

## Notice méthodologique

### TITRE DE LA FICHE D'INDICATEURS

Exposition au bruit du trafic ferroviaire

### CATEGORIE PRINCIPALE

Composantes environnementales et liens environnement-santé

### THEMATIQUE PRINCIPALE

Liens environnement-santé

### CATEGORIE SECONDAIRE

Activités humaines

### THEMATIQUE SECONDAIRE

Transport

## SECTION 1 : AUTEUR

Nom	MAES
Prénom	Emmanuel
E-mail	<a href="mailto:emmanuel.maes@spw.wallonie.be">emmanuel.maes@spw.wallonie.be</a>
Tél	081/33.60.28

## SECTION 2 : CONTEXTUALISATION DE LA FICHE D'INDICATEURS

Titre	Exposition au bruit du trafic routier
Définition(s) de la fiche d'indicateurs	<p>La fiche présente les données relatives à la mise en oeuvre de la législation en matière d'évaluation et de gestion du bruit dans l'environnement (directive 2002/49/CE et AGW du 13/05/2004). Elle est accompagnée des indicateurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 carte (indicateur n°1) reprenant la localisation des axes ayant fait l'objet d'une cartographie d'exposition au bruit du trafic ferroviaire, cartographie dénommée "carte de bruit stratégique" selon la directive 2002/49/CE ;</li><li>• 2 graphiques présentant le pourcentage de la population wallonne exposée au bruit du trafic ferroviaire le long des axes comptant plus de 30 000 passages de train par an, par classe de niveau de bruit et pour l'année 2016 :<ol style="list-style-type: none"><li>1) en périodes de jour-soir-nuit (<math>L_{den}</math>) (indicateur n°2) ;</li><li>2) en périodes nuit (<math>L_{night}</math>) (indicateur n°3) ;</li></ol></li></ul> <p>Les niveaux sonores sont estimés par simulation (à l'aide de modèles) du bruit perçu au niveau des façades les plus exposées, à 4 m de hauteur. Ces niveaux sonores sont exprimés en dB(A), dit "décibel pondéré A". La pondération A permet de passer d'une mesure "physique" du bruit à une mesure du bruit perçu par l'oreille humaine, qui entend moins bien les sons de fréquence grave que ceux de fréquences moyennes ou aiguës. La mesure d'un bruit en dB(A) est une mesure globale, toutes fréquences confondues.</p> <p><math>L_{den}</math> est un indicateur du niveau de bruit global pendant 24 h (jour -d pour day-, soir -e pour evening- et nuit -n pour night-), exprimé en dB(A), utilisé pour évaluer la gêne liée à l'exposition au bruit. Il est calculé à partir des indicateurs <math>L_{day}</math>, <math>L_{evening}</math>, <math>L_{night}</math>, niveaux sonores moyennés sur les périodes 7h-19h, 19h-23h et 23h-7h. Dans le calcul de <math>L_{den}</math>, les indicateurs <math>L_{evening}</math> et <math>L_{night}</math> sont majorés d'une correction de +5 dB(A) et +10 dB(A)</p>

	<p>respectivement pour tenir compte d'une sensibilité plus grande au bruit au cours de ces périodes.</p> <p><math>L_{night}</math>, indicateur du niveau de bruit global sur la période 23h-7h, exprimé en dB(A), est par ailleurs présenté seul, sans correction, pour rendre compte du risque de perturbation du sommeil due au bruit.</p> <p><math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math> sont moyennés sur une année entière.</p> <p>Les classes de niveau de bruit considérées correspondent à des intervalles de 5 dB(A) <math>L_{den}</math> et 5 dB(A) <math>L_{night}</math>. Ces classes couvrent une gamme de valeurs comprises entre 55 et <math>\geq 75</math> dB(A) pour <math>L_{den}</math> et entre 50 et <math>\geq 70</math> dB(A) pour <math>L_{night}</math>.</p>
<p><b>Référence(s) (définition)</b></p>	<p>Pour les contenus et les échéances des cartes de bruit stratégiques et pour la définition et les méthodes d'estimation des indicateurs <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">directive 2002/49/CE</a> relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, Annexe I ;</li> <li>- <a href="#">AGW du 13/05/2004</a> relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, transposant la directive 2002/49/CE.</li> </ul>
<p><b>Raison d'être de la fiche d'indicateurs</b></p>	<p>En plus d'entraîner gêne, troubles du sommeil et perturbation des fonctions cognitives (apprentissage des écoliers p. ex.), l'exposition au bruit entraîne aussi une augmentation du risque cardiovasculaire. Ces conséquences sont aujourd'hui bien documentées par diverses études scientifiques dont les résultats sont repris dans les rapports de l'OMS ou de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).</p> <p>Le dernier rapport <a href="#">Noise in Europe 2014</a> de l'AEE souligne les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La pollution par le bruit est un problème de santé environnementale majeur en Europe ;</li> <li>- Le trafic ferroviaire est la seconde source de bruit environnemental après le trafic routier, avec un nombre de personnes exposées à des <math>L_{den} &gt; 55</math> dB(A) (seuil de gêne selon WHO, 2009) estimé à près de 14 millions (données 2012, complétées par des estimations pour combler les données manquantes) ;</li> <li>- Le bruit environnemental est responsable d'au moins 10 000 morts prématurées en Europe chaque année ;</li> <li>- Près de 20 millions d'adultes sont gênés par le bruit environnemental et près de 8 millions souffrent de problèmes de sommeil dus au bruit ;</li> <li>- Plus de 900 000 cas d'hypertension sont provoqués par le bruit environnemental chaque année ;</li> <li>- La pollution sonore est responsable de 43 000 hospitalisations en Europe chaque année.</li> </ul> <p>A ces impacts sur la santé publique s'ajoutent ceux qui touchent la faune et la vie sauvage en général et dont on sait encore peu de choses.</p> <p>Par ailleurs, sur le plan de la perception du problème par la population, on relève que, selon diverses enquêtes menées auprès des citoyens belges (voir notamment la dernière enquête de santé par Interview<sup>1</sup> de l'Institut de Santé Publique sur <a href="https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2013.pdf">https://his.wiv-isp.be/fr/Documents%20partages/HE_FR_2013.pdf</a>), le bruit fait partie des nuisances environnementales les plus souvent citées.</p> <p>Ces divers éléments montrent l'importance d'une surveillance des niveaux de bruit auxquels sont exposées les populations. Celle-ci est rendue obligatoire au niveau européen par la directive 2002/49/CE.</p>

<sup>1</sup> Enquête réalisée tous les 5 ans – Nouvelle enquête démarrée en 2018, dont les résultats sont attendus pour fin 2019.

## SECTION 3 : METHODOLOGIE

### INDICATEUR N°1 (CARTE)

<b>Titre de la carte</b>	Sources de bruit liées aux infrastructures de transport aérien et ferroviaire
<b>Fournisseur des données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour les données relatives aux infrastructures de transport aérien : DGO2-DET-Direction de l'exploitation aéroportuaire ; Belgian ULM Federation ; Belgocontrol ; Brussels Airport ; Brussels South Charleroi Airport ; Liège Airport.</li> <li>• Pour les données relatives aux infrastructures ferroviaires : DGO3-DEE-Direction de la prévention des pollutions.</li> </ul>
<b>Description des données</b>	<p>Carte reprenant les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrastructures de transport aérien. Cette information renvoie vers la fiche "Exposition au bruit du trafic aérien" où la carte est également présentée.</li> <li>- Axes ferroviaires ayant fait l'objet d'une cartographie de l'exposition au bruit (trafic &gt; 30 000 passages de trains par an). Les données relatives aux axes ferroviaires concernés sont issues du rapport suivant : ICA, 2016. Cartographie stratégique acoustique des axes ferroviaires comptant au moins 30 000 passages de trains par an en Wallonie et plan d'actions correspondant. Volume 1. Rapport final. Etude réalisée pour le compte du SPW-DGO2-DSM.</li> </ul>

### INDICATEUR N°2

<b>Titre</b>	<p>Exposition* au bruit du trafic ferroviaire en périodes de jour-soir-nuit (<math>L_{den}</math>) en Wallonie. Axes dont le trafic dépasse 30 000 passages de trains par an (2016)</p> <p>*Façades les plus exposées</p>
<b>Description des paramètres présentés</b>	<p>Nombre d'habitants, rapporté à la population wallonne (%), vivant dans des habitations exposées au bruit du trafic ferroviaire le long des axes dont le trafic dépasse 30 000 passages de trains par an, par classes de niveau de bruit <math>L_{den}</math> (dB(A)) estimé au niveau de la façade la plus exposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [55-60[</li> <li>- [60-65[</li> <li>- [65-70[</li> <li>- [70-75[</li> <li>- <math>\geq 75</math></li> </ul>
<b>Unité(s)</b>	%

### DONNEES UTILISEES POUR CONSTRUIRE LES PARAMETRES

#### Nombre d'habitants exposés

<b>Fournisseur des données</b>	DGO3-DEE-Direction de la prévention des pollutions
<b>Description des données</b>	<p>La méthodologie suivie suit les prescriptions de la directive 2002/49/CE.</p> <p>Elle comprend dans les grandes lignes les étapes suivantes :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- un modèle tridimensionnel numérique est construit pour l'ensemble de l'environnement étudié (couloir de 500 m de part et d'autre des 591,9 km d'axes ferroviaires concernés) ; ce modèle reprend avec précision la topographie ainsi que l'emplacement et le volume occupés par les infrastructures, bâtiments, toutes formes d'obstacles à la propagation du bruit...);</li> <li>- dans ce modèle sont importées des données de trafic ferroviaire (données SNCB/Infrabel établies sur base du plan de transport en vigueur en décembre 2014) ; ces données sont introduites tronçon par tronçon étant donnée la variabilité sur une même ligne tant des types, du nombre et de la vitesse des trains qui parcourent cette ligne, que du type de traverse (bois, bi-blocs, monoblocs en béton...) dont chaque tronçon est équipé ;</li> <li>- à chaque type de train est associée une catégorie de puissance acoustique en tenant compte des spécificités des trains circulant en Belgique ;</li> <li>- les valeurs de <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math> sont déterminées à l'aide de la méthode d'évaluation définie à l'annexe II de la directive 2002/49/CE, à savoir la méthode nationale de calcul des Pays-Bas, publiée dans «Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 november 1996» ; cette méthode permet de calculer la propagation du bruit, depuis son émission sur l'axe ferroviaire concerné, jusqu'aux différents points de l'environnement ;</li> <li>- les conditions météorologiques considérées correspondent aux moyennes belges de 10°C et 70 % d'humidité ;</li> <li>- les cartes de bruit sont établies et des calculs spécifiques sont faits pour chaque façade des bâtiments résidentiels modélisés ;</li> <li>- les résultats de ces cartes et calculs, superposés aux données de population sont utilisés pour dénombrer les personnes exposées aux différentes classes de niveau de bruit <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math>, ainsi que pour déterminer le nombre de personnes vivant dans des habitations ayant au moins une façade calme, ou encore les superficies couvertes par les différentes classes de niveau de bruit ;</li> <li>- les résultats sont présentés sous forme de tableaux.</li> </ul>
<b>Traitement des données</b>	Les chiffres de nombre d'habitants exposés par classe de niveau de bruit sont repris sans traitement.
<b>Population wallonne</b>	
<b>Fournisseur des données</b>	Statbel (SPF Economie-DG Statistique) <a href="https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#panel-12">https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#panel-12</a> (page consultée le 25/01/2018)
<b>Description des données</b>	Population résidente totale pour la Belgique et les régions, 2007-2017 (calculée sur base du nombre d'inscrits au registre national des personnes physiques (RNPP))
<b>Traitement des données</b>	-
<b>INDICATEUR N°3</b>	
<b>Titre</b>	Exposition* au bruit du trafic ferroviaire en périodes de nuit ( $L_{night}$ ) en Wallonie. Axes dont le trafic dépasse 30 000 passages de trains par an (2016)  *Façades les plus exposées
<b>Description des paramètres</b>	Nombre d'habitants, rapporté à la population wallonne (%), vivant dans des habitations exposées au bruit du trafic ferroviaire le long des axes dont le trafic dépasse 30 000 passages de train par an, par classes de niveau de bruit $L_{night}$ (dB(A)) estimé au niveau de

<b>présentés</b>	la façade la plus exposée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- [50-55[</li> <li>- [55-60[</li> <li>- [60-65[</li> <li>- [65-70[</li> <li>- ≥ 70</li> </ul>
<b>Unité(s)</b>	%
<b>DONNEES UTILISEES POUR CONSTRUIRE LES PARAMETRES</b>	
<b>Nombre d'habitants exposés</b>	
<b>Fournisseur des données</b>	DGO3-DEE-Direction de la prévention des pollutions
<b>Description des données</b>	<p>La méthodologie suivie suit les prescriptions de la directive 2002/49/CE.</p> <p>Elle comprend dans les grandes lignes les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un modèle tridimensionnel numérique est construit pour l'ensemble de l'environnement étudié (couloir de 500 m de part et d'autre des 591,9 km d'axes ferroviaires concernés) ; ce modèle reprend avec précision la topographie ainsi que l'emplacement et le volume occupés par les infrastructures, bâtiments, toutes formes d'obstacles à la propagation du bruit...);</li> <li>- dans ce modèle sont importées des données de trafic ferroviaire (données SNCB/Infrabel établies sur base du plan de transport en vigueur en décembre 2014) ; ces données sont introduites tronçon par tronçon étant donnée la variabilité sur une même ligne tant des types, du nombre et de la vitesse des trains qui parcourent cette ligne, que du type de traverse (bois, bi-blocs, monoblocs en béton...) dont chaque tronçon est équipé ;</li> <li>- à chaque type de train est associée une catégorie de puissance acoustique en tenant compte des spécificités des trains circulant en Belgique ;</li> <li>- les valeurs de <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math> sont déterminées à l'aide de la méthode d'évaluation définie à l'annexe II de la directive 2002/49/CE, à savoir la méthode nationale de calcul des Pays-Bas, publiée dans «Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 november 1996» ; cette méthode permet de calculer la propagation du bruit, depuis son émission sur l'axe ferroviaire concerné, jusqu'aux différents points de l'environnement ;</li> <li>- les conditions météorologiques considérées correspondent aux moyennes belges de 10°C et 70 % d'humidité ;</li> <li>- les cartes de bruit sont établies et des calculs spécifiques sont faits pour chaque façade des bâtiments résidentiels modélisés ;</li> <li>- les résultats de ces cartes et calculs, superposés aux données de population sont utilisés pour dénombrer les personnes exposées aux différentes classes de niveau de bruit <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math>, ainsi que pour déterminer le nombre de personnes vivant dans des habitations ayant au moins une façade calme, ou encore les superficies couvertes par les différentes classes de niveau de bruit ;</li> <li>- les résultats sont présentés sous forme de tableaux.</li> </ul>
<b>Traitement des données</b>	Les chiffres de nombre d'habitants exposés par classe de niveau de bruit sont repris sans traitement.
<b>Population wallonne</b>	
<b>Fournisseur des</b>	Statbel (SPF Economie-DG Statistique) <a href="https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#panel-12">https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#panel-12</a> (page

<b>données</b>	consultée le 25/01/2018)
<b>Description des données</b>	Population résidente totale pour la Belgique et les régions, 2007-2017 (calculée sur base du nombre d'inscrits au RNPP)
<b>Traitement des données</b>	-

## SECTION 4 : LIMITES DES INDICATEURS

<b>Fiabilité des données</b>	<p>Les valeurs de <math>L_{den}</math> et <math>L_{night}</math>, établies conformément à la méthodologie de la directive 2002/49/CE, sont obtenues à partir de données de bruit simulées par modélisation.</p> <p>Les simulations de niveaux de bruit ont été confrontées à des mesures du bruit à l'émission et à la réception : au total 100 mesures en continu sur 24 h. Ces mesures ont permis un calage du modèle et une meilleure définition de la puissance acoustique des trains circulant sur le réseau belge – trains plus bruyants que ceux circulant sur le réseau néerlandais pris comme référence dans la méthode de calcul préconisée par la directive 2002/49/CE (calcul de facteurs correctifs).</p> <p>La comparaison des résultats calculés et mesurés indique une excellente correspondance. Les écarts sont le plus souvent inférieurs à 1 % (écart maximum = 2 %).</p>
<b>Imprécision des données</b>	<p>La précision des cartes est adaptée à leur portée stratégique : déterminer les zones devant prioritairement faire l'objet d'un plan d'actions. Elles ne constituent pas une description exacte de la situation en tout point du territoire cartographié.</p> <p>L'exposition réelle au bruit dépend bien sûr de facteurs liés à l'aménagement de l'habitat non pris en compte ici (isolation des bâtiments, fonctions des pièces de l'habitat les plus exposées...). Elle est par ailleurs le résultat cumulé de l'exposition à toutes les sources de bruit, dont seul le trafic ferroviaire est envisagé ici.</p>
<b>Manque de données</b>	-
<b>Point d'attention</b>	<p>Les résultats obtenus se rapportent uniquement à la source de bruit "trafic ferroviaire". Dans les situations réelles d'exposition, d'autres sources de bruit s'y ajoutent (trafic routier, bruits d'activités diverses, bruits d'animaux...), de sorte que les niveaux de bruit auxquels sont réellement exposés les habitants résidant le long des axes ferroviaires peuvent être supérieurs à ceux considérés ici.</p>

## SECTION 5 : ELABORATION DE L'ETAT ET DE LA TENDANCE

<b>Paramètre évalué par le pictogramme</b>	Exposition de la population au bruit ferroviaire et respect de la législation en matière d'évaluation et de gestion du bruit environnemental.
<b>ETAT</b>	
<b>Méthode d'attribution</b>	<p>L'évaluation de l'état se fonde sur les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la proportion de la population wallonne exposée à des niveaux de bruit &gt; 40 dB(A) <math>L_{night}</math> (ligne guide OMS – WHO, 2009) ; moins de 2 % de la population est exposée à des niveaux de bruit routier &gt; 50 dB(A) <math>L_{night}</math>, ce qui justifierait un état jugé "favorable" sur base des règles fixées par la DEE pour l'évaluation (dont la pertinence dans ce cas précis est discutable puisqu'il est impossible que plus de</li> </ul>

	<p>25 % de la population wallonne soit un jour exposée au bruit ferroviaire) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le respect des échéances de l'AGW du 13/05/2004 (directive 2002/49/CE) en matière de cartographie de l'exposition au bruit et d'établissement de plans d'action ; sur ce point, les retards se sont accumulés, les premiers plans d'actions étant attendus depuis 2008 (axes &gt; 60 000 passages de trains/an) et 2013 (axes avec trafic entre 30 000 et 60 000 passages de trains/an). Un premier plan global devrait voir le jour courant 2018.</li> </ul>
<b>Norme utilisée (si pertinent)</b>	Night Noise Guideline (WHO 2009) : 40 dB(A)
<b>Référence(s) pour cette norme</b>	WHO, 2009. Night noise guidelines for Europe. World Health Organization, Regional Office for Europe. Copenhagen, 184 p. En ligne. <a href="http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf">http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf</a> (consulté le 25/01/2018)
<b>TENDANCE</b>	
<b>Méthode d'attribution</b>	-
<b>Norme utilisée (si pertinent)</b>	-
<b>Référence(s) pour cette norme</b>	-

## SECTION 6 : MISES A JOUR

<b>Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique</b>	Février 2018
---	--------------