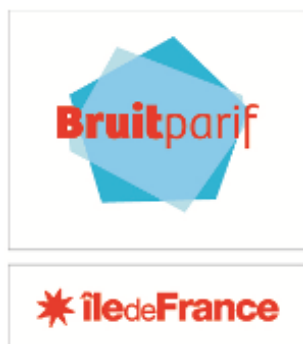




Résumé non technique

de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Clichy (92)

Commune

Sommaire

I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit.....	3
1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit	3
2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus	3
II. Notions d'acoustique	7
1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs	7
2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière.....	9
3. La propagation du bruit.....	10
III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit.....	12
1. Généralités	12
2. Projet de cartographie régionale du bruit	13
3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit	18
4. Données d'entrée	23
5. Logiciels utilisés	24
6. Paramètres de calcul	24
7. Données de population utilisées	25
8. Cartes produites	26
9. Tableaux statistiques	30
IV. Résultats	31
1. Cartes stratégiques de bruit.....	31
2. Statistiques d'exposition au bruit des populations et établissements sensibles.....	37
3. Bruit industriel.....	40

I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit

Dans son livre vert sur la politique future de lutte contre le bruit (1996), la Commission européenne désignait le bruit extérieur comme l'un des principaux problèmes d'environnement qui se posent en Europe. Le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne ont depuis adopté une directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, la directive n° 2002/49/CE du 25 juin 2002.

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a pour vocation de définir une approche commune à tous les Etats membres de l'Union européenne visant à éviter, prévenir ou réduire les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement. A cette fin, elle prescrit la mise en œuvre, dans chaque Etat membre, des orientations suivantes :

- déterminer l'exposition au bruit dans l'environnement à l'aide d'une cartographie du bruit et estimer les populations exposées (élaboration des cartes stratégiques de bruit « CSB »),
- garantir l'information du public concernant le bruit dans l'environnement et ses effets,
- adopter des plans d'action visant à prévenir et réduire le bruit dans l'environnement (plans de prévention du bruit dans l'environnement « PPBE »), et à préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante (notion de zone calme).

2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus

La directive européenne 2002/49/CE a été transposée dans le droit français par les articles L. 572-1 à L. 572-11 (partie législative) et R. 572-1 à R. 572-11 (partie réglementaire) du Code de l'environnement.

Ainsi, les unités urbaines de plus de 250 000 habitants – c'est le cas de l'agglomération parisienne – doivent faire l'objet, au titre de la première échéance de la directive, d'une cartographie stratégique du bruit établie par les autorités compétentes en la matière (l'échéance était fixée au 30 juin 2007) puis d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement (l'échéance était fixée au 18 juillet 2008), deux productions à réviser ensuite au minimum tous les 5 ans. Le seuil a été étendu aux unités urbaines de plus de 100 000 habitants, à compter de l'application de la deuxième échéance de la directive européenne.

Les sources de bruit concernées par cette directive sont :

- Les infrastructures de transport routier, incluant les réseaux autoroutier, national, départemental, et communal.
- Les infrastructures de transport ferroviaire.
- Les infrastructures de transport aérien, à l'exception des trafics militaires.
- Les activités bruyantes des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (ICPE-A).

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire, ne sont pas visées par la directive. L'intégration d'autres sources de bruit est laissée à l'entière discrétion des autorités compétentes.

Les articles R. 572-1 à R.572-11 du Code de l'environnement définissent les autorités compétentes pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement qui en découlent.

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Les autorités compétentes ainsi que les échéances pour la mise en œuvre de la directive européenne à l'échelle de l'Île-de-France sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

		Grandes infrastructures - Routes de plus de 6 millions de véh/an et de plus de 3 millions de véh/an (à compter de la deuxième échéance) - Voies ferrées de plus de 60 000 trains/an et de plus de 30 000 trains/an (à compter de la deuxième échéance) - Aéroports de plus de 50 000 mouvements d'avions par an : Paris-CDG, Paris-Orly et Paris-LBG	Agglomération parisienne - Toutes les routes - Toutes les voies ferrées - Tous les aéroports ou aérodromes (à l'exception des trafics militaires)
Cartes stratégiques de bruit	Echéances	30 juin 2007 Puis tous les 5 ans	30 juin 2007 Puis tous les 5 ans
	Autorités compétentes	CSB des grandes infrastructures : Préfets de département	CSB au sein de l'agglomération parisienne Communes et EPCI ¹ dotés de la compétence « lutte contre les nuisances sonores » au sein de l'agglomération parisienne. Cas particulier du territoire de la Métropole du Grand Paris (MGP) : Avec la création de la Métropole du Grand Paris (MGP) au 1 ^{er} janvier 2016, ce sont les communes qui avaient précédemment la compétence lutte contre les nuisances sonores et les établissements publics territoriaux (EPT) pour les anciens EPCI qui sont en charge d'élaborer les CSB et les PPBE jusqu'à ce que la MGP prenne la compétence « lutte contre les nuisances sonores ». Cette compétence sera prise de fait lors de l'adoption de son plan climat ou au plus tard le 31/12/2017. A partir du 1 ^{er} janvier 2018, ce sera donc la Métropole du Grand Paris qui sera en charge d'élaborer les CSB et le PPBE sur le territoire.
PPBE	Echéances	18 juillet 2008 puis tous les 5 ans	18 juillet 2008 puis tous les 5 ans
	Autorités compétentes	- les Préfets de départements pour les autoroutes, routes d'intérêt national ou européen, infrastructures ferroviaires et les aéroports - les conseils départementaux pour le réseau routier départemental - les communes ou EPCI pour le réseau routier communal ou communautaire (le cas échéant)	Idem que pour les CSB

Tableau 1 : Autorités compétentes pour la mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE

Les deux indicateurs de niveau sonore qui doivent être nécessairement utilisés pour produire les cartes sont le **Ln** et le **Lden** définis dans le chapitre II.1.

¹ EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

L'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006 définit les valeurs limites réglementaires pour ces deux indicateurs pour les différents types de source de bruit (en dB(A)) :

	Aérodrome	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln		62	65	60

Tableau 2 : Tableau des valeurs limites visées à l'article 3 du décret 2006-361 du 24 mars 2006

Les documents à produire sont listés dans l'article 3 du décret n°2006-361 et récapitulés ci-dessous :

Source	Routes		Fer		Avion		Industrie	
Indicateur	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden
Cartes de type A : Carte des zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones délimitant des plages de niveaux sonores								
Cartes de type B : Cartes des secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet en application du 1 ^{er} alinéa de l'article 5 du décret n°95-21 du 9 janvier 1995 (classement des voies)								
Cartes de type C : Cartes des zones où les valeurs limites mentionnées à l'article L.572-6 du code de l'environnement sont dépassées (cartes de dépassement des seuils)								
Cartes de type D : Cartes des évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence								
Tableaux statistiques fournissant une estimation du nombre de personnes vivant dans des bâtiments d'habitation et du nombre d'établissements d'enseignement et de santé situés dans les zones de bruit cartographiées								
Résumé non technique présentant les principaux résultats de l'évaluation réalisée et l'exposé sommaire de la méthodologie employée pour leur élaboration								

Tableau 3 : Tableau de synthèse des documents à produire

Ces documents sont, d'une part des représentations graphiques des niveaux sonores (les cartes de bruit) et des secteurs affectés par le bruit ouvrant à des obligations réglementaires antérieures à la directive n°2002/49/CE (le classement sonore), et d'autre part, des informations statistiques sur les populations exposées. Toutes ces informations à produire sont détaillées dans les parties III.7. et III.8).

Au total, l'autorité compétente doit produire 25 cartes, 8 tableaux et un résumé de la méthode employée. Ce nombre de documents peut être moins élevé si le territoire n'est pas concerné par l'ensemble des sources de bruit observées.

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Les cartes de bruit sont, une fois établies, arrêtées par les instances de l'autorité compétente et mises à disposition du public au siège de l'autorité compétente. Elles sont publiées par voie électronique.

Suite à ce travail d'élaboration et de publication des cartes stratégiques de bruit, les autorités compétentes doivent réaliser un plan d'actions : le plan de prévention du bruit dans l'environnement ou « PPBE ». Ce document constitue un engagement de l'autorité compétente pour s'impliquer dans la lutte contre le bruit en présentant des actions, soit curatives, soit de prévention, menées sur son territoire.

II. Notions d'acoustique

1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs

Bruit

Le bruit est un « phénomène acoustique produisant une sensation généralement considérée comme désagréable ou gênante » (AFNOR).

Le son est dû à des vibrations d'un milieu qui se transmettent de proche en proche. La vitesse du son change d'un milieu à l'autre : plus le milieu est dense et plus la vitesse de propagation du son est élevée (ainsi dans l'air, celle-ci est de 340 m/s, dans l'eau de 1500 m/s et dans l'acier de 5900 m/s). Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave entre 20 Hz et 200 Hz, medium entre 200 Hz et 2000 Hz et aigue entre 2000 et 20 000 Hz) ainsi que par son amplitude – ou niveau de pression acoustique.

La sensation auditive est due à la fluctuation de la pression acoustique dans l'air autour de la pression atmosphérique.

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa) et un son douloureux (20 Pa) est de l'ordre d'un million (10^6). Afin de se ramener à une échelle plus facile à manipuler, les niveaux de bruit sont généralement exprimés en dB (décibel). Il s'agit d'une échelle logarithmique, le niveau de pression sonore L (dB) étant proportionnel au rapport logarithmique de la pression acoustique sur la pression de référence correspondante au seuil d'audibilité.

$$L \text{ (dB)} = 20 \log (P/P_0) \text{ où } P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

L'utilisation de cette échelle permet de ramener les niveaux sonores dans une gamme allant de 0 à 140 dB environ (cf. échelle de bruit ci-contre).

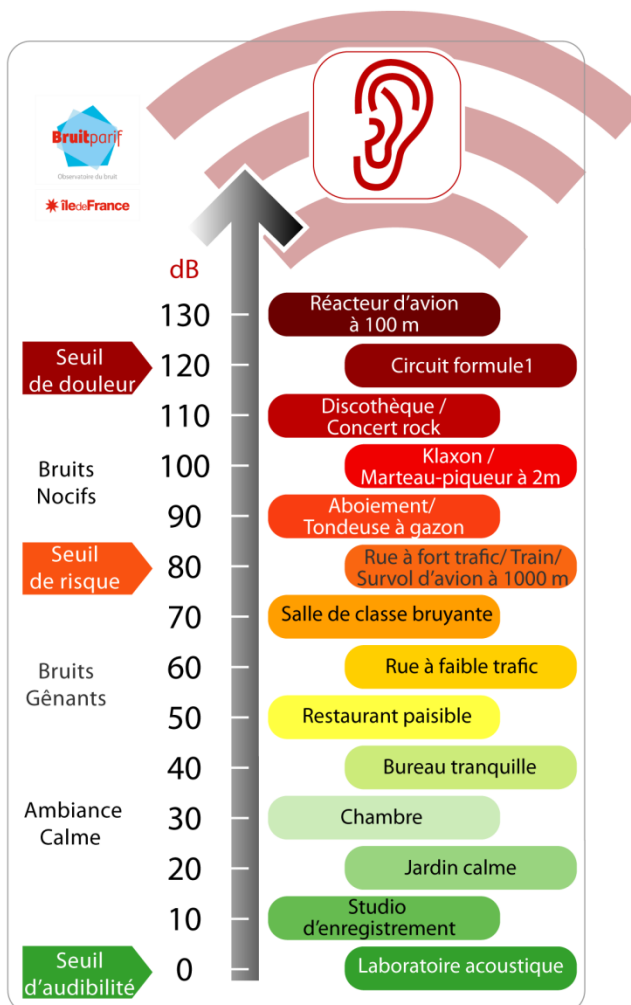


Figure 1 : Echelle des niveaux sonores
Décibel A – dB(A)

L'oreille humaine n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences. A niveau équivalent, un son grave sera ainsi perçu moins fort qu'un son medium ou aigu. Afin de tenir compte de cette différence de sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences, les niveaux sonores sont généralement exprimés en dB(A) – il s'agit de niveaux qui sont pondérés par un coefficient différent (on parle de courbe de pondération A) en fonction de la gamme de fréquence afin de tenir compte du filtre appliqué par l'oreille aux différentes fréquences.

Bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

Bruit résiduel

C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

Niveau sonore équivalent – $L_{eq,T}$

Si on considère une période T pendant laquelle le bruit fluctue, le niveau sonore équivalent correspond au niveau qui serait continu sur la même période T et dont l'énergie acoustique dépensée serait la même que celle du niveau fluctuant. La figure ci-dessous illustre cette notion.

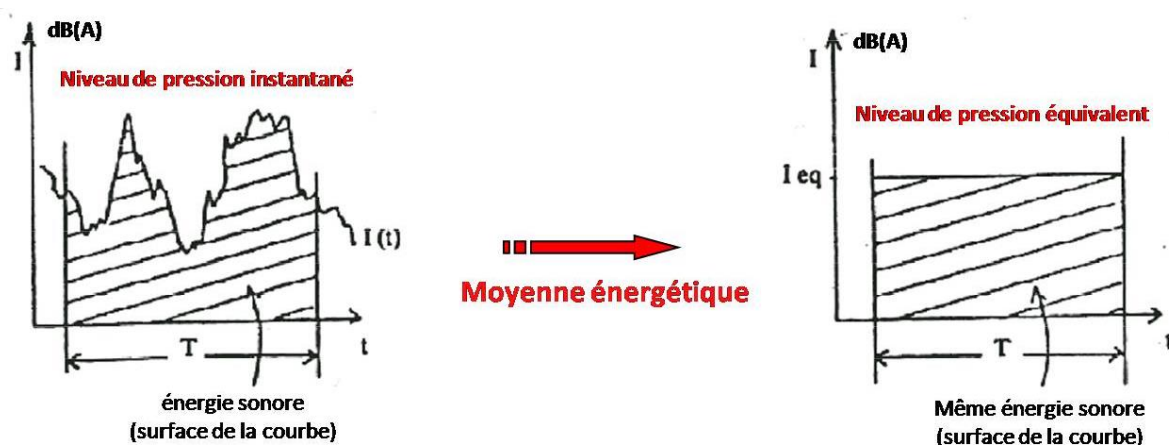


Figure 2 : Illustration du niveau sonore équivalent

Indicateurs de niveau sonore – Ld/Le/Ln/Lden

Les indicateurs de niveau sonore utilisés dans le cadre de la réalisation des cartes stratégiques de bruit caractérisent 3 périodes d'une journée :

- L_{day} : niveau sonore de la période de jour, de 6h à 18h (d'une durée de 12h)
- L_{evening} : niveau sonore de la période de soirée, de 18h à 22h (d'une durée de 4h),
- L_{night} : niveau sonore de la période de nuit, de 22h à 6h (d'une durée de 8h).

L'indicateur **Lden** est le niveau sonore équivalent pondéré sur 24 heures calculé à partir des niveaux sonores pour les périodes jour, soir et nuit, en donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et la nuit (+ 10 dB(A)) afin de tenir compte de la sensibilité accrue des populations au bruit durant ces deux périodes.

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

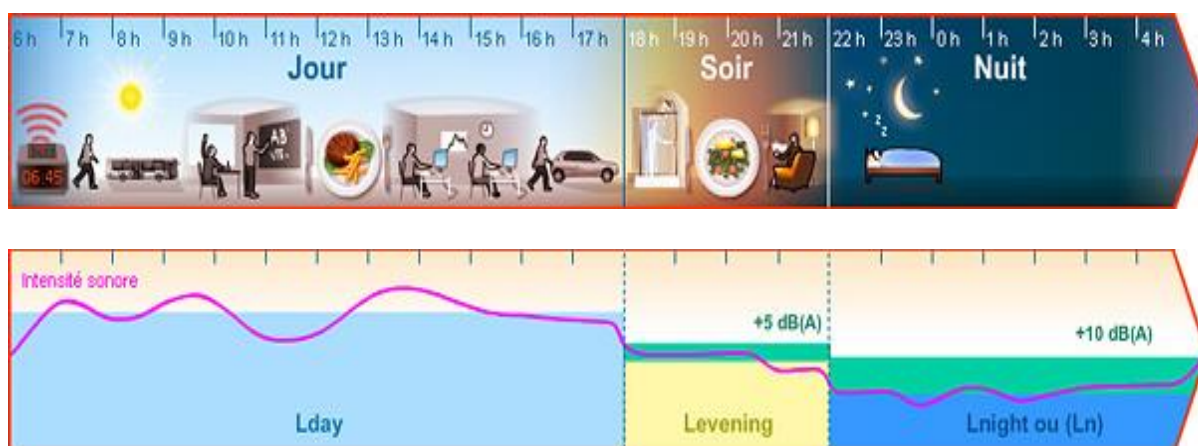


Figure 3 : Illustration du mode de calcul de l'indicateur Lden

(Source : <http://bruit.seine-et-marne.fr/indicateurs-l-den-et-l-n>)

2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Le doublement de l'intensité sonore, du par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.



Figure 4 : Addition de niveaux sonores

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus puissant des deux. C'est l'effet de masque : le bruit le plus faible est masqué par le plus fort.



Figure 5 : Illustration de l'effet de masque

La sensation de bruit est doublée par une augmentation de 10 dB(A) (intensité multipliée par 10).

Perception	Niveau sonore	Nombre de sources de bruit identiques
quatre fois plus fort	+ 20 dB(A)	 x 100
deux fois plus fort	+ 10 dB(A)	 x 10
nettement plus fort	+ 6 dB(A)	 x 4
plus fort	+ 3 dB(A)	 x 2
à peine plus fort	+ 1 dB(A)	 x 1,25
Niveau de référence	Par. ex. 70 dB(A)	 x 1

Figure 6 : Correspondance entre perception auditive, niveau sonore et sources de bruit

3. La propagation du bruit

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Le bruit est produit par une vibration. Tout élément matériel qui se déplace alternativement dans l'atmosphère vibre et fait vibrer l'air. Un élément en vibration (auss appelé source de bruit) transmet son mouvement aux molécules d'air situées à sa proximité immédiate. De proche en proche, la vibration se propage d'une molécule d'air à l'autre, à la vitesse approximative de 340 m/s (phase de propagation). Au bout de ce cheminement, le bruit provient à notre oreille dont le tympan se met à vibrer à son tour entraînant le mécanisme de l'audition (phase de réception) puis sa transmission au cerveau qui va l'interpréter (phase de la perception).

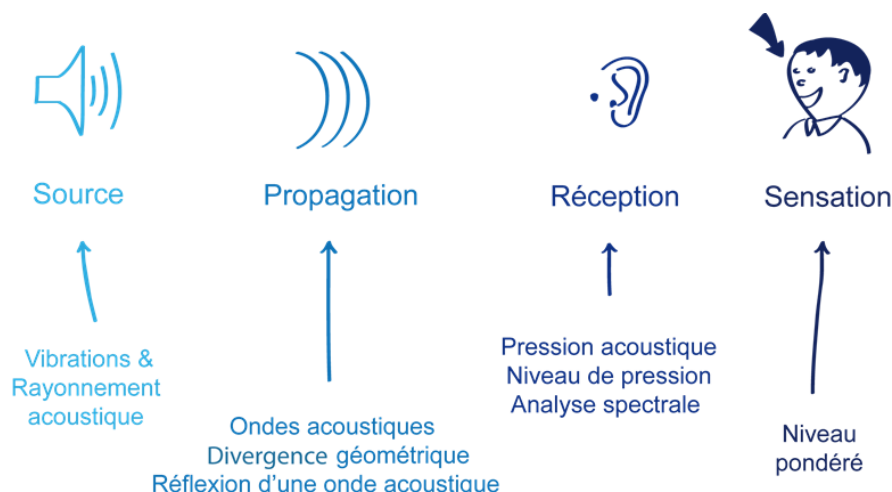


Figure 7 : De la source à la perception du bruit

La propagation d'un bruit dans un site donné dépend des conditions du milieu ambiant et notamment des paramètres suivants :

- L'effet de sol : la nature du sol intervient dans la propagation du son en l'absorbant ou en le réfléchissant. Un sol dur et lisse réfléchira beaucoup plus d'énergie acoustique qu'un terrain meuble, de culture ou recouvert d'une végétation dense.
- L'effet d'obstacle : lorsqu'un obstacle matériel se trouve entre la source et le récepteur, ce dernier va bénéficier d'une « zone d'ombre », dans laquelle l'énergie acoustique est atténuée par rapport à celle perçue à la même distance de la source, mais en vue directe de celle-ci. Cet effet, très sensible, est à la base de la conception des écrans acoustiques.

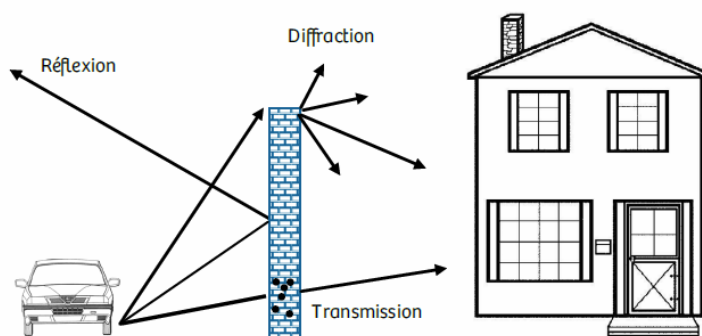


Figure 8 : Effet d'un obstacle sur la propagation du bruit

- La divergence géométrique qui est liée à l'atténuation du bruit avec la distance. Le niveau de bruit décroît à mesure que l'on s'éloigne de la source. Cette décroissance dépend de la manière dont la source rayonne (directivité de la source). Il peut s'agir d'une source ponctuelle, elle émet alors du bruit de manière homogène dans toutes les directions et le niveau de bruit décroît de 6 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique, par exemple une route, le niveau de bruit décroît alors de 3 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut

être linéique de longueur limitée, par exemple un train en circulation, le niveau de bruit décroît alors de 4 dB(A) à chaque doublement de distance. La figure ci-dessous illustre l'influence de la distance sur la propagation du bruit.

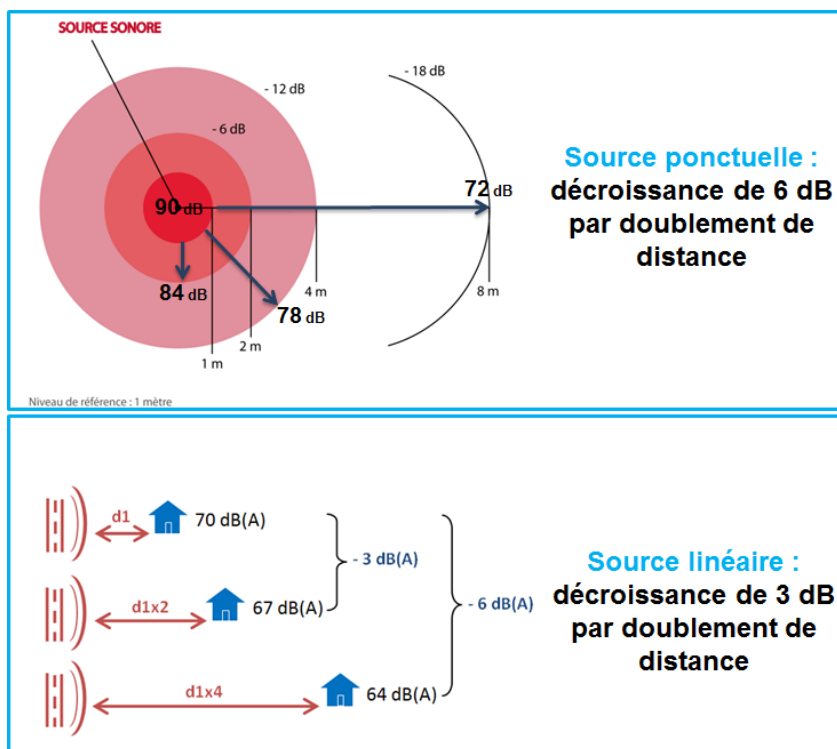


Figure 9 : Décroissance du bruit avec la distance

III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Généralités

La connaissance des niveaux sonores sur un territoire peut s'obtenir de deux manières :

- La mesure acoustique avec un plan d'échantillonnage des points de mesure très fin. Cette méthode est difficile à mettre en œuvre sur un territoire large comme celui très vaste comme celui de l'agglomération parisienne en raison du nombre très important de capteurs qu'il faudrait déployer.
- La modélisation (méthode de calcul pour simuler les niveaux sonores) au moyen d'un logiciel dédié. La qualité et la précision des résultats dépendent en grande partie de la précision des données utilisées.

L'approche pragmatique consiste à combiner les deux solutions. Un premier temps est consacré à la modélisation des niveaux sonores à l'échelle du territoire. Le second temps est consacré à la réalisation de campagnes de mesures permettant ainsi de recalibrer le modèle et faire vivre la cartographie de l'environnement sonore au cours du temps.

Modéliser les niveaux sonores c'est raisonner en terme de sources, de propagation et d'obstacles à la propagation. Il s'agit de reproduire, de manière la plus proche possible, la réalité de l'environnement extérieur et de considérer que la propagation du bruit sur le territoire est modifiée voire altérée en fonction de la nature du terrain, des accidents de terrain et de la présence d'obstacles.

Les sources productrices de bruit dans l'environnement auxquelles nous nous intéressons sont les infrastructures de transports (routes, voies ferrées, aéroports ou aérodromes). Les

obstacles à la propagation du bruit émis par ces sources sont la topographie du terrain (dénivelés, coteaux, buttes), la présence de bâtiments et d'écrans.

Pour modéliser les niveaux sonores, il faut donc disposer des éléments suivants :

- Les données permettant de représenter spatialement les obstacles et les sources sur le territoire : la topographie, l'emprise et la hauteur des bâtiments, les éléments naturels, les trajectoires des sources.
- Les données permettant de quantifier et de qualifier les sources de bruit d'un point de vue acoustique (trafic, revêtement des routes, tronçon acoustiquement homogène, etc.).
- La méthode de calcul de la propagation du bruit.

Tous ces éléments sont intégrés à l'intérieur d'un logiciel informatique qui va permettre, une fois paramétré, de modéliser les niveaux sonores auxquels sont exposées les populations.

Les résultats de modélisation peuvent être validés de deux manières :

- Examen par les autorités locales sur la base de leurs connaissances de la situation
- Réalisation de mesures de courte ou longue durée à des endroits pertinents.

Cette étape de validation peut entraîner des corrections du modèle afin de mieux refléter la réalité.

Notons toutefois que la comparaison entre les niveaux sonores issus de la modélisation d'une part et de la mesure d'autre part doit se faire avec beaucoup de précautions car les deux méthodes ne représentent pas la même chose. En effet, la modélisation utilise des données moyennes annualisées pour quantifier les sources de bruit (utilisation d'un trafic moyen journalier annuel) alors qu'une mesure de bruit représente le niveau sonore pour un trafic particulier pendant la période de mesure.

2. Projet de cartographie régionale du bruit

La réalisation des cartes stratégiques de bruit s'inscrit dans le cadre du projet de cartographie régionale du bruit en Île-de-France coordonné par Bruitparif.

Un double objectif

L'objectif de ce projet est double, il s'agit :

- d'une part de disposer d'un référentiel sonore homogène sur l'ensemble du territoire francilien, référentiel essentiel à la conduite de politiques partagées de lutte contre le bruit ;
- d'autre part de mettre à disposition des collectivités territoriales de l'agglomération parisienne les éléments nécessaires leur permettant de répondre à leurs obligations réglementaires en matière de publication et de réactualisation des cartes stratégiques de bruit à l'échelle de leur territoire, conformément aux exigences de la directive européenne 2002/49/CE et de sa transposition en droit français.

Compte-tenu du retard pris dans la publication des cartes d'agglomération de 1^{ère} échéance, les cartes produites dans le cadre du projet de cartographie régionale au titre de l'année 2016 correspondent à la fois aux cartes de deuxième échéance (dûes initialement pour juin 2012) et aux cartes de troisième échéance (dûes avant juin 2017).

Les enjeux du projet

La consolidation des cartes stratégiques de bruit de la 1^{ère} échéance qui a été réalisée par Bruitparif en 2014 à partir des éléments produits par les différentes autorités compétentes, a fait apparaître de fortes discontinuités entre les territoires (inter et intra-départementales). Ce manque d'homogénéité des résultats est dû à plusieurs facteurs : nombre importants de producteurs de cartes, hétérogénéité des méthodes et des bases de données utilisées, qualité

des données d'entrées inégales. De plus, l'implication des autorités compétentes a été variable selon les moyens financiers et humains consacrés et la volonté politique.

Pour la 2^{ème}/3^{ème} échéance et les suivantes, le projet de cartographie du bruit en Île-de-France vise à mettre en place une organisation efficace afin de pallier à ces difficultés et de répondre aux enjeux suivants :

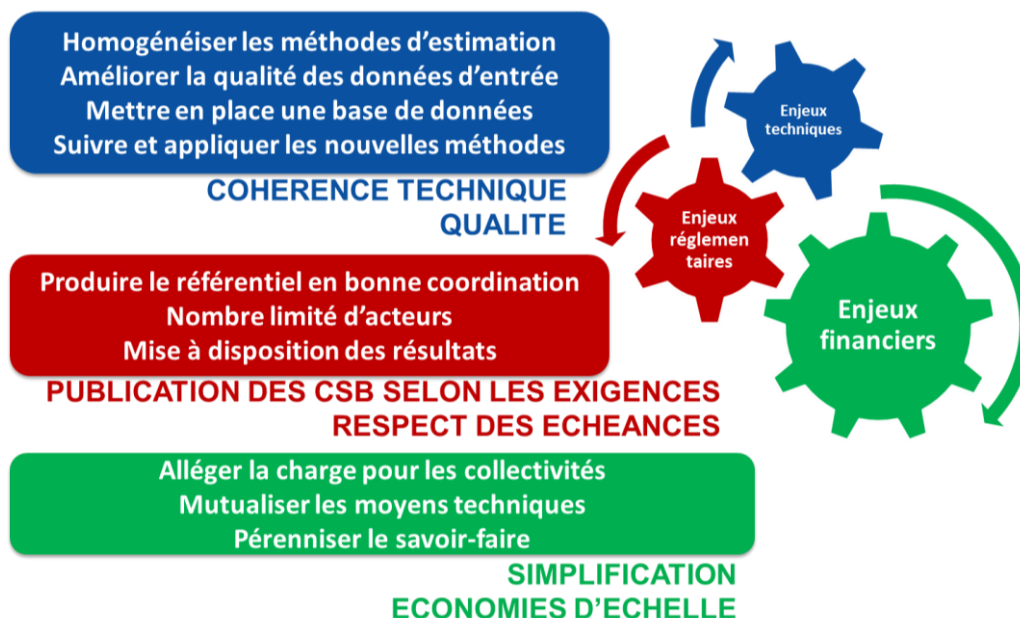


Figure 10 : Les enjeux du projet de cartographie régionale du bruit

Les partenaires du projet

Le projet coordonné par Bruitparif associe différents partenaires qui sont soit fournisseurs de données d'entrée nécessaires à la réalisation des cartes (en vert), soit producteurs de cartes pour certains types d'infrastructures (en bleu).

- **Les partenaires de l'Etat**
 - DRIEE et ses unités territoriales
 - DRIEA-DiRIF
 - CEREMA DTerIdF (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement)
 - DGAC
- **Bruitparif**
- **Les collectivités territoriales**
 - Conseil régional d'Île-de-France
 - Conseils départementaux
 - Ville de Paris
 - Collectivités territoriales qui ont la compétence lutte contre les nuisances sonores
- **Les gestionnaires d'infrastructures**
 - SNCF
 - SNCF Réseau
 - RATP
 - ADP

- **Autres organismes**
 - IAU-IdF

Les fournisseurs de données d'entrée

Le tableau ci-après synthétise les fournisseurs de données d'entrée pour la réalisation des cartes de bruit relatives à la deuxième/troisième échéance de la directive 2002/49/CE.

Fournisseur	Données d'entrées
DRIEA et ses unités territoriales DRIEA-DiRIF Conseil régional d'Ile-de-France Conseil départementaux Collectivités territoires SNCF SNCF Réseau IAU-IdF	Ecrans acoustiques
	Trafics routiers
	Via la plateforme open data : localisation des établissements d'enseignement et de santé
	Trafics routiers ; comptages ; informations sur les établissements sensibles gérés par les conseils départementaux ; informations sur les protections phoniques ; revêtements routiers ; limitations de vitesse
	Trafics routiers ; comptages ; informations sur les établissements sensibles ; informations sur les protections phoniques ; revêtements routiers ; limitations de vitesse
	Trafics et caractéristiques des voies par SNCF Réseau, données sur les émissions acoustiques des différents types de trains fournies par SNCF.
	Dénombrement de la population au bâtiment ; limites administratives

Tableau 4 : Fournisseurs de données pour la cartographie de 2^{ème}/3^{ème} échéance

Les producteurs de cartographies

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des producteurs de cartes de bruit relatives à la deuxième/troisième échéance de la directive 2002/49/CE.

	Cerema DTer-IdF	Bruitparif	Ville de Paris	RATP	ADP et DGAC
Bruit routier	Voies de plus de 3 millions de véh/an (à l'exception de Paris)	Voies avec moins de 3 millions de véh/an	Ensemble des voies sur Paris		
Bruit ferré	Voies du réseau géré par SNCF Réseau			Voies ferrées du réseau de la RATP	
Bruit des aéronefs		Etudes autour des aéroports et aéroports menées par Bruitparif			- Aéroports de plus de 50 000 mvts/an : Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget ADP pour DGAC - Autres aéroports : PEB (DGAC)

Tableau 5 : Producteurs de la cartographie de 2^{ème}/3^{ème} échéance

Précision au sujet des cartes de bruit industriel

Pour l'application de la deuxième/troisième échéance de la directive 2002/49/CE, la réactualisation des cartes de bruit industriel (Installation Classées pour la protection de l'Environnement et soumises à autorisation – ICPE A) ne constitue pas un enjeu prioritaire en Île-de-France. Aussi, dans le contexte actuel d'urgence à satisfaire les obligations

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

réglementaires associées à la directive européenne 2002/49/CE, il a été décidé exclusivement la mise à jour des cartes de bruit des transports terrestres et aériens sur le territoire de l'agglomération parisienne. A minima, les autorités compétentes pourront adjoindre aux cartes et statistiques de bruit des transports, la liste des ICPE A de leur territoire potentiellement bruyantes, à partir de la liste des ICPE A fournie par la DRIEE IdF et d'une table de correspondance proposée par Bruitparif (potentialité de bruyance en fonction des activités).

La potentialité de bruyance des activités a été estimée à partir de la méthode développée par Bruitparif et l'ODES 94². Cette méthode a été mise en œuvre par Acoucity³ sur 377 industries sur le territoire du Grand Lyon. Pour chaque industrie de la base de données, un niveau de bruyance a été attribué (faible=1 ; moyen=2 ; fort=3). Une classe d'activité pouvant comporter des industries aux niveaux de bruyance différents, la potentialité de bruyance a été synthétisée sous forme de pourcentage.

Exemple : Pour l'activité « Traitements de déchets industriels », 75% des industries de cette catégorie ont un niveau de bruyance moyen (=2), 13% fort (=3), et 12% faible (=1).

Il a été retiré du tableau les activités avec une potentialité de bruyance faible (=1) égale à 100%, afin de ne présenter que les activités les plus potentiellement bruyantes.

² Observatoire Départemental de l'Environnement Sonore du Val-de-Marne, fusionné avec Bruitparif en 2009

³ Observatoire de l'environnement sonore de la Métropole de Lyon

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Activité	Bruyance		
	1	2	3
Activité de régénération	0	100	0
Assemblage, montage	43	57	0
Ateliers réparation entretien véhicules	0	100	0
Automobiles (récupération, démolition)	0	100	0
Blanchiment, teinture, impression	75	25	0
Bois et de l'ameublement (industrie du)	0	50	50
Caoutchouc et matières plastiques	0	100	0
Carrières	0	0	100
Carrières	50	0	50
Centrales à béton	0	0	100
Centrales d'enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, bitumes, enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, terrassement	0	100	0
Chaudières urbaines	0	0	100
Déchetterie	40	60	0
Dépôts de ferraille	75	25	0
Dépôts de pétrole, produits dérivés ou gaz naturel	33	67	0
Ebéniste menuisier	0	0	100
Entreprise de peinture, revêtements de murs et sols	0	100	0
Fab. produits minéraux non métal	0	100	0
Fabrication d'autres matériaux de construction	0	83	17
Fabrication de groupes électrogènes	0	100	0
Fabrication de matières plastiques de base	0	100	0
Fabrication de peintures	50	50	0
Fabrication de portes souples	0	100	0
Fabrication d'électrodes	0	100	0
Fabrication d'enseignes et signalétique	0	100	0
Fonderie des métaux ferreux	0	100	0
Fonderie des métaux non ferreux	0	100	0
Fonderie et travail des métaux	0	0	100
Imprimerie, presse, édition	0	100	0
Imprimerie, presse-édition, photographie	0	100	0
Industrie des gaz	0	100	0
Industrie du caoutchouc	0	100	0
Industrie pharmaceutique	83	0	17
Industries diverses	60	27	13
Métallurgie de l'aluminium	0	100	0
Métallurgie des métaux non ferreux, affinage	0	0	100
Podologie. Appareils spéciaux	0	100	0
Poudres et explosifs	0	100	0
Production de chaleur, chaufferies	0	29	71
Production d'eau	0	100	0
Production d'électricité	0	100	0
Produits en bois, ameublement (fabrication de)	50	50	0
Raffinage de pétrole, carburants et lubrifiants	0	100	0
Récupération de matières métalliques recyclables	0	100	0
Récupération non ferreux	60	40	0
Récupération, dépôts de ferrailles	60	33	7
Recyclages matières plastiques	0	100	0
Regroupement d'OM, DIB	60	40	0
Regroupement, reconditionnement de déchets	67	33	0
Réparation et entretien de véhicules	0	100	0
Scierie, fabrication de panneaux	0	100	0
Traitement de déchets industriels	13	75	13
Traitement de déchets urbains	9	91	0
Traitement de surface	81	19	0
Traitement des déchets	0	100	0
Traitement thermique	50	50	0
Transformation de papiers et carton	0	100	0
Transformation des matières plastiques	0	100	0
Travail des métaux, chaudronnerie, poudres	11	78	11
Usinage	40	60	0
Vente et réparation automobile	80	20	0

Tableau 5 : Potentialité de bruyance des ICPE A (en pourcentage)

3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit

Comme vu précédemment, Bruitparif ne modélise pas toutes les sources de bruit, mais uniquement les voies de moins de 3 millions de véhicules par an pour le réseau routier (hors Paris). En revanche, l'observatoire compile les cartes des autres producteurs de cartographies, afin de fournir aux autorités compétentes l'ensemble des cartes stratégiques de bruit qui concernent leur territoire.

Le processus général d'élaboration de la cartographie régionale du bruit est schématisé ci-dessous.

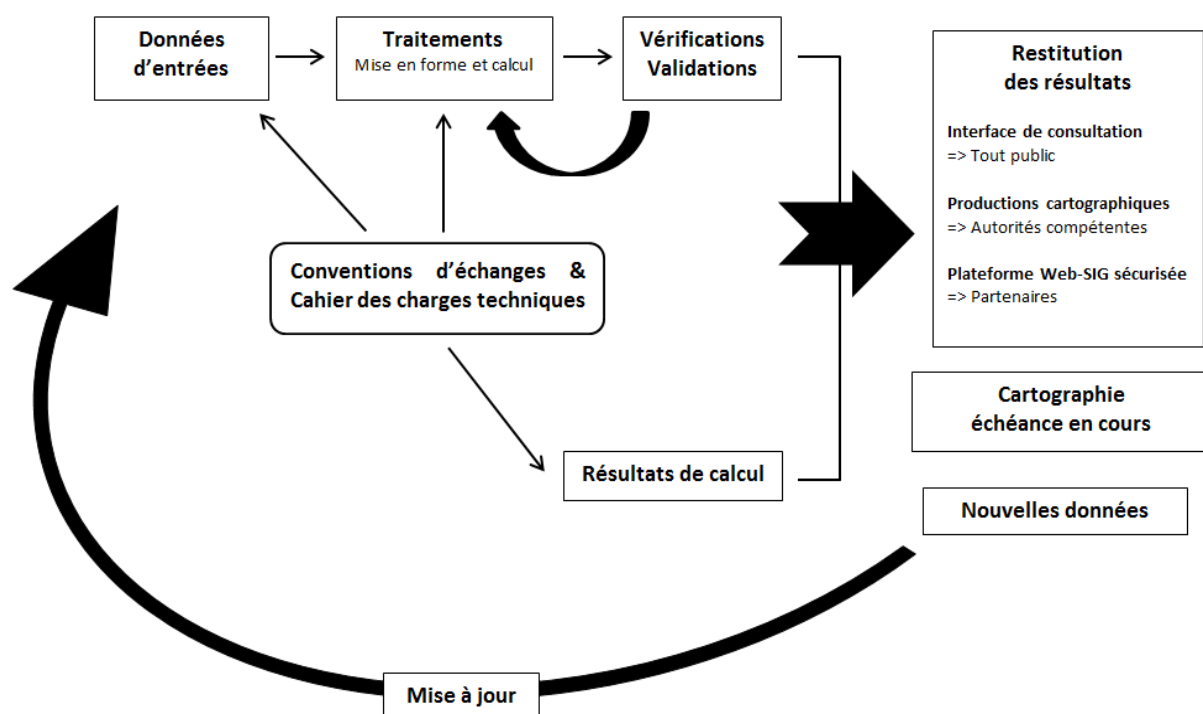


Figure 11 : Les étapes d'élaboration des cartes de bruit

BRUIT ROUTIER

Les principales étapes de la production des cartes stratégiques de bruit routier sont les suivantes :

Etape 1 : Détermination des réseaux pour les modélisations

Les services de l'Etat (Cerema Direction Territoriale d'Île-de-France) réalisent les cartes stratégiques du bruit routier pour les voies de plus de 3 millions de véhicules par an (hors Paris), tandis que Bruitparif modélise le réseau complémentaire (hors Paris) et que la Ville de Paris modélise le réseau parisien. Afin que les cartes réalisées soient bien complémentaires (pas de routes non modélisées, ou au contraire, de routes modélisées deux fois), il est nécessaire de connaître précisément quel réseau modélise chacun des acteurs.

Etape 2 : Synthèse des données existantes et constitution de la base de données

Les bases de données nécessaires à la réalisation des cartes de bruit sont constituées à partir de données récupérées dans le cadre de conventions d'échanges ou de données diffusées en open data. Des traitements sont effectués pour la mise au format géométrique et attributaire.

Etape 3 : Réalisation de cartes thématiques pour envoi aux autorités compétentes

Afin d'impliquer en amont les collectivités qui ont été désignées autorités compétentes au sein de l'agglomération parisienne, un envoi de cartes thématiques est effectué par Bruitparif à chacune d'entre elles afin qu'elles puissent apporter des modifications sur les données d'entrée proposées, ou en fournir de nouvelles. Ces cartes thématiques portent sur les données suivantes :

- Localisation des protections phoniques
- Identification des établissements sensibles
- Estimation du trafic routier
- Estimation de la part des poids lourds dans le trafic total
- Estimation de la vitesse du trafic routier

Pour Bruitparif, il s'agit de valider les données utilisées et de récupérer des données précieuses sur les territoires et sur les différentes thématiques qui sont nécessaires à la réalisation des cartes de bruit.

Etape 4 : Intégration des retours des autorités compétentes sur les cartes thématiques

Mise à jour des bases de données à partir des retours des collectivités locales.

Etape 5 : Construction des modèles de calcul

Intégration des différentes données dans les logiciels de calcul et réalisations des paramétrages par chacun des producteurs de cartographies de bruit routier.

Etape 6 : Modélisation des niveaux sonores

Chaque producteur de cartographie du bruit routier réalise la modélisation des niveaux sonores sur le réseau sur lequel il travaille : Bruitparif pour le réseau avec un trafic de moins de 3 millions de véh/an (hors Paris), le CEREMA-Dter-IdF pour le réseau de plus de 3 millions de véh/an (hors Paris) et la ville de Paris pour le réseau parisien.

Les modélisations réalisées fournissent les niveaux de bruit sous forme de maillages réguliers pour les différents indicateurs (Lden, Ln, Ld, Le) ainsi que l'évaluation du bruit en façade des bâtiments (pour les bâtiments habités et/ou établissements sensibles).

Etape 7 : Consolidation des résultats

Bruitparif effectue une sommation énergétique des niveaux sonores qu'il a modélisés sur le réseau de moins de 3 millions de véh/an avec ceux du réseau des grandes infrastructures modélisé par le CEREMA DTer-IdF et du réseau modélisé par la Ville de Paris, puis édite les différentes cartes (type A et C, pour les indicateurs Lden et Ln, à l'échelle 1 :10 000^{ème}, communale, des EPCs ou des EPTs, de la Métropole du Grand Paris et de l'agglomération parisienne) ainsi que les statistiques demandées par la directive.

Etape 8 : Diffusion des résultats aux autorités compétentes

Les résultats sont présentés aux autorités compétentes concernées (collectivités au sein de l'agglomération parisienne pour les cartes consolidées et préfetures de départements pour les cartes des grandes infrastructures), qui peuvent alors les approuver pour répondre à leurs obligations réglementaires.

Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux voies de plus de 3 millions véhicules par an sont rendues publiques sur les sites des préfectures de départements⁴ et les liens vers ces sites sont relayés sur le site internet de Bruitparif.

Les cartes et données consolidées de bruit routier sont également rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique (web-SIG).

Les collectivités désignées autorités compétentes au sein de l'agglomération parisienne peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif).

Etape 9 : Mise à jour du référentiel

Les cartes stratégiques de bruit ont pour vocation à être mises à jour régulièrement, au minimum tous les 5 ans conformément au cadre défini par la directive européenne 2002/CE/49.

⁴ Arrêté DRIEA IDF 2014-2-058 du 13 mai 2014, portant approbation de la carte de bruit relative aux infrastructures routières et autoroutières non concédées dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules, sur le territoire du département des Hauts de Seine

BRUIT FERROVIAIRE

La DTer-IdF du Cerema réalise les cartes des voies du réseau de SNCF-Réseau à partir des données de trafics et les caractéristiques des voies fournies par SNCF Réseau, des données sur les émissions acoustiques des différents types de trains fournies par SNCF.

La RATP modélise quant à elle l'intégralité de son réseau ferré aérien (métro et RER aériens, tramway).

Bruitparif récupère les résultats de ces deux types de modélisations et effectue des sommations énergétiques sur les voies qui se superposent ou se jouxtent afin de rendre compte du niveau de bruit cumulé sur ces zones.

Les cartes sont ensuite mises en forme et éditées.

La RATP et la DTer-IdF du Cerema réalisent chacun le décompte des populations exposées. Néanmoins, Bruitparif effectuant la compilation et la sommation des cartes réalisées par la DTer-IdF du Cerema et de la RATP, il réalise également les statistiques globales d'exposition au bruit ferré des populations et des établissements sensibles.

Les résultats sont présentés aux autorités compétentes concernées (collectivités au sein de l'agglomération parisienne pour les cartes consolidées et préfetures de départements pour les cartes des grandes infrastructures), qui peuvent alors les approuver pour répondre à leurs obligations réglementaires.

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux voies de plus de 30 000 trains par an sont rendues publiques sur les sites des préfetures de départements⁵⁶ et les liens vers ces sites sont relayés sur le site internet de Bruitparif.

Les cartes et données consolidées de bruit ferroviaire sont également rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique (web-SIG).

Les collectivités désignées comme autorités compétentes au sein de l'agglomération parisienne peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif).

⁵ Arrêté DRIEA IDF 2016-2-225 du 20 avril 2016, portant approbation de la carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de SNCF Réseau dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train, sur le territoire du département des Hauts de Seine

⁶ Arrêté DRIEA IDF 2016-2-224 du 20 avril 2016, portant approbation de la carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de la Régie Autonomes des Transports Parisiens (RATP) dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train, sur le territoire du département des Hauts de Seine

BRUIT AERIEN

Les cartes stratégiques de bruit de chacun des trois grands aéroports franciliens (Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget) sont élaborées par Aéroports de Paris (AdP), pour le compte de la DGAC, puis transmises à Bruitparif.

Il convient de noter que les cartes mises à disposition par AdP et la DGAC à Bruitparif sont uniquement des courbes isophones par pas de 5 dB(A). Aussi, il n'est pas possible de réaliser la sommation énergétique du bruit lié au trafic aérien sur les zones qui subissent un cumul de nuisances liées aux aéroports de Paris-CDG et de Paris-Le Bourget.

Pour les autres aérodromes franciliens, les éléments disponibles (PEB transmis par la DGAC, études de bruit disponibles) seront mis à disposition sur le site internet de Bruitparif.

Département	Nom
75, 92	Paris-Issy-les-Moulineaux
77	Chelles-Le Pin
77	Coulommiers-Voisins
77	Fontenay-Trésigny
77	La Ferté-Gaucher
77	Lognes-Emerainville
77	Meaux-Esbly
77	Melun-Villaroche
77	Moret-Episy
77	Nangis-les-Loges
78	Beynes-Thiverval
78	Chavenay-Villepreux
78	Les Mureaux
78	Saint-Cyr-l'Ecole
78	Toussus-le-Noble
78, 91, 92	Vélizy-Villacoublay
91	Buno-Bonnevaux
91	Etampes-Mondésir
91	La Ferté-Alais
95	Enghien-Moisselles
95	Mantes-Chérence
95	Persan-Beaumont
95	Pontoise - Corneilles-en-Vexin

Tableau 6 : Liste des aérodromes franciliens

Pour les trois grands aéroports franciliens, le décompte des populations et établissements sensibles exposés est réalisé par AdP pour le compte de la DGAC puis transmis à Bruitparif.

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux grands aéroports sont rendues publiques sur les sites des préfectures de départements concernés et relayées sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique (web-SIG).

Les collectivités désignées comme autorités compétentes au sein de l'agglomération parisienne peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif), afin de répondre à leurs obligations réglementaires.

4. Données d'entrée

Les données d'entrée servent à construire un modèle d'information géographique le plus précis possible.

Les couches et informations utilisées :

- **Bâtiments** (IGN, BDTopo 2.1 - 2014)
- **Etablissements sensibles** (établissement d'enseignement et de santé) (Région Île-de-France, Conseils Départementaux, autres collectivités territoriales, BDTopo de l'IGN, 2012 à 2015)
- **Routes et voies ferrées**
 - **Tracés et principales caractéristiques géographiques** (IGN, BDTopo 2.1 - 2014)
 - **Trafics réseau routier** : Bruitparif 2006-2014 à partir des données communiquées par les conseils départementaux et les autres collectivités territoriales, Cerema DTer-IdF 2008-2010 à partir des données fournies par la DiRIF et les sociétés d'autoroutes concédées
 - **Trafics voies ferrées** : RATP 2012, SNCF Réseau 2010, SNCF (cf. « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement », RFF, SNCF, DGITM, version 3b du 21/10/2012).
- **Ecrans et murs anti-bruit** (Etat, Conseils Départementaux, collectivités territoriales, 2008-2015)
- **Modèle numérique de terrain** (MNT – IGN, 2013)
- **Absorption du sol** (Corine Land Cover, 2006)

Les informations spatiales sont principalement issues de la BD TOPO 3D de l'IGN qui fournit la localisation des sources de bruit et des obstacles sur le territoire.

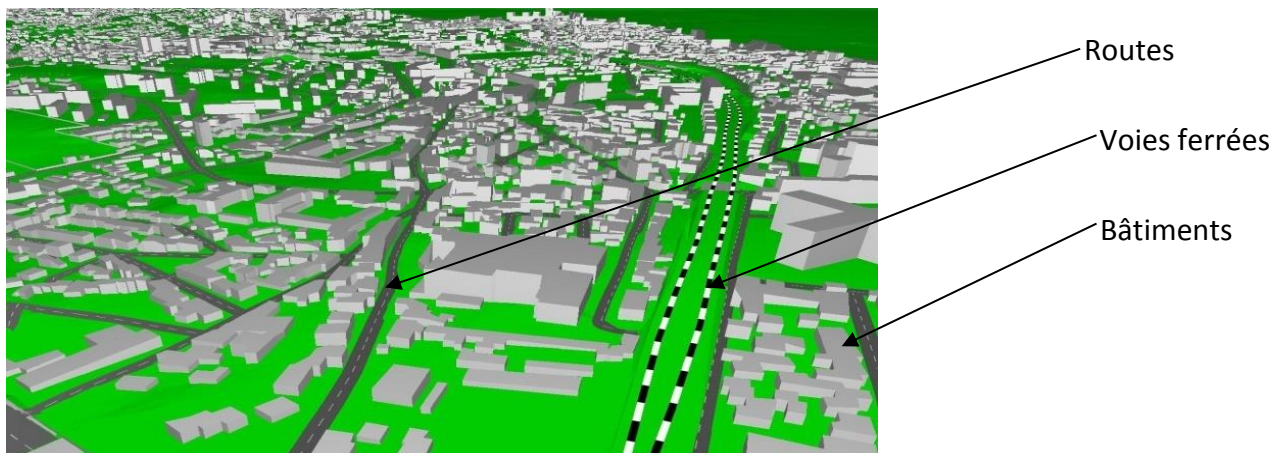


Figure 12 : Représentation 3D du modèle de calcul acoustique

- **Données de trafic**

Les informations de qualification et de quantification des sources de bruit sont issues de divers organismes. Le rassemblement de ces données constitue une étape primordiale pour réaliser les cartes stratégiques de bruit. Elles sont très nombreuses et leur recueil auprès des différents acteurs des transports (Etat, Conseils Départementaux, collectivités territoriales, SNCF Réseau, RATP, ADP, DGAC) est long et difficile, mais indispensable.

Pour le réseau routier, il faut obtenir les données de trafic, la répartition poids lourds/véhicules légers, la vitesse (réglementaire ou réelle), l'allure des véhicules, la nature de la chaussée. Les données ferroviaires nécessaires sont le nombre, la vitesse et la répartition horaire des

trains, le type de matériel roulant, et les types de traverses, de rails et de pose (voie ballastée ou non).

Lorsque tous les paramètres nécessaires à la construction du modèle ne sont pas disponibles, des estimations peuvent être réalisées. Pour le réseau routier des voies de moins de 3 millions de véhicules/an, Bruitparif utilise notamment les valeurs forfaitaires proposées par un groupe de travail de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition au bruit (WG-AEN)⁷ :

Catégorie	Type de route	TMJA véh/j	Vitesse km/h	% PL 6-18h	% PL 18-22h	% PL 22-6h
N	Routes non circulées	0	0	0	0	0
E	Routes sans issues	250	30	2%	1%	0
D	Routes de desserte	500	50	5%	2%	1%
C	Voie de distribution	1000	50	10%	6%	3%
B	Petites routes ex-nationales	2000	50	15%	10%	5%
A	Routes ex-nationales/ Autoroutes	Données de comptages				

Tableau 7 : Valeurs forfaitaires pour le réseau routier issu du WG-AEN, 2006

5. Logiciels utilisés

La modélisation des cartes de bruit et la production de l'évaluation des bâtiments exposés nécessitent l'utilisation de **logiciels spécialisés en modélisation acoustique** (calcul du maillage du niveau acoustique sur une zone d'étude et évaluation des niveaux en façade des bâtiments) : **CadnaA** (DataKustik) pour Bruitparif, la RATP, et la Ville de Paris, **MITHRA-SIG** (Geomod) pour le CEREMA DTerIdF, et **INM** pour AdP et la DGAC.

6. Paramètres de calcul

La directive n°2002/49/CE fixe certains paramètres de calcul pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit. D'autres sont laissés au choix des producteurs de carte. La définition de ces paramètres est une étape qui va impacter la précision et le temps de calcul.

Paramètres fixés par la réglementation

La transposition de la directive n°2002/49/CE, plus précisément l'arrêté du 4 avril 2006, recommande de calculer les cartes stratégiques de bruit en utilisant les normes spécifiques suivantes :

- Bruit des trafics routier et ferroviaire : XP S 31-133⁸
- Bruit des aéronefs : CEAC doc.29
- Bruit industriel : ISO 9613-2

⁷ Source : Groupe de travail de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition au bruit (WG-AEN), Guide de bonnes pratiques de la cartographie stratégique du bruit et la production de données associées sur l'exposition au bruit, 13 janvier 2006

⁸ La norme XP S 31 133 mentionnée à l'article 2 de l'arrêté du 4 avril 2006 a été remplacé par la norme française NF S31-133 : 2008, puis 2011. La norme française NF S31-133 : 2011 reprend la nouvelle méthode de prévention du bruit (NMPB) 2008.

Ces normes décrivent précisément, comment à partir de la source de bruit, les ondes sonores évoluent dans l'environnement en fonction des obstacles rencontrés.

Les valeurs d'émission des sources de bruit sont fournies dans les documents suivants :

- **Infrastructures routières** : Nouvelle méthode de prévision du bruit (NMPB 2008)⁹.
- **Infrastructures ferroviaires** : Nouvelle méthode de prévision du bruit (NMPB 2008)
- **Avions** : Base de données européenne « ANP » (base de données internationale de bruit et de performance des avions dont toutes les valeurs sont insérées dans la directive).

La directive n°2002/49/CE fixe le calcul du niveau sonore à **4 mètres de hauteur** par rapport au sol. L'évaluation des niveaux de bruit en façade de bâtiment, permettant d'obtenir les estimations des personnes exposées au bruit, est calculée à la même hauteur, à **2 mètres en avant de la façade** du bâtiment et **sans tenir compte de la dernière réflexion du bruit sur la façade** (celle qui provient du bâtiment évalué, ce qui amène à enlever 3 dB(A) aux résultats obtenus à partir des cartes de type A de modélisation des niveaux sonores).

Paramètres spécifiques au projet de cartographie régionale

Pour calculer le bruit généré par le réseau routier, Bruitparif, le CEREMA Dter-IdF et la Ville de Paris ont utilisé la méthode NMPB 2008.

Des choix ont par ailleurs été faits sur les paramètres suivants afin d'optimiser la production des résultats :

- Le pas de maillage des points de calcul : un calcul est réalisé tous les **5 mètres** pour **Bruitparif** et la **RATP**, **2 mètres** pour la **Ville de Paris**, **20 mètres** pour le **CEREMA Dter-IdF**.
- Le rayon de considération des sources autour d'un point de calcul : **1500 mètres** pour **Bruitparif**, **1000 mètres** pour la **Ville de Paris**, le **CEREMA Dter-IdF**, et la **RATP**.
- Le nombre maximum de réflexions des rayons sonores sur des obstacles : les ondes sonores peuvent se réfléchir, au maximum, **2 fois** sur des obstacles avant de parvenir au point de calcul pour **Bruitparif**, la **Ville de Paris** et la **RATP**, contre **3 fois** pour le **CEREMA Dter-IdF**.
- Le nombre de rayons sonores tirés à partir d'un point de calcul pour rechercher des sources : **180 rayons** (1 rayon tous les 2 degrés) pour **Bruitparif** et la **Ville de Paris**, **24 rayons** (pas angulaire de 15° par rayon) pour le **CEREMA Dter-IdF**.

Les normes de calcul prennent également en compte les conditions météorologiques. La direction, la vitesse du vent et la température ont une influence sur la propagation du bruit quand on s'éloigne de la source. Les conditions issues des valeurs d'occurrences favorables pour la France métropolitaine citées dans la NMPB 2008 ont été utilisées.

Pour calculer les cartes stratégiques de bruit des aéronefs, le Laboratoire d'Aéroports de Paris suit le guide technique du STAC "Élaboration des cartes de bruit autour des aéroports".

7. Données de population utilisées

Les données de population utilisées sont issues de la couche « densibati » produite par l'IAU IdF dans laquelle la population du RGP (recensement général de la population) 2009 de l'INSEE est répartie à l'intérieur des bâtiments d'habitation (couche bâtiment issue de la BDTOPO 2008 de l'IGN) de façon proportionnelle au volume du bâtiment.

⁹ Disponible dans le guide «Prévision du bruit routier. 2 Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques (NMPB 2008)», du SETRA de juin 2009.

8. Cartes produites

Les cartes de bruit sont produites aux échelles suivantes :

- l'échelle réglementaire (1 : 10 000^{ème}),
- l'échelle des communes,
- l'échelle des EPCI ou des EPT,
- l'échelle de la Métropole du Grand Paris,
- l'échelle de l'agglomération parisienne,
- l'échelle de la région Île-de-France.

Cartes des niveaux sonores (cartes de type A)

Ces cartes représentent pour chaque source de bruit (bruit routier, bruit ferré et bruit aérien) et chaque indicateur (Lden et Ln), les zones exposées au bruit. Ces zones sont délimitées par des isophones, courbes de même niveau sonore, qui vont de 5 en 5 dB(A) et qui sont colorées conformément à la norme NF-S 31-130 (version 2008), comme indiqué dans le tableau suivant :

Couleur	Niveau sonore en dB(A)
Violet foncé	≥ 75
Violet lavande	70 – 75
Rouge	65 – 70
Orange	60 – 65
Jaune	55 – 60
Vert clair	< 55

Tableau 8 : Correspondance entre niveau sonore et couleur de représentation



Figure 13 : Illustration d'une carte des niveaux sonores

Cartes des secteurs affectés par le bruit (cartes de type B)

Ces cartes représentent les secteurs affectés par le bruit définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore établis distinctement pour les routes et les voies ferrées. Ces cartes ont été établies sur une évolution prévisionnelle du trafic à l'horizon de 2015.

Le classement sonore est une démarche réglementaire prise en application de l'article L.571-10 du code de l'environnement, détaillée par le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 30 mai 1996. Elle conduit au classement, par le préfet du département, des infrastructures de transport terrestre en 5 catégories, selon leur niveau d'émission, et à la définition de secteurs affectés par le bruit. Des règles portant sur l'isolation acoustique des bâtiments nouveaux s'appliquent dans ces secteurs en fonction du classement.

Ces secteurs sont référencés de façon officielle sous la forme de 3 arrêtés préfectoraux de classement sonore des infrastructures de transports terrestres :

- Réseau ferroviaire et sites propres : arrêté préfectoral n°2002-08 du 3 janvier 2002
- Voirie départementale : arrêté préfectoral n°2002-07 du 3 janvier 2002
- Voirie nationale : arrêté préfectoral n°2002-06 du 3 janvier 2002

Ces arrêtés définissent, pour chaque infrastructure, la catégorie de classement correspondante ainsi que le périmètre du secteur affecté.

L'illustration suivante montre une route de catégorie 3 et deux routes de catégorie 2 représentées respectivement par une couleur rouge et une couleur orange (norme NFS 31-130). Les secteurs affectés, en gris transparent, s'étendent respectivement sur 100 mètres et sur 30 mètres de part et d'autres de ces routes. Les nouveaux bâtiments construits à l'intérieur de ces secteurs doivent respecter des critères de protection acoustique.

Couleur	Catégorie	Secteur affecté
violet foncé	1	800 m
violet lavande	2	250 m
rouge	3	100 m
orange	4	30 m
jaune	5	10 m

Figure 14 : Correspondance entre les catégories de classement affectées par le bruit et couleur de représentation

Précision importante :

Les secteurs affectés par le bruit représentés ne sont pas comparables avec les cartes de niveaux sonores. Elles sont issues d'une autre méthodologie de calcul et n'ont pas les mêmes objectifs. Le classement sonore constitue un dispositif réglementaire préventif. Il se traduit par la classification du réseau routier et ferroviaire en tronçons auxquels est affectée une catégorie sonore, ainsi que par la délimitation de secteurs dit "affectés par le bruit", dans lesquels les bâtiments sensibles au bruit doivent présenter une isolation acoustique renforcée.

Cartes de dépassement des valeurs limites (cartes de type C)

Les cartes de dépassement de seuils représentent les secteurs où les valeurs limites réglementaires (rappelées dans le tableau ci-dessous) sont dépassées.

Indicateur Source	Valeurs limites en dB(A)	
	Lden	Ln
Route	68	62
Fer	73	65
Avion	55	
ICPE	71	60

Tableau 10 : Valeurs limites en fonction de la source de bruit considéré et de l'indicateur



Figure 15 : Représentation graphique de la zone dépassant

Ces cartes ne prennent pas en compte la dernière réflexion du bruit en façade de bâtiment. Elles sont obtenues en retirant 3 dB(A) aux résultats obtenus à partir des cartes de type A de modélisation des niveaux sonores.

Cartes d'évolution (cartes de type D)

Ces cartes présentent les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence.

L'article 3 de l'arrêté du 4 avril 2006 précise qu' « une évolution connue ou prévisible ... est une modification planifiée des sources de bruit, ainsi que tout projet d'infrastructure susceptible

de modifier les niveaux sonores, dès lors que les données nécessaires à l'élaboration d'une carte de bruit sont disponibles ... »

Les données nécessaires à la création de ces cartes sont généralement indisponibles ou trop imprécises. Ces cartes n'ont donc pas été produites pour l'instant.

Cartes des bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires

Ces cartes présentent les bâtiments sensibles (« Habitat », établissements « Santé, sanitaire et social », « Enseignement », « Petite enfance ») exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires, pour les indicateurs Lden et Ln.

Ces cartes n'ont pas d'obligation réglementaire, elles ont été produites par Bruitparif afin d'apporter des informations complémentaires concernant l'exposition des populations et des établissements sensibles.

Le niveau de bruit au bâtiment utilisé pour réaliser ces cartes, est celui le plus élevé constaté à une hauteur de 4 m par rapport au sol et à 2 m en avant de la façade du bâtiment (sans tenir compte de la dernière réflexion sur le bâtiment, c'est à dire en retirant 3 dB(A) aux niveaux sonores obtenus, tout comme pour les cartes de type C).

Pour une meilleure lisibilité, elles ont uniquement été réalisées à l'échelle de la commune et au 1 :10 000^{ème}.

9. Tableaux statistiques

Les tableaux statistiques indiquent le nombre de personnes au sein des bâtiments d'habitation et le nombre d'établissements de santé et d'enseignement qui sont exposés au bruit par tranche de niveau de bruit.

Les estimations de populations touchées par le bruit ont été calculées de manière conforme aux préconisations européennes et aux prescriptions énoncées dans l'arrêté du 4 avril 2006. Harmonisé au niveau européen, le décompte des populations touchées par le bruit doit ainsi être fait en affectant la population d'un bâtiment considéré au niveau de bruit le plus élevé constaté à une hauteur de 4 m par rapport au sol et à 2 m en avant de la façade du bâtiment (sans tenir compte de la dernière réflexion sur le bâtiment).

Ces estimations doivent donc être lues avec précaution. En effet, pour un immeuble, la population est donc dénombrée sur la base du niveau 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 (donnant sur cour intérieure par exemple) peut dépasser 20 dB(A).

Ces préconisations ont donc tendance à maximiser les estimations de population impactée par le bruit.

Les tableaux présentent pour chaque source de bruit et chaque indicateur :

- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles pour chacune des plages suivantes :
 - Lden en dB(A) : <55 ; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; [70 -75[; >=75
 - Ln en dB(A) : <50 ; [50 -55[; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; >=70
- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles dépassant les valeurs limites.

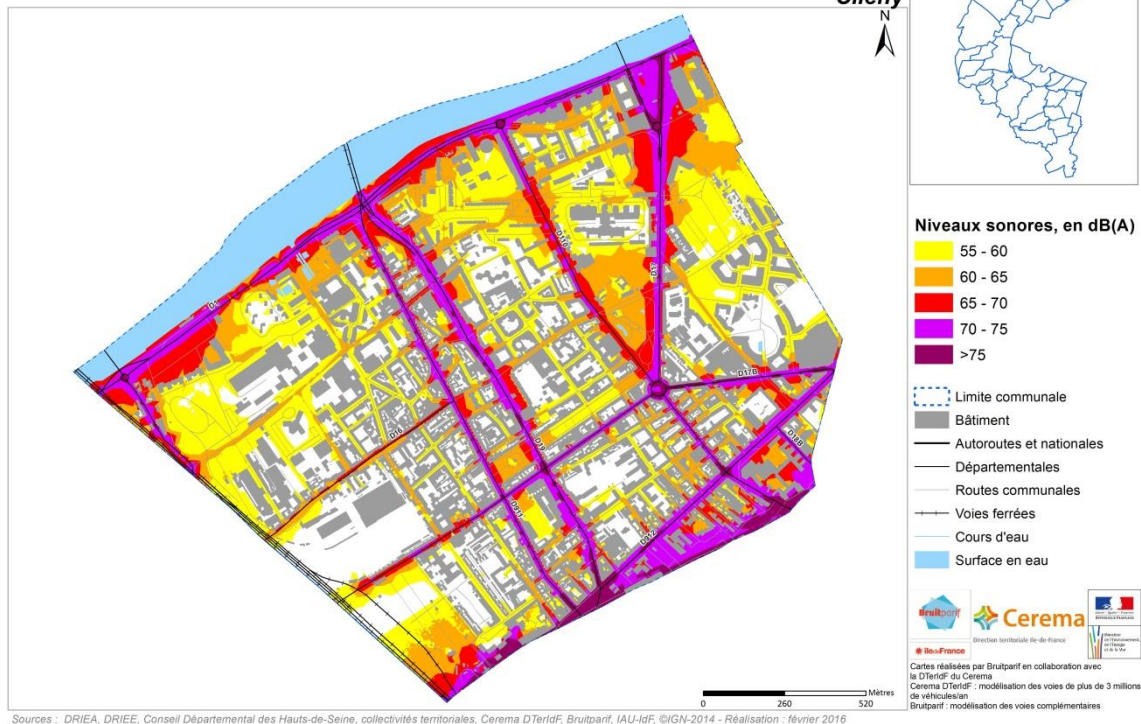
IV. Résultats

1. Cartes stratégiques de bruit

BRUIT ROUTIER

Bruit routier

Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)



Bruit routier

Indicateur Ln (Nuit)



Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Bruit routier

Zones de dépassement de la valeur limite

Zones susceptibles de contenir des bâtiments dont le Lden dépasse 68 dB(A)

Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)



Bruit routier

Zones de dépassement de la valeur limite

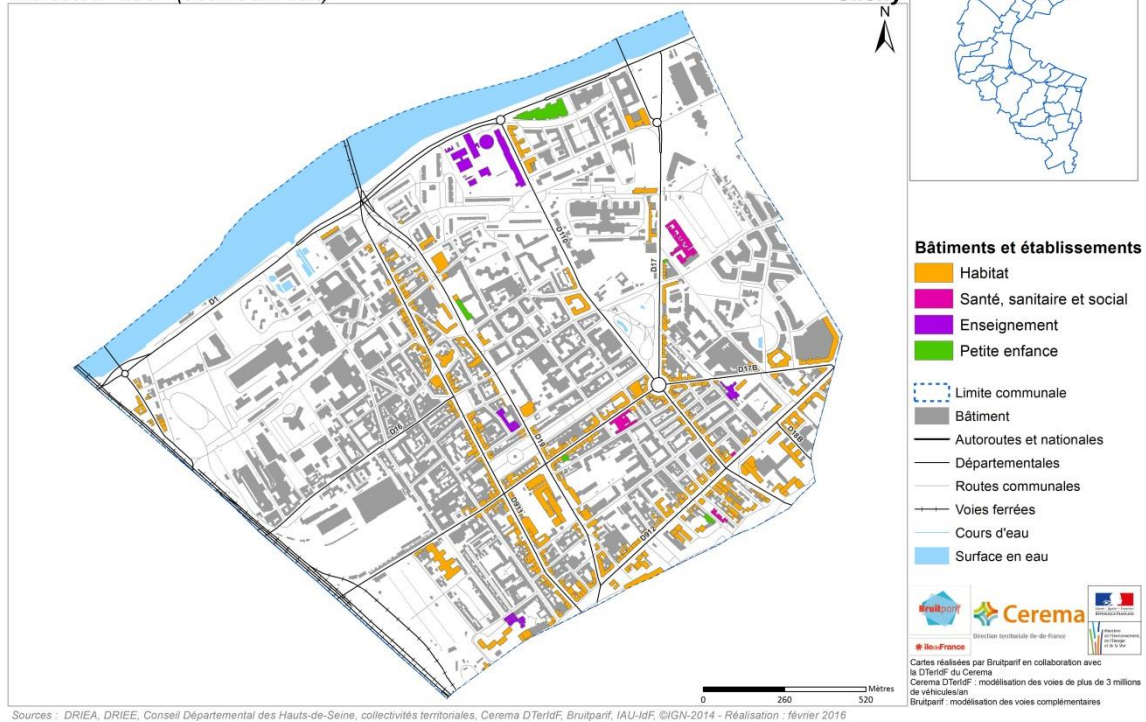
Zones susceptibles de contenir des bâtiments dont le Ln dépasse 62 dB(A)

Indicateur Ln (Nuit)



Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

Bruit routier - Bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs à la valeurs limite Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)



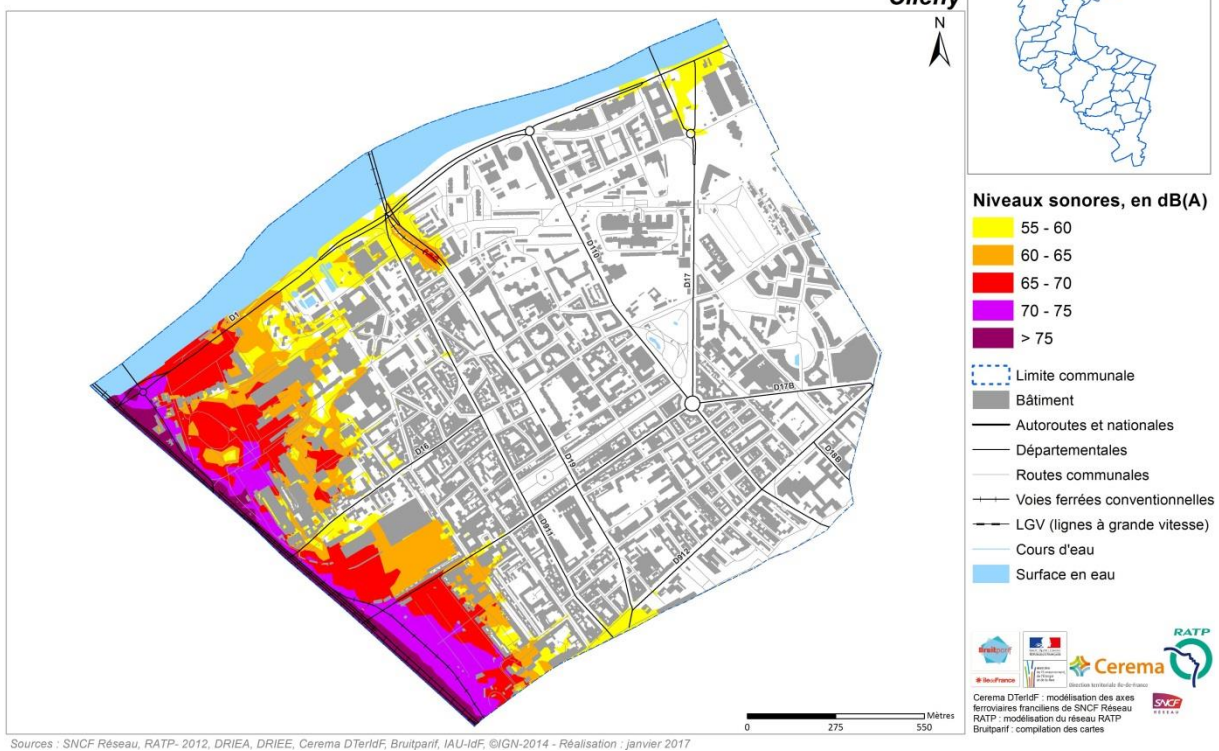
Bruit routier - Bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs à la valeurs limite Indicateur Ln (Nuit)



BRUIT FERRE

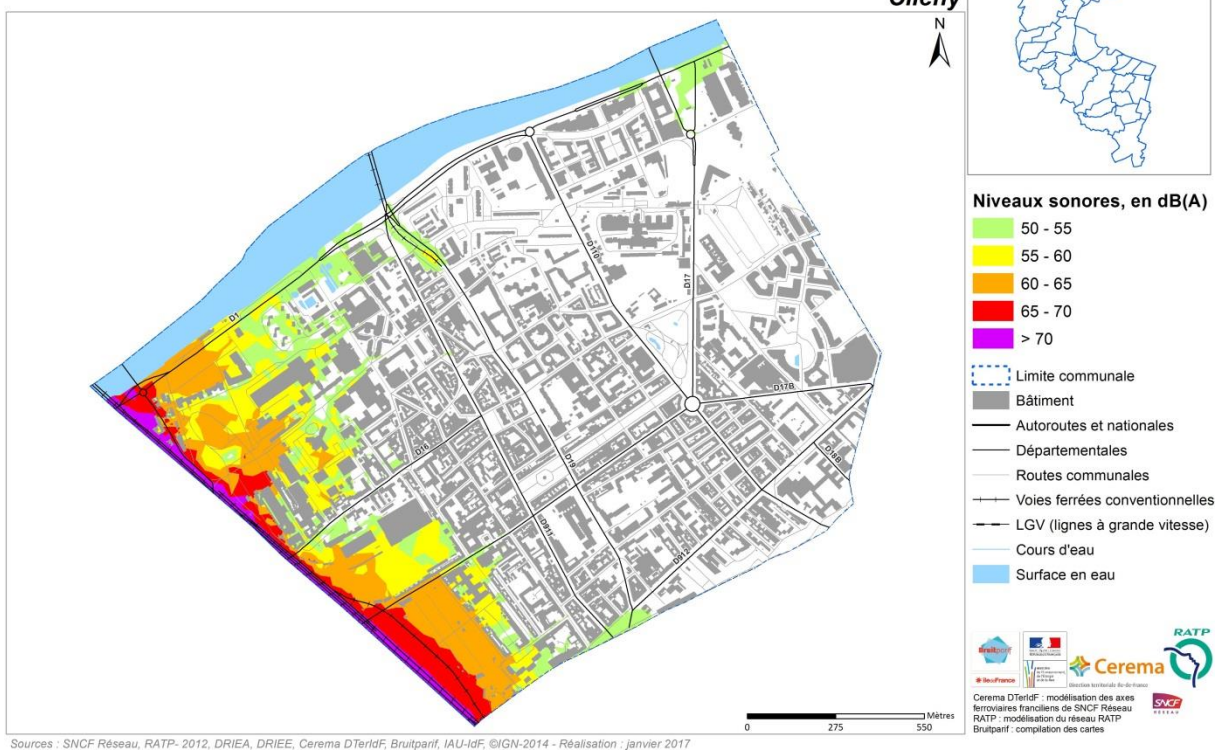
Bruit ferré

Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)



Bruit ferré

Indicateur Ln (Nuit)



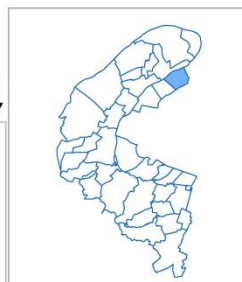
Bruit ferré

Zones de dépassement de la valeur limite

Zones susceptibles de contenir des bâtiments dont le Lden dépasse 73 dB(A) (voies conventionnelles) ou 68 dB(A) (lignes à grande vitesse)

Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)

Clichy



Niveaux sonores, en dB(A)

> 73 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles
> 68 dB(A) pour les lignes à grande vitesse

- Limite communale
- Bâtiment
- Autoroutes et nationales
- Départementales
- Routes communales
- Voies ferrées conventionnelles
- LGV (lignes à grande vitesse)
- Cours d'eau
- Surface en eau



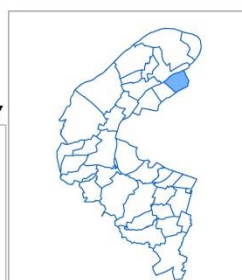
Bruit ferré

Zones de dépassement de la valeur limite

Zones susceptibles de contenir des bâtiments dont le Ln dépasse 65 dB(A) (voies conventionnelles) ou 62 dB(A) (lignes à grande vitesse)

Indicateur Ln (Nuit)

Clichy



Niveaux sonores, en dB(A)

> 65 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles
> 62 dB(A) pour les lignes à grande vitesse

- Limite communale
- Bâtiment
- Autoroutes et nationales
- Départementales
- Routes communales
- Voies ferrées conventionnelles
- LGV (lignes à grande vitesse)
- Cours d'eau
- Surface en eau



Bruit ferré - Bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)



Bruit ferré - Bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites Indicateur Ln (Nuit)



BRUIT AERIEN

Cartes en attente

2. Statistiques d'exposition au bruit des populations et établissements sensibles

POPULATION

Indicateur Lden

	Bruit routier		Bruit ferré		Bruit aérien	
Population exposée	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 55 et 60 dB(A)	17 180	30%	5 725	10%	0	0%
entre 60 et 65 dB(A)	9 557	16%	1 401	2%	0	0%
entre 65 et 70 dB(A)	7 963	14%	1 777	3%	0	0%
entre 70 et 75 dB(A)	14 318	25%	174	0%	0	0%
à plus de 75 dB(A)	175	0%	350	1%	0	0%
Au-dessus du seuil	17487	30%	406	1%	0	0%
Au-dessus du seuil Fer LGV			0	0%		

Indicateur Ln

	Bruit routier		Bruit ferré		Bruit aérien	
Population exposée	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 50 et 55 dB(A)	9 043	16%	4 342	7%	0	0%
entre 55 et 60 dB(A)	8 436	15%	1 597	3%	0	0%
entre 60 et 65 dB(A)	13 713	24%	1 296	2%	0	0%
entre 65 et 70 dB(A)	1 400	2%	246	0%	0	0%
à plus de 70 dB(A)	121	0%	227	0%	0	0%
Au-dessus du seuil	7051	12%	473	1%	0	0%
Au-dessus du seuil Fer LGV			0	0%		

ETABLISSEMENTS SENSIBLES

Indicateur Lden

	Bruit routier		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 55 et 60 dB(A)	9	9	4
entre 60 et 65 dB(A)	5	1	2
entre 65 et 70 dB(A)	6	1	1
entre 70 et 75 dB(A)	1	5	3
à plus de 75 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	4	5	4

	Bruit ferré		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 55 et 60 dB(A)	6	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	1	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0	0
entre 70 et 75 dB(A)	0	0	0
à plus de 75 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	0	0	0

	Bruit aérien		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 55 et 60 dB(A)	0	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	0	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0	0
entre 70 et 75 dB(A)	0	0	0
à plus de 75 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	0	0	0

Indicateur Ln

	Bruit routier		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 50 et 55 dB(A)	5	0	2
entre 55 et 60 dB(A)	4	2	1
entre 60 et 65 dB(A)	3	5	3
entre 65 et 70 dB(A)	0	0	0
à plus de 70 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	0	1	1

	Bruit ferré		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 50 et 55 dB(A)	4	0	0
entre 55 et 60 dB(A)	2	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	0	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0	0
à plus de 70 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	0	0	0

	Bruit aérien		
Etablissements	Enseignement	Petite enfance	Sanitaire et social
entre 50 et 55 dB(A)	0	0	0
entre 55 et 60 dB(A)	0	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	0	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0	0
à plus de 70 dB(A)	0	0	0
Au-dessus du seuil	0	0	0

3. Bruit industriel

La liste des ICPE A potentiellement bruyantes est accessible sur le site de la DRIEE IdF :

<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/> → **Base des Installations Classées**

A partir de ce site, il est possible de faire une recherche par localisation (région, département, commune) pour sélectionner les installations classées dans la base de données de la DRIEE IdF. L'activité de chaque établissement est indiquée en cliquant sur le nom de l'établissement.

Nom établissement	Code postal	Commune	Régime	Statut Seveso
GLOBAL SWITCH	92110	CLICHY	Autorisation	Non Seveso
SDCC	92110	CLICHY	Autorisation	Non Seveso

Bruitparif propose une table de correspondance, qui indique la potentialité de bruyance en fonction des activités (cf. *Tableau 5 : Potentialité de bruyance des ICPE A (en pourcentage), page 16*).