

Mise à jour de la Cartographie de Bruit Stratégique (CBS) Rapport de synthèse



Réf. Sim Engineering : 17GAC156_240
Réf. MEL : 2016-EPV020-01

Septembre 2018/Décembre 2019



Suivi d’Affaire

Précédentes études & suivi du Projet :

Réf. document	Objet	Date

Révisions du document :

Révision	Nature de révision	Date
0	Version initiale	Septembre 2018
1	Mise à jour contexte réglementaire aux §1.1 et 1.2	Décembre 2019

Suivi :

	Rédacteur Sim Engineering	Référent MEL
Nom	SEJOURNE	HERMAN
Prénom	Christophe	Grégory
Date	Septembre 2018/Décembre 2019	Septembre 2018

Sommaire

Suivi d’Affaire.....	2
Sommaire.....	3
1. Introduction	5
2. Méthodologie générale – présentation des différentes phases.....	9
RECUEIL & STRUCTURATION DES DONNEES.....	13
3. Recueil des données.....	14
4. Structuration des données.....	16
5. Limites et faiblesses des données.....	21
6. Capitalisation des données	22
7. Validation du modèle	23
8. Préambule	25
9. Exposition TOUTES SOURCES (routier, ferroviaire, aérien, ICPE-A).....	26
10. Exposition au bruit ROUTIER.....	28
11. Exposition au bruit FERROVAIRE.....	33
12. Exposition au bruit INDUSTRIEL – ICPE-A.....	38
13. Exposition au bruit des infrastructures de transport AERIEN.....	40
14. Secteurs de faible exposition sonore	42
15. Conclusion	44
16. Perspectives	44
ANNEXES	45
Annexe 1 Quelques notions d’acoustique	46
Annexe 2 Liste des données & documents transmis.....	48

Introduction & Généralités

1. Introduction

1.1. Contexte

Dans le cadre de l'application de la Directive Européenne 2002/49/CE relative à *l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* et de ses applications dans le droit français (*voir contexte réglementaire ci-après*), les métropoles de plus de 100 000 habitants ont pour obligation d'établir et de mettre à jour tous les 5 ans les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) et Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) sur leur territoire.

L'objectif de la Directive Européenne est triple :

- Evaluer l'exposition au bruit de la population > CBS
- Informer les populations sur leur niveau d'exposition > CBS
- Mettre en œuvre des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement > PPBE

Les CBS (Cartes de Bruit Stratégiques)

Les cartes de bruit établies dans le cadre des CBS ont pour objectif d'effectuer une analyse **macroscopique** d'un territoire afin d'en évaluer l'exposition au bruit à l'aide de :

- Représentations cartographiques : cartes d'exposition sonore et de dépassement de seuils ;
- Tableaux d'exposition de la population et des établissements sensibles (établissements d'enseignement et de santé).

Sources sonores prises en compte

Les sources de nuisances sonores prises en compte sont :

- Les infrastructures de transport routier (environ 4 800 km de voirie sur le territoire de la MEL) ;
- Les infrastructures de transport ferroviaire (environ 200 km de voirie) ;
- Les infrastructures de transport aérien (Aéroport de Lesquin et de Lille Marcq) ;
- Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisations (83 ICPE-A de forte bruyance sur le territoire).

NOTA : Les nuisances de type voisinage, locaux diffusant de la musique amplifiée, bruits comportementaux (ex mini-moto, sorties de bar, ...), ... ne peuvent et ne sont pas pris en compte dans les présents documents.

Les CBS de La MEL

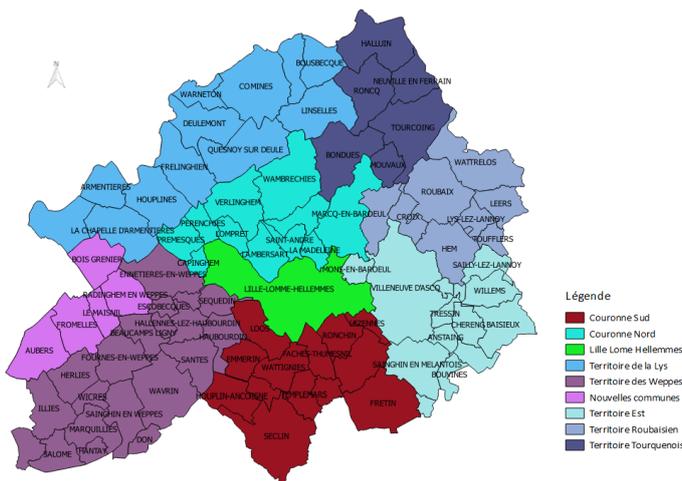
Suite à une première publication en 2012 et à une mise à jour en 2014, la **Métropole Européenne de Lille (MEL)** a sollicité **Sim Engineering** afin d'effectuer une nouvelle mise à jour de ses cartographies sonores. Celle-ci sera suivi dans un second temps par la mise à jour de son PPBE.

L'arrêté du 14 avril 2017 redéfinit les agglomérations de plus de 100 000 habitants et étend par conséquent l'application des CBS et PPBE à l'ensemble du territoire de la MEL. A ce titre, et conformément aux précédentes cartographies, la MEL a réalisé ses cartographies de bruit stratégique sur l'ensemble de son territoire, et a par conséquent également intégré les communes ayant rejoint la métropole depuis janvier 2017, pour un total de 90 communes (voir ci-après).

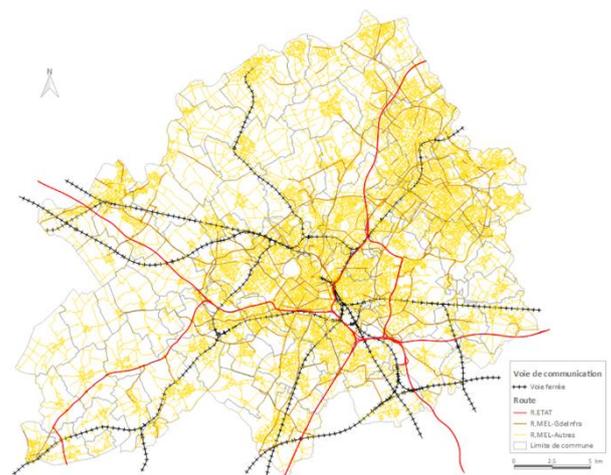
Objet de la mise à jour (sous réserve de données disponibles)

- Intégration des nouvelles communes intégrées à la MEL (depuis le 01 janvier 2017) :
 - Aubers (Territoire des Weppes)
 - Bois Grenier (Territoire des Weppes)
 - Fromelles (Territoire des Weppes)
 - Le Maisnil (Territoire des Weppes)
 - Radinghem-en-Weppes (Territoire des Weppes).
- Intégration des propriétés de sol (différentiation sol végétal, surface d'eau et autres).
- Mise à jour des infrastructures routières.
- Mise à jour des trafics ferroviaires. Mise à jour de la norme de calcul utilisée.
- Mise à jour de l'impact des industries (de type ICPE-A de forte bruyance).
- Intégration des cartographies d'exposition sonore de l'aérodrome de Lille Marcq-en-Barœul.
- Mise à jour des bâtiments et populations.
- Amélioration de la représentativité des modèles aux abords des principales infrastructures routières et ferroviaires (correction « manuelle » de la topographie, des ponts, aménagements et écrans).

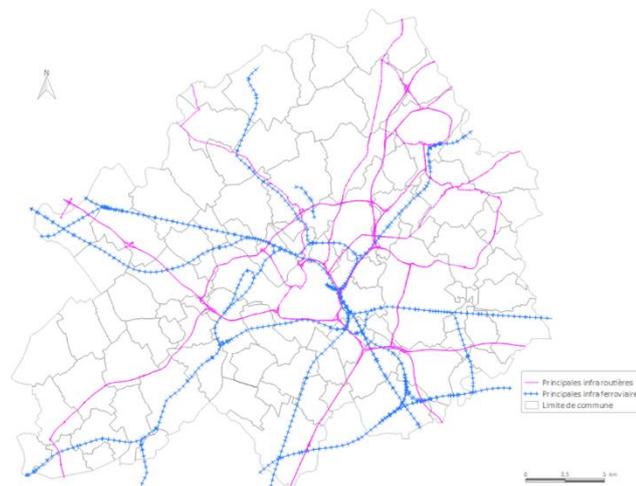
Territoires et communes de la MEL



Infrastructures routières et ferroviaires prises en compte



Principales infrastructures routières et ferroviaires ayant fait l'objet de retouches « manuelles »



1.2. Contexte réglementaire

Les textes réglementaires ci-dessous définissent le cadre, les méthodes et moyens à mettre en œuvre pour la réalisation des CBS & PPBE :

- **Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ;
- **Ordonnance 2004-1199 du 12 novembre 2004** prise pour la transposition de la Directive Européenne 2002/49/CE ;
- **Code de l'Environnement, articles L572-1 à 11** modifié par la ratification de la loi n°2005-1319 : transcription de la directive dans le droit français définissant l'objet et les conditions de mise en application ;
- **Décret 2006-361 du 24 mars 2006** et modifiant le Code de l'Urbanisme : transcription dans le droit français : définition du contenu et des communes concernées ;
- **Arrêté du 4 avril 2006** définissant le contenu des CBS et les valeurs limites d'exposition de la population au bruit dans l'environnement ;
- **Circulaire du 7 juin 2007** définissant les responsabilités, l'organisation et les modalités de diffusion.
- **Arrêté du 14 avril 2017** établissant la liste d'agglomération de plus de 100 000 habitants pour application de l'article L572-2 du code de l'Environnement

1.3. Intérêt et limites des CBS

Les Cartes de Bruit Stratégiques sont un outil de diagnostic acoustique environnemental macroscopique.

A ce titre celles-ci doivent être utilisées à des fins d'analyse globale à l'échelle d'un territoire ou d'une commune mais ne peuvent et ne doivent être utilisées à une échelle plus fine (ZAC, quartier, habitations).

En effet, et bien qu'un travail important ait été réalisé afin d'affiner et d'améliorer les modèles, la nature et la précision des données recueillies et les difficultés rencontrées à leur obtention (lorsque cela est possible) ne permettent pas une utilisation des cartographies à une échelle plus fine.

Les cartes de bruit

Il convient que toute personne ayant accès aux cartographies ait connaissance des points suivants, au risque d'établir des analyses erronées :

- Nature des sources sonores prises en compte :
 - Infrastructures routières, ferroviaires, de transport aérien et industries classées ICPE-A de forte bruyance.
 - Les bruits de voisinage en particulier ne sont pas pris en compte.
- Les modélisations sont effectuées pour des moyennes annuelles (conditions météorologique, trafics routiers et ferroviaires)
- Les niveaux sonores présentés sont des niveaux sonores moyens (moyennes énergétiques) sur les différentes périodes de la journée, établies à une hauteur de 4m au-dessus du sol.
Par exemple, le long des infrastructures ferroviaires, le niveau sonore présenté est un niveau sonore moyen, et non un niveau sonore au passage d'un train. Ce niveau sonore va donc dépendre du niveau sonore au passage d'un train mais également d'un nombre de train circulant sur la période considérée.

- L'indicateur Lden est un indicateur du niveau de bruit global durant une journée complète utilisé pour qualifier la gêne sonore. Afin de prendre en compte un risque de gêne plus important le soir et la nuit, des « pénalités » sont appliquées à ces périodes. Par conséquent il ne correspond pas à un niveau sonore directement mesurable.
- Les cartes sont réalisées à partir de bases de données transmises. Le détail sur la collecte et la structuration des données d'entrée (origine des données et valeurs prises en compte, hypothèses, ...) est présenté dans la suite de ce rapport.

Les cartes sont indicatives et ne peuvent se substituer à des mesures ou études fines dans le cas d'études locales (ZAC, quartier, habitation).

Utilisées à bon escient, les cartes de bruit sont un outil précieux et indispensable, en particulier pour la réalisation des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement, afin d'appréhender la problématique acoustique sur un territoire, de mettre en avant les infrastructures les plus critiques et les zones les plus exposées (zones à enjeux) ainsi que les zones à protéger (zones calmes).

L'exposition de la population

Il est difficile de connaître avec précision l'affectation de l'ensemble des bâtiments d'un territoire. Lorsque cette information est connue, elle peut être incomplète (par exemple de nombreux bâtiments d'habitation sont en réalité des programmes mixtes avec commerces et/ou bureaux, en particulier en centre-ville).

De plus il est également difficile voire impossible de connaître avec précision le nombre d'habitants par immeuble ou maison d'habitation.

Conformément aux méthodologies en vigueur, la population est affectée aux bâtiments d'habitations sur la base de règles d'attribution. Celle retenue est présentée au paragraphe 4.10.

Enfin, l'exposition de la population est basée sur les niveaux sonores en façades des bâtiments, mais ne prend pas en compte la nature et la conception du bâtiment et sa capacité à protéger efficacement ses occupants (orientation des pièces principales vis-à-vis des sources sonores, façades acoustiquement renforcées, ...).

Ainsi, parmi la population recensée comme étant exposée à des dépassements de seuils, une part non négligeable se situe dans des bâtiments adaptés à leur environnement sonore et les protégeant efficacement des nuisances sonores extérieures.

⇒ Les populations exposées sont par conséquent présentées arrondies à la centaine (conformément à la réglementation) et données à titre indicatif afin de dégager des tendances globales.

2. Méthodologie générale – présentation des différentes phases

Suite à la prise en main et à l'analyse des précédentes cartographies, la mise à jour de la cartographie s'est déroulée selon les phases suivantes.

2.1. Recueil des données

En lien étroit avec la MEL, cette phase consiste à recueillir l'ensemble des données nécessaires à la mise à jour du modèle auprès des différents interlocuteurs (différents services de la MEL, Services départementaux, régionaux - DREAL, nationaux, SNCF).

Ces données concernent :

- La topographie
- La nature des sols
- Les bâtiments
- La répartition de la population
- Les infrastructures routières (tracés, trafic, caractéristiques des revêtements)
- Les infrastructures ferroviaires (tracés, trafic, caractéristiques des voies)
- Les industries (implantation, niveaux sonores en limite de propriété)
- Les infrastructures de transport aérien (courbes isophoniques d'exposition)
- L'implantation des ouvrages (écrans, merlons, ponts)

Les données sont récoltées sous forme de fichiers SIG (Système d'Information Géographique) contenant les éléments géométriques associés à des bases de données paramétriques.

Le détail des données recueillies est présenté au §3.

2.2. Structuration des données

Cette phase consiste à mettre en forme, à paramétrer et à compléter les données recueillies afin de pouvoir les intégrer au logiciel de modélisation acoustique :

- Création de couches distinctes par famille d'objet
- Mise en forme de données au format shp
- Transposition dans le référentiel Lambert 93
- Définition des hypothèses concernant les données manquantes
- Conversion des paramètres transmis en paramètres d'entrée exploitables par le logiciel de modélisation acoustique

Le détail des opérations réalisées sur l'ensemble des données utilisées est présenté au §4.

2.3. Modélisation

Logiciels utilisés

La modélisation acoustique a été réalisée à l'aide du logiciel de modélisation acoustique PREDICTOR® v12.01.

Il s'agit d'un logiciel de calcul de propagation acoustique environnementale basé sur une modélisation 3D du territoire, de l'environnement et des sources sonores.

Un modèle de calcul est réalisé par type de source sonore. Les résultats sont alors combinés à l'aide de Predictor Analyst v3.40 afin d'obtenir les résultats cumulés.

Normes de calcul utilisées

Les normes de calcul suivantes ont été utilisées :

- Bruit des infrastructures routières : **NMPB-2008**
- Bruit des infrastructures ferroviaires : **NF S 31-133 de février 2011**
- Bruit industriel : **ISO 9613 parties 1 et 2**
- Bruit des infrastructures aériennes : résultats transmis par la DGAC.

Système de projection

- Lambert 93

Éléments pris en compte

Le logiciel de modélisation acoustique utilisé prend en compte les éléments suivants :

- Topographie
- Bâtiments, murs, écrans, ponts
- Propriétés de sol
- Sources routières avec prise en compte des trafics, vitesses, type de revêtement et pente
- Sources ferroviaires avec prise en compte des trafics et vitesses par type de train, du type de support et de rails
- Sources ponctuelles, linéiques, surfaciques (utilisées pour les sources industrielles)
- Absorption de l'air et conditions météorologiques (basées sur des moyennes annuelles locales)

Les indicateurs

Les cartes de bruit et calculs d'exposition sont réalisés pour deux indicateurs normalisés :

- L_{den} : Niveau journalier pondéré ;
 - L_n : Niveau nocturne
- ⇒ *Voir Définitions en Annexe 1*

2.4. Edition des Cartes de Bruit

Caractéristiques de calcul

- Conditions météorologiques prises en comptes : moyennes annuelles à **Lille**
- Les calculs sont réalisés à une hauteur de 4m.
- Le maillage utilisé pour la réalisation des cartographies est composé de deux types de maillage :
 - Un maillage évolutif (points de contour) **autour de l'ensemble des sources de bruit** avec un pas de calcul fin à proximité des sources qui s'espace progressivement en s'éloignant de celles-ci.
 - Un **maillage avec un pas fixe** sur l'ensemble du territoire (30m, à l'exception des infrastructures routières pour lesquelles celui-ci est de 50m en raison d'un plus grand nombre d'infrastructures ce qui permet d'avoir un maillage évolutif conséquent dans les zones denses)

Type

Les cartes sont de 3 types :

- **Les cartes de type A** : elles représentent **l'exposition** aux différentes sources de bruit. Elles sont à donner pour les indicateurs L_{den} et pour le L_n .
- **Les cartes de type B** : elles représentent **les secteurs affectés par le bruit**. Ces secteurs sont liés au classement sonore des voies routières et ferroviaires.
- **Les cartes de type C** : ce sont les cartes des **dépassements des valeurs limites réglementaires**, pour les indicateurs L_{den} et L_n . Les valeurs réglementaires de seuil sont récapitulées dans le tableau suivant.

Seuils réglementaires				
Indicateur	Routier & LGV	Voies ferroviaires conventionnelles	Aérodrome	ICPE-A
L_{den}	68 dB(A)	73 dB(A)	55 dB(A)	71 dB(A)
L_n	62 dB(A)	65 dB(A)	-	60 dB(A)

NOTA : seules les cartes de type A et C ont été établies dans le cadre de la mise à jour. Le classement sonore des infrastructures routières et ferroviaires est établi par le département, les cartes de type B sont disponibles sur le site internet de celui-ci.

Les cartes de bruit sont réalisées pour chaque type de source et tous types confondus.

Mise en forme et transmission des résultats

Les résultats sont présentés par pas de 5 dB(A) :

- De 55 à 75 dB(A) pour l'indicateur L_{den} ;
- De 50 à 75 dB(A) pour l'indicateur L_n .

Le code couleurs appliqué est défini par la norme NFS 31-130.

Les résultats SIG sont transmis par type de source et tous types confondus ([Voir Annexe 2](#)) :

- Une visualisation des résultats sur l'ensemble du territoire est intégrée dans la suite du rapport et annexés à celui-ci au format pdf (format A3)

2.5. Exposition de la population et établissements sensibles

Calcul des niveaux d'exposition sonore des bâtiments

Les niveaux sonores sont calculés à 2 mètres des façades des bâtiments, à une hauteur de 4m.
L'exposition sonore d'un bâtiment est le niveau sonore maximal atteint sur l'une de ses façades.

Les expositions sonores sont déterminées par pas de 5 dB(A) :

- De 55 à 75 dB(A) pour l'indicateur Lden
- De 50 à 75 dB(A) pour l'indicateur Ln

Les expositions sont déterminées pour chaque type de source et tous types confondus.

Exposition de la population

L'ensemble de la population d'un bâtiment d'habitation est considéré comme exposé au niveau d'exposition du bâtiment.

Exposition des établissements sensibles (scolaire et santé)

Les établissements sensibles peuvent être composés de plusieurs bâtiments.

L'exposition de l'établissement est alors le niveau d'exposition maximal atteint par l'un de ses bâtiments.

Transmission des données

Les tableaux intégrés au rapport présentent les expositions sur l'ensemble du territoire de la MEL par type de source de bruit.

Le détail des expositions par territoire et par commune est annexé au rapport au format pdf.

⇒ [Voir Annexe 2 relative aux données transmises](#)

Recueil & structuration des données

3. Recueil des données

3.1. Données géométriques

Altimétrie

La topographie est issue :

- Des courbes de niveaux IGN (mise à jour base 2015 et intégration nouvelles communes)
- De l'altimétrie des infrastructures de transport terrestre (extraction depuis la précédente cartographie complétée sur les nouvelles communes)

Celle-ci peut-être localement corrigée sur la base de repérage in situ et sur Google Earth/Street View (voir § relatif à la structuration des données).

Bâtiments

BD-Topo IGN 2017 transmise par la MEL intégrant l'implantation et la hauteur des bâtiments ainsi qu'une catégorisation de ceux-ci (Bâtiments indifférenciés, industriels, remarquables, constructions légères et réservoir)

Ecrans/dispositifs anti-bruit

Implantation fournie par les gestionnaires et la précédente cartographie.

Elle est complétée sur la base de repérage in situ et sur Google Earth/Street View.

Ponts

Base de donnée MEL - E_BATI : constructions linéaires, surfaciques. BDD incomplète.

Repérage in situ et sur Google Earth/Street View au niveau des principales infrastructures.

Propriété sol

- Données SIG « MEL-verdure » issues du GeoPack MEL (Espace boisé, Espaces verts)
- Données SIG « ADU-occupation des sols » issue de la BDD MEL (terres agricoles)
- Données SIG – IGN – Surface d'eau (surfaces d'eau)
- Base de donnée MEL-E_Bati – (terrains de sport)

3.2. Données acoustiques

Réseau routier géré par l'Etat

Fichier SIG intégrant trafics mis à jour (année de référence 2016)

- TMJA PL (Poids Lourds) et VL (Véhicules Légers) par période (jour, soirée, nuit)
- Vitesses retenues par tronçons
- Tracés simplifiés

Réseau routier géré par la MEL

Remarque : La MEL est désormais gestionnaire de l'ensemble des infrastructures routières sur son territoire, hors infrastructures nationales

Fichier SIG incluant :

- Les tracés des nouvelles communes

- Les trafics (TMJO-Taux Moyens Jours Ouvrés - VL et PL) avec mise à jour sur la base des 1777 comptages réalisés (affectation et linéarisation) depuis la précédente cartographie
- La catégorisation des voies
- La nature du revêtement
- Les vitesses réglementaires par tronçon

Trafic ferroviaire

Nous n'avons reçu de la part du gestionnaire (SNCF) aucune information suffisamment précise sur la composition du trafic actuel (type de matériel roulant et répartition du trafic par matériel et par tronçon).

Cependant une confirmation par mail nous a été transmise pour nous signifier l'absence de modification significative du trafic depuis la précédente cartographie.

Les vitesses limites mise à jour par tronçon nous ont été transmises au format SIG.

Industrie / ICPE-A

Absence de données de mise à jour transmises par la DREAL.

Implantation et données sonores basées sur les données de la précédente cartographie (prise en compte uniquement des ICPE-A de forte bruyance, soit un total de 85 sites).

Infrastructures de transport aérien

Les cartographies des infrastructures aériennes sont réalisées par la DGAC qui transmet ensuite à la MEL les résultats sous forme de courbes isophoniques.

Le territoire est concerné par 2 infrastructures :

- Lille Lesquin : aucune mise à jour depuis la précédente cartographie
- Lille Marcq-en-Barœul : courbes isophones transmises au format shp

3.3. Données administratives

Limites administratives

Transmission des délimitations des territoires et de communes sous forme de SIG, incluant les nouvelles communes.

Répartition population

Données recueillies :

- Fichier SIG avec découpage Iris avec répartition population 2007
- Tableur Excel avec numéro IRIS et population 2011

Affectation des bâtiments

BD-Topo IGN 2017 transmise par la MEL intégrant une catégorisation de ceux-ci (Bâtiments indifférenciés, industriels, remarquables, constructions légères et réservoir).

Nous n'avons cependant reçu aucune donnée mise à jour concernant l'implantation précise des bâtiments d'habitation et des établissements sensibles. Celle-ci est donc issue de l'affectation établie lors de la précédente cartographie sur la base des informations transmises par la DGI (Direction Générale des Impôts) et appliquée à la BD-Topo mise à jour.

4. Structuration des données

4.1. Références bibliographiques

La structuration des données, leur mise en forme, la définition des paramètres de calcul et des différents éléments du modèle ainsi que les hypothèses concernant les informations manquantes sont basées sur les préconisations des documents suivants :

- #1 Guide CERTU « **Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération – Mettre en œuvre la directive 2002/49/CE** » - 2006
- #2 Guide méthodologique SETRA relatif à la « **Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires** » - août 2007
- #3 Note d'information SETRA relative au « **Calcul prévisionnel de bruit routier – Profils journaliers de trafics sur routes et autoroutes interurbaine** » - avril 2007
- #4 Document de synthèse du Groupe de travail de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition sonores au bruit (WG-AEN) : « **Guide des bonnes pratiques de la cartographie du bruit stratégique et la production de données associées sur l'exposition au bruit** » - version 2 – janvier 2006
- #5 « **Note méthodologique pour la réalisation des cartes de bruit des grandes infrastructures de transports terrestres de la seconde échéance** » du Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement – février 2011
- #6 RFF-SNCF « **Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement** » - oct. 2012

4.2. Territoire d'étude

Le modèle est réalisé sur l'ensemble du territoire de la MEL ainsi qu'une bande périphérique de 1,2km afin de prendre en compte l'impact des infrastructures principales et les effets d'écran des éléments situés dans cette zone.

A noter qu'en raison de l'absence d'information, cette bande est interrompue au niveau de la Belgique.

4.3. Altimétrie

La topographie générale du territoire est définie par les courbes de niveaux IGN.

Après simplification, celles-ci sont complétées par des courbes de niveaux de part et d'autre de chaque infrastructure de transport terrestre (routières et ferroviaires) afin d'assurer leur continuité et planéité. Les courbes de niveau IGN sont alors découpées et supprimées entre les courbes de niveau des infrastructures.

Des corrections « manuelles » des courbes de niveaux ont ensuite été réalisées au niveau des principales infrastructures de transport terrestre (voir §1.1) afin d'affiner les modèles de terrains :

- Meilleure modélisation des voies souterraines, routes en décaissé
- Meilleure modélisation des merlons
- Correction altimétrie du terrain au niveau des ponts

Ces corrections ont été réalisées sur la base de constats in situ ou de visualisations sous Google Maps®.

4.4. Bâtiments

Implantation

L'implantation et la hauteur des bâtiments sont issues de la BD-Topo 2017.

Affectation des bâtiments

Le modèle distingue les affectations suivantes :

- Habitations - *Bâtiments partiellement ou complètement à usage d'habitation :*
 - *Mise à jour des bâtiments sur la base de la BDTopo transmise. Affectation des bâtiments selon les données de la précédente cartographie*
 - *Pour les nouvelles communes et à défaut d'informations complémentaires, tous les bâtiments de type « indifférenciés » de la BD-Topo ont été considérés comme des habitations, à l'exception des établissements scolaire et de santé (voir ci-après)*
 - *Tous les bâtiments ayant une surface au sol < 5m², ainsi que les constructions légères ayant une surface au sol < 10m² ont été retirés des bâtiments référencés comme habitation*
 - *Conformément aux prescriptions des références bibliographiques, la hauteur des habitations a été forcée à un minimum de 4 m afin de ne pas en sous-estimer l'exposition.*
- Etablissements scolaires :
 - *Mise à jour des bâtiments sur la base de la BDTopo transmise. Affectation des bâtiments selon les données de la précédente cartographie.*
 - *Pour les nouvelles communes, implantation selon données disponibles auprès des communes et sur internet*
- Etablissement de santé :
 - *Mise à jour des bâtiments sur la base de la BDTopo transmise. Affectation des bâtiments selon les données de la précédente cartographie.*
 - *Pour les nouvelles communes, implantation selon données disponibles auprès des communes et sur internet*
- Autre – *Tout autre type de bâtiment sur le territoire de la MEL pouvant faire office d'écran*
 - *Mise à jour des bâtiments.*
 - *Les bâtiments autres ayant une hauteur nulle ont reçu une hauteur forfaitaire de 2m.*
- Bâtiments Hors MEL – *Tous types de bâtiments situés dans une bande d'1,2 km autour de la MEL pouvant avoir un effet d'écran sur les sources sonores prises en compte dans cette bande*

4.5. Propriétés de sol

Prise en compte des surfaces de sol suivantes (performance d'absorption selon réf bibliographique #4) :

- Surfaces absorbantes (absorption = 1) :
Territoires agricoles ≥ 5000m², Espace boisé ≥ 2000m², zones humides ≥ 2000m², espaces verts ≥ 2000m², espaces sportifs)
- Surfaces réfléchissantes (absorption = 0) :
Surface d'eau (uniquement cours d'eau)
- Autres (absorption = 0,5, valeur par défaut)

4.6. Mise en forme du trafic routier

4.6.1. Norme de calcul

NMPB 08

4.6.2. Tronçons

Réseau routier géré par l'Etat

Les tracés de la précédente cartographie, plus détaillés (une source par sens de circulation), ont été repris. Les informations de sections correspondant aux tronçons (donnée Etat) ont été rajoutées au modèle.

Réseau routier géré par la MEL

La modélisation a été réalisée sur la base des tronçons transmis par la MEL (une source par tronçon ; quel que soit le nombre de voies).

Les infrastructures de catégorie « X- routes non circulées » ont été supprimées des modèles.

4.6.3. Trafics routiers VL & PL par période

Réseau routier géré par l'Etat – données issues de comptage

Pour chaque tronçon, les débits horaires (PL et VL) et vitesses (PL et VL) ont été mis à jour sur la base des informations transmises par l'Etat, répartis de façon équitable entre les deux sens de circulation.

Réseau routier géré par la MEL – données issues de comptage

- L'ensemble des informations des tronçons ayant fait l'objet d'un comptage ou d'une linéarisation ont été mis à jour.
- La conversion des TMJO (Taux Moyen Jours Ouvrés) pour les tronçons dont les données proviennent de mesures réalisées par la MEL en TMJA (Taux Moyens Journalier annuel) a été réalisée selon l'hypothèse suivante : **TMJA = 0,9 TMJO**
- La répartition horaire a été réalisée selon la répartition présentés dans la suite de ce rapport.

Réseau routier géré par la MEL – valeurs forfaitaires

- Les tronçons n'ayant pas fait l'objet de comptages ont reçu les valeurs forfaitaires suivantes (données MEL) :
 - E – Routes sans issue : TMJA VL = 250 / TMJA PL = 4
 - D - Voies de desserte : TMJA VL = 1300 / TMJA PL = 13
 - C – Voies de distribution : TMJA VL = 3500 / TMJA PL = 105
- La répartition par période a été réalisée selon la répartition présentée dans la suite de ce rapport.

Répartition horaire des TMJA

Les données transmises par l'Etat étant réparties par périodes, seules les données de la MEL ont fait l'objet d'une répartition forfaitaire du trafic définie sur la base des recommandations de la référence bibliographie #1 (réseau local en agglomération)

Le tableau ci-dessous présente les valeurs retenues :

Véhicules légers (VL)	Débit moyen horaire par période (TM)		
	Jour (6h-18h)	Soirée (18h-22h)	Nuit (22h-6h)
Réseau local (<i>Certu</i>)	6,2 TMJA-VL / 100	4,9 TMJA-VL / 100	0,7 TMJA-VL / 100

Poids Lourds (PL)	Débit moyen horaire par période (TM)		
	Jour (6h-18h)	Soirée (18h-22h)	Nuit (22h-6h)
Réseau local (<i>Certu</i>)	6,7 TMJA-PL / 100	2,8 TMJA-PL / 100	1,1 TMJA-PL / 100

4.6.4. Vitesses de circulation

Il est important de noter que les données de référence datent de 2017, par conséquent la limitation de vitesse à 80 km/h applicable au 1^{er} juillet 2018 n'est pas prise en compte.

Réseau géré par l'Etat

Les vitesses de circulation sont issues des données transmises par l'Etat.
Seules les vitesses dans les ronds-points ont été modifiées pour être limitées à 50 km/h

Réseau géré par la MEL

Les vitesses de circulation sont basées sur les vitesses réglementaires sur chaque portion. Sur la base des préconisations du SETRA, les vitesses suivantes ont été retenues :

Vitesse Réglementaire	130 km/h	110 km/h	90 km/h	70 km/h	50 km/h
VL	130 km/h	110 km/h	90 km/h	70 km/h	50 km/h
PL	90 km/h	85 km/h	80 km/h	70 km/h	50 km/h

En l'absence de précision de l'évolution de la vitesse en fonction des différentes périodes, les mêmes vitesses sont considérées pour les périodes jour, soirée et nuit sur la base des recommandations du SETRA.

4.6.5. Nature et âge du revêtement

Conformément aux prescriptions de la référence bibliographique #5, nous avons retenu par défaut un revêtement de type intermédiaire R2 d'âge 10 ans, à l'exception des sections pavées définies à l'aide un revêtement « bruyant » R3 d'âge 10 ans.

4.6.6. Ecoulement

Le trafic est considéré comme constant sur l'ensemble de la voirie.
Notons que le guide du CERTU précise que ce paramètre n'est plus déterminant à partir d'une vitesse de 50 km/h.

4.6.7. Rampes

Non prises en compte

4.6.8. Ouvrages

Prise en compte des ponts (découpage des tronçons au niveau des ponts) au niveau des principales infrastructures.

4.7. Mise en forme du trafic ferroviaire

Norme de calcul

Mise en forme des données de la précédente cartographie pour les rendre compatibles à la norme de calcul NF S 31-133 de février 2011.

Définition des trains selon la référence bibliographique #6.

Vitesses

Mise à jour des vitesses maximales permises par tronçon (données SNCF 2017).

La vitesse de circulation considérée est la valeur minimale entre la vitesse maximale autorisée sur le tronçon et la vitesse maximale par type d'engin.

Tronçons

Les tronçons ont été redécoupés en fonction des vitesses maximales autorisées et en fonction des ouvrages (ponts, tunnel).

Les tronçons sous terre (tunnel) ont été supprimés.

Matériel roulant et Trafic

Le type de matériel roulant et le trafic par période par matériel sont basés sur les données de la précédente cartographie (voir §3.2).

Nature des rails

Traverses : de type béton par défaut

Rails : de type LRS (Longs Rails Soudés) par défaut

Ouvrages

Prise en compte des ponts au niveau des principales infrastructures. La présence d'éventuels ponts métalliques, trop ponctuelle et de trop faibles dimensions (<250m) a été négligée.

4.8. Ouvrages sur principales infrastructures de transport

Compléments et corrections des données d'implantation des écrans anti bruit sur la base d'un repérage in situ et sur Google Earth/street view. Par défaut ceux-ci sont considérés comme réfléchissants.

Intégration des ponts au niveau des principales infrastructures sur la base d'un repérage in situ et sur Google Earth/street view.

4.9. ICPE-A

En l'absence de nouvelles données, la définition des sources a été reprise de la précédente cartographie :

- Définition de sources surfaciques et d'un spectre type afin que les niveaux sonores en limite de propriété des sites industriels par période correspondent aux valeurs imposées par leur arrêté d'autorisation d'exploitation.

Il est par conséquent important de noter que les données disponibles sont des niveaux sonores hypothétiques issus des obligations réglementaires des sites industriels, et non de niveaux sonores réels, en particulier de la part des sites éventuellement non conformes.

- Seules les ICPE-A de forte bruyance sont prises en compte.

4.10. Population

Les données du recensement 2011 ont été affectées à l'IRIS.

Pour chaque zone d'IRIS, la répartition de la population aux bâtiments d'habitation a été effectuée selon l'approche 3D (distribution de la population au prorata des volumes des bâtiments d'habitations) définie par la référence bibliographique #2.

5. Limites et faiblesses des données

5.1. Topographie

Des artefacts peuvent être visibles sur la visualisation 3D sans impact sur les résultats.

Des erreurs de topographie peuvent être présentes en raison d'erreur d'altimétrie des infrastructures de transport. Nous avons essayé de corriger les erreurs les plus flagrantes.

Des phénomènes topographiques trop localisés pour être pris en compte par l'IGN peuvent avoir été négligés. Les corrections apportées autour des principales infrastructures ont pour objet de limiter ces erreurs, mais ces corrections ne peuvent être réalisées sur l'ensemble du territoire pour lequel la modélisation dépend de l'exactitude des informations disponibles.

5.2. Bâtiments et établissement sensibles

En raison de l'absence de données à jour de la DGI, le repérage des bâtiments d'habitation et des établissements sensibles peut être incomplet, en particulier concernant les bâtiments construits depuis la précédente cartographie.

Cependant il convient de noter que ces bâtiments neufs sont tenus de respecter la réglementation en termes d'isolement acoustique de façade, et protégé de fait ses occupants.

5.3. Infrastructures ferroviaires

La SNCF n'a pas été en mesure de nous transmettre de données exploitables concernant le matériel roulant actuel et les trafics. Selon la SNCF il n'y a pas eu de modification majeure depuis la précédente cartographie.

Cependant, suite à la mise à jour du classement départemental des infrastructures de transport ferroviaire, de nombreuses infrastructures ont vu leur classement baisser, celles-ci sont donc à priori moins bruyantes qu'elles ne l'ont été considérées précédemment.

Il se peut par conséquent que les modèles réalisés surestiment l'impact des infrastructures de transport ferroviaire.

5.4. Variabilité des résultats et comparaison aux résultats de la précédente cartographie

Au-delà de l'évolution du territoire (aménagement de ZAC, constructions et démolitions) et de l'évolution des sources sonores (évolution des trafic), de nombreux éléments sont susceptibles d'engendrer des différences de résultats avec la précédente cartographie :

- En l'absence d'information précise sur le maillage de calcul utilisé lors de la précédente cartographie, les maillages ont été redéfinis. Il peut en résulter quelques variations de résultats.
- Les bâtiments ont été entièrement réimportés. Il peut en résulter de légères modifications d'emplacement des bâtiments en fonction de la provenance des données utilisées.
- Les tracés des infrastructures de transport terrestre de la MEL ont été entièrement réimportés. Il peut en résulter de légères modifications d'implantation en fonction de la provenance des données.
- Les corrections topographiques et les ouvrages modélisés le long des infrastructures principales, qui permettent une meilleure représentativité du modèle
- Une prise en compte plus complète des propriétés de sol
- Mise à jour de la norme de calcul pour le bruit ferroviaire
- Bien que le logiciel de calcul soit inchangé (Predictor), de nombreuses mises à jour ont eu lieu depuis la précédente cartographie pouvant engendrer localement des variations de résultats.

6. Capitalisation des données

L'ensemble des couches d'entrée utilisées est transmis au client au format SIG (shape file), selon le système de projection Lambert93

⇒ [Voir Annexe 2 relative aux données transmises](#)

A noter que certains éléments tels que la topographie, le découpage des tronçons au niveau des ponts ont pu faire l'objet de modification directement sur Predictor.

Les modèles finaux utilisés pour les calculs sont également transmis.

7. Validation du modèle

La validation du modèle est réalisée par comparaison des résultats obtenus par la cartographie aux mesures réalisées sur le territoire.

Les seules données de mesures disponibles sont les mesures effectuées par la MEL au niveau des zones à enjeux définies au PPBE. Celles-ci concernent les infrastructures de transport routier dont la MEL à la gestion.

Treize points de mesures ont été retenus sur l'ensemble du territoire, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau comparatif

<i>Comparatif mesures / calculs CBS</i>		Mesures		Résultats CBS			
Lieu de mesure	TERRITOIRE	Lden dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)	Delta dB(A)	Ln dB(A)	Delta dB(A)
35 rue du Bourg - Lambersart	Couronne Nord	66	54	65	-1	55	1
Avenue de la République - La Madeleine	Couronne Nord	74	64	73,5	-0,5	63,5	-0,5
11 rue Max Dormoy - Seclin	Couronne Sud	65	52	67,5	2,5	57	5
56 boulevard Carnot - Lille	Lille-Lomme-Hellemmes	69	60	69	0	59	-1
Rue Léon Six - Bousbecque	Territoire de la Lys	69	60	66	-3	55	-5
57 rue d'Estaires - La Bassée	Territoire des Weppes	68	58	67	-1	57	-1
Rue de Lille - La Bassée	Territoire des Weppes	67	57	65,5	-1,5	55,5	-1,5
201 rue Jean Jaurès - Croix	Territoire Roubaisien	66	54	68,5	2,5	58	4
35 rue Jeanne d'Arc - Lys lez Lannoy	Territoire Roubaisien	72	63	69	-3	58,5	-4,5
291 rue Pierre de Roubaix - Roubaix	Territoire Roubaisien	69	59	67,5	-1,5	57	-2
62 rue du Brun Pain - Tourcoing	Territoire Tourquennois	67	56	68,5	1,5	58	2
186 rue de Roubaix - Tourcoing	Territoire Tourquennois	69	60	67,5	-1,5	57,5	-2,5

Analyse des résultats

Un modèle de calcul environnemental est généralement validé lorsque l'écart entre le calcul et les mesures est de +/- 3 dB(A).

- ⇒ Les résultats de calculs selon l'indicateur L_{den} sont compris dans cet intervalle au niveau de l'ensemble des points de contrôle
- ⇒ Ponctuellement, des écarts plus importants sont constatés sur la base de l'indicateur L_n .

Il est à noter que les résultats de mesures sont issus de mesures réalisées sur une durée d'environ 24h, et que celles-ci ont été réalisées entre 2014 et 2018. Celles-ci sont donc soumises à des variations journalières du trafic (mesures en jour ouvré alors que la cartographie est basée sur des moyennes annuel, trafic nocturne pouvant évoluer en fonction des saisons et des conditions météorologiques, ...).

- ⇒ A ce titre les écarts constatés sont jugés acceptables, ce qui valide le modèle réalisé.

Cartes de Bruit & Exposition de population

8. Préambule

Nous présentons ci-après les résultats obtenus sur l'ensemble du territoire de la MEL par type de sources :

- Exposition **Toutes sources** (cumul de l'impact des infrastructures de transport routier, ferroviaire, aérien et du bruit industriel)
- Exposition au **Bruit routier**
 - Toutes voies
 - Voies nationales seules
 - Grandes infrastructures Métropolitaines seules (infrastructures dont le trafic annuel est supérieur à 3M de véhicules)
- Exposition au **Bruit ferroviaire**
 - Toutes voies
 - Lignes à Grandes Vitesses (LGV) seules
 - Voies conventionnelles seules
- Exposition au **Bruit industriel ICPE-A**
- Exposition au **Bruit des infrastructures de transport aérien**

Les résultats se présentent sous la forme de :

- Tableau d'exposition sonore sur l'ensemble du territoire selon les indicateurs L_{den} et L_n
 - Exposition de la population et des bâtiments d'habitation
 - Exposition des établissements sensibles (santé et scolaire)
- Cartes d'exposition sonore (type A) selon les indicateurs L_{den} et L_n
- Cartes de dépassement de seuil (type C) selon les indicateurs L_{den} et L_n .

Rappel des seuils d'exposition :

Seuils réglementaires				
Indicateur	Routier & LGV	Voies ferroviaires conventionnelles	Aérodrome	ICPE-A
L_{den}	68 dB(A)	73 dB(A)	55 dB(A)	71 dB(A)
L_n	62 dB(A)	65 dB(A)	-	60 dB(A)

Les expositions « Toutes sources » et « Toutes voies ferroviaires » n'ont pas de seuils et sont données à titre indicatif.

Pour une meilleure lisibilité, les cartographies au format pdf sont jointes à l'envoi de ce rapport. De plus les résultats de cartographie sont également transmis au format shp (voir Annexe 2).

Afin de ne pas alourdir le rapport, seuls les tableaux d'exposition sur l'ensemble de la MEL sont présentés ci-après. Les tableaux d'exposition par territoire et commune au format pdf sont joints à l'envoi de ce rapport (voir Annexe 2).

9. Exposition TOUTES SOURCES (routier, ferroviaire, aérien, ICPE-A)

9.1. Exposition de la population - TOUTES SOURCES

		Exposition au Bruit Cumulé - Toutes sources (Arrondi à 100 habitants)									
Ville	Population Bat. Hbt°	Exposition population - Lden					Exposition population - Ln				
		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°	
			Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	1119700 357100	0-55 dB(A)	78800	7%	40521	11%	0-50 dB(A)	398800	36%	155334	43%
		55-60 dB(A)	302500	27%	110334	31%	50-55 dB(A)	401700	36%	121413	34%
		60-65 dB(A)	452700	40%	139476	39%	55-60 dB(A)	257100	23%	65861	18%
		65-70 dB(A)	241400	22%	57390	16%	60-65 dB(A)	52400	5%	12143	3%
		70-75 dB(A)	38700	3%	8158	2%	65-70 dB(A)	7100	1%	1651	0%
		≥ 75 dB(A)	5600	1%	1227	0%	70-75 dB(A)	2300	0%	627	0%
						≥ 75 dB(A)	200	0%	77	0%	

9.2. Exposition des établissements sensibles - TOUTES SOURCES

		Exposition au Bruit Cumulé - Toutes sources									
Ville	Et. Enseig ⁷ Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden					Exposition Etablissements - Ln				
		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé	
			Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884 142	0-55 dB(A)	27	3%	5	4%	0-50 dB(A)	176	20%	23	16%
		55-60 dB(A)	181	20%	25	18%	50-55 dB(A)	379	43%	54	38%
		60-65 dB(A)	395	45%	52	37%	55-60 dB(A)	256	29%	47	33%
		65-70 dB(A)	223	25%	48	34%	60-65 dB(A)	51	6%	13	9%
		70-75 dB(A)	47	5%	9	6%	65-70 dB(A)	15	2%	3	2%
		≥ 75 dB(A)	11	1%	3	2%	70-75 dB(A)	6	1%	0	0%
						≥ 75 dB(A)	1	0%	2	1%	

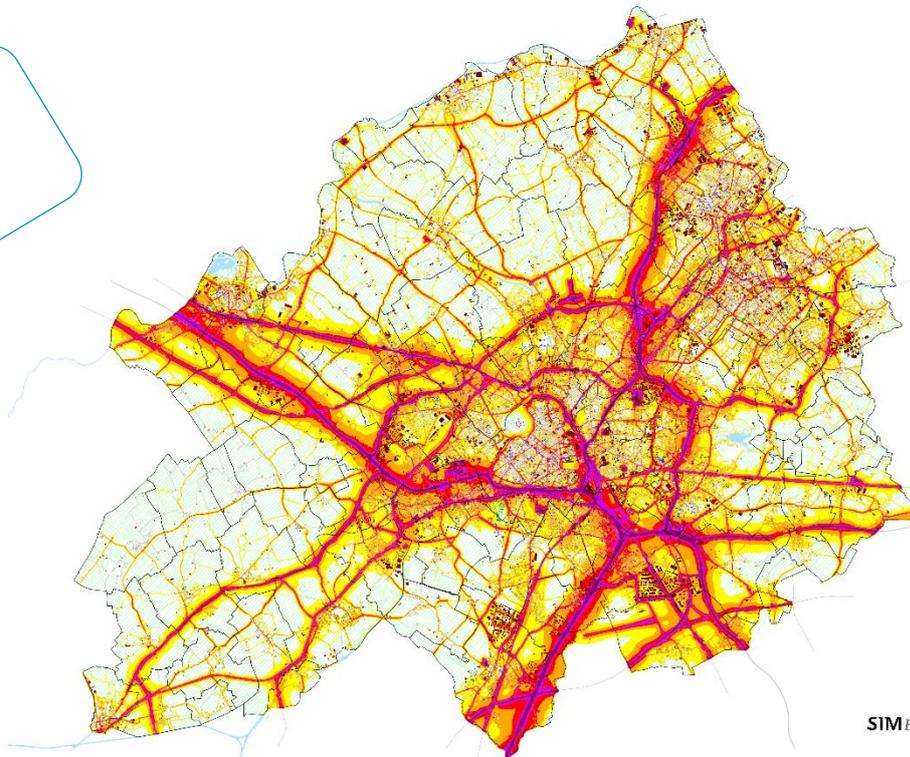
9.3. Cartographies sonores - TOUTES SOURCES

Voir p. suivante

Type A - TOUTES SOURCES SONORES - Indicateur Lden



Toutes Sources



Type A - TOUTES SOURCES SONORES - Indicateur Ln



10. Exposition au bruit ROUTIER

10.1. Exposition de la population – bruit ROUTIER

ROUTIER – Toutes voies

Exposition au Bruit Routier - Toutes infrastructures (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Seuil	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	104100	9%	53734	15%	0-50 dB(A)	453900	41%	178200	50%	MEL				
			55-60 dB(A)	339900	30%	122302	34%	50-55 dB(A)	396700	35%	116785	33%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	422700	38%	124832	35%	55-60 dB(A)	228600	20%	53690	15%	≥ 68 dB(A)	92800	8%	18872	5%
			65-70 dB(A)	220900	20%	50005	14%	60-65 dB(A)	38000	3%	8072	2%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	30400	3%	6034	2%	65-70 dB(A)	2200	0%	337	0%	≥ 62 dB(A)	13200	1%	2570	1%
			≥ 75 dB(A)	1700	0%	199	0%	70-75 dB(A)	300	0%	22	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%								

ROUTIER – Voies nationales

Exposition au Bruit Routier - Etat (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Seuil	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	978500	87%	316891	89%	0-50 dB(A)	1013400	91%	326033	91%	MEL				
			55-60 dB(A)	60300	5%	16605	5%	50-55 dB(A)	55300	5%	16269	5%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	53000	5%	16182	5%	55-60 dB(A)	39500	4%	12091	3%	≥ 68 dB(A)	10300	1%	2266	1%
			65-70 dB(A)	23300	2%	6583	2%	60-65 dB(A)	9900	1%	2476	1%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	3700	0%	743	0%	65-70 dB(A)	1300	0%	217	0%	≥ 62 dB(A)	5300	0%	1029	0%
			≥ 75 dB(A)	900	0%	102	0%	70-75 dB(A)	300	0%	20	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%								

ROUTIER – Grandes infrastructures métropolitaines

Exposition au Bruit Routier - Grandes Infra MEL (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Seuil	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	887900	79%	298492	84%	0-50 dB(A)	970100	87%	325122	91%	MEL				
			55-60 dB(A)	87100	8%	28798	8%	50-55 dB(A)	61000	5%	15087	4%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	56500	5%	13149	4%	55-60 dB(A)	69700	6%	13400	4%	≥ 68 dB(A)	46300	4%	8801	2%
			65-70 dB(A)	69600	6%	13093	4%	60-65 dB(A)	18300	2%	3424	1%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	18000	2%	3505	1%	65-70 dB(A)	600	0%	73	0%	≥ 62 dB(A)	3800	0%	740	0%
			≥ 75 dB(A)	600	0%	69	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%								

10.2. Exposition des établissements sensibles - bruit ROUTIER

ROUTIER – Toutes voies

Exposition au Bruit Routier - Toutes infrastructures																	
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	38	4%	7	5%	0-50 dB(A)	262	30%	35	25%	MEL				
			55-60 dB(A)	223	25%	28	20%	50-55 dB(A)	350	40%	52	37%	Seuil Lden	Santé		Scolaire	
			60-65 dB(A)	370	42%	52	37%	55-60 dB(A)	232	26%	44	31%	≥ 68 dB(A)	102	12%	22	15%
			65-70 dB(A)	216	24%	47	33%	60-65 dB(A)	33	4%	10	7%	Seuil Ln	Santé		Scolaire	
			70-75 dB(A)	34	4%	7	5%	65-70 dB(A)	5	1%	0	0%	≥ 62 dB(A)	11	1%	4	3%
			≥ 75 dB(A)	3	0%	1	1%	70-75 dB(A)	2	0%	0	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	1	1%										

ROUTIER – Voies nationales

Exposition au Bruit Routier - Etat																	
Ville	Et. Scolaire	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Scolaire		Santé		Niveau sonore	Scolaire		Santé		Seuil	Scolaire		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	833	94%	120	85%	0-50 dB(A)	873	99%	123	87%	MEL				
			55-60 dB(A)	38	4%	7	5%	50-55 dB(A)	0	0%	10	7%	Seuil Lden	Scolaire		Santé	
			60-65 dB(A)	6	1%	12	8%	55-60 dB(A)	0	0%	7	5%	≥ 68 dB(A)	8	1%	1	1%
			65-70 dB(A)	5	1%	2	1%	60-65 dB(A)	0	0%	1	1%	Seuil Ln	Scolaire		Santé	
			70-75 dB(A)	2	0%	0	0%	65-70 dB(A)	11	1%	0	0%	≥ 62 dB(A)	11	1%	1	1%
			≥ 75 dB(A)	0	0%	1	1%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	1	1%										

ROUTIER – Grandes infrastructures métropolitaines

Exposition au Bruit Routier - Grandes Infra MEL																	
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	641	73%	97	68%	0-50 dB(A)	715	81%	109	77%	MEL				
			55-60 dB(A)	81	9%	14	10%	50-55 dB(A)	66	7%	11	8%	Seuil Lden	Santé		Scolaire	
			60-65 dB(A)	57	6%	9	6%	55-60 dB(A)	82	9%	17	12%	≥ 68 dB(A)	62	7%	13	9%
			65-70 dB(A)	84	10%	17	12%	60-65 dB(A)	21	2%	5	4%	Seuil Ln	Santé		Scolaire	
			70-75 dB(A)	21	2%	5	4%	65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 62 dB(A)	6	1%	2	1%
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%										

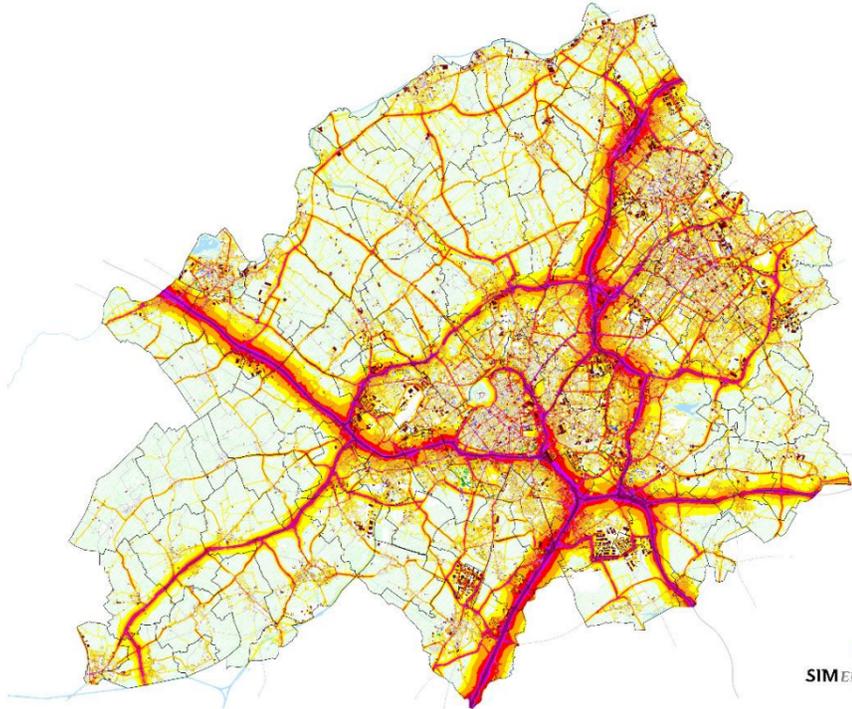
10.3. Cartographies sonores - bruit ROUTIER

Voir p. suivantes

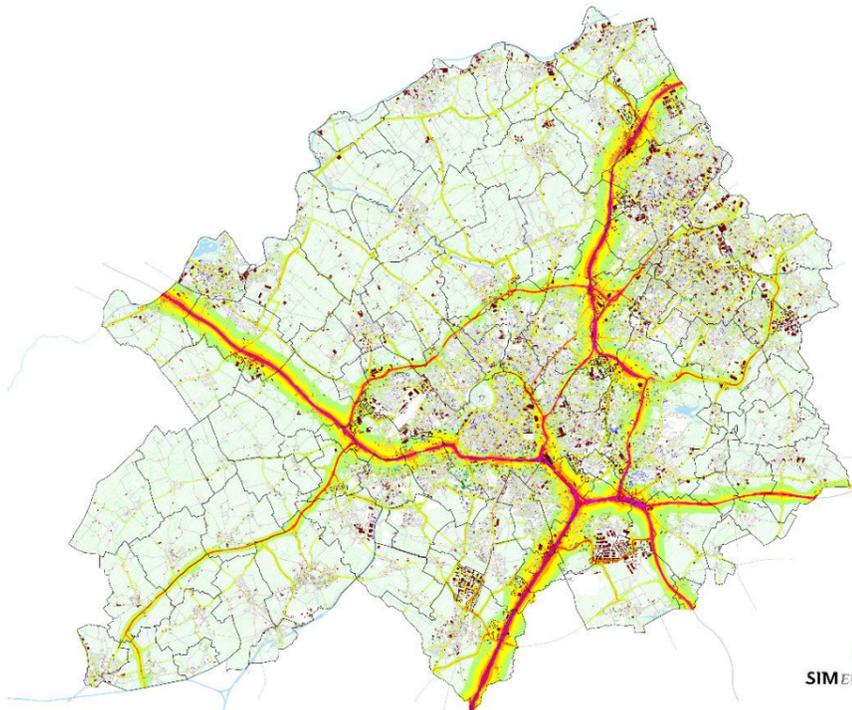
Type A - ROUTIER - Toutes voies - Indicateur Lden



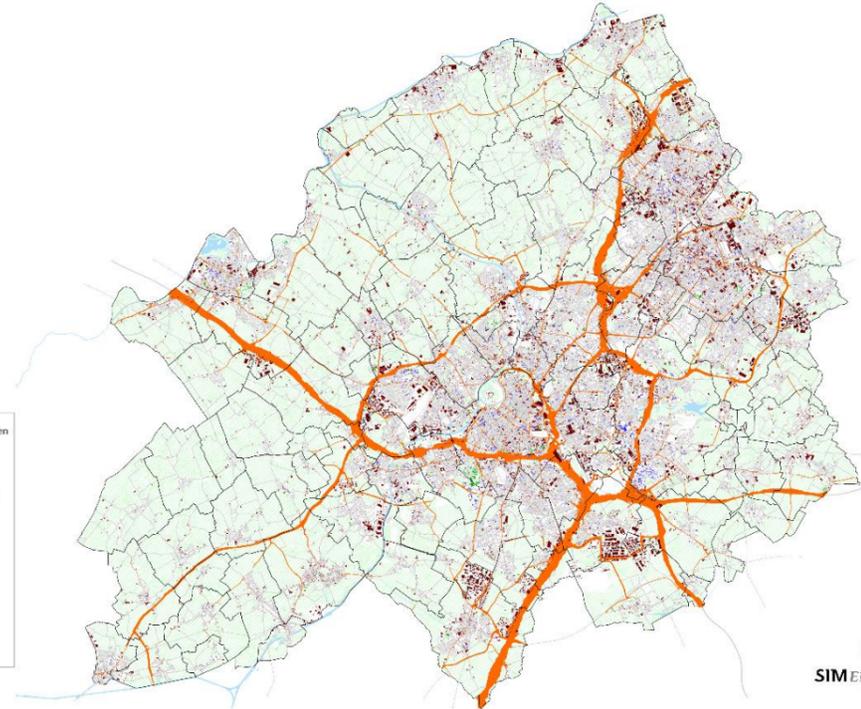
ROUTIER
Toutes voies



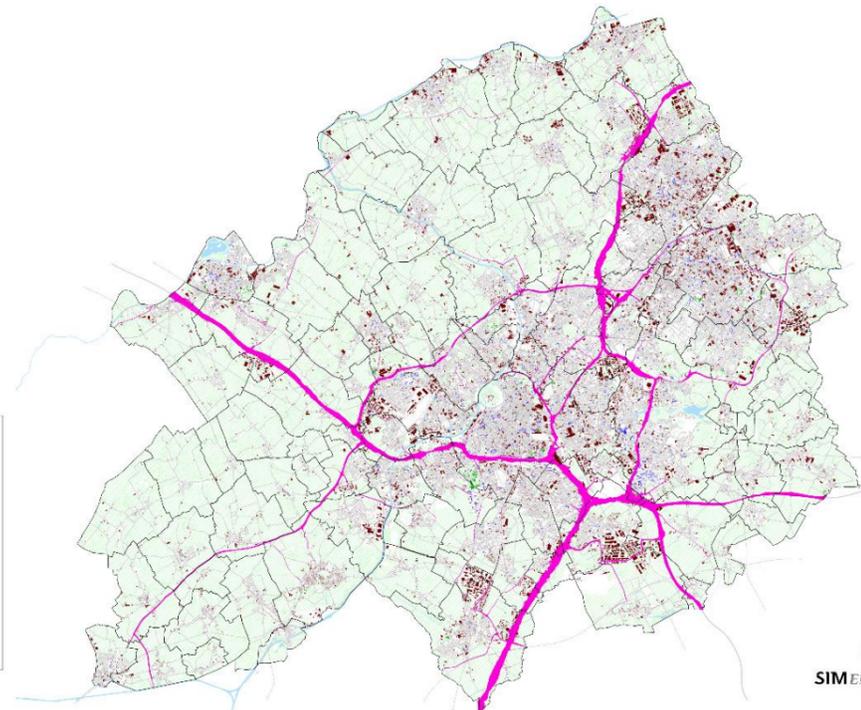
Type A - ROUTIER - Toutes voies - Indicateur Ln



Type C / Dépassement de Seuils - ROUTIER - Toutes voies - Indicateur Lden



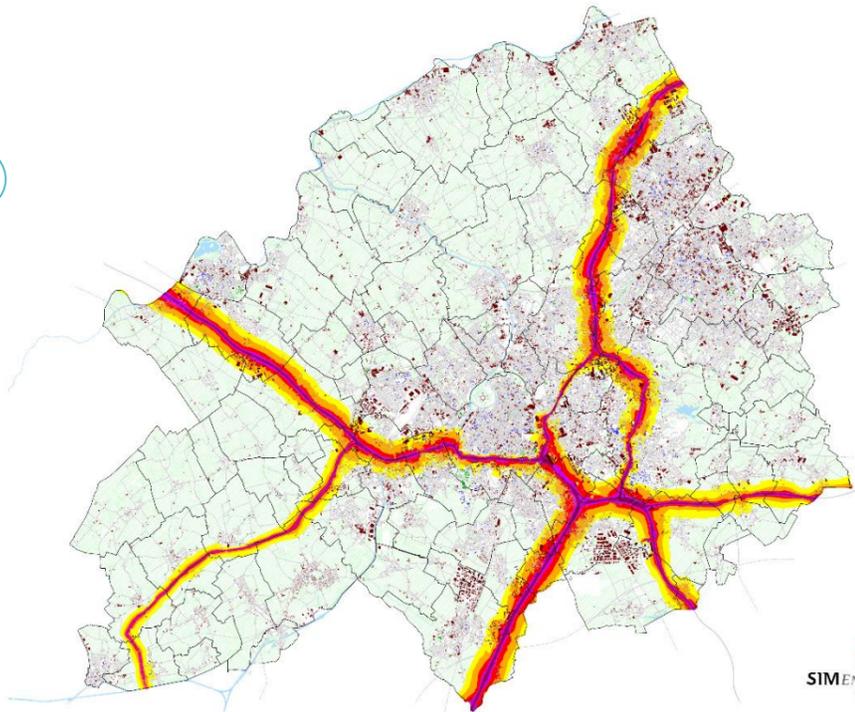
Type C / Dépassement de Seuils - ROUTIER - Toutes voies - Indicateur Ln



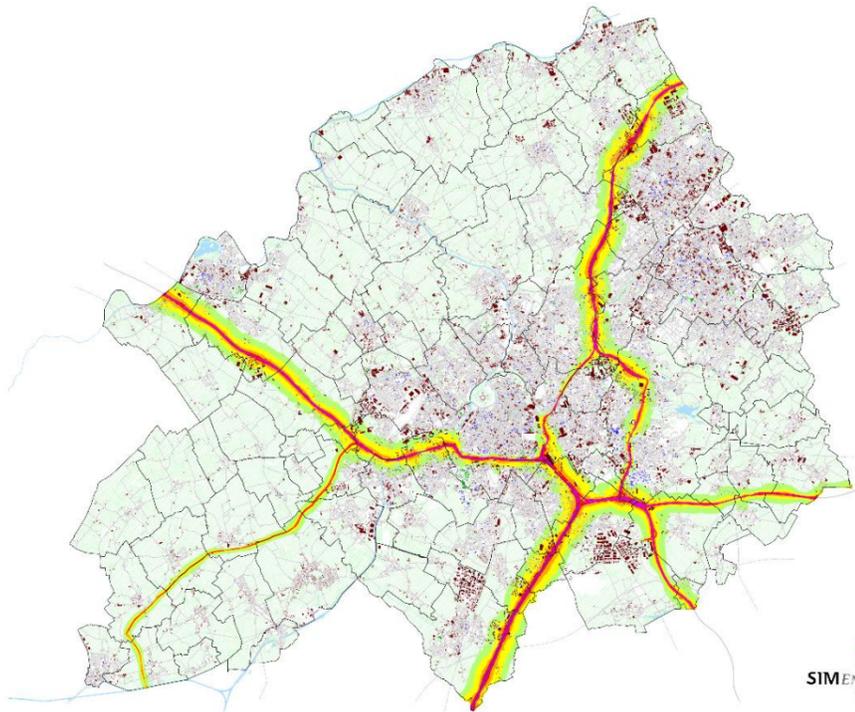
Type A - ROUTIER - Voies Nationales - Indicateur Lden



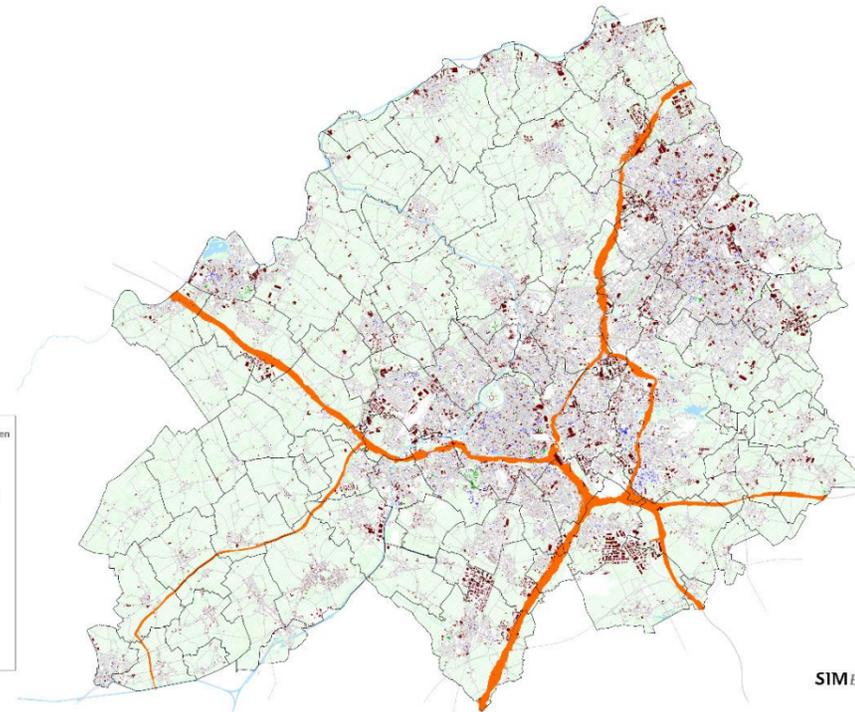
ROUTIER
Voies nationales



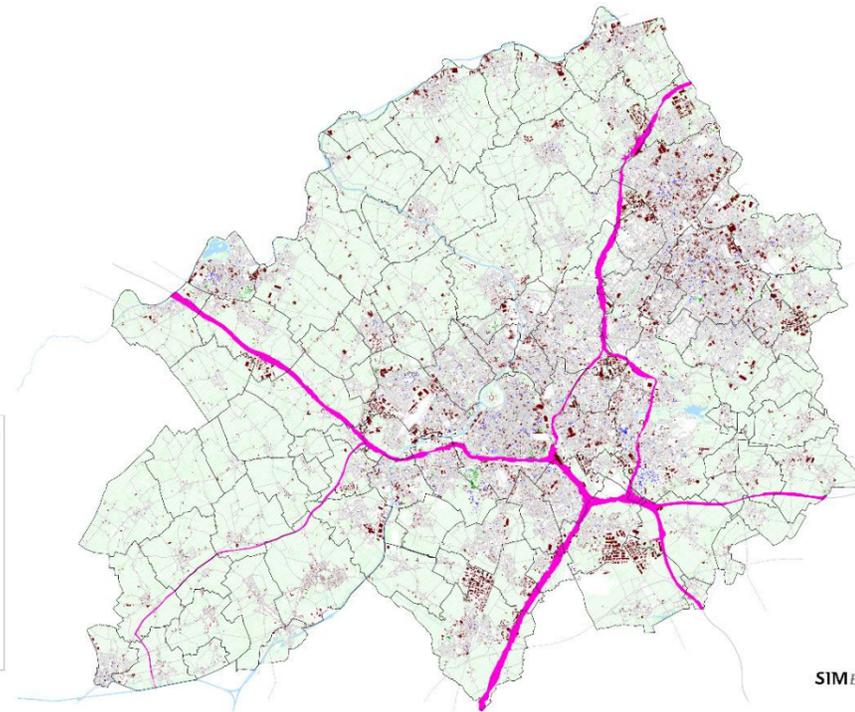
Type A - ROUTIER - Voies Nationales - Indicateur Ln



Type C / Dépassement de Seuils - ROUTIER - Voies Nationales - Indicateur Lden



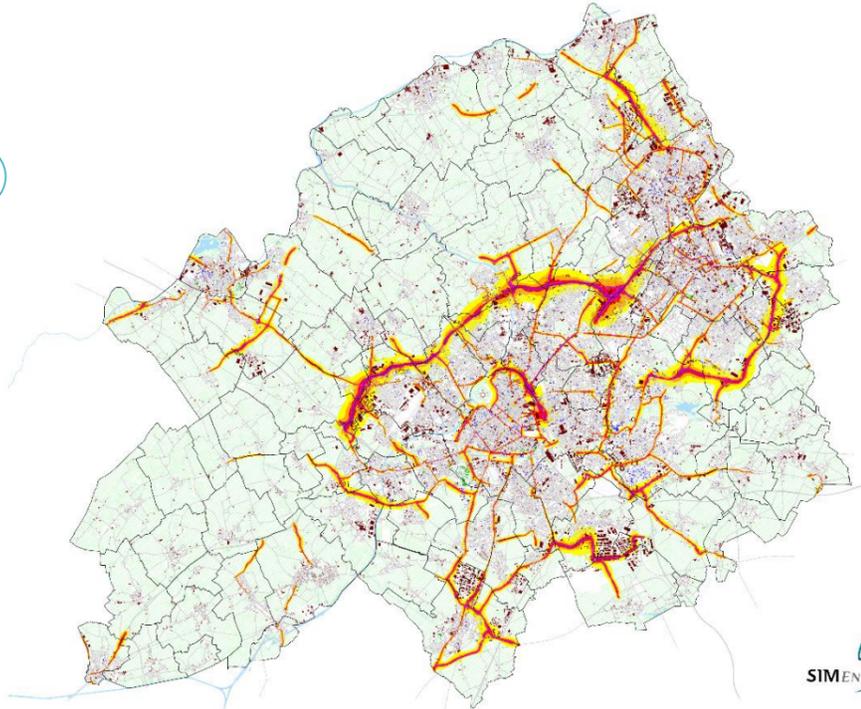
Type C / Dépassement de Seuils - ROUTIER - Voies Nationales - Indicateur Ln



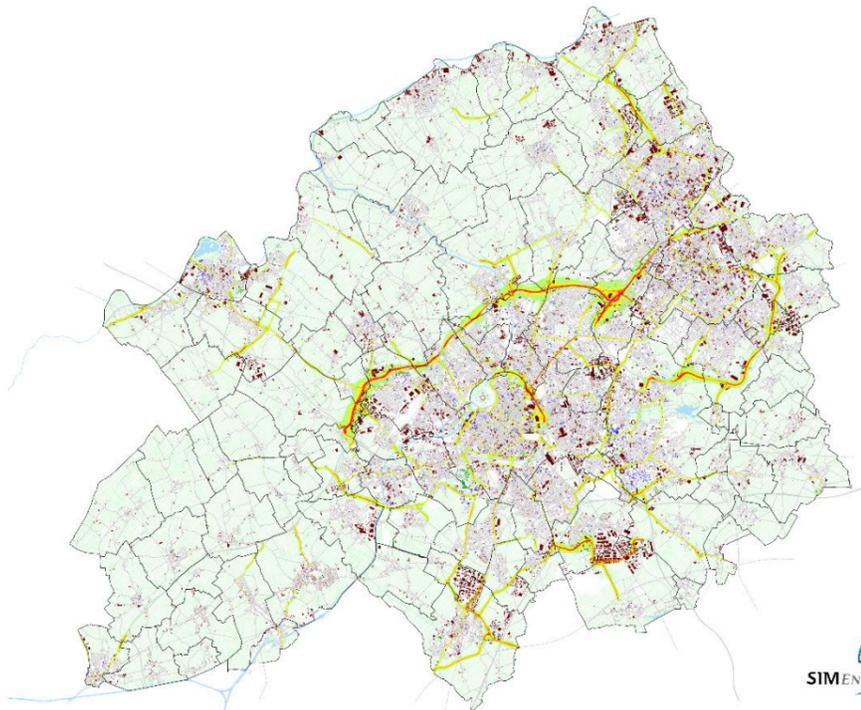
Type A - ROUTIER - Grandes Infrastructures Métropolitaines - Indicateur Lden



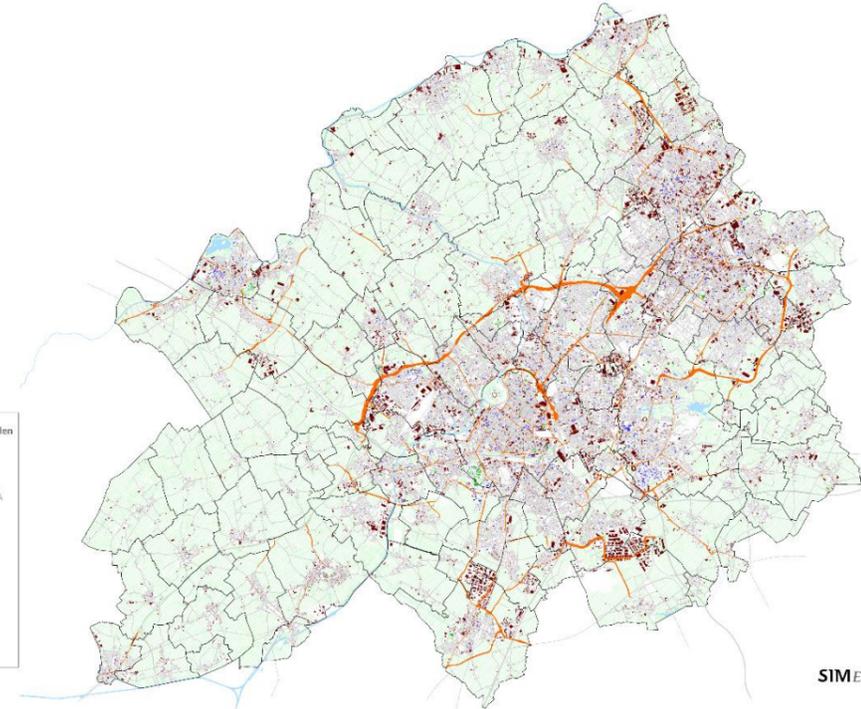
**ROUTIER
Grandes infra
MEL**



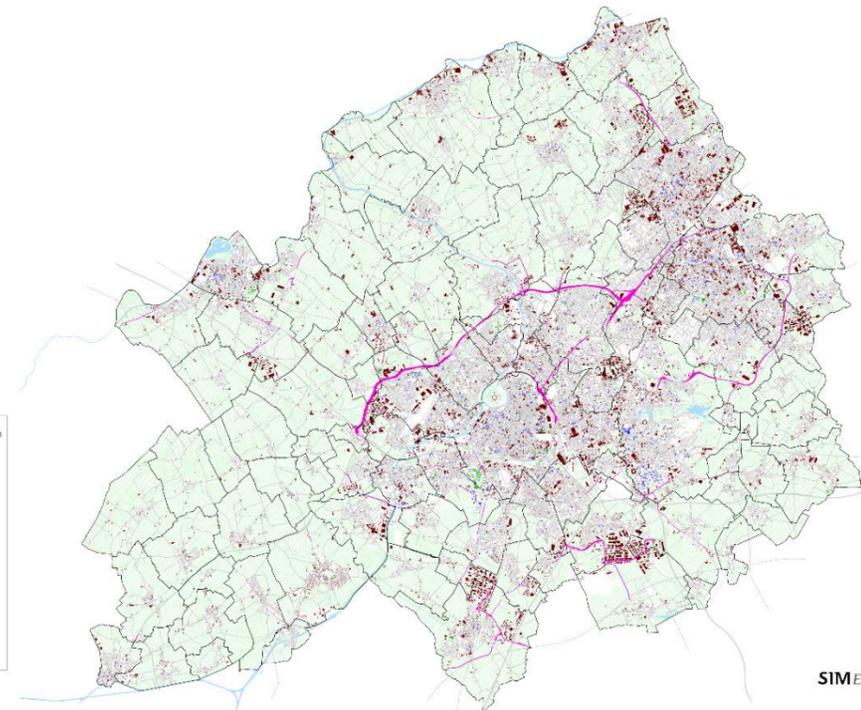
Type A - ROUTIER - Grandes Infrastructures Métropolitaines - Indicateur Ln



Type C / Dépassement de Seuils - Grandes Infrastructures Métropolitaines - Indicateur Lden



Type C / Dépassement de Seuils - Grandes Infrastructures Métropolitaines - Indicateur Ln



11. Exposition au bruit FERROVAIRE

11.1. Exposition de la population – bruit FERROVAIRE

FERROVAIRE – Toutes voies

Exposition au Bruit Ferroviaire - Toutes infrastructures (Arrondi à 100 habitants)												
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln					
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	925600	83%	291124	82%	0-50 dB(A)	967200	86%	305523	86%
			50-55 dB(A)	108700	10%	37866	11%	55-60 dB(A)	26600	2%	9045	3%
			55-60 dB(A)	133600	12%	46281	13%	60-65 dB(A)	10400	1%	2765	1%
			60-65 dB(A)	39000	3%	13679	4%	65-70 dB(A)	4500	0%	1229	0%
			65-70 dB(A)	12900	1%	3564	1%	70-75 dB(A)	2000	0%	601	0%
			70-75 dB(A)	5100	0%	1492	0%	≥ 75 dB(A)	200	0%	77	0%
			≥ 75 dB(A)	3600	0%	966	0%					

FERROVAIRE – LGV

Exposition au Bruit Ferroviaire - LGV (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Seuil	Population		Bat. Hbt°			
				Nb	%	Nb	%		Nb	%		Nb	%				
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	1113700	99%	355020	99%	0-50 dB(A)	1116400	100%	355952	100%	MEL				
			55-60 dB(A)	5200	0%	1832	1%	50-55 dB(A)	2700	0%	995	0%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	500	0%	198	0%	55-60 dB(A)	400	0%	126	0%	≥ 68 dB(A)	<100	0%	17	0%
			65-70 dB(A)	200	0%	47	0%	60-65 dB(A)	100	0%	30	0%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	<100	0%	9	0%	65-70 dB(A)	<100	0%	3	0%	≥ 62 dB(A)	<100	0%	14	0%
			70-75 dB(A)	<100	0%	9	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%					

FERROVAIRE – Voies conventionnelles

Exposition au Bruit Ferroviaire - Voies conventionnelles (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Seuil	Population		Bat. Hbt°			
				Nb	%	Nb	%		Nb	%		Nb	%				
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	934400	83%	294543	82%	0-50 dB(A)	973300	87%	307742	86%	MEL				
			55-60 dB(A)	127500	11%	43909	12%	50-55 dB(A)	103800	9%	36083	10%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	36600	3%	12715	4%	55-60 dB(A)	25600	2%	8662	2%	≥ 73 dB(A)	5000	0%	1423	0%
			65-70 dB(A)	12600	1%	3492	1%	60-65 dB(A)	10300	1%	2717	1%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	5000	0%	1482	0%	65-70 dB(A)	4500	0%	1225	0%	≥ 65 dB(A)	6700	1%	1902	1%
			70-75 dB(A)	5000	0%	1482	0%	70-75 dB(A)	2000	0%	600	0%					
			≥ 75 dB(A)	3600	0%	965	0%	≥ 75 dB(A)	200	0%	77	0%					

11.2. Exposition des établissements sensibles - bruit FERROVIAIRE

FERROVIAIRE – Toutes voies

Exposition au Bruit Ferroviaire - Toutes infrastructures												
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln					
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	675	76%	110	77%	0-50 dB(A)	721	82%	118	83%
			55-60 dB(A)	146	17%	18	13%	50-55 dB(A)	111	13%	11	8%
			60-65 dB(A)	35	4%	4	3%	55-60 dB(A)	29	3%	3	2%
			65-70 dB(A)	12	1%	6	4%	60-65 dB(A)	9	1%	6	4%
			70-75 dB(A)	9	1%	2	1%	65-70 dB(A)	9	1%	3	2%
			≥ 75 dB(A)	7	1%	2	1%	70-75 dB(A)	4	0%	0	0%
						≥ 75 dB(A)	1	0%	1	1%		

FERROVIAIRE – LGV

Exposition au Bruit Ferroviaire - LGV																	
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	878	99%	142	100%	0-50 dB(A)	882	100%	142	100%	MEL				
			55-60 dB(A)	5	1%	0	0%	50-55 dB(A)	2	0%	0	0%					Seuil Lden
			60-65 dB(A)	1	0%	0	0%	55-60 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 68 dB(A)	0	0%	0	0%
			65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	60-65 dB(A)	0	0%	0	0%	Seuil Ln	Santé	Scolaire		
			70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 62 dB(A)	0	0%	0	0%
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					
						≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%							

FERROVIAIRE – Voies conventionnelles

Exposition au Bruit Ferroviaire - Voies conventionnelles																	
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%
MEL	884	142	0-55 dB(A)	690	78%	112	79%	0-50 dB(A)	725	82%	118	83%	MEL				
			55-60 dB(A)	133	15%	16	11%	50-55 dB(A)	108	12%	11	8%					Seuil Lden
			60-65 dB(A)	33	4%	4	3%	55-60 dB(A)	28	3%	3	2%	≥ 73 dB(A)	9	1%	3	2%
			65-70 dB(A)	12	1%	6	4%	60-65 dB(A)	9	1%	6	4%	Seuil Ln	Santé	Scolaire		
			70-75 dB(A)	9	1%	2	1%	65-70 dB(A)	9	1%	3	2%	≥ 65 dB(A)	14	2%	4	3%
			≥ 75 dB(A)	7	1%	2	1%	70-75 dB(A)	4	0%	0	0%					
						≥ 75 dB(A)	1	0%	1	1%							

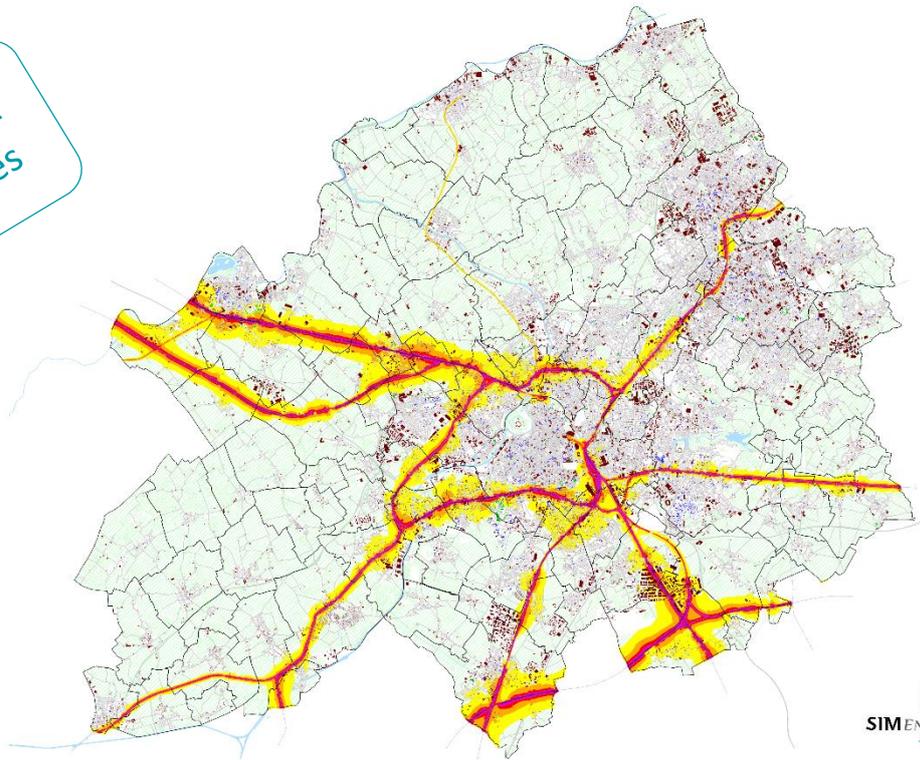
11.3. Cartographies sonores - bruit FERROVIAIRE

Voir p. suivantes

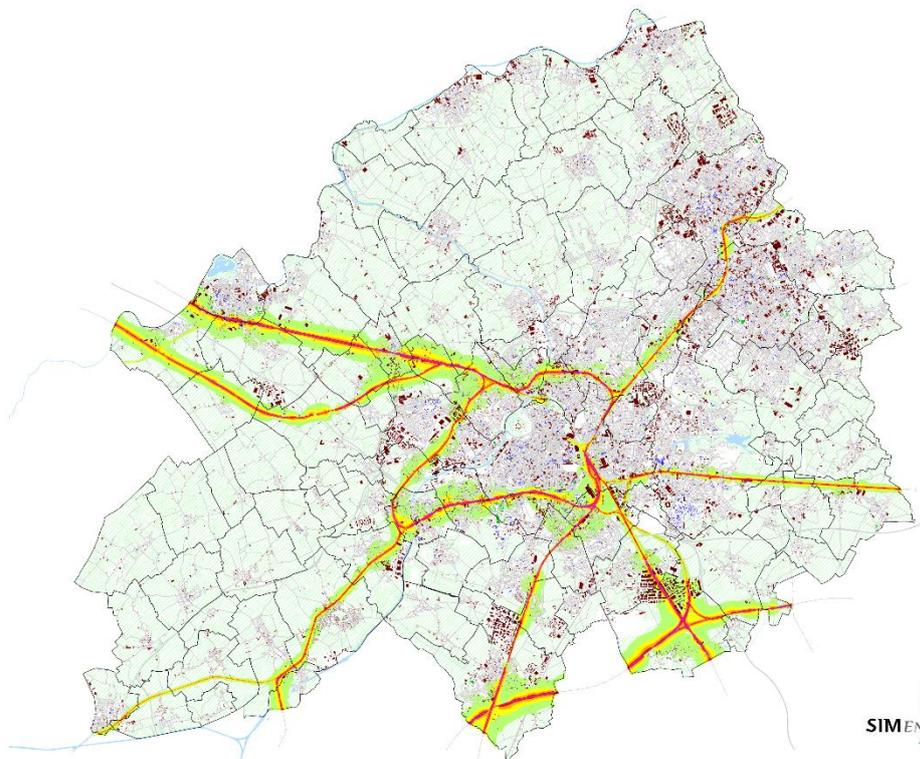
Type A - FERROVIAIRE - Toutes voies - Indicateur Lden



FERROVIAIRE
Toutes voies



Type A - FERROVIAIRE - Toutes voies - Indicateur Ln



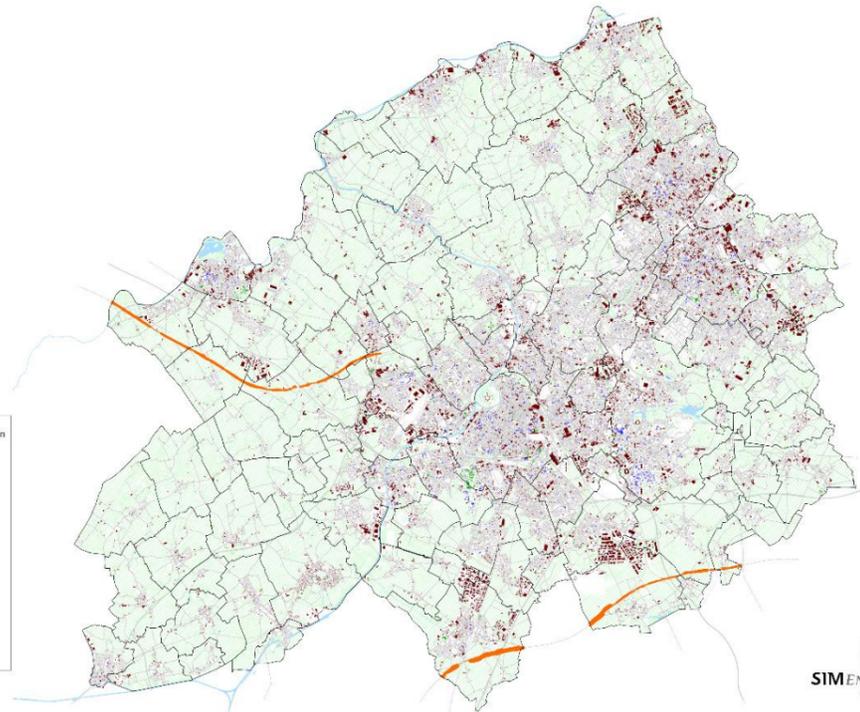
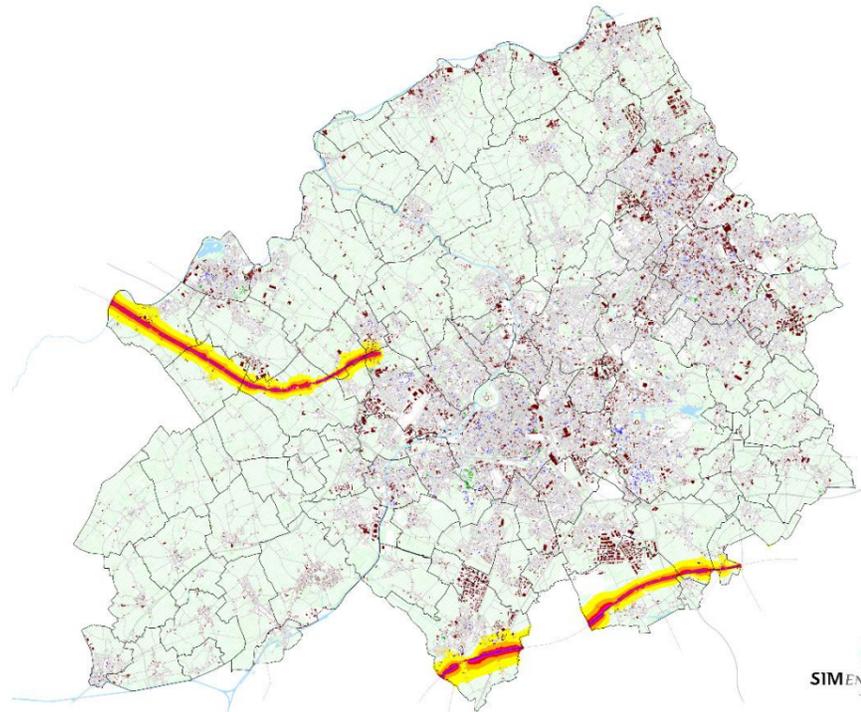


Type A - FERROVIAIRE - LGV - Indicateur Lden



Type C / Dépassement de Seuils - FERROVIAIRE - LGV - Indicateur Lden

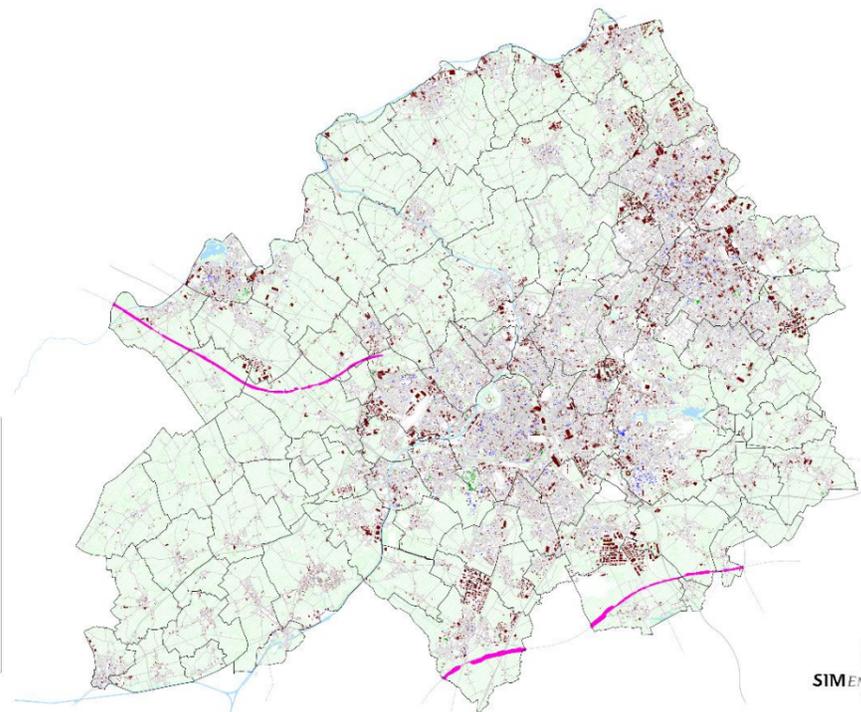
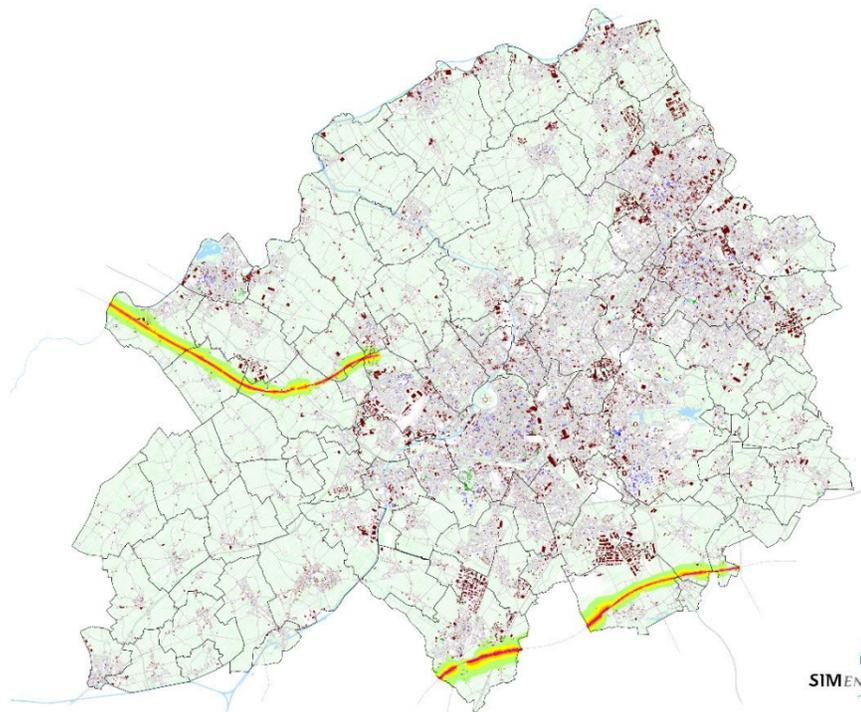
FERROVIAIRE
LGV



Type A - FERROVIAIRE - LGV - Indicateur Ln



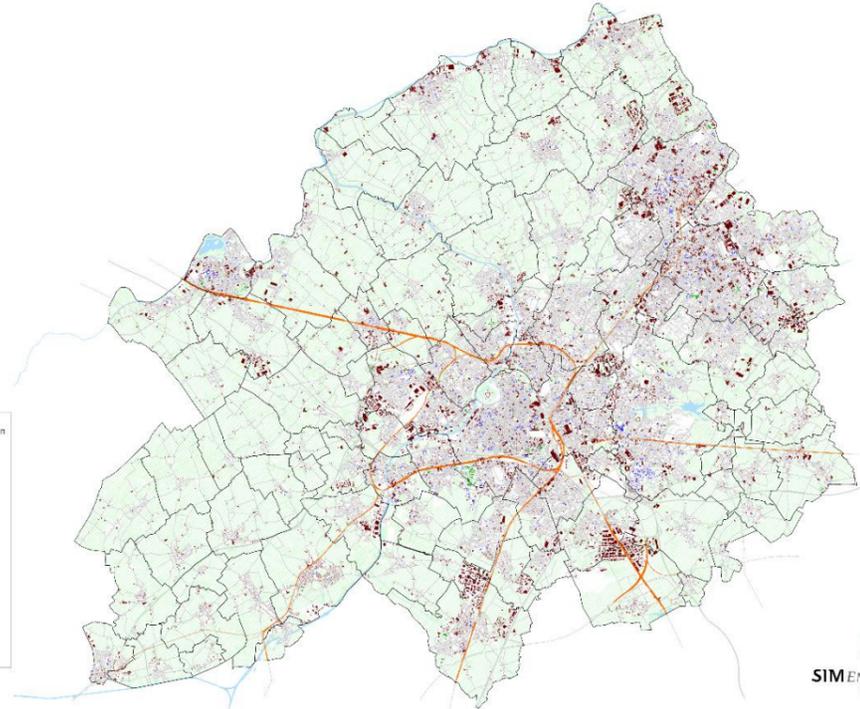
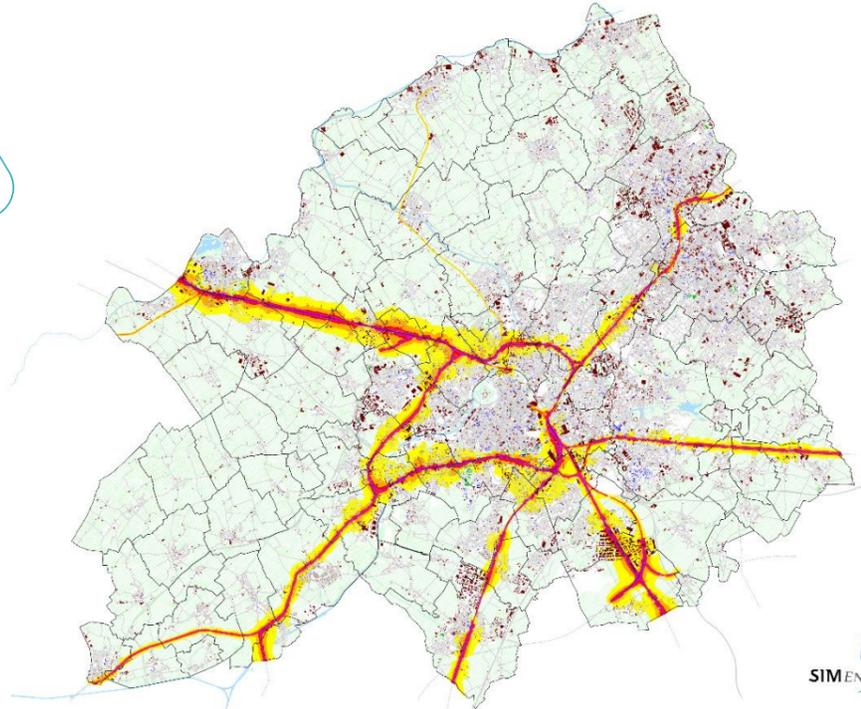
Type C / Dépassement de Seuils - FERROVIAIRE - LGV - Indicateur Ln



Type A - FERROVIAIRE - V. Conventionnelles - Indicateur Lden

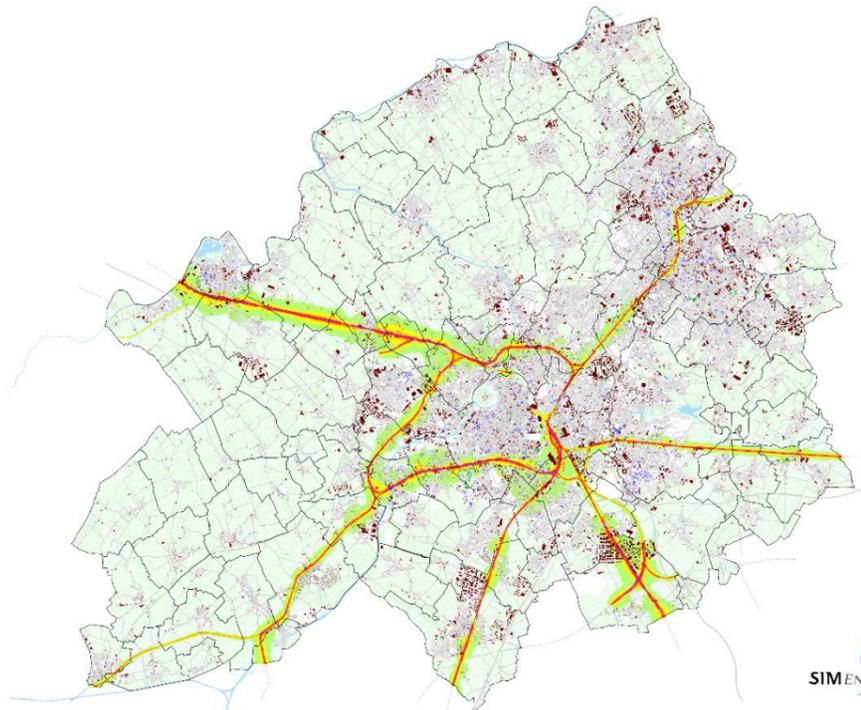
Type C / Dépassement de Seuils - FERROVIAIRE - V. Conventionnelles - Indicateur Lden

FERROVIAIRE
Voies
conventionnelles



Type A - FERROVIAIRE - V. Conventionnelles - Indicateur Ln

Type C / Dépassement de Seuils - FERROVIAIRE - V. Conventionnelles - Indicateur Ln



12. Exposition au bruit INDUSTRIEL – ICPE-A

12.1. Exposition de la population – bruit INDUSTRIEL – ICPE-A

Exposition au Bruit Industriel - ICPE-A (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Seuil	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	1114400	100%	355656	100%	0-50 dB(A)	1117400	100%	356491	100%	MEL				
			55-60 dB(A)	2800	0%	850	0%	50-55 dB(A)	1400	0%	447	0%	Seuil Lden	Population	Bat. Hbt°		
			60-65 dB(A)	1600	0%	435	0%	60-65 dB(A)	400	0%	33	0%	≥ 71 dB(A)	300	0%	29	0%
			65-70 dB(A)	500	0%	128	0%	65-70 dB(A)	<100	0%	4	0%	Seuil Ln	Population	Bat. Hbt°		
			70-75 dB(A)	400	0%	33	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 60 dB(A)	400	0%	37	0%
			≥ 75 dB(A)	<100	0%	4	0%	≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%					

12.2. Exposition des établissements sensibles - bruit INDUSTRIEL – ICPE-A

Exposition au Bruit Industriel - ICPE-A																	
Ville	Et. Enseig ¹	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	884	142	0-55 dB(A)	879	99%	141	99%	0-50 dB(A)	880	100%	141	99%	MEL				
			55-60 dB(A)	1	0%	0	0%	50-55 dB(A)	2	0%	1	1%	Seuil Lden	Santé	Scolaire		
			60-65 dB(A)	2	0%	1	1%	60-65 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 71 dB(A)	1	0%	0	0%
			65-70 dB(A)	1	0%	0	0%	65-70 dB(A)	1	0%	0	0%	Seuil Ln	Santé	Scolaire		
			70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 60 dB(A)	1	0%	0	0%
			≥ 75 dB(A)	1	0%	0	0%	≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%					

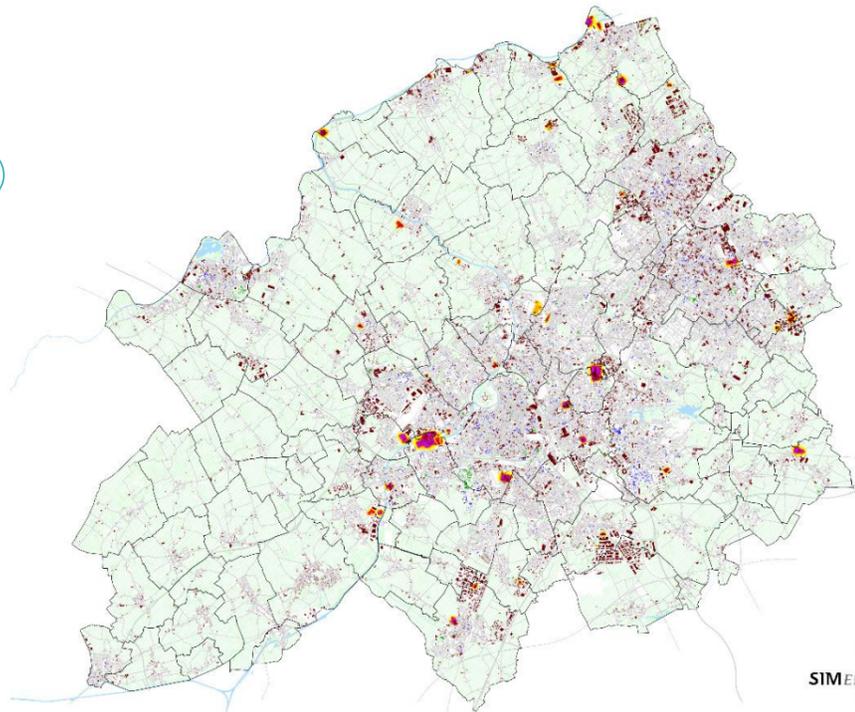
12.3. Cartographies sonores - bruit INDUSTRIEL – ICPE-A

Voir p. suivantes

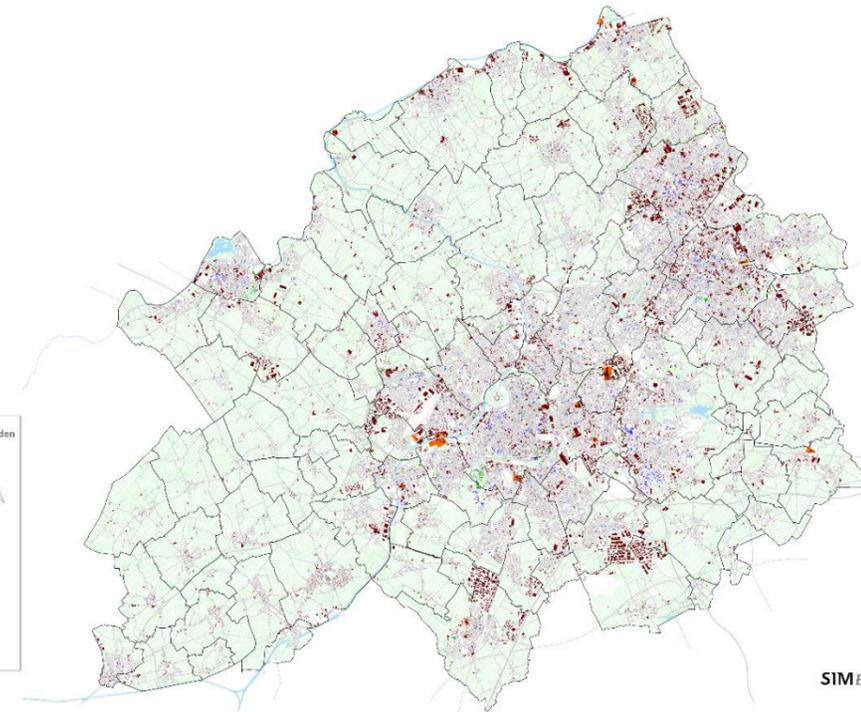
Type A - Industriel ICPE-A - Indicateur Lden



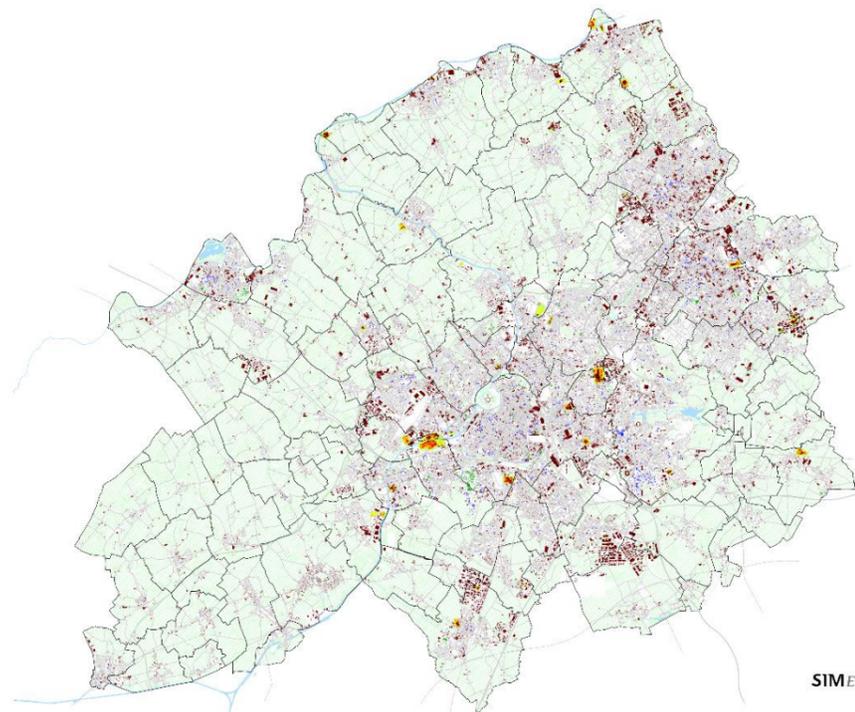
**INDUSTRIEL
ICPE-A**



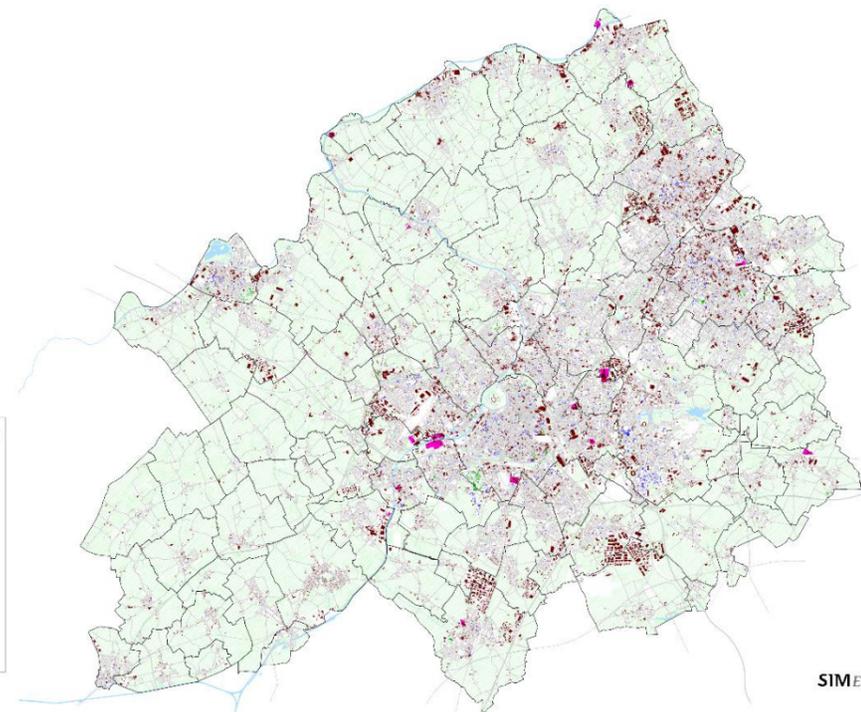
Type C / Dépassement de Seuils - Industriel ICPE-A - Indicateur Lden



Type A - Industriel ICPE-A - Indicateur Ln



Type C / Dépassement de Seuils - Industriel ICPE-A - Indicateur Ln



13. Exposition au bruit des infrastructures de transport AERIEN

13.1. Exposition de la population – bruit transport AERIEN

Exposition au Bruit Aérien (Arrondi à 100 habitants)																	
Ville	Population	Bat. Hbt°	Exposition population - Lden				Exposition population - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Niveau sonore	Population		Bat. Hbt°		Seuil	Population		Bat. Hbt°	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	1119700	357100	0-55 dB(A)	1119300	100%	357031	100%	0-50 dB(A)	1119600	100%	357091	100%	MEL				
			55-60 dB(A)	300	0%	67	0%	50-55 dB(A)	<100	0%	14	0%	Seuil Lden	Population		Bat. Hbt°	
			60-65 dB(A)	<100	0%	7	0%	55-60 dB(A)	<100	0%	1	0%	≥ 55 dB(A)	400	0%	75	0%
			65-70 dB(A)	<100	0%	1	0%	60-65 dB(A)	0	0%	0	0%	Seuil Ln	Population		Bat. Hbt°	
			70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 999 dB(A)	0	0%	0	0%
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					

13.2. Exposition des établissements sensibles - bruit transport AERIEN

Exposition au Bruit Aérien																	
Ville	Et. Enseig ^T	Et. Santé	Exposition Etablissements - Lden				Exposition Etablissements - Ln				Dépassement de seuil						
			Niveau sonore	Enseignement		Santé		Niveau sonore	Enseignement		Santé		Seuil	Enseignement		Santé	
				Nb	%	Nb	%		Nb	%	Nb	%		Nb	%		
MEL	884	142	0-55 dB(A)	884	100%	142	100%	0-50 dB(A)	884	100%	142	100%	MEL				
			55-60 dB(A)	0	0%	0	0%	50-55 dB(A)	0	0%	0	0%	Seuil Lden	Santé		Scolaire	
			60-65 dB(A)	0	0%	0	0%	55-60 dB(A)	0	0%	0	0%	≥ 55 dB(A)	0	0%	0	0%
			65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	60-65 dB(A)	0	0%	0	0%	Seuil Ln	Santé		Scolaire	
			70-75 dB(A)	0	0%	0	0%	65-70 dB(A)	0	0%	0	0%	-	-	-	-	
			≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	70-75 dB(A)	0	0%	0	0%					

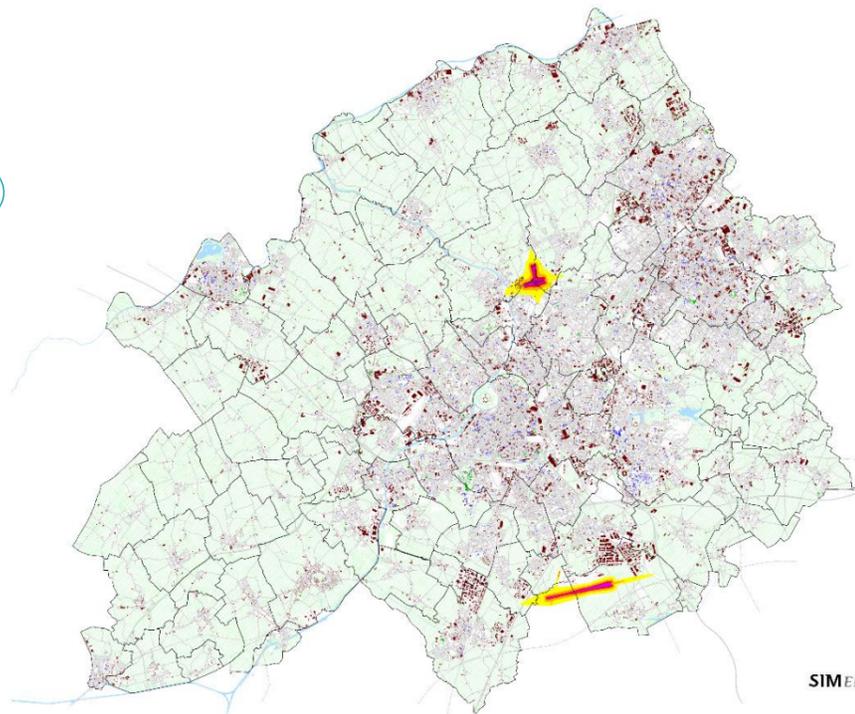
13.3. Cartographies sonores - bruit transport AERIEN

Voir p. suivantes

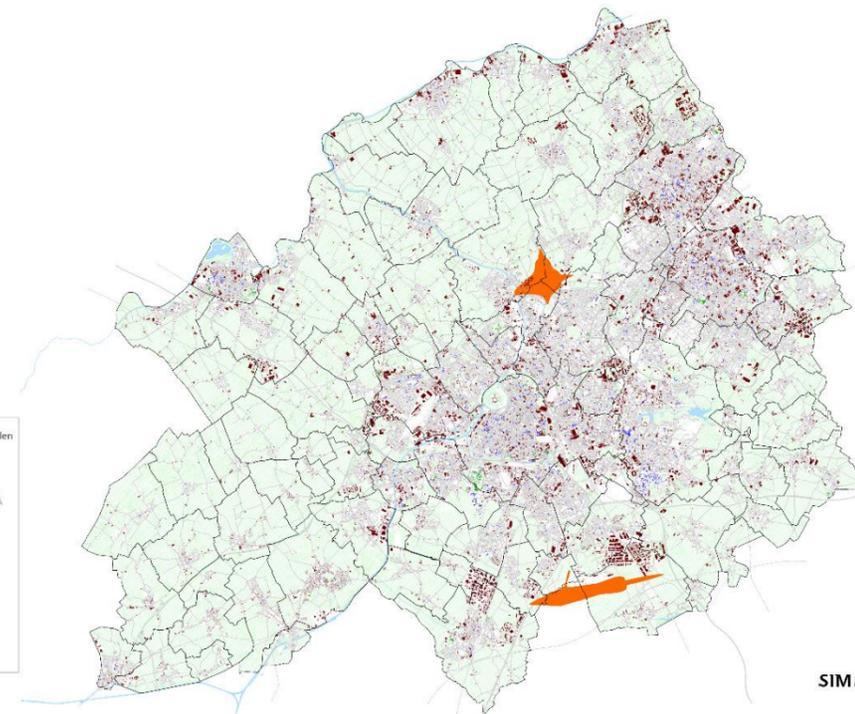
Type A - Trafic aérien - Indicateur Lden



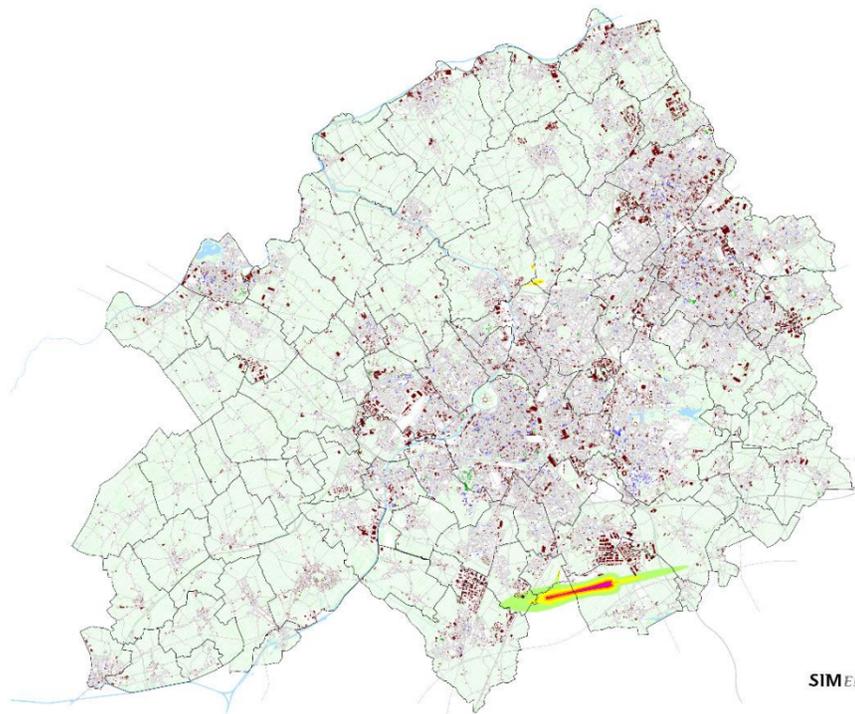
AERIEN



Type C / Dépassement de Seuils - Trafic aérien - Indicateur Lden



Type A - Trafic aérien - Indicateur Ln



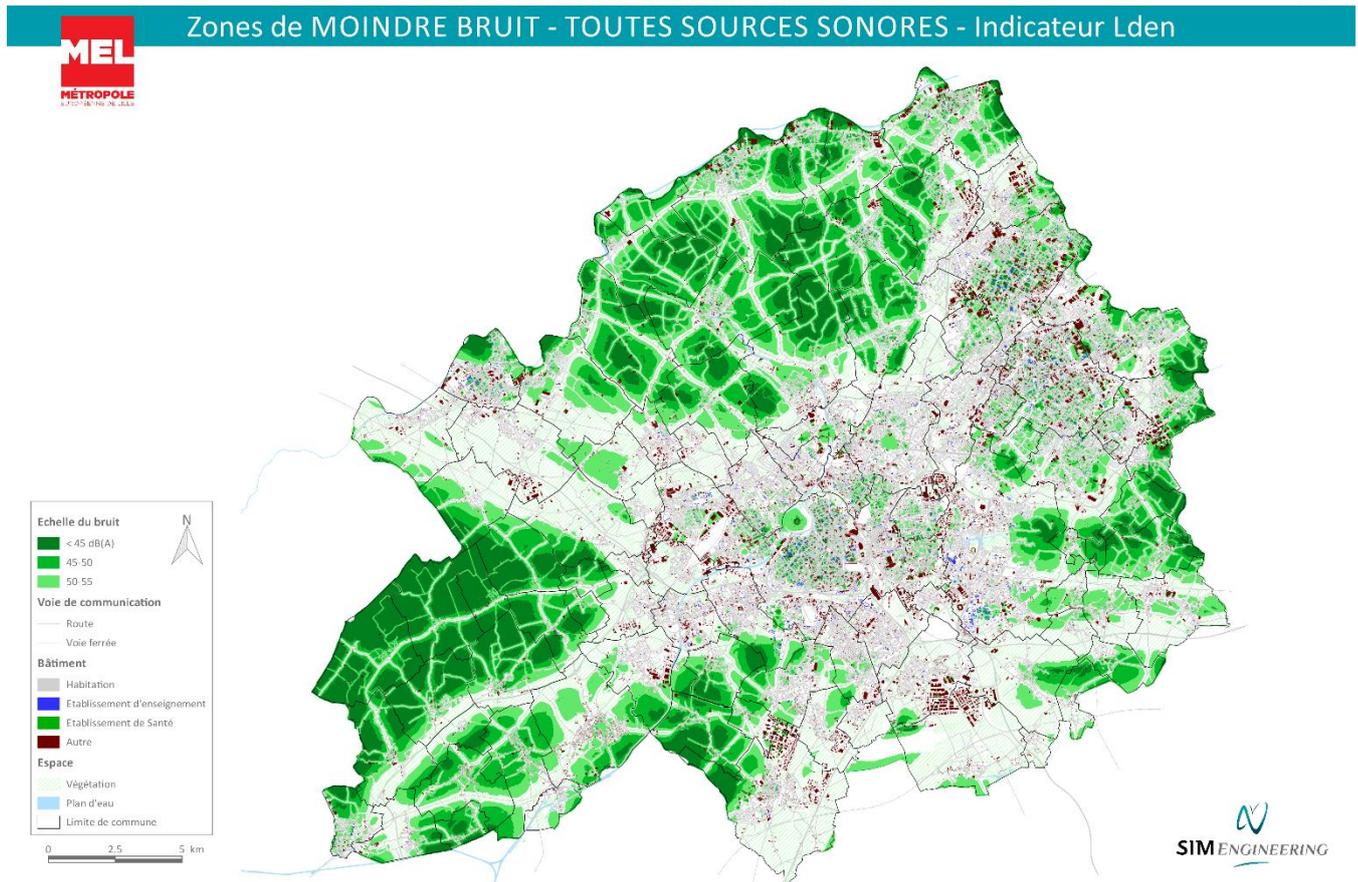
Pas seuil réglementaire selon l'indicateur Ln

14. Secteurs de faible exposition sonore

La cartographie ci-dessous présente les zones de faible exposition sonore, ou moindre bruit ($L_{den} \leq 55$ dB(A)) toutes sources confondues.

Carte de Bruit Stratégique - Métropole Européenne de Lille

2018



Conclusion & perspectives

15. Conclusion

Conformément à la Directive Européenne 2002/49/CE relative à *l'évolution et à la gestion du bruit dans l'environnement*, la Métropole de Lille a réalisé la mise à jour de ses Cartes de Bruit Stratégiques sur l'ensemble des communes de son territoire. Celle-ci intègre donc les 5 nouvelles communes ayant rejoint la métropole en janvier 2017 : Aubers, Bois Grenier, Fromelles, Le Maisnil et Radinghem-en-Weppes.

Cette mise à jour concerne les cartographies d'exposition sonores (type A) et de dépassement de seuil (type C) ainsi que l'exposition des populations et des établissements sensibles (établissements scolaires et de santé) selon les indicateurs Lden (jour-soir-nuit) et Ln (nuit) pour les sources de nuisances sonores suivantes :

- Infrastructures de transport routier
- Infrastructures de transport ferroviaire (LGV et voies conventionnelles)
- Infrastructures de transport aérien (avec l'intégration de l'aérodrome de Lille-Marcq en Baroeul)
- Les sites industriels de type ICPE-A de forte bruyance.

De plus, les cartographies d'exposition sonore ainsi que les tableaux d'exposition de la population et des établissements sensibles ont été réalisés pour les sources suivantes :

- Cumul de l'ensemble des sources sonores (avec présentation des secteurs de faible exposition sonore)
- Cumul de l'ensemble des sources ferroviaires.

Enfin, les cartographies et tableaux d'expositions ont également été réalisés pour les grandes infrastructures routières (trafic annuel de plus de 3M de véhicules) :

- Gérées par l'Etat à qui les résultats obtenus seront transmis ;
- Gérées par la MEL afin de pouvoir analyser les principales infrastructures dont elle est gestionnaire (intégrant l'ancien réseau communal et l'ancien réseau départemental).

16. Perspectives

Suite à la mise à jour de ses Cartes de Bruits Stratégiques la MEL a initié la mise à jour des Plans du Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) :

- de l'ensemble de son territoire dans le cadre de la mise à jour des PPBE des agglomérations ;
- des grandes infrastructures métropolitaines dans le cadre de la mise à jour des PPBE des gestionnaires d'infrastructures.

La livraison de ces PPBE est prévue courant 2019.

Annexes

Annexe 1

Quelques notions d'acoustique

Le bruit / son

Le bruit est engendré par de légères variations de la pression par rapport à la pression atmosphérique. Il s'agit d'un phénomène de vibration des particules de l'air se propageant sous forme d'onde sonore 3D.

Caractérisation du niveau sonore : le décibel (dB)

L'oreille humaine perçoit les variations de pression (p) entre 0,00002 et 200 Pa. Afin de faciliter la lecture des niveaux sonores, une échelle logarithmique est utilisée. On parle alors de décibel : dB.

Il est défini par la formule suivante :

$$dB = 20 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

avec p_0 : pression de référence = 0,00002 Pa (seuil de l'audition)

Fréquence (Hz)

Le son est généré par la vibration des particules de l'air (ou du milieu dans lequel il se déplace). Celle-ci est caractérisée par sa fréquence, en Hertz (Hz), qui correspond au nombre d'oscillations par seconde.

Plus la valeur est basse, plus le son est grave. A contrario, plus la valeur est haute, plus le son est aigu.

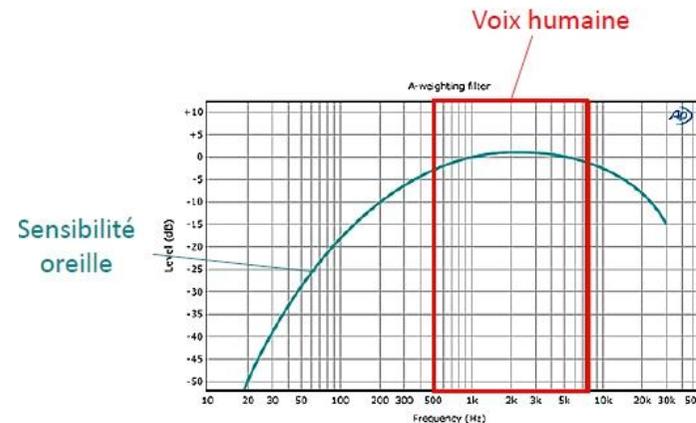
L'oreille humaine perçoit les sons entre 20 Hz et 20 000 Hz, les fréquences de la voix étant majoritairement comprises entre 500 Hz et 8000 Hz.

Un son, ou un bruit, est le résultat d'un ensemble de vibrations simultanées à des fréquences différentes.

Pondération dB(A)

L'oreille humaine est un outil de perception des variations de pression qui agit tel un filtre afin de mettre en avant la voix humaine.

Le graphique ci-dessous présente la sensibilité de l'oreille humaine en fonction de la fréquence



Afin de mettre en lien l'échelle de niveau sonore à la perception de l'oreille humaine, une pondération a été définie, la pondération A.

Les niveaux sonores ainsi caractérisés s'exprime en dB(A).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de pondération retenues :

Bande de fréquence	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4kHz
Pondération A (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1

L'échelle de bruit

Le tableau ci-dessous présente l'échelle de niveaux sonores en dB(A) :

	Ressenti	Type d'ambiance
>80 dB(A)	Très bruyant	Autoroute, LGV
70 dB(A)	Bruyant	Grands axes, rues animées
60 dB(A)	Bruit urbain modéré	Centre ville, axe de distribution
50 dB(A)	Bruit « courant »	Secteur résidentiel, axe de desserte locale
40 dB(A)	Secteur calme	Cour intérieure, zone rurale
30 dB(A)	Très calme	Zone rurale de nuit
20 dB(A)	Sensation de silence	Salles spécifiques

Additionner les bruits

L'échelle pour mesurer les niveaux sonores étant logarithmique, ceux-ci ne s'additionnent et ne se soustraient pas de façon arithmétique.

En effet, deux sources de bruit de 40 dB(A) n'engendrent pas un niveau sonore de 80 dB(A), mais de 43 dB(A) !

Le niveau sonore obtenu après addition dépend de la différence entre les niveaux sonores à additionner. Le tableau ci-dessous présente une règle de calcul approché :

Différence entre 2 niveaux sonores	0 dB	3 dB	6 dB	9 dB
Augmentation du niveau sonore	+3 dB	+2 dB	+1 dB	/

Lden

Dans le cadre de l'élaboration de la directive européenne 2002/49/CE, l'indice Lden a été défini afin d'évaluer le bruit dans l'environnement.

Il s'agit d'un niveau équivalent qui regroupe l'ensemble des périodes de jour (d :day), de soirée (e :evening) et de nuit (n :night).

Afin de prendre en compte une gêne plus importante engendrée par un même bruit en périodes de soirée et de nuit, une pondération (ou « pénalité ») est appliquée de la façon suivante :

Période	Amplitude horaire	Durée	Pondération
Jour	6h à 18h	12 h	/
Soirée	18h à 22h	4 h	+ 5 dB
Nuit	22h à 6h	8 h	+10 dB

Le Lden est alors calculé par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \log \left[\frac{12}{24} \cdot 10^{L_d/10} + \frac{4}{24} \cdot 10^{(L_e+5)/10} + \frac{8}{24} \cdot 10^{(L_n+10)/10} \right]$$

Avec

L_d : niveau sonore en période de jour

L_e : niveau sonore en période de soirée

L_n : niveau sonore en période de nuit

Un Lden ≥ 70 dB(A) est dite de « gêne très forte »

Un Lden compris entre 65 et 70 dB(A) est dite de « gêne forte »

Un Lden compris entre 55 et 65 dB(A) est dite de « gêne modérée »

Ln

L'indice Ln correspond au niveau sonore moyen durant la période nocturne seule (22h-6h), sans pondération.

Il permet de caractériser le niveau sonore durant cette période qui est considérée comme étant la plus contraignante.

Un Ln ≥ 65 dB(A) est dite de « gêne très forte »

Un Ln compris entre 60 et 65 dB(A) est dite de « gêne forte »

Un Ln compris entre 50 et 60 dB(A) est dite de « gêne modérée »

Annexe 2

Liste des données & documents transmis

Données SIG d'entrée

Données d'entrée au format SIG Shape file :

- **Bâti**
 - **Habitations** (nom, hauteur, IRIS auquel appartient le bâtiment, libellé de la commune, libellé de l'IRIS, nombre d'habitants affectés)
 - **Etablissements scolaires** (nom, hauteur, numéro d'établissement auquel appartient le bâtiment)
 - **Etablissements de santé** (nom, hauteur, numéro d'établissement auquel appartient le bâtiment)
 - **Autres bâtiments** (nom et hauteur)
 - **Bâtiments hors MEL** (nom et hauteur)
- **Courbes de niveaux**
 - 1 shape file intégrant les courbes de niveaux IGN et des infrastructures
- **Ecrans** (description : propriété d'absorption, hauteur)
- **Ponts** (implantation)
- **Propriétés de sol**
 - Un shape file intégrant les territoires agricoles, espaces boisés, espaces sportifs, zones humides, surfaces d'eau et espace vert avec les propriétés de sol correspondantes.
- **Sources ferroviaires voies conventionnelles & LGV**
 - GRPNAME – T.FER : voie conventionnelle / T.FER.GI : grande infrastructure voie conventionnelle / T.LGV : ligne grande vitesse / T.LGV.GI : grande infrastructure ligne grande vitesse
 - IDENT : numéro de tronçon
 - DESCRIP : numéro d'arc et PK
 - Propriété des voies
 - Vitesses max, débit horaires (Q) et vitesses retenues sur tronçon par type de train (V) pour les périodes jour (D), soir(E) et nuit (N)
- **Sources industrielles** : nom, niveaux de puissance acoustique par bande de fréquence et pondération par période (D,E,N)
- **Sources routières**
 - Etat : Nom de la voie, numéro de tronçon, matériau chaussée, débits horaires et vitesses circulées par période
 - MEL : commune, numéro tronçon, nom de la rue, code trafic, TMJO_VL, TMJO_PL, vitesse réglementaire sur tronçon, sens de circulation et matériau chaussée
- **Territoires**
 - **Communes**
 - **IRIS mis à jour avec population INSEE 2011.**

Données SIG résultats

- **Cartes de bruit (type A & C)** sur l'ensemble du territoire de la MEL par type de source de bruit et toutes sources cumulées au format SIG Shape file

Modèles Predictor (v12.01)

- Modèles réalisés par type de source :
 - Ferroviaires : modèle découpé par territoire + tiling (découpage) pour le calcul.
 - ICPE-A : modèle découpé par territoire
 - Routières : modèle découpé par territoire + tiling (découpage) pour le calcul.

NOTA : les modèles et les calculs pour le bruit de transport aérien ont été réalisés par la DGAC

Rapport

- **Rapport de synthèse** au format pdf
- **Annexes – cartes de bruit pdf** : Cartes de bruit (type A & C) sur l'ensemble du territoire de la MEL par type de source de bruit et toutes sources cumulées au format pdf (A3)
- **Annexes - Exposition établissements sensibles** : tableaux d'exposition par type de source et par territoire et communes au format pdf
- **Annexes - Exposition population** : tableaux d'exposition par type de source et par territoire et communes au format pdf