

CETE de l'Est

Laboratoire des
Ponts et Chaussées
de Strasbourg

Groupe acoustique



Réseau
Scientifique et
Technique

ANNEXE 4

Cartes de bruit stratégiques

Grandes infrastructures de transports terrestres

Département de la Meurthe-et-Moselle (54)

Réseau ferroviaire

RAPPORT METHODOLOGIQUE

Échéance juin 2012



Présent
pour
l'avenir



Centre d'Études techniques de l'Équipement de l'Est
Laboratoire des Ponts et Chaussées de Strasbourg

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Sommaire

1. Objet de l'étude.....	3
2. Rappel des méthodes à utiliser et des données à transmettre.....	4
3. Identification du réseau ferroviaire à cartographier.....	5
3.1. Identification du réseau.....	5
4. Principe de calcul et modélisation des sites.....	7
4.1. Méthode de calcul.....	7
4.2. Support.....	7
4.3. Logiciel utilisé.....	8
4.4. Bâtiment et population.....	8
4.5. Trafics, vitesses et Infrastructures ferroviaires retenus.....	8
5. Résultats.....	10
5.1. Les zones exposées au bruit (carte de type A).....	10
5.2. Les secteurs affectés par le bruit (carte de type B).....	10
5.3. Les zones dépassant les valeurs limites (carte de type C).....	10
5.4. Les cartes d'évolution (carte de type D).....	10
5.5. Dénombrement des populations exposées et établissements sensibles.....	11
5.6. Superficies exposées.....	12
6. Conclusion.....	13
7. Bibliographie.....	14

1. Objet de l'étude

Conformément à la circulaire du 10 mai 2011 [1], à la demande de la Direction Départementale des Territoires de la Meurthe-et-Moselle, représentée par Monsieur Taberkane, le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Strasbourg (LRS) est intervenu pour élaborer les cartes de bruit des grandes infrastructures ferroviaire du département.

Suite à la transposition de la directive européenne 2002/49/CE [2] relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (décret n°2006-361 [3] et arrêté du 4 avril 2006 [4]), des cartes de bruit doivent être établies pour les grandes infrastructures ferroviaires de plus de 60 000 passages de train par an avant le 30 juin 2007 et de plus de 30 000 passages de train par an avant le 30 juin 2012.

Cette étude traite pour le département de la Meurthe-et-Moselle les voies ferroviaires concernées par l'échéance de juin 2012. Elle a pour but de :

- présenter le linéaire concerné,
- établir les documents cartographiques,
- estimer les surfaces et populations exposées.

2. Rappel des méthodes à utiliser et des données à transmettre

L'article L572-1 du chapitre II du code de l'environnement « portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement » et ses textes d'application (décret n°2006-361 [3], arrêté du 4 avril 2006 [4] et circulaire du 7 juin 2007 relatifs à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement) précisent les méthodes de calcul, les indicateurs à utiliser et les résultats attendus.

Les indicateurs de bruit sont le **Lden** (Day Evening Night Level) et **Ln** (Night Level).

Chaque état, membre de l'UE, est libre de définir ses propres périodes jour, soir et nuit. Seules les durées sont imposées. Pour la France, ces périodes sont ainsi définies :

- période JOUR : entre 6h et 18h,
- période SOIR : entre 18h et 22h,
- période NUIT : entre 22h et 6h.

Ces indicateurs correspondent à une moyenne énergétique définie sur les périodes (Jour Soirée Nuit) pour le Lden et (Nuit) pour le Ln. Les résultats correspondants sont exprimés en décibels pondérés A ou dB(A).

Pour les grandes infrastructures, les données et documents à fournir dans le cadre de la cartographie du bruit dans l'environnement sont :

→ des **documents graphiques** représentant :

A Les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones (**cartes de type A**). Ces courbes matérialisent des zones de même niveau sonore et sont tracées par pas de 5 dB(A) à partir du seuil de 55 dB(A) en Lden et 50 dB(A) en Ln.

B Les secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet conformément au dernier classement sonore des voies en vigueur (**cartes de type B**).

C Les zones concernant les bâtiments d'habitation, d'enseignement et de santé où les valeurs limites sont dépassées (**cartes de type C**). Ces valeurs limites de niveau sonore sont pour les voies ferrées conventionnelles de 73 dB(A) en Lden et 65 dB(A) en Ln et pour le Ligne à Grande Vitesse de 68 dB(A) en Lden et 62 dB(A) en Ln.

D Les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence (**cartes de type D**).

→ une **estimation**

- du nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et du nombre d'établissements de santé et d'enseignement situés dans les zones correspondant aux intervalles [55;60[, [60;65[, [65;70[, [70;75[, [75,...[en Lden exprimé en dB(A) et [50;55[, [55;60[, [60;65[, [65;70[, [70,...[en Ln exprimé en dB(A),

- du nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et du nombre d'établissements de santé et d'enseignement exposés à des niveaux sonores dépassant les valeurs limites,

- de la superficie totale, en kilomètres carrés, exposée à des valeurs de Lden supérieures à 55, 65 et 75 dB(A),

→ un **résumé non technique** présentant les principaux résultats de l'évaluation ainsi qu'un exposé sommaire de la méthodologie employée (Notice).

3. Identification du réseau ferroviaire à cartographier

3.1. Identification du réseau

Le réseau ferroviaire à cartographier pour l'échéance de juin 2012 sont les voies dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages par an, soit 82 trains par jour.

Les tronçons ont été identifiés grâce aux données de trafic ferroviaire fournie par RFF en décembre 2011.

La figure 1 et le tableau 1 présentent le réseau à cartographier en 2012.

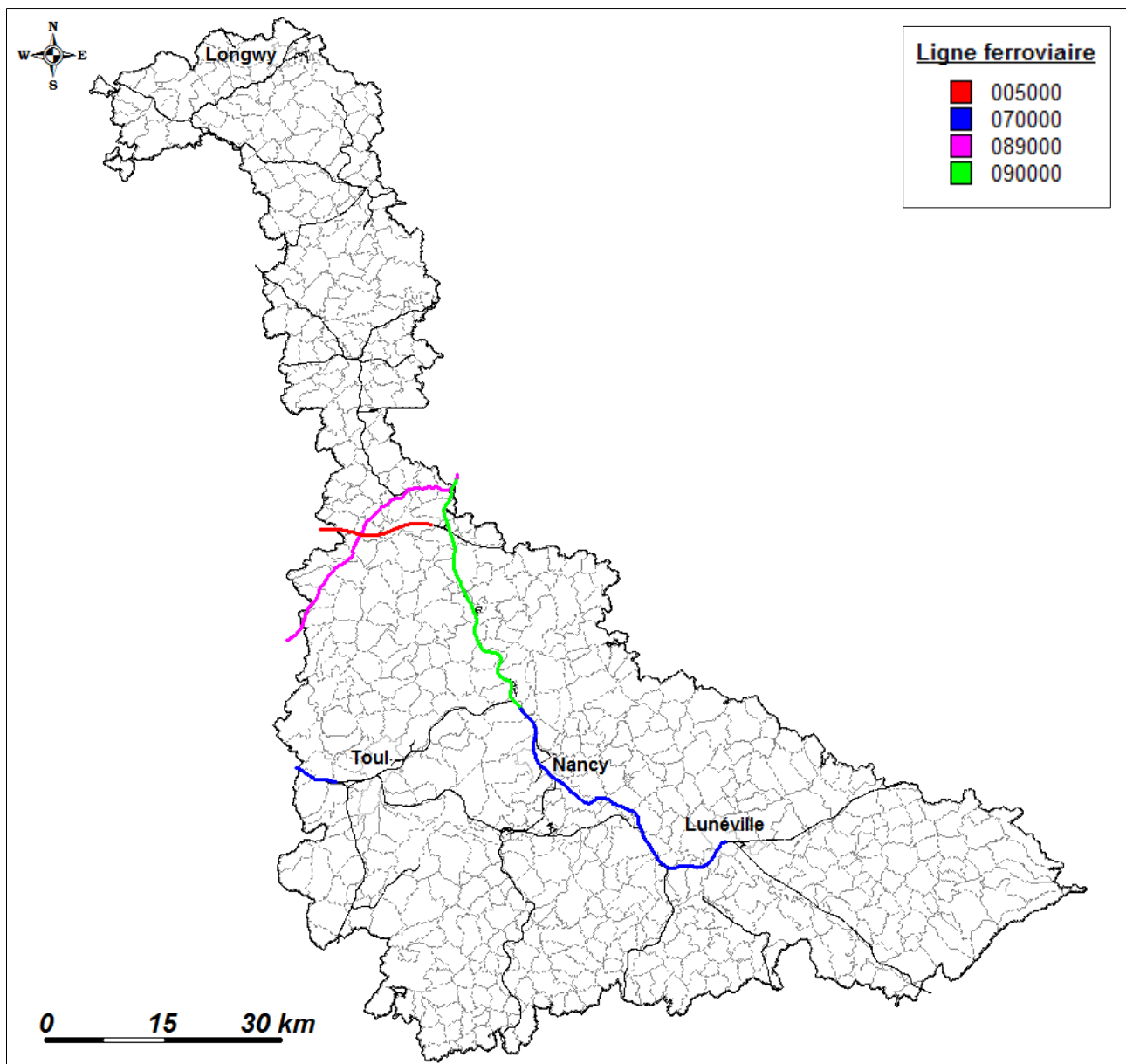


Figure 1 : carte du réseau ferroviaire à cartographier en 2012.

Lignes	début	finissant	pkr début	pkr fin
005000	Xammes	Prény	255+200	268+145
070000	Lay-Saint-Remy	Lunéville	308+620	385+178
089000	Seicheprey	Arnaville	308+510	338+821
090000	Frouard	Arnaville	343+940	372+785

Tableau 1 : réseau ferroviaire à cartographier en 2012 (données 2010).

Note : Lorsque l'on superpose la modélisation des lignes à l'infrastructure réelle, on s'aperçoit que les arcs extrêmes ne se trouvent pas toujours à la bifurcation physique de deux lignes. Nous avons donc cartographié la partie manquante jusqu'au point de séparation des deux lignes.

4. Principe de calcul et modélisation des sites

La démarche entreprise pour mener à bien cette étude est calée sur les recommandations du guide méthodologique du SETRA « Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires » [5] et la note méthodologique pour la production des cartes de bruit grandes infrastructures de transports terrestres de la seconde échéance [6]. Les cartes de bruit sont produites à l'aide d'une approche détaillée basée sur l'utilisation d'un logiciel de prévision de bruit du commerce.

4.1. Méthode de calcul

Le calcul de la propagation du bruit incluant les effets météorologiques et le calcul des émissions sonores dues au trafic ferroviaire ont été réalisés selon la norme NF S31-133 : 2011 [7] et le document « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement V3 » de la SNCF et de RFF d'octobre 2012 [8], conforme aux exigences d'émission requises par la NMPB 2008.

L'influence des conditions météorologiques (facteurs thermiques, vitesse et direction du vent) est significative à partir d'une distance à la voie de 100m. Il est donc nécessaire de prendre en compte les effets météorologiques sur la propagation des niveaux de bruit dans la cartographie. Les valeurs des occurrences météorologiques sur les trois périodes sont consignées en annexe de la norme NF S31-133:2011 [7]. Les valeurs issues de la station de Nancy ont été prises.

Le sol est pris par défaut comme absorbant ($G=1$). Toutefois, des surfaces réfléchissantes sont modélisées au niveau des zones urbaines (parkings, étendue d'eau, ville dense...).

Les niveaux sonores sont évalués à une hauteur de 4m relative au sol conformément aux préconisations de la directive européenne.

Le nombre de réflexion du rayon sonores pris en compte par convention est de deux.

Le logiciel de modélisation calcule le niveau sonore en façade de chaque bâtiment, puis affecte au bâtiment le niveau sonore calculé sur la façade la plus exposée, ensuite il dénombre les populations.

On rappelle que pour la caractérisation d'un bâtiment, les indicateurs L_{den} et L_n sont évalués sans tenir compte de la dernière réflexion sur la façade du bâtiment concerné, ce qui implique une correction de -3dB ; au contraire de la carte de bruit caractérisant un point quelconque de l'espace où l'on ne fait pas de correction.

4.2. Support

L'ensemble des données provient de la BDTOPPO®IGN au format mif/mid et dxf en date de l'année 2010. Cette base de données topographiques est saisie par photogrammétrie à partir de photographies au 1/30000 et complétée par des levés directs sur le terrain. Le référentiel est le Lambert93.

4.3. Logiciel utilisé

Les outils utilisés sont

- Emission-Fer V2.12 du 3 janvier 2013 développé par le LRS : calcul les niveaux de puissance Jour/Soir/Nuit par tiers d'octave pour des tronçons acoustiquement homogène à partir du tableau d'infrastructure et de trafic fournit par RFF.
- TXT2MifMid V1.4 de 23 février 2013 développé par le LRS : mise au format SIG de données Emmsion-fer
- logiciel MithraSIG version 3 développé conjointement par le CSTB et l'IGN, distribué par la société GEOMOD.

Le code de calcul est conforme à la norme NF-S31-133 : 2011 [7] et à la directive européenne 2002/49/CE et permet donc de calculer les indicateurs Lden et Ln.

4.4. Bâtiment et population

Les propriétés de chaque bâtiment sont importées : hauteur en relatif, catégorie et population si c'est une habitation.

x Localisation des bâtiments d'enseignement et de santé

On localise les établissements d'enseignement et de santé à l'aide des fichiers Point Activité.tab et Surface Activité.tab issu de la BDTopo@IGN.

x Estimation de la population

Après avoir créé les différents fichiers propres à chaque catégorie de bâtiment (industriel, santé, enseignement, sportif...), le champ population des bâtiments d'habitation est renseigné (fichier créé à partir des bâtiments dont la catégorie=autre).

La méthode de répartition de la population sur chaque bâtiment est décrite dans la notice.

4.5. Trafics, vitesses et Infrastructures ferroviaires retenus

Le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire Réseau Ferré de France (RFF) intervient en tant que détenteur des données d'émission ferroviaires utiles pour réaliser cette cartographie.

Son document « Description des données ferroviaires relatives à la Cartographie Stratégique du Bruit pour l'échéance 2012 » de décembre 2011 [9] fournit les données de circulation (type et nombre de trains, vitesse), et les caractéristiques physiques de l'infrastructure (ponts, type de pose de rail, tunnels, appareils de voie, type de traverse) qui ont été intégrées dans le modèle.

x Trafic :

Les trafics annuels et sa décomposition selon les périodes Day, Evening et Night sont issus du document ci-dessus. La nomenclature des trains étant différente entre la base des trafics et celle des émissions, une correspondance a été réalisée. De même pour les trains non français, qui ne sont pas dans le document d'émission [8] .

x Vitesse :

Les vitesses ont été extraites du document de RFF. Cependant, les vitesses à l'approche de certaines grandes gares ont été modifiées.

x Infrastructures :

Liste des ouvrages d'art métalliques intégrés dans le modèle

Ligne	Point métrique	Département	Nom de l'ouvrage	Nom de l'obstacle	Portée maximale	Commune	id Arc
70000	348011	54	PRA (TM ancien) sur canal	CANAL MARNE AU RHIN	100	Champigneulles	181
70000	355635	54	PRA (TM) voie urbaine	CV0 NO2	20	Jarville	183
89000	321282	54		CHEMIN RURAL N 34	40	Thiaucourt Regneville	255
89000	323740	54		RD 28	40	Jaulny	256
89000	324766	54		RD 28	40	Jaulny	256
89000	337118	54	Pra (PE) sur D952	D 952	20	Arnaville	258
89000	337265	54	Pra (PE) sur chemin	CD13	20	Arnaville	258

5. Résultats

5.1. Les zones exposées au bruit (carte de type A)

Les cartes de type A représentent les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones pour chaque indicateur (Lden et Ln). Les isophones calculés à une hauteur de 4 mètres sont tracés à partir de 55 dB(A) en Lden (Jour-Soirée-Nuit) et 50 dB(A) pour l'indicateur Ln (Nuit).

L'échelle de couleur utilisée est conforme à la norme NF-S31-130 [10].

Les fichiers SIG au format MapInfo sont sur le CD p Erreur : source de la référence non trouvée.

5.2. Les secteurs affectés par le bruit (carte de type B)

Les cartes de type B correspondent aux secteurs affectés par le bruit conformément au classement sonore des infrastructures de transports terrestres qui a été établi et arrêté par le préfet en application de l'article 5 du décret 95-21 du 9 janvier 1995.

Ce classement définit pour les futurs bâtiments de type habitation, enseignement, santé et hôtel situés dans ces secteurs affectés par le bruit un isolement acoustique minimal à appliquer en façade. Ces prescriptions sont fixées dans l'arrêté du 30 mai 1996.

L'arrêté de classement pris pour réaliser les cartes B, dans le département de la Meurthe-et-Moselle, est celui de 2013. Adresse du classement :

<http://www.meurthe-et-moselle.gouv.fr/contenu/documents/flashInfos/fa7cdfad1a5aaf8370ebeda47a1ff1c3.htm>

Les fichiers SIG au format MapInfo sont sur le CD p Erreur : source de la référence non trouvée.

5.3. Les zones dépassant les valeurs limites (carte de type C)

Les cartes de type C représentent les zones où les valeurs limites de niveau sonore sont dépassées notamment pour les bâtiments d'habitations, d'enseignement et de santé.

Il est à préciser que pour la caractérisation d'un bâtiment dans le cadre des cartes de type C, les indicateurs Lden et Ln sont évalués sans tenir compte de la dernière réflexion sur la façade du bâtiment concerné. Ce mode opératoire implique une correction de -3 dB(A), par rapport aux cartes de bruit de type A.

Pour le fer, les valeurs limites sont pour les lignes conventionnelles de 73 dB(A) en Lden et 65 dB(A) en Ln et pour les Lignes à Grande Vitesse 68 dB(A) en Lden et 62 dB(A) en Ln. Les PPBE doivent être établis sur ces zones.

Les fichiers SIG au format MapInfo sont sur le CD p Erreur : source de la référence non trouvée.

5.4. Les cartes d'évolution (carte de type D)

Il n'y a pas de projet concerné dans le département.

5.5. Dénombrement des populations exposées et établissements sensibles

Ligne	Nombre de personnes exposées – Lden en dB(A)											
	[55;60[		[60;65[		[65;70[		[70;75[		>75		>68	
L005000	3		0		0		0		0		0	
	[55;60[		[60;65[		[65;70[		[70;75[		>75		>73	
L070000	13117	8S+25E	7419	12S+11E	5305	3S+4E	5378	6S+6E	1240	3E	3940	1S+7E
L089000	960	1E	1124	7E	759		232		115		207	
L090000	3724	2E	3124	2E	1601	1E	487		86		192	
Total	17801	8S+28E	11667	12S+20E	7665	3S+5E	6097	6S+6E	1441	3E	4339	1S+7E
Agglomération de NANCY												
L070000	11874	8S+24E	6668	11S+9E	4944	2S+4E	5136	6S+6E	1220	3E	3871	1S+7E
L090000	390		438		109		61		0		14	

Nom	Nombre de personnes exposées – Ln en dB(A)											
	[50;55[		[55;60[		[60;65[		[65;70[		>70		>62	
L005000	3		0		0		0		0		0	
	[50;55[		[55;60[		[60;65[		[65;70[		>70		>65	
L070000	12250	9S+17E	6886	9S+12E	4332	5S+4E	5381	4S+7E	792	1E	6173	4S+8E
L089000	1017	3E	1145	5E	570		203		99		302	
L090000	4112	2E	2271	2E	1239	1E	371		1		372	
Total	17379	9S+22E	10302	9S+19E	6141	5S+5E	5955	4S+7E	892	1E	6847	4S+8E
Agglomération de NANCY												
L070000	10972	8S+17E	6425	9S+9E	3991	4S+4E	5245	4S+7E	778	1E	6023	4S+8E
L090000	323		400		108		19		0		19	

Tableau 2 : dénombrement des populations et établissements sensibles exposés.

Les populations n'ont pas été arrondies à la centaine près.

Les établissements sensibles de santé et d'enseignement sont comptés par bâtiments. Un établissement peut comprendre plusieurs bâtiments.

5.6. Superficies exposées

Les superficies (Tableau 3) en Lden ont été calculées en englobant les bâtiments et en retirant la plateforme des voies ferrées.

Lignes	Surface exposée à Lden (dB(A)) supérieur à		
	55	65	75
L005000	4,90	1,41	0,39
L070000	22,64	6,99	1,73
L089000	28,20	9,00	2,02
L090000	16,12	4,05	0,62
Total	71,86	21,45	4,76
Agglomération de NANCY			
L070000	11,18	3,33	0,84
L090000	2,11	0,40	0,08

Tableau 3 : estimation des superficies en km2

6. Conclusion

Cette étude a permis d'établir les cartes de bruit stratégiques et d'estimer les surfaces et populations exposées sur le réseau ferroviaire dans le département de la Meurthe-et-Moselle dont le trafic est supérieur à 30 000 passages de train par an (échéance de juin 2012).

Les lignes concernées sont les L005000, L070000, L089000 et L090000.

Ces résultats (cartes et estimations) seront utilisés dans le cadre de la publication par voie électronique et transmises à la Commission européenne.

La prochaine échéance sur ce réseau est pour juillet 2013, l'établissement des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). Ces plans concernent les bâtiments d'habitation, d'enseignement et de santé dont les valeurs limites sont dépassées.

Fait à Strasbourg le , 26/02/2013

Dressé par Jonas BAUCHE.

Le responsable opérationnel environnemental,

B. SOLDANO

7. Bibliographie

[1] Circulaire relative à l'organisation et au financement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement devant être réalisés respectivement pour juin 2012 et juillet 2013 – 10 mai 2011, DGPR-DGITM.

<http://www.cete-est.developpement-durable.gouv.fr/a-textes-reglementaires-r1460.html>

[2] Directive 2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/noise_pollution/l21180_fr.htm

[3] Décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes et plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000454567&dateTexte=>

[4] Arrêté du 4 avril 2006 relatifs à l'établissement des cartes et plans de prévention du bruit dans l'environnement.

[5] Guide méthodologique « Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires » - SETRA, août 2007.

<http://www.setra.equipement.gouv.fr/Production-des-cartes-de-bruit.html>

[6] Note méthodologique pour la production des cartes de bruit grandes infrastructures de transports terrestres de la seconde échéance, mai 2011.

<http://www.cete-est.equipement.gouv.fr/b-methodologie-r1461.html>

[7] NF S31-133 « Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques» NMPB 2008, AFNOR, février 2011.

[8] « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement V3», SNCF et RFF, octobre 2012

[9] « Description des données ferroviaires relatives à la Cartographie Stratégique du Bruit pour l'échéance 2012 », RFF, décembre 2011

[10] NF S31-130 « Acoustique - Cartographie du bruit en milieu extérieur - Élaboration des cartes et représentation graphique ». AFNOR, décembre 2008.