

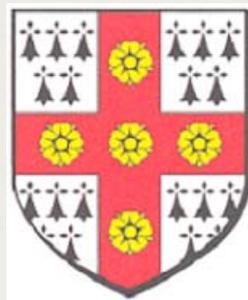
## Réalisation de cartes de bruit stratégiques

# Résumé non-technique

19 avril 2017

Préparé pour :

La commune d'Aniche



Par :  
Gaëtan POTTIER  
Bertrand MASSON

Identification				
Références fichier : <i>22DE01 – EN 5686</i>		Références client, n° de Cde : <i>Groupement de commande de la Communauté de Communes du Cœur d'Ostrevent (CCCO)</i>		
Diffusion				
Noms		Société ou organisme		
MM. Pagniez et Bennaceur (Sce Urbanisme)		  Commune d'Aniche		
Évolution				
Date	Version	Modifications	Rédaction	Vérification
19/04/2017	01	Edition initiale	Gaëtan POTTIER	Bertrand MASSON

## Sommaire

<b><u>A</u></b>	<b><u>CONTEXTE ET OBJET</u></b>	<b>4</b>
<b><u>B</u></b>	<b><u>METHODOLOGIE GENERALE VIS-A-VIS DE LA CARTOGRAPHIE</u></b>	<b>5</b>
B.1	Etendue géographique	5
B.2	Modélisation acoustique et validations	6
B.3	Représentations cartographiques	7
B.4	Exposition au bruit de la population et des établissements sensibles	9
B.5	Limites de la cartographie et des dénombrements	9
B.5.1	<i>Cartes</i>	9
B.5.2	<i>Terrain</i>	10
B.5.3	<i>Populations</i>	10
<b><u>C</u></b>	<b><u>EXEMPLE DE CARTES DE BRUIT</u></b>	<b>11</b>
C.1	Exemple de carte de type A, indice $L_{den}$	12
C.2	Exemple de carte de type A, indice $L_n$	13
C.3	Exemple de carte de type C, indice $L_{den}$	14
C.4	Exemple de carte de type C, indice $L_n$	15
<b><u>D</u></b>	<b><u>EXPOSITION AU BRUIT DE LA POPULATION ET DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES</u></b>	<b>16</b>
D.1	Bruit routier	16
D.1.1	<i>Exposition au bruit de la population</i>	16
D.1.2	<i>Exposition au bruit des établissements sensibles</i>	16
D.2	Bruit des ICPE-A	17
D.2.1	<i>Exposition au bruit de la population</i>	17
D.2.2	<i>Exposition au bruit des établissements sensibles</i>	17
D.3	Bruit des voies ferrées	17
D.3.1	<i>Exposition au bruit de la population</i>	17
D.3.2	<i>Exposition au bruit des établissements sensibles</i>	17
D.4	Bruit cumulé	18
D.4.1	<i>Exposition au bruit de la population</i>	18
D.4.2	<i>Exposition au bruit des établissements sensibles</i>	18
<b><u>E</u></b>	<b><u>ANNEXE : GENERALITES EN ACOUSTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT</u></b>	<b>19</b>

## A CONTEXTE ET OBJET

---

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, transposée en droit français par la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005, a pour objet de définir une approche commune à tous les Etats membres afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement. Cet objectif se décline en trois actions :

- l'évaluation de l'exposition au bruit des populations et des équipements sensibles (établissements de santé et d'enseignement),
- une information des populations sur ce niveau d'exposition et les effets du bruit
- la mise en œuvre de politiques visant à réduire le niveau d'exposition (dans les zones de dépassement de seuils notamment) et à préserver des zones calmes.

Afin d'atteindre ces objectifs, la directive a instauré l'obligation pour les Etats membres d'élaborer pour les grandes infrastructures de transports terrestres (notamment les routes de plus de 3 millions de véhicules par an) et pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, des Cartographies de Bruit Stratégiques (CBS) et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) associés.

Deux aires urbaines concernées par la directive européenne 2002/49/CE (Valenciennes et Douai) regroupent ainsi 14 communes du Cœur d'Ostrevent :

- Auberchicourt, Bruille-lez-Marchiennes, Somain, Aniche, Rieulay, Masny, Hornaing, Fenain, Erre, Emerchicourt, Ecaillon : communes situées dans l'agglomération de Valenciennes.
- Montigny-en-Ostrevent, Pecquencourt, Lewarde : communes situées sur l'agglomération de Douai-Lens.

La Communauté de Communes Cœur d'Ostrevent (CCCO) a apporté son assistance et son accompagnement aux communes concernées par l'application de la Directive 2002/49/CE dans le cadre de conventions bilatérales.

Les modalités d'établissement des documents sont notamment précisées dans les articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du code de l'environnement et l'arrêté d'application du 4 avril 2006.

Le terme « carte du bruit » est un terme générique qui englobe des documents graphiques, des tableaux de données, un résumé sous forme de texte. Les sources sonores prises en considération sont les infrastructures routières, ferroviaires, aériennes, les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation (ICPE-A).

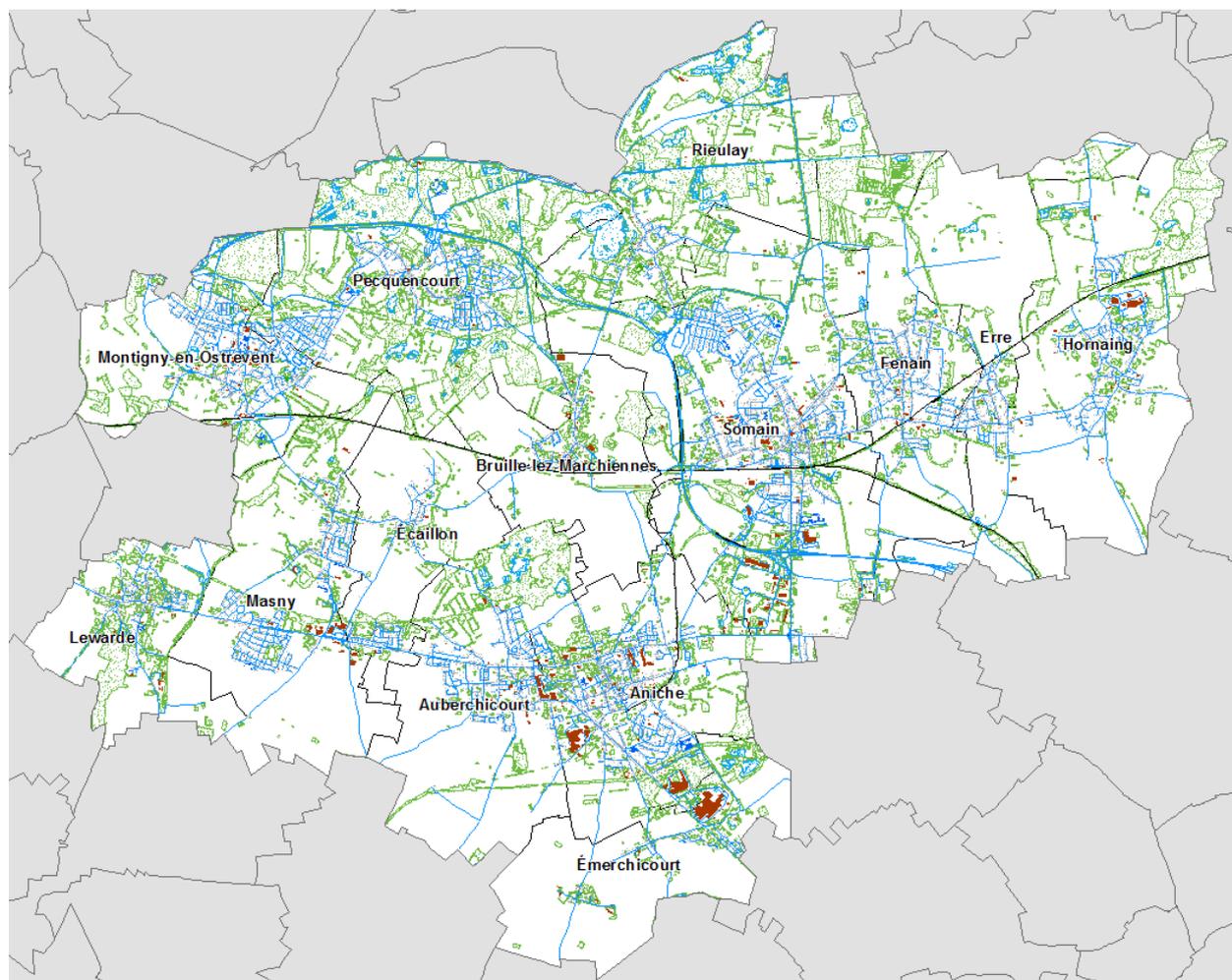
A la cartographie sont associées les dénombrements des populations exposées au bruit ainsi que les établissements dits sensibles (établissements de santé et établissements d'enseignement).

Le présent document présente de façon résumé les résultats des investigations réalisées pour la cartographie de bruit stratégique.

## B METHODOLOGIE GENERALE VIS-A-VIS DE LA CARTOGRAPHIE

### B.1 Etendue géographique

L'étude porte sur les 14 communes listées au chapitre précédent et localisées sur la vue ci-dessous :



*Les 14 communes du Cœur d'Ostrevent visées par la Directive européenne 2002/49/CE*

## B.2 Modélisation acoustique et validations

Le travail est basé sur la modélisation en 3D de l'ensemble du territoire et de son environnement immédiat grâce à la base de données (base de données acoustiques géoréférencée) établie pour la réalisation de l'étude.

Cette base comprend d'une part des objets géométriques, les courbes de niveaux, les bâtiments, les axes de transport terrestres, etc. ; d'autre part, les paramètres acoustiques, notamment les volumes de trafics et vitesses, les paramètres de réflexions sonores des surfaces et du terrain, les conditions météo de propagation, etc.

Les sources sonores prises en compte dans l'étude sont réparties en trois familles (pas de d'infrastructure aéroportuaire) : les infrastructures routières, les infrastructures ferroviaires et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation (ICPE-A) ayant une activité industrielle.

L'année de référence de cette cartographie pour les hypothèses de trafics routiers et ferroviaires est de 2014.

Les données collectées sont synthétisées sous un Système d'Information Géographique (SIG) dans une base de données « acoustique » en vue de la modélisation du territoire d'étude.

Pour cela, la base de données a été mise en forme de manière homogène afin d'établir :

- des couches distinctes par famille d'objets (bâti, routes, voies ferrées, etc.) ;
- sous un système de projection unique : le Lambert 93 ;
- dans un format exploitable pour les autorités compétentes : format Shapefile ;
- possédant tous les attributs acoustiques utiles à la modélisation.

Les différentes étapes de traitements réalisés, et les données finales utilisées dans la cadre de la cartographie ont été validées par les communes concernées.

Celles-ci ont été consultées entre novembre 2016 et fin décembre 2016 sur le contenu des informations relatives aux trafics routiers, établissements sensibles présents sur leur territoire, présence d'écrans ou autres particularités.

La modélisation acoustique se fait ensuite automatiquement par un transfert de ces données vers le logiciel Predictor, capable d'interpréter les objets créés dans cette base.

### B.3 Représentations cartographiques

Les cartes de bruit produites sont éditées selon deux indices acoustiques de 'niveau' ('level' en anglais, symbolisé 'L') :

- l'indice acoustique nocturne  $L_n$  ou  $L_{night}$  ('n' pour 'night' : la 'nuit' en anglais), indice du niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.
- l'indice de la journée de 24h :  $L_{den}$  ('d' pour 'day' : le 'jour', 'e' pour 'evening' : le 'soir', 'n' pour 'night' : la 'nuit').

Le  $L_{den}$  est un indicateur de gêne correspondant au niveau de bruit moyen annuel perçu sur une journée de 24 heures, en incluant des pondérations (pénalisations) pour les périodes de soirée ('evening' : 18h-22h en France) avec +5 dB, et de nuit ('night' : 22h-6h en France) avec +10 dB ; il n'y a pas de pondération sur la période de jour ('day' : 6h-18h en France).

L'unité utilisée pour ces indices est le décibel pondéré A, unité logarithmique symbolisée par dB(A).

Les représentations des niveaux sonores rendent compte de situations moyennes des émissions du bruit : moyennes annuelles de trafics, conditions météorologiques moyennes, etc.

Les cartes de bruit établies pour la CBS sont généralement de 4 types (les cartes b et d ne sont pas réalisées dans le cadre de cette étude) :

- Cartes d'exposition (ou cartes de "type a"), représentant les zones exposées à plus de 55 dB(A) en  $L_{den}$  ainsi que les zones exposées à plus de 50 dB(A) en  $L_n$ , sous forme de courbes isophones (courbes de même niveau sonore) par pas de 5 en 5 dB(A).
- Cartes des secteurs affectés par le bruit (ou cartes de "type b") représentant les "secteurs affectés par le bruit" définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore, établies distinctement pour les routes et les voies ferrées.
- Cartes de dépassement des valeurs limites (ou cartes de "type c") : ce sont les cartes de dépassement potentiel de seuil de bruit. Elles représentent les zones où les valeurs limites en  $L_{den}$  et en  $L_n$  sont dépassées ; ces valeurs, dépendantes de la famille de source sonore considérée, sont les suivantes (en dB(A)) :

Indicateurs de bruit	Aérodromes	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
$L_{den}$	55	68	73	71
$L_n$	/	62	65	60

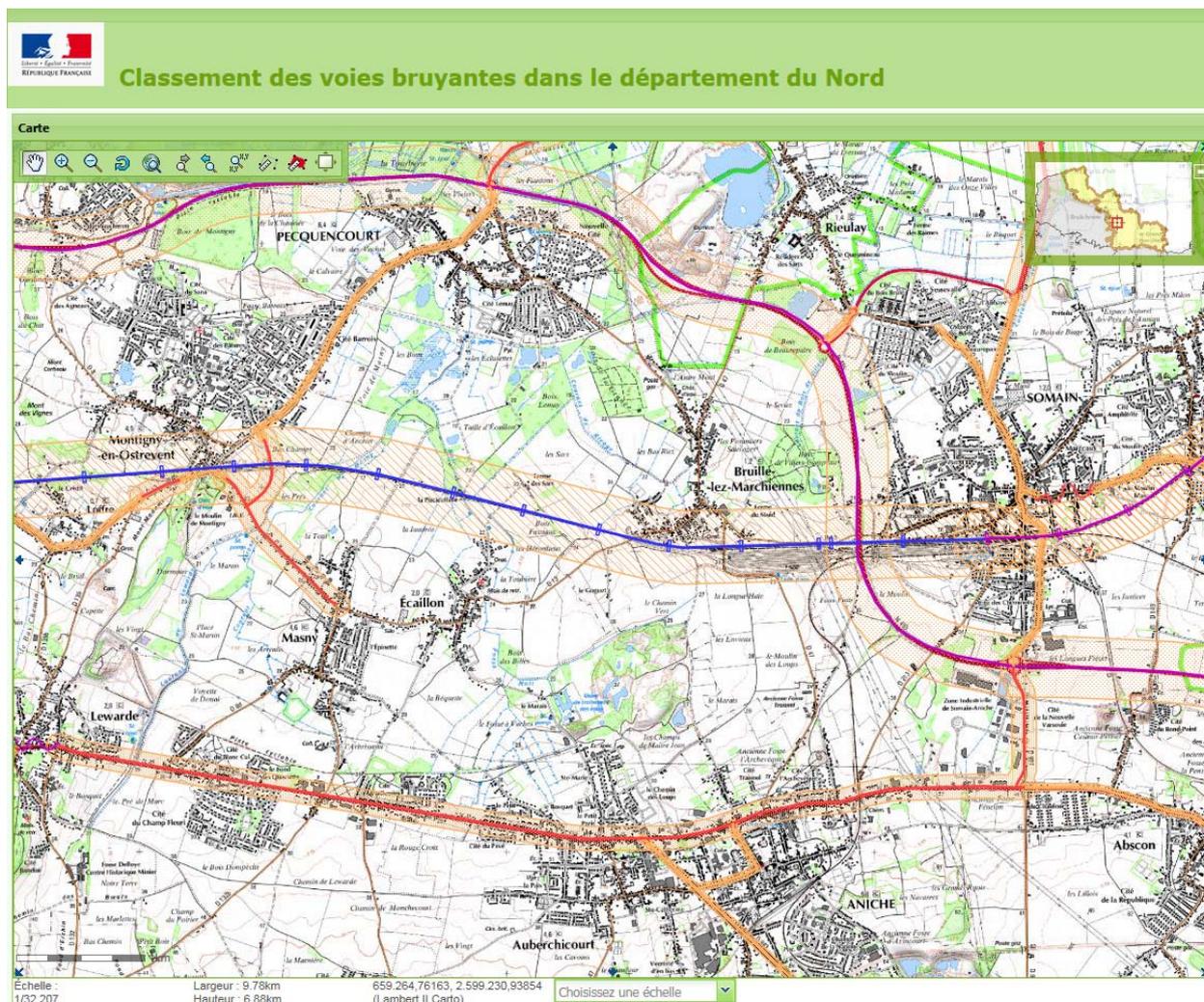
*Valeurs limites en dB(A) fixées à l'article 7 de l'Arrêté du 4 avril 2006*

- Cartes d'évolution (ou cartes de "type d") : Cartes à réaliser en application de l'article 3-II-1°-d du décret du 24 mars 2006. Il s'agit de deux cartes représentant l'évolution du niveau sonore au regard de la situation décrite par les cartes de "type a" pour les indicateurs  $L_{den}$  et  $L_n$ , lorsque les informations acoustiques relatives à ces évolutions sont disponibles.

Précisons que les cartes de type b ont été élaborées par l'Etat, disponibles sur le lien suivant :

[http://cartelie.application.equipement.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=CVB\\_CARTELIE\\_5000%2BLMCU%2BPROJET&service=DRE\\_Nord\\_PdC](http://cartelie.application.equipement.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=CVB_CARTELIE_5000%2BLMCU%2BPROJET&service=DRE_Nord_PdC)

L'illustration ci-dessous donne un exemple extrait sur Cœur d'Ostrevent :



Précisons qu'il n'y a pas de carte de type d produite dans le cadre de cette mise à jour de la CBS.

Les calculs acoustiques sont réalisés selon des méthodes normalisées adaptées à chaque famille de source sonore.

Deux séries de calculs sont réalisées, toujours à une hauteur constante de 4m par rapport au sol ; l'une par maillage de points récepteurs de calculs permettant d'établir les tracés de courbes isophones, l'autre, à l'aide de points récepteurs répartis en façades du bâti (à 2m de distance) afin d'estimer ensuite l'exposition au bruit des populations et des établissements sensibles (établissements d'enseignement ou de soins).

## B.4 Exposition au bruit de la population et des établissements sensibles

Chaque habitation est entourée par des points récepteurs permettant de calculer les niveaux au droit des différentes façades des bâtiments, à 2 mètres de la façade et à 4 mètres de hauteur.

A la population affectée au bâtiment est ensuite attribué le niveau sonore maximum qui l'entoure. Les quantités de populations dénombrées sont ainsi pessimistes vis-à-vis des niveaux d'exposition au bruit.

## B.5 Limites de la cartographie et des dénombrements

La cartographie de bruit stratégique représente un diagnostic macroscopique de l'environnement sonore d'un territoire, et ce, de manière non exhaustive. Elle présente ainsi des défauts et des incertitudes, dus notamment à la nature et à la précision des bases de données utilisées en entrée pour la modélisation.

Les mises à jour de la cartographie du bruit sont programmées tous les 5 ans (ou avant si le besoin s'en faisait sentir) et permettront au fur et à mesure d'améliorer ou de compléter certaines de ces données d'entrée.

### B.5.1 Cartes

Les cartes du bruit constituent des documents techniques dont l'interprétation peut se révéler hasardeuse pour un public non averti.

Afin d'éviter d'éventuelles erreurs d'interprétation, l'accès aux documents devra de préférence être subordonné à la lecture d'une note pédagogique expliquant notamment les modalités d'exploitation des résultats.

Dans ce cadre, l'attention de l'utilisateur sera notamment attirée sur le fait que :

- Les bruits de voisinage ne sont pas pris en compte.
- Les sources sonores modélisées sont limitées aux axes routiers et ferroviaires et à certaines sources industrielles.
- Les simulations ont été effectuées avec des conditions moyennes des volumes de trafics sur l'année.
- Les conditions météorologiques intégrées au modèle numérique sont basées sur des moyennes annuelles observées sur le territoire sur plusieurs décennies.
- Les cartes sont établies à une hauteur constante de 4m par rapport au niveau du sol.
- L'indice  $L_{den}$  est un indicateur de gêne mais n'est pas un indice directement mesurables ; il résulte d'un calcul pondérant les niveaux sonores en fonction des périodes jour / soir / nuit.
- Les indices acoustiques représentés résultent de niveaux sonores « équivalents », représentant donc des moyennes énergétiques du bruit (les effets d'émergence de certaines sources n'apparaissent pas sur la cartographie).

- Les seuils de représentation des indices démarrent à 55 dB(A) pour le  $L_{den}$  et à 50 dB(A) pour le  $L_n$  (pas de représentation des niveaux sonores les plus faibles).
- Les résultats sont indicatifs, représentatifs d'ambiances sonores sur les secteurs cartographiés : il ne s'agit pas d'examiner spécifiquement les niveaux sonores en façade de tel ou tel bâtiment ; la frontière entre isophones est indicative.
- L'unité représentée en dB(A) n'est pas une échelle linéaire mais logarithmique (voir Annexe 1 relative aux généralités de l'environnement).

### **B.5.2 Terrain**

Des imperfections très localisées apparaissent parfois dans les données de terrain et ont été corrigées (altitudes ou hauteurs fantaisistes par exemple).

### **B.5.3 Populations**

La base de données BD-topo de l'IGN en 3D est choisie comme référence pour les bâtiments, car renseignée sur les hauteurs de bâtiments.

Les bâtiments habités sont considérés inclus dans la couche « bati indifférencié » de laquelle sont extraits les bâtiments particuliers (dépendances, industrie, monuments, etc.)

Les quantités de populations présentées dans le rapport sont indicatives, elles doivent d'ailleurs être arrondies à la centaine près dans les rendus réglementaires à la Commission Européenne.

La population est répartie sur le bâti considéré comme habitation, sachant qu'il ne s'agit pas toujours effectivement d'habitations à 100%, tous les étages d'un bâtiment n'étant pas forcément concernés en réalité, certains bâtiments ont pu être omis, etc.

Rappelons également que les données de population étaient issues d'une base de données carroyées de 2013, et construite sur la base de données du recensement Insee de 2011.

Le cas échéant, ces aspects seront examinés au cours de la phase d'étude de Plan de Prévention de Bruit dans l'Environnement (PPBE).

---

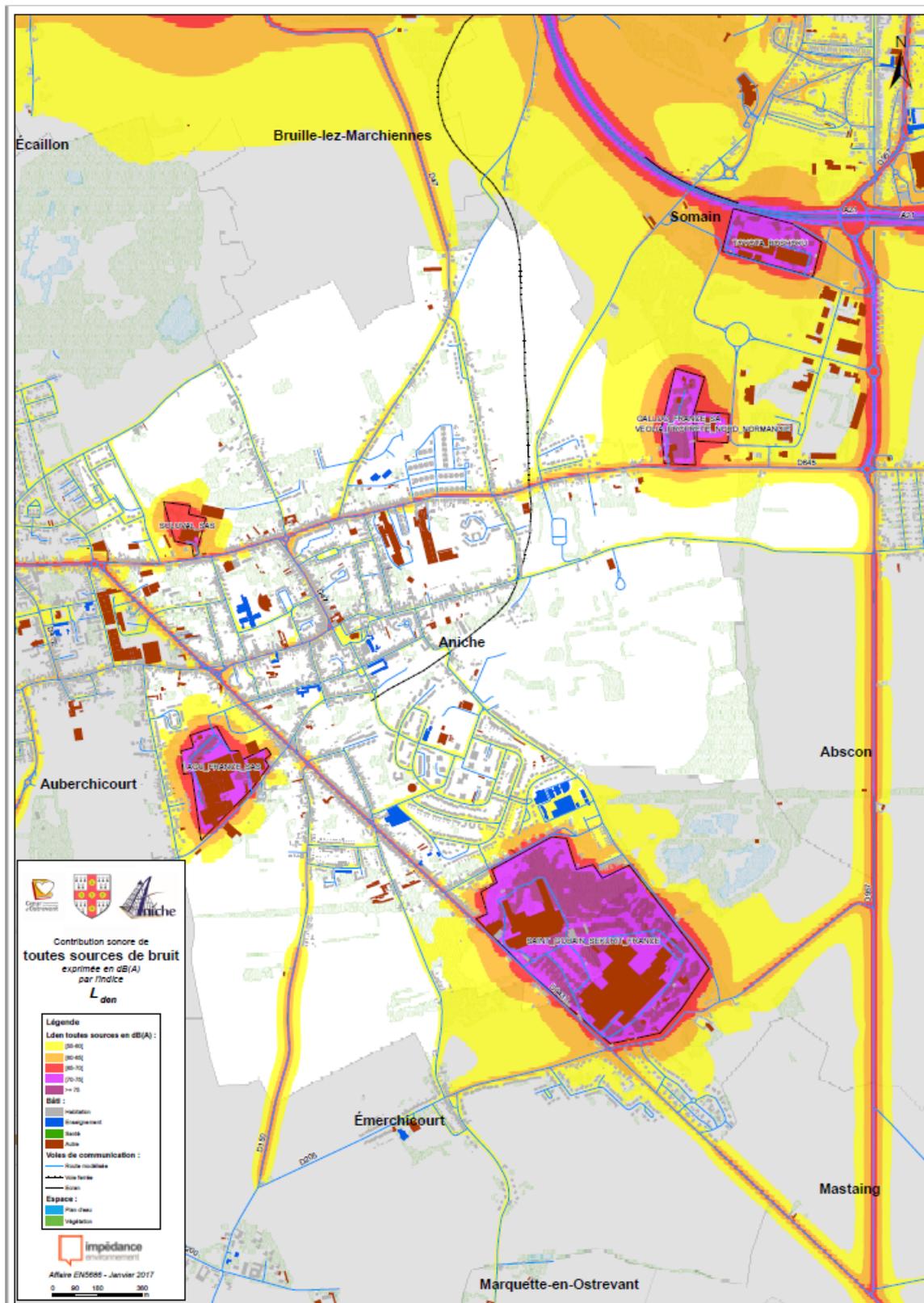
## C EXEMPLE DE CARTES DE BRUIT

---

Des cartes ont été produites pour chaque famille de source de bruit présente sur le territoire étudié, cartes de types A et C pour chaque indicateur  $L_{den}$  et  $L_n$ .

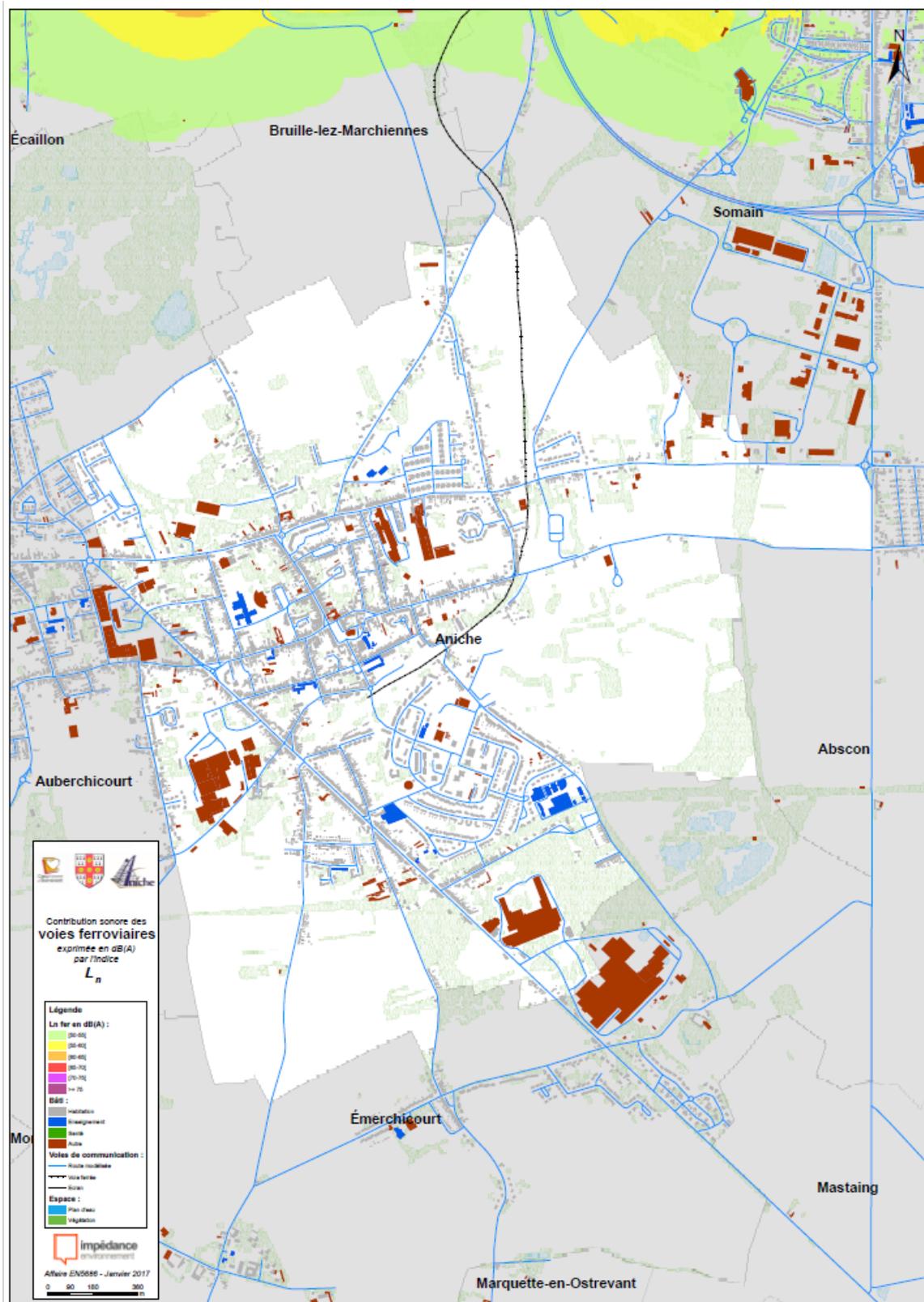
Des exemples de ces cartes sont donnés ci-dessous.

## C.1 Exemple de carte de type A, indice $L_{den}$



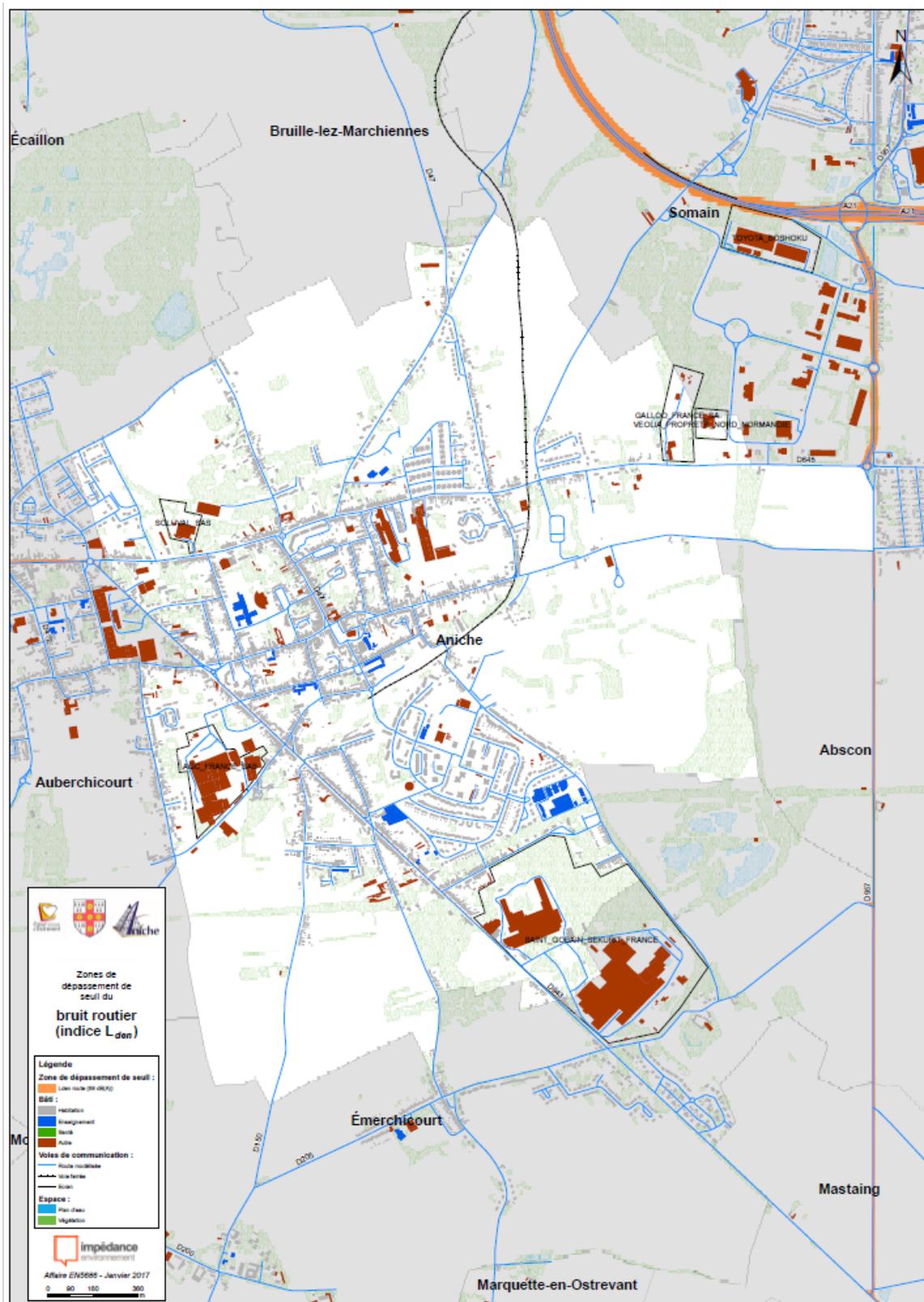
Exemple de carte de l'ensemble des sources de bruit pour l'indicateur global  $L_{den}$

## C.2 Exemple de carte de type A, indice $L_n$



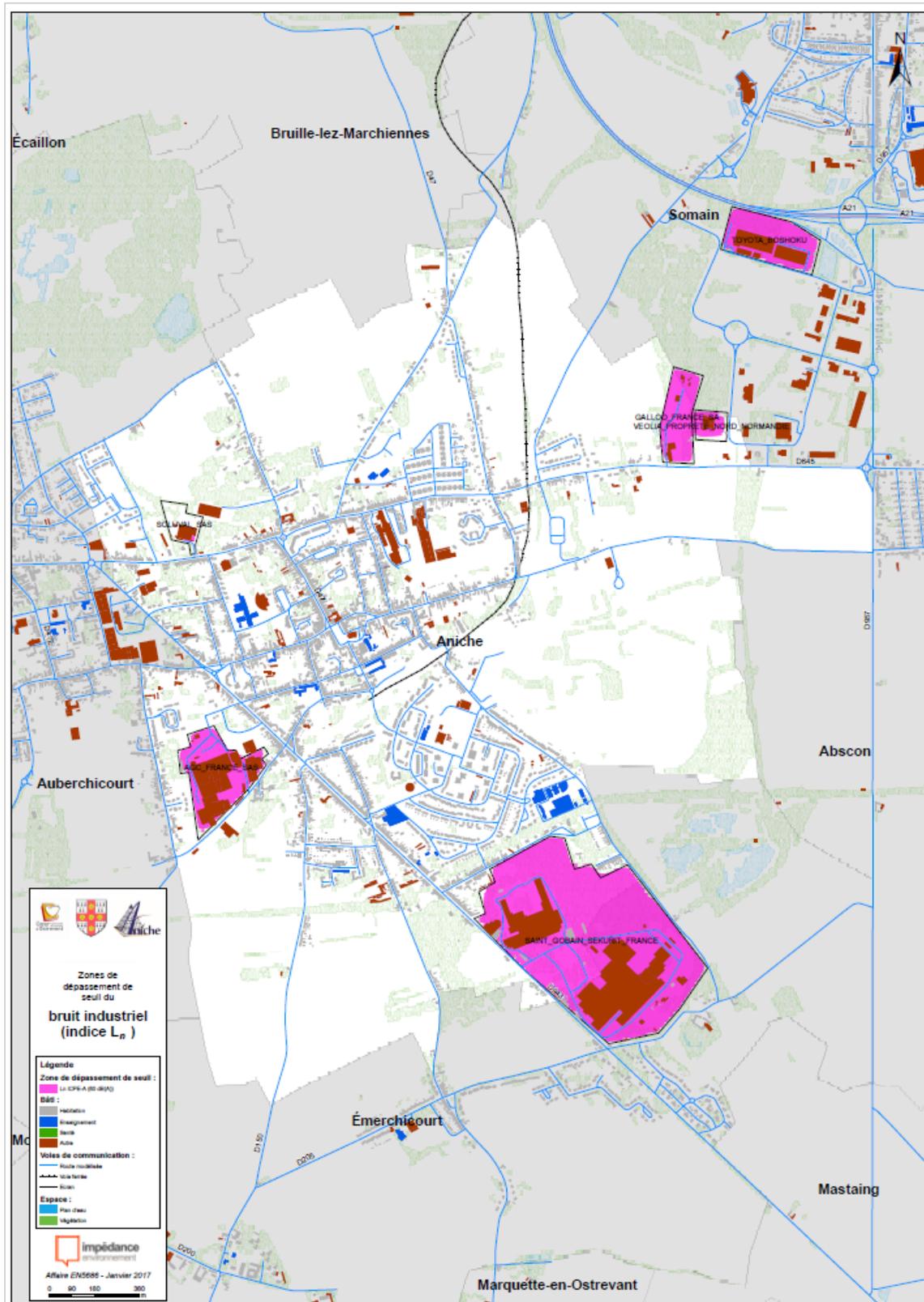
Exemple de carte du bruit ferroviaire pour l'indicateur nocturne  $L_n$

### C.3 Exemple de carte de type C, indice $L_{den}$



Exemple de carte des zones de dépassement de seuil du bruit routier pour l'indicateur global  $L_{den}$

## C.4 Exemple de carte de type C, indice $L_n$



Exemple de carte des zones de dépassement de seuil du bruit industriel pour l'indicateur global  $L_n$

## D EXPOSITION AU BRUIT DE LA POPULATION ET DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES

Le décompte de la population et des établissements sensibles (d'enseignement ou de soins) exposés a été réalisé pour chaque famille de source de bruit et par indicateur sur la commune d'Aniche.

### D.1 Bruit routier

#### D.1.1 Exposition au bruit de la population

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Lden	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Ln	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations
Total				50-55	1 024	402	≥ 68	0	0	≥ 62	0	0
	55-60	3 483	1 629	55-60	1 301	555						
	60-65	1 074	421	60-65	0	0						
	65-70	1 218	526	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

#### D.1.2 Exposition au bruit des établissements sensibles

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Lden	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Ln	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé
Total				50-55	2	0	≥ 68	0	0	≥ 62	0	0
	55-60	6	0	55-60	0	0						
	60-65	2	0	60-65	0	0						
	65-70	0	0	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

## D.2 Bruit des ICPE-A

### D.2.1 Exposition au bruit de la population

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Lden	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Ln	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations
Total				50-55	161	85	≥ 71	0	0	≥ 60	0	0
	55-60	402	173	55-60	134	48						
	60-65	161	85	60-65	0	0						
	65-70	134	48	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

### D.2.2 Exposition au bruit des établissements sensibles

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Lden	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Ln	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé
Total				50-55	1	0	≥ 71	0	0	≥ 60	0	0
	55-60	0	0	55-60	0	0						
	60-65	1	0	60-65	0	0						
	65-70	0	0	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

## D.3 Bruit des voies ferrées

### D.3.1 Exposition au bruit de la population

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Lden	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Ln	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations
Total				50-55	0	0	≥ 73	0	0	≥ 65	0	0
	55-60	0	0	55-60	0	0						
	60-65	0	0	60-65	0	0						
	65-70	0	0	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

### D.3.2 Exposition au bruit des établissements sensibles

	Lden			Ln			Dépassement de seuil					
	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Lden	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Ln	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé
Total				50-55	0	0	≥ 73	0	0	≥ 65	0	0
	55-60	0	0	55-60	0	0						
	60-65	0	0	60-65	0	0						
	65-70	0	0	65-70	0	0						
	70-75	0	0	≥ 70	0	0						
	≥ 75	0	0									

## D.4 Bruit cumulé

### D.4.1 Exposition au bruit de la population

	Lden			Ln		
	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations	Tranche	Nombre d'habitants	Nombre de bâtiment d'habitations
Total				50-55	1 175	483
	55-60	4 172	1 829	55-60	1 482	622
	60-65	1 233	500	60-65	0	0
	65-70	1 367	585	65-70	0	0
	70-75	0	0	≥ 70	0	0
	≥ 75	0	0			

### D.4.2 Exposition au bruit des établissements sensibles

	Lden			Ln		
	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé
Total				50-55	3	0
	55-60	7	0	55-60	0	0
	60-65	3	0	60-65	0	0
	65-70	0	0	65-70	0	0
	70-75	0	0	≥ 70	0	0
	≥ 75	0	0			

## E ANNEXE : GENERALITES EN ACOUSTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

### La pression acoustique

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et on la note « p ».

### Le décibel : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

Le niveau de pression acoustique  $L_p$  se déduit donc de la relation suivante :

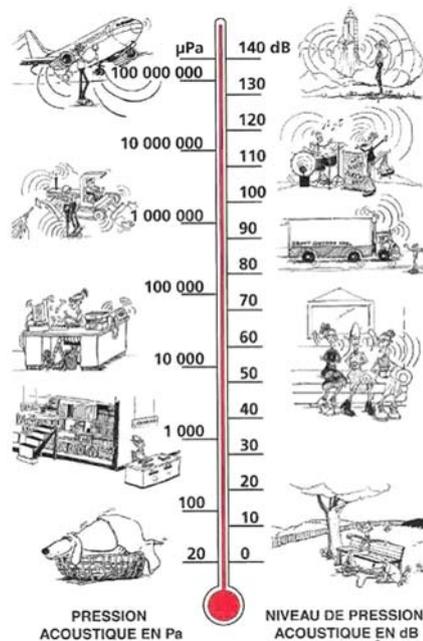
$$L_p = 10 \times \text{Log} \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

avec

$p$  : La pression acoustique

$p_0$  : La pression acoustique audible minimale, soit  $20 \mu\text{Pa}$

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB. Voici quelques exemples illustrés ci-contre :

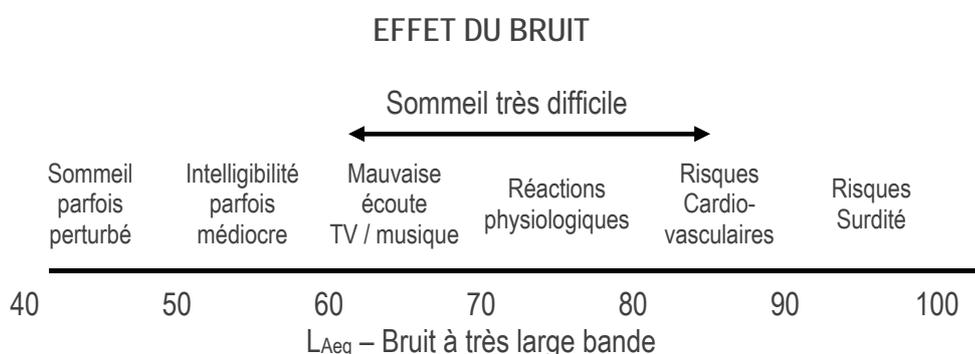


### La pondération A : le dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « courbe de réponse » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



### L'addition de niveaux sonores

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : 60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores :

#### Doublement de la puissance :

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Quand on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



Effet de masque :

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

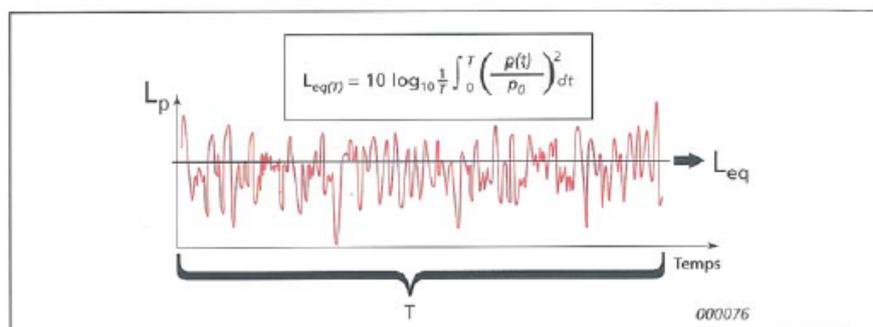


*Le  $L_{eq}$*

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté  $L_{eq,T}$  ou  $L_{Aeq,T}$  (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le  $L_{eq}$  est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.



### *Les indicateurs statistiques*

Dans certaines situations sonores, le  $L_{Aeq}$  n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de  $L_{Aeq}$  courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles  $L_{N\%}$  : niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

Ainsi :

- Le niveau  $L_{10}$ , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau  $L_{50}$ , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau  $L_{90}$ , représente un bruit de fond

### *Définition du niveau jour-soir-nuit : $L_{den}$*

Le niveau jour-soir-nuit  $L_{den}$  en décibels (dB) est défini par la formule suivante :

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

où :

- $L_{day}$  est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de jour d'une année, soit entre 6h et 18h pour la France,
- $L_{evening}$  est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée d'une année, soit entre 18h et 22h pour la France,
- $L_{night}$  est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année, soit entre 22h et 6h pour la France.

Sachant que c'est le son incident qui est pris en considération, ce qui signifie qu'il n'est pas tenu compte du son réfléchi sur la façade du bâtiment concerné (en règle générale, cela implique une correction de 3 dB lorsqu'on procède à une mesure).

La hauteur du point d'évaluation de  $L_{den}$  se situe à 4m au-dessus du sol dans le cadre d'un calcul effectué aux fins d'une cartographie de bruit stratégique concernant l'exposition au bruit à l'intérieur et à proximité des bâtiments.



Siège social :  
80, Domaine de Montvoisin  
91 400 Gometz-la-Ville  
tél. : +33 1 69 35 15 25  
fax : +33 1 69 35 15 26

Agence Paris :  
33, rue Godot de Mauroy  
75 009 Paris  
tél. : +33 1 53 30 04 80  
fax : +33 1 53 30 04 79

Agence Sud :  
6, rue de l'Ourmède  
31 621 Eurocentre Cedex  
tél. / fax : +33 5 62 40 14 10

Agence Belgique :  
29, rue des Pierres  
1 000 Bruxelles  
tél. : +32 484 243 242

[contact-ingenierie@impedance.fr](mailto:contact-ingenierie@impedance.fr)  
[www.impedance.fr](http://www.impedance.fr)