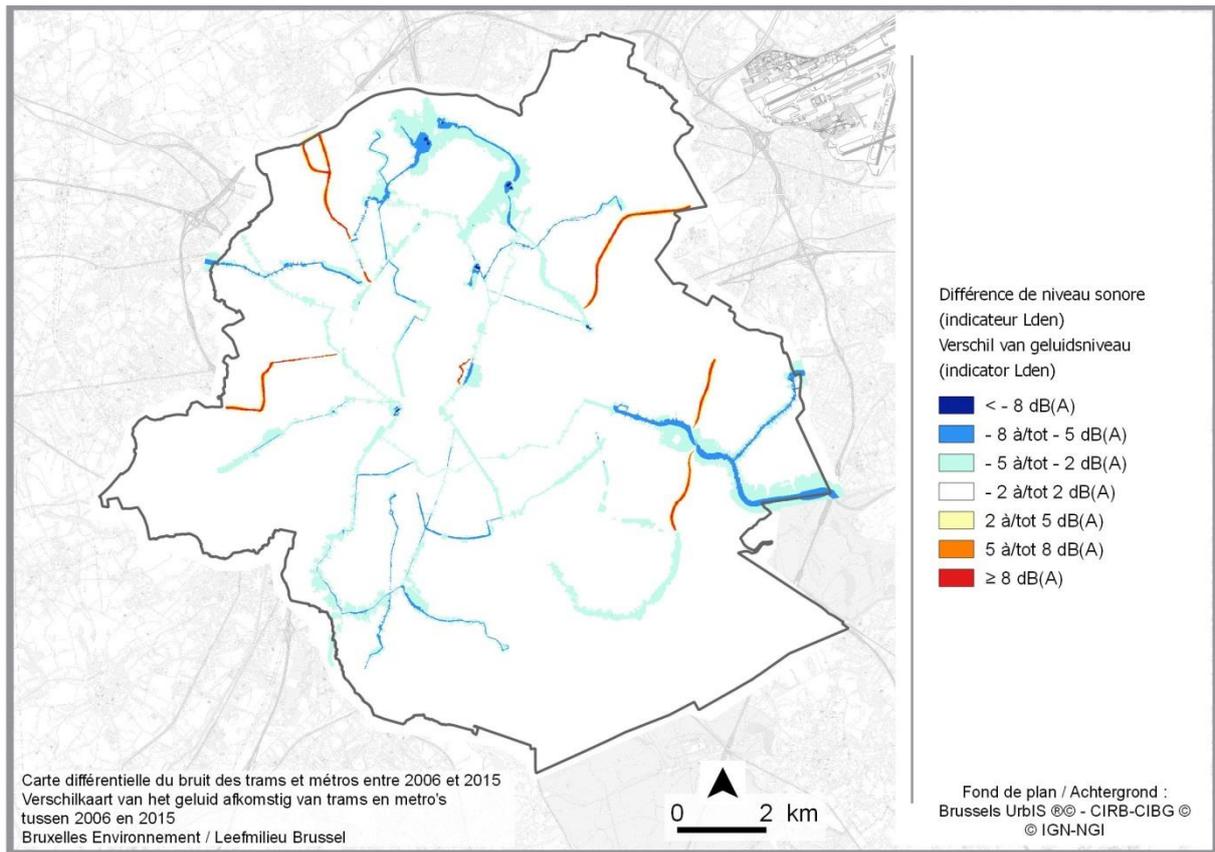
Les cartes présentées ci-après correspondent à des cartes « différentielles » : elles représentent les différences de niveaux sonores entre la situation 2006 et les résultats des modélisations pour 2015. Autrement dit, les valeurs 2006 sont soustraites de celles de 2015.

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 (ce qui correspond à une différence comprise entre -2 dB(A) à +2 dB(A) et sachant qu'une différence de 2 dB(A) n'est pas très perceptible). Les couleurs jaune, orange et rouge identifient les zones où des augmentations du niveau sonore de 2, 5 ou 8 dB(A) seraient observées.



Carte 43.7 : Carte différentielle du bruit des trams et métros 2006-2015, Indicateur L_{den}

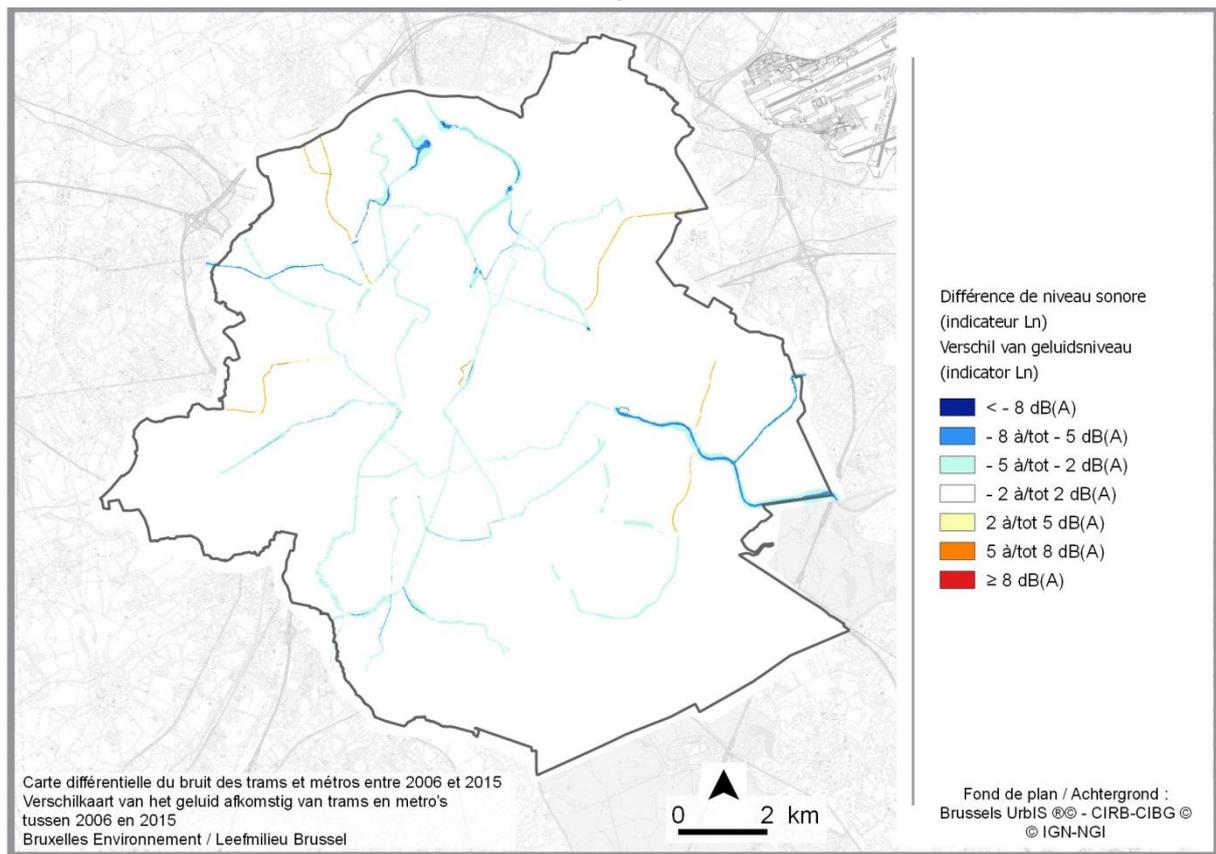
Source : Bruxelles Environnement, 2016 sur base d'Acouphen Environnement, 2009





Carte 43.8 : Carte différentielle du bruit des trams et métros 2006-2015, Indicateur L_n

Source : Bruxelles Environnement, 2016 sur base d'Acouphen Environnement, 2009



De manière générale, l'impact acoustique des trams et métro reste faible sur la Région bruxelloise.

On constate néanmoins un renforcement du niveau sonore sur tout le réseau de tramway. Les zones présentant les plus fortes augmentations du niveau de bruit sont logiquement les 4 extensions et la déviation (Acouphen Environnement, 2009).

5. Situation du réseau des trams et métros en 2016

Sur les cinq nouvelles lignes de tram annoncées en 2006 pour 2015, deux étaient réalisées en 2016 :

- L'extension Hermann Debroux vers le musée du tram (n°4 sur la carte 43.4), sachant que le prolongement jusqu'à Roodebeek est prévu pour 2018 ;
- Et l'extension vers le Boulevard Léopold III (n°5 sur la carte 43.4).

La situation existante ayant peu évolué depuis 2006, les niveaux sonores concernés étant très localisés et le cadastre étant facultatif selon la directive, il n'a pas été jugé nécessaire de réactualiser le cadastre en 2011 ni en 2016.

6. Conclusions

Le cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale repose sur l'utilisation d'un modèle mathématique qui intègre en fonction des données disponibles un certain nombre de paramètres intervenant dans l'émission et la propagation du bruit, à l'exclusion notable toutefois du bruit de crissement. Les vibrations sont également exclues du modèle.

Ce modèle calcule les indicateurs acoustiques L_d , L_e et L_n et L_{den} auxquels sont associés des valeurs guides et des valeurs seuils pour évaluer la gêne à l'égard du trafic des trams et métros. L'analyse de l'exposition de la population au bruit des trams et métros fait l'objet de la fiche documentée n°44.

Mis à part les tronçons sous tunnel, la totalité du réseau bruxellois a été étudiée. A partir de l'analyse des valeurs acoustiques calculées pour la journée, on constate que, globalement, l'impact acoustique des trams et métros est relativement faible sur la Région de Bruxelles-Capitale.



Certaines limites du cadastre du bruit des trams et métros méritent cependant d'être rappelées : le bruit solidien (vibrations) est exclu, tout comme le bruit de crissement, alors qu'il s'agit des deux principales sources de bruit incriminées lors des plaintes des habitants. En outre, la méthode de calcul ne permettait pas de distinguer les différents types de matériel roulant.

Sources

1. DIRECTIVE 2002/49/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. JO L 189 du 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:FR:PDF>
2. RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 6 août 2003 relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit industriel, du bruit des avions, du bruit du trafic routier et du bruit des trains, ainsi qu'aux données d'émission correspondantes [notifiée sous le numéro C(2003) 2807]. JO L 212 du 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
3. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 25 juin 2004. « Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruit et vibrations ». 10 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PROG_2004_Convention_STIB_RBC
4. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 28 février 2008. « Avenant à la Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la STIB relative aux bruit et vibrations – Avenant visant les bruits et vibrations générés par l'exploitation des bus ». 6 pp. Disponible sur : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/avenantbus_convention_avecstib_frn.pdf
5. VROM, août 2009. « Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996 ». Disponible sur : https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf
6. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juin 2009. « Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 303 pp. Disponible sur demande
7. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, novembre 2009. « Cartographie stratégique du bruit des transports terrestres en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2006 », Résumé. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 34 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude_20091106_CadastresBruit_TranspTerrestres_ResumeNonTechn.PDF
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%2010
9. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
10. IBSA, 2007. « Indicateurs statistiques de la Région de Bruxelles-Capitale », édition 2007. « Transport des personnes (STIB, TEC, De Lijn) en Région de Bruxelles-Capitale (métro, tram, bus) : années repères ». p.560. Disponible sur : http://ibsa.brussels/fichiers/publications/indicateurs-statistiques/indicateurs_statistiques_edition_2007.pdf
11. SOCIETE DES TRANSPORTS INTERCOMMUNAUX DE BRUXELLES (STIB), 2007. « Rapport d'activités 2006 ». 66 pp. Disponible sur : http://www.mivb.be/irj/go/km/docs/STIB-MIVB/INTERNET/attachments/STIB_RA2006_FR.indd.pdf
12. COURTOIS X., DOBRUSZKES F., juin 2008. « L'(in)efficacité des trams et bus à Bruxelles : une analyse géographique désagrégée ». Brussels Studies n 20, 25 pp. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/brussels/603>



Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 5. Réseau de stations de mesure du bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 28. Bruit du métro et du tram
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 40. Relevés acoustiques des stations de mesures de bruit en Région de Bruxelles-Capitale : Quelques exemples d'analyses
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 44. Exposition de la population bruxelloise au bruit des trams et métros
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale
- 56. Les vibrations : normes et cadre réglementaire en Région bruxelloise

Auteur(s) de la fiche

DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Relecture : STYNS Thomas

Date de création : Avril 2018



44. EXPOSITION DE LA POPULATION BRUXELLOISE AU BRUIT DES TRAMS ET MÉTROS

Les objectifs des cadastres de bruit ainsi que la terminologie, la méthodologie et les limites de la modélisation sont décrits dans la fiche méthodologique bruit n°49. Pour une meilleure compréhension de la présente fiche, une lecture parallèle de la fiche 49 est vivement recommandée. Le cadastre du bruit des trams et métros en région bruxelloise (année 2006) est analysé dans la fiche documentée n°43. Ce cadastre n'a pas fait l'objet d'actualisation ni en 2011 ni en 2016 : il est en effet facultatif selon la directive et les niveaux sonores qui y sont liés sont très localisés avec comme conséquence, un faible nombre d'habitants potentiellement exposés.

1. Contexte bruxellois

En 2006, le réseau de transports publics en Région bruxelloise comportait **3 lignes de métro** (d'une longueur de 39,5 km dont 4,5 km en aérien) et **18 lignes de tram** (d'une longueur de 131,4 km dont 11,7 km de prémétro et dont une petite dizaine de kilomètres en Région Flamande) (STIB, rapport d'activités 2006¹).

La modélisation ne prenant pas en compte les vibrations, seuls les tronçons aériens du réseau des trams et métro sont pertinents pour l'évaluation de l'exposition de la population : à savoir le métro aérien et la totalité des voies de trams (à l'exception du prémétro).

Comme certains tronçons traversent des quartiers densément peuplés, et même si le nombre de plaintes relatives au bruit des trams et métros est limité et résulte généralement de problèmes très localisés (aiguillages, défaut dans les voies, ...), il est important d'estimer l'exposition de la population au bruit du trafic des trams et métros. Le cadastre 2006 du bruit des transports terrestres (dont les trams et métros) évalue l'exposition des 992 300 habitants de la Région de Bruxelles-Capitale (situation pour l'année 2003) et de 509 établissements scolaires et 36 hôpitaux (situation pour l'année 2006).

L'analyse des **résultats des différentes enquêtes de perception** (voir fiche documentée n°1) montre que le bruit est ressenti comme une nuisance importante en région bruxelloise. Toutefois, le bruit lié au trafic des trams et métro est perçu comme la source de bruit la moins importante (au même titre que celui du trafic ferroviaire - voir fiche documentée n°7). Les résultats des enquêtes de santé (voir fiche documentée n°1) montrent par contre que les nuisances « perçues » et causées par les vibrations augmentent. Quoi qu'il en soit, le cadastre du bruit des trams et métros n'a pas modélisé les vibrations engendrées par ce mode de transport. A noter que le bruit de crissement, qui est l'autre motif principal de la gêne ressentie vis-à-vis du bruit des trams, n'est pas non plus modélisé.

Le **nombre de plaintes** relatives au bruit des trams et métros semble limité et résulte généralement du bruit de crissement lié à la circulation des trams dans des configurations de rues très particulières : des rues étroites avec des virages très serrés. Les rares fois où la procédure de plaintes groupées (un outil réglementaire connu sous le nom de « article 10 ») a été activée, correspondent d'ailleurs à des lieux présentant cette configuration.

Aucun point noir lié au bruit des trams et métros n'a été reconnu. Les Points Noirs (PN) correspondent à des zones habitées où il y a une concentration de sources de bruit et/ou un nombre élevé de plaintes liées au bruit. Néanmoins, la zone de Rogier peut être assimilée à un point noir pour les trams, en raison de la gêne fréquente ressentie vis-à-vis des vibrations qu'ils occasionnent.

2. Hypothèses de travail et méthode

L'estimation de l'exposition de la population au bruit du trafic des trams et métros a été effectuée à partir des données acoustiques et démographiques disponibles au moment de la construction des bases de données pour la situation 2006.

¹ Ces chiffres correspondent aux longueurs totales des axes, sachant que chaque axe comporte en général deux voies de circulation. Ils incluent également les axes non ouverts au public, liés à l'exploitation des infrastructures (terminus, trémies d'accès, etc.)



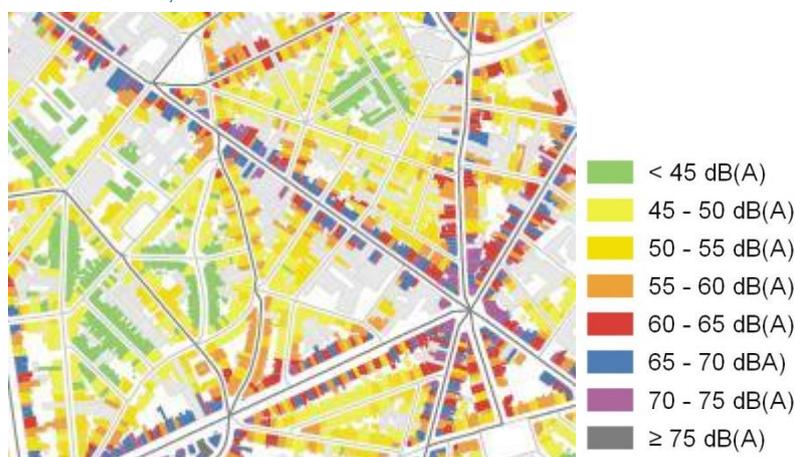
Les **données acoustiques** utilisées proviennent du cadastre 2006 du bruit des trams et métros, élaboré sur base d'un modèle mathématique intégrant les données du trafic et des données géométriques (cf. fiche documentée n°43). Il s'agit d'une simulation des niveaux de bruit perçu à 4 m de hauteur et à 2 m en avant de la façade. Les indices de gêne utilisés dans le cadastre sont les « niveaux acoustiques équivalents » (L_{den} et L_n) qui expriment le plus fidèlement possible la corrélation physique et statistique entre le bruit et la gêne acoustique ressentie par la population (cf. fiche documentée n°2).

Les **données démographiques** utilisées sont le nombre d'habitants dans chaque secteur statistique (INS) bruxellois **pour l'année 2003 : 992.300 habitants**. La population bruxelloise résidente a alors été répartie dans les bâtiments répertoriés comme logements. Les données sur les logements (occupation du bâti et hauteurs des bâtiments) ont été empruntées à la situation existante en 1998 (données qui sous-tendent le Plan Régional d'Affectation du Sol) et à UrbIS (localisation en coordonnées Lambert belge, 1972). Un immeuble sera plus ou moins densément habité en fonction de sa hauteur (nombre d'étages estimé) et de sa superficie au sol.

Le calcul de la population exposée au bruit est donc basé sur l'exposition des bâtiments. Le niveau sonore retenu pour tous les habitants d'un bâtiment est celui de la façade la plus exposée de l'habitation. Le bâti bruxellois est organisé la plupart du temps en immeubles mitoyens ou en îlots fermés, comme le montre la figure ci-dessous. 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.

Figure 44.1 : Affectation des niveaux de bruit calculés aux habitations (selon le même code couleur que les cartes) – exemple du bruit routier

Source : Bruxelles Environnement, 2010



Comme indiqué ci-dessus, la méthode de calcul recommandée par la directive tend donc à surévaluer la population exposée. Un calcul complémentaire relatif à la présence d'une façade calme pour le bâtiment d'habitations a été réalisé. Un bâtiment est considéré comme ayant une façade « calme » lorsque la différence de niveaux sonores entre deux façades est supérieure à 20 dB(A). Evidemment, les bâtiments situés dans un environnement soumis à de faibles niveaux sonores, ne disposeront pas de façades calmes.

La méthodologie recommandée surestime également la réelle exposition des établissements sensibles. Les résultats sont exprimés en nombre d'établissements sensibles, un établissement étant composé de tous les bâtiments le constituant. Le niveau retenu pour un établissement est relevé sur la façade la plus exposée de tous les bâtiments qui le compose.

En guise de conclusion : **les résultats de la modélisation correspondent à une estimation des populations (arrondie à la centaine près) et des bâtiments ayant une façade potentiellement soumise à un niveau de bruit donné**. Une précaution s'impose donc lors de l'interprétation des résultats, car ceux-ci reposent non seulement sur des estimations mais représentent aussi des situations annuelles. De plus, les résultats indiquent une exposition potentielle : les Bruxellois ne résident pas 24 heures par jour et 365 jours par an à leur domicile. Nous pouvons en conclure que les résultats se prêtent avant tout à des analyses globales et à une hiérarchisation.



3. Evaluation de la gêne acoustique et perturbation du sommeil

3.1. Niveaux sonores ayant servi de référence pour évaluer l'exposition au bruit des trams et métros

Les valeurs de référence en Région bruxelloise pour le bruit des trams et des métros sont présentées en détail dans le chapitre dédié (2.2.3) de la fiche documentée n°37. Elles découlent de l'application de la convention environnementale du 25 juin 2004 entre la Région et la STIB mais aussi des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Certaines des valeurs de la convention environnementale sont d'application pour de nouvelles infrastructures ou lors du réaménagement d'infrastructures existantes. Elles ne sont en principe pas à prendre en considération dans le cadre de la présente fiche puisque le cadastre du bruit modélise une situation existante. Elles sont néanmoins reprises à titre de comparaison.

Les valeurs de référence s'appliquant à la situation existante et auxquelles le cadastre du bruit doit être comparé sont de deux types :

- Des valeurs guides (non contraignantes) pour l'environnement sonore extérieur pour les infrastructures existantes de métro de la STIB (après assainissement) et pour l'environnement sonore extérieur et intérieur des bâtiments (OMS) ;
- Des valeurs de seuils d'intervention (contraignantes) pour le bruit du métro à partir desquelles des mesures doivent être prises pour limiter le dépassement et sa portée, avec d'une part un seuil limite à ne pas dépasser et d'autre part un seuil d'intervention urgente.

3.1.1. Valeurs guides

Les valeurs guides de l'OMS utilisées pour l'analyse des cartes constituent des valeurs guides idéales à atteindre sur le long terme, à savoir : pour la journée, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A) et pour la nuit, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (valeur guide avant la modification de 2009, qui l'a abaissée à 40 dB(A) – voir la fiche documentée n°37).

Les valeurs guides pour les infrastructures existantes de métro de la STIB (après assainissement) définies dans la convention correspondent à un $L_{den} = 68$ dB(A) et à un $L_n = 60$ dB(A).

3.1.2. Seuils d'intervention (pour le métro)

Le seuil limite à ne pas dépasser est pour le $L_{den} = 73$ dB(A) et pour le $L_n = 65$ dB(A).

Le seuil d'intervention urgente est pour le $L_{den} = 76$ dB(A) et pour le $L_n = 68$ dB(A).

3.2. Situation existante en 2006

Le tableau 44.2 nous apprend que 1.000 habitants seulement subissent potentiellement des niveaux sonores L_{den} supérieurs à 55 dB(A). La nuit, l'impact est négligeable étant entendu que la plupart des trafics sont interrompus : seuls 1.500 habitants vivent dans un bâtiment dont la façade la plus exposée est soumise à des niveaux de bruit supérieurs à 45 dB(A).

Le pourcentage de population exposée est donc très faible.

La comparaison de l'exposition de la population aux différentes tranches horaires (jour, soir, nuit) montre que la majeure partie de la population vit dans un bâtiment ayant une façade exposée à des niveaux inférieurs à 45 dB(A).

**Tableau 44.2 :****Exposition de la population au bruit des trams et métros (année 2006)**

Source : Bruxelles Environnement, étude d'Acouphen Environnement "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009

Niveaux sonores	L _d		L _e		L _n		L _{den}	
	Nombre d'habitants	%						
< 45 dB(A)	969.700	97,7%	980.500	98,8%	990.800	99,8%	960.600	97,0%
45 - 50 dB(A)	17.900	1,8%	10.100	1,0%	1.500	0,2%	24.000	2,0%
50 - 55 dB(A)	4.400	0,4%	1.600	0,2%	0	0%	6.700	1,0%
55 - 60 dB(A)	300	0,0%	100	0,0%	0	0%	1.000	0,0%
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%

Note: Nombre d'habitants arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

A noter que 83% de la population vivant au-dessus du seuil de 55 dB(A) en L_{den} possèdent une façade calme. Cela signifie que les 17% des habitants restants qui sont exposés à des niveaux supérieurs à 55 dB(A), ne disposent pas de locaux de « repli ». La nuit, par rapport au seuil de 45 dB(A), ce dernier pourcentage s'élève à 21%.

3.3. Estimation du dépassement des valeurs seuils d'intervention

Les habitations ne sont jamais exposées, ni le jour ni la nuit, à des niveaux sonores excédant les valeurs seuils d'intervention (ni a fortiori d'intervention urgente) définies dans la convention.

3.4. Exposition des écoles et hôpitaux

Il en est de même pour les établissements sensibles (écoles et hôpitaux) : tant pour le jour que pour la nuit, les cartes ne font apparaître aucun dépassement des valeurs seuils d'intervention (ni a fortiori d'intervention urgente) définies dans la convention.

3.5. Scénario pour 2015 basé sur 5 nouvelles lignes de tram**Tableau 44.3 :****Exposition de la population au bruit des trams et métros (situation planifiée en 2015)**

Source : Bruxelles Environnement, étude d'Acouphen Environnement "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009

Niveaux sonores	L _d		L _e		L _n		L _{den}	
	Nombre d'habitants	%						
< 45 dB(A)	958.000	96,5%	977.700	98,5%	987.400	99,5%	946.500	95,4%
45 - 50 dB(A)	25.500	2,6%	12.100	1,2%	4.400	0,4%	31.400	3,2%
50 - 55 dB(A)	7.500	0,8%	2.400	0,2%	400	0,0%	11.900	1,2%
55 - 60 dB(A)	1.300	0,1%	100	0,0%	0	0%	2.400	0,2%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	100	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%

Note: Nombre d'habitants arrondi à la centaine (cf. Directive européenne)

Par rapport à la situation existante de 2006, la population potentiellement exposée selon la situation planifiée en 2015 est très légèrement plus élevée. Mais le nombre de personnes exposées reste très faible.



4. Conclusions

Le cadastre du bruit des trams et métros réalisé pour l'année 2006 a montré que l'impact acoustique de cette source de bruit est négligeable comparé aux autres modes de transports (routier, ferroviaire et aérien – voir les fiches documentées n°7, 9 et 46). La population exposée est très faible. Comme en outre la directive n'impose pas la réalisation d'un cadastre pour ce mode de transport, le cadastre du bruit des trams et métros n'a pas été actualisé ni en 2011 ni en 2016.

Ceci ne présume cependant en rien de la gêne occasionnée par ce mode de transport lors du passage d'un véhicule, ni de la gêne liée aux vibrations et au bruit de crissement. Ces deux dernières sources d'émissions sonores ne faisaient en effet pas partie des sources modélisées.

Sources

1. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juin 2009. « Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale ». Rapport final. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 303 pp. Disponible sur demande
2. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, novembre 2009. « Cartographie stratégique du bruit des transports terrestres en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2006 », Résumé. Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement. 34 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Etude_20091106_CadastresBruit_Tran_spTerrestres_ResumeNonTechn.PDF
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2008. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de plan de prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale ». RIE du plan 2008-2013. 97 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RIE%20Planbruit%202008%202013%200FR
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Site Web : Thèmes > Bruit > L'action de la Région > Gestion des points noirs. Disponible sur : <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/gestion-des-points-noirs>

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit ferroviaire
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 9. Exposition de la population au bruit du trafic routier
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale



- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 46. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 48. Exposition de la population bruxelloise au bruit des transports (multi exposition)
- 49. Objectifs et méthodologie des cadastres de bruit en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

DAVESNE Sandrine

Relecture : POUPÉ Marie

Date de rédaction : Avril 2018

BRUIT DES INSTALLATIONS, DES CHANTIERS ET DES ENTREPRISES



17. LA PROCÉDURE DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES (ASPECTS BRUIT) EXPLIQUÉE DANS LE CADRE DES PROJETS DU RER

1. Evaluation des incidences de certains projets publics et privés

1.1. Base légale

Une étude d'incidences correspond à une évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur, entre autres, l'environnement. Le principe qui, depuis 1985, a fait l'objet de plusieurs directives européennes, est aujourd'hui repris dans la directive 2014/52/UE du 16 avril 2014 modifiant la directive 2011/92/UE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

Au niveau bruxellois, l'évaluation des incidences des projets est reprise dans la législation de l'urbanisme par le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (ci-après CoBAT) et dans la législation de l'environnement par l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement complétée de l'ordonnance du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 et par l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classes IB, II et III en exécution de l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997.

La directive 2014/52/UE a été transposée dans le droit bruxellois par l'ordonnance du 30 novembre 2017 réformant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire et l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement et modifiant certaines législations connexes. Cette ordonnance a été publiée au Moniteur belge le 20 avril 2018 et la plupart de ses articles, dont ceux relatives aux incidences, entreront en vigueur un an après leur publication au Moniteur. En matière d'évaluation des incidences d'un projet, cette réforme en précise la définition, modifie la liste des facteurs à étudier et entend mettre l'accent sur les incidences « notables » (annexes E et F).

C'est l'article 175/1 §1 du CoBAT qui rend obligatoire une étude d'incidences pour les « projets publics ou privés qui, notamment en raison de leur dimension, leur nature ou leur localisation, peuvent porter atteinte de manière sensible à l'environnement ou au milieu urbain ou avoir des répercussions sociales ou économiques importantes ».

Il faut entendre par incidences d'un projet les « effets notables, directs et indirects, à court et à long termes, temporaires ou permanents de ce projet, en ce compris les effets susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et/ou de catastrophes pertinents pour le projet concerné, sur : la population et la santé humaine, la biodiversité [...], les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, la consommation d'énergie et **l'environnement sonore**, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage, en ce compris le patrimoine immobilier, l'urbanisme, la mobilité globale et les domaines social et économique ainsi que l'interaction entre [ces] facteurs. » (CoBAT, article 175/1, §2).

Une étude d'incidences consiste non seulement en une évaluation des effets d'un projet, et de ces alternatives, sur l'environnement mais également en la proposition de solutions possibles pour en réduire les éventuels inconvénients. Parmi les effets étudiés, le bruit constitue un des volets obligatoires de l'étude. Les sources sonores potentielles analysées sont le trafic engendré par le projet, les installations techniques (chauffage, ventilation, air conditionné, etc.) et les nuisances sonores liées à l'activité du projet lui-même. Ces études sont très approfondies et doivent être réalisées par des bureaux d'études agréés spécialisés¹.

Les études d'incidences sont obligatoires pour tout projet repris à l'annexe A du CoBAT. A noter que la dernière réforme du CoBAT modifie cette liste en clarifiant certaines rubriques et en modifiant certains seuils, notamment en termes de capacité des parkings et de surface plancher des établissements

¹ La liste des sociétés qui sont agréées pour réaliser des études d'incidences en Région de Bruxelles-Capitale peut être consultée sur le site de Bruxelles Environnement : <http://www.environnement.brussels/thematiques/batiment/la-gestion-de-mon-batiment/stationnement-cobrace/liste-des-professionnels>



commerciaux.

Elles sont également imposées pour les projets contenant des installations classées IA telles que définies dans l'ordonnance du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA (visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997). Les études d'incidence s'appliquent soit à des projets existants (demande de renouvellement de permis ou mise en conformité), soit à des projets nouveaux.

Certains projets, dont les impacts potentiels sur l'environnement sont moindres (annexe B du CoBAT ou installations de classe 1B), sont uniquement soumis à la réalisation d'un rapport d'incidences lequel peut être rédigé par le demandeur.

1.2. Importance quantitative des études d'incidences

En Région de Bruxelles-Capitale, la grande majorité des études d'incidences concernent des installations existantes et sont réalisées soit dans le cadre du renouvellement d'un permis d'environnement arrivant à échéance, soit dans le cadre d'une procédure de mise en conformité d'installations classées. Dans ce dernier cas, il s'agit la plupart du temps de parkings à ciel ouvert qui préexistaient à l'ordonnance de 1992 relative aux permis d'environnement.

Une petite portion des études d'incidences réalisées concernent de nouveaux projets. Elles s'inscrivent principalement dans le cadre de demandes conjointes de permis d'environnement et d'urbanisme (projets qualifiés de « mixtes »). Un nombre encore plus limité d'études font suite à une demande de permis d'urbanisme seule (chemins de fer, routes, etc.).

2. Thème « environnement sonore » et valeurs de référence

Le but de la partie bruit de l'étude d'incidences, est de s'assurer que les installations classées ou l'activité du projet lui-même ne procurent qu'une gêne minimale et acceptable pour le voisinage et respectent les valeurs acoustiques et vibratoires en vigueur.

Le cadre législatif du bruit en Région bruxelloise est constitué par l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain et par différents arrêtés. La fiche documentée n°37 reprend, par type de source génératrice de bruit, les valeurs de référence utilisées en Région de Bruxelles-Capitale.

3. Procédure et méthodologie de l'étude d'incidences

A partir du 20 avril 2019, les grandes étapes de l'élaboration d'une étude d'incidences sont pour le demandeur :

- l'établissement d'une note préparatoire à l'étude d'incidences accompagnant la demande de permis comprenant entre autres, le modèle-type de cahier des charges relatif à l'étude d'incidences, applicable au projet ;
- la réalisation de l'étude d'incidences en tant que telle, par le chargé d'étude agréé, notamment l'évaluation des impacts sonores probables, les recommandations et la proposition d'alternatives dans le cadre du suivi et en vue de l'approbation finale de l'étude par le comité d'accompagnement.

Le comité d'accompagnement veille à ce que le chargé d'étude fournisse une étude complète et de qualité. Il comprend un représentant de chaque commune sur le territoire de laquelle le projet doit être exécuté, un représentant de Bruxelles Environnement, un représentant de Bruxelles Mobilité et un représentant de Bruxelles Urbanisme et Patrimoine, éventuellement d'autres instances ou des experts.

A l'issue de ce processus, le traitement administratif de la demande de permis est réalisé dans sa globalité (projet et étude d'incidence finalisée), en ce compris les mesures particulières de publicité qui y sont liées. Celles-ci sont suivies d'une commission de concertation visant à permettre aux riverains ainsi qu'aux diverses administrations de s'exprimer. Les remarques formulées seront prises en compte lors de la délivrance des permis dans la mesure du possible et du raisonnable.

3.1. Note préparatoire et cahier des charges

La note préparatoire à l'étude d'incidences qui accompagne la demande de permis, reprend les premiers éléments de description du projet et de ses impacts ainsi que des solutions mises en œuvre pour les réduire ou des solutions de substitution.



Dans les 15 jours de l'envoi de l'accusé de réception de dossier complet, le comité d'accompagnement valide ou amende, pour chaque projet, un cahier des charges-type, qui identifie les aspects où les nuisances sonores doivent être prises en compte en fonction par exemple de :

- l'aire géographique ou le périmètre d'impact sonore;
- la situation actuelle ou la description de la situation de base;
- la situation future ou la situation après réalisation du projet et son analyse par rapport à l'impact sonore sur l'environnement;
- le respect des valeurs de référence (l'évaluation de divers scénarios peut également être demandée);
- les types de bruit;
- le chantier et sa gestion;
- les points d'attention particuliers engendrés par le projet
- la ou les alternative(s) et/ou variante(s) à évaluer.

Simultanément, le comité d'accompagnement statue sur le délai dans lequel l'étude d'incidences doit être clôturée, maximum 6 mois, et sur le choix du chargé d'étude.

3.2. Evaluation de l'impact sonore probable du projet et de ses alternatives

La méthodologie d'élaboration de l'étude d'incidences consiste à :

1. Rassembler les informations existantes sur le thème à évaluer, dont l'environnement sonore ;
2. Analyser ces informations pour voir si elles sont suffisantes dans le cadre de l'évaluation des impacts sonores ;
3. Si non, compléter ces informations par la réalisation par exemple de campagne de mesures ;
4. Evaluer les impacts sonores, en fonction des données connues, d'hypothèses ou si nécessaire de la réalisation d'un modèle de simulation.

Idéalement, une étude d'incidences devrait procéder à l'évaluation de quatre situations :

- "actuelle";
- "de référence" ou l'évolution normale du site sans projet;
- "élémentaire" ou l'évolution du site selon la description de base du projet;
- "améliorée" ou l'évolution du site tenant compte des alternatives proposées.

Dans la pratique, les situations "actuelle" et "élémentaire" sont examinées avec le plus grand soin.

Le comité d'accompagnement est chargé de suivre la procédure de réalisation de l'étude d'incidences. C'est lui qui valide notamment l'opportunité ou non d'exiger une campagne de mesure du bruit et, le cas échéant, ses modalités.

3.2.1. Evaluation de la situation "actuelle" et de la situation "de référence"

La campagne de mesures visant à caractériser l'environnement sonore de la situation "actuelle" et de la situation "de référence" peut comprendre différentes mesures et analyses en fonction du contexte du projet (mesures longue ou courte durée, analyse fréquentielle, codage, etc.).

Une localisation précise des points de mesure est indispensable pour toute évaluation future. Les indices couramment utilisés sont le niveau équivalent continu $L_{Aeq,T}$, les indicateurs de gêne globaux définis par la directive bruit L_{den} et L_n et les indices acoustiques statistiques $L_{A95,T}$ et $L_{A5,T}$ (voir la fiche documentée n°2). En pratique, les protocoles des campagnes de mesure des niveaux de bruit varient selon les cas traités (origine des nuisances sonores, plages horaires concernées, configuration des lieux, données existantes, etc.). Le traitement des données acoustiques permet d'obtenir une photographie acoustique du site dans son état actuel.



3.2.2. Evaluation de la situation "élémentaire"

L'objectif de l'étude acoustique consiste à estimer les incidences sonores et vibratoires, sur l'environnement extérieur, des différentes sources de bruit et de vibrations inhérentes à l'exploitation du projet. Les sources de bruit les plus fréquentes sont :

- les installations HVAC (chauffage, ventilation, air conditionné) ;
- le trafic généré par le projet (trafic accru et parking) ;
- les activités de livraison de marchandises et de collecte des déchets ;
- les activités liées à l'exploitation ou à l'usage du projet.

Les incidences des sources de bruit identifiées pour le projet sont évaluées ou mesurées (cas des dossiers de régularisation ou renouvellement de permis) en tenant compte des mesures acoustiques prises ou à prendre par le demandeur.

L'examen des études réalisées montre que quatre méthodes d'évaluation sont principalement utilisées : estimation, mesures, calcul et modélisation informatique (voir tableau 17.1). Les résultats les plus complets sont obtenus par modélisation informatique. En pratique, le recours à une modélisation détaillée adaptée à l'échelle du projet est cependant rare en raison des coûts supplémentaires que cette démarche génère. Elle permet néanmoins de comparer différents scénarios et peut être utile dans le cadre de la présentation du projet aux riverains.

Tableau 17.1 :

Méthodes pour évaluer le bruit de la situation "élémentaire" en fonction de la source de bruit présente	
Source : Bruxelles Environnement - Dép. Gestion des risques	
Sources de bruit	Méthodologie
Installations techniques	calcul (émergence)
	estimation
	mesures (après mise en service, renouvellement de permis)
	modélisation informatique
Trafic routier	estimation (mesures et comptages de trafic)
	calcul
	modélisation informatique
Parkings	mesures de bruit (parking existant)
	calcul
	modélisation informatique
Trafic ferroviaire	modélisation informatique + mesures

Les niveaux de bruit estimés ou mesurés sont ensuite comparés aux valeurs de référence qui sont d'application dans ce cas précis (voir la fiche documentée n°37).

3.2.3. Evaluation de la situation « améliorée »

Sur base des exigences du cahier des charges ou d'initiative, des solutions alternatives et raisonnables peuvent être étudiées. Il s'agit alors d'effectuer un examen comparatif des incidences calculées ou estimées, au niveau acoustique.

3.3. Recommandations

A l'issue de l'étude de ces différentes situations, le chargé d'étude est amené à proposer des recommandations qui consistent en une série de moyens et d'actions afin de réduire l'impact acoustique du projet. Ces moyens et actions interviennent à l'émission, à la propagation et à la réception du bruit et sont identifiés selon les sources de bruit incriminées (tableau 17.2).



Tableau 17.2 :

Moyens et actions de lutte contre le bruit en fonction des sources de bruit	
Source : Bruxelles Environnement - Dép. Gestion des risques	
Sources de bruit	Moyens de lutte
Installations techniques	Position des sources de bruit Pose de silencieux Contrôle et maintenance Adaptation des horaires Matériel isolant Ecrans antibruit
Trafic routier	Réduction du volume de trafic et/ou des vitesses Type de revêtement routier Pose d'écran antibruit
Parkings	Réglementation d'accès Type de revêtement routier Isolation sonore interne
Trafic ferroviaire	Infrastructure et matériel roulant Limitation de vitesse Pose d'écran antibruit
Chantiers	Choix des machines et méthodes de travail Respect des réglementations et horaires Organisation générale Gestion du trafic induit
Bâtiments	Implantation Choix des formes Choix des matériaux

4. Exemple : études d'incidences pour le RER en Région de Bruxelles-Capitale

Afin de créer les infrastructures nécessaires pour le Réseau Express Régional (RER en abrégé), Infrabel² a élaboré plusieurs projets pour les lignes concernées. La modification et l'extension du réseau peuvent être visualisées sur le site d'Infrabel³. Les lignes suivantes ont fait l'objet d'une demande de permis ou de certificat d'urbanisme :

- La liaison souterraine Schuman-Josaphat ;
- La ligne 161 tronçon Nord entre les gares de Schuman et Watermael ;
- La ligne 161 tronçon Sud entre la gare de Watermael et la limite régionale ;
- La ligne 124 (entre le pont des Bigarreux et la limite régionale) et son embranchement avec la ligne 26 ;
- Le Diabolo (nouvelle ligne pour rejoindre l'aéroport) ;
- L'extension du quadrilatère (zone d'aiguillages au nord de la gare du Nord) ;
- La ligne 50A (à Anderlecht entre la gare du Midi et la limite régionale).

² Depuis la scission de la SNCB, Infrabel est responsable de la gestion, du maintien et du développement de l'infrastructure ferroviaire en Belgique. Cette société a ainsi à charge l'organisation et le contrôle du trafic ferroviaire.

³ Site internet de Infrabel :
Présentation du RER : <https://www.infrabel.be/fr/reseau-express-regional-a-bruxelles>
Présentation et carte du projet Diabolo : <https://www.infrabel.be/fr/le-projet-diabolo>



Pour chacun de ces projets, un cahier des charges a été établi par le comité d'accompagnement et conformément à l'ancienne procédure, soumis à enquête publique. Le comité d'accompagnement était présidé par Bruxelles Urbanisme et Patrimoine et comportait un représentant de Bruxelles Environnement.

A l'issue de la commission de concertation, le cahier des charges définitif adopté, l'étude d'incidences a été réalisée sur la base sur les éléments fournis par le demandeur dans sa demande de certificat.

Le chapitre acoustique de l'étude d'incidences contient une analyse de la situation actuelle et de la situation projetée. Cette analyse se fait sur base de mesures acoustiques et conduit à une carte (modélisation) des niveaux d'exposition dans les zones traversées par le projet. Les niveaux atteints sont comparés aux valeurs seuils et aux valeurs guides se trouvant dans la convention environnementale que la Région a signée avec la SNCB et qui servent de cadre de travail.

Le chapitre vibrations consiste à analyser la situation existante en réalisant des mesures en différents points le long du tracé. Pour ces points de mesures, il est alors possible d'évaluer l'augmentation éventuelle des nuisances du fait de la réalisation du projet. Par contre, une carte d'exposition aux vibrations tout le long du tracé du projet, est impossible à réaliser compte tenu de la trop grande diversité de composition du sol. Les niveaux atteints sont comparés aux valeurs de la convention environnementale.

Finalement, les recommandations de l'étude d'incidences pour les aspects bruit et vibrations sont fort variables d'un projet à l'autre. Elles peuvent concerner, par exemple, le redimensionnement de certains murs anti-bruit, une modification de leurs caractéristiques acoustiques, un déplacement d'aiguillages vers une zone moins habitée, des expropriations, la pose sous voie de tapis anti-vibratile, etc.

En fonction des cas, le certificat ou le permis délivré pour le nouvel aménagement d'un tronçon spécifique définit les conditions d'exploitation du projet sur la base des recommandations de l'étude d'incidences. Infrabel est libre de reprendre ces recommandations et de modifier sa demande de permis d'urbanisme en conséquence.

Conformément à la convention environnementale générale, avant d'obtenir le permis d'urbanisme, Infrabel a signé une convention environnementale spécifique avec la Région bruxelloise concernant le bruit et les vibrations générés par l'exploitation du tronçon de chemin de fer en question. Ces conventions spécifiques, qui sont annexées à la convention environnementale principale, fixent les modalités de contrôle du bruit et des vibrations. Celui-ci se fait selon 3 dispositifs : l'élaboration d'un état des lieux avant et après travaux, le suivi continu et permanent de la qualité de l'environnement sonore et vibratoire et une campagne annuelle de mesures. Les conventions spécifiques prévoient également des nouvelles mesures en cas de non-respect des obligations.

Au moment de la rédaction de la fiche, Infrabel a obtenu le permis d'urbanisme pour toutes les demandes précitées sauf pour celle concernant l'extension du quadrilatère. En ce qui concerne les nuisances bruit et vibrations, chaque permis fait principalement référence au contenu de la convention environnementale spécifique. A noter que celle-ci comporte notamment la condition suivante : « installer, dès le début des travaux, les écrans anti-bruit prévus dans le projet si leur mise en place n'entrave pas l'évolution des travaux, et ce afin de ramener, dès que possible, le bruit sous les valeurs maximales autorisées ».

5. Conclusions

Le volet bruit des études d'incidences - effectuées dans le cadre de procédures liées aux permis d'environnement et/ou aux permis d'urbanisme - vise à assurer que les installations classées, les activités ou les infrastructures (chemins de fer, routes...) projetées ne procurent qu'une gêne minimale acceptable pour le voisinage et respectent au minimum les valeurs de référence en vigueur.

L'expérience a en outre montré que la prise en compte du facteur « bruit » au niveau des études d'incidences pouvait souvent fortement réduire les incidences acoustiques des projets (choix des machines et matériaux, agencement optimal des bâtiments et installations, mise en place de locaux techniques et caissons acoustiques, dalle flottante, etc.).

Complémentairement, ces études permettent aussi de mettre en évidence les bruits issus de l'environnement proche du projet qui peuvent avoir un impact sur le projet en lui-même. Des dispositifs ou dispositions peuvent ainsi être introduits dès la conception du projet visant à réduire au maximum ces nuisances.



Sources

1. DIRECTIVE 2014/52/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 avril 2014 modifiant la directive 2011/92/UE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. JO L 124 du 25.4.2014. 18 pp. p.1-18. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0052>
2. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 30 novembre 2017 réformant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire et l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement et modifiant certaines législations connexes. MB du 20.04.2018. 92 pp. p.35084-35175. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017113019&table_name=loi
3. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 9 avril 2004 adoptant le Code bruxellois de l'aménagement du territoire (CoBAT). MB du 26.05.2004. p.40737-40870. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2004040935&table_name=loi . Voir également : <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/le-code-bruxellois-de-lamenagement-du-territoire-cobat>
4. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 30 juillet 1992 relative au permis d'environnement. MB du 29.08.1992. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1992073034&table_name=loi
5. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997060533&table_name=loi
6. ORDONNANCE BRUXELLOISE du 22 avril 1999 fixant la liste des installations de classe IA visée à l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 05.08.1999. 5 pp. p.29209-29213. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999042248&table_name=loi
7. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 4 mars 1999 fixant la liste des installations de classes IB, [IC, ID,] II et III en exécution de l'article 4 de l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement. MB du 07.08.1999. 20 pp. p.29713-29732. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1999030469&table_name=loi
8. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997. MB du 23.10.1997, p.28215 – 28221. Modifiée notamment par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308 et par l'Ordonnance du 19 avril 2018, MB du 14.05.2018, p.39706-39707. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_name=loi
9. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 24 janvier 2001. « Convention environnementale entre la Région de Bruxelles-Capitale et la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (SNCB) relative aux bruit et vibrations du chemin de fer ». 17 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
10. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Rubrique pour Professionnels du site internet : Le Permis d'Environnement > Le guide administratif > Comment préparer sa demande ? > Le rapport et l'étude d'incidences. Disponible sur : <http://www.environnement.brussels/le-permis-denvironnement/le-guide-administratif/comment-preparer-sa-demande/le-rapport-et-letude>



Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit

Auteur(s) de la fiche

SIMONS Jean-Laurent

Mise à jour : SIMONS Jean-Laurent

Relecture : DAVESNE Sandrine, GEEBELEN Ulrich, SAELMACKERS Fabienne

Date de mise à jour : Août 2018

BRUIT ET URBANISME / ARCHITECTURE



11. AMÉNAGEMENTS URBANISTIQUES ET BRUIT AMBIANT EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Pour des informations complémentaires, le lecteur intéressé peut se rapporter au « Vademecum du bruit routier urbain (2002) » dont le chapitre 10 est consacré à l'étude acoustique dans l'urbanisme et l'architecture. Ce document est téléchargeable sur le site Internet de Bruxelles Environnement.

1. Introduction

Lieu d'une multitude d'activités et de mouvements, la ville génère une ambiance sonore, résultant de la présence intense de vie et d'échanges. Mais si cette ambiance est non maîtrisée, les niveaux sonores peuvent vite dépasser des seuils acceptables, que ce soit en termes d'intensité, de durée ou de moment où l'activité se déroule. La ville devient alors source de gênes et de nuisances.

La morphologie urbaine, c'est-à-dire la manière dont la ville est structurée et bâtie, peut accentuer ou diminuer ces phénomènes, en particulier en ce qui concerne la diffusion du bruit. La répartition des fonctions sur le territoire, le fait de faire coexister ou non des activités entre elles, est un autre facteur qui influence l'ambiance sonore d'une ville.

Ces facteurs sont d'autant plus importants qu'ils peuvent être pris en compte en amont d'un processus, de manière préventive, avant même que les problèmes de nuisances sonores n'apparaissent. Les urbanistes, aménageurs, architectes, promoteurs ont ainsi la possibilité de maîtriser le bruit dès le début d'un projet sans avoir à agir a posteriori.

Le Plan Bruit 2008-2013, tout comme l'avait déjà fait le Plan Bruit 2000-2005, consacre d'ailleurs un de ses premiers chapitres à cette problématique sous le titre « Un territoire préservé ».

La présente fiche fait l'état des connaissances en la matière suite à l'expérience de Bruxelles Environnement sur le territoire bruxellois depuis la mise en œuvre du premier Plan Bruit et synthétise les bonnes pratiques à appliquer. Après un rapide rappel des notions de base et des spécificités bruxelloises, la fiche se structure en deux parties : la première relate des exemples concrets d'aménagement, la seconde dégage des principes de base et une méthodologie d'approche.

2. Contexte

2.1. Notions de base

Pour décrire les phénomènes sonores au sein d'une ville, certains concepts acoustiques doivent d'abord lui être appliqués.

Ainsi les sources de bruit en milieu urbain sont multiples et variées. Le lecteur se référera utilement aux autres fiches pour plus de détail. En matière d'urbanisme, c'est essentiellement les sources permanentes et issues des infrastructures de transport qui façonnent l'ambiance sonore. Parmi ces infrastructures, la route est sans nul doute la plus contributive. Il faut rappeler que le bruit des voiries dépend de nombreux facteurs, comme l'intensité, la composition, la vitesse, le type d'écoulement du trafic, le comportement de l'automobiliste ainsi que le revêtement de la route.

Les récepteurs urbains sont constitués de tous les espaces construits ou non qui peuvent être impactés par le bruit : les habitations (principalement les pièces de repos), les classes d'école, les lieux de soins, de travail, les parcs, les places publiques, les jardins, les rues résidentielles, etc.

Les espaces sonores, enfin, sont constitués par l'organisation de la ville, par sa topographie, par l'articulation des bâtiments entre eux. Ceux-ci peuvent créer des espaces sonores ouverts ou fermés. Un espace acoustiquement ouvert est un espace où la propagation du bruit se fait en champ libre, c'est-à-dire sans rencontrer d'obstacle, comme dans une rue bâtie d'un seul côté (rue en L), dans un espace vert ou une large avenue. Dans ce type d'espace, le niveau sonore diminue avec l'éloignement de la source. Dans un espace acoustiquement fermé, la propagation du bruit se fait en champ diffus, c'est-à-dire que le son rencontre des obstacles qui réfléchissent ou absorbent partiellement le bruit. Dans ce type d'espace, le niveau sonore ne dépend plus de la distance à la source, mais essentiellement de la puissance de la source et du coefficient d'absorption de l'obstacle. C'est le cas dans des rues étroites présentant deux fronts bâtis continus ou dans une cour intérieure cernée de bâtiments.



Intégrer l'acoustique dans un aménagement urbain nécessite de réfléchir sur un ou plusieurs de ces concepts. A cet égard, le cas particulier des intérieurs d'îlots, typiques à la Région bruxelloise peut être évoqué. Si ce type de configuration constitue en effet un espace fermé, l'absence dans la plupart des cas de sources de bruit importantes en son sein, lui procure un statut de zone particulièrement calme, isolée des bruits extérieurs.

2.2. Spécificités urbanistiques de la Région de Bruxelles-Capitale

Le paysage riche et diversifié de la Région de Bruxelles Capitale est celui d'une grande ville qui s'est bâtie au cours des siècles, en fonction de la situation oro-hydrographique (cf. fiche documentée « Occupation du sol » n°1), de l'essor démographique et de l'évolution discontinue des 19 municipalités dont la Région est composée. Le tissu urbain régional s'est progressivement densifié à partir de multiples noyaux subcommunaux plus anciens. Au cours des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles et au gré de la centralisation des fonctions politiques et administratives, le territoire de la Région, grand de 161 km², s'est doté d'un nombre toujours croissant d'infrastructures, de services et d'équipements pour pouvoir fonctionner comme la capitale, de la Belgique d'abord, puis de l'Union européenne.

Certains éléments structurants du tissu actuel peuvent se dégager et influencent la localisation ou la diffusion du bruit. Ainsi, la Région présente une structure radioconcentrique (centre historique et centre administratif, ville dense et mixte de première couronne, ville verte de seconde couronne¹) traversée par un axe nord-sud industriel le long du canal, couplé à une jonction ferroviaire majeure et un réseau de voiries très dense, sollicité par une pression automobile toujours plus importante. D'autres caractéristiques peuvent encore être mentionnées, comme la persistance sur presque tout le territoire d'une organisation du bâti en îlots fermés, l'existence d'un maillage vert important et d'une notion de quartier à échelle humaine encore très marquée.

Aujourd'hui, l'urbanisme est à la mixité des fonctions et à la densification des villes, en vue notamment d'une utilisation parcimonieuse de l'espace. Mais la coexistence des fonctions urbaines (transport, artisanat et petite industrie, commerces, loisirs, habitat, enseignement, soins, etc.) peut multiplier les points de conflits entre les sources de bruit et les secteurs plus calmes.

Bruxelles n'échappe pas à ce phénomène et ses plans d'aménagement prônent effectivement la mixité et la densification.

3. Exemples concrets d'aménagement

Depuis l'adoption du premier Plan Bruit 2000-2005, Bruxelles Environnement a traité de nombreuses études de site. Ces études font suite à des demandes de permis d'urbanisme ou encore à des plaintes et sont traitées selon les principes repris dans la fiche de remédiation de points noirs (cf. fiche documentée n°12). Les exemples qui suivent illustrent les problématiques urbanistiques en relation avec l'objet de la présente fiche.

3.1. Avenue Jacques Brel à Woluwe-Saint-Lambert

Au début de l'année 2010, la Société du Logement de la Région de Bruxelles-Capitale (SLRB) a introduit une demande de permis d'urbanisme pour la construction d'une centaine de logements sociaux sur un terrain situé avenue Jacques Brel à Woluwe-Saint-Lambert, en face du parking Roodebeek et de l'Athénée Royal.

Le projet s'articule autour de trois blocs d'immeubles de gabarit rez-de-chaussée avec 2 ou 3 étages (R+2 et R+3). Un premier ensemble reforme classiquement l'îlot existant et prévoit des jardins privés dans la continuité de ceux existants à l'arrière des maisons unifamiliales déjà implantées rue Théodore De Cuyper et avenue de Roodebeek. Les deux autres sont situés en bordure de voiries mais laissent de larges ouvertures vers une zone de jardins et de desserte semi privative, à l'arrière des bâtiments.

Du point de vue acoustique, le choix de l'implantation des bâtiments a suscité des interrogations. Dans le cadre du traitement de la demande de permis, une simulation de différents cas de figure a donc été réalisée (situation existante, situation projetée et alternative). Les résultats sont repris dans les extraits ci-dessous.

1. Selon les termes du glossaire du Plan Régional de Développement



Cartes 11.1 : Simulations acoustiques du projet SLRB avenue Jacques Brel et d'une alternative d'implantation réalisées avec le logiciel CadnaA (version 3.7) Niveaux sonores en L_d et L_n .

Source : Bruxelles Environnement, Service Plan Bruit, 2010. Données bruit routier 2006
Cartes réalisées avec Brussels UrbIS®© - Distribution & Copyright CIRB - Copyright IGN.



Comme les schémas le montrent et en regard de l'échelle des niveaux acoustiques reprise dans la légende, le terrain actuel subit des niveaux de bruit importants, entre 55 et 65 dB(A) le jour, dus essentiellement au trafic routier sur l'avenue Jacques Brel et le parking Roodebeek. En même temps, les niveaux acoustiques dans les jardins des maisons existantes varient entre 45 et 55 dB(A).

La situation projetée, qui referme l'îlot, permet de faire baisser les niveaux sonores de ces jardins en dessous de 45 dB(A). A noter l'impact de la petite ouverture à l'endroit du raccord sur l'avenue Jacques Brel, qui laisse diffuser le bruit à l'intérieur et réduit l'impact positif de la fermeture d'îlot. Pour les deux immeubles en bordure de voiries, la situation est plus problématique. Les passages prévus par le projet de part et d'autre des bâtiments permettent au bruit de s'engouffrer à l'arrière des blocs qui subissent dès lors en journée des niveaux de bruit entre 50 et 60 dB(A). La situation est semblable la nuit, mais les niveaux de bruit sont moindres, compte tenu d'un trafic réduit.



La simulation d'une implantation alternative, à savoir un îlot complètement refermé sur les alignements des voiries, montre que les niveaux de bruit en journée seraient de moins de 45 dB(A) en intérieur d'îlot. Bien que les niveaux de bruit restent importants du côté de la rue, cela permet de réaliser des façades calmes² en intérieur d'îlot pour les logements existants et projetés. Cette constatation part néanmoins du principe que l'organisation du plan de chaque logement donne accès simultanément aux façades avant et arrière de l'immeuble (logement dit traversant).

A noter que si, dans la situation projetée, les deux immeubles en front de voirie étaient destinés à d'autres fonctions que le logement, moins sensibles au bruit, ils constitueraient de manière bénéfique des écrans pour l'immeuble de logement à l'arrière.

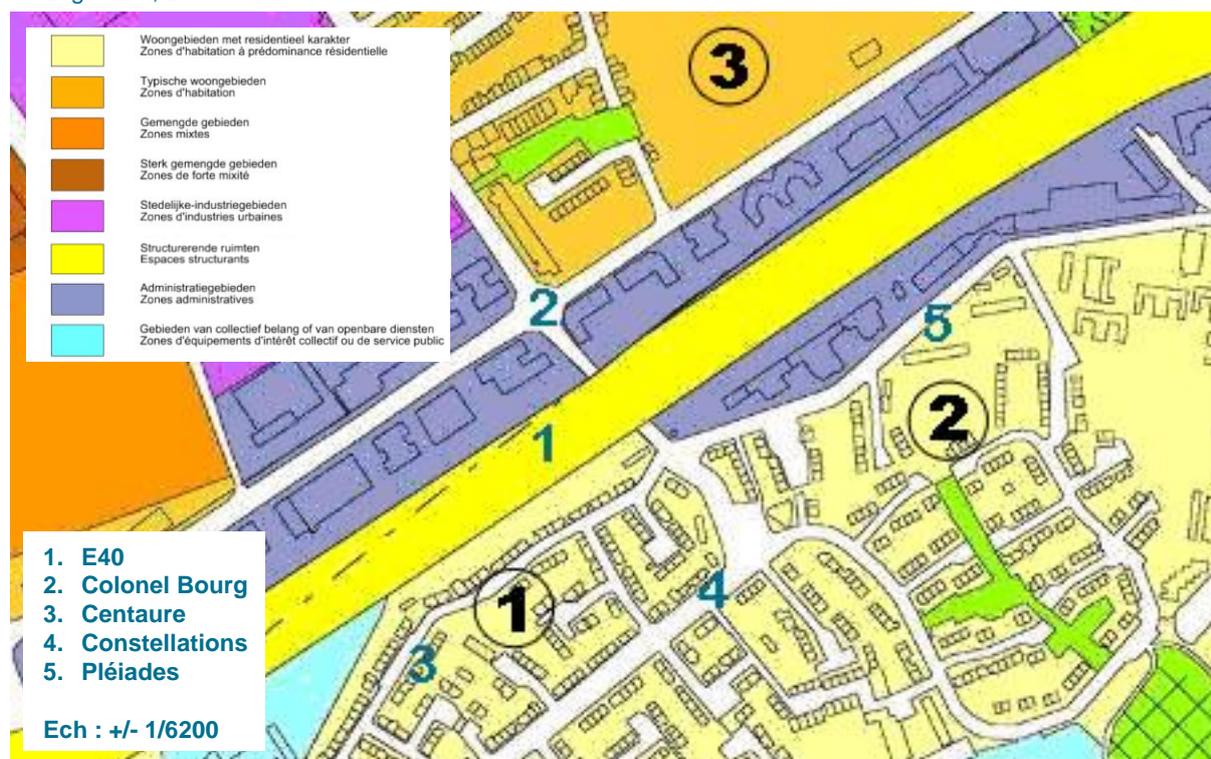
En conclusion, il est clair que d'autres facteurs entrent en ligne de compte pour apprécier un projet. Dans le cas présent, l'imposition d'un recul d'alignement, la nécessité de réaliser un quota minimum de parkings, l'imposition de dimensions standards pour les logements, ... peuvent privilégier une option, induire un parti plutôt qu'un autre. Quelle que soit l'issue de ce projet, cet exercice montre l'importance du choix de l'implantation des bâtiments par rapport à une source de bruit existante et l'importance de réaliser des fronts bâtis continus permettant de préserver « au moins » des intérieurs d'îlots calmes.

3.2. Rue Colonel Bourg à Evere et Cité des Constellations à Woluwe-Saint-Lambert

Repris comme point noir prioritaire par le premier Plan Bruit 2000-2005, le tronçon de l'autoroute E40 entre le quartier Colonel Bourg à Evere et la Cité des Constellations à Woluwe-Saint-Lambert a fait l'objet en 2004 d'une expertise acoustique et de propositions d'amélioration. Le constat réalisé à l'époque a mis en évidence différents cas de figure, en particulier en ce qui concerne le choix des affectations en bordure de l'infrastructure de transport bruyante et le type d'implantation des bâtiments abritant ces affectations.

Carte 11.2 : Fonctions des diverses zones des quartiers Colonel Bourg et Constellations selon le Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS)

Source : Extrait de la carte 3 « Affectations du sol » du PRAS, Administration de l'Aménagement du Territoire et du Logement, 2001



Les maisons avenues des Centaures et des Constellations reprises en 1 sur la carte 11.2 et affectées à de l'habitation à prédominance résidentielle constituent une zone particulièrement sensible au bruit.

2. Façade calme = façade arrière présentant une différence de niveau acoustique de minimum 20 dB(A) par rapport à la façade avant.



Elles sont directement en contact avec la source de bruit et pour certaines d'entre elles, c'est la façade arrière et les jardins qui sont directement exposés.

Les bâtiments situés au nord de l'avenue des Pléiades constituent une zone moins sensible au bruit car affectée à des activités administratives. Cette zone constitue une transition entre la source de bruit et la zone d'habitation reprise en 2 sur la carte 11.2. Dans ce cas, les bâtiments présentent un front bâti continu et constituent potentiellement une barrière face à la source de bruit.

Les bâtiments situés au sud de la rue Colonel Bourg (affectés aussi à des activités administratives) sont une autre zone tampon qui peut constituer une transition entre l'autoroute et la zone d'habitation reprise en 3 sur la carte 11.3. A la différence de la précédente, cette zone de bureaux présente des bâtiments non jointifs.

Carte 11.3 : Extrait de la carte du cadastre du bruit routier 2006 (indice L_{den}) réalisée avec le logiciel CadnaA (version 3.7) interfacé avec SIG Arcview (version 9.2)

Source : Acouphen Environnement, 2009 pour Bruxelles Environnement

Carte réalisée avec Brussels UrbIS©© - Distribution & Copyright CIRB - Copyright IGN



La situation acoustique engendrée par ces différentes situations est illustrée par la carte 11.3.

Pour la zone 1, le bruit de l'autoroute impacte directement les maisons et se diffuse très loin dans le quartier. Les niveaux de bruit atteignent 65 dB(A) et même 70 dB(A) dans les jardins des premières habitations. Pour les zones 2 et 3, les logements sont situés à l'arrière de zones de bureaux qui les protègent du bruit. Les niveaux de bruit dans ces zones varient de 50 à 60 dB(A). Mais, pour la zone 3, la modélisation montre clairement la pénétration du bruit dans les espaces libres entre les bâtiments. Pour la zone 2, c'est le bruit généré par l'avenue des Pléiades qui maintient des niveaux de 65 à 70 dB(A). Cette dernière situation reste néanmoins la meilleure, car elle associe un éloignement des zones sensibles par l'implantation de bâtiments moins sensibles à proximité de la source et une implantation de ceux-ci en un front continu de manière à former un barrage au bruit.

3.3. Avenue de Beaulieu, 25 à Auderghem

Comme le montrent les photos aériennes ci-dessous, l'immeuble situé au n°25 de l'avenue de Beaulieu a fait l'objet d'une reconstruction. A l'époque, les constats de terrain avaient clairement montré le rôle négatif que jouaient la forme en diabolo et les revêtements (murs rideau en verre) du bâtiment sur la réflexion du bruit de l'autre côté de la E411, notamment dans les jardins de l'avenue des Meuniers. En effet, sa forme concave parallèle à la voirie associée à un matériau de façade très réfléchissant avait pour effet de concentrer et de renvoyer un maximum de bruit de l'autre côté de la voirie, celle-ci étant en léger déblai par rapport aux immeubles riverains.



La nouvelle configuration du plan de l'immeuble qui n'est plus parallèle à la voirie et qui ménage également des parois intérieures protégées, et le choix de matériaux de façades plus adaptés, ont permis de réduire les nuisances sonores, tant pour les occupants du bâtiments que pour son environnement proche.

Figures 11.4 : Photos aériennes de l'immeuble sis avenue de Beaulieu 25 à Auderghem, avant, pendant et après reconstruction (entre 2001 et 2010)

Source : Brussels UrbIS®© - Distribution & Copyright CIRB



Le niveau de bruit L_d (de 7h00 à 19h00) relevé en avril 2001 au point de mesure A était de 62,7 dB(A). Lors de la deuxième campagne de mesures réalisée en mars 2010, il était de 53,3 dB(A), soit un gain de 9,4 dB(A), ce qui est considérable pour des conditions de trafic considérées comme inchangées. Les points de mesures réalisés de l'autre côté de la E411, à l'arrière des habitations de l'avenue des Meuniers enregistraient pour leur part un gain de 1,5 à 2 dB(A).

3.4. Rue Thomas à Schaerbeek

La rue Thomas à Schaerbeek, située entre la place Gaucheret et la rue du Progrès, à proximité de la Gare du Nord, illustre l'influence que peut avoir la topographie, même en ville. Le traitement d'une demande de permis d'urbanisme relatif à un projet de construction de logements sociaux, introduite par le Foyer schaarbeekois en 2010, a été l'occasion de simuler la diffusion du bruit issu des deux sources principales à proximité, à savoir la voirie d'une part et le chemin de fer d'autre part. Les résultats pour la période diurne sont illustrés sur les cartes 11.5.

Alors qu'un premier immeuble du Foyer se trouve déjà implanté à l'angle de la place Gaucheret, de la rue Gaucheret et de la rue Thomas, le projet prévoit la construction d'un second immeuble sur la parcelle libre entre le premier immeuble et celui situé à l'angle de la rue Thomas et de la rue du Progrès. Ce nouvel immeuble est implanté en partie sur la rue Thomas et en partie en intérieur d'îlot.

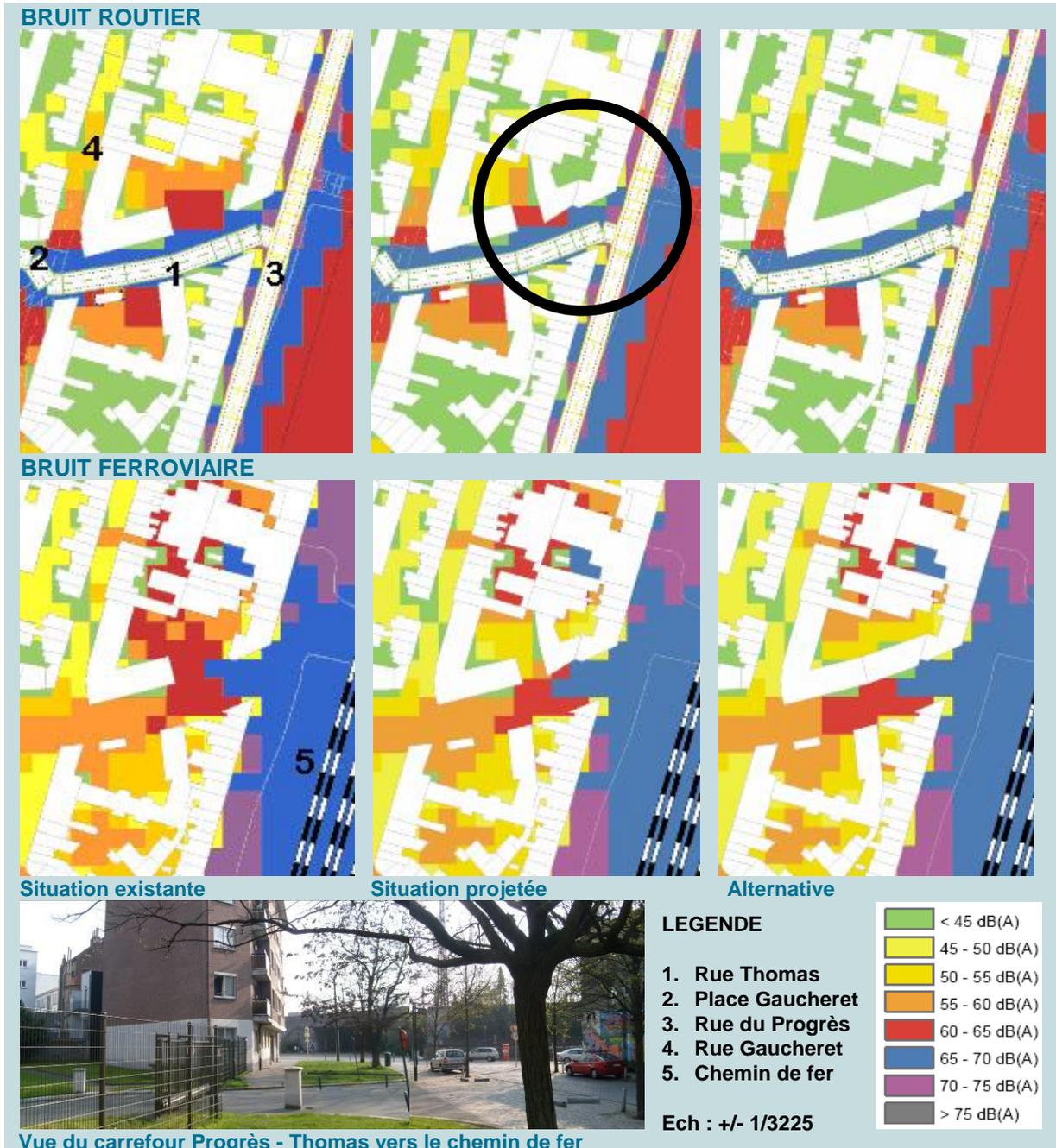
Il convient encore de noter que les voiries sont situées au même niveau que les immeubles et que, malgré le statut de voirie interquartier de la rue du Progrès, le trafic n'est pas très important. Par contre, les voies de chemin de fer sont situées en hauteur, sur un remblai de +/- 6 à 10 mètres et sont empruntées par la majorité des lignes de train qui traversent la Région.

Comme les schémas de la situation existante le montrent et en regard de l'échelle des niveaux acoustiques reprise dans la légende, la partie non construite du terrain actuel subit en journée des niveaux de bruit importants, jusque 65 dB(A).

L'impact du chemin de fer est prédominant compte tenu de sa position en hauteur : le bruit pénètre plus profondément dans l'îlot, jusqu'à l'arrière des immeubles de la rue Masui.



Cartes 11.5 : Simulations acoustiques du projet du Foyer Schaerbeekois rue Thomas et d'une alternative d'implantation réalisées avec le logiciel CadnaA (version 3.7) Niveaux sonores en L_d.
Sources : Bruxelles Environnement, Service Plan Bruit, 2010. Données bruit routier et chemin de fer 2006
Cartes réalisées avec Brussels UrbIS®© - Distribution & Copyright CIRB - Copyright IGN



Complémentaire à la situation projetée, une alternative qui referme complètement l'îlot a été simulée. L'analyse des différentes situations montre que pour ce qui est du bruit routier, cette dernière solution permet de diminuer les niveaux de bruit en intérieur d'îlot, jusqu'à moins de 45 dB(A) ; contrairement à l'option planifiée par le projet, avec l'ouverture du front bâti sur la voirie, qui maintient les niveaux de bruit, entre 45 et 60 dB(A).

Par contre, en ce qui concerne le bruit du chemin de fer, la situation projetée ou l'alternative sont quasiment semblables et le bruit en intérieur d'îlot se maintient entre 50 et 60 dB(A). Les voies ferrées étant quasiment à la même hauteur que les toits des immeubles, le bruit passe au-dessus de ceux-ci et s'engouffre à l'arrière des habitations.

La situation acoustique résultante pour ce site est une combinaison des expositions aux deux sources étudiées, sachant que dans le cas présent, les niveaux acoustiques les plus pénalisants sont ceux du



chemin de fer, compte tenu notamment de sa position en hauteur par rapport aux immeubles. La pose le long des voies de chemin de fer de dispositifs visant à limiter la propagation du bruit (murs anti-bruit ou talus) apporterait très certainement une amélioration de la situation des immeubles étudiés.

3.5. Rue du Progrès à Saint-Josse-ten-Noode

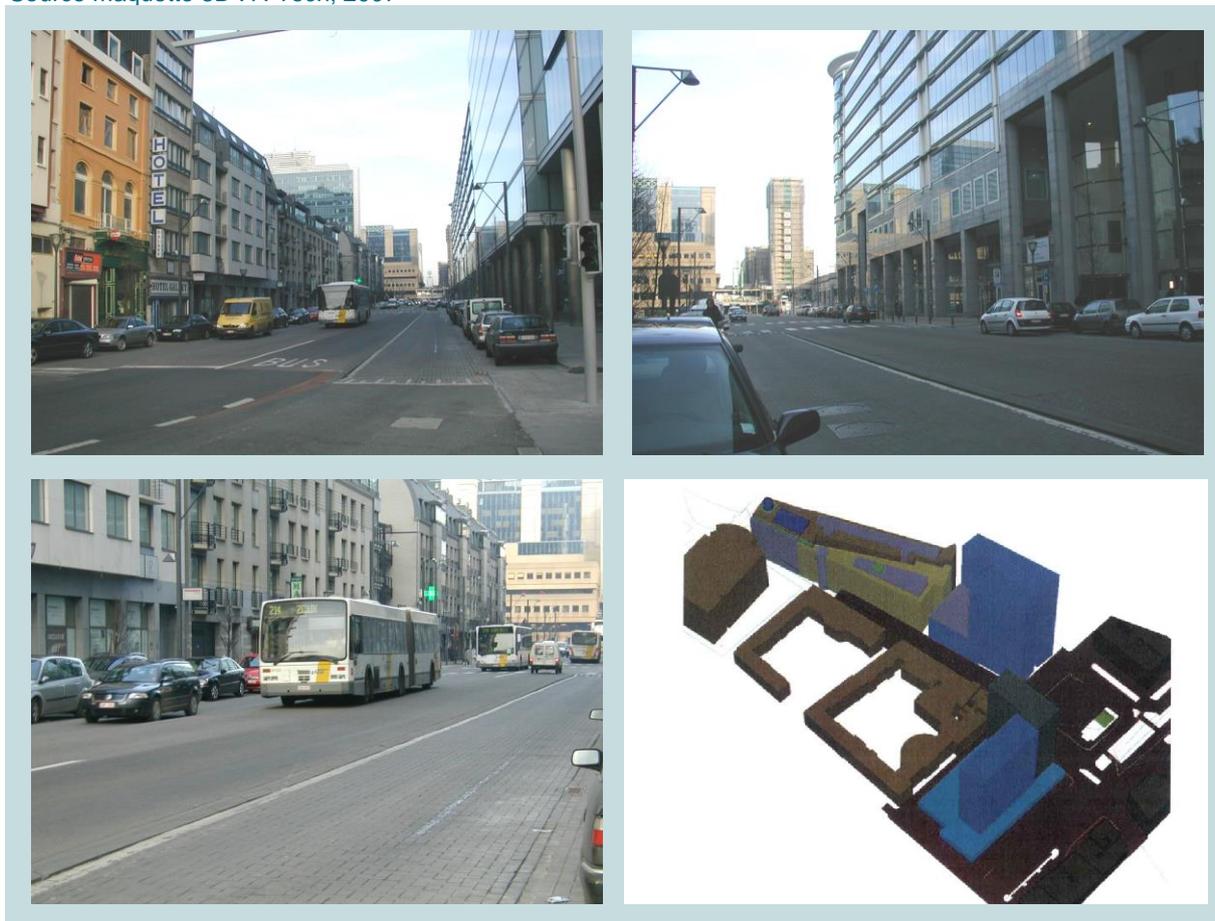
Dans le courant de l'année 2005, les habitants du tronçon de la rue du Progrès situé entre la place Rogier et la place du Nord introduisaient une plainte simultanément auprès de la commune de Saint-Josse ten-Noode et de Bruxelles Mobilité. L'objet de celle-ci concernait les désagréments (bruit et vibrations mais aussi insécurité) engendrés par le passage, souvent à vive allure, de bus (plus de 1.600 passages sur une journée). Cette situation était d'autant plus pénalisante que la rue se trouve près du terminus bus de la gare du Nord et que le trafic est présent dès tôt le matin jusque tard le soir.

Dans le cadre de la collaboration instaurée par le Plan Bruit 2000-2005, Bruxelles Environnement apporta à Bruxelles Mobilité son expertise bruit dans l'évaluation de la situation existante et dans la recherche de solutions. La société De Lijn dont la plupart des lignes empruntent cette voirie et, dans une moindre mesure, la STIB collaborèrent à cette étude.

Figure 11.6 : Vues du bâti et du trafic dans la rue du Progrès et maquette 3D du site, réalisée avec le logiciel IMMI, version 6.2 Premium

Source photographique : Bruxelles Environnement, Service Données, 2007

Source maquette 3D : A-Tech, 2007



Plusieurs mesures acoustiques furent réalisées à l'initiative de Bruxelles Environnement. Celles-ci permirent d'objectiver la nuisance et de reconnaître le site comme point noir acoustique. Les niveaux de bruit étaient à l'extérieur des habitations des plaignants de 71 à 74 dB(A) le jour (L_d) et de 64 à 68 dB(A) la nuit (L_n), soit de 4 à 9 dB(A) au-dessus des niveaux d'intervention définis par le Plan Bruit. Des constats complémentaires, réalisés à l'intérieur des habitations, avaient permis de vérifier que les habitations disposaient d'un degré d'isolation normale mais également que les fréquences sonores des bus (plus graves) y restaient particulièrement ressenties.

Outre l'intensité du trafic des bus, plusieurs éléments pénalisants dans la diffusion du bruit ont pu être identifiés dans la configuration des lieux : le profil en canyon de la rue (voirie étroite et façades hautes)



entraînant une accentuation des phénomènes de réverbération, des matériaux de façade réfléchissants (parois vitrées) pour les immeubles de bureaux en vis-à-vis ou encore le revêtement en béton du site central de circulation des bus (en moyenne plus bruyant qu'un revêtement en asphalte) et la présence de plateaux surélevés en klinkers aux carrefours, entraînant une augmentation du bruit dans le cas d'un trafic lourd ou trop rapide.

Les solutions envisagées visaient à diminuer le passage des bus, à détourner leur trajet, à changer les horaires, à changer les revêtements de sol, à instaurer des limites de vitesses. La mise au point d'un modèle acoustique précis a permis de simuler certains cas de figure et d'évaluer leur impact au niveau du bruit. Si la suppression totale du trafic bus n'était pas acceptable en terme d'exploitation du réseau, l'interdiction du trafic automobile toute la journée et du trafic des bus entre 22h00 et 6h00 permettaient de gagner jusque 20 dB(A) en L_n .

Quelle que soit la solution finalement retenue en termes de trafic et dans l'attente du réaménagement de la place Rogier, ce cas illustre la dualité entre des plans d'aménagement (fixant les affectations du sol) et des plans de mobilité. Cette partie de la voirie est en effet reprise sur la carte 6 du Plan régional de Développement comme un « axe de circulation bus haute fréquence » alors que la révision des Plans particuliers d'Affectation du Sol du Quartier Nord, réalisée fin des années 90 par la commune de Saint-Josse-ten-Noode, y prévoit du logement.

A l'époque, le pari de la reconquête par les habitants d'un quartier abandonné suite au plan Manhattan n'était pas gagné et les charges d'urbanisme prévoyaient l'obligation de réaliser un certain quota de logements en compensation des superficies de bureaux autorisées. C'est finalement plus de 300 logements moyens qui seront construits sur le site, essentiellement des appartements au-dessus de rez-de-chaussée commerciaux. Mais, les opérateurs immobiliers privilégieront un plan et une orientation des pièces de séjour et des terrasses vers des jardins semi-privatifs en intérieur d'îlot laissant les chambres en façade avant, notamment rue du Progrès, là où le trafic est important. Une meilleure prise en compte de toutes les contraintes du site et des options de trafic aurait peut-être permis d'éviter une situation préjudiciable pour les nouveaux résidents. L'incompatibilité entre une fonction sensible (logement, en particulier chambres à coucher) et un trafic lourd important (bus) est ici clairement démontrée.

4. Principes et solutions urbanistiques

Pour maîtriser la diffusion des bruits, certains principes sont à respecter et des solutions urbanistiques existent. Elle peuvent être mises en oeuvre et traduites dans les outils de planification connus.

4.1. Principes

4.1.1. Agir au niveau de l'affectation

Les impacts négatifs d'une affectation générant du bruit à proximité d'une affectation plus sensible peuvent être anticipés par l'organisation des fonctions entre elles. Il s'agira lors de l'élaboration du plan d'aménagement d'être attentif à :

- **Identifier les zones bruyantes ou potentiellement bruyantes**, comme des infrastructures de transports ou des activités industrielles, de loisirs, de sports de plein air, nocturnes, etc. Cette action devrait permettre de prévenir des situations de conflits, d'attirer l'attention sur un secteur potentiellement bruyant, d'anticiper des surcoûts éventuels pour de nouvelles constructions, d'aider à l'instruction des permis dans la prise en compte des problèmes de nuisances sonores, d'informer les riverains des nuisances potentielles.
- **Privilégier le regroupement de fonctions peu bruyantes entre elles** (logement à proximité d'un parc, regroupement d'équipements sensibles comme les écoles et les hôpitaux, etc.) et veiller à concentrer les activités bruyantes.
- **Autoriser des fonctions moins sensibles dans les zones bruyantes**, en bordure des infrastructures ou des activités bruyantes.
- **Hiérarchiser les zones en fonction de leur exposition et sensibilité au bruit** ; à proximité d'une source de bruit existante, placer en priorité les activités bruyantes sur un premier front, puis des activités moins sensibles en deuxième ligne et enfin, à une distance suffisante de la source pour ne plus en subir les désagréments, les activités nécessitant du calme.



- **Permettre le changement d'affectations**, par exemple des rez-de-chaussée de logements existants le long d'axes bruyants ou imposer aux constructions nouvelles un rez-de-chaussée avec une affectation autre que le logement.

4.1.2. Créer des zones tampons

Ce type d'aménagement vise à maîtriser les abords de la source de bruit et envisage son éloignement des secteurs « à préserver » par la mise en place d'une zone intermédiaire ou « zone tampon » entre la source de nuisances et la zone sensible. Cette zone peut regrouper des équipements publics (installations sportives, square, jeux, etc.), des espaces naturels (coupure verte, zone paysagère, terrain d'aventure, sentier pédagogique, etc.) ou encore des activités diurnes non bruyantes de type tertiaire. Cette action devrait permettre aux activités de se pérenniser et d'éviter des conflits potentiels avec de futures habitations.

4.1.3. Agir sur l'agencement des bâtiments

L'implantation des bâtiments, les uns par rapport aux autres, joue un rôle acoustique important. Afin de garantir une propagation ou un impact minimum du bruit, plusieurs solutions pourront être envisagées.

- **Promouvoir les fronts continus et les façades mitoyennes.** Ce principe qui vise la mise en place d'un écran contre le bruit permet de dégager des espaces calmes à l'arrière du bâti. Il privilégie une implantation en îlot fermé et la réalisation de façades calmes. Des bâtiments mitoyens mais aussi des murs de clôtures constituent des obstacles efficaces au bruit. Cette solution est particulièrement intéressante dans des secteurs urbains denses. Un désavantage réside dans le fait qu'une façade reste exposée au bruit. Cette disposition doit s'accompagner d'une réflexion sur l'architecture du bâtiment et la distribution interne des pièces : porches pour le passage des véhicules, chambres côté calme, etc.
- **Imposer un retrait des constructions par rapport à l'alignement.** Ce dispositif qui vise à éloigner le récepteur et donc à diminuer le niveau sonore en façade peut permettre d'éviter la mise en oeuvre de mesures acoustiques lourdes et coûteuses. Néanmoins il n'est pas applicable partout en milieu urbain et occasionne une consommation importante d'espace. Il nécessite l'aménagement de dessertes et le traitement de la zone de recul. D'autres facteurs pourront influencer le choix ou non de cette solution comme la lutte contre l'étalement urbain, des préoccupations de respect des typologies, de traitement paysager des voiries. Pour avoir un effet sensible, il est préconisé un retrait de 20 mètres minimum.
- **Adapter la hauteur des bâtiments** aux conditions de propagation du bruit (= bâtiments écran ou épannelage). Des bâtiments plus élevés et affectés à des fonctions moins sensibles en bordure d'une source de bruit (une autoroute par exemple) constituent également un moyen efficace de protéger des bâtiments moins hauts et plus sensibles à l'arrière, ces derniers étant par voie de conséquence plus éloignés aussi de la source de bruit. Il faudra néanmoins éviter un bâtiment haut dans une voirie en U, celui-ci pouvant alors favoriser la réverbération du bruit.
- **Orienter le bâtiment** pour ne pas qu'il soit directement exposé au bruit. Il faudra veiller par exemple dans une rue en U à ne pas implanter un immeuble parallèlement à la voirie pour éviter les effets de réflexion ou alors à prévoir des éléments de façade non parallèle, de type balcon, passage couvert ou autres pour « casser » le phénomène. Cette disposition doit s'accompagner d'une réflexion sur la distribution interne des pièces des logements et sur la forme de l'habitat générée par cette mesure. D'autres enjeux pourront également influencer ou non le choix de cette option comme le caractère du bâti voisin, les vues sur l'espace extérieur (paysage, etc.) ou encore des contraintes bioclimatiques (ensoleillement, vent, etc.)

4.1.4. Choisir les matériaux adéquats

Les éléments constitutifs du milieu urbain (bâtiments, murs, revêtements de sol, mobiliers urbains, etc.) possèdent des qualités acoustiques plus ou moins réfléchissantes ou absorbantes selon les matériaux utilisés.

Le choix d'un revêtement pour une voirie est également un élément important dans la maîtrise de l'ambiance sonore urbaine (pour les ordres de grandeur, voir la fiche documentée n°23).



4.1.5. Réfléchir à la distribution interne des pièces

L'organisation et l'orientation des pièces au sein d'un bâtiment, en particulier s'il s'agit d'un logement, peuvent améliorer sensiblement le confort acoustique des occupants. Ainsi, il est plus judicieux de placer les locaux dits « de vie » (salle à manger, cuisine, etc.) ou de service (salle de bain) du côté de la façade bruyante et de réserver la façade calme aux locaux de repos ou de travail. Dans le même ordre d'idée, les locaux renfermant des installations bruyantes (chaudières, conditionnement d'air, etc.) seront éloignés des espaces de séjour par des zones de transition (escalier, couloir, etc.). Lorsqu'elles sont installées en toiture, il faudra veiller à orienter ces installations bruyantes vers les zones non habitées ou à les placer dans des caissons étanches.

4.2. Outils urbanistiques

Le Code bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBAT) constitue la base juridique de l'aménagement du territoire en Région de Bruxelles-Capitale. Adopté par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 9 avril 2004 et ratifié par l'ordonnance du 13 mai 2004, le CoBAT coordonne et codifie diverses ordonnances. Depuis 2004, le CoBAT a été modifié à plusieurs reprises. Le cahier n° 10 (avril 2011) de l'Agence de Développement territorial pour la Région de Bruxelles-Capitale donne de plus amples informations au sujet du CoBAT et de la hiérarchie des différents outils urbanistiques cités ci-après. Il s'articule principalement autour de trois axes :

- La planification qui prévoit des plans de gestion du territoire parmi lesquels il convient de distinguer les plans indicatifs de développement (comme le PRD et le PCD) et les plans réglementaires d'affectation du sol (comme le PRAS et le PPAS)³.
- Les règlements d'urbanisme qui édictent des prescriptions relatives notamment à la solidité, la salubrité, l'esthétique, la qualité énergétique, etc. des constructions et de leurs abords. Ils prescrivent aussi des règles relatives aux normes minimales d'habitabilité, aux accès des immeubles, aux publicités et enseignes, à l'installation d'antennes, etc.
- Les autorisations qui instruisent les demandes de permis d'urbanisme, permis de lotir et certificat d'urbanisme.

Ces outils de planification, à l'échelle régionale ou communale, peuvent jouer un rôle dans la détermination des paramètres qui influencent la production et la propagation du bruit. Ainsi, le PRAS, qui réglemente essentiellement les affectations, est un outil qui peut prévenir les nuisances en définissant des zones en adéquation avec leur environnement, par exemple en plaçant les lieux de résidence loin des zones de trafic intense. Un PPAS peut, par exemple, gérer l'implantation des bâtiments et permettre la création de bâtiments écrans plus élevés devant une activité bruyante, tandis qu'un règlement d'urbanisme protégera les intérieurs d'îlots.

Il y a également les outils de gestion de la mobilité qui sont régis par divers textes légaux ou indicatifs. Ils ont pour objectif essentiel d'organiser les déplacements et peuvent diminuer l'impact sonore de la circulation en réduisant par exemple l'intensité et/ou la vitesse du trafic dans des zones sensibles.

Ces outils sont à la disposition des pouvoirs publics qui gèrent l'aménagement du territoire. Les demandeurs privés auront recours à l'élaboration de schémas directeurs, de plans de développement, d'études de faisabilité ou encore d'études d'incidences environnementales.

4.3. Méthodologie

Elaborer un plan d'urbanisme qui prenne en compte le bruit et son impact sur l'environnement nécessite d'intégrer cette problématique à chaque étape de son élaboration. Sans vouloir être exhaustif sur la méthode d'élaboration d'un plan d'aménagement, quelques pistes peuvent être données :

Dans le **diagnostic de départ**, il est important d'identifier les sources de bruit existantes et potentielles en évaluant les données disponibles, en récoltant d'éventuelles plaintes, en utilisant les cartes de niveaux sonores ou en réalisant des mesures in situ, etc. En ce qui concerne le bruit des transports, l'Atlas réalisé sur l'ensemble du territoire régional (Bruxelles Environnement, 2010) constitue une première approche intéressante. Une carte des sources et de leur zone d'influence est un bon point de départ à confronter avec les autres contraintes.

3. PRD et PCD : Plan régional (ou communal) de Développement
PRAS et PPAS : Plan régional (ou particulier) d'Affectation du Sol



Dans l'**analyse et la mise en perspective**, il conviendra de définir les tendances de l'évolution sonore en fonction de la situation actuelle et future des projets et de déterminer les zones où des conflits peuvent surgir. Au niveau des enjeux de l'aménagement du territoire, deux niveaux de réflexion sont proposés. Par rapport à la situation existante, des orientations en matière de lutte contre les nuisances sonores peuvent être définies lorsque l'environnement sonore est dégradé ou pour préserver un environnement de qualité. Par rapport au projet, une réflexion sur l'incidence sonore de celui-ci doit aussi être menée. Par exemple, si la mixité est souhaitée, il faudra « l'accompagner » d'une réflexion permettant une limitation des nuisances pour les résidents. Si la volonté est de densifier le centre ville, il faudra protéger les constructions nouvelles des nuisances sonores existantes, encadrer l'installation d'activités bruyantes, etc.

L'**élaboration du projet** d'aménagement se fera par une série d'esquisses, d'aller-retour, d'évaluation de mesures préventives (choix des implantations, des affectations, etc.), correctives (déplacement du projet, recul, zone tampon, etc.) ou compensatoires (murs, merlons, aides à l'isolation, etc.)

En fonction de la situation, les recommandations techniques suivantes seront évaluées, conformément aux principes décrits ci-avant :

- **Eloigner** les sources de bruit (usines, ateliers, équipements sportifs, discothèque ou salle polyvalente) des zones sensibles ou éloigner les fonctions sensibles au bruit (enseignement, établissements sanitaires et sociaux, zones de détente et de loisirs calmes) des sources de bruit.
- **Orienter** les bâtiments et les équipements bruyants par rapport aux bâtiments et zones sensibles au bruit en utilisant l'effet d'écran du bâtiment ou orienter les logements et les autres bâtiments sensibles aux nuisances sonores en fonction des sources de bruit existantes.
- **Protéger** les zones sensibles par la mise en œuvre d'écrans (bâtiment, mur ou merlon) dont l'efficacité sera essentiellement fonction de leur hauteur, de leur longueur et de la position respective de la source et du récepteur. Il faut noter qu'une haie ou un rideau d'arbres est inefficace pour faire obstacle au bruit. Seule une bande forestière de 100 mètres de profondeur pourrait apporter une atténuation supplémentaire de 3 à 5 dB(A) par rapport à l'atténuation liée à la distance.
- **Confiner** les sources de bruit ou s'isoler des sources de bruit par diverses solutions techniques comme réaliser une porte d'accès avec un sas, prévoir des gaines d'extraction insonorisées et orientées à l'opposé des habitations, avoir des fenêtres isolées ou murs aveugles du côté du voisinage, réaliser un local insonorisé pour les compresseurs ou groupes frigorifiques, mettre en place des chicanes pour l'aération, etc. ou isoler le bâtiment exposé au bruit (châssis, balcons, etc.) pour obtenir un confort acceptable à l'intérieur des lieux de vie malgré un bruit élevé à l'extérieur sachant que l'isolation à la source est toujours la solution la plus efficace.

Enfin, la **traduction graphique et réglementaire** de ces intentions permettra de fixer le cadre de référence pour tous. Généralement cette étape s'accompagne d'une notice explicative des choix retenus.

Sources

1. Divers constats acoustiques réalisés par rapport aux études de cas présentées dans la fiche.
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2002. « Vademecum du bruit routier urbain - Volume I », fascicule 5 « La prise en compte du bruit routier dans les outils de planification en Région de Bruxelles-Capitale » et fascicule 10 « L'étude acoustique dans l'urbanisme et l'architecture ». Disponible sur : <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». Version définitive adoptée par le Gouvernement le 2 avril 2009. 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
4. AGENCE D'URBANISME DE LA REGION GRENOBLOISE, mai 2013. « Plan local d'urbanisme & bruit : La boîte à outils de l'aménageur ». 52 pp. Disponible sur : <http://www.isere.gouv.fr/content/download/14442/89574/file/PLU%20et%20bruit%20-%20%20la%20boite%20%C3%A0%20outils%20de%20l'am%C3%A9nageur.pdf>
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
6. AGENCE DE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL POUR LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (ADT), avril 2011. « Plan Régional de Développement Durable - Phase préparatoire - Etat des lieux de la Région de



Autres fiches à consulter

Thématique Bruit

- 12. Effet acoustique du réaménagement des points noirs
- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée à l'aide du projet du RER
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 55. Espaces verts correspondant à des points noirs

Thématique Occupation des sols et paysages

- 1. Occupation du sol à Bruxelles

Auteur(s) de la fiche

SAELMACKERS Fabienne

Relecture : DEBROCK Katrien, DUCARME Marie-Françoise, POUPE Marie, SIMONS Jean-Laurent, VERBEKE Véronique

Date de création : Décembre 2010



52. PERCEPTION ET PROPAGATION DU BRUIT DANS LES LOGEMENTS EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

1. Introduction

Les Bruxellois considèrent le bruit comme l'une des principales nuisances environnementales qui perturbent leur qualité de vie. Le bruit est d'ailleurs un élément qui pourrait les pousser à déménager. Ils sont 41% selon l'enquête de perception menée en 2017 dans le cadre de l'élaboration du plan bruit. Et un peu moins de la moitié de ceux qui trouvent leur logement bruyant pense à déménager (soit un quart des sondés lors de l'enquête de santé 2013 de l'Institut de Santé Publique).

Selon l'enquête de 2017, 4 sondés sur 10 estiment que leur logement est mal isolé contre le bruit et déclarent être gênés par le bruit à leur domicile. La gêne est significativement plus élevée pour les Bruxellois vivant dans un appartement dans une ancienne maison que les Bruxellois résidant dans un autre type de logement (voir fiche documentée n°1).

Et pourtant, l'habitation, lieu principal de vie et de repos est, avec les lieux de travail, l'endroit où chacun passe une grande majorité de son temps. Il convient donc d'y trouver un confort acoustique optimal.

L'objectif de cette fiche est de présenter les concepts généraux et les principes théoriques d'acoustique appliquée au bâtiment. Il s'agit ensuite de dresser l'état de la situation en Région de Bruxelles-Capitale, sur la base des investigations et actions déjà mises en place depuis l'adoption du premier Plan Bruit en 2000.

A titre indicatif, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déterminé certaines valeurs guides, c'est-à-dire des valeurs déterminant un objectif de qualité sonore vers lequel on doit tendre pour obtenir une situation acoustique satisfaisante. Ces valeurs se traduisent en recommandations dans différents cas de figure (voir fiche documentée n°37). En termes de confort sonore à l'intérieur des logements, l'OMS recommande un niveau L_{Aeq} de 35 dB(A) en période de jour et de soirée (16 heures) et un niveau L_{Aeq} de 30 dB(A) la nuit (8 heures), pour les chambres à coucher, avec, dans ce dernier cas, un L_{Amax} de 45 dB(A).

2. Le bruit dans les bâtiments

2.1. Types de bruit

En acoustique du bâtiment, il faut distinguer deux types de bruit qui coexistent souvent pour une même source :

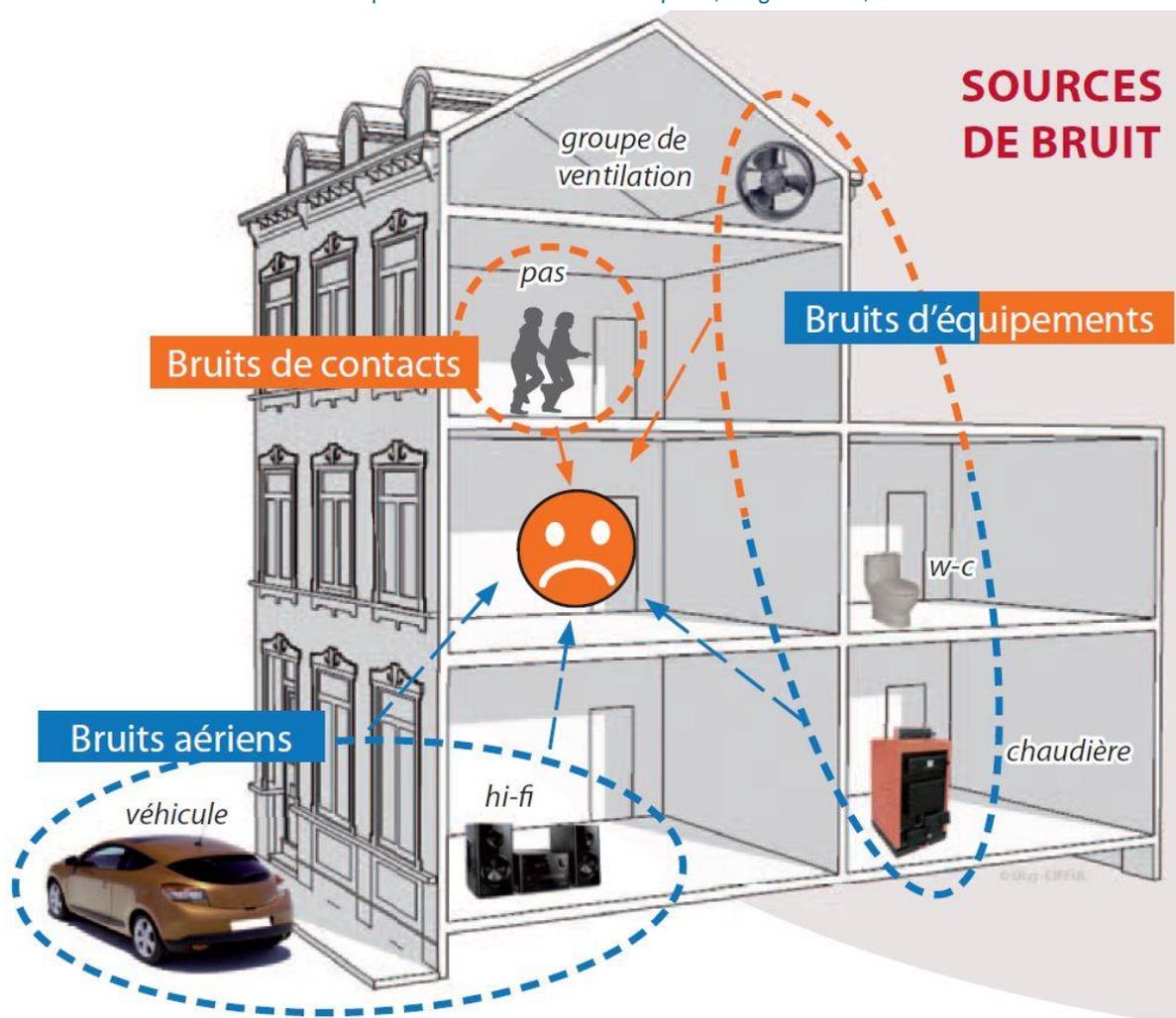
- les **bruits aériens**, sont émis par une source n'ayant pas de contact direct avec la structure construite. Ces bruits naissent et se propagent dans l'air (voix, musique, voiture) avant de faire vibrer les parois du local, lesquelles vont à leur tour faire vibrer l'air dans les locaux voisins. Deux types de bruits aériens peuvent être distingués :
 - les bruits aériens intérieurs : conversations, télévision, bruits de certains équipements (chasse d'eau, chaufferie, ascenseurs, etc.) ;
 - les bruits aériens extérieurs : trafic routier, ferroviaire ou aérien, animations en rue, etc.
- Les **bruits solidiens ou d'impacts** ont pour origine une mise en vibration directe de la structure du bâtiment. La vibration d'un élément constitutif du bâtiment, ou en contact avec celui-ci, se propage au travers de celui-ci, faisant vibrer l'air des locaux voisins et créant ainsi un son. Ce sont par exemple les bruits d'impact (pas, déplacement de meubles, chute d'objets) ou le bruit créé par la vibration de certains équipements collectifs (chaufferie) ou individuels (machine à laver).

Lorsque le son a pénétré dans une structure et qu'il se propage sous la forme de **vibrations**, il peut se déplacer sur des distances considérables avec seulement des pertes minimales d'énergie. Cette perte dépend du matériau et des caractéristiques de construction.



Figure 52.1 : Les différentes sources de bruit

Source : Illustration extraite de « Le point sur l'isolation acoustique », ULg-CIFFUL, 2015



2.2. Transmission du bruit

2.2.1 Comportement d'une onde

L'énergie sonore se propage d'une source vers un récepteur dans des milieux élastiques, tels que l'air, l'eau ou des objets solides :

- Dans un milieu compressible, **l'air** ou **l'eau**, le son se déplace sous forme d'une variation de pression créée par la source sonore.
- Dans **les solides**, il se propage sous forme de vibrations des particules.
- A noter que la vitesse de propagation du son augmente avec la densité du milieu traversé. Ainsi, dans l'air à 20°C elle sera de 340 m/s, dans l'eau pure de 1.430 m/s et dans l'acier de 5.700 m/s.
- Le son ne se propage pas dans **le vide**, car il n'y a alors pas de matière pour supporter les ondes produites. Cette propriété peut être utile dans le cas d'isolation acoustique.

2.2.2 Dans le bâtiment

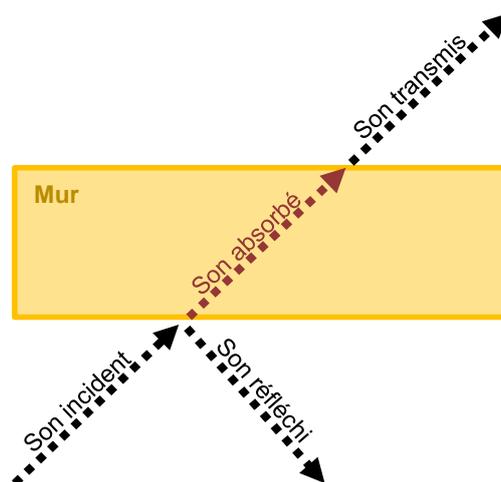
Lorsqu'un son rencontre une paroi, son énergie sonore est en partie :

- **réfléchi** : l'énergie réfléchi revient du côté de la source ;
- **absorbée** : l'énergie absorbée est soit transformée en chaleur dans la paroi, soit transmise vers d'autres parois sous forme de vibration ;
- **transmise** : l'énergie transmise traverse la paroi et fait vibrer l'air de l'autre côté. Chaque paroi va se comporter comme un « haut-parleur » diffusant plus ou moins de bruit.



Figure 52.2 : Comportement du son lorsqu'il entre en contact avec un matériau (ex : un mur)

Source : Illustration extraite du « Vademecum du bruit dans les écoles », Rodrigo J.Pizarro, Bruxelles Environnement, 2014



Dans un bâtiment, le son n'utilise pas forcément le chemin le plus direct pour passer d'un endroit à un autre. Il peut en effet passer par plusieurs voies pour arriver d'un local à l'autre, et toutes les parois d'un local participent à la transmission du bruit, déterminant ainsi sa qualité acoustique :

- Transmission **directe** au travers des parois (façade, plancher, mur) ;
- Transmission **indirecte** par les parois latérales, qui dépend des liaisons entre les parois latérales et la paroi de séparation ;
- Transmission **parasite** due au défaut de la paroi (fissure, manque d'étanchéité, ...) ou par certains points singuliers (gaine technique, entrée d'air, canalisation, ...).

2.2.3 Fuite sonore

Lorsqu'un bâtiment n'est pas suffisamment insonorisé, ce n'est pas toujours en raison d'une mauvaise conception ou d'un choix peu judicieux de matériaux. Il peut s'agir d'un problème acoustique dû à la présence de fuites sonores.

Pour rappel, là où l'air passe, le bruit passe. Une bonne isolation acoustique suppose une bonne étanchéité à l'air.

Une fuite acoustique désigne donc le passage indésirable du son dans des espaces non obstrués, comme par exemple :

- les passages de tuyauterie,
- le raccordement de différents éléments (toiture et mur ou mur et sol),
- des prises de courant placées dos à dos, de part et d'autre d'un mur,
- les joints entre les châssis et la finition,
- la finition des ouvertures de ventilation, etc.

3. Isolation acoustique et absorption acoustique

Pour réduire la pollution sonore à l'intérieur des bâtiments, éviter ou diminuer l'intensité du bruit à la source est bien évidemment la solution idéale, avant même de penser à l'isolation. Par exemple, utiliser des moyens de transports, des machines ou des outils plus performants d'un point de vue acoustique, c'est à dire moins bruyants.

Les comportements ont une influence non négligeable sur le bruit en ville.

Il existe également des **solutions architecturales ou urbanistiques** pour la protection des espaces intérieurs, comme par exemple : mieux réfléchir l'implantation des bâtiments les uns par rapport aux autres, agir sur l'organisation et l'orientation des pièces au sein du bâtiment ou encore créer des espaces tampons (voir fiche documentée n°11).



Au niveau acoustique proprement dit, **l'isolation acoustique** cherche à réduire la partie de l'onde sonore qui est transmise à travers les parois. L'absorption acoustique, ou **correction acoustique**, traite l'énergie réfléchie et absorbée, mais ne modifie quasiment pas les propriétés de transmission de la paroi.

Ainsi, un matériau absorbant n'améliore pas l'isolation, puisqu'il ne supprime pas les bruits extérieurs, ni n'empêche les sons intérieurs de sortir.

3.1. Principes généraux de l'isolation acoustique

3.1.1 La loi de la masse

Plus un matériau est lourd (dense et épais), plus il retient les bruits.

La présence de masse est particulièrement efficace dans l'atténuation des bruits aériens, puisque les ondes de l'air auront plus de difficultés à faire vibrer un élément lourd. L'épaisseur des matériaux joue également un rôle. Plus une paroi est épaisse, moins elle laissera passer de bruit. C'est ce qu'on nomme la loi de masse.

3.1.2 La loi masse - ressort - masse

Le principe s'appuie sur la séparation acoustique entre deux masses par un ressort (l'air ou un isolant par exemple). Lorsque le bruit heurte la première masse, celle-ci se met à osciller. Le ressort entre les deux couches intercepte ces vibrations et fait office d'amortisseur.

Le bruit est ensuite considérablement atténué lors de sa transmission à la deuxième masse. L'épaisseur et la qualité amortissante du ressort constituent les facteurs essentiels pour déterminer le niveau d'absorption des vibrations.

Le système masse-ressort-masse peut s'appliquer partout. Ce principe consiste à utiliser des parois doubles, telles que par exemple des plaques de plâtre, séparées par de l'air rempli par une laine végétale (chanvre ou lin par exemple), qui absorbe et dissipe l'énergie.

3.1.3 La loi d'étanchéité

C'est le point le plus faible d'une paroi qui détermine sa performance d'isolation.

Un trou, une fissure, le passage d'une canalisation, un mauvais joint peut ruiner les efforts d'étanchéité de toute une paroi. Il faut donc rechercher une étanchéité et une homogénéité maximale de la paroi pour limiter le risque de fuites sonores. Cette recherche d'étanchéité est sûrement la stratégie la plus importante pour optimiser l'isolation acoustique.

Une bonne isolation acoustique suppose nécessairement une bonne étanchéité à l'air. Cela ne doit néanmoins pas se faire au dépend d'une ventilation saine des espaces. A noter que la Performance Énergétique des Bâtiments (PEB) exige pour les bâtiments neufs des systèmes de ventilation pour éviter des phénomènes de condensation.

De nouveau dans ce cas, si les ventilations ne sont pas équipés de grille murale acoustique ou de silencieux, elles constituent des ponts acoustiques (passage d'air et donc de bruit).

3.1.4 Désolidarisation

Afin d'éviter la propagation des vibrations, la désolidarisation des différents éléments (cloisons, planchers, murs, ..) au moyen de joints souples, doit être maximale.

Ces coupures peuvent par exemple être réalisées à l'aide de joints de dilatation.



3.2. Principe général de l'absorption acoustique

Dans un grand espace nu, aux parois et murs durs (verre, métal, carrelage...), quand l'émission d'un bruit cesse, on remarque que le bruit est réfléchi sur les parois pendant un certain temps et diminue plus ou moins rapidement selon le type de local. Au message direct se superposent donc plusieurs messages réfléchis et transformés, car les différentes fréquences ne subissent pas la même altération lors de leur réflexion. Cette superposition de sons s'appelle la **réverbération**.

L'absorption ou correction acoustique d'un local consiste à y modifier la propagation du son, à corriger l'environnement sonore de manière à l'adapter à son utilisation. Il s'agit donc ici de traiter la réverbération, et donc la partie réfléchie et absorbée du son.

La correction acoustique d'un local dépend principalement :

- Des caractéristiques du local : géométrie, mobiliers, accessoires (tentures, ...) ;
- Des caractéristiques des matériaux de revêtement : texture, disposition, caractère absorbant ou réfléchissant, ...

En fonction de la fonctionnalité du local, des exigences des corrections acoustiques seront définies, notamment dans le cadre de normes. Celles-ci permettront concrètement :

- D'améliorer l'intelligibilité dans les salles de réunions, dans les théâtres, les salles de classes, ...
- D'éviter l'effet de brouhaha dans les salles polyvalentes, les halls d'expositions, les piscines, les salles de restaurants, ...
- D'assurer une force sonore, une clarté, une diffusion dans les salles musicales, d'écoute, ...
- De diminuer les niveaux sonores des bruits perturbateurs (ou bruit de fond) dans les lieux de circulation, halls de gare, ...

3.3. Indices

3.3.1 Indice d'affaiblissement acoustique R_w

L'indice d'affaiblissement acoustique ou R_w d'un matériau (mesuré en dB), aussi appelé performance acoustique, est la capacité intrinsèque d'un matériau à empêcher la transmission des sons aériens.

L'indice d'affaiblissement varie en fonction de la fréquence du son et de la masse du matériau : de +/- 40 dB pour une paroi de 100 kg/m², il augmente de 4 dB si la masse double ou si la fréquence double. Les performances acoustiques d'un matériau sont d'autant meilleures que sa masse surfacique est élevée.

Plus l'indice R_w est élevé, meilleure est la réduction de la transmission du son.

Lorsqu'un matériau a une valeur R_w de :

- 20 dB : il laisse passer 1/100e de la puissance sonore ;
- 30 dB : il laisse passer 1/1000e de la puissance sonore ;
- 40 dB : il laisse passer 1/10.000e de la puissance sonore ;
- 50 dB : il laisse passer 1/100.000e de la puissance sonore.

Les valeurs R_w sont mesurées en laboratoire, c'est-à-dire dans des circonstances idéales.

3.3.2 Taux d'isolement acoustique brut D_b

Le taux d'isolement acoustique brut ou D_b relate la performance des matériaux dans leur contexte, c'est-à-dire sur le site où ils sont utilisés. Il est défini par la différence arithmétique en décibels des niveaux de pression acoustique entre un local où une source sonore a été placée (émission) et un autre local de réception. L'isolement entre locaux est égal à l'indice d'affaiblissement R_w de la paroi séparatrice diminué des transmissions latérales. Il dépend de nombreux paramètres autres que les caractéristiques des parois (nature des autres éléments du bâtiment ; qualité de la mise en œuvre, présence éventuelle de mobilier, ...).

3.3.3 Le taux d'isolement acoustique normalisé D_n

Le taux d'isolement acoustique normalisé ou D_n est l'isolement brut corrigé en fonction du temps de réverbération réel mesuré dans le local de réception et un temps de réverbération de référence.



3.3.4 Le coefficient d'absorption

Le coefficient d'absorption représente la capacité d'un revêtement à absorber l'énergie d'une onde sonore. La grandeur du coefficient α dépend de la fréquence du son incident et de la structure surfacique de l'élément de construction. L'absorption est en général meilleure à haute fréquence. Il est donc plus facile de réduire les bruits aigus que les bruits graves. Ce chiffre varie de 0 à 1. Plus il est proche de 1, plus le matériau est absorbant. S'il est égal à 0, cela signifie que tous les bruits sont réfléchis.

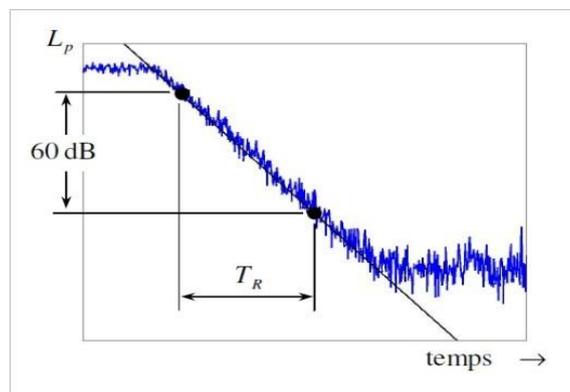
Par exemple, pour une fréquence de son de 500 Hz (moyenne fréquence), une surface couverte de moquette a un coefficient d'absorption de 0,25 tandis que du marbre a un coefficient de 0,01 et un parquet collé de 0,07.

3.3.5 Le temps de réverbération T_R

Le temps de réverbération ou T_R d'un local est le temps en seconde que met un son à décroître de 60 dB à partir du moment où la source d'émission s'arrête. Plus la valeur de T_R est petite, moins la salle est réverbérante (résonnante) et plus le confort est grand.

Figure 52.3 : Temps de réverbération

Source : Bruxelles Environnement



Pour plus d'informations et pour d'autres indices acoustiques (indices de gêne), se référer à la fiche documentée n°2.

3.4. Matériaux et principes constructifs

Les matériaux **isolants** (béton, briques, ...) sont lourds et empêchent le bruit de passer d'un local à un autre.

Les matériaux **absorbants** servent à diminuer la réverbération acoustique d'un local. Ils sont habituellement en matériaux poreux (mousses, laines, matelas fibreux, ...) qui dissipent l'énergie en la transformant en chaleur et qui contiennent des cellules d'air communiquant entre elles et absorbant l'énergie dans leur fréquence de résonance.

Les matériaux **résilients** (feutre, liège, tapis ou linoléum) présentent une certaine souplesse mais reprennent leur forme initiale après déformation. Sa souplesse lui permet d'absorber les ondes sonores et d'empêcher les vibrations.

Ces trois types de matériaux doivent être souvent utilisés ensemble :

Les éléments lourds peuvent être complétés par des matériaux absorbants souples ou semi-rigides. La densité du matériau absorbant utilisé dans le système isolant est peu importante, du moment qu'il n'est pas raide et rigide. Il existe des matériaux écologiques ou recyclés comme les laines végétales (chanvre ou lin), la mousse de cellulose (issue du bois ou du papier recyclé), les mousses de PET issues du recyclage des bouteilles en plastiques, etc.

Le principe du sol flottant est d'intercaler une couche intermédiaire souple entre la structure porteuse et la chape. Ce dispositif évite la transmission des vibrations générées sur la chape vers le plancher porteur, mais aussi des vibrations extérieures (p.ex. passage d'un camion) vers la chape.

Pour limiter les fuites sonores, les solutions consistent à renforcer l'étanchéité des joints, à placer une double fenêtre ou un sous-toit, à changer les vitrages, à boucher les trous avec de la laine ou du



matériau absorbant, etc. Laisser une faille non traitée constitue un « pont acoustique » puisqu'une grande partie de l'énergie sonore passe alors par ce point de faiblesse. La mise en œuvre de l'isolation acoustique conditionne donc très largement la qualité du résultat final.

4. Normes

Depuis 2008, la norme NBN S01-400-1 fixe les exigences auxquelles doit répondre un immeuble d'habitation achevé (CSTC, 2008).

Cette norme belge peut s'appliquer à tous les logements neufs ou rénovés pour lesquels le permis de construire ou de rénover a été demandé après le 29 avril 2008 (date de parution de la norme).

La norme NBN S01-400-1 décline les exigences en deux catégories de confort acoustique appelées :

- Le « confort acoustique normal » devrait pouvoir être obtenu en utilisant des techniques de construction qui n'entraînent pas ou peu de surcoûts et sera de nature à satisfaire 70% des utilisateurs.
- Le « confort acoustique supérieur » s'applique aux constructions neuves parce qu'il est assez difficile à atteindre en rénovation. Il devrait satisfaire 90% des utilisateurs.

Cette norme couvre les aspects suivants :

- Exigences d'isolation aux bruits aériens,
- Exigences d'isolation aux bruits de choc,
- Exigences d'isolation au bruit des façades,
- Exigences visant à limiter le bruit des installations dans les locaux où se situe la source sonore,
- Limitation du dépassement du niveau de bruit de fond dans les chambres à coucher et les salles de séjour.

Par ailleurs, une norme belge qui donne des recommandations pour les bâtiments scolaires par rapport à différents critères acoustiques a été publiée en octobre 2012 (NBN S01-400-2 Critères acoustiques pour les établissements scolaires).

Mais pour les immeubles non-résidentiels ce sont toujours les anciennes normes qui sont d'application, à savoir les normes NBN S01-400 (1977) et NBN S01-401 (1987).

Les prescriptions de ces normes ne sont que des recommandations et n'ont pas force contraignante ni législative, sauf si leur respect est stipulé dans le cahier des charges. Elles sont à considérer comme des règles de bonnes pratiques.

5. Situation en Région de Bruxelles-Capitale

5.1. Etat des lieux du bâti bruxellois

Afin d'évaluer l'état du bâti et d'identifier les travaux à envisager pour améliorer le confort acoustique, une étude « Normes et techniques d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation » a été réalisée par A-Tech/Agora en 2001 pour le compte de Bruxelles Environnement. Son objectif principal était de faire un état des lieux de l'isolation acoustique de l'enveloppe du bâti bruxellois (par rapport aux bruits extérieurs). Il y avait également un chapitre concernant l'isolation intérieure.

Cette étude s'est basée sur les données statistiques de la base de données « SITEX » de 1997-98 (SITuation EXistante du bâti en Région de Bruxelles-Capitale) qui localise chaque bâtiment avec son adresse, le nombre de ses étages et son état de vétusté. Ces informations ont été recoupées avec des statistiques sur le nombre de mitoyens, les types de toitures et avec les cartes du bruit routier, ferroviaire et aérien éditées par Bruxelles Environnement.

Un grand nombre de « classes » de bâtiments a ainsi été obtenu. Les 58 immeubles les plus intéressants du point de vue acoustique et représentatifs de ces classes ont été retenus. Pour chacun de ces immeubles, des mesures acoustiques de l'enveloppe du bâtiment ont été réalisées.

L'analyse statistique des résultats a conduit aux conclusions suivantes :

- Pour les chambres, comme pour les séjours, 60% des châssis rencontrés sont en mauvais état ou souffrent de défauts d'étanchéité.



- Un quart des chambres et seulement 6% des séjours se situent sous toiture, dont l'isolement acoustique est médiocre.
- Un peu moins de deux tiers des vitrages existants sont du simple vitrage et un tiers du double vitrage (thermique 4-12-4). Mais ces derniers sont moins isolants acoustiquement que le vitrage simple.
- Les coffres à volets sont assez répandus.
- Les murs (quel que soit leur type) sont toujours les éléments les plus isolants des façades.

L'étude révèle également un cas typique du bâti bruxellois : la transformation de maisons unifamiliales en immeuble à appartements. En effet, l'accroissement de la population et la diminution de son pouvoir d'achat pousse les propriétaires à diviser leurs biens en plusieurs logements. Ces transformations posent problème car les cloisons, planchers en bois ou menuiseries n'étaient pas prévues et étudiées pour une utilisation en logements séparés. Et ceci peut créer des problèmes de mitoyenneté.

En 2013, le Centre Urbain (devenu Homegrade en 2017) a réalisé une nouvelle étude pour le compte de Bruxelles Environnement dont l'objectif était la réalisation de fiches typologiques identifiant, pour chaque époque de construction et typologie du bâti, les faiblesses acoustiques probables et les priorités d'interventions en fonction des gênes sonores les plus significatives (Bruxelles Environnement, 2018).

5 typologies principales ont été identifiées :

- maisons de maître divisées en appartements,
- maisons ouvrières,
- maisons de l'après-guerre (éventuellement divisées en appartements),
- immeubles des années 60 et 70,
- immeubles à ossature bois.

Les solutions applicables à chacune de ces typologies sont présentées sous forme simplifiée avec un renvoi vers les fiches adéquates du Code de Bonnes Pratiques (Bruxelles Environnement, 2015).

L'étude typologique se base sur l'expérience du service de conseils en acoustique de Homegrade et sur le constat que, la sensibilité au bruit étant très subjective, ce ne sont pas nécessairement les personnes les plus exposées au bruit qui en souffrent le plus.

70% des particuliers qui consultent Homegrade pour le bruit sont gênés par des bruits intérieurs à l'immeuble. Il s'agit alors en grande majorité de bruits de choc qui, pour une intensité parfois très faible, peuvent devenir obsessionnels. Pour cette raison, les types d'habitation ont été déterminés sans tenir compte des cartes du bruit des transports de Bruxelles Environnement.

Parmi les 30% de particuliers qui sont gênés par des bruits extérieurs, seuls un tiers se plaignent du bruit des avions. Homegrade n'a donc pas intégré le type de toiture dans l'étude typologique, étant donné que les problèmes et les solutions sont identiques dans tous les types.

5.2. Prime en Région bruxelloise

La Région bruxelloise offre des aides financières pour certains travaux d'isolation acoustique : l'isolation acoustique des murs ou planchers séparant deux logements, la réparation ou placement de châssis double ou triple vitrage et les travaux d'isolation acoustiques de caissons à volets, boîtes aux lettres ou ventilation. Les conditions d'accès à cette prime sont dictées dans l'arrêté du 4 octobre 2007 « prime à la rénovation du bâtiment » complété par l'arrêté ministériel du 21 septembre 2011 relatif aux modalités d'application.

Les propriétaires des logements peuvent demander ces subsides si le logement répond à certaines conditions (notamment qu'il ait été construit 30 ans avant l'introduction de la demande de prime). Sauf exception, le bien immobilier doit être affecté à la résidence principale.

Il est prévu que les travaux relatifs à l'acoustique soient exécutés suivant un Code de Bonnes Pratiques. Celui-ci définit les règles à suivre pour les travaux d'isolation acoustique admissibles et les conditions d'ordre technique à satisfaire pour avoir droit à la prime. Bruxelles Environnement a actualisé la version 2002 de ce Code suite aux modifications apportées dans les arrêtés de 2007. Au-delà du cadre relatif aux travaux donnant lieu à la prime acoustique, le « Code de Bonnes Pratiques, Référentiel technique d'isolation acoustique pour la prime à la rénovation de l'habitat - Aout 2014 » est un guide pratique qui permet d'informer sur les techniques et matériaux acoustiques.



Il pourrait être opportun d'étendre la prime acoustique à d'autres postes ou y rajouter des exigences acoustiques sur d'autres postes.

Le « Code de Bonnes Pratiques » a pour objectif de guider l'entrepreneur dans les travaux d'isolation acoustique sur les types d'immeubles de logement les plus fréquemment rencontrés en région bruxelloise, en précisant les points délicats qui nécessitent une attention particulière. Il donne pour chaque type d'intervention, quelques généralités et informations propres à aider le technicien et le particulier pour choisir les modalités techniques et les matériaux les plus appropriés.

Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, janvier 2014. « Vade-mecum du bruit dans les écoles – Combattre le bruit dans les écoles, pourquoi et comment ». 45 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GIDS_230114_VadeBruitEcolFR.pdf
2. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 4 octobre 2007 relatif à l'octroi de primes à la rénovation de l'habitat. MB du 23.10.2007. 9 pp. p.55005-55013. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2007100436
3. ARRETE MINISTERIEL du 21 septembre 2011 relatif aux modalités d'application de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 4 octobre 2007 relatif à l'octroi de primes à la rénovation de l'habitat. MB du 29.09.2011. 6 pp. p.61286-61291. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2011092101&table_name=loi
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2015. « Code de Bonnes Pratiques - Référentiel technique d'isolation acoustique pour la prime à la rénovation de l'habitat ». 50 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GIDS_20140804_CBPPPrimeReno_FR.pdf
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, avril 2018. « Acoustique des logements : fiches typologiques ». Rapport technique. 6 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_FichesTypologiques_Logements_FR
6. HOMEGRADE.BRUSSELS, 2016. « Diviser une maison bruxelloise 2 – L'isolation acoustique, un enjeu de qualité de vie ». 20 pp. Disponible sur : http://www.curbain.be/images/Documents/LCU%20009-16%20Brochure_3_FR.pdf
7. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. « Guide Bâtiment Durable » (<https://www.guidebatimentdurable.brussels>). Dossier « Assurer le confort acoustique ». Disponible sur : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/assurer-le-confort-acoustique.html?IDC=117&IDD=6179>
8. CDR – CONSTRUCTION, 2015. « Le point sur l'isolation acoustique – Objectif : assurer le confort acoustique des bâtiments ». 8 pp. Avec le soutien de Bruxelles Environnement, la guidance technologique Eco-construction et Innoviris. Disponible sur : https://www.cdr-brc.be/sites/www.cdr-brc.be/files/Media/pdf/outils%20sp%20C3%A9da/depliant_acoustique_08.12.15%20FR%20lecture.pdf
9. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Atlas du bruit des transports - Cartographie stratégique en Région de Bruxelles-Capitale – 2006 ». 39 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1999. « Guidelines for community noise, Geneva ». Edited by Berglund B., Lindvall T., H Schwela D. 161 pp. Disponible sur : <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2009. « Night Noise Guidelines for Europe ». 184 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf



12. BRUXELLES URBANISME ET PATRIMOINE – Direction de la Rénovation Urbaine, avril 2018. « Notice explicative - Prime à la rénovation de l'habitat en Région de Bruxelles-Capitale ». 36 pp. Disponible sur : <https://logement.brussels/documents/documents-du-cil/prime-reno/pub-fr-reno-notice.pdf>
13. HAMAYON Loïc, 2013. « Réussir l'acoustique d'un bâtiment ». 3^{ème} édition. 260 pp.
14. CERTU, juillet 2003. « Mémento technique du bâtiment pour le chargé d'opération de constructions publiques – Le confort acoustique ». 22 pp. Disponible sur : http://www.reseau-breton-batiment-durable.fr/sites/default/files/outils/confort_acoustique.pdf
15. CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION (CSTC), janvier 2008. « La nouvelle norme NBN S 01-400-1, critères acoustiques pour les immeubles d'habitation ». 2^{ème} édition. 8 pp. Disponible sur : https://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=Nouveaux%20criteres%20acoustiques_habitations.pdf&lang=fr
16. A-TECH & AGORA, 2001. « Normes et techniques d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation, normes et des dispositions réglementaires belges et étrangères, relatives à l'isolation des bâtiments ». Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement.
17. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. « Vadémécum du bruit routier urbain » (<https://environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>). Volumes I et II et notamment le volume I, fiche 10 « L'étude acoustique dans l'urbanisme et l'architecture », 28 pp. Disponible sur : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/vademecum_f10_fr_0.pdf

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles Capitale,
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 11. Aménagements urbanistiques et bruit ambiant en Région de Bruxelles-Capitale
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 45. Cadastre du bruit du trafic aérien
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

ADNET Marie-Noëlle

Relecture : SAELMACKERS Fabienne

Date : Avril 2018

GESTION DES PLAINTES



12. EFFET ACOUSTIQUE DU RÉAMÉNAGEMENT DES POINTS NOIRS

1. La notion de point noir de bruit

Les points noirs correspondent à des zones habitées ou occupées où il y a une concentration de sources de bruit et/ou un nombre élevé de plaintes liées au bruit. La situation sonore y est perçue comme gênante. Plusieurs principes sont reconnus :

- Un « point noir de bruit » est associé à un périmètre géographiquement délimité en zone habitée ou en zone d'activité humaine. L'étendue du point noir (le périmètre de gêne) dépend principalement de la configuration des lieux. Ce périmètre est variable d'un endroit à l'autre. Il doit toutefois prendre en compte tous les modes de propagation du bruit et en particulier l'ensemble des surfaces sur lesquelles le bruit peut se réfléchir ;
- Le bruit y semble élevé, difficilement tolérable et engendre une gêne excessive pour la population résidente ;
- Différents critères peuvent manifester l'existence d'un point noir : un nombre élevé de plaintes, le temps d'exposition des populations, un caractère d'urgence, des niveaux de bruit élevés, etc ;
- Sur base du périmètre concerné, on peut évaluer l'importance et l'urgence d'un assainissement en prenant en compte le nombre de personnes gênées et de logements exposés ;
- Il y a souvent une concentration de sources de bruit. Toutes les sources de bruit peuvent être incriminées, mais le plus souvent les points noirs correspondent à des endroits où le bruit est structurellement lié au milieu urbain, comme le bruit des transports ;
- Le ou les responsables sont le plus souvent difficilement identifiables ou individualisables (pour le bruit du trafic routier par exemple, le responsable n'est pas un automobiliste en particulier).

2. L'assainissement d'un point noir bruit

2.1. Les objectifs

Il ne s'agit pas de remplacer le bruit par le silence. Le bruit fait partie de la vie en ville. Il s'agit de ramener l'ambiance sonore à un niveau acceptable, en tenant compte à la fois de ses effets sur la santé et de la mixité des fonctions présentes dans la ville.

2.2. Méthodologie

La reconnaissance d'un point noir implique qu'une étude objective et approfondie soit réalisée (notamment pour valider le dépassement des seuils ou des valeurs préconisées), suivie le cas échéant, d'un assainissement. La démarche comprend les étapes suivantes :

Figure 12.1 : Processus en vue de l'assainissement d'un point noir bruit

Source : Bruxelles Environnement, Département bruit, 2018



2.2.1. Identification du point noir

Un point noir de bruit est susceptible d'être identifié de 2 manières :

- constat d'un grand nombre de plaintes, de gênes exprimées via des enquêtes ou des pétitions vis-à-vis d'une source de bruit qui ne rentre pas dans l'exercice d'une norme (voir fiche documentée n°36) ;



- identification d'une zone de concentration de sources de bruit ou de niveau de bruit excessif via un cadastre ou la superposition de plusieurs cadastres spécifiques, dans une zone d'habitat ou d'activité humaine sensible au bruit (ex : hôpitaux, écoles).

2.2.2. Contact avec les acteurs

La démarche requiert la participation active de tous les acteurs pour garantir un maximum d'efficacité tant à l'élaboration du diagnostic du problème qu'à la mise en place des solutions retenues.

Ces acteurs sont multiples et peuvent être impliqués dans la démarche dès le début du processus. Ils se répartissent en plusieurs catégories en fonction des responsabilités et des compétences qu'ils exercent par rapport au problème étudié :

- les informateurs détiennent des données ;
- les groupes de pression interviennent dans la sensibilisation du public et des usagers ;
- les créateurs conçoivent les solutions ;
- les décideurs responsables du site prennent les décisions ;
- les réalisateurs vont réaliser ou faire réaliser la solution ou l'aménagement choisi.

Les contacts se font de façon parallèle. Ils permettent d'accéder à des informations pertinentes sur le site et d'identifier les aspects objectifs et subjectifs de la gêne exprimée et d'autre part, de désamorcer les conflits et oppositions liés à des aspects émotionnels ou affectifs qui viendraient parasiter la démarche. Par la suite, les différents groupes sont associés à l'évaluation de la nouvelle situation sur le plan acoustique et de la satisfaction des riverains.

2.2.3. Analyse et diagnostic

L'étape d'analyse et de diagnostic constitue un instrument d'aide à la décision. Elle considère le bruit mais également les relations entre bruit et les autres problématiques de l'environnement (l'air, les déchets, l'eau,...).

Cette étape se focalise sur l'acquisition et le traitement d'information et de données de façon à objectiver le problème et établir un constat. Les données nécessaires au diagnostic et à l'analyse du point noir résultent des approches suivantes :

- Réalisation d'un constat acoustique de la situation de départ via une campagne de mesures. Les principales sources de bruit sont identifiées et associées à la topographie des lieux, au contexte local, à l'utilisation et aux fonctions du site. Les mesures de bruit sont accompagnées du repérage, de la mesure et du comptage des événements bruyants (importance du trafic par exemple) ;
- Comparaison des résultats aux normes et valeurs recommandées suivant l'utilisation du site et la santé des individus. L'identification de contraintes techniques est particulièrement importante pour l'évaluation des solutions ;
- Recherche d'information sur les facteurs de gêne. Une enquête de terrain auprès des riverains gênés identifie précisément les facteurs de gêne (le bruit de fond, les pointes, le bus, ...). L'assainissement doit répondre à un attendu clairement identifié ;
- Modélisation de la situation actuelle (dans les cas complexes). La modélisation mathématique du site étudié inclut les paramètres liés aux sources de bruit et à leurs caractéristiques. Elle établit une « photographie acoustique » du point noir, validée par la campagne de mesures. Elle sert de référence pour tester et simuler les solutions.

Un traitement synthétique des informations permet d'extraire les données les plus significatives. Il débouche sur une analyse globale de la situation, incluant à la fois les aspects techniques, objectifs et subjectifs et met en évidence les contraintes et les lacunes à combler.

La présentation par cartes est un outil qui permet de présenter les différents filtres d'analyse de la situation aux différents partenaires concernés par le problème. Elles permettent une identification rapide et complète du problème et des difficultés associées. Elles peuvent être distribuées, illustrer les discussions et être utilisées lors de la recherche de solutions, des négociations et de la prise de décision.



2.2.4. Identification des solutions possibles

L'identification de solutions se fait en plusieurs phases. Il s'agit tout d'abord de rechercher toutes les solutions possibles et d'établir un recueil où chaque solution est décrite. Une première sélection permet d'en identifier les meilleures. Cette sélection se base sur les paramètres techniques et les informations ressortant de l'analyse.

Dans les cas complexes, une modélisation et une simulation des solutions peuvent s'avérer très utiles pour donner une orientation générale et prévoir l'évolution de la situation. Des acousticiens ou des bureaux spécialisés peuvent aider à définir des caractéristiques techniques précises concernant les matériaux, l'implantation de la solution,... avec une évaluation des résultats sous la forme d'une réduction chiffrée du bruit. La comparaison des solutions invite l'ensemble des acteurs à se positionner sur une solution qui réponde au mieux à leurs attentes et qui semble la plus adéquate.

Pour les solutions qui apportent une amélioration acoustique, il s'agit encore de prendre en compte les autres impacts sur l'environnement, les critères de faisabilité technique, économique et sociologique, les attentes et les besoins des différents acteurs et d'en évaluer les contraintes. Une évaluation des coûts doit compléter le dossier.

2.2.5. Prise de décision

Chaque solution retenue fait l'objet d'une présentation synthétique, de ses avantages et des contraintes, assortie de recommandations qui constituent la base de toute prise de décision. Les aspects financiers doivent en outre y être précisés ainsi que les fonds envisagés pour la réalisation de l'assainissement du point noir.

Au cours du processus, les différents acteurs ont la possibilité de s'approprier le projet, le temps, les moyens et la place pour intervenir et favoriser telle ou telle solution. Cela concerne notamment les riverains et les réalisateurs. Le choix devra alors reposer sur l'information disponible et sur la concertation.

2.2.6. Réalisation de la solution choisie

Les différentes dispositions issues de la prise de décision se traduisent en un cahier des charges précis et détaillé. Le temps nécessaire pour l'exécution, les facteurs de délais, une période préférentielle de construction ou la mobilisation des budgets nécessaires, sont divers paramètres à prendre en compte. Il revient aux décideurs de faire réaliser la solution tout en tenant compte de ses prescriptions, éventuellement sous la guidance d'un comité d'accompagnement.

2.2.7. Evaluation de l'amélioration acoustique

Il s'agit de confronter les projections et les simulations relatives à l'aménagement avec la nouvelle réalité afin d'évaluer l'assainissement sonore.

En se basant sur la méthodologie de mesure utilisée lors de la première étape de la démarche, une évaluation chiffrée de la solution mise en œuvre est réalisée dans des conditions identiques. Il est indispensable de quantifier le degré d'amélioration de la situation dans les conditions réelles.

2.2.8. Enquête de satisfaction des riverains

Une enquête apporte éventuellement la confirmation de la satisfaction des riverains. Elle complète l'évaluation objective de la situation.

Si l'assainissement ne débouche pas sur une amélioration de la situation sonore et de la satisfaction des riverains, le processus doit être recommencé à partir de l'étape concernant le choix de la solution. Les critères d'amélioration acoustique ont probablement été sous-estimés ou les attentes des riverains mal identifiées.

2.3. Remarque

Selon le point noir, son étendue ou sa complexité, la durée de chaque étape sera différente. La difficulté principale réside dans la motivation de tous les acteurs à participer à la démarche de façon transparente. Le maintien d'un bon degré de participation, tout au long de la démarche, ne pourra que faciliter l'acceptation par tous les acteurs des décisions prises.



3. Contexte spécifique à la Région de Bruxelles-Capitale

3.1. Principes

Dans le cadre des plans d'actions en matière de lutte contre le bruit en Région de Bruxelles-Capitale, une distinction a été faite entre les points noirs issus du trafic automobile, du trafic ferroviaire, du trafic des transports en commun et les points noirs correspondant à des parcs, le plus souvent impactés par le bruit du trafic routier limitrophe.

En matière de politique à mettre en œuvre, les plans bruit prévoient non seulement une approche préventive, visant à développer une expertise et des outils de maîtrise des facteurs bruit, mais aussi une approche curative ou analytique, qui s'applique plus concrètement à l'assainissement des points noirs.

L'approche développée vise à identifier les sites les plus touchés, à les reconnaître comme points noirs, à objectiver les nuisances perçues et à mettre en place un mécanisme d'étude visant, le cas échéant, à résoudre la problématique. Il faut préciser que la reconnaissance d'un point noir n'implique pas automatiquement un assainissement mais plutôt la réalisation d'une étude objective et approfondie et la formulation de recommandations à l'attention des gestionnaires de l'infrastructure.

3.2. Identification des points noirs

Il existe deux manières de reconnaître un point noir. La première est issue des observations réalisées à partir des cartes d'exposition au bruit des transports (voir fiches documentées n°6, 8 et 43).

La seconde relève de l'application de l'article 10 de l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain et de sa modification du 01 avril 2004. Un tiers des habitants d'une zone peuvent demander, sous certaines conditions, au Collège des Bourgmestre et Echevins ou au Gouvernement régional, d'étudier les nuisances sonores existantes dans leur quartier. Lorsque celles-ci sont avérées, le point noir est reconnu et il appartient aux autorités de proposer des mesures ou aménagements pour y remédier.

3.3. Reconnaissance ou validation d'un point noir

Le premier travail relatif à l'étude de points noirs consiste à réaliser un constat objectif des nuisances sonores. C'est Bruxelles Environnement qui se charge de réaliser une campagne de mesures destinée à quantifier les nuisances acoustiques.

Pratiquement, en Région de Bruxelles-Capitale, le point noir est avéré lorsque les niveaux de bruit perçus sont au-delà des seuils préconisés, en fonction des différentes sources de bruit (voir fiche documentée n°37).

En France, il s'agit de situations objectives d'exposition au bruit dû aux transports de niveau supérieur au seuil de 65 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit (Ciattoni 1997, Conseil Economique et Social 1998).

3.4. Études objectives et approfondies

Outre les constats et campagnes de mesures, des études plus approfondies de sites peuvent être menées dans certains cas afin de proposer un panel de solutions à mettre en œuvre. Des modélisations de sites ou des études d'investigation peuvent aussi être préconisées, en collaboration avec tous les partenaires et gestionnaires concernés. C'est le cas notamment dans le cadre des études d'incidences (voir fiche documentée n°17).

En fonction d'une analyse approfondie du contexte et des facteurs pouvant influencer le bruit (topographie, état de l'infrastructure, caractéristiques du trafic, matériel roulant, environnement construit, etc.), toutes les actions permettant de protéger les zones sensibles des nuisances générées par les diverses sources de bruit sont évaluées. Les différentes solutions possibles sont progressives. Elles visent dans un premier temps à réduire le bruit « à la source » (vitesse, matériel, infrastructure), puis à mettre en œuvre des « obstacles à la propagation du bruit » (murs, talus) et enfin à « isoler le récepteur ».

Cependant, dans la plupart des cas simples, l'application de principes de « bonnes pratiques » suffit à proposer des solutions adaptées. Ainsi, en matière de bruit routier, l'expérience a montré que le choix



d'un revêtement de voirie approprié ou une diminution de vitesse de 70 à 50 km/h sur un asphalte normal, permettait de gagner de l'ordre de 2 à 3 dB(A) (voir fiche documentée n°23). C'est dans cette optique qu'un vademecum du bruit routier urbain, comportant notamment un recueil de bonnes pratiques pour la planification et la gestion intégrées du bruit routier urbain, a été publié par Bruxelles Environnement (voir source n°4).

3.5. Le rôle de Bruxelles Environnement

Le rôle de Bruxelles Environnement est celui d'un expert responsable de quantifier la nuisance, de la valider, d'en rechercher les causes et de proposer des pistes de solutions.

Excepté dans le cadre de la gestion des espaces verts régionaux, ce n'est pas Bruxelles Environnement qui met directement en œuvre les recommandations préconisées. Mais, au travers de réunions de coordination, de comités d'accompagnement, d'études d'incidences, Bruxelles Environnement a développé une série de collaborations diverses visant à sensibiliser les responsables de l'infrastructure incriminée.

Les actions ultérieures à mener sur le terrain, notamment les travaux d'assainissement, restent à l'initiative des gestionnaires, tels que Bruxelles Mobilité, la STIB, Infrabel, les administrations communales ou encore l'État fédéral (dans le cadre de Beliris).

Le rôle de Bruxelles Environnement consiste également à élaborer et à assurer le suivi de la liste des points noirs les plus problématiques, sur la base des cartes d'exposition et des plaintes recensées.

Un classement des points noirs est destiné, d'une part, à intégrer les critères d'assainissement sonore lors de tous travaux d'aménagement des infrastructures concernées et, d'autre part, à permettre aux constructeurs de doter les bâtiments de l'isolation acoustique adéquate pour assurer la protection des futurs occupants des locaux.

3.6. Résultats

3.6.1. Bilan acoustique initial des points noirs

Adopté en 2000, le premier Plan Bruit avait inventorié un certain nombre de points noirs potentiels, à savoir 12 sites ferroviaires, 17 sites routiers et 11 sites de type parcs, auxquels il faut ajouté 4 sites identifiés dans le cadre du recours à la procédure de l'article 10 de l'ordonnance bruit.

Le deuxième Plan Bruit, adopté en 2009, reprenait une liste de 20 sites routiers et transports publics, basée sur le premier plan bruit, le Plan Pluriannuel des Travaux Publics 2005-2009 et le programme des travaux de la STIB. A ceux-ci s'ajoutent 18 sites identifiés suite au recours à l'article 10, surtout lié à la problématique des vibrations.

En 2012, parmi les points noirs étudiés, les constats en situation initiale ont permis de montrer que, dans 85% des cas, les niveaux acoustiques de jour dépassaient le seuil d'intervention de 65 dB(A) et même dans 40% des cas, les niveaux dépassaient 70 dB(A) en façade avant. Pour 80% des parcs étudiés, les niveaux de bruit dépassent les valeurs limites du plan.

3.6.2. Effet du réaménagement des points noirs

Sur l'ensemble de ces points noirs, une vingtaine ont été réaménagés et de nouvelles campagnes de mesures, réalisées dans des conditions similaires aux premières, ont permis de vérifier les améliorations acoustiques. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après (le lecteur est invité à se référer aux rapports complets des campagnes de mesures pour une analyse fine des résultats). A noter que la comparaison des niveaux acoustiques d'un site par rapport à un autre est à relativiser, les indices utilisés n'étant pas toujours les mêmes ainsi que la localisation des points de mesures (plus ou moins proches de la source de bruit). Les niveaux de gains acoustiques sont par contre plus indicatifs, en particulier s'ils sont replacés dans le contexte des mesures mises en œuvre.

L'expérience a montré que la réfection ou le changement de revêtement était une mesure simple et efficace pour lutter contre le bruit (gain de 3 à 10 dB(A) selon les cas). De même, une amélioration acoustique, de l'ordre de 5 dB(A) en moyenne, peut être attendue lorsque la vitesse passe de 50 à 30 km/h sur un asphalte normal. Par contre, il faut diminuer de moitié le flux de circulation pour gagner 3 dB(A) en moyenne.

**Tableau 12.2 : Evaluation de l'amélioration acoustique de sites points noirs réaménagés**

Source : Bruxelles Environnement. Département Bruit, 2012

		SITES	MESURES MISES EN ŒUVRE	AVANT	APRES	GAIN
				-1	-2	-3
Points noirs liés au trafic routier et au trafic des transports en commun	1998-2003	Ring Ouest (quartier du Vogelenzang)	<ul style="list-style-type: none"> Renouvellement et extension murs anti-bruit Réasphaltage 	59,8	56,9	0,2 6,7
	2002-2006	Ring Ouest (Luizenmolen et Bracops)	<ul style="list-style-type: none"> Extension murs anti-bruit 	69,3	64,6	-1,4 12,5
	2001-2006	E40 (quartiers des Constellations) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Réasphaltage 	62,9	59,8	3,1
	2001-2010	E411 (Demey)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage Talutage à la place des murs anti-bruit 	73,5	68,7	-4,6 4,8
	2003-2007	Léopold III (Wahls - Houtweg)	<ul style="list-style-type: none"> Réasphaltage Radars 	73,8	64,2	0,7 11,7
	2002-2006	Haecht (Rogier - Pogge)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage Remplacement klinkers par asphalte 	68,5	67,2	-1,4 5
	2003-2009	Louvain (Dailly - Madou)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (bande bus) 	71,7	74,6	-3,1 -2
	2003-2006	Triomphe	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage voiries Ralentisseurs de vitesse 	74,5	68,7	0,6 7
	2007-2008	E411 (chaussée de Wavre) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Radars Reprofilage (bande bus) 	79,4	76,7	2,7
	2011-2011	Marcel Thiry (cassee-vitesse) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Remplacement klinkers par asphalte 	69,2	67,3	1,9
	2003-2012	Brasserie	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage + asphalage Nouveaux rails 	69,8	68,8	-2,5 2,5
	2007-2008	Bruxelles (Forest)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage Nouveaux rails 	71	68,3	0,4 5,5
	2007-2012	Willems	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage 	69,4	63,5	-0,6 -5,9
Points noirs dans les espaces verts et les parcs	2004-2007	Parc Roi Baudouin (Exposition Universelle)	<ul style="list-style-type: none"> Radars Traversée piétonne (plateaux et feux) 	75,5	73,4	-1,5 5,5
	2001-2010	Promenade de la ligne 161 (E411)	<ul style="list-style-type: none"> Renouvellement et extension murs anti-bruit Reprofilage 	69,4	68,4	-3,9 9,4
	2006-2009	Parc Elisabeth (Gloires Nationales)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (bande bus) 	64,3	65,8	-2,4 3,5
	2004-2007	Jaegerveld (Deleur)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (site propre tram) Radars 	71,5	70,7	-1 3,3
	2004-2007	Leybeek (Souverain)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (site propre tram) 	72,4	67,3	1,9 6,9
	2004-2007	Tenreuken (Souverain)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (site propre tram) 	69,8	67,8	2 7,3
	2004-2007	Seny (Souverain)	<ul style="list-style-type: none"> Reprofilage (site propre tram) 	66,4	66	0,4 7,2

(1) Avant : niveau acoustique Ld ou Leq jour (8 ou 12h) ou Lsp jour (assimilé L50 ou L90) du point le plus exposé, avant travaux, en dB(A)

(2) Après : niveau acoustique Ld ou Leq jour (8 ou 12h) ou Lsp jour (assimilé L50 ou L90) du point le plus exposé, après travaux, en dB(A)

(3) Gain : gains acoustiques minimum et maximum relevés entre les deux campagnes de mesures. (Gain + correspond à une diminution du bruit. Un gain - est une hausse du bruit).

(*) : un seul point de mesure sur le site

3.6.3. Recommandations pratiques

Concrètement, la solution retenue dépend de plusieurs facteurs, tels le statut de la voirie, le coût, la faisabilité technique, les fonctions riveraines, l'esthétique des lieux, ... Ainsi, dans le cas des autoroutes où la modification et la régulation du trafic sont difficiles, les actions se concentrent sur les revêtements et les obstacles à la propagation (ring, E40, E411). Ces derniers permettent localement de diminuer fortement les niveaux de bruit.



Figure 12.3 : Situation avant et après le réaménagement de la E411 à hauteur de Beaulieu

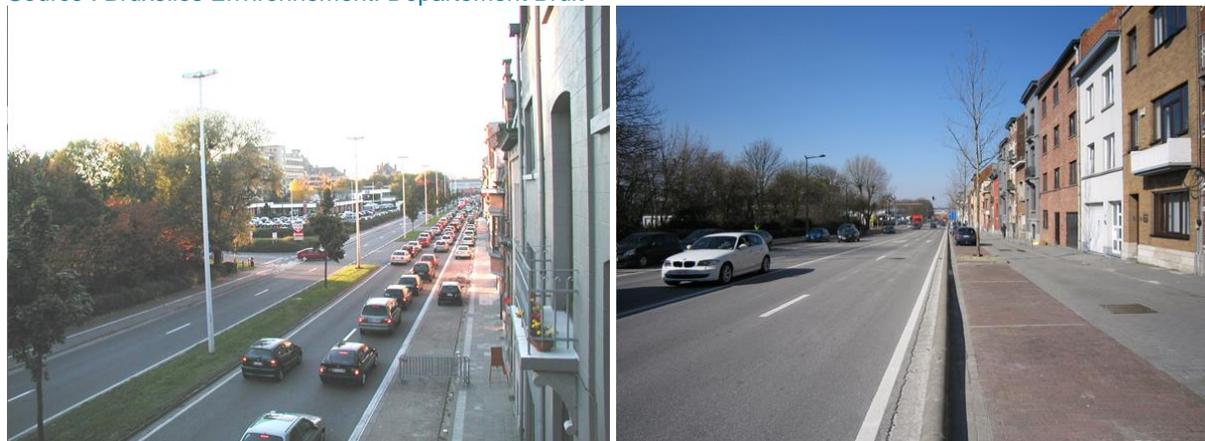
Source : Bruxelles Environnement. Département Bruit



En ville, là où il est plus facile de modifier le profil ou les dimensions de la voirie (diminution du nombre ou de la largeur des bandes de circulation, recul par rapport au récepteur, dévoiement, redistribution de l'espace au profit des modes doux, etc.), des actions sur la régulation du trafic peuvent être mises en oeuvre. Ces actions entraînent le plus souvent une diminution efficace de la vitesse, donc du bruit. En outre, le reprofilage d'une voirie s'accompagne quasiment toujours de la pose d'un nouveau revêtement, souvent plus performant que le précédent (boulevards du Triomphe, du Souverain, chaussée de Haecht). Enfin, bien que la pose de radars dissuasifs vise avant tout la sécurité, son influence sur la réduction du bruit a également pu être observée.

Figure 12.4 : Situation avant et après le réaménagement du boulevard du Triomphe

Source : Bruxelles Environnement. Département Bruit



3.6.4. Fiches synthétiques

Disponibles pour la plupart sur le site Internet de Bruxelles Environnement (Thèmes > Bruit > L'action de la Région > Gestion des points noirs), les résultats des campagnes de mesures menées sur les premiers points noirs ont fait l'objet de fiches de synthèse qui résument les éléments essentiels du diagnostic et valident ou non le statut de points noirs conformément aux références en vigueur en Région bruxelloise. Ils sont repris dans un rapport technique de Bruxelles Environnement (voir source n°4). Les sites retenus dans le cadre du recours à la procédure de l'article 10 de l'ordonnance bruit font également l'objet d'une fiche de synthèse et sont cartographiés sur <http://geoportail.ibgebim.be/webgis/bruit.phtml>.

Ces fiches de synthèse se présentent de la manière suivante :

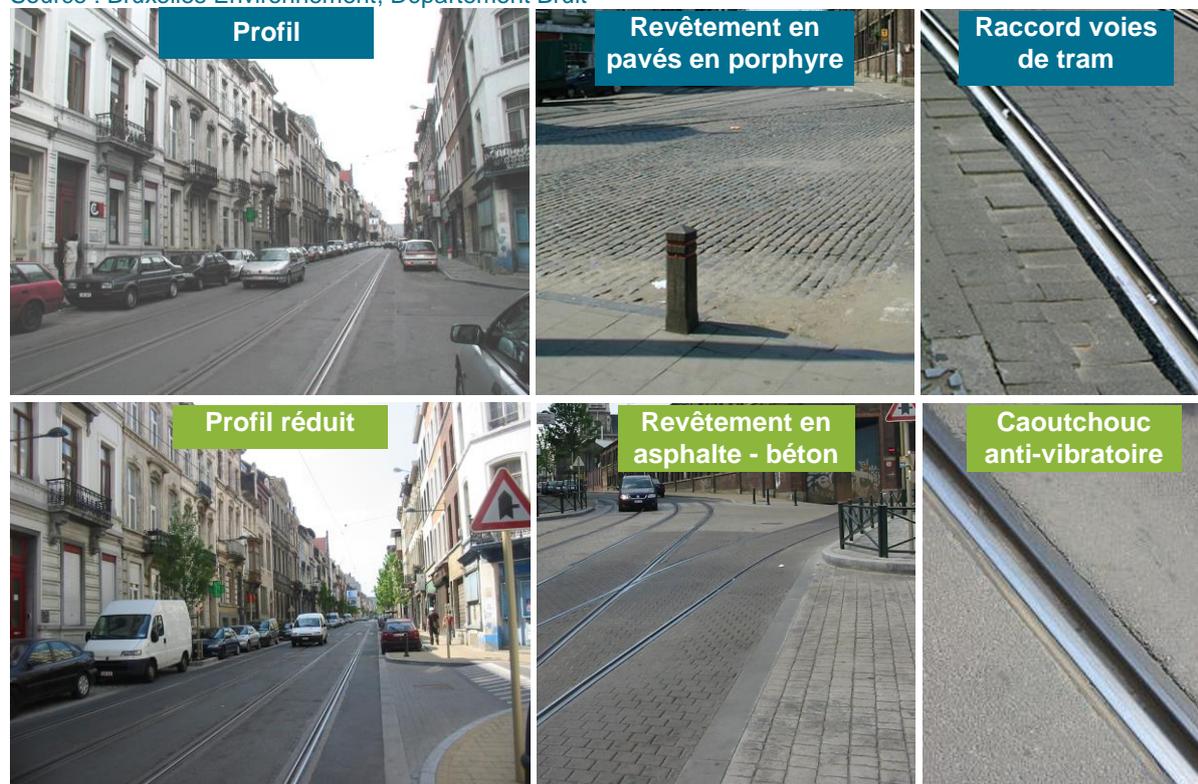
- une description générale du contexte et/ou des rétroactes (localisation, affectation du périmètre, population concernée, contexte, historique de l'article 10) ;
- la situation acoustique actuelle : description et résultats de la campagne de mesure acoustique ;
- la comparaison avec les normes en vigueur (validation ou non du point noir) ;



- l'analyse des facteurs influençant le bruit (topographie et profil des lieux, cadre bâti, mesures anti-bruit existantes, fréquence et type de trafic ferroviaire ou organisation de la circulation et du trafic, revêtements routiers ou état des voies de chemins de fer);
- les principes d'amélioration de la situation acoustique ;
- le cas échéant, les projets éventuels existants pour remédier à cette situation.

Figure 12.5 : Situation avant et après le réaménagement de la chaussée de Haecht

Source : Bruxelles Environnement, Département Bruit



Sources

1. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997, MB du 23.10.1997, p28215 – 28221. Modifiée par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_nam=loi
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2004. « Points noirs acoustiques et articles 10 : constats – Plan bruit 2000-2005 ». Rapport technique. 111 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Rapport_Points_noirs_Plan_Bruit_2000_2005_FR
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2005. Fiche documentée n°20. « Diagnostic et analyse d'un point noir de bruit ». Fiche mise off-line en 2018.
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT-IBGE & ARIES, 2002-2004. « Vademecum du bruit routier urbain », vol. I et II. Disponible sur : <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>
5. CIATTONI J-P. 1997. "Le bruit", éd. Privat, les classiques santé, 158 pp.
6. CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL 1998. « Le Bruit dans la Ville », Avis et rapport du Conseil économique et social, Journal officiel de la République française, 6, 46 pp + 287 pp.
7. SOULAGE D. 1998. "Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres", Acoustique & Techniques, 13, p.40.



Autres fiches à consulter

Thématique "Bruit"

- 4. Outils d'évaluation des nuisances sonores utilisés en Région de Bruxelles-Capitale
- 6. Cadastre du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 8. Cadastre du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale
- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspects bruit) expliquée à l'aide du projet du RER
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 43. Cadastre du bruit des trams et métros en Région de Bruxelles-Capitale
- 47. Cadastre du bruit des transports (multi exposition) en Région de Bruxelles-Capitale
- 55. Points noirs dans les espaces verts de la Région de Bruxelles-Capitale

Auteur(s) de la fiche

SAELMACKERS Fabienne

Relecture : DAVESNE Sandrine

Date de mise à jour : Avril 2018



35. LES PRINCIPAUX ACTEURS RÉGIONAUX BRUXELLOIS EN MATIÈRE DE BRUIT

Le bruit est une problématique complexe qui associe des aspects techniques et scientifiques spécifiques et précis. Il existe une diversité d'approches aussi bien objectives que subjectives et une grande variabilité dans les perceptions individuelles. A cette complexité s'ajoute l'aspect transversal de la multiplicité et la diversité des acteurs concernés.

Outre les ministres compétents (environnement, mobilité, aménagement du territoire, ...), les acteurs régionaux les plus directement concernés sont :

1. Bruxelles Environnement (IBGE)

Bruxelles Environnement (IBGE) est l'administration de l'environnement et de l'énergie de la Région de Bruxelles-Capitale (organisme d'intérêt public). Conçu à la fois comme un organisme de recherche, de planification, d'avis et d'information, il est aussi un organisme d'autorisation, de surveillance et de contrôle. L'Institut a des compétences dans les domaines des déchets, de la qualité de l'air, du bruit, des espaces verts, de l'eau, du sol et de l'énergie. Les compétences de Bruxelles Environnement en matière de bruit concernent la planification, le constat et la recherche des infractions, la surveillance du bruit ambiant, l'élaboration de recommandations en matière de bonnes pratiques, la sensibilisation, l'élaboration de réglementations, la gestion du bruit dans les espaces verts ou encore la délivrance des permis d'environnement.

Au sein de Bruxelles Environnement, les divisions et directions concernées par la problématique « bruit » sont (sur base de l'organigramme 2016) :

- Division Autorisations et partenariats (laboratoire bruit, données, scénarii et cartographie, études d'incidences, autorisations, meilleures technologies disponibles, gestion des points noirs bruit,...)
- Division Inspectorat et sols pollués (plaintes)
- Division Espaces verts (gestion du bruit dans les espaces verts)
- Division Information, Coordination générale, Economie circulaire et Ville durable (sensibilisation)
- Division Energie, air, climat et bâtiments durables (bruit/santé et habitat)

Coordonnées :

Site de Tour et Taxis
Avenue du Port, 86C/3000
B-1000 Bruxelles
Téléphone : 02.775.75.75
E-mail : info@environnement.brussels
Site Internet : www.environnement.brussels

2. Bruxelles Mobilité

Au sein du Service public régional bruxellois (SPRB), Bruxelles Mobilité (ex AED - Administration de l'Équipement et des Déplacements) a notamment pour tâche de mettre en œuvre la politique régionale relative à la mobilité, aux projets d'aménagement, de renouvellement et d'entretien des espaces publics et des voiries régionales ainsi que les infrastructures de transport en commun, les taxis et les propriétés régionales. Bruxelles Mobilité est également co-auteur avec Bruxelles Environnement du Plan de prévention et de lutte contre le bruit urbain en Région de Bruxelles-Capitale et fournit les données nécessaires à la réalisation de la cartographie stratégique du bruit du trafic routier en Région bruxelloise.

Au sein de Bruxelles Mobilité, les principales directions générales concernées par la problématique « bruit » sont :

- Direction générale
- Direction Stratégie
- Direction de l'Infrastructure des Transports publics



- Direction Gestion et Entretien des voiries
- Direction Projets et Travaux d'aménagement des voiries

Coordonnées :

Centre des Communications du Nord (CCN) – étage 1,5
Rue du Progrès, 80 - bte 1
B-1030 Bruxelles
Téléphone : 0800 94 001
E-mail : mobilite@brussels.be
Site Internet : <https://mobilite-mobiliteit.brussels>

3. Bruxelles Urbanisme et Patrimoine (BUP)

Au sein du Service public régional bruxellois (SPRB), Bruxelles Urbanisme et Patrimoine est chargée de la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière d'urbanisme, de patrimoine et de rénovation urbaine.

Les directions de l'administration concernées par la problématique « bruit » sont :

- Direction générale
- Direction de l'Urbanisme
- Direction de la Rénovation urbaine
- ainsi que la cellule be.exemplary.

Coordonnées :

Centre des Communications du Nord (CCN)
Rue du Progrès, 80 bte 1
B-1030 Bruxelles
Téléphone : 02 204 17 68(/69)
E-mail : developpement-urbain@sprb.brussels
Site Internet : <http://developpement-urbain.irisnet.be/>

4. Perspective.brussels (Bureau Bruxellois de la Planification)

Le Bureau Bruxellois de la Planification est chargé de la statistique, de la connaissance socio-économique et de la planification stratégique et réglementaire du territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. En plus de ces missions, il regroupe également des « services » stratégiques pour assurer le développement régional : l'équipe du Bouwmeester Maître architecte (BMA), le Facilitateur École et son équipe et le Référent logement.

Les services de l'administration concernés par la problématique « bruit » sont :

- Service Stratégie territoriale
- Service Ecoles.

Coordonnées :

Rue de Namur, 59
B-1000 Bruxelles
E-mail : info@perspective.brussels
Site Internet : <http://perspective.brussels>

5. STIB - Société des Transports intercommunaux de Bruxelles

La STIB, organisme para-régional, est chargée d'exploiter le service public de transport en commun au sein de la Région de Bruxelles-Capitale. Une convention environnementale fixant des valeurs limites en termes de bruit et vibrations pour le bruit du tram et du métro aérien pour toute nouvelle infrastructure, a été établie entre la STIB et la Région de Bruxelles-Capitale en 2004 (voir fiche n°37). Un avenant à cette convention a été signé en 2008 pour le bruit et les vibrations générés par l'exploitation des bus. De plus, la STIB a fourni les données nécessaires à la réalisation de la cartographie stratégique du bruit du trafic des trams et métros en Région bruxelloise (2006).



Coordonnées :

Rue Royale 76
B-1000 Bruxelles
Téléphone : 070 23 20 00
Site Internet : <http://www.stib-mivb.be/>

6. hub.brussels

hub.brussels est l'Agence Bruxelloise pour l'Accompagnement de l'Entreprise. Elle est issue de la fusion entre Atrium.brussels, Bruxelles Invest & Export et Impulse.brussels. hub.brussels mène des actions de sensibilisation, d'information collective ou individuelle et, dans certains cas, propose un accompagnement aux entrepreneurs dans différents domaines dont, notamment, les réglementations urbanistiques et environnementales de la Région bruxelloise.

Coordonnées :

Chaussée de Charleroi 110-112
B-1060 Bruxelles
E-mail : info@hub.brussels
Site Internet : <http://hub.brussels/>

7. Homegrade - Point Info relatif à l'acoustique

L'asbl Homegrade comporte notamment un service « Info Acoustique », selon les modalités du contrat de gestion conclu entre l'asbl et le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et financé par Bruxelles Environnement. Ce service dispense une information, fournie par des spécialistes, concernant l'acoustique des logements tant pour le grand public que pour les secteurs professionnels, afin qu'ils puissent disposer d'une information pertinente permettant d'identifier les bons réflexes et les gestes pratiques qui réduisent la propagation du bruit dans la construction.

Coordonnées :

Place Quetelet 7
B-1210 Bruxelles
Téléphone : 1810
E-mail : info@homegrade.brussels
Site Internet : <http://www.homegrade.brussels/>

8. Autres partenaires

De nombreux autres acteurs interviennent également, dans une plus ou moins large mesure, dans la gestion du bruit. On peut entre autres citer, à titre d'exemple :

- Au niveau national : la SNCB (Société nationale des chemins de fer) et Infrabel (gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire belge). Une convention environnementale fixant des valeurs seuils et des valeurs guides en termes de bruit et vibrations pour le bruit du trafic ferroviaire a été établie entre les Chemins de fer belges et la Région de Bruxelles-Capitale en 2001 (voir fiche n°37). De plus, la SNCB et Infrabel fournissent les données nécessaires à la réalisation de la cartographie stratégique du bruit du trafic ferroviaire en Région bruxelloise.
- Au niveau fédéral : les Services publics fédéraux (SPF) « Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement » (environnement, bien-être au travail), « Mobilité et Transport » (transport ferroviaire, transport aérien, circulation routière, etc.) ;
- Au niveau communautaire : compétences en matière de recherche et santé (entre autres : Observatoire de la Santé et du Social de Bruxelles-Capitale, service à gestion séparée de la Commission communautaire commune de Bruxelles-Capitale qui a pour missions de collecter, traiter et diffuser les informations nécessaires à l'élaboration d'une politique coordonnée de la santé sur le territoire de la Région Bruxelles Capitale) ;
- Au niveau communal : Services « Environnement » (permis d'environnement, information, sensibilisation...), « Urbanisme » (permis d'urbanisme), médiateurs sociaux (règlement des conflits de voisinage), police communale (respect de la législation environnementale) ;
- Au niveau suprarégional : CCPIE Bruit (Comité de coordination de la politique internationale de l'environnement) constitué des 3 Régions du pays et du SPF « Santé publique, Sécurité de la



Chaîne alimentaire et Environnement ». Les politiques européennes en matière de bruit y sont discutées, principalement la Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

- En lien spécifiquement avec le bruit généré par le trafic aérien :
 - Brussels Airport Company (BAC) et Belgocontrol, fournisseurs d'informations et données sur le trafic aérien auprès de Bruxelles Environnement, notamment pour la cartographie stratégique du bruit du trafic aérien en Région bruxelloise,
 - le Service de Médiation pour l'aéroport de Bruxelles-National, organisme public indépendant chargé notamment de la médiation entre toutes les parties concernées par les activités de l'aéroport et du recueil et traitement de plaintes liées au trafic aérien.

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 12. Effet acoustique du réaménagement des points noirs
- 23. Cadastre et caractéristiques des revêtements routiers
- 26. Parc des véhicules privés et bruit
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 28. Bruit du métro et du tram
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 42. Traitement et analyse du bruit de voisinage et du bruit des installations classées

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Mise à jour : POUPE Marie

Date de mise à jour : Avril 2018



36. GESTION DES PLAINTES RELATIVES AU BRUIT ET AUX VIBRATIONS

1.1. Un portail unique d'information sur le bruit sur lequel le citoyen peut introduire une plainte bruit ou vibratoire

Les compétences en matière de traitement des plaintes liées au bruit et aux vibrations sont partagées entre de multiples acteurs et institutions. La procédure de gestion d'une plainte dépend donc du type de nuisance sonore ou vibratoire et du cadre législatif qui s'y applique.

Face à cette complexité et à l'insatisfaction de nombreux plaignants devant le parcours administratif de gestion de leur plainte, il est apparu nécessaire de développer pour le citoyen un outil unique d'information sur le bruit sur lequel le citoyen peut introduire une plainte liée à du bruit ou à des vibrations. Et ce, quel que soit le type de source et l'organisme compétent (cf. prescription 6 du second plan régional de lutte contre le bruit en milieu urbain).

Cet outil est le portail « info-bruit » (www.infobruit.brussels), qui a vu le jour en novembre 2017.

Il est le fruit d'une collaboration entre Bruxelles Environnement, la STIB, Infrabel, la SNCB, Bruxelles Mobilité et certaines communes. Bruxelles Environnement en assure la gestion.

Ce portail info-bruit vise en priorité à informer le citoyen, selon la nuisance sonore rencontrée, sur :

- Le cadre légal pour la source sonore considérée (voir également la fiche documentée n°37),
- La démarche à suivre face au problème de bruit rencontré (médiation, identifier les acteurs qui peuvent intervenir, ...),
- L'environnement sonore bruxellois (bruits liés au transport) et l'exposition de la population au bruit des transports,
- La possibilité de demander des mesures de bruit dans le cadre d'une plainte, lorsque la législation le prévoit,
- Ou encore des conseils pour se protéger du bruit et éviter d'en provoquer.

Le portail info-bruit donne au citoyen un accès direct au formulaire de plainte mais met surtout en avant le contact et le dialogue entre les parties en conflit pour résoudre un problème de bruit. Ils conduisent en effet dans bien des cas à une restauration de la communication et à une issue concertée et positive du conflit.

L'introduction d'une plainte ne doit être envisagée autant que possible qu'en dernier ressort car la procédure peut être longue, coûteuse et avec un résultat incertain. Si un dépassement des valeurs de référence est constaté, du temps est parfois nécessaire avant de parvenir à réduire effectivement la nuisance sonore (réalisation de travaux, adaptation des activités et des comportements, ...).

La procédure de dialogue privilégiée par Bruxelles Environnement conduit très fréquemment à la mise en conformité (disparition des nuisances ou niveau de bruit inférieur aux normes en vigueur) de la source sonore à l'origine de la plainte sans faire usage de la répression. En effet, 95% des plaintes gérées par Bruxelles-Environnement entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 décembre 2017 ont été résolues avant qu'un procès-verbal ne soit rédigé contre l'auteur des nuisances sonores.

La médiation amène aussi des résultats intéressants. Le SPF Intérieur a lancé en 2009 un projet de médiation de quartier (ou de voisinage), notamment relatif aux nuisances sonores, pour soutenir le recours à la médiation dans les communes qui le souhaitent. Ce soutien se traduit par la formation de médiateurs de quartier volontaires et par un encadrement méthodologique (notamment, un manuel de médiation)ⁱ. Le SPF Intérieur estimait en 2012 que depuis son lancement, ce projet avait débouché sur un résultat positif pour 71% des cas où les parties avaient suivi le trajet complet de médiation (un

ⁱ Plus d'informations sur la médiation de quartier du SPF Intérieur sont consultables sur <https://www.besafe.be/fr/themes-de-securite/mediation-de-quartier/conflits-de-quartiers>. Le manuel de médiation est téléchargeable via https://www.besafe.be/sites/default/files/2018-04/manuel_meditation_de_quartier.pdf



accord écrit ou verbal (39%) ou un simple apaisement des tensions (32%)) (Question parlementaire à la Chambre des Représentants de Belgique, 2012).

Signalons également que le portail info-bruit renseigne les citoyens sur la procédure à suivre en cas de plaintes collectives. L'article 10 de l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain (modifiée par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004) prévoit en effet, sous certaines conditions, la possibilité pour les habitants de demander une étude des nuisances acoustiques de leur quartier. A l'issue de mesures acoustiques, le périmètre concerné par la plainte peut être validé comme « point noir » (plus d'informations sur le site internet de Bruxelles Environnement : Thèmes > Bruit > L'action de la Région > Gestion des points noirs, <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/gestion-des-points-noirs>).

Cet outil réglementaire permettant le dépôt d'une plainte collective et l'analyse de la situation par l'administration régionale est peu utilisé. Le portail info-bruit a notamment pour objectif de le faire connaître.

1.2. Un portail de suivi, d'observation et de traitement des plaintes bruit pour les gestionnaires

Le portail info-bruit constitue un observatoire des plaintes liées au bruit (et aux vibrations).

Jusqu'à présent, seules les plaintes dont la gestion relevait de la compétence de Bruxelles Environnement étaient évaluées par Bruxelles Environnement (voir la fiche documentée n°42 relative au bruit de voisinage et au bruit des installations classées). Grâce au portail info-bruit, il sera désormais possible de dresser un panorama plus large des plaintes relatives au bruit ou aux vibrations introduites par les Bruxellois (nombre total de plaintes, nuisances sonores incriminées, etc.).

La mise en ligne récente du portail info-bruit ne permet pas encore de fournir ces statistiques.

Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Portail info-bruit <http://www.infobruit.brussels/>
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Outil WebNoise de consultation des données liées au réseau de mesure du bruit : <http://app.bruxellesenvironnement.be:8080/WebNoise/Home>
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2013. « Vivre au calme à Bruxelles – 100 conseils pour se protéger du bruit et éviter d'en provoquer ». 40 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/100conseilscalme
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. « Etat de l'environnement 2011-2014 » - « Focus : Plaintes liées au bruit (voisinage, installations classées) ». Disponible sur : <https://environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/rapport-2011-2014/bruit/focus-plaintes-liees-au-bruit-voisinage-installations>
6. ORDONNANCE BRUXELLOISE relative à la lutte contre le bruit en milieu urbain du 17 juillet 1997. MB du 23.10.1997, p.28215 – 28221. Modifiée notamment par l'Ordonnance du 1^{er} avril 2004, MB du 26.04.2004, p.34299-34308 et par l'Ordonnance du 19 avril 2018, MB du 14.05.2018, p.39706-39707. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1997071764&table_name=loi
7. CHAMBRE DES REPRESENTANTS DE BELGIQUE, juin-juillet 2012. Question n°0440 de juin 2012 (Bulletin n°B071 – Législature 53) et réponse écrite de juillet 2012 (Bulletin n°B074 - Législature 53). Disponible sur : <https://www.dekamer.be/kvvcr/showpage.cfm?section=grva&language=fr&cfm=grvaXml.cfm?legislat=53&dossierID=53-b071-665-0440-2011201208781.xml##>



Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 1. Perception des nuisances acoustiques en Région de Bruxelles-Capitale
- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 19. Son amplifié
- 35. Les principaux acteurs régionaux bruxellois en matière de bruit
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit
- 42. Traitement et analyse du bruit de voisinage et du bruit des installations classées
- 56. Les vibrations : normes et cadre réglementaire en Région bruxelloise

Auteur(s) de la fiche

CAUCHIE Vincent, DAVESNE Sandrine

Relecture : ADNET Marie-Noëlle, SIMONS Jean-Laurent

Date de mise à jour : Août 2018



42. TRAITEMENT ET ANALYSE DU BRUIT DE VOISINAGE ET DU BRUIT DES INSTALLATIONS CLASSÉES

Il faut distinguer les sources de bruit structurel, permanentes et liées aux structures de déplacements (trafic routier, ferroviaire et aérien), des sources de bruit conjoncturel, plus occasionnelles et liées au bruit domestique (abolements de chien, télévision, tondeuses à gazon,...), aux établissements et aux équipements (Horeca, conditionnements d'air, machines,...) ou encore, aux activités sur la voie publique (comportements individuels, foires, animations, ...).

Les bruits de voisinage sont, d'une part, les bruits liés aux établissements publics, ainsi que les manifestations de plein air et les clubs privés et, d'autre part, tous les bruits domestiques ou produits dans le cadre du domicile privé. Les bruits de voisinage sont donc exclusivement de nature conjoncturelle.

Les bruits des installations classées sont les nuisances sonores découlant des activités, équipements ou produits qui peuvent avoir un impact sur l'environnement et le voisinage et qui sont repris sur la liste des installations classées. La classe de l'installation (il en existe 6) détermine le type de permis d'environnement nécessaire.

1. La réglementation en matière de bruit de voisinage et de bruit des installations classées

Liée de façon étroite aux questions sociales et relationnelles, la problématique du bruit de voisinage et du bruit des installations classées peut être difficilement traitée de façon exclusive ou sortie de son contexte spécifique. Les nuisances sonores constituent en effet un domaine fort complexe dans lequel se conjuguent de multiples facteurs. Malgré cette complexité évidente, différents éléments de réglementation existent et constituent des bases objectives au traitement des plaintes en matière de bruit de voisinage et de bruit des installations classées.

Les valeurs de référence s'appliquant au bruit de voisinage et au bruit des installations classées sont présentées dans la fiche documentée n°37.

Il est cependant utile de rappeler ici le champ d'application de ces réglementations.

1.1. Définition légale du bruit de voisinage

La définition légale du bruit de voisinage exclut les sources sonores générées par :

- le trafic aérien, routier, ferroviaire, fluvial ;
- les tondeuses à gazon et autres engins de jardinage actionnés par un moteur : ces sources sonores ne sont pas soumises à des normes de bruit à l'immission mais à des horaires de fonctionnement. Les périodes d'interdiction d'utilisation de ces outils sont les dimanches, jours fériés et entre 20h et 7h ;
- les installations classées, donc soumises à permis d'environnement (pour autant que le bruit soit perçu et mesuré à l'extérieur des immeubles occupés) ;
- les activités de la défense nationale ;
- les activités scolaires ;
- les activités de culte ;
- les chantiers, à l'exception de ceux relatifs aux travaux réalisés par des particuliers à leur propre habitation ou au terrain qui l'entoure pour autant qu'ils soient exécutés les dimanches et jours fériés ou entre 17h et 9h les autres jours ;
- les stands et aires de tirs ;
- les activités sportives en plein air au sein d'établissements sportifs ouverts au public, à l'exclusion des installations techniques et moyennant le respect de certaines dispositions légales ;



- les activités exercées sur la voie publique (dont les bruits et tapages sont cependant interdits entre 22h et 7h) sans diffusion de son amplifié au sens de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 relatif au son amplifié¹.

Par conséquent, la définition légale du bruit de voisinage exclut toute une série de sources sonores que le sens commun place pourtant dans le bruit de voisinage.

1.2. Définition légale du bruit des installations classées

Dans le cas du « bruit des installations classées », la réglementation pour le bruit perçu à l'intérieur des immeubles occupés correspond à celle relative au bruit de voisinage. En matière de bruit perçu et mesuré à l'extérieur, la réglementation spécifique applicable aux installations classées exclut :

- les chantiers,
- les stands et aires de tir,
- les transformateurs statiques,
- les aérodomes.

Il est à noter que les permis d'environnement délivrés pour ces installations classées peuvent comporter des conditions plus strictes que celles de l'arrêté (en fonction de la configuration des lieux...).

Quant à la réglementation liée au bruit des installations classées, elle exclut certaines activités de son champ d'application.

2. Les procédures d'introduction d'une plainte et le traitement des plaintes

En matière de bruit relatif aux installations classées et au bruit de voisinage, les plaintes peuvent être déposées via le portail info bruit (www.infobruit.brussels) auprès de différentes autorités (police, communes, Bruxelles Environnement). Plus d'information à ce propos est disponible sur le portail info bruit et dans la fiche documentée n°36.

Les autorités compétentes pour constater toute infraction à la réglementation sont Bruxelles Environnement, les communes et les officiers de police judiciaire.

Le traitement d'une plainte par Bruxelles Environnement consiste d'abord à l'objectiver en réalisant des mesures de bruit. Les résultats de ces mesures sont ensuite comparés aux normes reprises dans la réglementation. En cas de dépassement et donc d'infraction, un suivi administratif est effectué.

3. Les plaintes (liées au bruit de voisinage et au bruit des installations classées) gérées par Bruxelles Environnement

L'analyse présentée dans ce chapitre se base sur l'exploitation de la base de données « plaintes » de Bruxelles Environnement, qui reprend uniquement les plaintes (hors avions) relevant de sa compétence.

Les données encodées correspondent à la description des plaignants au moment du dépôt de la plainte : adresse de la nuisance sonore (ou adresse du plaignant si inconnue), date de la plainte, secteur d'activité responsable, motif de la plainte (source sonore), etc. Il se peut que lors du traitement de la plainte, l'inspecteur se rende compte que cette description est inexacte ou incomplète. Mais les données encodées reflètent dans l'ensemble bien la réalité.

Bien que des données soient disponibles bien avant 2005, l'exploitation des données a débuté à cette date en raison d'une meilleure codification de l'encodage des motifs de plaintes. Ceci confère donc une fiabilité accrue aux données encodées à partir de cette date.

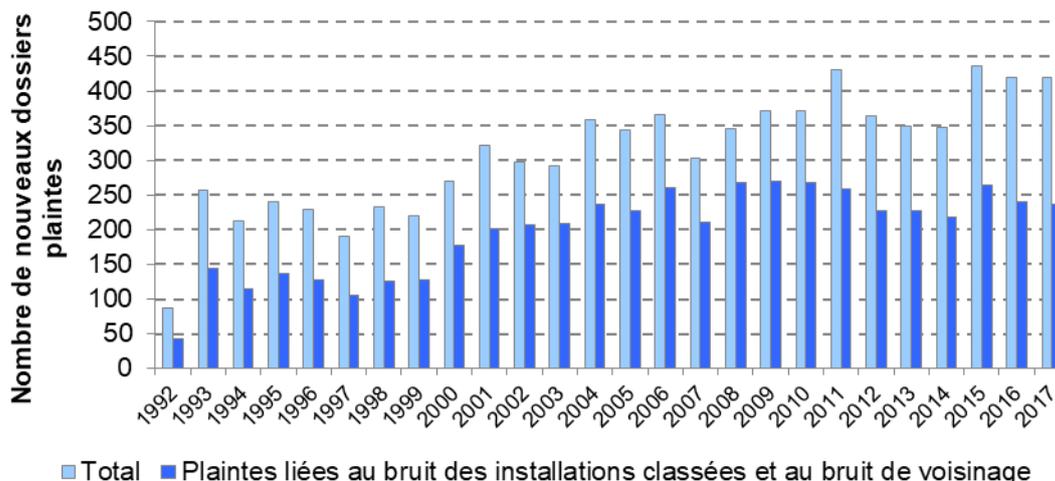
¹ Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public



3.1.1. Importance quantitative des plaintes liées au bruit

Figure 42.1 : Evolution du nombre de plaintes totales traitées par Bruxelles Environnement et du nombre de plaintes liées au bruit des installations classées et de voisinage (1992–2017)

Source : Bruxelles Environnement, base de données « plaintes », 2018



Comme l'illustre la figure 42.1, le nombre de dossiers de plaintes (toutes disciplines confondues) traités chaque année par Bruxelles Environnement augmente globalement depuis le lancement de la procédure. Après une augmentation jusqu'en 2004, le nombre de plaintes s'est stabilisé autour de 360 plaintes par an jusqu'en 2014. En 2015, il est reparti à la hausse pour atteindre 426 plaintes en moyenne sur la période 2015 à 2017.

Le nombre de plaintes relatives au bruit (des installations classées et de voisinage) a suivi la même tendance mais avec une hausse moins marquée ces trois dernières années.

Ces nuisances sonores ont représenté 247 plaintes/an en moyenne entre 2015 et 2017 (dont une dizaine par an pour les nuisances vibratoires).

La problématique du bruit occupe une place importante aux yeux des habitants de la Région bruxelloise. En témoigne la part élevée des plaintes liées au bruit de voisinage et des installations classées dans le nombre total de plaintes (toutes disciplines confondues) reçues par Bruxelles Environnement : environ 60% chaque année entre 2015 et 2017.

Après une croissance jusqu'en 2008 (avec près de 8 réclamations sur 10), cette proportion tend cependant à décroître depuis lors.

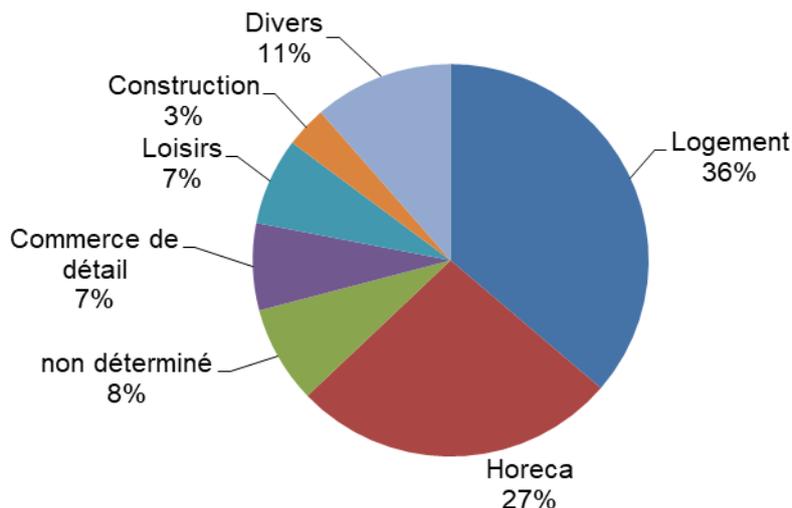
3.1.2. Répartition des plaintes par secteurs d'activités

De manière générale, les secteurs d'activités faisant l'objet du plus grand nombre de plaintes sont le logement, l'Horeca, puis dans une moindre mesure, les commerces de détail et les loisirs. Ces quatre secteurs totalisent 77% des plaintes liées au bruit en 2017.



Figure 42.2 : Répartition des plaintes liées au bruit de voisinage et des installations classées par secteur d'activités (2017)

Source : Bruxelles Environnement, base de données « plaintes »², 2018

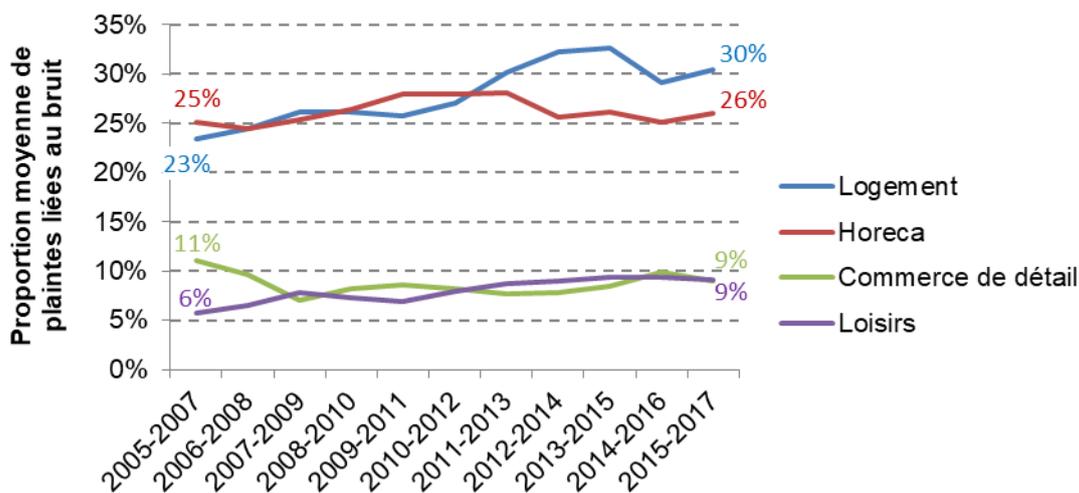


L'évolution des plaintes bruit par secteur d'activités se caractérise par une forte variabilité interannuelle. Afin de gommer partiellement cette variabilité, l'évolution a été analysée sur base de la moyenne glissante sur 3 années consécutives. L'analyse a porté sur la proportion de plaintes bruit par secteur d'activités. L'évolution pour le nombre absolu de plaintes suit les mêmes tendances.

La figure suivante illustre cette évolution pour les quatre secteurs d'activités principaux responsables : logement, Horeca, loisirs et commerce de détail.

Figure 42.3 : Evolution de la répartition des plaintes liées au bruit de voisinage et des installations classées pour les secteurs du logement, de l'Horeca, des loisirs et du commerce de détail (moyenne glissante sur 3 années) (2005-2017)

Source : Bruxelles Environnement, base de données « plaintes », 2018



L'évolution des plaintes bruit par secteur économique (rapporté au nombre de plaintes bruit totales (hors avions)) se caractérise par une augmentation significative des plaintes relatives au secteur du logement. Ce secteur est ainsi devenu la principale source de plaintes, devançant l'Horeca depuis 2012.

² La catégorie « divers » comprend les secteurs d'activités suivants : industrie alimentaire, commerce et réparation de véhicules, nettoyage textile, éducation, service, bureau, santé, transport, travail du bois, commerce de gros et de demi-gros, fabrication de machine, événement en plein air. Chacun de ces secteurs comptabilise moins de 2,5% des plaintes.



L'évolution se caractérise aussi par une légère hausse des plaintes relatives au secteur des loisirs et une baisse de celles relatives au secteur du commerce de détail.

Les plaintes bruit relatives au secteur de l'Horeca ont représenté une part croissante des plaintes bruit jusqu'en 2011 puis la tendance s'est inversée.

3.1.3. Répartition des plaintes selon la source de bruit

Les nuisances sonores sont liées à différentes sources de bruit que l'on peut répartir en six grandes catégories :

- HVAC (pour Heating, Ventilation, Air-Conditioning) : installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air, y inclus les hottes ;
- musique : musique amplifiée, instrument de musique, musique liée à des concerts, cafés, discothèques...
- comportement : des voisins (cris, tapage diurne ou nocturne...), des clients (tapage) et nuisances sonores provenant d'animaux (aboiements de chiens...) ;
- équipement (moteur, portes de garage, fonctionnement d'installations domestiques se trouvant dans des immeubles occupés, leurs dépendances et leurs abords telles qu'électroménager, ascenseurs, tuyauteries, etc.), outils et machines (scies...) ;
- activités de chargement et de déchargement (livraison, charroi, manutention, évacuation de déchets...) ;
- autres : source inconnue, non déterminée, ou dans de rares cas, absence ou non-respect des conditions de permis d'environnement pour des installations classées, chantiers.

Une même plainte peut être attribuée à plusieurs sources de bruit.

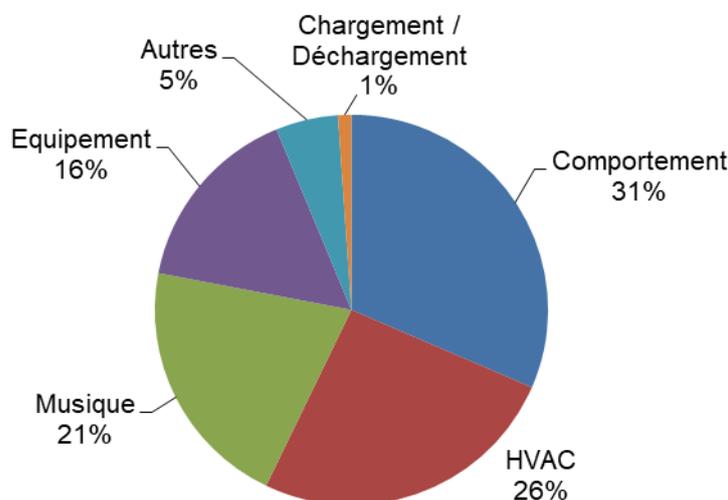
Par exemple, une plainte de bruit contre un restaurant peut provenir de 3 catégories : HVAC (pour la hotte de restaurant), comportement (pour des conversations bruyantes de la clientèle, des déplacements de tables, ...) et musique (pour de la musique d'ambiance dans le restaurant, ...).

L'analyse de la répartition des plaintes par source de bruit tient compte de toutes les sources de nuisances liées à une plainte. Concrètement, une plainte est comptabilisée autant de fois qu'elle est attribuée à des sources de nuisances.

Figure 42.4 : Répartition des plaintes liées au bruit des installations classées et au bruit de voisinage par catégorie de nuisance sonore (2017)

Source : Bruxelles Environnement, base de données « plaintes », 2018

HVAC = Heating, Ventilation, Air-Conditioning (installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air)





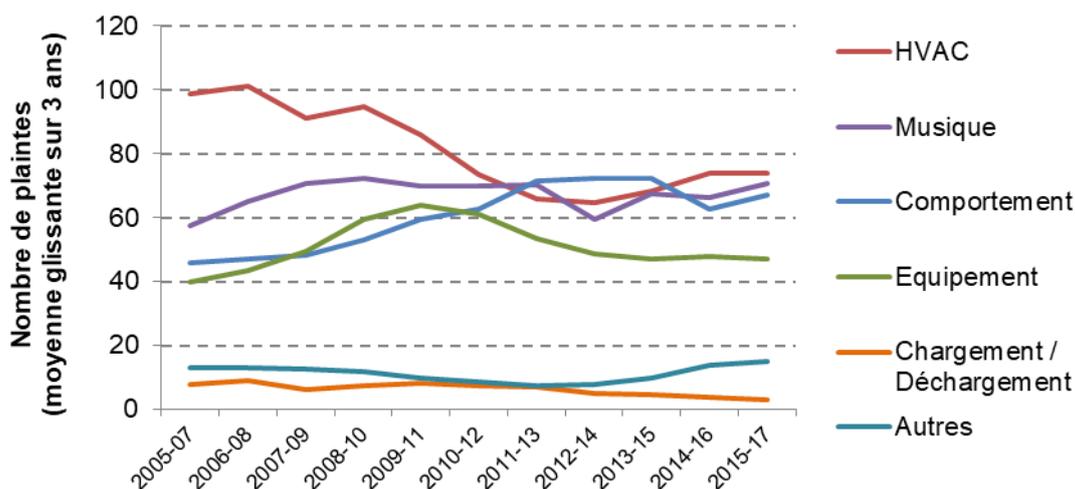
Le comportement (des personnes ou des animaux) ainsi que les installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (HVAC) constituent les deux principaux motifs de plaintes liées aux nuisances sonores : chacune de ces deux catégories représente 3 plaintes sur 10 environ en 2017. Viennent ensuite les plaintes liées à la musique et celles liées à des équipements (tels que moteurs, installations domestiques) : avec près de 2 plaintes sur 10 chacun.

Dans les plaintes pour comportement, c'est essentiellement le comportement des personnes qui est incriminé.

Le nombre élevé de plaintes liées aux installations HVAC s'explique probablement par le fait que, la plupart du temps, l'acquisition et le placement de ces appareils se font sans aucune réflexion par rapport aux nuisances sonores que l'installation peut engendrer pour le voisinage.

Figure 42.5 : Evolution des plaintes liées au bruit des installations classée et au bruit de voisinage par catégorie de nuisance sonore (moyenne glissante sur 3 années) (2005-2017)

Source : Bruxelles Environnement, base de données « plaintes », 2018



Les installations HVAC ont représenté le premier motif de plaintes jusqu'en 2011. Mais depuis cette année-là, elles sont concurrencées par le comportement et la musique.

Les plaintes liées aux installations HVAC ont en effet été marquées par une baisse significative jusqu'en 2012 alors qu'à l'opposé, celles liées au comportement et dans une moindre mesure, celles liées à la musique, connaissent une croissance régulière. Conséquence directe de cette évolution ? Le comportement est devenu le premier motif de plainte entre 2012 et 2014.

Après cette période et à l'exception de 2017, les tendances se sont inversées pour les plaintes liées aux installations HVAC ou au comportement. Quant aux plaintes liées à la musique, aucune tendance claire ne se dégage : une forte variabilité interannuelle les caractérise. Un pic en 2015 leur a valu la première place.

Les plaintes liées à l'équipement ont connu une belle progression jusqu'en 2010 mais la baisse qui a suivi les maintient à la 4^{ème} place du nombre de plaintes.

L'augmentation des plaintes relatives au comportement pourrait s'expliquer par le fait que de plus en plus de personnes recourent à Bruxelles Environnement pour constater les nuisances sonores engendrées par leurs voisins. Ce type de nuisances sonores était auparavant davantage l'objet de demandes de conciliation auprès des juges de paix. Or, même s'il existe des normes en matière de bruit de voisinage (voir les fiches documentées n°37 et 41), certaines situations, liées au comportement des personnes, sont parfois difficiles à objectiver via des mesures acoustiques. Il arrive également que les mesures ne révèlent aucune infraction par rapport à la norme mais que le plaignant s'estime malgré tout gêné. Par ailleurs, la plupart des nuisances liées au bruit de voisinage sont difficiles à résoudre par voie réglementaire (jeux d'enfants, pleurs de bébé, réceptions, ...). Pour ce type de nuisances, la médiation apparaît comme un outil privilégié pour concilier les parties et éviter le recours à une procédure judiciaire (voir la fiche documentée n°36).



L'augmentation des plaintes relatives au comportement pourrait également découler de la mauvaise isolation acoustique de certains types de logements. De plus en plus de maisons unifamiliales sont en effet divisées en plusieurs studios et/ou appartements, sans qu'aucune mesure d'isolation acoustique entre les nouveaux logements ne soit prise lors des travaux de transformation.

3.1.4. Analyse croisée de la situation : type de source et secteur d'activité

3.1.4.1. Situation en 2017

Le tableau 42.6 inventorie les plaintes introduites en 2017 par secteur d'activités et par type de sources de bruit. Comme indiqué précédemment, une même plainte pouvant être attribuée à plusieurs types de source sonore, les totaux présentés dans ce tableau dépassent 100%.

Tableau 42.6 :

Analyse des plaintes liées au bruit de voisinage et au bruit des installations classées par croisement entre type de source et secteur d'activités (2017)							
Source : Bruxelles Environnement, base de données "plaintes", 2018							
	Comportement	HVAC	Equipement	Musique	(Dé)Chargement	Autres	TOTAL
Logement	21%	5%	6%	5%		1%	39%
Horeca	8%	13%	3%	10%		< 1%	34%
non déterminé	3%	3%	2%	1%		< 1%	9%
Commerce de détail	< 1%	4%	1%	< 1%		1%	8%
Loisirs	2%	< 1%	1%	6%			9%
Construction					< 1%	3%	3%
Autres secteurs	1%	4%	6%	1%	1%	1%	15%
TOTAL	36%	30%	18%	24%	2%	7%	117%

237 plaintes "bruit de voisinage et bruit des installations classées" au total en 2017

Plusieurs conclusions ressortent de l'analyse croisée entre secteurs d'activités et types de sources sonores. Une première conclusion porte sur l'origine fréquente des nuisances sonores.

En 2017, le comportement au niveau des logements constitue l'origine principale de nuisances sonores en Région bruxelloise (avec près de 2 plaintes liées au bruit sur 10). Viennent ensuite les nuisances sonores liées aux installations HVAC, à la diffusion de musique puis au comportement dans le secteur Horeca, qui représentent chacune 1 plainte sur 10 environ.

Ainsi le secteur du logement est aujourd'hui le secteur qui génère le plus de plaintes en raison essentiellement du comportement (des personnes surtout : tapage diurne et nocturne) et moins fréquemment, de l'équipement (fonctionnement d'appareils électro-ménagers - tels que machine à laver, séchoir, lave-vaisselle -, d'ascenseur, de bruits d'écoulements...), des installations HVAC et de la musique.

Ensuite, le secteur Horeca est le deuxième secteur d'activités en termes de nombre de plaintes à cause principalement de trois sources sonores : les installations HVAC, la musique diffusée dans ces établissements, et le comportement de la clientèle. Chacune de ces sources représente près d'1 plainte sur 10.

Enfin, l'analyse croisée révèle que la musique dans le cadre de loisirs, l'équipement ou encore les installations HVAC dans les logements occasionnent souvent des plaintes (environ 1 plainte sur 20 pour chacun de ces cas de figure).

Une seconde conclusion pouvant être tirée de l'analyse croisée est l'omniprésence de certaines sources sonores dans l'ensemble des secteurs d'activités et la spécificité d'autres sources sonores à certains secteurs.

Les nuisances sonores occasionnées par les installations HVAC et par l'équipement touchent en effet un très grand nombre de secteurs d'activité, à en juger par la part plus élevée des « autres secteurs ».

Les nuisances sonores dues à l'emploi d'installations HVAC sont principalement rencontrées au niveau du secteur Horeca (hottes de cuisine, air conditionné, extracteurs de fumée), des logements



(chauffage, air conditionné, ventilation des cuisines, salles de bains et sanitaires), des commerces (réfrigérateurs, chambres froides, air conditionné), ainsi que, dans une moindre mesure, au niveau d'autres secteurs tels que l'industrie alimentaire, ou les bureaux (air conditionné, extraction d'air des parkings).

Celles dues à l'équipement sont principalement rencontrées au niveau des logements ainsi que dans une moindre mesure, au niveau du secteur de l'Horeca, des commerces, des loisirs, et de plusieurs autres secteurs en lien avec l'utilisation de machines, d'outillage spécialisé, propres à l'activité (ex : chez les réparateurs auto, dans l'industrie alimentaire, machines à laver et à essorer dans le nettoyage textile, etc.).

Inversement, certaines sources sonores sont plus spécifiques à certains secteurs. Un motif de nuisance sonore cité dans un quart des plaintes bruit, la musique, est surtout attribué aux établissements Horeca, au logement et aux loisirs (discothèques, spectacles, concerts, festivals...). Bien que concernant une bien plus faible proportion de plaintes, il est intéressant de constater que le chargement / déchargement est logiquement lié à des secteurs (ex : commerces de détail, construction), où les besoins de livraisons et le charroi de marchandises sont importants.

Enfin, on relèvera que, dans 8% des plaintes bruit totales enregistrées en 2017, ni la source sonore, ni le secteur d'activité n'ont pu être identifiés par rapport à la description donnée par les plaignants.

3.1.4.2. Evolution entre 2005 et 2017

En comparant l'analyse croisée des plaintes liées au bruit de voisinage et au bruit des installations classée en 2017 par rapport à celle de 2005, on constate que le classement des principaux responsables est différent.

En 2005, le comportement dans les logements n'occupait que la 2^{ème} position (12%). La musique dans l'Horeca occupait la 1^{ère} position (18,5% des plaintes liées à ce type de bruit). La 3^{ème} place concernait les HVAC mais le secteur principal responsable était le commerce de détail (10%) et non l'Horeca (9%).

En 2005, il y avait relativement plus de plaintes liées aux installations HVAC dans le logement (7%). En revanche, la proportion de plaintes liées au comportement dans l'Horeca (5%), à l'équipement dans les logements (5%) ou à la musique dans le cadre d'activités de loisirs (3,5%) était moins élevée.

3.1.5. Quelle action de la Région devant ces constats ?

Partant de ces différents constats concernant les principales sources de bruit à l'origine de plaintes, Bruxelles Environnement a notamment publié en 2013 une brochure « Vivre au calme – 100 conseils pour se protéger du bruit... et ne pas en provoquer » pour mieux informer et conseiller les citoyens sur la maîtrise des nuisances sonores qu'ils provoquent et qu'ils subissent.

Le portail info-bruit (www.infobruit.brussels), mis en ligne en novembre 2017, est une source d'informations pour tout Bruxellois confronté à un problème de bruit : qui contacter, quelle démarche suivre, et le cas échéant, comment déposer plainte (voir la fiche documentée n°36).

Des campagnes de sensibilisation des tenanciers d'établissement Horeca et de leurs clients visant spécifiquement à lutter contre les nuisances sonores générées par ce secteur ont été initiées avec les « Gentlemen Noceurs » durant les étés 2013 et 2014 (plus d'informations sur <http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/laction-de-la-region/le-bruit-dans-les-quartiers-horeca>) ainsi que par des affiches, flyers et stickers.

Un nouvel arrêté réglementant la diffusion de son amplifié dans les établissements ouverts au public est entré en vigueur en février 2018 (voir la fiche documentée n°19). Il règlera sans doute certains problèmes de voisinage, étant donné qu'il limite les niveaux diffusés à la source.

Dans le cadre des nuisances générées par les installations HVAC, un guide d'introduction aux bonnes pratiques et aux meilleures technologies disponibles a été publié en 2006.

La problématique du bruit représente un thème à part entière lors du traitement de tout permis d'environnement par Bruxelles Environnement.

Un arrêté concernant le bruit des chantiers est en cours de réflexion.

Signalons enfin que le futur plan bruit (QUIET.BRUSSELS) comporte des propositions d'actions pour réduire l'émission de bruit à la source (particuliers, entreprises) et pour mieux isoler les habitations du bruit.



Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2013. « Vivre au calme à Bruxelles – 100 conseils pour se protéger du bruit et éviter d'en provoquer ». 40 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/100conseilscalme
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2018. Base de données « plaintes », division Inspectorat et sols pollués, Dpt. Pollutions sonores et vibratoires.
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale – Plan 2008-2013 ». 44 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF
4. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, juillet 2012. « Rapport intermédiaire de mise en œuvre du Plan bruit 2008-2013 ». 137 pp. Disponible sur : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2014_%20PlanBruitBilanCE_FR
5. BRUXELLES ENVIRONNEMENT. Portail info-bruit <http://www.infobruit.brussels/>
6. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112140&table_name=loi
7. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 21 novembre 2002 relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations classées. MB du 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2002112142&table_name=loi
8. ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 26 janvier 2017 fixant les conditions de diffusion du son amplifié dans les établissements ouverts au public. MB du 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Disponible sur : http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017012632&table_name=loi

Autres fiches à consulter

Thématique « Bruit »

- 17. La procédure de l'étude d'incidences (aspect bruit) expliquée dans le cadre des projets du RER
- 18. HoReCa et bruit
- 19. Son amplifié
- 36. Gestion des plaintes relatives au bruit et aux vibrations
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région de Bruxelles-Capitale
- 41. Cadre légal bruxellois en matière de bruit

Auteur(s) de la fiche

DAVESNE Sandrine

Mise à jour : DAVESNE Sandrine

Relecture : CAUCHIE Vincent, DELLISSE Georges, MELLAERTS Didier, POUPE Marie, STYNS Thomas

Date de mise à jour : Août 2018



Editeurs responsables : F. Fontaine et B. Dewulf – Av du Port 86C/3000- 1000 Bruxelles

Dépôt légal : D/5762/2018/26

Imprimé avec de l'encre végétale sur papier recyclé

Bruxelles Environnement, septembre 2018