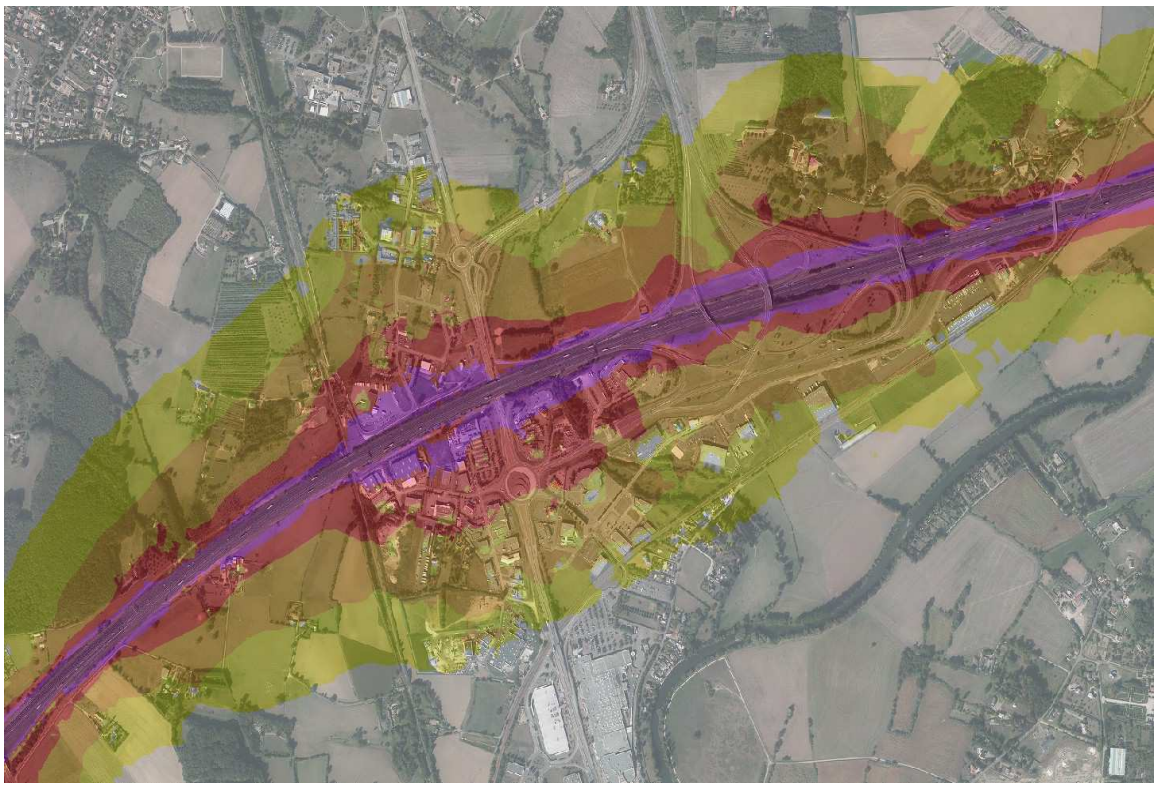
Cerema

Cerema Ouest

Cartes de Bruit Stratégiques du réseau autoroutier COFIROUTE : A 11 - département de la Loire Atlantique

Résumé non technique

2017 : 3ème échéance



COFIROUTE

Cartes de bruit stratégiques du réseau autoroutier COFIROUTE

Département de la Loire Atlantique

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
v1	4/07/2017	
v2	2/07/2018	Suite remarques DDTM 44

Affaire suivie par

Bruno BERTHELIN - Cerema Ouest – Nantes – Groupe environnement et risques
Tél. : 02 40 12 83 49
Courriel : Bruno.Berthelin@cerema.fr

Références

n° d'affaire : C16RB0071

maître d'ouvrage : COFIROUTE

M. Michel GALET
12, rue Louis Blériot
CS30035 / 92506
RUEIL-MALMAISON CEDEX

Devis n° xx/xxx du jj/mm/aaaa

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Fabian LEBRETON Groupe environnement et risques		
Contrôlé par	Bruno BERTHELIN Groupe environnement et risques		
Validé par	Fabien DURR Chef de Groupe Environnement et Risques		

Résumé de l'étude :

Le concessionnaire COFIROUTE a confié au Cerema - Laboratoire de Blois la réalisation des cartes de bruit stratégiques de la 3e échéance (2017) pour son réseau autoroutier. Le présent document constitue le résumé non technique pour le département de la Loire Atlantique et concerne l'A11. Cette étude comprend l'ensemble des cartes requises ainsi que les statistiques de l'exposition au bruit des populations, des bâtiments sensibles et des surfaces exposés.

Sommaire

1. Préambule.....5

2. Contexte.....6

2.1. Cartes de Bruit Stratégiques 2017 : troisième échéance.....6

2.1.1. Textes réglementaires.....6

2.1.2. Autorités compétentes.....6

2.1.3. Échéances.....6

2.1.4. Contenu de l'étude.....6

2.1.4.1. Cartes de bruit.....6

2.1.4.2. Statistiques de l'exposition au bruit.....7

2.2. Réseau cartographié.....7

3. Clés pour comprendre les cartes.....9

3.1. Quelques rappels sur le bruit.....9

3.2. Effets du bruit sur la santé.....9

3.3. Indicateurs et seuils.....10

4. Méthodologie.....11

4.1. Démarche mise en œuvre.....11

4.2. Données d'entrée.....11

4.2.1. Données d'émission.....11

4.2.2. Données de propagation.....12

4.2.3. Données d'exposition.....12

4.3. Méthode de calcul.....12

4.3.1. Modélisation des cartes.....12

4.3.2. Hypothèses de calcul.....13

4.3.2.1. Absorption du sol.....13

4.3.2.2. Répartition des trafics.....13

4.3.2.3. Nombre de réflexions.....14

4.3.2.4. Effets météorologiques.....14

4.3.2.5. Maillage de calcul.....14

4.3.3. Statistiques de l'exposition au bruit.....14

5. Résultats.....15

5.1. Cartographie.....15

5.1.1. Cartes d'exposition des populations (Cartes A).....15

5.1.2. Cartes de dépassement des valeurs limites (Cartes C).....15

5.1.3. Cartes de classement sonore (Cartes B).....16

5.2. Statistiques de l'exposition au bruit pour l'A11.....16

5.2.1. Estimation de la population et des établissements sensibles exposés au bruit.....16
5.2.2. Estimation de la surface exposée au bruit.....17

6. Conclusion.....18

1. Préambule

La directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune à tous les États membres afin de prévenir, limiter ou supprimer les bruits susceptibles de causer une gêne excessive aux personnes exposées et de nuire à leur santé.

Sa transposition dans le droit français traduit cette volonté en imposant aux gestionnaires de grandes infrastructures de transports terrestres la réalisation de cartes de bruit stratégiques (CBS). Leur analyse permet de dégager des statistiques sur l'exposition au bruit des populations et des établissements sensibles. Elles constituent également un préalable indispensable à l'élaboration de futurs plans d'actions appelés Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE), destinés à mieux prévenir et/ou réduire les bruits excessifs, protéger les zones calmes, et sensibiliser le public.

Ces cartes ont vocation à être réexaminées, et le cas échéant, révisées tous les 5 ans. Les premières séries ont été élaborées en 2007 (1ère échéance) puis 2012 (2e échéance).

2017 est donc l'année de la 3e échéance. Elle concerne les routes dont le trafic annuel dépasse les 3 millions de véhicules.

Le présent rapport constitue le résumé non technique qui complète les cartes stratégiques. Il présente les principaux résultats de cette 3e échéance concernant le réseau autoroutier géré par le concessionnaire COFIROUTE dans le département de la Loire Atlantique. Il présente également la démarche mise en œuvre.

L'ensemble des cartes et des documents connexes ont été produits par le Cerema Ouest de Nantes.

2. Contexte

2.1. Cartes de Bruit Stratégiques 2017 : troisième échéance

2.1.1. Textes réglementaires

La réalisation des cartes de bruit stratégiques est encadrée par les textes ci-dessous qui précisent notamment les méthodes de calcul, les indicateurs à utiliser et les résultats attendus :

- les **articles L.572-1 à L.572-11** du code de l'environnement relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme ;
- les **articles R.572-1 à R.572-11** relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme ;
- ses **arrêtés d'application des 3 et 4 avril 2006** relatifs à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

On peut également faire référence aux deux circulaires suivantes, notamment en ce qui concerne la méthodologie à mettre en œuvre :

- **circulaire du 7 juin 2007** relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement de la 1ère échéance ;
- **circulaire du 10 mai 2011** relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement de la 2e échéance.

2.1.2. Autorités compétentes

Les cartes de bruit relatives au réseau routier national concédé doivent être réalisées par les sociétés concessionnaires d'autoroutes. Elles sont ensuite arrêtées et approuvées par le préfet du département.

2.1.3. Échéances

L'échéancier pour la réalisation des cartes et des Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) s'établit comme suit :

- cartes de bruit stratégiques : **30 juin 2017** ;
- PPBE : **18 juillet 2018**.

2.1.4. Contenu de l'étude

2.1.4.1. Cartes de bruit

Les cartes de bruit stratégiques ont pour objectif de représenter un niveau de gêne sonore à un instant de référence. Elles sont établies par un logiciel de modélisation acoustique qui tient compte de la source de bruit générée par le trafic automobile, ainsi que de nombreux éléments du contexte comme la topographie, la vitesse autorisée ou les bâtiments environnants.

Elles sont réalisées pour deux indicateurs harmonisés : L_{den} (Level Day Evening Night) et L_n (Level Night). L_{den} représente le bruit moyen sur l'ensemble de la journée de 24 heures et L_n le bruit moyen sur la période nocturne 22 heures - 6 heures.

Les documents graphiques produits permettent ainsi de représenter :

- les **zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones**. Deux types de cartes sont générées : les unes présentent des courbes isophones par paliers de 5 dB(A) (cartes de type A), les autres montrent les secteurs où des valeurs limites sont dépassées (cartes de type C).
- les **secteurs affectés par le bruit** (cartes de type B).

2.1.4.2. Statistiques de l'exposition au bruit

L'analyse des cartes permet d'estimer le nombre de bâtiments sensibles (bâtiments d'habitation et établissements d'enseignements, de soins, de santé ou d'action sociale) et la population exposés à des bruits dépassant les valeurs limites . Les seuils fixés par la circulaire du 25 mai 2004 et l'arrêté du 4 avril 2006 sont de 68 dB(A) pour le L_{den} et 62 dB(A) pour le L_n. Toutefois il faut noter que les décomptes de population ne sont que des estimations issues de méthodes forfaitaires qui peuvent conduire à une majoration des résultats.

2.2. Réseau cartographié

Les infrastructures routières à cartographier pour cette 3e échéance sont les routes dont le trafic est supérieur à 3 millions de véhicules par an c'est-à-dire les voies supportant un trafic journalier supérieur à 8200 véhicules.

L'identification du réseau autoroutier COFIROUTE pour le département de la Loire Atlantique a été réalisée à partir de données de trafics de 2016.

Il est détaillé dans le tableau ci-dessous :

Voie	Début	Fin	Longueur	TMJA
A11	Limite départementale 44/49	Nantes Nord/La Clarté	52,1 km	24 669 à 89 360 véh/j

Tableau 1 : réseau autoroutier COFIROUTE à cartographier dans la Loire Atlantique.

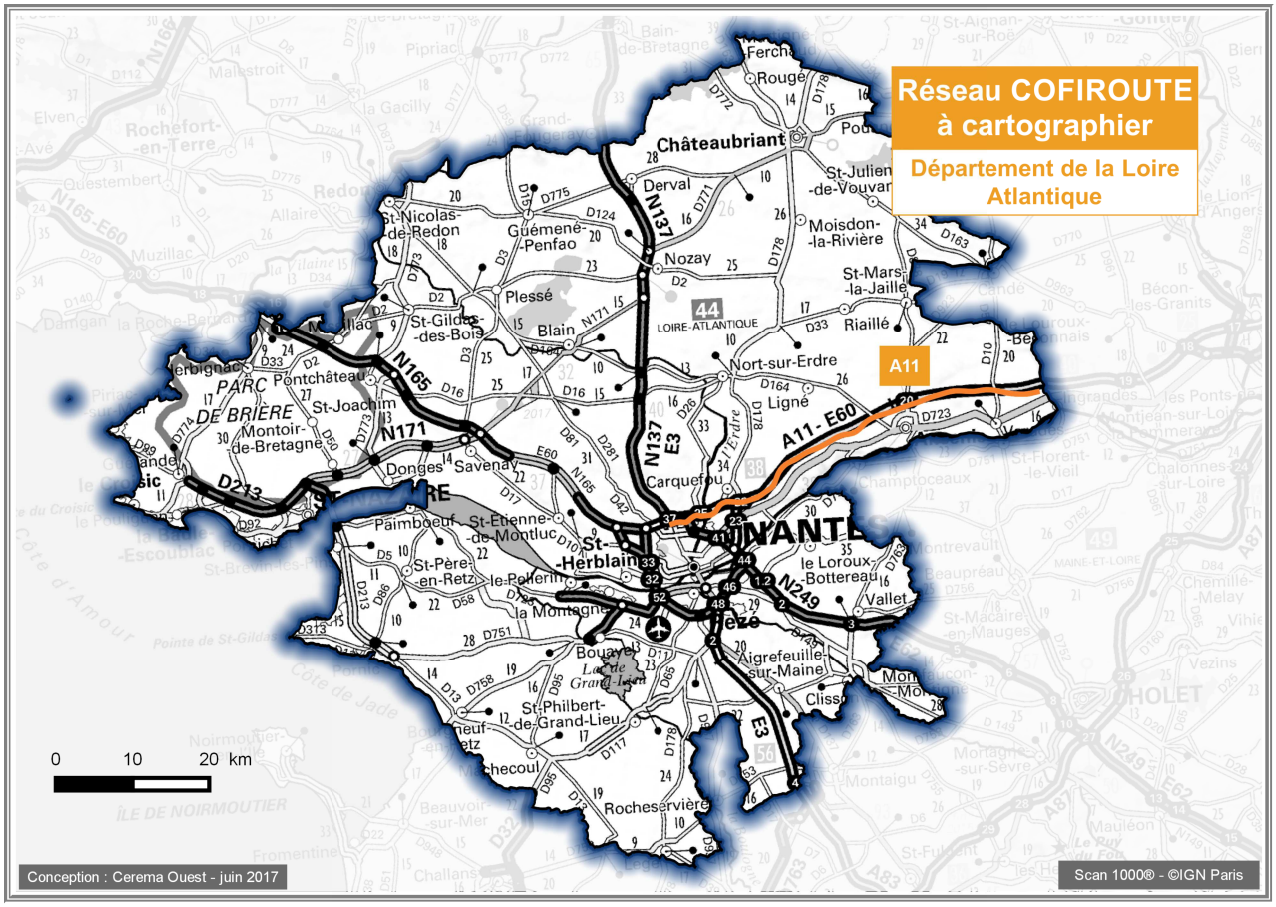


Illustration 1 : Représentation du réseau autoroutier COFIROUTE à cartographier dans la Loire Atlantique.

3. Clés pour comprendre les cartes

3.1. Quelques rappels sur le bruit

Le bruit est un phénomène physique perçu par le système complexe de l'oreille humaine et traduit en sensation auditive par le cerveau. Son étude fait appel à trois disciplines :

- la **physique**, qui étudie son émission et sa propagation,
- la **physiologie**, qui traite la réception et le traitement du bruit par le système auditif,
- la **psychologie**, qui explore la perception du bruit.

D'origine mécanique, le bruit se décrit comme de **petites variations de la pression** qui se propage à travers l'air ambiant. Ses grandeurs physiques caractéristiques sont

- l'**intensité** ou le **niveau sonore**, mesurée en décibel (dB), et
- la **composition des fréquences** mesurées en Hertz (Hz). Ces fréquences sont classées en trois catégories : grave, medium, et aiguë.

La réponse de l'oreille varie en fonction de l'intensité sonore et de la fréquence. L'oreille est moins réactive aux sons graves (émis à basses fréquences) qu'aux sons aigus (émis à hautes fréquences). C'est pourquoi, pour tenir compte de cet effet physiologique, une pondération dite « fréquentielle » (pondération A) est appliquée aux niveaux sonores dont l'unité est appelée dB(A).

3.2. Effets du bruit sur la santé

Le tableau ci-dessous fournit quelques exemples de différents environnements sonores et de la perception (sentiment agréable ou désagréable) que l'on peut en avoir :

Sons potentiellement "AGRÉABLES"	niveaux sonores en dB (A)	Echelle de couleurs	Sons potentiellement "DÉSAGRÉABLES"
Concert rock en plein air	110		Décollage d'avion à 200m
Pub dansant	100		Marteau-piqueur
Ambiance de fêtes foraines	90		Moto sans silencieux à 2m
Tempête, match en gymnase, sortie école	80		Poids lourd à 1m
Rue piétonne, vent violent, cinéma	70		Circulation importante à 5m
Ambiance de marché, rue résidentielle	60		Automobile au ralenti à 10m
Rue calme sans trafic routier	50		Télévision du voisin !
Place tranquille, cour intérieure, jardin abrité	40		Moustique vers l'oreille !

Source : acoucité-Grand Lyon©

Tableau 2 : Échelle des niveaux sonores

En termes sanitaires, une exposition prolongée (de plus de 8h) à des niveaux supérieurs à 85 dB (A) peut entraîner des lésions auditives. En dessous de ces niveaux, le bruit peut entraîner une sensation désagréable ou gênante. Il peut également gêner la communication, perturber le sommeil, avoir des effets cardio-vasculaires et psychologiques, et compromettre la qualité du travail ou de l'apprentissage scolaire. Certaines situations de stress dues au bruit peuvent provoquer des réactions d'hostilité ainsi que des changements de comportement social.

L'Organisation Mondiale de la Santé, affirme aujourd'hui que les effets de l'exposition au bruit sur la santé constituent un problème de santé publique majeur.

3.3. Indicateurs et seuils

Pour le calcul des cartes de bruit, deux indicateurs ont été fixés par la Commission Européenne : le **L_{den}** et le **L_n**. Ils sont exprimés en dB(A).

Le **L_{den} ou Level day-evening-night** est le niveau d'exposition au bruit moyenné pendant une journée type de 24 heures. Pour tenir compte des différences de sensibilité au bruit selon les périodes de la journée, une pondération de +5 dB(A) est affectée au bruit émis en soirée (18h-22h) et une pondération de +10 dB(A) est affectée au bruit émis la nuit (22h-6h).

L'échelle d'exposition est graduée par classe de 5 dB(A) de 55 à 75 dB(A).

Le **L_n ou Level night** est le niveau d'exposition au bruit moyenné pendant une nuit type de huit heures (22h-6h).

L'échelle d'exposition est graduée par classe de 5 dB(A) de 50 à 70 dB(A).

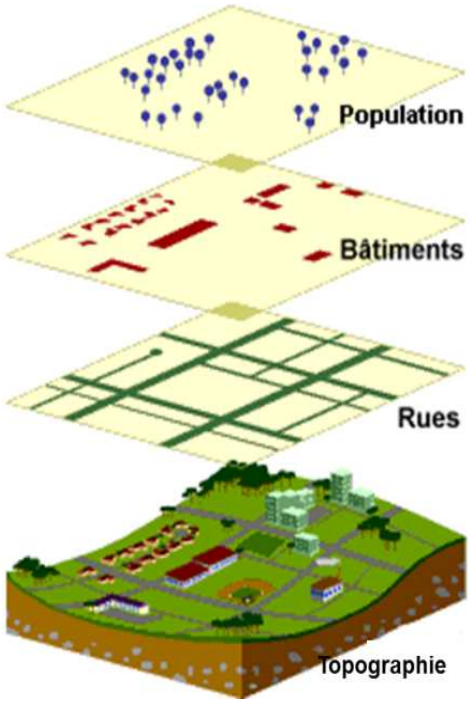
L'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement définit des valeurs limites pour les sources routières : 68 dB(A) pour l'indicateur L_{den} et 62 dB(A) pour l'indicateur L_n.

4. Méthodologie

4.1. Démarche mise en œuvre

Les cartes de bruit de type A et C sont produites à partir d'une modélisation informatique des sources de bruit influentes et de leur propagation sur le territoire.

L'ensemble du processus se décompose en quatre grandes étapes :



Source : acoucité-Grand Lyon©

Illustration 2 : Étapes de la modélisation

Étape 1 : Récolte des données pour l'ensemble du territoire, de nature acoustique, géographique ou socio-démographique.

Étape 2 : Mise en forme des données en bases géo-référencées et validation après d'éventuelles hypothèses ou estimations complémentaires nécessaires.

Étape 3 : Réalisation des calculs (modélisation) permettant l'élaboration des cartes de bruit pour chaque infrastructure et édition des statistiques de l'exposition au bruit des populations.

Étape 4 : Édition des cartes et des documents associés.

Les cartes de type B, qui représentent le secteur affecté par le bruit de part et d'autre de la voie, sont produites à partir du classement sonore.

4.2. Données d'entrée

Les données nécessaires à la réalisation des cartes de bruit se répartissent en trois catégories :

- les **données d'émission** : relatives à la source de bruit étudiée ;
- les **données de propagation** : relatives au terrain ;
- les **données d'exposition** : relatives à la population.

Le référentiel utilisé pour les données géométriques est le **Lambert 93**.

4.2.1. Données d'émission

Les données d'émission permettent d'établir une description fine du réseau routier. Les éléments indispensables aux calculs sont les suivantes :

- l’axe de la voie (issue de la BDTopo 3D® IGN),
- le trafic (Trafic Moyen Journalier Annuel – TMJA),
- le pourcentage poids-lourds (% PL),
- la vitesse réglementaire,
- le nombre de voies,
- le revêtement de la chaussée (standard ou acoustique),
- l’allure des véhicules (fluide ou pulsée).

Les données utilisées dans cette étude ont été fournies par COFIROUTE (TMJA, % PL et vitesses), les données de trafic datant de 2016.

4.2.2. Données de propagation

Les données de propagation permettent de construire un modèle numérique de terrain (MNT) décrivant le relief du territoire étudié (ensemble de points cotés répartis tous les 25m) et sur lequel sont drapés les couches correspondant aux surfaces des bâtiments, de végétation et d’eau. Ces données sont issues de la BdTopo 3D® IGN.

La position et les caractéristiques des écrans et merlons non relevés dans la BdTopo 3D® IGN ont été fournies par la base des protections acoustiques de COFIROUTE.

4.2.3. Données d’exposition

Les données d’exposition doivent permettre de repérer les bâtiments d’habitation et les bâtiments sensibles sur le territoire de l’étude et d’évaluer la population impactée par les différents niveaux de bruit réglementaires.

Afin de déterminer la typologie des bâtiments sont croisés les couches « Bâti indifférencié », « Bâti industriel » et « Bâti remarquable » avec la couche « Surfaces d’activités » issues de la BdTopo 3D® IGN. Les données de population utilisées proviennent des données socio-démographiques fournies par l’INSEE et des fichiers MAJIC fournis par la DGFiP. et sont affectées à l’ensemble des bâtiments d’habitation identifiés.

4.3. Méthode de calcul

4.3.1. Modélisation des cartes

La démarche de réalisation des cartes de bruit s’appuie sur les recommandations du guide méthodologique « Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires » (Sétra - août 2007).

Cette approche nécessite le recours à un logiciel de simulation acoustique qui calcule la propagation et les niveaux acoustiques conformément à la norme NF-S-31-133 « Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques » (Nouvelle Méthode de Prévision

du Bruit 2008).

Les cartes ont été réalisées à l'aide du logiciel de prévision du bruit Mithra-SIG ® version 4/5 qui intègre ces méthodes de calculs.

4.3.2. Hypothèses de calcul

Conformément aux exigences de la directive européenne, la cartographie d'une infrastructure de transport présente la contribution sonore de cette seule infrastructure, prise séparément des autres sources de bruit présentes sur le site à une hauteur conventionnelle de 4m au-dessus du sol.

De plus, en fonction du contexte, plusieurs paramètres doivent être déterminés. Ils sont détaillés ci-après.

4.3.2.1. Absorption du sol

L'absorption d'un sol est caractérisée par le coefficient de sol G dont la valeur est comprise entre 0 et 1. Pour cette étude, ce coefficient a été fixé par défaut à 1 pour toutes les surfaces de sol, ce qui correspond à un sol naturel, champs ou prairies, à l'exception des surfaces urbaines et des surfaces d'eau dont les valeurs ont été fixées à 0.

4.3.2.2. Répartition des trafics

Les Trafics Moyens Journaliers Annuels sont répartis sur les trois périodes réglementaires 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h en respectant la note n° 77 d'avril 2007 du SETRA. Cette distribution dépend du type de la voie et de sa fonction (Tableau 3).

Dans cette étude, les voies concernées ont été considérées comme des autoroutes de liaison à fonction régionale.

		Débit moyen horaire de VL sur la période considérée			
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA VL / 18	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 82
	Fonction régionale	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 18	TMJA VL / 100
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 110
	Fonction régionale	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 120

		Débit moyen horaire de PL sur la période considérée			
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA PL / 20	TMJA PL / 20	TMJA PL / 20	TMJA PL / 39
	Fonction régionale	TMJA PL / 19	TMJA PL / 17	TMJA PL / 28	TMJA PL / 50
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA PL / 19	TMJA PL / 17	TMJA PL / 27	TMJA PL / 51
	Fonction régionale	TMJA PL / 18	TMJA PL / 16	TMJA PL / 34	TMJA PL / 73

Tableau 3 : répartition des débits horaires moyens issus de la note n°77 du SETRA

4.3.2.3. Nombre de réflexions

Pour les calculs, trois réflexions ont été prises en compte.

4.3.2.4. Effets météorologiques

L'influence des conditions météorologiques (facteurs thermiques, vitesse et direction du vent) est significative à partir d'une distance à la voie de 100m. Les courbes isophones de la cartographie étant généralement situées à une distance plus grande, les effets météorologiques ont été pris en compte à travers des valeurs d'occurrences météo forfaitaire.

4.3.2.5. Maillage de calcul

Afin de densifier les points récepteurs autour de la source de bruit, le maillage utilisé est de type irrégulier avec des points récepteurs tous les 20m à une distance à la voie inférieure à 100m, et, au-delà, des points récepteurs tous les 40m.

4.3.3. Statistiques de l'exposition au bruit

Les cartes de bruit permettent de définir, pour chaque typologie de bâtiment, les niveaux sonores (L_{den} et L_n) de la façade la plus exposée à une hauteur conventionnelle de 4 mètres au-dessus du sol. Des statistiques de répartition de la population exposée sont ensuite calculées par classe de 5 dB(A).

L'affectation des populations à chaque bâtiment est décrite dans la note « Méthodologie de répartition spatiale de la population », produite par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

5. Résultats

5.1. Cartographie

L'ensemble des cartes est fournit au format .shp et tab.

5.1.1. Cartes d'exposition des populations (Cartes A)

Les cartes d'exposition des populations, également appelées cartes de type A, localisent les zones exposées au bruit, à l'aide de courbes isophones par pas de 5 dB(A) : de 55 dB(A) à plus de 75 dB(A) pour l'indice Lden, et de 50dB(A) à plus de 70dB(A) pour l'indice Ln.

Les courbes sont représentées grâce à l'échelle de couleurs suivantes :

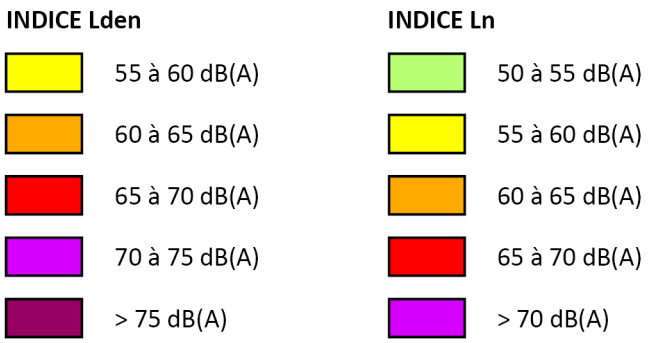


Illustration 3 : Échelles de couleurs conforme à la norme NF-S-31-130, utilisées pour les cartes A

5.1.2. Cartes de dépassement des valeurs limites (Cartes C)

Les cartes de dépassement de seuil, également appelées cartes de type C, présentent les zones où les valeurs limites sont dépassées à savoir 68 dB(A) pour l'indice Lden et 62 dB(A) pour l'indice Ln.

Les courbes sont représentées grâce à l'échelle de couleurs suivantes :

Illustration 4 : Échelles de couleurs conforme à la norme NF-S-31-130, utilisées pour les cartes C

5.1.3. Cartes de classement sonore (Cartes B)

Les cartes de classement sonore, également appelées cartes de type B, présentent les secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de la voie.

Ces secteurs dépendent de la catégorie de la voie :

Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	300 m
2	250 m
3	100 m
4	30 m
5	10 m

Tableau 4 : largeur des secteurs affectés par le bruit en fonction de la catégorie

5.2. Statistiques de l'exposition au bruit pour l'A11

5.2.1. Estimation de la population et des établissements sensibles exposés au bruit

Exposition au bruit de l'A11 – Indicateur Lden			
Lden en dB(A)	**Population**	**Établissements d'enseignement**	**Établissements de soins et de santé**
[55-60[	7355	5	2
[60-65[	2745	5	0
[65-70[	305	1	0
[70-75[	30	0	0
≥ 75	0	0	0
Total	10435	11	2
Dépassement de la valeur limite 68	169	0	0

Exposition au bruit de l'A11 – Indicateur Ln			
Ln en dB(A)	Population	Établissements d'enseignement	Établissements de soins et de santé
[50-55[	5501	9	1
[55-60[	916	1	0
[60-65[	171	0	0
[65-70[	0	0	0
≥ 70	0	0	0
Total	6588	10	1
Dépassement de la valeur limite ≥ 62	27	0	0

5.2.2. Estimation de la surface exposée au bruit

Surfaces exposées au bruit de l'A11	
Lden en dB(A)	Surface exposée (Km^2)
≥ 55	89
≥ 65	18,3
≥ 75	3,1

6. Conclusion

Conformément à la transposition française de la directive européenne 2002/49/CE, les cartes de bruit stratégiques du réseau autoroutier COFIROUTE dans le département de la Loire Atlantique, supportant un trafic supérieur à 3 millions de véhicules par an, ont été réalisées pour cette 3e échéance 2017 ; elles sont accompagnées d'une estimation des populations, des bâtiments sensibles et des surfaces exposés au bruit par itinéraire.

Les cartes de bruit sont des documents stratégiques à l'échelle de grands territoires. Basées sur des calculs issus d'un modèle informatique, ce ne sont pas des documents opposables. Le niveau de précision est adapté à un usage d'aide à la décision et non de dimensionnement de solutions techniques ou de traitement de plaintes. Elles permettent de disposer des éléments nécessaires à l'élaboration d'un diagnostic de l'exposition au bruit qui fera l'objet du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement, dans lequel des propositions d'actions seront formulées.

Résumé de l'étude

Le concessionnaire COFIROUTE a confié au Cerema Normandie - Centre – Laboratoire de Blois la réalisation des cartes de bruit stratégiques de la 3e échéance (2017) pour son réseau autoroutier. Le présent document constitue le résumé non technique pour le département de la Loire Atlantique et concerne l'A11. Cette étude comprend l'ensemble des cartes requises ainsi que les statistiques de l'exposition au bruit des populations, des bâtiments sensibles et des surfaces exposés.

Cerema Normandie-Centre – site de Blois
11 rue Laplace – CS 32912 – 41029 Blois Cedex
Tel : 02 54 55 49 00 – mel : dternc@cerema.fr