

Notice sur la méthodologie d'élaboration de la cartographie départementale du bruit.

En vertu du décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de préventions du bruit dans l'environnement, une carte de bruit doit être établie par les communes, pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et par le Préfet pour les routes supportant plus de 6 millions de véhicules par an et pour les infrastructures ferroviaires de plus de 60 000 passages de trains.

Les cartes du bruit doivent être établies avant le 30 juin 2007, elles doivent être diffusées sur l'Internet.

La carte de bruit est un modèle numérique qui permet l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans une zone donnée soumise à différentes sources de bruit, en la matière : trafic routier, trafic ferré, trafic aérien, et les activités industrielles exercées dans les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ; et qui permet, par ailleurs, l'établissement de prévisions générales pour cette zone

Les indicateurs retenus pour l'élaboration de la carte, sont les suivants :

- le L_{den} (addition logarithmique des niveaux jour-soir-nuit) : indicateur énergétique, intégré sur toute la journée, donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (+ 10 dB(A)) et traduisant ainsi la gêne accrue ressentie par les personnes exposées durant ces deux périodes,
- L_n indicateur de bruit associé à la gêne pendant la période nocturne.

Ces deux indicateurs sont exprimés en décibels pondérés A (dB(A)) correspondant à la sensibilité de perception de l'oreille humaine.

En Seine-Saint-Denis, par anticipation sur la réglementation, le Département s'est engagé dès 2004, dans l'élaboration de carte stratégique du bruit. Une première carte a été réalisée sur le territoire de Bobigny et a servi de test à l'élaboration de la carte de bruit départementale. L'extension à l'échelle départementale, s'est concrétisée en 2006 par la réalisation d'une première version de la carte départementale de bruit, présentée lors de la journée professionnelle de terre en tête 2006. Au cours du 1^{er} semestre 2007, cette première version a été discutée notamment avec les services des villes afin d'améliorer les données entrantes communales.

Suite à ces échanges, la carte de bruit a été recalculée au cours de l'été 2007, avant sa mise à disposition, en fonction des données communales, des données de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) fournies par l'intermédiaire de l'association Bruitparif à la mi-mai

2007, et des données de Réseau Ferré de France (RFF) fournies également par Bruitparif à la mi-juin 2007.

L'objet de cette notice, est de faire un état : des données entrantes intégrées au modèle, de présenter les logiciels utilisés ainsi que les méthodes de calcul employées.

Les données entrantes du modèle

Pour mettre en œuvre les calculs, il a été nécessaire de procéder au préalable à la collecte des données qui ont permis d'alimenter le modèle, à savoir :

- les caractéristiques des sources de bruit (données sur les activités et la nature des sources),
- les caractéristiques du site (topographie, occupation et nature du sol, implantation du bâti, présence d'écrans acoustiques...), issues de la base de données BD Topo de l'Institut Géographique National (IGN),
- les paramètres météorologiques à partir des données locales de Météo France.

Les données collectées sont autant que possibles conformes aux recommandations du CERTU « comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomérations- juillet 2006 ».

type de données	nature de la donnée	données collectées	extrapolation	Remarques et hypothèses de travail retenues
données générales	topographie	BD topo IGN		Les ponts, échangeurs, remblais ont été repris.
	nature du sol			
	localisation bâti	BD topo IGN		
	hauteur bâti	BD topo IGN		
	destination bâti	BD topo IGN		
	obstacles proches (écrans,...)	Relevé d'après info DDE (pas exhaustif) + visite de terrain		
	population	Ilots 15 + contour îlots		
	météorologie			Une moyenne a été appliquée
routes	topographie	BD topo IGN		
	largeur plateforme	BD topo IGN		
	nb de voies	BD topo IGN		
	débit JSN	<u>TMJA sur Autoroute (SISER)</u> <u>TMJA selon comptages sur RN ventilé selon les périodes (données CDES)</u> <u>TMJA selon comptages sur RD (200 sections/250) ventilé selon les périodes</u> <u>Comptage manuel sur voirie communale ayant servi de base de travail</u>	Sur RN : extrapolation à partir des comptages Sur RD : extrapolation à partir des comptages	Les données communales de type : <u>TMJA</u> , issus de comptages, qui ont été transmises au cours du 1 ^{er} semestre au Département, ont été intégrées

% PL JSN	<p>Autoroute : % PL fourni en 5 points</p> <p>RN : certaines sections avec % PL</p> <p>RD : sur certaines sections : %PL</p> <p>VC : d'après comptage manuel</p>	<p>Extrapolation d'après les 5 points avec ventilation par tranche horaire</p> <p>Extrapolation d'après les sections connues</p> <p>Application d'un% PL en fonction des caractéristiques du trafic de la voie (intercommunal, équivalent à national, interquartier...)</p> <p>Application d'un% PL en fonction des caractéristiques du trafic de la voie</p>	
vitesse			La vitesse réglementaire a été appliquée sur les voiries sauf sur autoroute où il a été calculé une vitesse moyenne par autoroute en un point.
allure			<ul style="list-style-type: none"> - pulsé en centre ville - fluide si trafic inférieur à 1000 véhic/j - pulsé de 1000 à 1500 - congestionné au-delà de 1600
revêtement			Un seul type de revêtement a été retenu.
voies ferrées	topographie	BD topo IGN	
	largeur plateforme	BD topo IGN	

	nb de voies	BD topo IGN		
	débit JSN	RFF a fourni données sur une journée type	Extrapolation sur la base d'une journée type	
	Typo trafic	Identification fret/voyageur/TGV		
	nature de pose	Un seul type de rail retenu : long rail soudé (le moins bruyant)		
	vitesse	RAS		Une vitesse maximale appliquée par sillon
avions	topographie	BD topo IGN		
	trajectoires	Non		
	trafic	ce sont des données calculées : Lden qui ont été transmises par la DGAC et non des données trafic		Le PEB du Bourget n'étant pas disponible, les courbes d'environnement sonores du Bourget et le PGS de Roissy Charles de Gaulle sont utilisés dans les rendus. Les données trafic aéroports de Lognes non disponibles en juin 2007, n'ont pas pu être intégrées.
	infrastructures			
Murs et écrans anti bruit				Les écrans et murs ont été pour la majorité d'entre eux, renseignés et intégrés à la carte de bruit
Etablissements sensibles	topographie	BD topo IGN		

Le modèle de calcul de la carte de bruit.

La carte est développée sur des bases de données géographiques qui doivent être préparées pour permettre leur utilisation. Ces bases de données sont la BD Topo d'IGN®, llot 15® et Contours Ilots® de l'Insee.

Le modèle a été créé en détournant chaque territoire communal et en lui ajoutant les infrastructures de transport communes avec d'autres municipalités et susceptibles de créer du bruit (que les communes adjacentes fassent partie de la Seine-Saint-Denis ou non)

Dans la base BD TOPO, les couches suivantes ont été utilisées:

- TRONCON_ROUTE.SHP
- TRONCON_VOIE_FERREE.SHP
- BATIMENT.SHP
- COMMUNE.SHP
- TOPO 3D
- SURFACE_EAU.SHP
- CONSTRUCTION_LINEAIRE.SHP
- CONSTRUCTION_SURFACIQUE.SHP (localisation des ponts et dalles de protection)
- LIGNE_OROGRAPHIQUE.SHP (présence des talus et murs de soutènement – NOTA : les écrans acoustiques sont souvent représentés à tort en tant que talus ou mur de soutènement)
- SURFACE_ACTIVITE.SHP (permettant de déterminer le type d'activité lié aux bâtiments et notamment de repérer les bâtis sensibles (santé et enseignement))
- PISTE_AERODROME.SHP

Au préalable, la base BD topo a dû être corrigée :

- un premier contrôle de la géométrie est effectué sur les points trop haut ou trop bas, les hauteurs d'immeubles non crédibles. Les vertex aberrants sont supprimés (ex: vertex 0° pour les bâtiments).

- les ponts, les échangeurs et les déblais sont créés dans le modèle (dessin des pieds de remblais et des entrées en terre de déblais).

Une fois le modèle géométrique corrigé, un "chantier" Mithra est ouvert pour chaque commune. Chaque couche du modèle est importée et les écrans antibruit existants sont créés et placés dans la couche orographique.

Pour chaque chantier Mithra, les trafics ont été créés source par source :

- bruit routier : les trafics véhicules légers (VL), poids lourds (PL) sont entrés pour les trois périodes jour, soir et nuit.
- bruit ferré : le trafic est rentré pour les 3 périodes, ainsi que le type de rail, les types de circulation (fret, voyageurs) et leur vitesse (vitesse affectée au sillon considéré).
- bruit industriel : les sources (ICPE), soumises à autorisation, sont listées et repérées sur un plan.

- bruit d'avion : considérant que le bruit issu des décollages et atterrissages (bruit émergent, intense) ne pouvait, sans perte de sens, être intégré au calcul du bruit moyen, il a été retenu d'intégrer le Plan de Gêne Sonore de l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle et les courbes d'environnement sonore de l'aéroport du Bourget.

Enfin, pour les données population, les couches populations ont été créées par import d'"Ilots 15" et de "Contours Ilots".

Ilots 15 est une base de données Insee qui contient :

- la répartition de la population par sexe et 5 tranches d'âge (0-19, 20-39, 40-59, 60-74, 75 ou +)
- la répartition des logements en 4 catégories : résidences principales, logements occasionnels, résidences secondaires, logements vacants
- le nombre d'habitants des résidences principales.

La base "Contours Ilots" contient le dessin géoréférencé du contour de l'îlot qui est pris en compte dans Ilots 15. Contours est donc indispensable pour affecter les données contenues dans Ilots 15. L'îlot de "Contours" correspond à une définition "variable". Dans la plupart des cas il s'agit du "pâté" de maisons concernées. Pour un pâté de maisons donné, Contours isolera graphiquement au plus 800 habitants. Si le "pâté" est plus grand et dans tout autre cas (surface moins dense) les îlots sont définis en concertation avec les communes. Il peut arriver qu'un îlot n'ait pas de population (un cimetière peut être un îlot)

Calculs et résultats.

Les méthodes de calculs utilisées sont celles fixées par l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de préventions du bruit dans l'environnement, article 2.

Les isophones

Les cartes concernent le bruit routier et le bruit ferroviaire, séparés puis additionnés. Elles sont représentées sous format pdf, ecw et shp.

Sur chacune des cartes, les couleurs vertes témoignent de zones calmes ou peu bruyantes. Les couleurs orange témoignent de zones normalement bruyantes dans le cas de zones urbaines. Les couleurs rouges à violettes témoignent de zones excessivement bruyantes.

Les niveaux de bruit représentés sur les cartes sont calculés à 4 mètres de hauteur. Cette hauteur est imposée par les textes réglementaires. Les résultats de calcul ne doivent pas être comparés au ressenti au niveau du sol, ou au dernier étage d'un immeuble de grande hauteur. Il s'agit là de niveaux sonores de référence qui traduisent une situation précise (le bruit à 4 mètres de hauteur) et qui permettront dans l'avenir des comparaisons avec les niveaux sonores résultants de l'intervention éventuelle des aménageurs urbains.

Pour la lecture des cartes, les faits suivants seront pris en compte:

- la BD Topo a fait l'objet de vérifications systématiques, des erreurs peuvent subsister.
- Les cartes sont calculées à 4 mètres de hauteur. Les résultats peuvent éventuellement être extrapolés aux étages supérieurs, pas aux étages inférieurs, au rez-de-chaussée en particulier.
- Les niveaux de bruit sont calculés avec des trafics moyens sur l'année. Ces trafics peuvent être très différents du trafic d'un jour donné d'un mois donné.

les cartes de dépassement de seuil.

Les représentations graphiques du bruit émis par le trafic routier et ferroviaire prennent, selon les deux indicateurs utilisés, la forme :

- d'une carte en plan (2 dimensions) avec une coloration des zones de l'espace en fonction de l'appartenance à l'une des plages [<40 ; 40-45 ; 45-50 ; 50-55 ; 55-60 ; 60-65 ; 65-70 ; 70-75 ; 75-80 ; ≥ 80 dB(A)] des indicateurs calculés à 4m de hauteur,
- d'une carte en plan (2 dimensions) affichant les zones pour lesquelles les valeurs limite décrites dans l'arrêté du 4 avril 2006 sont dépassées. Ces seuils sont répertoriés sur le tableau ci-après :

	Route	ferré
L_{den} dB(A)	68	73
L_n dB(A)	62	65

Représentation du trafic aérien

Si la commune est soumise aux bruits d'un aéroport, une carte reprenant les courbes d'environnement sonore ou le Plan de Gêne Sonore le cas échéant, est représentée.

Ces courbes d'environnement sonore permettent notamment, de travailler sur les plans de gêne sonore. Pour mémoire, les plans de gêne sonores sont établis sur la base du trafic estimé et non pas projeté comme pour les plans d'exposition au bruit. Les courbes d'environnement sonores retenues, renseignent trois zones :

- zone I, dite de gêne très forte limitée par la courbe d'indice L_{den} 70 ;
- zone II, dite de gêne forte entre les courbes L_{den} 70 et L_{den} 65 ;
- zone III, dite de gêne modérée entre les courbes L_{den} 65 et L_{den} 55.

Représentation installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), soumises à autorisation et susceptibles d'être bruyantes, sont répertoriées sur une carte distincte pour chaque commune.

Représentation des données population

Un tableau renseigne les estimations de population. Ces estimations ont été calculées de façon conforme aux préconisations européennes : « harmonisé au niveau européen, le décompte des populations touchées par le bruit demande d'affecter la population d'un bâtiment considéré au niveau de bruit le plus élevé constaté à une hauteur de 4m en façade de bâtiment ¹ ».

Ces estimations doivent être lues avec précaution. En effet, pour un immeuble, la population exposée est dénombrée sur la base du niveau de bruit à 4 mètres de hauteur, sur la façade la plus bruyante. Or, les façades d'un même immeuble peuvent être exposées à des niveaux de bruit très différents en fonction de leur orientation vis-à-vis de la source de bruit, ou en fonction de la hauteur de l'immeuble. Pour un immeuble parallèle à une route, la différence entre la façade la plus proche de la voie et la façade opposée, peut atteindre 20 dB(A).

Ces préconisations ont tendance à largement maximiser ces estimations. Le nombre de personnes réellement exposées à un niveau de bruit est certainement, plus proche de la moitié de la valeur que de la valeur elle-même.

La carte de bruit départementale et les résultats de la campagne de mesures de consolidation de la carte.

Une campagne de mesures a été réalisée en juin 2007 en 40 points du territoire départemental afin de vérifier la pertinence de la carte de bruit. Un point de mesure par commune a été réalisé.

Les points de mesures ont été choisis en fonction d'un triple intérêt : vérifier la précision des calculs, apporter des informations sur les sites multi-sources, effectuer des mesures sur des établissements sensibles. Chaque point de mesure correspond à au moins un de ces intérêts. Chaque mesure dure 24 heures, accompagnée parfois d'un comptage de trafic automobile. Chaque mesure fait l'objet d'un procès verbal où l'ensemble des résultats ainsi que les données techniques d'enregistrement, sont reportées.

Les résultats de ces mesures montrent que les calculs de la carte de bruit sont globalement cohérents avec les niveaux d'expositions mesurés. Les écarts vont de 0 à 3 dB(A) que lorsqu'aucune incertitude sur la topographie et les trafics n'est révélée. Les cartes sont calculées avec un point de calcul tous les 20 mètres dans toutes les directions. Le pas de 20 mètres est correct pour une représentation au 10000°. A une échelle plus importante, il entraîne des incertitudes en particulier sur les voies en remblai.

Des enseignements ont été tirés de cette comparaison, ces derniers seront utilisés lors des mises à jour ultérieures des cartes.

¹ Guide du CERTU « comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération - Mettre en œuvre la Directive 2002/49/CE » p99.

La carte de bruit départementale et le classement sonore des voies

La carte départementale de bruit ne sera pas comparée à la carte des classements sonores des voies arrêtée par le Préfet de Seine-Saint-Denis en 2000. Ces cartes sont calculées selon des indicateurs différents rendant complexe leur comparaison (L_{den} et L_n pour la carte de bruit et le $L_{Aeq}(6h-22h)$ et le $L_{Aeq}(22h-6h)$ pour le classement sonore).

Les infrastructures visées par le classement sonore sont celles dont les limites de trafic dépassent les seuils suivants :

- les routes écoulant un trafic moyen journalier annuel (TMJA) supérieur à 5 000 véhicules
- les lignes ferroviaires urbaines de plus de 100 trains par jour et interurbaines de plus de 50 trains par jour.

La carte de classement sonore est calculée sur des tronçons homogènes de voie, c'est à dire sur une simplification relative de la complexité urbaine, contrairement à la carte de bruit adossée à la BDtopo.

En fonction des niveaux de bruit calculés, les voies ont été classées selon cinq classes et la largeur maximale affectée par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure.

La carte des classements sonore est un outil à usage des pétitionnaires de permis de construire. Elle renseigne uniquement sur le niveau d'isolement requis pour les façades.

Enfin, la carte de classement des voies ne fournit pas d'indication sur la population concernée.

La carte départementale de bruit elle, concerne toutes les voies circulées quel que soit leur trafic ou leur géométrie et calcule les niveaux en tous points de l'espace étudié.

La réalisation de cette carte a été assurée par un groupement d'étude mandaté par le Département.

- Arcadis a pris en charge le collationnement des données.

- Acoustb a réalisé les calculs.

- Scetauroute a encadré le développement, assuré le contrôle des sortants calculés, créé les images, transmis ces dernières à la graphiste et réalisé les CD comprenant les sorties des cartes de bruit pour toutes les communes du département.