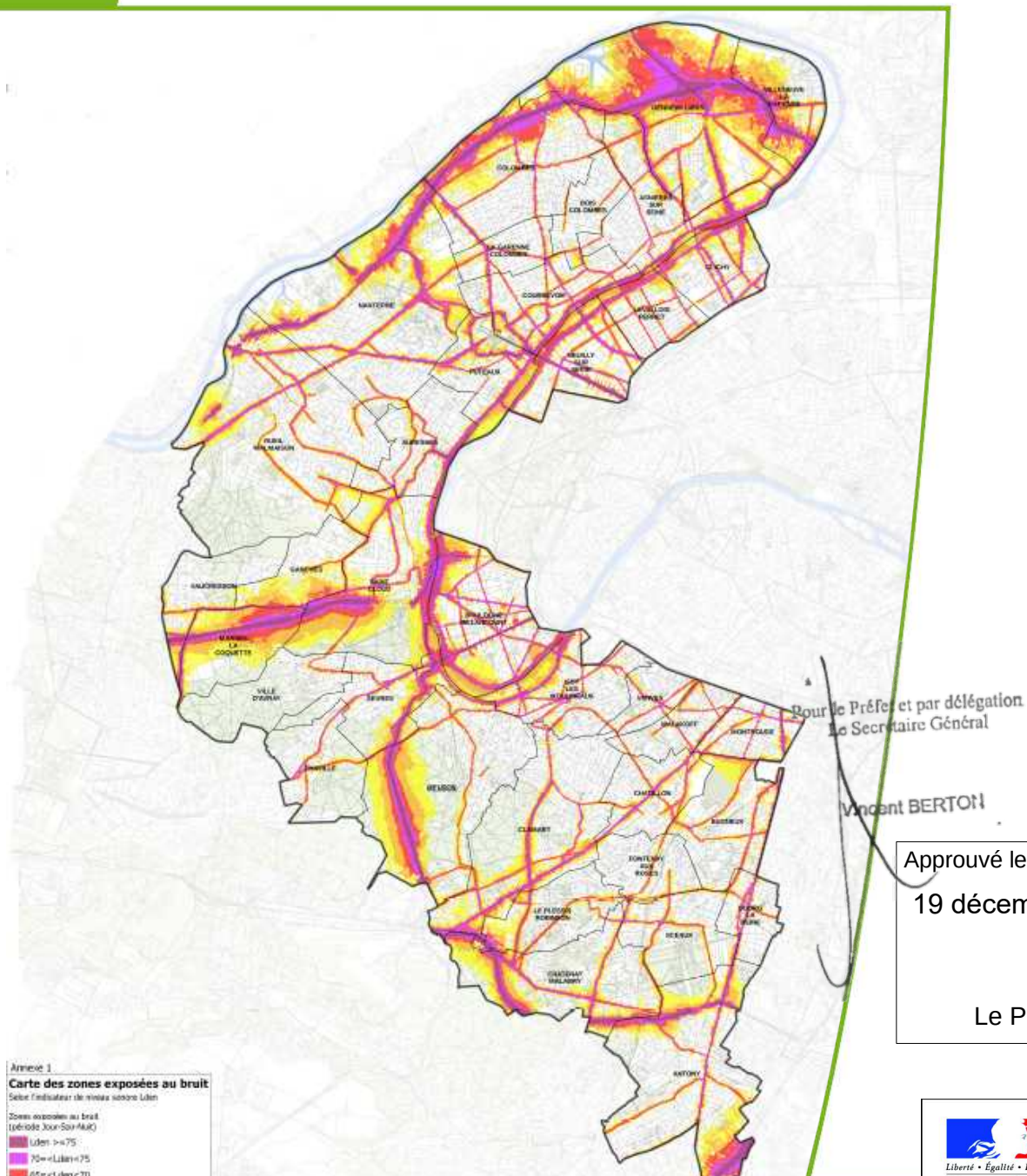


Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement des infrastructures routières nationales dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains dans les Hauts-de-Seine



Résumé non technique

Le précédent PPBE de l'État a été approuvé en mars 2018. En fin d'année 2018 ont été approuvées les cartes de bruit stratégiques de l'État au titre de la troisième échéance de la Directive européenne 2002/49/CE. Conséquemment, une mise à jour du PPBE était nécessaire afin de mettre en cohérence le document avec les nouvelles cartes de bruit stratégiques et être en parfaite conformité avec les échéances de la directive européenne. Ce travail de mise à jour a permis, en outre, de prendre en compte les actualités sur le sujet : approbation du PPBE Métropolitain, mises à jour des plans d'actions des gestionnaires, etc.

Le présent PPBE concerne donc la troisième échéance de la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement qui vise à éviter, prévenir ou réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit sur la santé humaine.

Il établit, dans un premier temps, une analyse des nuisances sonores autour des grandes infrastructures de l'État, à partir des cartes de bruit stratégiques des Hauts-de-Seine. Les principales gênes se situent, pour le réseau routier, au droit de l'A86 (de Villeneuve-la-Garenne à Rueil Malmaison), de l'A13 (Vaucresson, Marne-la-Coquette, Garches, Saint-Cloud), de la N118 (Meudon, Sèvres) et pour le réseau ferré, autour de la ligne L, J et U (Nanterre, Colombes, Bois Colombes, Asnières-sur-Seine, Clichy, Levallois Perret, Chaville, Sèvres, Suresnes), et du tram T2 (Issy-les-Moulineaux, Meudon, Sèvres). Le nombre de bâtiments ou groupes de bâtiments soumis à des niveaux sonores dépassant les valeurs limites réglementaires et la population exposée sont évalués dans le cadre de ce diagnostic.

Le PPBE recense ensuite les mesures visant à prévenir ou réduire le bruit dans l'environnement, arrêtées au cours des dix années précédentes et prévues pour les cinq années à venir par les autorités compétentes et les gestionnaires des infrastructures. Parmi ces actions, on relève notamment :

- la fin des travaux de la couverture de la bretelle B5 à Nanterre (A14/A86), pour une mise en service prévue en 2020 ;
- la réalisation d'un diagnostic acoustique sur l'A86 Nord à Colombes ;
- une étude d'opportunité sur la RN118 à Sèvres concernant le rehaussement d'écrans et l'implantation d'écrans complémentaires ;
- une étude acoustique suite à la pose d'écrans à Boulogne-Billancourt et Saint-Cloud sur l'A13 ;
- la poursuite du renouvellement des matériels roulants avec la totalité des matériels anciens remplacés à l'horizon 2024 pour les lignes transilien J, L, N ;
- la poursuite de travaux de renouvellement de voies et ballast.
- La fin des travaux d'isolation acoustique des façades et la réalisation des écrans antibruit entre 2019 et 2020 sur les communes de Vanves et Malakoff sur la ligne SNCF réseau n°420 000.

En outre, la révision du classement sonore des infrastructures terrestres (routières et ferroviaires) est engagée afin de prendre en compte les évolutions du matériel et du trafic et les modifications issues de l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Table des matières

1 - CADRE D'ÉLABORATION DU PPBE.....	5
1.1 - Le cadre réglementaire.....	5
1.2 - Périmètre du PPBE de l'État.....	6
1.3 - Les acteurs locaux impliqués et organisation du réseau.....	10
2 - ETAT DU BRUIT DANS LE DÉPARTEMENT DES HAUTS-DE-SEINE.....	12
2.1 - Le bruit en Ile-de-France, une gêne majeure.....	12
2.2 - Le département des Hauts-de-Seine, une très forte densité.....	12
2.3 - Estimation du nombre de personnes et bâtiments sensibles exposés au bruit.....	16
2.4 - Les zones calmes.....	16
3 - MESURES EXISTANTES VISANT À RÉDUIRE LES NUISANCES SONORES.....	18
3.1 - Les mesures réglementaires.....	18
3.2 - Les leviers techniques.....	20
4 - LES PROJETS RÉALISÉS DANS LES HAUTS-DE-SEINE.....	26
4.1 - Infrastructures routières gérées par la DiRIF.....	26
4.2 - Infrastructures ferroviaires gérées par SNCF Réseau.....	26
4.3 - Infrastructures ferroviaires gérées par la RATP.....	35
5 - PLANS D'ACTIONS 2019 - 2024.....	43
5.1 - Plan des actions sur le réseau routier.....	43
5.2 - Plan des actions envisagées sur le réseau ferré géré par SNCF réseau.....	44
5.3 - Plan des actions envisagées sur le réseau ferré géré par RATP.....	46
5.4 - Les projets du Grand Paris.....	48
6 - ANNEXES.....	50
6.1 - Annexe 1 : Bruit et santé.....	51
6.2 - Annexe 2 : Socle Réglementaire.....	57
6.3 - Annexe 3 : Définitions.....	59
6.4 - Annexe 4 : Contribution RATP.....	62
6.5 - Annexe 5 : Sources bibliographiques.....	93

Préambule : Effets sur la santé humaine

Le bruit est l'une des nuisances majeures susceptible d'affecter notre qualité de vie. C'est un véritable enjeu de société pour 9 français sur 10.

Il induit deux types d'effets sur la santé : les effets physiologiques et les effets psychologiques.

- **Les effets physiologiques** les mieux identifiés sont les lésions auditives qui peuvent aller jusqu'à la perte permanente de l'audition faisant suite à une exposition à des niveaux de bruit élevés, les pathologies cardiovasculaires et la perturbation du sommeil.
- **Les effets psychologiques** sont beaucoup moins aisément mesurables de façon objective, car la perception du bruit est subjective et sa tolérance varie d'un individu à l'autre. Ses effets se traduisent par l'apparition de pathologies psychiatriques ou psychosomatiques (anxiété, dépression) et en termes de modification des comportements de l'individu. Ils peuvent être immédiats ou à long terme (baisse des performances, hypertension, dégradation de la qualité du sommeil, stress...).

Le bruit n'est pas ressenti de la même façon par tout le monde. Certaines populations y sont plus sensibles et nécessitent une attention particulière : jeunes enfants (crèches, écoles), personnes âgées (maisons de retraite), personne fragiles (hôpitaux).

Sur la base des méthodes d'évaluation quantitative du risque sanitaire promues par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), Bruitparif a procédé, conjointement avec l'Observatoire régional de santé Île-de-France (ORS Île-de-France), à une évaluation des impacts sanitaires du bruit, en calculant les effets liés à la gêne et aux perturbations du sommeil.

Il a été ainsi estimé en février 2019 que le bruit des transports dans la zone dense de l'Île-de-France est responsable de l'ordre de 108 000 années de vie en bonne santé perdues (DALY – Disability adjusted life years) chaque année, ce qui représente **une perte de 10,7 mois par habitant en moyenne**, cette perte pouvant dépasser trois ans pour les personnes les plus fortement exposées au bruit.

Toujours selon l'évaluation de février 2019, **le principal effet sanitaire** de l'exposition au bruit environnemental correspond aux **troubles du sommeil**, qui représente près de 61 000 années de vie en bonne santé perdues chaque année. La gêne est le deuxième effet sanitaire, avec près de 47 000 années de vie en bonne santé perdues par an.

Le bruit routier constitue la principale source de morbidité, en concentrant à lui seul 61 % des estimations de pertes d'années de vie en bonne santé (DALY) dans la zone dense francilienne, contre 22 % pour le trafic ferroviaire et 17 % pour le trafic aérien.

Le coût social du bruit en France a été estimé à 57 milliards par an d'après une étude du Conseil National du Bruit (juin 2016), dont 20,6 milliards induits par le bruit des transports, en ne prenant en compte que l'exposition des personnes à leur domicile et considérant les impacts en matière de troubles du sommeil, de gêne, de risques cardiovasculaires accrus, de décotes immobilières, de pertes de productivité et de troubles de l'apprentissage.

Bruitparif a réalisé une déclinaison francilienne et a ainsi estimé à **16,2 milliards d'euros soit 1 350 € en moyenne par habitant et par an**, dont 6,9 milliards liés aux transports, le coût social du bruit en Ile-de-France.

<https://www-recette.bruitparif.fr/le-cout-social-du-bruit/>

1 - Cadre d'élaboration du PPBE

1.1 - Le cadre réglementaire

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 du parlement européen relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement vise à établir une approche commune destinée à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles, y compris la gêne, de l'exposition au bruit dans l'environnement. A cette fin, les actions suivantes sont mises en œuvre :

- déterminer l'exposition au bruit dans l'environnement grâce à la cartographie du bruit, selon des méthodes d'évaluation communes aux États membres ;
- garantir l'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets;
- adopter des plans d'actions ou « plan de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE), fondés sur les résultats de la cartographie du bruit afin de prévenir et de réduire, si cela est nécessaire, le bruit dans l'environnement, notamment lorsque les niveaux d'exposition peuvent entraîner des effets nuisibles pour la santé humaine, et de préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante.

Les cartes de bruit et les PPBE ont vocation à être réexaminés tous les cinq ans et le cas échéant révisés. La directive prévoit plusieurs échéances de mise en œuvre. Le présent PPBE porte sur la 3ème de ces échéances. Il fait suite à l'approbation des cartes de bruits stratégiques de l'État en décembre 2018.

La directive européenne a été transposée en droit français par ordonnance et ratifiée par la loi du 26 octobre 2005, elle figure désormais dans les articles L.572-1 et suivants du code de l'environnement.

1.1.1 - Les cartes de bruits

Les cartes de bruit des grandes infrastructures de transports ont pour objectif d'évaluer le bruit émis dans l'environnement sous forme de cartes, d'estimer les populations et les établissements d'enseignement et de santé, exposés au bruit et d'établir des prévisions générales de son évolution.

Dans le département des Hauts-de-Seine, les cartes de bruit relatives aux infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et aux infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train ont été actualisées et approuvées par [arrêté préfectoral DRIEA IDF n°2018-2-405 du 28 décembre 2018](#).

Cette carte est tenue à la disposition du public en préfecture des Hauts-de-Seine :

<http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Environnement/Bruit/Bruit-des-transports-terrestres/Cartes-de-bruit/Cartes-de-bruit-des-infrastructures-routieres-et-ferroviaires-dans-les-Hauts-de-Seine-echeance-3>

Les cartes de bruit permettent dans un deuxième temps d'élaborer des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). Les PPBE tendent à prévenir les effets du bruit, à réduire si nécessaire les niveaux de bruit et à protéger les zones calmes.

1.1.2 - Le plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)

Le présent PPBE porte sur la période 2019-2024 (3ème échéance de la directive européenne). Il concerne les infrastructures routières et autoroutières de l'État dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules ainsi que les infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train.

1.2 - Périmètre du PPBE de l'État

1.2.1 - Les limites de compétences

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

Infrastructure	Cartographie	PPBE
Routes nationales	Préfet de département	Préfet de département
Autoroutes concédées	Préfet de département	Préfet de département
Routes départementales (dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules)	Préfet de département	Conseil départemental
Routes communales (dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules)	Préfet de département	Communes ou Métropole (possibilité pour les communes de répondre à l'obligation en intégrant le PPBE Métropolitain)
Toutes infrastructures routières dans la Métropole	Métropole	Métropole
Voies ferrées	Préfet de département	Préfet de département
Grands aéroports	Préfet de département	Préfet de département

1.2.2 - Les autres PPBE du territoire

Le Département des Hauts-de-Seine a approuvé son PPBE définitif au titre de la 2ème échéance de la directive européenne lors de l'assemblée délibérante départementale du 15 décembre 2017. Il est mis en ligne sur le site internet <http://www.hauts-de-seine.fr/ppbe/>

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la Métropole du Grand Paris est compétente en matière de "Lutte contre les nuisances sonores environnementales". A ce titre, elle doit établir des cartes de bruit stratégiques et un plan de prévention du bruit dans l'environnement relativement à la 3ème échéance de la directive européenne.

Le Conseil métropolitain du 28 juin 2018 a :

- Arrêté **les cartes stratégiques de bruit métropolitain** réalisées par Bruitparif. Ces sont consultables sur le site internet de la Métropole du Grand Paris, ainsi que sur la plateforme suivante : <https://carto.bruitparif.fr/Zone/MGP>
- Pris acte du **diagnostic acoustique métropolitain**, consultable sur le site internet de la Métropole : <https://www.metropolegrandparis.fr/fr/diagnostic-acoustique-185>

Le conseil métropolitain du 21 juin 2019 a approuvé son projet de plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). L'approbation définitive de ce projet de PPBE en décembre 2019 devrait intervenir après consultation pendant trois mois des communes, des établissements publics territoriaux, des gestionnaires d'infrastructures et d'acteurs du domaine de l'environnement sonore, (juillet à septembre 2019) puis la consultation du public (octobre – novembre 2019).

La Métropole du Grand Paris dégagera des moyens financiers importants pour accompagner la mise en œuvre de ce plan d'action contre le bruit. Une enveloppe de **100 millions d'euros** y sera consacrée sur la période 2019-2023, afin d'agir concrètement dans une politique de réduction et de résorption du bruit au service de l'amélioration de la qualité de vie des habitants, et d'accompagner les Maires, engagés sur ces problématiques locales depuis de nombreuses années.

1.2.3 - Les infrastructures concernées

Le présent PPBE porte sur les infrastructures gérées par l'État, soit :

- les infrastructures ferrées gérées par la SNCF
- les infrastructures ferrées gérées par la RATP
- les infrastructures routières gérées par la DiRIF

Les projets de nouvelles infrastructures de transport en commun sont évoqués dans ce document.

- Les infrastructures gérées par la SNCF : 4 lignes de TRANSILIEN (J, L, N, U) et autres lignes TER, Intercités et TGV

Ligne	Paris Montparnasse - Brest
Ligne	Paris Montparnasse - Monts Connerré
Ligne	Invalides - Versailles – Rive Gauche
Ligne	Choisy le Roi - Massy Verrières
Ligne	Paris Saint Lazare - Versailles Rive Droite
Ligne	Saint Cloud - Saint Nom la Bretèche
Ligne	Paris Saint Lazare - Mantes
Ligne	Paris Saint Lazare - Ermont Eaubonne
Ligne	Paris Saint Lazare - Le Havre
Ligne	Ermont Eaubonne - Champ de Mars
Ligne	Paris Saint Lazare - Saint Germain en Laye
Ligne	Nanterre Université - Sartrouville

- Les infrastructures gérées par la RATP :

- Métro : ligne 1, ligne 13,

A noter que les lignes 3, 9, 10 et 12 ne figurent pas sur les cartes de bruit car elles sont totalement souterraines et n'ont donc pas d'impact sur l'environnement sonore.

- RER : ligne A1, ligne B,
- Tramway : T1, T2, T6,
- Orlyval

- Les infrastructures routières gérées par la DIRIF dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules, soit 8 200 véhicules/jour, à savoir :

Routes nationales	Autoroutes	Bretelles et échangeurs
RN 192/A86 Ouest _ Nanterre	A86/RN192 Colombes	Échangeur du Petit-Clamart-A86_Clamart
RN 190 Chatou vers A86 Est_Rueil-Malmaison	A86/RN190 Chatou_Rueil- Malmaison	Échangeur du Petit-Clamart-A86_Châtenay- Malabry
N315	A86/ RD 986	Bretelle RN 118 vers D7 Nord_Sèvres
N314	A86 vers Route du Port de Paris_Colombes	Bretelle RN 190 vers A86 Ouest_Rueil- Malmaison
N192/A86_Nanterre	A86 vers D906_Clamart	Bretelle RD 7 Nord vers RN118_Sèvres
N192/A86_Colombes	A86	Bretelle RD 182 vers A13 Paris-Marnes-la- Coquette
N192	A6B	Bretelle A86 Ouest vers D911_Gennevilliers
N13	A6A	Bretelle A86 Est vers RD 19_Gennevilliers
N118	A6	Bretelle A13 Paris vers RD 182_Marnes-la- Coquette
N1014	A15	Bretelle A86 Ouest vers N190_Rueil-Malmaison
N1013	A14	Bretelle A86 Ouest vers RD 19_Gennevilliers
	A13 Province_ vers RD182_Vaucresson	

→ Principaux projets

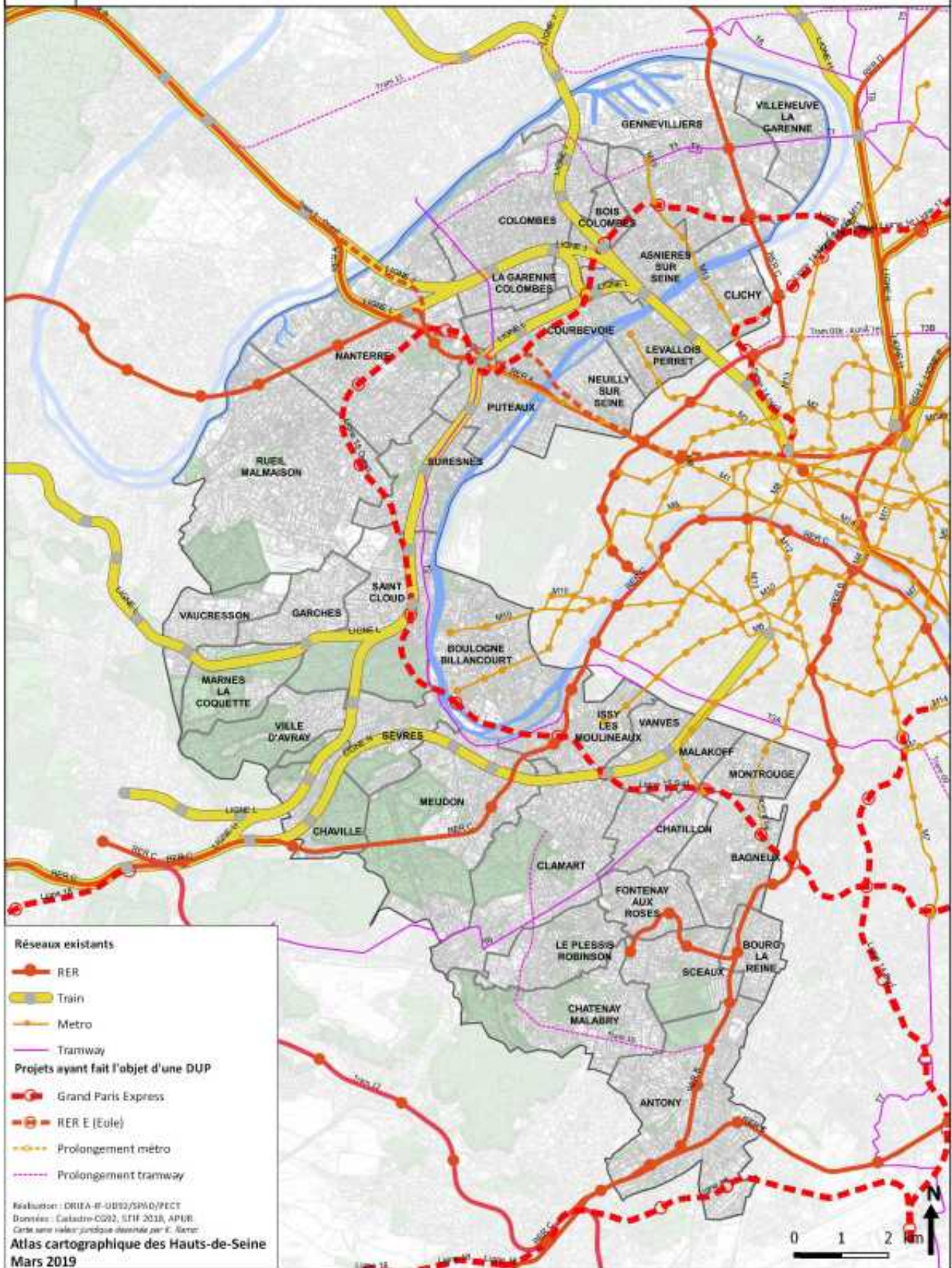
Le département des Hauts-de-Seine déjà doté de nombreux transports en commun, fait l'objet de plusieurs projets :

- METRO : prolongation de la ligne 4
- TRAM : prolongation T1, création T10
- RER : prolongation RER E (EOLE)
- Réseau du Grand Paris : 15 gares seront créées – lignes 15 et 18.



NOUVEAU
MARS 2019

Les principaux réseaux de transports en commun et projets programmés



Le présent PPBE ne concerne pas :

- Les 140 mètres de l'autoroute A14 situés dans les Hauts-de-Seine dont la gestion est concédée à SANEF.

En effet, au vu de la faible longueur de ce réseau dans le département des Hauts-de-Seine (140 mètres), toutes les données représentant l'empreinte acoustique ainsi que les actions s'y afférant, figurent dans les cartes de bruit stratégique et le PPBE du département des Yvelines.

- Le réseau aéroportuaire :

Les infrastructures aéroportuaires, qui font l'objet de Plan d'Exposition au Bruit (PEB) établi par la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), bénéficie d'une démarche distincte. Il s'agit, dans les Hauts-de-Seine des aéroports suivants :

- x Hélicoptère de Paris Issy-les-Moulineaux – Plan d'exposition au bruit approuvé le 18 avril 2007.
- x Aéroport international de Paris-Orly – Plan d'exposition au Bruit approuvé le 21 décembre 2012 (PEB) et PPBE approuvé le 14 mars 2013.
- x Aéroport militaire de Vélizy-Villacoublay – Plan d'exposition au Bruit rendu disponible par arrêté préfectoral du 4 juillet 1975 et approuvé par arrêté préfectoral du 3 juillet 1985. PEB en cours de réactualisation.

- x Aéroport de Paris Le Bourget – Plan d'Exposition au Bruit approuvé le 6 février 2017 (PEB).

Les plans d'expositions au bruit des différents aéroports sont disponibles sur le site de la préfecture des Hauts-de-Seine : <http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Environnement/Bruit/Bruit-des-transport-aeriens>

- D'autres infrastructures de transports, sources de nuisances sonores localisées en dehors du département, impactent le territoire des Hauts-de-Seine mais ne sont pas incluses dans le plan d'action du présent document :

- x Le périphérique parisien – PPBE de Paris adopté par le conseil de Paris le 30 septembre 2015, complémentaire au PPBE « infrastructures ferroviaires du département de Paris » approuvé le 6 juillet 2012.

- Le réseau fluvial :

- x Le réseau fluvial comprenant les ports de Nanterre et Gennevilliers constitue un réseau de transport à part entière mais ne génère pas de nuisances sonores telles qu'elles nécessiteraient des actions de réduction.

1.3 - Les acteurs locaux impliqués et organisation du réseau

1.3.1 - Les administrations publiques

- Pilotage de la politique du bruit au niveau national : la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR)
- Coordination régionale : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie d'Île de France (DRIEE-IF)
- Pilotage de la réalisation des cartes de bruits et PPBE pour les Hauts-de-Seine : DRIEA – UDEA 92
- Elaboration technique des cartes de bruit : CEREMA à partir des données RATP, SNCF Réseau, DRIEA (DiRIF et UDEA 92)
- Mise en œuvre du plan d'actions : les gestionnaires de réseaux de transports
 - x La Direction Interdépartementale des Routes d'Île-de-France (DiRIF)

- x SNCF Réseau
- x La RATP

1.3.2 - Les partenaires

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) français créé en 1991. Il est placé sous la tutelle des ministres chargés de la recherche, de l'écologie et de l'énergie. La mission de l'ADEME est de susciter, animer, coordonner, faciliter ou réaliser des opérations ayant pour objet la protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie. Elle couvre la maîtrise de l'énergie et un large spectre des politiques de l'environnement : déchets, pollution des sols, transport, qualité de l'air, bruit, qualité environnementale.

Bruitparif est une association créée en 2004 à l'initiative du Conseil régional d'Île-de-France. Elle rassemble divers acteurs : les services et établissements publics de l'État, les collectivités territoriales (la Région Île-de-France, les départements, les communes ou Établissements Publics de coopération intercommunale (EPCI), la Métropole du Grand Paris), les activités économiques, le collège des associations de défense de l'environnement et de protection des consommateurs ainsi que les professionnels de l'acoustique. Ses principales actions se déclinent de la manière suivante :

- Mesurer et évaluer l'environnement sonore (réseau de surveillance, laboratoire d'exploitation et d'analyse du bruit, recherche et développement)
- Accompagner les politiques publiques
- Sensibiliser les Franciliens à l'importance de la qualité de l'environnement sonore et aux risques liés à l'écoute des musiques amplifiées.

1.3.3 - Les observatoires du bruit

Les observatoires permettent de recenser les zones de bruit critique, d'identifier les PNB, de déterminer les actions à envisager, de porter ces informations à la connaissance du public, de suivre les actions programmées et de communiquer sur la mise en œuvre du programme de résorption des PNB.

Les observatoires du bruit constituent des outils à disposition de chaque gestionnaire d'infrastructure pour avoir une vision territoriale des effets du bruit sur leur réseau de transport. Cette mise en œuvre permet d'intensifier la lutte contre le bruit des transports terrestres engagée depuis la loi du 31 décembre 1992 et de bâtir une politique de résorption des Points Noirs du Bruit (PNB).

2 - Etat du bruit dans le département des Hauts-de-Seine

2.1 - Le bruit en Ile-de-France, une gêne majeure

Le bruit routier constitue la principale source de morbidité, en concentrant à lui seul 66 000 années de bonne santé perdue (6,5 mois par habitants), soit 61% des estimations de pertes d'année de vie en bonne santé dans la zone dense francilienne. Viennent ensuite le bruit ferré et le bruit aérien qui représentent respectivement de l'ordre de 23 000 et 19 000 années de vie en bonne santé perdue, soit 22% et 17% du total. (source Bruitparif rapport d'étude 02/2019)

<https://www.bruitparif.fr/impacts-sanitaires-du-bruit-des-transports-dans-la-zone-dense-francilienne/>

→ La circulation routière en Ile-de-France

Le réseau routier francilien comprend 40 000 km de routes, dont plus de 800 km d'autoroutes et voies rapides.

- En Ile-de-France (hors Paris), en journée, près de 1 900 km de linéaire de tronçons routiers parviennent à un niveau sonore supérieur à 70 dB (L_{Aeq} 6h-22h en façade d'habitation), et près de 550 km de linéaire atteignent plus de 76 dB.
- Dans la petite couronne, environ 360 000 habitants, soit 9 % de la population, subiraient, en journée, des niveaux sonores liés au réseau routier d'une intensité supérieure à 70 dB(A) en façade d'habitation.

→ La circulation ferroviaire en Ile-de-France

Le réseau ferroviaire (hors métro) comprend environ 1 800 km de voies ferrées.

- En Ile-de-France, le jour, environ 300 km de linéaire de tronçons ferroviaires parviennent à un niveau sonore supérieur à 73 dB (L_{Aeq} 6h-22h en façade d'habitation), et près de 100 km de linéaire atteignent plus de 79 dB.
- La nuit, pour un peu plus de 180 km de linéaire, le niveau sonore s'élève à plus de 68 dB et 400 km parviennent à un niveau sonore supérieur à 63 dB. Le STIF rappelle que si l'exposition au bruit des circulations ferroviaires s'avère moindre que celle liée au bruit routier, elle est particulièrement importante la nuit avec les circulations de trains de marchandises (matériels plus lourds et trains plus longs).
- La circulation ferroviaire des seules lignes du réseau ferré national (hors lignes de métro aérien RATP et lignes RER) est responsable des zones de bruit critique qui toucheraient 55 600 de franciliens.

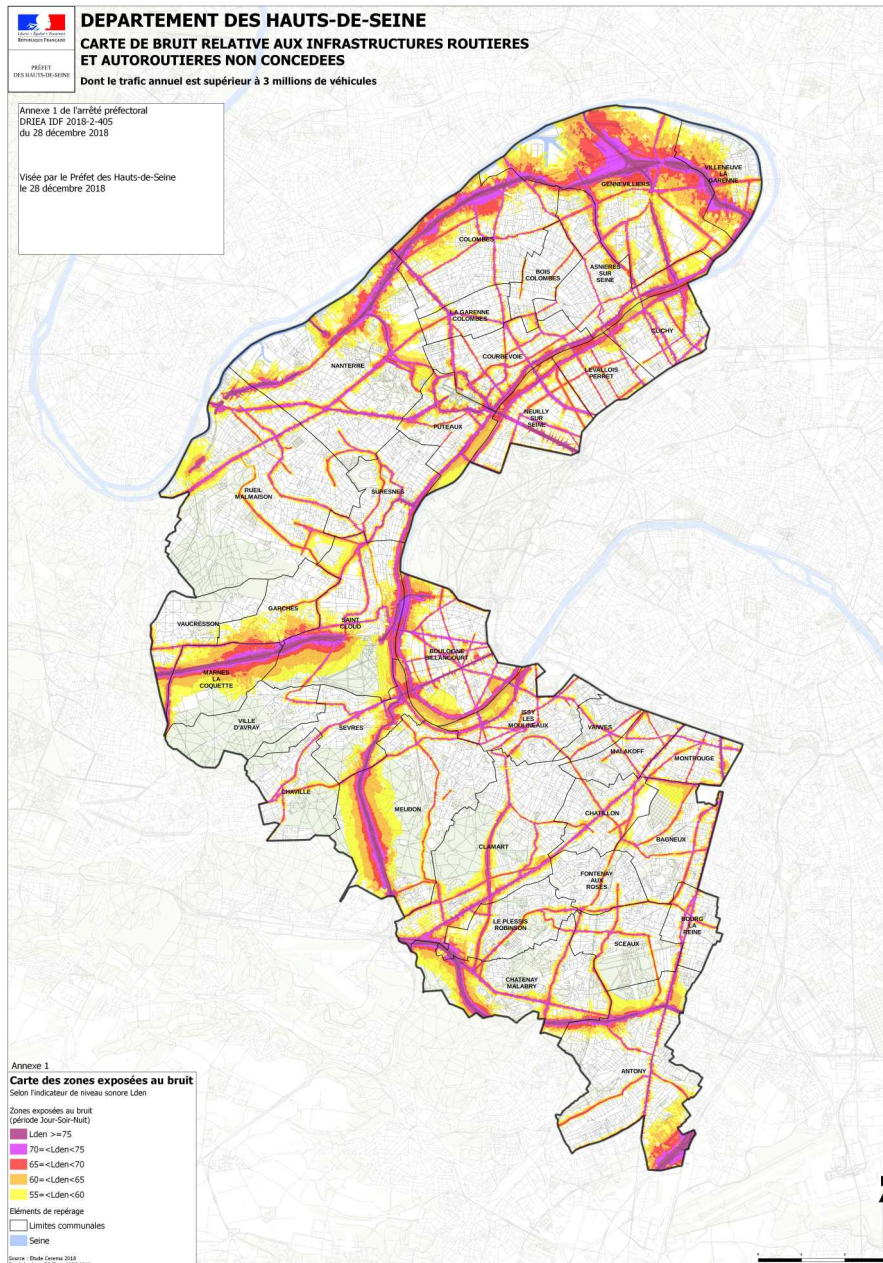
2.2 - Le département des Hauts-de-Seine, une très forte densité

Le département des Hauts-de-Seine est le plus petit après Paris et l'un des plus peuplés : il présente une densité de 9 033 habitants par km² contre une moyenne nationale de 118 habitants par km² (source INSEE 2012). En dehors des parcs et autres espaces boisés, le département est entièrement urbanisé, ce qui en fait un département ville, or plus l'environnement est urbain, plus les habitants se trouvent être directement impactés par les nuisances sonores. Son paysage est malgré tout diversifié, mêlant centres urbains très denses (La Défense), quartiers pavillonnaires, grands ensembles et espaces boisés. De cette forte densité couplée à une activité économique élevée, résulte un réseau routier et ferré important.

2.2.1 - Infrastructures routières

Dans les Hauts-de-Seine, les infrastructures terrestres concernées par le présent PPBE représentent 67 km d'autoroutes - A86, A13, A14, et 29 km de routes nationales, avec des niveaux moyens particulièrement élevés au droit des axes à fort trafic : A86, notamment au niveau de l'échangeur avec l'A15, A13 et N118.

La directive européenne a fixé à 68 dB pour le bruit des routes le niveau sonore à partir duquel, on considère qu'il y a une gêne. Au total sur le département, tous types d'infrastructures confondus (autoroute, réseau national, réseau départemental, réseau communal), plus de **169 105 habitants** vivent dans des zones où le bruit ambiant est supérieur à 68 dB de moyenne. Pour les infrastructures de transport routier concernées par le présent PPBE, **17484 personnes** sont concernées par ces secteurs dont le niveau sonore s'élève à plus de 68 dB de moyenne.



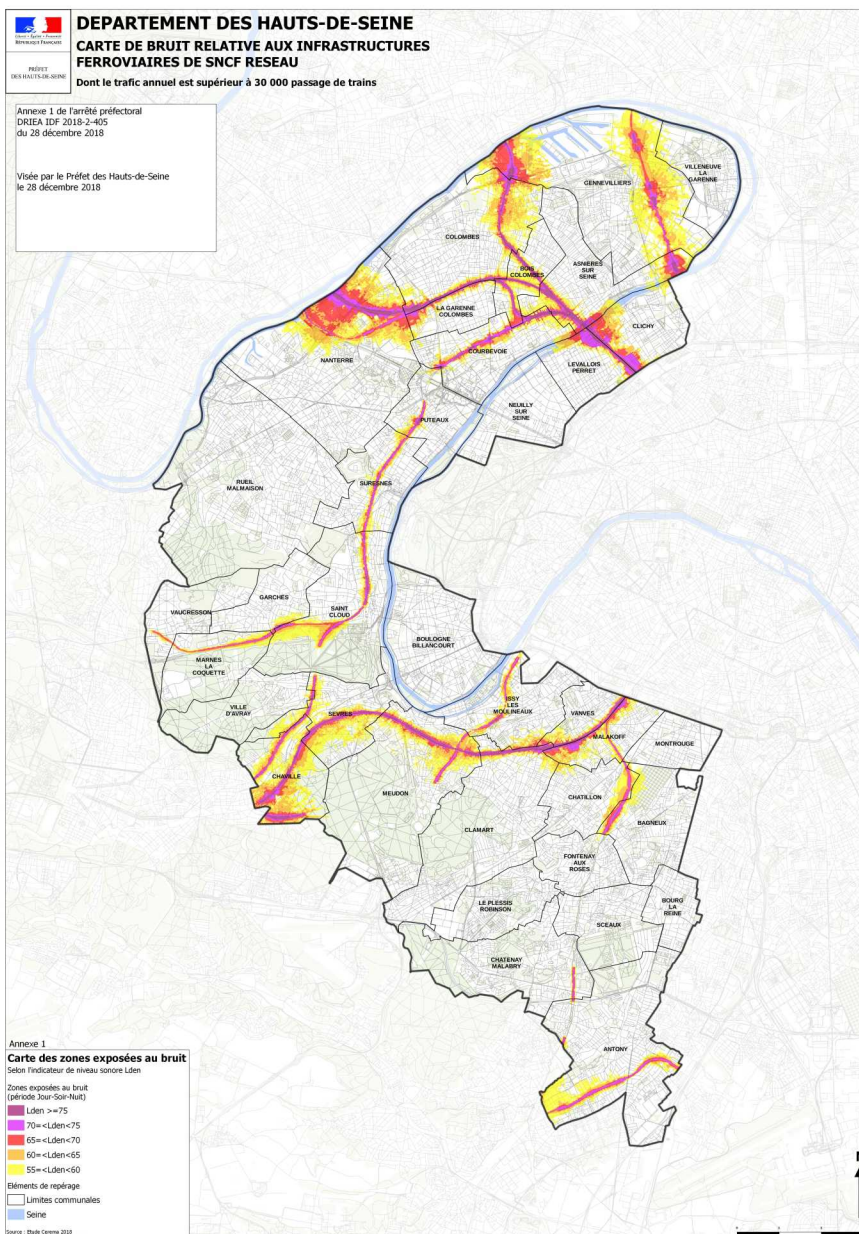
2.2.2 - Réseau ferroviaire

Le réseau ferroviaire du département est constitué de 100 km de voies ferrées.

- Le transport en commun géré par SNCF Réseau

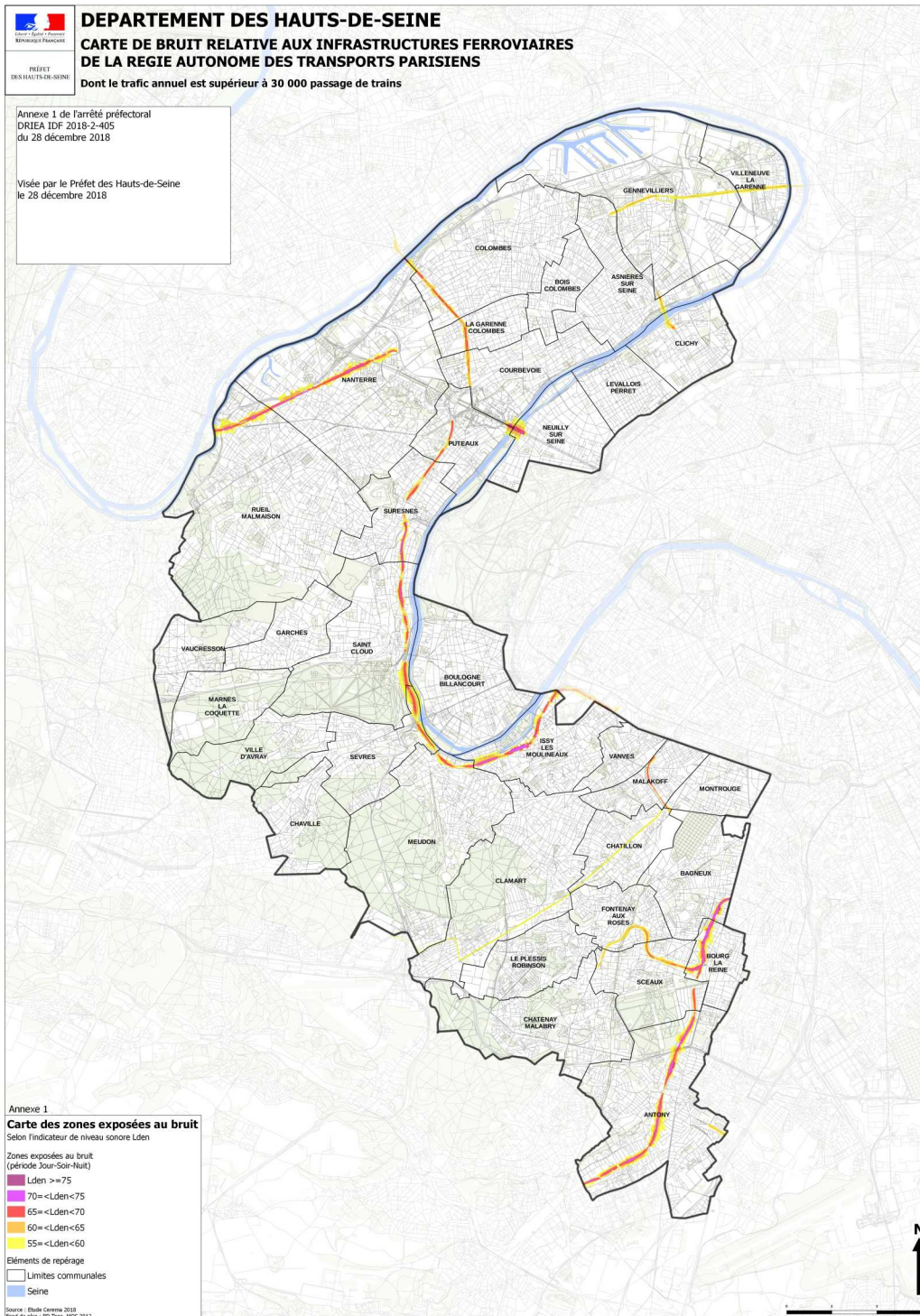
Environ **9 800 habitants** vivent dans des zones où le bruit ambiant est supérieur à 68 dB de moyenne du fait des infrastructures SNCF. Sont principalement concernées les lignes suivantes autour desquels plusieurs milliers de personnes sont particulièrement impactés :

- Paris Saint Lazare – Le havre / Saint Germain en Laye / Mantes - Ligne J
- Paris Montparnasse – Brest - Ligne 420 000
- Paris Saint Lazare – Versailles Rive droite (gauche)/ Cergy - Ligne L
- Paris Montparnasse – Mantes la Jolie - Ligne N
- Ermont - Eaubonne à Champ-de-Mars - RER C



- **Le transport en commun géré par la RATP**

Les lignes RATP sont pour une grande partie enterrées. Les nuisances importantes (au delà de 68 dB) touchent **800 personnes**, dont 700 du fait du T2.



2.3 - Estimation du nombre de personnes et bâtiments sensibles exposés au bruit

Les cartes de bruit permettent d'identifier le nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et le nombre d'établissements d'enseignement et de santé exposés à un niveau de bruit excessif¹. Au total, près de 28 000 habitants vivent dans de tels secteurs.

Tableau des populations, bâtiments de santé et d'enseignement situés dans les zones de dépassement des valeurs limites

Lden : Valeur limites en dB(A)	Bruit routier	Bruit ferroviaire (RATP)	Bruit ferroviaire (SNCF)	
			73 lignes ferroviaires conventionnelles	68 Ligne à Grande Vitesse : ligne 431000
Nb d'habitants	17484	800	9743	92
Nb de bâtiments de santé	3	Aucune donnée	0	1
Nb de bâtiments d'enseignement	11	Aucune donnée	8	0

Ln : Valeur limites en dB(A)	62	65	65	62
Nb d'habitants	5681	0	13971	0
Nb de bâtiments de santé	3	Aucune donnée	2	0
Nb de bâtiments d'enseignement	8	Aucune donnée	8	0

2.4 - Les zones calmes

Compte tenu de la forte densité d'infrastructures sur le territoire, il existe des situations de multi-exposition au bruit.

Il subsiste cependant des zones calmes dans le département, qu'il s'agira de préserver. La directive européenne prévoit l'identification et la préservation de zones calmes reconnues pour leur intérêt environnemental et patrimonial et bénéficiant d'une ambiance acoustique initiale de qualité. Une zone calme résulte d'un croisement de critères quantitatifs, comme l'exposition au bruit, et de critères qualitatifs tels que la nature de l'occupation du site.

Les zones calmes sont définies par l'article L.572-6 du code de l'environnement. Elles constituent des « **espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues.** »

¹ La notion de « valeur limite » a été introduite par la directive européenne ; on considère qu'il s'agit du seuil à partir duquel un bruit va provoquer « une gêne » pour les habitants. Ce niveau n'est pas identique selon les sources de bruit et n'est pas repris dans la réglementation française.

Cependant, la réglementation actuelle ne fixe pas les critères qualitatifs et quantitatifs à prendre en compte pour définir et identifier les zones calmes.

Des réflexions sont en cours, au niveau métropolitain, pour déterminer des indicateurs pertinents définissant les zones calmes mais n'ont pas encore abouti. Il s'agit en effet d'un sujet qu'il est opportun de traiter à un niveau supra départemental.

Ci-dessous, est présenté un extrait du tableau synthétique du travail d'identification des zones calmes mené par les collectivités dans le département des Hauts-de-Seine dans le cadre de l'élaboration de leurs PPBE pour les deux premières échéances :

PPBE	Zones Calmes identifiées et détail
Conseil départemental des Hauts-de-Seine	7 parcs départementaux + 10 autres sites
C.A G.P.S.O	Liste de zones à valoriser
C.A Hauts-de-Bièvre	32 parcs, square, jardin, bois, quartiers
C.A Mont Valérien	Zone calmes, zone d'intérêt et cheminements calmes
C.A Sud de Seine	18 zones sélectionnées
Commune de Clichy-la-Garenne	29 espaces verts
Commune de Colombes	7 espaces verts publics
Commune de Montrouge	7 squares et parcs + cimetière de Montrouge
Commune de Neuilly-sur-Seine	8 zones calmes et 9 zones à valoriser
Commune de Puteaux	7

Source : PPBE Métropolitain

3 - Mesures existantes visant à réduire les nuisances sonores

Le présent PPBE s'inscrit dans un panel réglementaire permettant de réduire les nuisances sonores auxquelles sont exposés les Français. Le cadre réglementaire est présenté ci-après.

3.1 - Les mesures réglementaires

3.1.1 - Les outils réglementaires

- **Bâtiments nouveaux et parties nouvelles de bâtiments existants**

Il existe actuellement quatre textes réglementaires relatifs aux caractéristiques acoustiques des bâtiments :

- Arrêté du 30 juin 1999 : Caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêtés du 25 avril 2003 : Limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
Limitation du bruit dans les établissements de santé
Limitation du bruit dans les hôtels

Ils sont complétés par un texte qui fixe les modalités d'application des exigences :

- Circulaire du 25 avril 2003 pour les établissements d'enseignement

Ces textes fixent des exigences d'isolation acoustique pour les bâtiments jugés sensibles.

- **Logements construits entre 1970 et 1996**

Avant 1970, aucune réglementation acoustique n'est imposée aux constructeurs.

L'arrêté du 14 juin 1969 fixe, pour les logements, des valeurs de niveau sonore maximal pour les planchers, les cloisons séparatives et les équipements, mais ne précise aucune valeur en ce qui concerne les fenêtres. Cette réglementation est ancienne et ne correspond plus aux exigences actuelles en matière de confort acoustique.

- **La réglementation acoustique applicable aux logements existants**

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte impose une obligation de réaliser certains travaux relatifs à l'acoustique lors de rénovation globale, pour les bâtiments qui figurent dans les zones de dépassement des valeurs limites sur les cartes de bruit routier et ferroviaire ou qui sont situés dans une zone de bruit du plan de gêne sonore d'un aéroport.

Cela concerne les pièces principales de bâtiments d'habitation, de pièces de vie d'établissements d'enseignement, de locaux d'hébergement et de soins d'établissements de santé, ou de chambres d'hôtels.

Des performances acoustiques minimales doivent être atteintes :

- lors du remplacement ou de la création de parois vitrées ou portes donnant sur l'extérieur
- lors d'une réfection de toiture

- lors d'une isolation thermique de parois opaques donnant sur l'extérieur.
- **Réglementation des bureaux**

Il n'existe pas de réglementation spécifique pour les bureaux. Cependant, la norme NF S 31-080 décrit les critères d'isolement acoustique nécessaire pour atteindre un niveau de performance acoustique en fonction du type d'espace. Le tableau suivant présente les exigences acoustiques nécessaires pour atteindre les différents niveaux de la norme pour des bureaux collectifs :

Niveau "courant"	Niveau "performant"	Niveau "très performant"
$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A)

3.1.2 - Réglementation dans les secteurs affectés par le bruit des transports terrestres

Le classement sonore est un dispositif réglementaire préventif permettant de repérer les secteurs les plus affectés par le bruit et d'en limiter l'urbanisation ou de protéger les nouvelles constructions, en **imposant des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade**. Les prescriptions constructives concernent tout nouveau bâtiment d'habitation, d'enseignement, de soin/santé et de tourisme (hôtel).

Dans chaque département, le préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres (routes et voies ferrées) en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic selon cinq catégories. Les autorités compétentes en matière d'urbanisme doivent reporter ces informations dans les plans locaux d'urbanisme.

Des exigences sont fixées selon la catégorie de l'infrastructure et en fonction de la distance du bâtiment par rapport à l'infrastructure émettrice du bruit. Le tableau ci-dessous donne les valeurs d'isolement acoustique exigées en fonction de la distance entre le bâtiment à construire et le bord extérieur de la chaussée la plus proche :

		Distance horizontale (m)															
		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Ce classement, organisé en 5 catégories sonores, concerne pour les Hauts-de-Seine :

- 49 km de réseau ferré national
- 48 km de réseau routier national
- 134 km de voirie départementale et 48 km de voirie communale.

L'ensemble du classement sonore des infrastructures terrestres est accessible sur le site de la DRIEA :

En Ile-de-France, les arrêtés de classement acoustique des infrastructures de transports terrestres par commune ont été établis durant l'année 2000 et nécessitent des mises à jour qui sont en cours ou en projet :

- Une mise à jour du classement des voies gérées par SNCF Réseau est engagée sur l'ensemble des tronçons parcourus par plus de 50 trains quotidiens afin de prendre en compte les éventuelles évolutions des matériels roulants et d'intégrer les modifications issues de l'arrêté du 23 juillet 2013.
- Concernant les infrastructures ferroviaires du réseau RATP, le classement sonore a été mis à jour sur le territoire de l'Île-de-France (voir tableau 4.3.1). Les arrêtés préfectoraux concernés par cette révision sont en cours de modifications.
- Une mise à jour du classement sonore des infrastructures routières est actuellement engagée, pour prendre en compte les évolutions de trafic qui ont eu lieu depuis 2000.

3.2 - Les leviers techniques

3.2.1 - Premier levier d'actions : la réduction du bruit à la source

La réduction du bruit à la source doit être privilégiée lorsque cela est possible. Le recours à la protection de façade ou l'insonorisation des locaux ne sera préconisé qu'en dernier recours :

- **Les solutions mises en place pour réduire le bruit ferroviaire** (source SNCF Réseau)

Le bruit ferroviaire est un phénomène complexe et très étudié depuis plusieurs décennies afin de mieux comprendre les mécanismes de production et de propagation du bruit ferroviaire, de mieux le modéliser et le prévoir, et de mieux le réduire. L'émission sonore d'une voie ferrée résulte d'une combinaison entre le bruit de traction généré par les moteurs et les auxiliaires, le bruit de roulement généré par le contact roue/rail et le bruit aérodynamique. Localement peuvent s'ajouter des points singuliers comme les ouvrages d'art métalliques, les appareils de voie (aiguillages) ou encore les courbes à faible rayon.

Le poids relatif de chacune de ces sources varie essentiellement en fonction de la vitesse de circulation. A faible vitesse (<60 km/h) les bruits de traction sont dominants, entre 60 et 300 km/h le bruit de roulement constitue la source principale et au-delà de 300 km/h les bruits aérodynamiques deviennent prépondérants.

L'émission sonore d'une voie ferrée résulte d'une **combinaison** entre le matériel roulant géré par les opérateurs ferroviaires et l'infrastructure gérée par SNCF Réseau. La réduction de l'émission sonore d'une voie ferrée peut nécessiter des actions sur le matériel roulant, sur l'infrastructure, sur l'exploitation, voire une combinaison de ces actions.

Chaque type de train produit sa propre « signature acoustique ». Le bruit produit par les différents matériels ferroviaires est aujourd'hui bien quantifié (*référence « Méthodes et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement » produit par RFF/SNCF/METTATM du 20/10/2012*).

Actions sur l'infrastructure ferroviaire

Les grandes opérations de renouvellement, d'électrification, de rénovation du réseau ferroviaire sont porteuses d'actions favorables à la réduction du bruit ferroviaire.

Une voie va être plus ou moins émissive de bruit en fonction de l'armement de la voie, c'est-à-dire le type de rail, de traverses (béton/bois), de fixations, de semelles sous rail ou sous traverses. Le remplacement d'une voie usagée ou d'une partie de ses constituants (rails, traverses, ballast) par une voie neuve apporte des gains significatifs en matière de bruit. Ainsi l'utilisation de longs rails soudés (LRS) réduit les niveaux d'émission de -3dB(A) par rapport à des rails courts qui étaient classiquement utilisés il y a encore 30 ans. L'utilisation de traverses béton réduit également les niveaux d'émission de -3dB(A) par rapport à des traverses bois, ces deux gains pouvant se cumuler.

En plus du renouvellement de voie qui les accompagne couramment, les opérations d'électrification des lignes permettent la circulation de matériels roulants électriques moins bruyants que les matériels à traction thermique.

Armement de la voie



Rails courts sur traverses bois



Longs Rails soudés sur traverses béton

Meulage des voies

Quand leur état de surface est dégradé, il est nécessaire de meuler les rails afin de les rendre plus lisses, ce qui diminue le niveau de bruit produit par les circulations. Le meulage est une opération lente et elle-même bruyante qui doit être réalisée en dehors de toute circulation, c'est-à-dire souvent la nuit. C'est une solution locale dont l'efficacité est limitée dans le temps. Depuis 2017, les marchés de meulage pour la maintenance du rail comprennent un critère de performance acoustique qui exige un niveau de finition de meilleure qualité d'un point de vue acoustique sur les parties du réseau en zone dense.



Train meuleur



rail après meulage

Traitement des ouvrages d'art

Le remplacement d'ouvrages d'art métalliques devenus vétustes par des ouvrages de conception moderne alliant l'acier et le béton permet la pose de voie sur ballast sur une structure béton moins vibrante, qui peut réduire jusqu'à 15 dB(A) les niveaux d'émission. Mais cela ne peut se concevoir que dans le cadre d'un programme global de réfection des ouvrages d'art.

Les ouvrages d'art métalliques bruyants qui n'ont pas encore atteint leur fin de vie et qui ne seront pas renouvelés dans un avenir proche peuvent faire l'objet d'un traitement correctif acoustique particulier (pose d'absorbeurs dynamiques sur les rails et sur les platelages, dont le rôle est d'absorber les vibrations, remplacement des systèmes d'attache des rails et mise en place d'écrans acoustiques absorbants, ...).

Les absorbeurs dynamiques sur rails (système mécanique de type masse/ressort positionné entre les traverses pour atténuer la propagation de la vibration mécanique dans le rail) peuvent apporter un gain de 0 à 3 dB(A) selon la nature du rail et son mode de fixation.



Absorbeur sur rail



absorbeur sur platelage

Actions sur le matériel roulant

Des actions sur le matériel roulant peuvent être réalisées par les entreprises ferroviaires.

Les caractéristiques du matériel roulant sont en constante amélioration, en particulier les organes de freinage, permettant une limitation des niveaux sonores sur l'ensemble du parcours et pas uniquement dans les zones de freinage.

La généralisation du freinage par disque sur les remorques TGV et la mise en place de semelles de freins en matériau composite sur les motrices TGV ont permis de réduire de 10dB(A) sur 10 ans le bruit de circulation des rames. Entre les TGV orange de première génération (1981) et les rames actuelles, un gain de plus de 14 dB(A) a été constaté.

La mise en place de semelles de frein en matériau composite, remplaçant les semelles de frein en fonte sur les autres types de matériel roulant permet d'obtenir une baisse de 8 à 10 dB(A) des émissions sonores liées à la circulation de ces matériels. Ces gains ont pu être mesurés lors de la rénovation des matériels sur les lignes C et D du RER en région parisienne. Ce matériel roulant circulant avec d'autres matériels, la baisse globale du niveau sonore a été de 3 à 6 dB(A), profitant à l'ensemble des riverains de ces lignes. La majorité du matériel voyageur, hors Corail et VB2N (voitures banlieue à 2 niveaux), est désormais équipée de semelles de frein en matériaux composites.

Le déploiement de matériels ferroviaires récents moins bruyants, car respectant des spécifications acoustiques de plus en plus contraignantes, se poursuit avec le Francilien en Île-de-France et les Régiolis et Regio 2N dans plusieurs régions. Les régions (opérateurs qui exploitent les TER) se sont largement lancées dans le renouvellement de leurs parcs.

Pour le matériel fret, la grande majorité des wagons n'a pas encore profité de cette amélioration qui dépend des détenteurs de wagons.

Un matériel adapté au transport de fret (modhalar) équipe aujourd'hui les autoroutes ferroviaires et permet de réduire de 6dB(A) le bruit émis par rapport à un train de fret classique.

Programmes de recherche et innovation

SNCF Réseau s'implique également dans des expérimentations et des programmes de recherche nationaux et internationaux, sur des problématiques complexes comme la combinaison de solutions de réduction du bruit sur l'infrastructure et le matériel roulant, la prédiction fine du bruit au passage du train avec et sans écran. Récemment, une réflexion a été lancée afin de considérer les sources sonores dans leur globalité et les intégrer dans les paysages sonores existants en mettant davantage l'humain que la technique au cœur des démarches.

Une expérimentation menée sur différents ponts métalliques a permis d'affiner la modélisation des nuisances sonores liées à la présence des ponts métalliques à pose directe (sans ballast), de tester différentes solutions (écrans acoustiques, absorbeurs sur rail ou sur ouvrage, ...) et de définir des modes opératoires à adapter à chaque type de structure. Ces solutions ont été expérimentées ou sont en cours de déploiement sur plusieurs ponts à Enghien-les-Bains à Versailles (pont des Chantiers) et dans le Var.

Une expérimentation est également en cours sur le gare de triage du Bourget / Drancy afin de limiter l'impact sonore lié à l'activité du site.

La recherche sur l'optimisation des écrans antibruit continue : écrans bas, écrans de nouveau type. Elle se poursuit pour mieux comprendre les phénomènes de bruit de crissement en courbe, pour mieux caractériser les propriétés du ballast et comprendre la propriété du son dans le ballast.

- Les solutions mises en place pour réduire le bruit routier

Depuis 1970, le niveau sonore des véhicules légers (essence ou diesel) a diminué de 8 dB(A). Aujourd'hui, l'évolution probable de la motorisation thermique vers l'hybridation (électrique/thermique) semble constituer une avancée en termes d'émissions sonores. Concernant les poids lourds, les innovations technologiques ont permis une diminution des émissions sonores de l'ordre de 11 dB(A) en 35 ans.

Maîtriser le trafic routier

Les plans de déplacement urbains (PDU), les plans locaux d'urbanisme (PLU), la mise en place de la zone à faibles émissions (ZFE), les aménagements routiers, la restriction de circulation des poids lourds, la gestion du trafic de livraison, le développement du stationnement résidentiel, la multiplication et la promotion des transports en commun et des modes doux sont autant de solutions à envisager pour réduire le bruit lié au trafic routier.

Agir sur la vitesse sur le plan routier

La vitesse est un facteur déterminant en matière d'émission sonore : une diminution de vitesse de 10 km/h conduit à une baisse du niveau émis comprise entre 0,7 et 1 dB(A) dans la gamme 90-130 km/h et entre 1 et 1,5 dB(A) dans la gamme 50-90 km/h. Dans le cas d'une réduction de vitesse de 50 à 30 km/h, le gain attendu sur un revêtement standard sera de 3,4 dB(A) (source CERTU). C'est également une solution présentant des bénéfices en termes de qualité de l'air, de sécurité routière et d'attractivité des zones urbaines périphériques.

Modifier les revêtements routiers

Pertinents sur des voies à vitesse élevée (plus de 50 km/h), les revêtements peu bruyants permettent un gain acoustique de l'ordre de 3 à 5 dB(A) par rapport à un revêtement traditionnel en bon état, et sont pertinents pour les voies rapides. Néanmoins, lorsque les vitesses diminuent et que les bruits mécaniques prédominent, le gain devient moindre. De plus, son entretien peut être onéreux.

3.2.2 - Deuxième levier d'actions : La limitation de la propagation du bruit

Implanter des protections acoustiques(source bruitparif)

Aux abords des habitations, les écrans acoustiques absorbants ou réfléchissants ou les merlons de terre ont prouvé leur efficacité sur les espaces extérieurs et les premiers étages. Selon l'étude récente menée par Bruitparif le long du périphérique parisien, les protections apportent en moyenne un gain d'environ 7 dB(A), une valeur notable lorsque l'on sait qu'une baisse de 10 dB(A) correspond à une division par deux de la sensation auditive.

Par ailleurs, bien que très coûteuse, la couverture de la chaussée reste incontestablement la solution idéale.

Isoler les façades(source bruitparif)

Solution de dernier recours, car n'agissant ni sur les logements fenêtres ouvertes ni sur les jardins, l'isolation de façade doit apporter une protection contre les bruits extérieurs de 30 dB(A) au minimum (pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 1996). L'option la plus souvent adoptée est le double vitrage, mais il existe également des solutions de triple vitrage ou de double fenêtre pour une efficacité encore accrue.

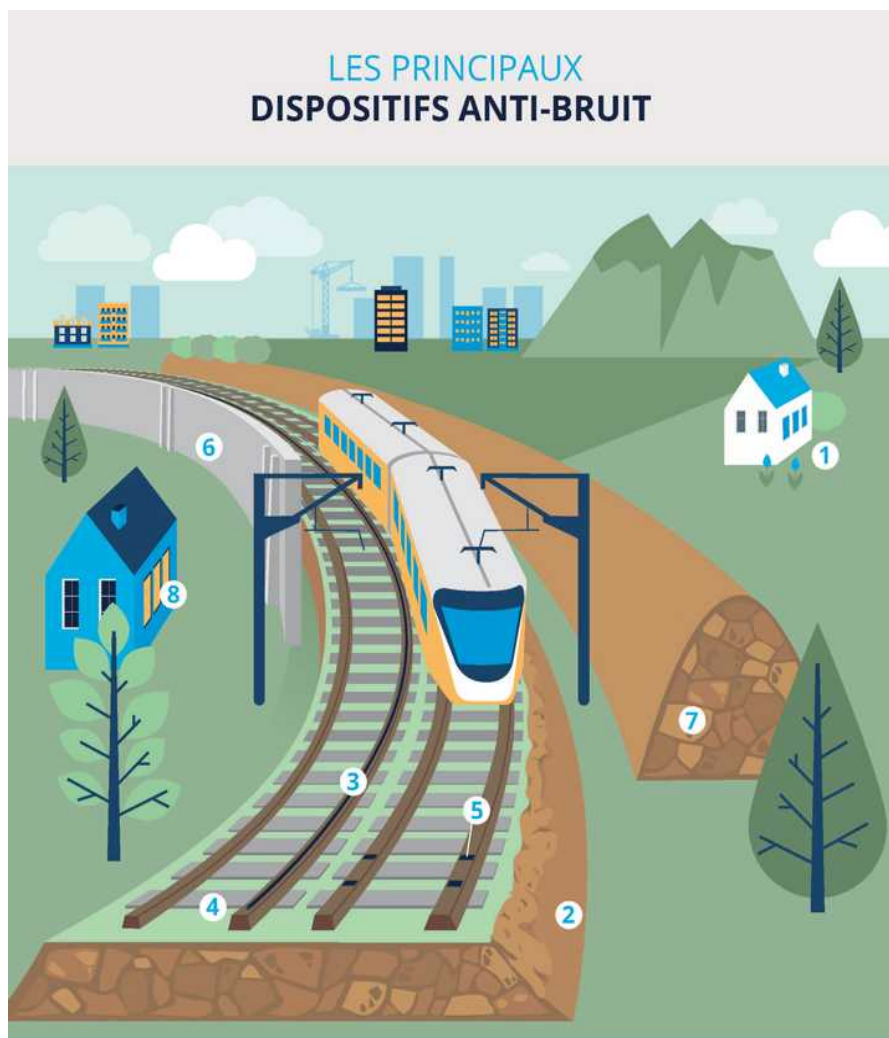
Au moment des travaux, il est conseillé de traiter également l'aspect thermique ou inversement, de profiter la rénovation énergétique des bâtiments pour traiter l'acoustique. Cette approche est notamment mise en avant par l'ADEME dans son plan d'action 2016-2019 pour la lutte contre le bruit et l'amélioration de l'environnement sonore.

La planification

Parmi les grands leviers pour lutter contre le bruit des transports figurent également le champ d'actions de l'aménagement urbain et de la planification urbaine.

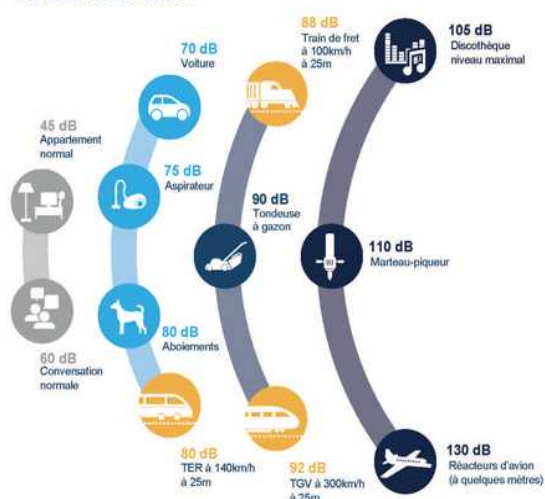
Il s'agit d'intégrer les enjeux de lutte contre les nuisances sonores dans la démarche de planification, par exemple au travers des plans climat air énergie.

Cette approche intégrée est également applicable à l'échelle d'un projet d'aménagement ou d'une construction. Les formes urbaines (largeur de la rue, la hauteur du bâti, la continuité des façades) constituent en effet des paramètres de lutte contre les nuisances sonores.



- 1 Éloignement des habitations
Gain : 4 dB (par doublement de distance)
- 2 Abaissement ou enterrement de la ligne - Gain : 4 dB
- 3 Remplacement des rails courts par des Longs Rail Soudés
Gain : 3 dB
- 4 Remplacement des traverses bois par des traverses béton
Gain : 3 dB
- 5 Pose d'absorbants sur rail
Gain : 1 à 4 dB
- 6 Écran acoustique
Gain : 8 à 10 dB
- 7 Merlon anti-bruit
Gain : 6 à 8 dB
- 8 Isolation acoustique de façade
Gain : 30 à 40 dB à l'intérieur de l'habitation

L'ÉCHELLE DU BRUIT



4 - Les projets réalisés dans les Hauts-de-Seine

4.1 - Infrastructures routières gérées par la DiRIF

Le tableau ci-dessous présente les principales opérations réalisées sur le réseau routier et autoroutier relevant de la compétence de l'État sur le département des Hauts-de-Seine depuis une dizaine d'années.

Voie	Communes	Stade procédure	Description
A13	Boulogne-Billancourt	Travaux	Réfection du viaduc de Saint-Cloud et pose d'écrans acoustiques. Travaux réalisés fin 2017.
	Saint-Cloud, Garches, Marnes-la-Coquette, Vaucresson	Travaux	Pose d'enrobés phoniques sur les communes de St-Cloud et Marnes-la-Coquette (2,8 km) en mars et avril 2019. Opération d'isolation de façade en cours de programmation sur St-Cloud. Les trois autres communes sont considérées comme non prioritaires en absence de PNB
RN118	Sèvres	Études	Réalisation d'un diagnostic acoustique réalisée en 2011
A14/A86	Nanterre	Travaux - Études	Étude de conception détaillée de la couverture de la bretelle B5

4.2 - Infrastructures ferroviaires gérées par SNCF Réseau

4.2.1 - La résorption des situations critiques sur le réseau existant

Si les volets préventifs de la loi bruit assurent la stabilisation du nombre de situations critiques, les observatoires du bruit constituent des outils à disposition de chaque gestionnaire d'infrastructure pour avoir une vision territoriale des effets du bruit sur leur réseau de transport. SNCF Réseau, propriétaire du réseau ferré national, est directement concerné par la mise en œuvre de cette action. Elle permet d'intensifier la lutte contre le bruit des transports terrestres engagée depuis la loi bruit et de bâtir une politique de résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire (PNBf).

Les Directions Territoriales de SNCF Réseau ont réalisé un recensement des PNBf potentiels réalisé à partir d'un calcul simplifié basé sur le trafic à terme croisé avec un repérage terrain. Ce recensement a permis d'estimer leur nombre à environ 50 000 bâtiments potentiels le long du réseau ferré national, dont 1/3 liés aux circulations des trains de marchandises la nuit.

Le coût de traitement de l'ensemble de ces bâtiments a été évalué à près de 2 milliards d'euros avec les solutions classiques murs anti bruit et protections de façade.

Le programme d'actions de résorption des Points Noirs du Bruit du réseau ferroviaire de SNCF Réseau se décline à l'échelon national. Il est établi selon un critère de hiérarchisation des secteurs à traiter qui croise la population exposée, le niveau de dépassement des seuils réglementaire et la(les) période(s) concernée(s).

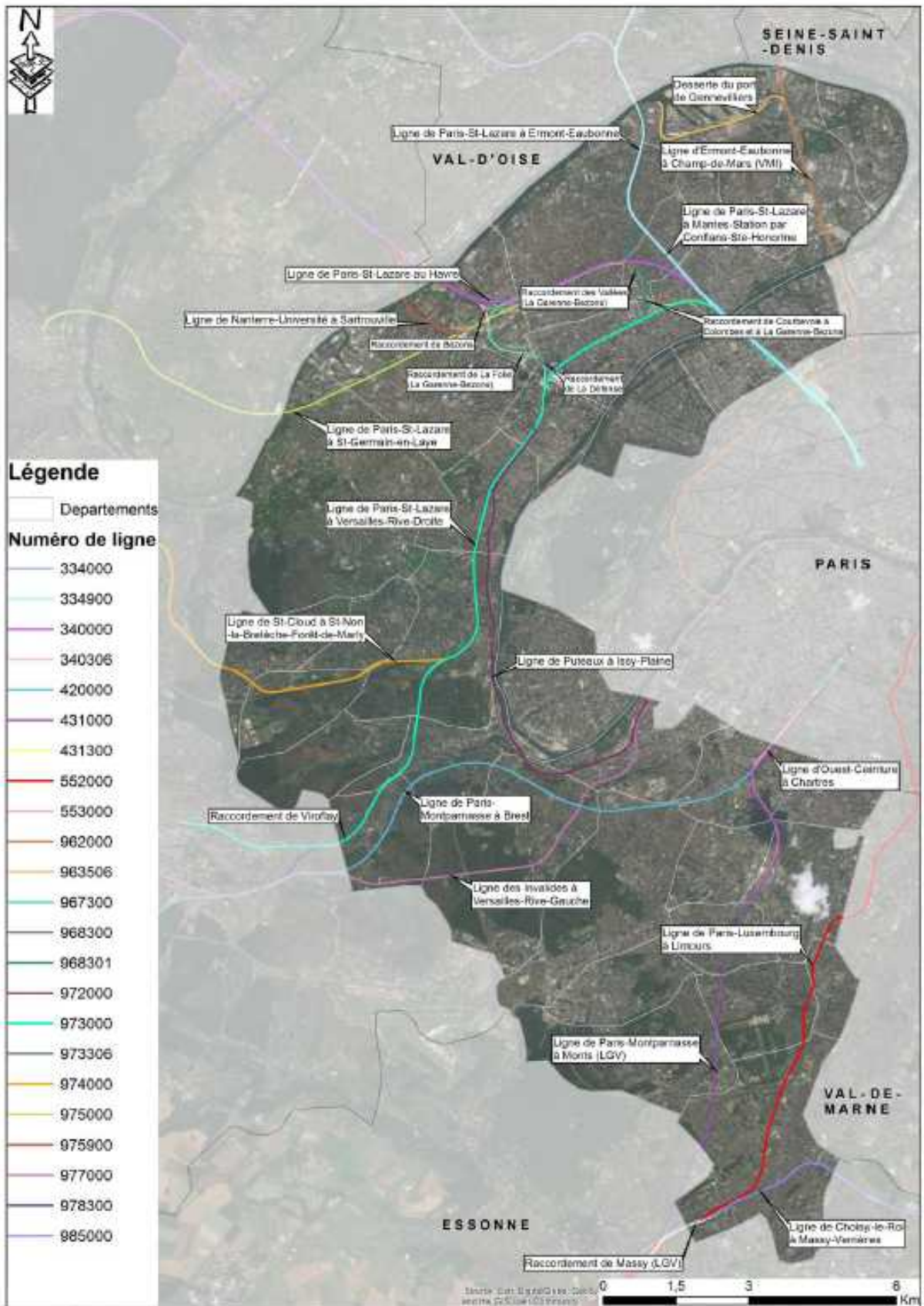
Cette hiérarchisation conduit à traiter en priorité les PNBf exposés aux plus forts dépassements de seuils, surtout si ces dépassements sont nocturnes (le long de voies circulées par des trains fret).

Les programmes de protections, définis à l'issue d'études techniques, nécessitent des cofinancements qui limitent de fait les possibilités d'intervention et nécessitent des discussions avec les différents financeurs potentiels (Etat, région, département, communes,...). Ces modalités peuvent parfois remettre en cause les principes de hiérarchisation présentées précédemment, l'enveloppe budgétaire n'étant pas territorialisée.

- Infrastructures ferroviaires concernées sur le département des Hauts-de-Seine

Le Département 92 est parcouru par les lignes ferroviaires suivantes :

Lignes des Hauts-de-Seine			
Code de la ligne	Intitulé des lignes	PK Début	PK Fin
334000	Paris-Saint-Lazare à Mantes-Station par Conflans-Sainte-Honorine	2+565	9+472
334900	Paris-Saint-Lazare à Ermont – Eaubonne	2+565	8+50
340000	Paris-St-Lazare au Havre	2+565	10+980
420000	Paris-Montparnasse à Brest	2+634	13+106
431000	Paris-Montparnasse à Monts (LGV)	2+634	12+780
962000	Ermont - Eaubonne à Champ-de-Mars	12+144	16+244
973000	Paris-St-Lazare à Versailles-Rive-Droite	2+565	19+373
974000	St-Cloud à St-Nom-la-Bretèche-Forêt-de-Marly	14+782	19+955
975000	Paris St Lazare à St Germain en Laye	2+565	14+355
975900	Nanterre-Université à Sartrouville	10+380	12+100
977000	Invalides à Versailles-Rive-Gauche	4+809	13+285
985000	Massy à Choisy le Roi	20+961	24+214



(Sources SNCF Réseau)

4.2.2 - Actions, Travaux et Études réalisés au cours des dix dernières années

- Hauts-de-Seine

Les principales opérations réalisées sur le réseau SNCF dans les Hauts-de-Seine depuis une dizaine d'années sont les suivantes :

- **Renouvellement du matériel roulant**

Sur les dix dernières années, des renouvellements des matériels roulants ont été réalisés. Les matériels récents intègrent des exigences acoustiques plus élevées et sont globalement moins bruyants. Les détails des programmes de renouvellement sont détaillés dans ce paragraphe.

 **708 trains neufs ou renouvelés :**
périodes de livraison de 2016 à 2021



Renouvellement du matériel roulant Transilien

(Sources SNCF Réseau)

Remarque :

US = Unité simple = une rame

UM2 = unité double = 2 rames

RER C

Depuis dix ans, les trains de la ligne C du RER ont subi plusieurs programmes de rénovation. Le remplacement global des semelles de freins terminé en 2008 s'est accompagné d'une diminution de bruit.

Ligne N

2011 : Renouvellement des matériels roulants (remplacement des Z5300 par des Z8800 et VB2N +BB27300 ou BB7600).

TER et Intercités :

Les programmes de renouvellement des matériels roulants diffèrent selon les axes et les régions. Certains trains à voitures Corail équipées de semelles de freins en fonte ont été remplacés par des trains plus silencieux de type X73500 (autorail mono caisse Alstom), Z24500 (TER 2N NG d'Alstom) ou Z27500 (Automotrice AGC de Bombardier).

TGV : Voies d'accès au technicentre Atlantique de Châtillon :

Correction dans les procédures pour éviter l'arrêt au signal 503

- **Travaux de Renouvellement Voie Ballast (RVB) :**

Les principaux travaux de RVB réalisés depuis 2008 sur le département des Hauts-de-Seine sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Les longueurs totales données correspondent à un cumul sur les différentes voies de la ligne.

RVB par ligne		
Département	Ligne	Longueur totale de RVB
92	334900	6,629 km
92	340000	1,196 km
92	420000	7,138 km
92	431000	0,271 km
92	962000	0,329 km
92	973000	11,004 km
92	973306	0,006 km
92	974000	2,753 km
92	975000	1,908 km
92	975900	1,22 km
92	977000	0,925 km
	Total	33,379 km

Différents projets de travaux avec un impact acoustique positif ont été planifiés sur les lignes traversant le département des Hauts-de-Seine.

- Fin 2018 : Renouvellement voie ballast sur la ligne N (Meudon, Sèvres, Chaville)
- 2019 : Renouvellement voie sur 11 km de la Ligne J entre Clichy et Ermont

- **Observatoire du bruit**

Les niveaux sonores le long des voies ferrées ont été estimés en façade par une méthode simplifiée et majorante utilisée pour l'ensemble des observatoires du bruit ferroviaire, et a fourni une première estimation du nombre de Points Noirs du Bruit ferroviaire en Ile-de France. Ce premier recensement a permis d'organiser le plan d'action et de hiérarchiser les communes sur lesquelles intervenir.

Dans le cadre des observatoires du bruit la vérification du respect du critère d'antériorité (autorisation de construire antérieure au 06 octobre 1978) n'a pas été réalisée sur l'ensemble du bâti et il est possible qu'une partie des bâtiments PNBf ne respectent pas ce critère. Ce n'est qu'à l'issue d'études acoustiques plus fines que le statut de PNB de ces bâtiments pourrait être confirmé.

PNB par commune des Hauts-de-Seine			
Département	CODE INSEE	Commune	Nombre de PNB estimés
92	92004	ASNIERES-SUR-SEINE	26
92	92007	BAGNEUX	2
92	92009	BOIS-COLOMBES	85
92	92022	CHAVILLE	166
92	92023	CLAMART	39
92	92024	CLICHY	8
92	92025	COLOMBES	136
92	92026	COURBEVOIE	5
92	92035	LA GARENNE-COLOMBES	60
92	92040	ISSY-LES-MOULINEAUX	3
92	92044	LEVALLOIS-PERRET	4
92	92046	MALAKOFF	4
92	92048	MEUDON	86
92	92050	NANTERRE	7
92	92064	SAINT-CLOUD	8
92	92072	SEVRES	136
92	92073	SURESNES	125
92	92075	VANVES	25
92	92077	VILLE-D'AVRAY	9
Total			934

Sur les 18000 PNB estimés en Ile-de-France, 5% d'entre eux sont localisés au sein du département des Hauts-de-Seine.

- **Programme 2017-2020 de résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire par isolation acoustique des façades :**

Réalisation d'études acoustiques (en dehors des études réalisées dans le cadre de projet de modernisation et de développement du RFN)

Le programme 2017-2020 de résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire par isolation acoustique des façades est spécifique à la région Ile-de-France. Les études et les travaux sont financés à 80% par l'ADEME et 20% par SNCF Réseau. Ce programme permet de réduire le bruit à l'intérieur des logements impactés dans un délai relativement court (contrairement à la construction

de murs antibruit qui nécessitent des études longues) sans contributions financières des collectivités locales (circulaire du 25 mai 2004 concernant le financement des opérations de murs antibruit). Le montant du programme est de 9,9M€ (études et travaux), son périmètre est la région Ile-de-France.

Le programme de résorption des PNBf 2017-2020 par isolation acoustique des façades se concentre en priorité sur :

- les communes pilotes pour poursuivre les démarches déjà engagées auprès d'elles dans le passé ;
- les communes les plus impactées :
 - concentration des interventions sur les 50 communes les plus impactées par le bruit ferroviaire (classement régionale de 2009) ;
 - puis, si les délais le permettent, l'extension à d'autres communes ;
- en respectant dans la mesure du possible une logique d'axe pour donner plus de visibilité.

Les premières communes concernées du département des Hauts-de-Seine sont les suivantes :

- ➔ Bois-Colombes
- ➔ Chaville
- ➔ Colombes
- ➔ Saint-Cloud

Le déroulement des études permettant d'identifier les bâtiments impactés actuellement et les bâtiments qui seront impactés à long terme sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Commune	Insee	Nombre de points de mesure	Date de l'étude	Date des mesures
Bois-Colombes	92009	4	2018	2018
Chaville	92022	6	2018	2017
Colombes	92025	4	2018	2018
Saint-Cloud	92064	2	2018	2017

Les études menées sur la commune de Saint-Cloud ont montré aucune présence de bâtiments points noirs du bruit ferroviaire sur la commune.

- Au cours des dernières années, les résultats des études ont permis la réalisation de travaux de renforcement d'isolation de façades. Le détail est indiqué ci-dessous :

Un programme de travaux de renforcement d'isolation de façades sur plusieurs logements de la commune de Courbevoie a été finalisé en décembre 2016. Un second programme de travaux d'isolation de façades sur des logements de la commune de la Garenne-Colombes a fait l'objet de diagnostics durant l'année 2017 et les travaux d'isolation de façade ont été réalisés en 2017 et en 2018.

- **Réalisation de protections acoustiques (Projets, résorption de PNB, suppression de PN)**

Sur le département des Hauts-de-Seine, des écrans acoustiques ont été installés. Le détail est indiqué ci-dessous :

Commune	Réalisation	Hauteur m	Longueur en m	N° de ligne	voie	PKD indicatif	PKF indicatif
Vanves-Malakoff	En cours		1200	420000			
Asnières-sur-Seine	2014	3	155	973000	V1		
Colombes	Après 2000		330	334000	V2	8,12	8,45

Opération d'Asnières

Concernant l'opération de résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire sur la commune d'Asnières, le montant indiqué dans les différentes conventions de financement est de 12,3M€ (avec participation de l'ADEME, de l'Etat, de la Région IDF et des Collectivités locales). 380 logements (41 bâtiments) identifiés comme PNBf ont été traités, ce qui correspond à environ 1135 personnes.



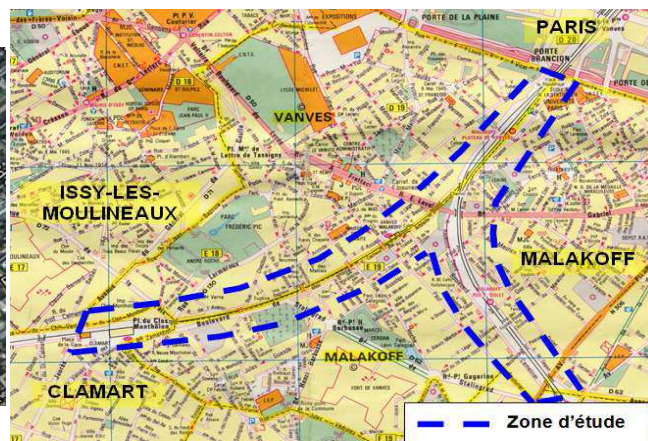
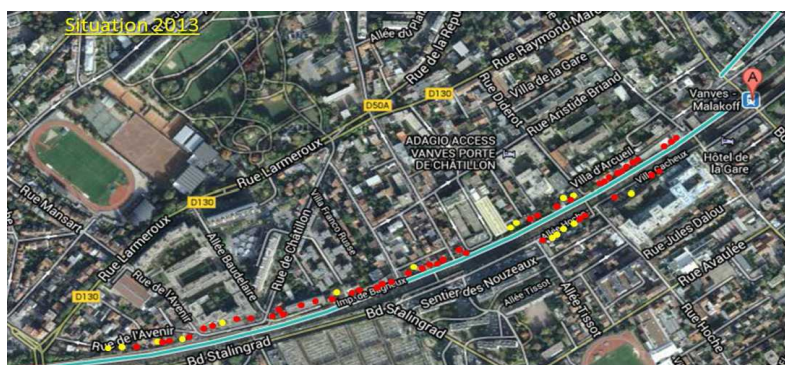
opération Asnières (source SNCF réseau)

Traitement PNB ferrés Vanves-Malakoff avec Fonds d'intervention métropolitain :

Sur les communes de Vanves et Malakoff, les Points Noirs du Bruit ferroviaires (PNBf) ont été identifiés, se situant dans le secteur compris entre la gare de Vanves-Malakoff et la limite territoriale de Clamart, et des protections ont été calculées. Les deux conventions de financement relatives aux études et aux travaux (phases PRO et REA) ont été signées en décembre 2016 par les partenaires concernés (Etat, Région, SNCF Réseau, EPT Grand Paris Seine Ouest, EPT Vallée Sud Grand Paris). Les travaux d'isolation acoustique des façades ont démarré en 2018 et se termineront en 2019. La réalisation des écrans antibruit se déroulera de 2019 à 2020.

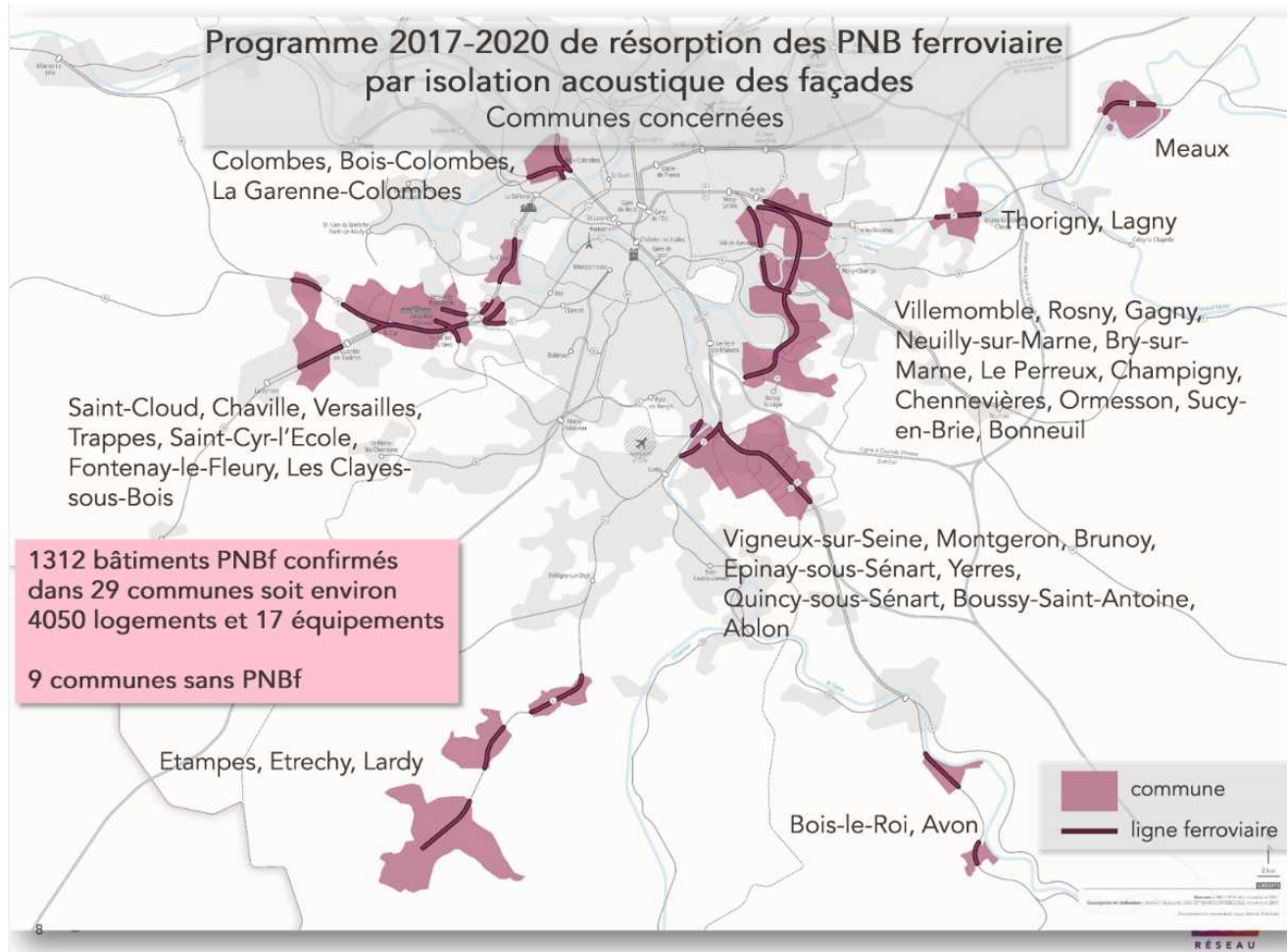
Depuis 2018, la Métropole du Grand Paris est dotée de la compétence bruit. A ce titre, elle participe au financement d'opérations déjà engagées ou de nouvelles opérations pour le compte des collectivités locales. L'opération « Vanves-Malakoff » fait partie des premières opérations prises en charge par la Métropole du Grand Paris.

Par ailleurs, l'arrivée de la Métropole permet de simplifier la contractualisation avec les partenaires (réduction du nombre de financeurs) avec un apport financier conséquent destiné à la lutte contre le bruit sur la période 2019-2023.



Résorption points noirs du bruit ferroviaires à Vanves-Malakoff

La carte ci-dessous présente le programme d'isolation acoustique des façades en IDF sur la période 2017-2020. (Source SNCF Réseau)



4.3 - Infrastructures ferroviaires gérées par la RATP

4.3.1 - Les actions entreprises par la RATP

La RATP s'est dotée d'équipes d'ingénierie et de métrologie pour quantifier les impacts sonores et vibratoires de ses lignes mais aussi de ses ateliers, centres bus et équipements divers. Ainsi, depuis une quarantaine d'années, le bruit fait partie des préoccupations prioritaires de la RATP dans la spécification du matériel roulant, ainsi que dans la conception et l'exploitation de ses infrastructures.

La RATP se mobilise, pour la lutte contre le bruit et les vibrations, au travers :

- de l'engagement, « agir en faveur de la santé des voyageurs et des riverains » ;
- de l'engagement, « exemplarité de ses pratiques professionnelles ».

La RATP attache ainsi la plus grande importance aux champs de progrès qui restent à accomplir pour répondre à une demande sociétale croissante. Sa stratégie de lutte contre les nuisances sonores et vibratoires repose sur les cinq principes fondamentaux qui sont :

- la réduction du bruit à la source
- la prévention (gestion maîtrisée des nuisances)
- la mise en place de solutions curatives (protections phoniques, etc.)
- le dialogue constant avec les parties prenantes (riverains, élus territoriaux, etc.)
- l'investissement dans des programmes de recherche.

Les quatre actions principales qui en découlent sont :

- la résorption des Points Noirs du Bruit (PNB) du réseau historique,
- la non création de bâtiments en situation de PNB pour tout projet de création ou de transformation ou de modernisation d'une infrastructure (réalisation d'étude d'impact acoustique et vibratoire systématique),
- la vérification de l'adéquation des exigences techniques en matière de bruit extérieur sur les matériels circulant en aérien et de bruit intérieur des autres matériels en adoptant les spécifications STI (Spécifications Techniques d'Interopérabilité) à partir de 2009 (cas du M109) et en respectant les valeurs réglementaires issues des réglementations nationale et européenne (L_{den} , L_n , $L_{Aeq6h-22h}$, $L_{Aeq22h-6h}$),
- l'augmentation du nombre de kilomètres meulés, tout mode confondu, pour permettre une occurrence optimisée du meulage préventif sur neuf zones sensibles (avant relance d'une plainte riverain).

- **Programme de résorption des Points Noirs du Bruit (source RATP)**

La RATP a entrepris, en 2007 puis en 2012 et 2017, le recensement des points noirs du bruit de ses 192 km de tronçons aériens (M1, 2, 5, 6, 8 et 13, RER A, A1, A2, A4, B, B2 et B4, T1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8, Orlyval).

1136 personnes au total étaient impactées par le dépassement des valeurs limites admissibles stipulées par l'arrêté du 04 avril 2006 et/ou par la circulaire du 12/06/2001 (Tableau 1). Ces 1136 personnes se répartissaient sur 11 communes et 4 départements (Paris, les Hauts-de-Seine, le Val-

de-Marne et les Yvelines).

Ainsi, les cartes de bruit stratégiques (CBS) des tronçons aériens du réseau RATP traversant le département des Hauts-de-Seine (M1, M13, RER A1, RER B, T2 et Orlyval) en date de 2007 et 2012 identifiaient des dépassements des valeurs limites admissibles au droit d'un unique bâtiment d'habitation sis le long du T2 dans la commune de Saine-Cloud (Tableau ci-après et Figure 1). En revanche, aucun établissement d'enseignement, de soin, de santé ou d'action sociale ne se trouvait en situation de Point Noir du Bruit (PNB).

*Nombre total de logements individuels et collectifs en fonction des Zones de Bruit Critique** identifiées le long des tronçons aériens du réseau RATP*

Zone de Bruit Critique	Ligne	Commune	Logement individuel		Logement collectif		BT* nb PNB
			nb lgts	nb hab	nb lgts	nb hab	
ZBC 1	RER B	Paris	-	-	140	420	0
ZBC 2	RER B	Gentilly	8	22	3	9	0
ZBC 3	RER B	Arcueil	-	-	7	21	0
ZBC 4	RER B	Cachan	2	4	-	-	0
ZBC 5	RER B		2	5	-	-	0
ZBC 6	RER A1	Chatou	6	18	3	9	0
ZBC 7	RER A1	Le Vésinet	5	14	-	-	0
ZBC 8	RER A2	Fontenay-sous-Bois / Vincennes	15	44	140	435	0
ZBC 9	RER A2	Saint-Maur-des-Fossés	1	3	-	-	0
ZBC 10	RER A2		1	3	10	30	0
ZBC 11	RER A4	Bry-sur-Marne	1	3	-	-	0
ZBC 12	T2	Saint-Cloud	1	3	-	-	0
ZBC 13	L5	Paris	-	-	31	93	0
Totaux			42	119	334	1017	0

*BT = établissement d'enseignements, de soins, de santé ou d'action social.

**Une zone de bruit critique est une zone urbanisée, relativement continue, où les indicateurs de gêne, évalués en façade des bâtiments sensibles, dépassent la valeur limite diurne 73dB(A) (LAeq,6h↔22h) et/ou la valeur limite nocturne 68dB(A) (LAeq,22h↔6h) pour une infrastructure de transport ferroviaire (hors LGV). On retiendra comme critère de continuité urbaine une distance entre les bâtiments inférieure à 200 mètres. On entend par bâtiment sensible un bâtiment composé de locaux à usage d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale.



Nombre total de logements individuels et collectifs en fonction des Zones de Bruit Critique identifiées le long des tronçons aériens du réseau RATP.

Figure 1 Bâtiment en situation de PNB sur la commune de Saint-Cloud (en rouge) longeant le tramway T2

La RATP souhaitant rapidement réduire les nuisances pour les populations riveraines en intervenant tant sur des actions de réduction du bruit à la source (meulage préventif des voies, réduction du bruit extérieur des matériels roulants, etc.), que par modification des chemins de propagation (implantation d'écrans acoustiques, etc.) et par la réduction à la réception via le traitement de façades, s'est engagée, en 2010, en propre, et dans un programme de résorption du bruit en Ile-de-France (convention ADEME / RATP n°1017C0046) en partenariat avec l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) qui a pris fin en décembre 2017.

Dans les Hauts-de-Seine, suite à des vérifications plus approfondies sur les critères définissant un PNB, il s'est avéré que le seul bâtiment identifié ne pouvait être considéré comme un PNB, cette seule adresse étant un squat dont le propriétaire n'a pas pu être identifié même après investigation auprès de la mairie et les services administratifs dédiés.

Commune	Adresse	Étage	Lden / Ln	L _{Aeq, 6h-22h}	L _{Aeq, 22h-6h}	Conclusion des diagnostics acoustiques et Thermiques
Saint-Cloud	51, boulevard Sénard	RCH	73	-	-	Non éligible car le bâtiment est un squat

Synthèse des valeurs des indicateurs Lden et/ou Laeq supérieures aux seuils définissant un PNB et conclusions des diagnostics acoustiques et thermiques du logement sis le long du T2

Outre le département des Hauts-de-Seine, le programme de résorption aura contribué à rendre conforme 78% des pièces de vie impactées par des niveaux sonores ne respectant pas les valeurs limites admissibles aux objectifs de la directive européenne 2002/49/CE et de la circulaire du 25 mai

2004 relative au bruit des infrastructures des transports terrestres. Cette convention a permis de diminuer de plus de 50% le nombre de personnes exposées au seuil limite passant de **746 à 334 personnes** en 2018.

- La mise à jour du classement sonore

Le classement sonore a été mis à jour concernant les infrastructures ferroviaires du réseau RATP sur le territoire de l'Île-de-France, conformément aux spécifications de l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Les arrêtés préfectoraux concernés par cette révision sont en cours de modifications.

On constate que les infrastructures ont évolué vers une catégorie moins importante, du fait des évolutions des matériels roulants et des modifications issues de l'arrêté du 23 juillet 2013. Seul le T2 a évolué vers une catégorie plus contraignante depuis 2011, notamment au niveau du franchissement du boulevard Henri Sellier à Suresnes.

Le tableau ci-dessous présente les classements sonores sur le département des Hauts-de-Seine, mis à jour en 2018 et anciens classements transmis par le RATP en 2011 et 2000.

Evolution du classement sonore des infrastructures RATP

en jaune : secteurs où la catégorie est dégradée depuis 2000

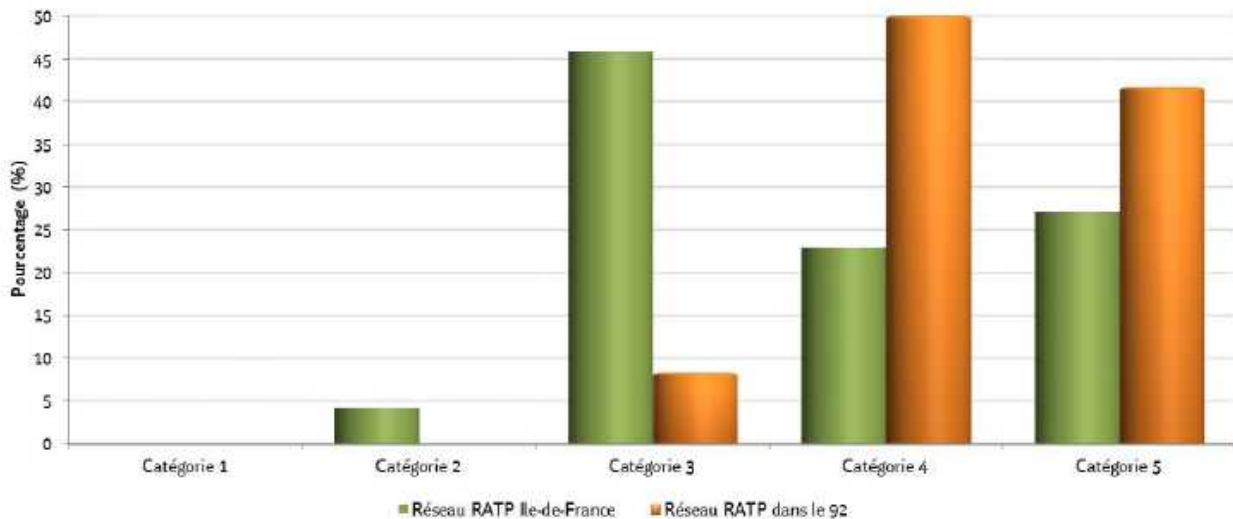
Ligne	Section homogène	Commune concernée	Catégorie		
			2018	2011	2000
RER A1	Chatou-Croissy_Rueil-Malmaison	Rueil-Malmaison	4	3	3
	Rueil-Malmaison_Nanterre-Ville	Rueil-Malmaison_Nanterre	4	3	3
	Nanterre-Ville_Nanterre-Université	Nanterre	4	3	3
RER B	Bagneux_Bourg-la-Reine	Bagneux_Bourg-la-Reine	4	3	3
	Courbe Bourg-la-Reine	Bourg-la-Reine	4	-	-
	Bourg-la-Reine_Robinson	Bourg-la-Reine_Sceaux_Fontenay-aux-Roses	5	4	3
	Bourg-la-Reine_Parc de Sceaux	Bourg-la-Reine_Sceaux	4	3	3
	Parc de Sceaux_Antony	Sceaux_Antony	4	3	3
	Antony_Massy-Palaiseau	Antony	4	3	3
1	Pont de Neuilly_Esplanade de la Défense	Neuilly-sur-Seine_Puteaux	3	3	4
13	Malakoff-Plateau de Vanves_Châtillon-Montrouge	Malakoff_Montrouge_Châtillon	5	4	4
13	Mairie de Clichy-Gabriel Péri_Asnières-Gennevilliers	Clichy Asnières-sur-Seine_Gennevilliers	5	5	5
ORLYVAL	Antony_Wissous	Antony	5	4	3
T1	Asnières Gennevilliers_Les Courtilles-Place Jean Grandel	Gennevilliers	5	-	-
	Rue Pierre Timbaud (entre	Gennevilliers	5	-	-

	Place Jean Grandel et rue de la Résistance				
	Rue Félicie (Place Jean Grandel–rue du Bournaire)	Gennevilliers	5	-	-
	Rue Pierre Timbaud (rue de la Résistance) et rue Félicie (rue du Bournaire)_rue Auguste Delaune (rue Brise Echaldas)	Gennevilliers–Villeneuve la Garenne	5	-	-
T2	Pont de Bezons_La Défense	Nanterre-Colombes–La Garenne Colombes-Courbevoie	5	-	-
	Sortie de tunnel de la Défense_Pont de franchissement du boulevard Henri Sellier	Puteaux_Suresnes	4	5	5
	Pont de franchissement du boulevard Henri Sellier (d=50m)	Suresnes	3	5	5
	Pont de franchissement du boulevard Henri Sellier_Meudon-sur-Seine	Suresnes_Saint-Cloud – Sèvres-Meudon	4	5	5
	Meudon-sur-Seine_Issy-Val-de-Seine	Meudon_Issy-les-Moulineaux	4	5	5
	Issy-Val-de-Seine_Suzanne Lenglen	Issy-les-Moulineaux	4	-	-
	Suzanne Lenglen_Parc des expositions)	Issy-les-Moulineaux	4	-	-
T6	Châtillon-Montrouge_Viroflay-Rive-Droite	Meudon_Clamart_Fontenay-aux-Roses_Châtillon	5	-	-

L_{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L_{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Catégorie
$L_{Aeq} > 84$	$L_{Aeq} > 79$	1
$79 < L_{Aeq} \leq 84$	$74 < L_{Aeq} \leq 79$	2
$73 < L_{Aeq} \leq 79$	$68 < L_{Aeq} \leq 74$	3
$68 < L_{Aeq} \leq 73$	$63 < L_{Aeq} \leq 68$	4
$63 < L_{Aeq} \leq 68$	$58 < L_{Aeq} \leq 63$	5

où L_{Aeq} est le niveau équivalent, pondéré « A », de la pression acoustique.

Correspondance entre « catégorie et niveaux d'émission d'une infrastructure de transport terrestre ferroviaire conventionnelle » selon l'arrêté du 23 juillet 2013.



Répartition des catégories des 192 km de tronçons aériens du réseau RATP en Ile-de-France et sur le département des Hauts-de-Seine.

- Le matériel roulant

54 % des matériels roulants (ferré et routier) de la flotte RATP sont qualifiés de « faible émission sonore ». Le nouvel indicateur intégré en 2018 dans le reporting RSE « Niveaux sonores d'émission des matériels roulants (bus, ferré) » correspond au nombre de matériel roulant avec un faible niveau acoustique au regard de la directive 92/97/CE, STI (spécifications techniques interopérabilité) et des cahiers des charges internes ; niveau mesuré selon les normes internationales, européennes et nationales (E ISO 3095, NF S 31-007, NF S31-058, Sturra Test). Le seuil fixé est inférieur ou égal à 78dB(A) quelle que soit la nature du matériel roulant.

- La réduction des nuisances sonores et vibratoires

Afin de maîtriser les nuisances sonores et vibratoires, la RATP a mis en œuvre :

- le renouvellement du matériel roulant existant par des matériels plus silencieux : le dernier matériel MI09 sur le RER A contribue à une diminution sonore de 3,5 dB(A) par rapport au MS61 et de 1,5 dB(A) par rapport au matériel MI84,
- l'automatisation de la ligne 1 associée au renouvellement du matériel roulant MP89 par du MP05 (-2dB(A)),
- pour la création de la ligne de tramway T6 et les prolongements des lignes de tramway T1 à Asnières-Gennevilliers-Les Courtilles et T2 à Pont de Bezons, la réalisation en amont d'étude des impacts acoustiques et vibratoires afin de dimensionner des solutions préventives pour ne pas nuire au cadre de vie des riverains ; une vigilance particulière était apportée à la non-crédation de Point Noir du Bruit mono ou multi-exposition,
- dans le cadre de ces chantiers : la réalisation d'un plan de gestion des nuisances, la modélisation en amont des impacts des travaux pour adapter en conséquence les méthodes et/ou les techniques de travail (horaires, processus, communication auprès des riverains et des collectivités locales).

De fait, le remplacement des matériels roulants sur le RER A et la ligne 1 ainsi que la création de la ligne T6 et les prolongements des lignes de tramway T1 et T2 sur le département des Hauts-de-Seine n'ont pas conduit à la création de PNB. Aucun logement individuel et collectif ni aucun établissement d'enseignement, de soin, de santé et d'actions sociales ne sont impactés par un dépassement des valeurs limites issues du réseau RATP (jour et nuit).

En revanche, il est impératif au vu des caractéristiques d'exploitation du réseau historique de réaliser une étude acoustique dès lors qu'un des paramètres évolue pour identifier les risques à venir et anticiper les plans d'action; l'ensemble des parties-prenantes devant être informées et déclencher en concertation les études d'impact nécessaires.

- Les bilans LOTI

L'article 14 de la loi d'orientation sur le transport intérieur (LOTI) impose la réalisation d'un bilan économique, social et environnemental des grandes infrastructures de transport ayant donné lieu à financement public, en totalité ou partiellement, au moins 3 ans et au plus tard 5 ans après leur mise en service.

Dans le département des Hauts-de-Seine, sur la période 2009-2019, ont été effectués les bilans LOTI suivants :

- le prolongement de la ligne 13 de Gabriel Péri à Asnières- Gennevilliers – Les Courtilles
- le prolongement du tramway T2 de la station Porte d'Ivry à la station Porte de Vincennes.

- Le recensement et le suivi des plaintes « riverains »

La RATP répond chaque année à de nombreuses plaintes de riverain. Marginal, dans les années 60/70, un accroissement significatif est apparu dans les années 80/90. Cette augmentation n'a pas pour origine une dégradation importante de la qualité des infrastructures mais, elle traduit plutôt, la variation de la sensibilité des riverains (multi - exposition, cumul des niveaux au cours d'une journée, effet socio – culturel, dégradation du cadre de vie, etc.).

L'analyse multi – critère des plaintes permet d'identifier que 75% des celles-ci révèlent un défaut de la voie et conduisent à une opération de meulage qui supprime la cause d'aggravation de la situation jugée « jusque-là supportable » par le plaignant. 25%, au contraire, ne révèlent aucun défaut des états de surface ; une recherche plus exhaustive des causes est alors engagée dont 5% font l'objet de mesures, au domicile, permettant de juger de la gravité de la situation en comparant les valeurs relevées à des gabarits « enveloppe ». Elle montre aussi que, par exemple, en 2017, 39% des plaintes sont relatives aux lignes de RER, 49% au métro et 12% au tramway; leur répartition étant fortement corrélée à la nature du réseau à savoir 86% des plaintes d'origine solidienne émanent du métro et 36% des plaintes d'origine aérienne du RER.

La carte ci-dessous illustre la répartition des plaintes dans les Hauts-de-Seine en 2018. 22 % d'entre elles sont dues à des éclats sur le rail puis à des chocs sur des joints et enfin des chocs au passage d'appareils de voie.



Localisation des plaintes riverain habitants dans les Hauts-de-Seine en 2018 (24 adresses)

***Evolution du nombre de plaintes reçues par la RATP concernant le réseau ferré.
Evolution du nombre de plaintes reçues par la RATP concernant le réseau ferré.
Evolution du nombre de plaintes reçues par la RATP concernant le réseau ferréEvolution du nombre de plaintes reçues par la RATP concernant le réseau ferré***

5 - Plans d'actions 2019 - 2024

5.1 - Plan des actions sur le réseau routier

Les opérations projetées pour les 5 ans à venir sur le réseau routier sont les suivantes :

Voies	Communes	Stade procédure	Description
A14/A86	Nanterre	Travaux	Les travaux d'enfouissement de la bretelle B5 ont démarré en avril 2018. Les travaux de terrassement sont en cours. La mise en service est prévue en 2020.
A86	Colombes	Étude	Un diagnostic acoustique est prévu.
RN118	Sèvres et Meudon	Étude	Suite au diagnostic acoustique réalisé en 2011, une étude d'opportunité est prévue en 2019.
A13	Boulogne-Billancourt et Saint-Cloud	Étude	Suite à la pose d'écrans, une étude acoustique prévue en 2019 déterminera les besoins en protections de façade complémentaires pour un début prévisionnel des travaux en 2020.
N13	Neuilly-sur-Seine	Travaux	Réaménagement de l'Avenue Charles de Gaulle (RN 13) et de ses contre-allées – Démarrage février 2019 pour une mise en service en mars 2023

La réalisation de ces actions reste soumise aux arbitrages budgétaires annuels.

Différentes études acoustiques peuvent être lancées dans la période 2018-2020, grâce notamment à la publication des dernières cartes stratégiques du bruit. Les résultats pourront éventuellement donner lieu à de nouvelles opérations proposées dans le cadre du prochain CPER.

Par ailleurs, une mise à jour du classement sonore des infrastructures est actuellement engagée pour prendre en compte les évolutions de trafic qui ont eu lieu depuis 2000.

5.2 - Plan des actions envisagées sur le réseau ferré géré par SNCF réseau

5.2.1 - Renouvellement du matériel roulant

RER C

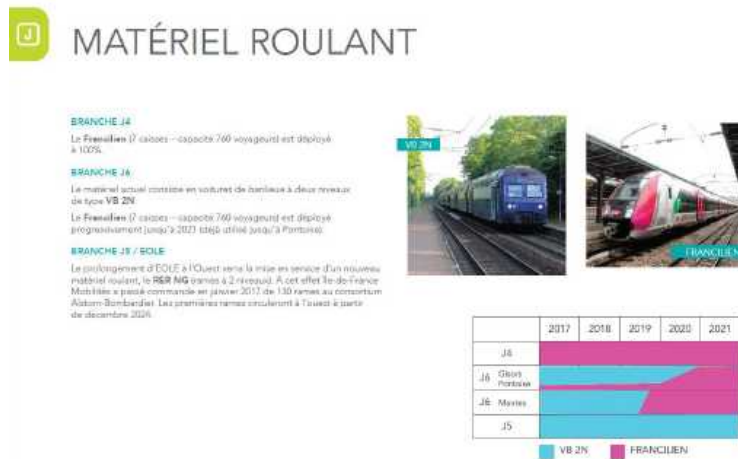
Un programme de rénovation du parc existant est prévu à l'horizon 2023. Le renouvellement du matériel roulant actuel par du matériel moins bruyant est prévu pour 2028/2030.

RER E

D'ici 2024, un renouvellement complet du matériel roulant est prévu par du matériel RER NG 6 caisses, notamment sur le prolongement du RER E à l'Ouest (Projet EOLE).

Ligne J

Le parc actuel est composé d'anciennes voitures de banlieue à deux niveaux (VB2N) et de trains franciliens modernes.

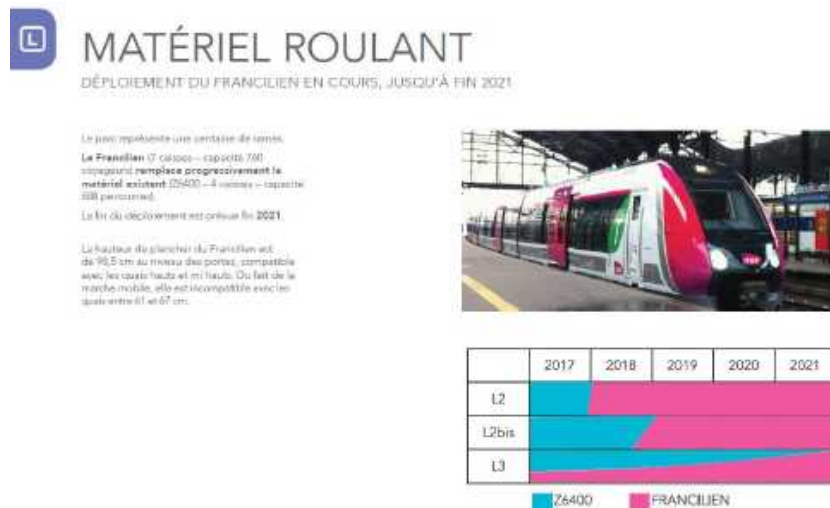


→ A l'horizon 2021, la ligne sera exclusivement circulée par du matériel Francilien performant d'un point de vue acoustique.

Ligne L

Le parc actuel est composé d'ancienne automotrices Z6400 et de trains Franciliens modernes.

→ A l'horizon 2021, la ligne sera exclusivement circulée par du matériel Francilien performant d'un point de vue acoustique.



Ligne N

Le matériel roulant actuel est le suivant :

- BB27300 + VB2N
- BB7600 + VB2N
- Z8800

→ Le renouvellement du matériel roulant est prévu entre 2019 et 2021 avec un remplacement global par du matériel Regio2N 10 caisses UM2 moins bruyant.

TER et Intercités :

Dans les prochaines années, les TER de type Corail devraient être progressivement remplacés par des Regio2N UM2, et les Intercités de type Corail par des Regiolis 6 caisses UM3.



Train Corail



Gain acoustique:
environ 10 dB(A)



Regio2N

5.2.2 - Partenariat Bruitparif – SNCF réseau

Bruitparif et SNCF Réseau Ile-de-France ont signé un partenariat le 30 mars 2017 dont l'objectif est d'installer des stations de mesures du bruit le long des voies ferrées franciliennes, afin d'en surveiller l'évolution et d'établir un diagnostic. 15 stations permanentes ainsi que des stations temporaires sont en cours de déploiement en Île-de-France sur les 3 prochaines années. Les mesures sont diffusées sur un site internet dédié <http://reseau.sncf.bruitparif.fr>.

À travers la convention de partenariat signée pour les trois prochaines années, SNCF Réseau Ile-de-France et Bruitparif entendent renforcer le travail d'évaluation du bruit généré par les circulations ferroviaires et favoriser le partage d'information entre eux afin d'approfondir la connaissance et la gestion du bruit, et améliorer l'information des Franciliens.

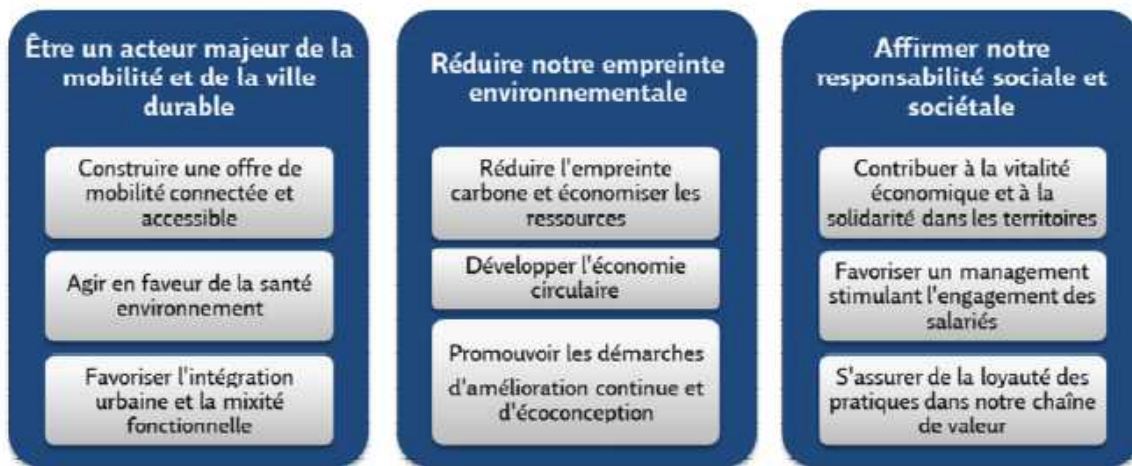
Dans le cadre de ce partenariat, une station de mesure permanente du bruit a été installée début avril 2017 afin de poursuivre l'observation initiée par SNCF Réseau Île-de-France quant à l'impact acoustique des arrêts et des passages lents des TGV se dirigeant vers le Technicentre de Châtillon.

5.2.3 - Mise à jour du classement des voies

Les arrêtés du classement sonore ont été pris entre 1999 et 2003 en Ile-de-France. Une actualisation complète a démarré en 2018 pour toute la région Ile-de-France. Elle concerne l'ensemble des tronçons circulé par plus de 50 trains quotidiens et prend en compte les évolutions des trafics et des matériels roulants, en conformité avec l'arrêté du 23 juillet 2013, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Le planning prévisionnel prévoit une présentation des résultats et une proposition de révision du classement aux services compétents durant le dernier trimestre 2019.

5.3 - Plan des actions envisagées sur le réseau ferré géré par RATP

Source RATP



Orientations de la politique RSE du Groupe RATP

De par sa politique RSE et ses engagements, la RATP réaffirme :

- la non création de bâtiments en situation de PNB pour tout projet de création ou de transformation ou de modernisation d'une infrastructure,
- la réalisation du bilan LOTI pour la ligne de tramway T6 ainsi que celui des prolongements des lignes de tramway T1 à Asnières-Gennevilliers-Les Courtilles et T2 à Pont de Bezons,
- sa disponibilité, bien que la RATP n'ait aucun bâtiment d'habitation ou sensible dépassant les seuils limites de jour comme de nuit sur le département, pour quantifier des situations de multi - exposition sur ce dernier, si besoin, car les diverses autorités compétentes n'ont pas encore été consultées simultanément pour partager ces éléments de diagnostic,
- la vérification de l'adéquation des exigences techniques en matière de bruit extérieur sur les matériels circulant en aérien en respectant principalement les valeurs issues des réglementations nationale et européenne (Lden, Ln, LAeq6h-22h, LAeq22h-6h),
- l'optimisation des opérations maintenance pour respecter les classements acoustiques qui seront prochainement arrêtés (mis à jour 2018),
- l'investigation sur la réduction de la propagation du bruit via les écrans expérimentaux de faible hauteur (<1m) très proches de la source : bruit émis par les matériels roulant ferrés et pneumatiques (Figure 2) ou des solutions réduisant l'amplification acoustique, principalement, de certaines poses béton (Figure 3) telles que la mise en place de matériau absorbant directement sur la plate-forme, d'écrans – merlons, de traverses et semelles innovantes, etc. Outre le développement de nouvelles méthodes de quantification des performances acoustiques de ces prototypes, devront aussi être pris en compte dans leurs dimensionnements et leurs intégrations les principes constructifs et architecturaux ainsi que des contraintes techniques locales notamment :
 - x les contraintes techniques pour implanter ces solutions sur des sites existants,

- x les contraintes architecturales / urbanistiques,
- x les contraintes de réalisation,
- x les contraintes de maintenance (pérennité des matériaux, engagement du gabarit, fixation des matériaux, etc.),
- x les contraintes liées à la sécurité (évacuation des passagers, entretien de la voie (bourrage, meulage, reprofilage, etc.), cheminement des inspections, ...),
- x les contraintes administratives et juridiques (propriété, responsabilité, ...),
- x le modèle économique lié à la réalisation et surtout à la maintenabilité dans le temps des performances des solutions optimisées.

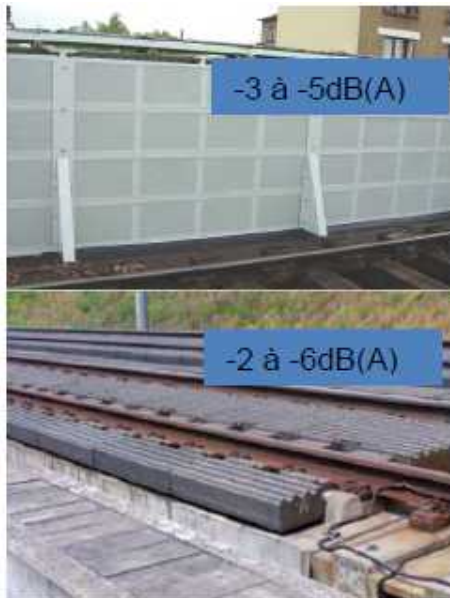


Illustration de plusieurs types de solutions de réduction du bruit entre source et un récepteur.

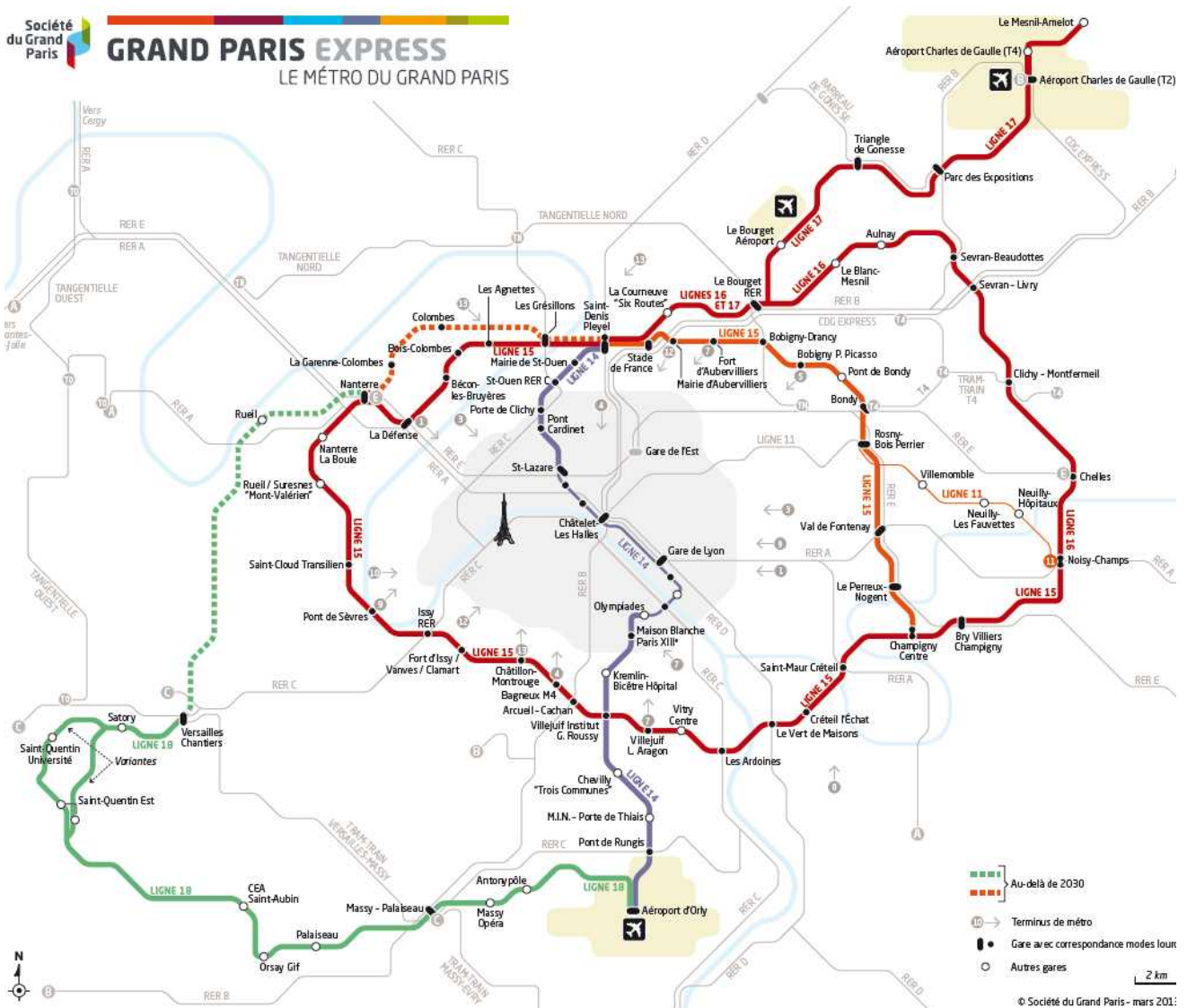
5.4 - Les projets du Grand Paris

Le Grand Paris est un projet d'aménagement à l'échelle de la métropole. Il a vocation à développer le territoire, en contribuant à l'amélioration du cadre de vie de ses habitants (notamment la réduction des nuisances sonores permise par une réduction du trafic routier), et la réduction des inégalités territoriales.

Le projet relatif aux réseaux de transport comporte deux volets.

Le premier volet porte sur la modernisation et l'extension du réseau existant selon le plan de mobilisation de plus de 12 milliards d'euros convenu entre la région Ile-de-France, l'État, les départements et Ile-de-France Mobilités. Cela comprend, notamment, le prolongement du RER E, à l'ouest, des prolongements de lignes de métro, la création de bus à haut niveau de service et de tramways, la modernisation des RER et l'amélioration des lignes de Transilien.

Le second volet repose sur la création de nouvelles lignes de métro automatique, le Grand Paris Express. A terme, 200 km de lignes s'ajouteront aux 200 km du métro parisien, 80% des 68 gares du Grand Paris Express seront connectés au réseau existant. En irriguant l'ensemble du territoire de la métropole, le futur métro multipliera les itinéraires, favorisera le report de la voiture vers le transport collectif, et contribuera à l'essor de la marche, du vélo et de toutes les nouvelles circulations douces.



Dans le département des Hauts de Seine, 15 nouvelles gares seront construites dans le cadre du Grand Paris express, pour les lignes 15 sud (mise en service 2025), 18 (horizon 2027) et 15 ouest (horizon 2030). La totalité des nouvelles lignes seront enterrées donc ne généreront pas de nuisances sonores à terme.

L'enjeu pour les dix prochaines années concerne la gestion des nuisances liées aux chantiers sur les ouvrages, gares et puits d'entrée des tunneliers. Il est indispensable que ces grands travaux ne constituent pas une nuisance importante et persistante au cadre de vie, notamment au niveau du bruit. La Société du Grand Paris s'est engagée à limiter autant que possible ces nuisances sonores, par la mise en place d'un plan de circulation des engins de travaux, des véhicules d'approvisionnement et d'évacuation. Des dispositifs d'insonorisation sont également déployés sur site par l'entreprise de travaux en fonction des techniques constructives choisies (ex.: écrans antibruit, insonorisateurs).

Les travaux engagés depuis 2016 sur la ligne 15 sud font l'objet d'un suivi rapproché entre la Société du Grand Paris, les collectivités et les associations locales, permettant d'adapter au fil des chantiers les mesures de réduction et de compensation de la gêne engendrée sur les riverains.

6. ANNEXES

6.1 - Annexe 1 : Bruit et santé

6.1.1 - Généralités et définitions

- Distinctions entre son et bruit

Le son

Le son se définit comme un signal acoustique contenant une information signifiante pour le récepteur ou/et provoquant une sensation agréable. Ce signal est souhaité, recherché, voulu, et même s'il peut lui arriver d'être dangereux pour la santé, il n'est pas perçu comme gênant.

Un son est produit par la mise en vibration :

- d'un objet : frottement, choc (par exemple instruments de musique à cordes ou à percussion) ;
- de l'air : (par exemple instruments de musique à vent).

Cette mise en vibration engendre des variations de pression se propageant vers le récepteur. Le son ne se propage pas dans le vide, mais seulement dans un milieu solide, liquide ou gazeux. Sa vitesse de propagation dépend du milieu dans lequel il se propage. Dans l'air, elle est de 340 mètres par seconde.

Un son est caractérisé par :

- son intensité (niveau sonore, exprimé en décibel dB),
- sa hauteur (fréquence, exprimée en hertz Hz),
- sa durée.

Le bruit

Un bruit est composé d'un mélange complexe de sons aléatoires. Il ne contient pas d'information signifiante pour le récepteur ou/et provoque une sensation désagréable. En général non désiré, imposé à la population qui le subit, il est gênant, et selon ses caractéristiques, potentiellement dangereux.

L'échelle de perception du bruit ne varie pas comme son intensité physique : "la sensation varie comme le logarithme de l'excitation".

- Caractéristiques de l'oreille humaine

La fonction auditive et le décibel (A)

L'oreille (prise ici au sens large de fonction auditive) a un fonctionnement complexe faisant intervenir à la fois de la physique, de la physiologie et de la psychophysiologie. Les appareils de mesure de bruit (sonomètres, analyseurs, enregistreurs,...) sont linéaires. Dans l'échelle des intensités, l'oreille humaine perçoit des sons compris entre :

- 0 dB, plus petite variation de pression qu'elle peut détecter (seuil d'audibilité : 0,00002 Pascal²),

2 unité de mesure de pression équivalant à 1 newton/m²

- 120 dB correspondant au seuil de la douleur (20 Pa).

De même, l'oreille humaine ne perçoit pas

- les sons très graves (fréquence inférieure à 20 Hz (infrasons) et
- les sons très aigus supérieurs à 20 000 kHz (ultrasons).

Pour tenir compte de cette différence de sensibilité de l'oreille aux sons qui composent le bruit, un filtre de pondération est introduit dans le sonomètre, qui permet de transformer l'appareil en oreille artificielle. Le filtre le plus courant (A), permet de faire une mesure globale du bruit exprimée en décibels pondérés A, noté dB(A), qui tient compte de la sensibilité de l'oreille humaine moyenne. De fait, plus le niveau en dB(A) est élevé, plus le son est fort, et plus la gêne est importante.

Échelle des intensités



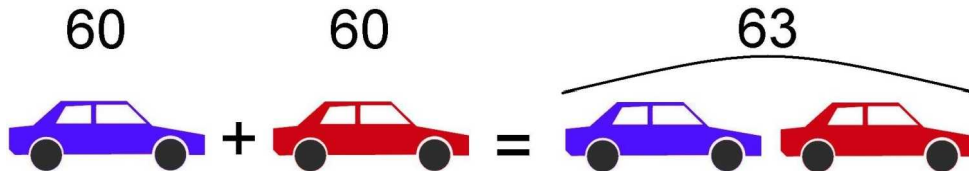
Variation du niveau sonore en fonction de l'augmentation des sources de bruit

Les niveaux de bruit ne s'ajoutent pas arithmétiquement...		
Multiplier l'énergie sonore (les sources de bruit) par	c'est augmenter le niveau sonore de	c'est faire varier l'impression sonore
2	3 dB	très légèrement : on fait difficilement la différence entre deux lieux où le niveau diffère de 3 dB
4	6 dB	nettement : on constate clairement une aggravation ou une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 6 dB
10	10 dB	de manière flagrante : on a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort
100	20 dB	comme si le bruit était 4 fois plus fort : une variation brutale de 20 dB peut réveiller ou distraire l'attention
100.000	50 dB	comme si le bruit était 30 fois plus fort : une variation brutale de 50 dB fait sursauter

- **Sommes de niveaux sonores**

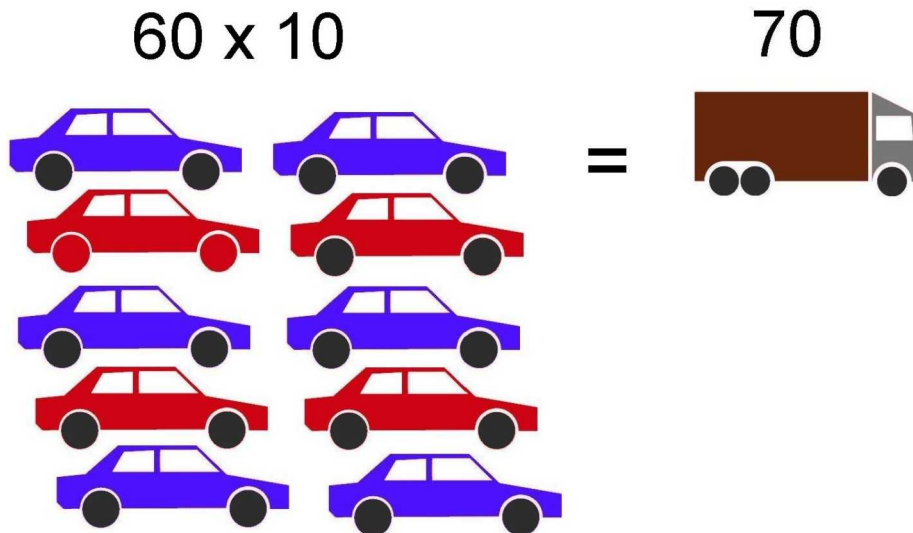
• **2 sources sonores de même intensité**

Lorsqu'une source sonore est multipliée par 2, le niveau augmente de 3 dB, une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine. Par exemple, l'addition de 2 sons de 60 dB chacun produits par 2 voitures n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique sera de 3 dB.



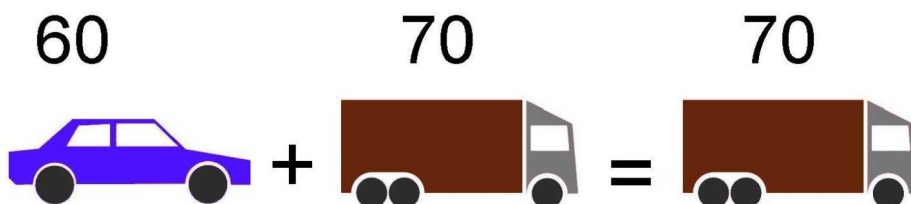
• **10 sources sonores de même intensité**

Multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. En conséquence, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile pour réduire de 10 dB le niveau sonore d'une rue, à condition que la vitesse des véhicules reste la même.



• **10 dB d'écart entre 2 sources sonores**

Lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C'est « l'effet de masque ».



6.1.2 - Effets de bruit sur la santé

Les bruits de l'environnement, générés par les trafics routiers, ferroviaires et aériens sont à l'origine de conséquences importantes sur la santé des personnes exposées.

Perturbations du sommeil, à partir de 30 dB(A)

La première fonction affectée par l'exposition à des niveaux sonores excessifs est le sommeil. L'audition est en veille permanente, même durant le sommeil. Si les bruits sont reconnus comme habituels et acceptés, ils n'entraînent pas de réveils des personnes exposées.

Cependant, ce travail de perception et de reconnaissance des bruits se traduit par de nombreuses réactions physiologiques, qui entraînent des répercussions sur la qualité du sommeil. Des niveaux de bruits élevés ou l'accumulation d'évènements sonores perturbent l'organisation du sommeil et entraînent d'importantes conséquences sur la santé des personnes exposées.

Perturbations du temps total du sommeil :

Il a été montré que des bruits intermittents d'une intensité maximale de 45 dB(A) augmentent la latence d'endormissement de plusieurs minutes. Des éveils nocturnes sont provoqués par des bruits atteignant 55 dB(A), et aux heures matinales. Les bruits peuvent éveiller plus facilement un dormeur et l'empêcher de retrouver le sommeil.

Modification des stades du sommeil :

La perturbation d'une séquence normale de sommeil est observée pour un niveau sonore de l'ordre de 50 dB(A) même sans qu'un réveil soit provoqué. Ces changements de stades, souvent accompagnés de mouvements corporels, se font au détriment des stades de sommeil les plus profonds et au bénéfice des stades de sommeil les plus légers. A plus long terme, une réduction quotidienne de la durée du sommeil entraîne une fatigue chronique excessive, de la somnolence, une réduction de la motivation de travail, une baisse des performances et une anxiété chronique. Elle est source de baisses de vigilance diurnes qui peuvent avoir une incidence sur les risques d'accidents. Des effets, notamment cardiovasculaires, mesurés au cours du sommeil montrent que les fonctions physiologiques du dormeur restent affectées par la répétition des perturbations sonores.

Interférence avec la transmission de la parole, à partir de 45 dB(A)

La parole est située dans les gammes de fréquences moyennes et aiguës, entre 300 et 3 000 hertz.

L'interférence du bruit avec la parole est un processus masquant, rendant la compréhension difficile voire impossible.

Pour qu'un auditeur comprenne parfaitement la parole, la différence entre les niveaux sonores de la parole et du bruit interférant devrait être au moins de 15 dB(A) : puisque le niveau de pression acoustique du discours normal est d'environ 60 dB(A), un bruit parasite de 45 dB(A) ou plus gêne la compréhension de la parole.

La notion de perturbation de la parole par les bruits interférant provenant de la circulation s'avère très importante pour les établissements d'enseignement où la compréhension des messages pédagogiques est essentielle.

Effets psycho physiologiques, à partir de 65-70 dB(A)

Chez les personnes exposées aux bruits industriels ou des aéroports et des rues bruyantes, l'exposition au bruit peut avoir un impact négatif sur leurs fonctions physiologiques. Après une

exposition prolongée, des troubles permanents tels que de l'hypertension et une maladie cardiaque ischémique peuvent se développer.

Des effets cardio-vasculaires ont été également observés après une exposition de longue durée aux trafics aérien et automobile avec des valeurs de LAeq 24h de 65-70dB(A).

Effets sur la concentration

Le bruit peut compromettre l'exécution de tâches cognitives, particulièrement chez les enfants. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les fonctions cognitives les plus fortement affectées par le bruit.

Chez les enfants vivant dans les zones plus bruyantes, le système sympathique réagit davantage, comme le montre une augmentation du niveau d'hormone de stress ainsi qu'une tension artérielle au repos élevée.

Le bruit peut également produire des troubles et augmenter les erreurs dans le travail.

Effets biologiques extra-auditifs : le stress

Les messages nerveux d'origine acoustique atteignent de façon secondaire d'autres centres nerveux et provoquent des réactions plus ou moins marquées au niveau de fonctions biologiques et de systèmes physiologiques autres que ceux relatifs à l'audition. Ainsi, en réponse à une stimulation acoustique, l'organisme réagit comme à toute agression, qu'elle soit physique ou psychique. Cette stimulation, si elle est répétée et intense, entraîne une multiplication des réponses de l'organisme qui, à la longue, peut induire un état de fatigue, voire d'épuisement. Cette fatigue intense constitue le signe évident du « stress » subi par l'individu et, au-delà de cet épuisement, l'organisme peut ne plus être capable de répondre de façon adaptée aux stimulations et aux agressions extérieures et voir ainsi ses systèmes de défense devenir inefficaces.

Effets sur le comportement avec le voisinage et gêne

La gêne engendrée par le bruit de l'environnement peut être mesurée au moyen de questionnaires ou par l'évaluation de la perturbation due à des activités spécifiques. Il convient cependant d'admettre qu'à niveau égal des bruits différents, venant de la circulation et des activités industrielles, provoquent des gênes de différentes amplitudes.

La gêne des populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit, y compris sa source, mais également dans une grande mesure de nombreux facteurs non-acoustiques, à caractère social, psychologique, ou économique.

Le bruit au-dessus de 80 dB(A) peut également réduire les comportements de solidarité et accroître les comportements agressifs. Des réactions plus importantes sont observées quand le bruit est accompagné de vibrations, contient des composants de basse fréquence, ou comporte des fluctuations fortes et soudaines.

Un bruit augmentant avec le temps, comparé à un autre constant, s'accompagne de réactions temporaires plus fortes. Dans la plupart des cas, LAeq, 24h et Lden sont des approximations acceptables d'exposition au bruit pour ce qui concerne la gêne éprouvée. Cependant, on estime de plus en plus souvent que tous les paramètres devraient être individuellement évalués dans les recherches sur l'exposition au bruit, au moins dans les cas complexes.

Il n'y a pas de consensus sur un modèle de la gêne totale due à une combinaison des sources de bruit dans l'environnement.

Effets subjectifs et comportementaux du bruit

Compte tenu de la définition de la santé donnée par l'Organisation Mondiale de la Santé en 1946 (« un état de complet bien-être physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladies »), les effets subjectifs du bruit doivent être considérés comme des événements de santé à part

entière. La gêne, « sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement (exemple : le bruit) dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé » (Organisation Mondiale de la Santé, 1980), est le principal effet subjectif évoqué.

La plupart des enquêtes sociales ou socio-acoustiques ont montré qu'il est difficile de fixer le niveau précis où commence l'inconfort. Un principe consiste d'ailleurs à considérer qu'il y a toujours un pourcentage de personnes gênées, quel que soit le niveau seuil de bruit.

Pour tenter d'expliquer la gêne, il faut donc aller plus loin et en particulier prendre en compte des facteurs non acoustiques :

- de nombreux facteurs individuels, qui comprennent les antécédents de chacun, la confiance dans l'action des pouvoirs publics et des variables socio-économiques telles que la profession, le niveau d'éducation ou l'âge ;
- des facteurs contextuels : un bruit choisi est moins gênant qu'un bruit subi, un bruit prévisible est moins gênant qu'un bruit imprévisible, etc ;
- des facteurs culturels : par exemple, le climat, qui détermine généralement le temps qu'un individu passe à l'intérieur de son domicile, semble être un facteur important dans la tolérance aux bruits.

Déficit auditif dû au bruit dès 80 dB(A), seuil d'alerte pour l'exposition au bruit en milieu de travail.

Le bruit au travail, l'écoute prolongée de musiques à des niveaux élevés et la pratique d'activités de loisir bruyantes exposent les personnes à des risques d'atteinte grave de l'audition.

Le déficit auditif est défini comme l'augmentation du seuil de l'audition. Il se produit d'abord pour les fréquences aiguës (3 000-6 000 hertz, avec le plus grand effet à 4 000 hertz). La prolongation de l'exposition à des bruits excessifs aggrave la perte auditive qui s'étendra à des fréquences plus graves (2000 Hz et moins) qui sont indispensables pour la communication et compréhension de la parole. L'ampleur du déficit auditif dans les populations exposées au bruit sur le lieu de travail dépend de la valeur de LAeq, 8h, du nombre d'années d'exposition au bruit, et de la sensibilité de l'individu. La conséquence principale du déficit auditif est l'incapacité de comprendre le discours dans des conditions normales, qui est considérée comme un handicap social grave.

Les bruits perçus au voisinage des infrastructures de transports ou des activités économiques n'atteignent pas des intensités directement dommageables pour l'appareil auditif. Un LAeq 24h de 70 dB(A) ne causera pas de déficit auditif pour la grande majorité des personnes, même après une exposition tout au long de leur vie.

6.2 - Annexe 2 : Socle Réglementaire

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune de tous les États membres de l'Union Européenne. Elle vise à éviter, prévenir ou réduire en priorité, les effets nocifs de l'exposition au bruit sur la santé humaine.

Cette approche est basée sur l'évaluation de l'exposition au bruit des populations. Elle comporte trois grands axes :

1. une cartographie illustrant l'exposition au bruit en tout point du département ;
2. une information des populations sur le niveau d'exposition et les effets du bruit sur la santé ;
3. une mise en œuvre de politiques visant à réduire le niveau d'exposition.

Socle réglementaire

Références juridiques

- Loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit ;
- Circulaire du 15 décembre 1992 relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures.
- Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires ;
- Code de l'environnement : livre V et titre VII (parties législative et réglementaire) relatif à la prévention des nuisances sonores ;

Classement sonore

Les infrastructures de transport terrestre, existantes et en projet, font l'objet d'un classement sonore réglementaire : les voies sont classées en cinq catégories correspondant à leur potentiel d'émissions sonores qui dépend essentiellement du trafic (la catégorie 1 étant la plus bruyante).

Références juridiques

- Arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Code de l'environnement : Articles L 571-10 et R 571-32 à 43.

Observatoire du bruit et résorption des points noirs du bruit (PNB)

L'observatoire du bruit recense les zones de bruit critique de toutes les infrastructures des réseaux de transports terrestres et de déterminer, pour les réseaux routiers et ferroviaires nationaux, la liste des points noirs du bruit devant l'objet d'actions de résorption.

Un PNB est un bâtiment sensible localisé dans une zone de bruit critique qui répond aux critères d'antériorité définis par la circulaire du 12 juin 2001 relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres, et rappelés ci après.

Références juridiques

- Circulaire du 12 juin 2001 relative à l'Observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres ;
- Arrêté du 3 mai 2002 pris pour l'application du décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 relatif aux subventions accordées par l'État concernant les opérations d'isolation acoustique des points noirs du bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux ;
- Code de l'environnement : R 571-52 à 57.

Cartes de bruit stratégiques (CBS) et plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)

Les CBS sont des cartes présentant l'impact du bruit sur le territoire, pour les voies routières, ferroviaires, les grandes industries et les aéronefs, et l'estimation de la population exposée à ces bruits.

Les PPBE définiront des actions visant à réduire le bruit, et par conséquent le nombre de personnes exposées dans les zones soumises à des niveaux jugés excessifs, à prévenir les effets du bruit et à préserver les zones calmes. Il s'appuie sur la carte de bruit stratégique.

Références juridiques

- Directive n° 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 ;
- Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 et de l'arrêté correspondant du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement ;
- Circulaire du 7 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement ;
- Instruction du 23 juillet 2008 relative à l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement relevant de l'État et concernant les grandes infrastructures ferroviaires et routières ;
- Circulaire du 4 mai 2010 sur la mise en œuvre des dispositions du Grenelle de l'Environnement relatives à la résorption des points noirs bruit sur les réseaux routiers et ferrés ;
- Circulaire du 10 mai 2011 relative à l'organisation et au financement des CBS et des PPBE devant être réalisés respectivement pour juin 2012 et juillet 2013.
- Code de l'environnement : Articles L 572-1 à 11 et R 572-1 à 11 ;

6.3 - Annexe 3 : Définitions

- **Cartes de bruit**

Établies à partir d'une approche macroscopique, les cartes de bruit ont pour objectif d'informer et sensibiliser la population sur les niveaux d'exposition, d'inciter à la mise en place de politiques de prévention ou de réduction du bruit et de pré-identifier les zones de calme. Il s'agit bien de mettre en évidence des situations de fortes nuisances et non de faire un diagnostic fin du bruit engendré par les infrastructures. Les secteurs subissant du bruit excessif nécessiteront un diagnostic complémentaire. Les infrastructures de transports prises en compte pour la réalisation des cartes de bruit sont les suivantes :

- les infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules, soit 8200 véhicules/jour ;
- les infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains, soit 82 trains/jour ;

Les cartes de bruit comportent un ensemble de représentations graphiques et de données numériques. Elles sont établies au moyen des indicateurs harmonisés à l'échelle de l'Union Européenne : L_{den} pour la période « jour-soir-nuit » et L_n pour la période « nuit ». Les niveaux de bruit sont évalués au moyen de modèles numériques intégrant les principaux paramètres qui influencent sa génération (trafic, part de poids lourds, vitesse) et sa propagation (formes du terrain, obstacles tels que les bâtiments et les écrans).

- **Décibel A (dB(A))**

Unité permettant d'exprimer les niveaux de pression acoustique (échelle logarithmique). La lettre A indique une correction en fonction de la fréquence considérée pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine.

- **Hertz (Hz)**

Unité de mesure de la fréquence. La fréquence est l'expression du caractère grave ou aigu d'un son.

- **Level Acoustic equivalent (L_{aeq}) (bruitparif)**

Niveau de pression acoustique continue équivalent. Comme le niveau sonore d'une source varie dans le temps, il est nécessaire de calculer la moyenne énergétique sur une durée donnée (L_{eq}) afin d'observer et de comparer différentes valeurs. Lorsque cette valeur est pondérée A, on la nomme L_{Aeq} .

- **L_{den} (d,e,n = day, evening, night) (bruitparif)**

Niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour (day), en 4 heures de soirée (evening) avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit (night) avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes.

- **Ln (n =night) (bruitparif)**

Niveau sonore moyen pour la période de nuit.

- **TMJA**

Trafic Moyen Journalier Annuel. Unité de mesure du trafic routier.

- **Bâtiment sensible**

Habitation, établissement d'enseignement, de soin, de santé ou d'action sociale.

- **Zone de bruit critique (ZBC)**

Les empreintes sonores déterminées à partir du classement permettent d'identifier des zones de bruit critique (ZBC). Ce sont des zones urbanisées relativement continues où les indicateurs de gêne LAeq dépassent ou risquent de dépasser à terme la valeur limite diurne (6h-22h) 70 dB (A) en et/ou la valeur nocturne 65 dB (A). Ces indicateurs sont évalués en façades des bâtiments sensibles et résultant de l'exposition de l'ensemble des infrastructures de transports terrestres dont la contribution sonore est significative. On retient comme critère de continuité urbaine une distance entre les bâtiments, inférieure à 200 mètres. On entend par bâtiment sensible un bâtiment composé de locaux à usage d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale. Les ZBC constituent les zones d'étude des points noirs du bruit.

- **Point noir bruit (PNB)**

Un point noir du bruit (PNB) est un bâtiment sensible localisé dans une zone de bruit critique qui répond aux critères d'antériorité définis par la circulaire du 12 juin 2001 relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres, et rappelés ci après.

Les locaux qui répondent aux critères d'antériorité sont :

- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978³ ;
- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures suivantes :
- publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure ;
- mise à disposition du public de la décision arrêtant le principe et les conditions de réalisation du projet d'infrastructure au sens de l'article R.121-3 du code de l'urbanisme (Projet d'Intérêt Général) dès lors que cette décision prévoit les emplacements réservés dans les documents d'urbanisme opposables ;
- inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans les documents d'urbanisme opposables

³ Cette date correspond à l'arrêté relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur qui a initié la mise en place du classement sonore.

- mise en service de l'infrastructure ;
- publication du premier arrêté préfectoral portant classement sonore de l'infrastructure (article L.571-10 du code de l'environnement) et définissant les secteurs affectés par le bruit dans lesquels sont situés les locaux visés ;
- les locaux des établissements d'enseignement (écoles, collèges, lycées, universités, ...), de soins et de santé (hôpitaux, cliniques, dispensaires, établissements médicalisés, ...), d'action sociale (crèches, halte-garderies, foyers d'accueil, foyers de réinsertion sociale, ...) et de tourisme (hôtels, villages de vacances, hôtelleries de loisirs, ...) dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application de l'article L.571-10 du code de l'environnement (classement sonore de la voie).

Lorsque ces locaux ont été créés dans le cadre de travaux d'extension ou de changement d'affectation d'un bâtiment existant, l'antériorité doit être recherchée en prenant comme référence la date d'autorisation de construire et non celle du bâtiment d'origine. Un cas de changement de propriétaire ne remet pas en cause l'antériorité des locaux, cette dernière étant attachée au bien et non à la personne.

- **Zone calme**

La directive européenne prévoit l'identification et la préservation de zones calmes reconnues pour leur intérêt environnemental et patrimonial et bénéficiant d'une ambiance acoustique initiale de qualité. Une zone calme résulte d'un croisement de critères quantitatifs, comme l'exposition au bruit, et de critères qualitatifs tels que la nature de l'occupation du site.

Les zones calmes sont définies par l'article L.572-6 du code de l'environnement. Elles constituent des « **espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues.** »

Cependant, la réglementation actuelle ne fixe pas les critères qualitatifs et quantitatifs à prendre en compte pour définir et identifier les zones calmes. Le territoire des Hauts-de-Seine possède un bâti très dense ainsi que des infrastructures de transports à fort trafic. La détermination des zones calmes s'en avère d'autant plus délicate. Il s'agit alors de déterminer des indicateurs suffisamment cohérents qui prennent en compte les contraintes liées à l'urbanisme et aux réseaux de transports terrestres.

6.4 - Annexe 4 : Contribution RATP



MEMO

Synthèse des actions de résorption des Points Noirs du Bruit du réseau RATP sur le département des Hauts-de-Seine

SID-INN
2019-D-000074

08 novembre 2019 • Corinne FILLLOL

1 Contexte

La RATP a entrepris, en 2007 puis en 2012 et 2017, le recensement des Points Noirs du Bruit (PNB) de ses 192km de tronçons aériens (M1, 2, 5, 6, 8 et 13, RER A, A1, A2, A4, B, B2 et B4, T1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8, Orlyval) selon les prescriptions de la circulaire du 12 juin 2001 relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres – résorption des points noirs du bruit des transports terrestres, la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement¹ et l'arrêté du 04 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

1136 personnes au total étaient impactées par le dépassement des valeurs limites admissibles stipulées par l'arrêté du 04 avril 2006 et/ou par la circulaire du 12/06/2001 (Tableau 1). Ces 1136 personnes se répartissaient sur 11 communes et 4 départements (Paris, les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne et les Yvelines).

Ainsi, les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) des tronçons aériens du réseau RATP traversant le département des Hauts-de-Seine (M1, M13, RER A1, RER B, T2 et Orlyval) en date de 2007 et 2012 identifiaient des dépassements des valeurs limites admissibles au droit de bâtiments d'habitation sis le long du T2 (Tableau 1). En revanche, aucun établissement d'enseignement, de soin, de santé ou d'action sociale ne se trouvait en situation de Point Noir du Bruit (PNB).

Dans le cadre de la consolidation du PPBE 3^{ième} échéance du département des Hauts-de-Seine, il a été demandé, le 20 février 2019, aux divers partenaires et acteurs de la lutte contre le bruit sur le territoire de recenser, à la fois, les actions de réduction ou de prévention déjà prises ou en cours (< 10

¹Transposée aux articles L572.1 et suivants du Code de l'Environnement.

ans), et à définir celles dorénavant prévues par les autorités compétentes pour les prochaines années (5 ans au maximum).

Zone de Bruit Critique	Ligne	Commune	Logement individuel		Logement collectif		BT* nb PNB
			nb lgts	nb hab	nb lgts	nb hab	
ZBC 1	RER B	Paris	-	-	140	420	0
ZBC 2	RER B	Gentilly	8	22	3	9	0
ZBC 3	RER B	Arcueil	-	-	7	21	0
ZBC 4	RER B	Cachan	2	4	-	-	0
ZBC 5	RER B		2	5	-	-	0
ZBC 6	RER A1	Chatou	6	18	3	9	0
ZBC 7	RER A1	Le Vésinet	5	14	-	-	0
ZBC 8	RER A2	Fontenay-sous-Bois / Vincennes	15	44	140	435	0
ZBC 9	RER A2	Saint-Maur-des-Fossés	1	3	-	-	0
ZBC 10	RER A2		1	3	10	30	0
ZBC 11	RER A4	Bry-sur-Marne	1	3	-	-	0
ZBC 12	T2	Saint-Cloud	1	3	-	-	0
ZBC 13	L5	Paris	-	-	31	93	0
Totaux			42	119	334	1017	0

*BT = établissement d'enseignements, de soins, de santé ou d'action social.

Tableau 1 : Nombre total de logements individuels et collectifs en fonction des Zones de Bruit Critique identifiées le long des tronçons aériens du réseau RATP.

2 Description des mesures préventives ou curatives engagées depuis 10 ans

2.1 Politique bruit et vibrations

La RATP est encore l'un des rares industriels à exercer dans un milieu urbain dense et à posséder un patrimoine important à longue durée de vie. Il est ainsi capital, pour une insertion exemplaire du transport public en ville, de limiter au maximum la gêne, de réduire les nuisances et les risques accidentels de la RATP sur son voisinage, en particulier, ceux à caractère sanitaire tel que le bruit. Ainsi, la RATP se mobilise, particulièrement concernant la lutte contre le bruit et les vibrations, dans l'axe « Agir en faveur de la santé environnement » de sa politique RSE (Figure 1) autour d'un **objectif de « 0 PNB en 2020 » sur le réseau historique et un objectif de « non génération de**

PNB » dans tous les projets de création ou de modification significative des infrastructures de transports terrestres. La RATP attache ainsi la plus grande importance aux champs de progrès qui restent à accomplir pour répondre à une demande sociétale croissante.

Notre stratégie contre les nuisances sonores et vibratoires repose donc sur les cinq principes fondamentaux qui sont :

- la réduction du bruit à la source,
- la prévention (gestion maîtrisée des nuisances),
- la mise en place de solutions curatives (protections phoniques, etc.),
- le dialogue constant avec les parties prenantes (riverains, élus territoriaux, etc.),
- l'investissement dans des programmes de recherche.

Les quatre actions principales qui en découlent sont :

- la résorption des Points Noirs du Bruit (PNB) du réseau historique,
- la non création de bâtiments en situation de PNB pour tout projet de création ou de transformation ou de modernisation d'une infrastructure (réalisation d'étude d'impact acoustique et vibratoire systématique),
- la vérification de l'adéquation des exigences techniques en matière de bruit extérieur sur les matériels circulant en aérien et de bruit intérieur des autres matériels en adoptant les spécifications STI (Spécifications Techniques d'Interopérabilité) à partir de 2009 (cas du MI09) et en respectant les valeurs réglementaires issues des réglementations nationale et européenne (L_{den} , L_n , $L_{Aeq6h-22h}$, $L_{Aeq22h-6h}$),
- l'augmentation du nombre de kilomètres meulés, tout mode confondu, pour permettre une occurrence optimisée du meulage préventif sur neuf zones sensibles (avant relance d'une plainte riverain).

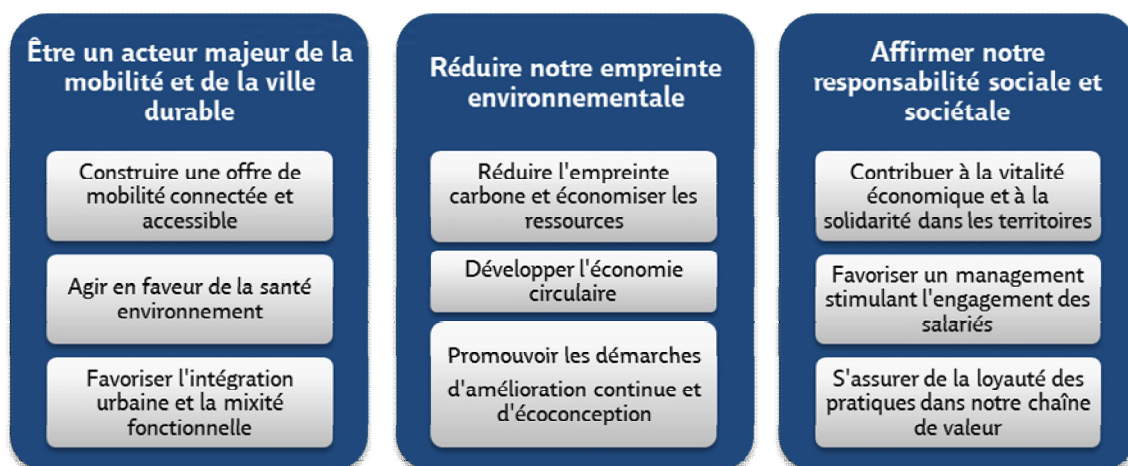


Figure 1 : Orientations de la politique RSE du Groupe RATP².

² Rapport financier et RSE, Groupe RATP, 2018.

2.2 En quelques chiffres ...

Le bruit généré par les transports est la source principale de nuisance sonore perçue par les Franciliens. La circulation ferroviaire et les autobus représentent toutefois moins de 15 % de ces nuisances, loin derrière les deux roues motorisés (35%), les véhicules routiers (24%), les klaxons /sirènes (18%), les avions (10%).

Environ 500 plaintes sont reçues chaque année incriminant la circulation ferroviaire (RER, métro, tramway), routière (bus), les équipements (escaliers mécaniques, ventilateur, sonorisation) ou les chantiers. La RATP investit environ 3,5 millions d'euros en opérations de maintenance dédiées à la réduction du bruit et des vibrations à la source chaque année.

54% des matériels roulants (ferré et routier) de la flotte RATP sont qualifiés de « faible émission sonore ». Le nouvel indicateur intégré en 2018 dans le reporting RSE « Niveaux sonores d'émission des matériels roulants (bus, ferrés) » correspond au nombre de matériel roulant avec un faible niveau acoustique au regard de la directive 92/97/CE, STI (spécifications techniques interopérabilité) et des cahiers des charges internes ; niveau mesuré selon les normes internationales, européennes et nationales (EN ISO 3095, NF S 31-007, NF S31-058, Sturra Test). Le seuil fixé est inférieur ou égal à 78 dB(A) quelle que soit la nature du matériel roulant.

La RATP concentre actuellement son action sur la résorption des « Points Noirs du Bruit » : réduction de 50% des PNB entre 2010 et 2018 (objectif : 0 en 2020). 114 logements restent encore à traiter sur les RER A et B.

2.3 Programme de résorption des Points Noirs du Bruit

Pour limiter les nuisances sonores, la loi « bruit » se décline sur l'ensemble des acteurs du transport (autorité organisatrice, gestionnaire d'infrastructure, opérateur et constructeur de matériel roulant). Par exemple, pour un gestionnaire d'infrastructure (Tableau 2), elle s'articule principalement autour de deux axes :

- la prise en compte des nuisances sonores lors de la construction d'une infrastructure nouvelle ou de la modification ou de la transformation significative d'une infrastructure existante. Les protections doivent alors être calculées en fonction du trafic prévisible à 20 ans et être réalisées avant la mise en service. Leurs performances tiennent compte de l'ambiance sonore préexistante (qualifiée de modérée ou de non modérée). Si une protection à la source n'est pas possible, un traitement en façade est admis. La

protection des terrains non encore occupés par des locaux sensibles n'est pas à la charge du gestionnaire de l'infrastructure. Le non-respect de cette prescription au niveau du projet est sanctionné par l'annulation de la Déclaration d'Utilité Publique autorisant les travaux,

- le rattrapage des situations critiques ou « Points Noirs du Bruit » (PNB) sur les infrastructures existantes. Le code de l'environnement organise une politique de traitement des PNB, c'est-à-dire des logements sensibles exposés à un niveau de bruit jugé dommageable pour les occupants. Le traitement des PNB ne bénéficie qu'aux constructions antérieures au classement des voies. Le principe est d'engager des travaux de protection lorsque le niveau de bruit dépasse les seuils réglementaires à deux mètres en avant des façades. Ces travaux doivent permettre de ramener les nuisances au niveau jugé acceptable (68dB(A) de jour et 63dB(A) de nuit ; horizon 20 ans).

Nature des actions	Typologie	Texte réglementaire principal	Temporalité
Action à la source	Nouvelle ou modification significative des infrastructures de transport terrestre	Loi du 31 décembre 2012 L571-9 du code de l'environnement, Décret n°95-22 du 9 janvier 1995, Arrêté du 8 novembre 1999	Tout projet
Action de prévention au niveau des récepteurs	Classement des tronçons aériens à transmettre aux préfets	L571-10 du code de l'environnement Arrêté du 23 juillet 2013	Tous les 5 ans
Action de prévention	Cartographie des tronçons aériens et réalisation des PPBE	directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 Arrêté du 04 avril 2006 Circulaire du 7 juin 2007	Tous les 5 ans
Action curative sur les bâtiments	Recenser et identifier les PNB, Porter ces informations à connaissance du public, Plan d'actions	Art. 15 loi bruit 12 juin 2001, 28 février 2002, 23 mai 2002, 25 mai 2004 COMOP 18	Entre 5 et 7 ans
Action de maintenance	Tenue de respecter la catégorie des tronçons aériens	circulaire du 25 mai 2004 arrêtés préfectoraux de classement	Dés dépassement

Tableau 2 : Synthèse des obligations du gestionnaire d'infrastructure.

Ainsi, la RATP a entrepris, en 2007 puis en 2012 et 2017, le recensement des points noirs du bruit de ses 192km de tronçons aériens (M1, 2, 5, 6, 8 et 13, RER A, A1, A2, A4, B, B2 et B4, T1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8, Orlyval) selon les prescriptions de la circulaire du 12 juin 2001 relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres – résorption des points noirs du bruit des transports terrestres, la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement³ et l'arrêté du 04 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

1136 personnes au total étaient impactées par le dépassement des valeurs limites admissibles stipulées par l'arrêté du 04 avril 2006 et/ou par la circulaire du 12/06/2001 (Tableau 1). Ces 1136 personnes se répartissaient sur 11 communes et 4 départements (Paris, les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne et les Yvelines).

La RATP espérant tenir rapidement ses engagements vis-à-vis des populations riveraines en intervenant tant sur des actions de réduction du bruit à la source (meulage préventif des voies, réduction du bruit extérieur des matériels roulants, etc.), que par modification des chemins de propagation (implantation d'écrans acoustiques, etc.) et par la réduction à la réception via le traitement de façades, s'est engagée, en 2010, en propre, et dans un programme de résorption du bruit en Ile-de-France (convention ADEME / RATP n°1017C0046) en partenariat avec l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) qui a pris fin en décembre 2017.

Pour rappel, une zone de bruit critique est une zone urbanisée, relativement continue, où les indicateurs de gêne, évalués en façade des bâtiments sensibles, dépassent la valeur limite diurne 73dB(A) ($L_{Aeq,6h-22h}$) et/ou la valeur limite nocturne 68dB(A) ($L_{Aeq,22h-6h}$) pour une infrastructure de transport ferroviaire (hors LGV). On retiendra comme critère de continuité urbaine une distance entre les bâtiments inférieure à 200 mètres. On entend par bâtiment sensible un bâtiment composé de locaux à usage d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale.

Le département des Hauts-de-Seine était donc concerné par la ZBC 12 (Tableau 1). Le seul bâtiment identifié en situation de PNB le long du tramway T2 est illustré sur la Figure 2.

³Transposée aux articles L572.1 et suivants du Code de l'Environnement.

Pour rappel, un Point Noir du Bruit (PNB) est un bâtiment sensible qui est localisé dans une zone de bruit critique et qui répond, simultanément aux critères acoustiques et d'antériorité suivants :

▪ **critères acoustiques**

Le tableau ci-dessous résume les valeurs limites relatives à ne pas dépasser à 2m en façade des bâtiments en fonction des divers indicateurs réglementés. Un bâtiment est donc qualifié de PNB si une de ces valeurs est dépassée à 2m en façade.

Indicateurs de bruit	Valeur limite admissible
$L_{Aeq,6h-22h}$	73
$L_{Aeq,22h-6h}$	68
L_{den}^4	73
L_n^6	65

▪ **critère d'antériorité**

Sont considérés comme satisfaisant aux conditions d'antériorité requises pour être qualifiés de points noirs du bruit :

- les locaux à usage d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 et également à ceux dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret 95-22 du 9 janvier 1995,
- les locaux d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application du 2^{ème} alinéa de l'article R. 111-23-2 du code de la construction et de l'habitation.

Le Tableau 3 synthétise ainsi l'adresse du bâtiment en situation de PNB ainsi que l'indicateur en dépassement de seuil. Il est à rappeler qu'aucun établissement d'enseignements, de soins, de santé ou d'action sociale n'a été identifié sur le T2 en situation de PNB.

La phase de validation des critères d'antériorité et de vérification « que chaque bâtiment dans une ZBC est bien en situation de PNB » ont conditionné fortement la réalisation des travaux. Ainsi, la finalisation des études préalables en juillet 2013 a conduit à une diminution importante du volume de bâtiments à traiter réellement. Les causes identifiées étaient les suivantes :

- date de permis de construire ne répondant pas aux critères d'antériorité : 4%,
- refus des propriétaires de réaliser des travaux de résorption : 11%,
- mauvaise affectation des locaux (garage, insalubre, ...) : 6%,

⁴ Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

- traitement acoustique déjà réalisé par les particuliers répondant aux objectifs à atteindre : 17%.



Figure 2 : Bâtiments en situation de PNB sur les communes de Saint-Cloud (en rouge) longeant le tramway T2.

La volumétrie est donc passée sur le département des Hauts-de-Seine de 1 logement à 0 logement car la seule adresse en situation de PNB était un squat dont le propriétaire n'a pas pu être identifié même après investigation auprès de la mairie et les services administratifs dédiés.

Outre le département des Hauts-de-Seine, le programme de résorption aura contribué à rendre conforme 78% des pièces de vie impactées par des niveaux sonores ne respectant pas les valeurs limites admissibles aux objectifs de la directive européenne 2002/49/CE et de la circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures des transports terrestres. Cette convention a permis de diminuer de plus 50% le nombre de personnes exposées au seuil limite passant de **746 à 334 personnes** en 2018. En effet, en 2018, la RATP n'a pas engagé la résorption des 13 logements sis en situation de PNB le long du RER B qui étaient prévus au périmètre car nous attendions la décision de la commune de Vincennes sur le choix de la solution de résorption de la ZBC n°8 (mur antibruit ou traitement de façade) pour mutualiser les marchés de réalisation.

Commune	Adresse	Etage	Lden / Ln	L _{Aeq, 6h-22h}	L _{Aeq, 22h-6h}	Conclusion des diagnostics acoustiques et Thermiques
Saint-Cloud	51, boulevard Sénard	RCH	73	-	-	Non éligible car le bâtiment est un squat

Tableau 3 : Synthèse des valeurs des indicateurs L_{den} et/ou L_{Aeq} supérieures aux seuils définissant un PNB et conclusions des diagnostics acoustiques et thermiques du logement sis le long du T2.

2.4 Fourniture de la 3^{ème} échéance des cartes de bruit stratégique (CBS) du réseau ferroviaire RATP

Conformément à la directive européenne 2002/49/CE et à la circulaire du 07 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention dans l'environnement, a été transmise, le 16 mars 2018, à l'ensemble des Préfets de la région Ile-de-France l'actualisation dite « de 3^{ème} échéance (2017) » de la cartographie sonore des infrastructures ferroviaires de la RATP. A ce jour, le Préfet du département des Hauts-de-Seine a arrêté les CBS du réseau RATP via l'arrêté préfectoral DRIEA IDF 2018-2-405 du 28 décembre 2018⁵.

L'actualisation de la cartographie sonore des infrastructures ferroviaires de la RATP n'a pas fait apparaître de nouvelles ZBC ou de nouveaux PNB avec les données d'entrée 2017 en termes d'armement, de matériels roulants, d'offre, etc. En effet, de par sa politique de développement durable, l'objectif de « non génération de PNB » dans tous les projets de création ou de modification significative des infrastructures de transports terrestres permet de maîtriser à contexte réglementaire équivalent les impacts sonores de ses infrastructures.

Ainsi, afin de maîtriser les nuisances sonores et vibratoires, la RATP a mis en œuvre :

- le renouvellement du matériel roulant existant par des matériels plus silencieux : le dernier matériel MI09 sur le RER A contribue à une diminution sonore de 3,5 dB(A) par rapport au MS61 et de 1,5 dB(A) par rapport au matériel MI84,
- l'automatisation de la ligne 1 associée au renouvellement du matériel roulant MP89 par du MP05 (-2dB(A)),
- pour la création de la ligne de tramway T6 et les prolongements des lignes de tramway T1 à Asnières-Gennevilliers-Les Courtilles et T2 à Pont de Bezons, la réalisation en amont d'étude des impacts acoustiques et vibratoires afin de dimensionner des solutions préventives pour ne pas nuire au cadre de vie des riverains ; une vigilance particulière était apportée à la non-crédation de Point Noir du Bruit mono ou multi-exposition,
- dans le cadre de ces chantiers : la réalisation d'un plan de gestion des nuisances, la modélisation en amont des impacts des travaux pour adapter en conséquence les méthodes et/ou les techniques de travail (horaires, processus, communication auprès des riverains et des collectivités locales).

⁵ Arrêté préfectoral DRIEA IDF 2018-2-405 du 28 décembre 2018 portant approbation des cartes de bruit des infrastructures routières dont le trafic est supérieur à 3 millions de véhicules et ferroviaires dont le trafic est supérieur à 30 000 passages de trains dans le département des Hauts-de-Seine (3^{ème} échéance).

De fait, le remplacement des matériels roulants sur le RER A et la ligne 1 ainsi que la création de la ligne T6 et les prolongements des lignes de tramway T1 et T2 sur le département des Hauts-de-Seine n'ont pas conduit à la création de PNB. Aucun logement individuel et collectif ni aucun établissement d'enseignement, de soin, de santé et d'actions sociales ne sont impactés par un dépassement des valeurs limites issues du réseau RATP (jour et nuit).

En revanche, il est impératif au vu des caractéristiques d'exploitation du réseau historique de réaliser une étude acoustique dès lors qu'un des paramètres évolue pour identifier les risques à venir et anticiper les plans d'action; l'ensemble des parties-prenantes devant être informées et déclencher en concertation les études d'impact nécessaires.

2.5 Classement sonore

A l'instar de l'actualisation des CBS, le classement des infrastructures a été transmis aux divers Préfets de la région Ile-de-France, le 09 novembre 2018. Il apparaît un maintien ou une réduction des catégories d'émission sonore (Tableau 5) sur l'ensemble du réseau RATP. Le Tableau 4 synthétise uniquement les secteurs où la catégorie est dégradée.

Ligne	Section homogène	Commune concernée	Catégorie		
			2018	2011	2000
M1	Pont de Neuilly – Esplanade de la Défense	Neuilly-sur-Seine – Puteaux	3	3	4
M8	Charenton-Ecoles – Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfort	Charenton-Le-Pont – Maisons-Alfort	4	4	5
T2	Pont de franchissement du boulevard Henri Sellier (d=50m)	Suresnes	3	5	5

Tableau 4 : Classements sonores mis à jour en 2018 et anciens classements transmis par la RATP en 2000 et 2011.

L_{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L_{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Catégorie
$L_{Aeq} > 84$	$L_{Aeq} > 79$	1
$79 < L_{Aeq} \leq 84$	$74 < L_{Aeq} \leq 79$	2
$73 < L_{Aeq} \leq 79$	$68 < L_{Aeq} \leq 74$	3
$68 < L_{Aeq} \leq 73$	$63 < L_{Aeq} \leq 68$	4
$63 < L_{Aeq} \leq 68$	$58 < L_{Aeq} \leq 63$	5

où L_{Aeq} est le niveau équivalent, pondéré « A », de la pression acoustique.

Tableau 5 : Correspondance entre « catégorie » et « niveaux d'émission sonore d'une infrastructure de transport terrestre ferroviaire conventionnelle » selon l'arrêté du 23 juillet 2013⁶.

⁶ Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

La Figure 3 illustre le pourcentage de tronçons aériens classés du réseau RATP par catégorie.

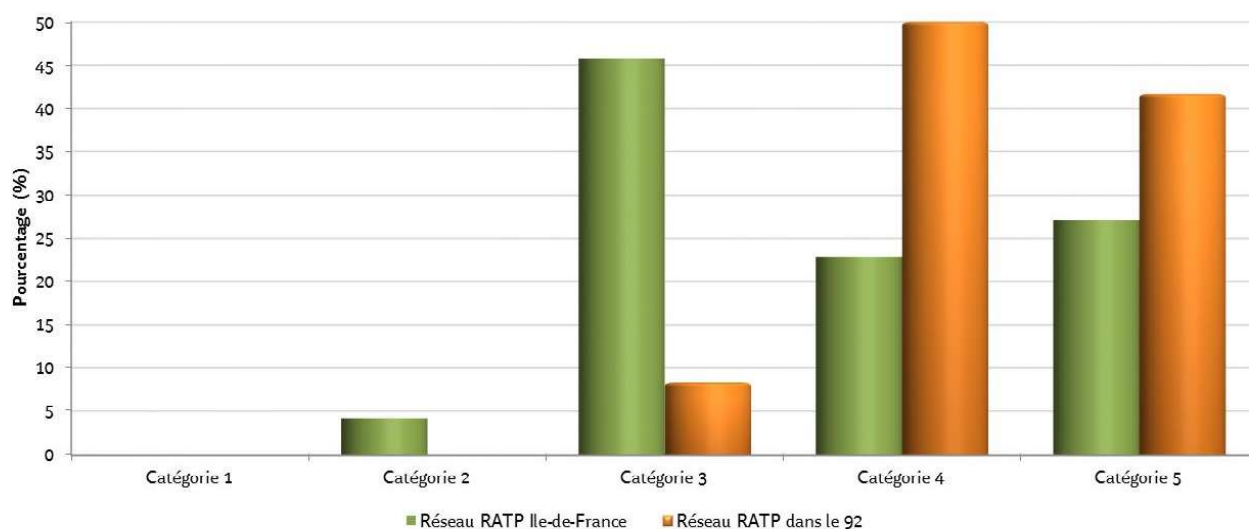


Figure 3 : Répartition des catégories des 192km de tronçons aériens du réseau RATP en l’Ile-de-France et sur le département des Hauts-de-Seine.

2.6 Le recensement et le suivi des plaintes « riverains »

La RATP répond chaque année à de nombreuses plaintes de riverain (Figure 4). Marginal, dans les années 60/70, un accroissement significatif est apparu dans les années 80/90. Cette augmentation n’a pas pour origine une dégradation importante de la qualité des infrastructures mais, elle traduit plutôt, la variation de la sensibilité des riverains (multi - exposition, cumul des niveaux au cours d’une journée, effet socio – culturel, dégradation du cadre de vie, etc.).

L’analyse multi – critère des plaintes permet d’identifier que 75% des celles-ci révèlent un défaut de la voie et conduisent à une opération de meulage qui supprime la cause d’aggravation de la situation jugée « jusque-là supportable » par le plaignant. 25%, au contraire, ne révèlent aucun défaut des états de surface ; une recherche plus exhaustive des causes est alors engagée dont 5% font l’objet de mesures, au domicile, permettant de juger de la gravité de la situation en comparant les valeurs relevées à des gabarits « enveloppe ». Elle montre aussi que, par exemple, en 2017, 39% des plaintes sont relatives aux lignes de RER, 49% au métro et 12% au tramway; leur répartition étant fortement corrélée à la nature du réseau à savoir 86% des plaintes d’origine solide émanent du métro et 36% des plaintes d’origine aérienne du RER.

La première cause de déclenchement d’une plainte, tous modes confondus, est l’usure ondulatoire de la table de roulement du rail (Figure 5). Viennent ensuite les chocs sur des joints et le passage d’appareil de voie puis tout problème lié au bruit de roulement hors défaut signalé ci-contre.

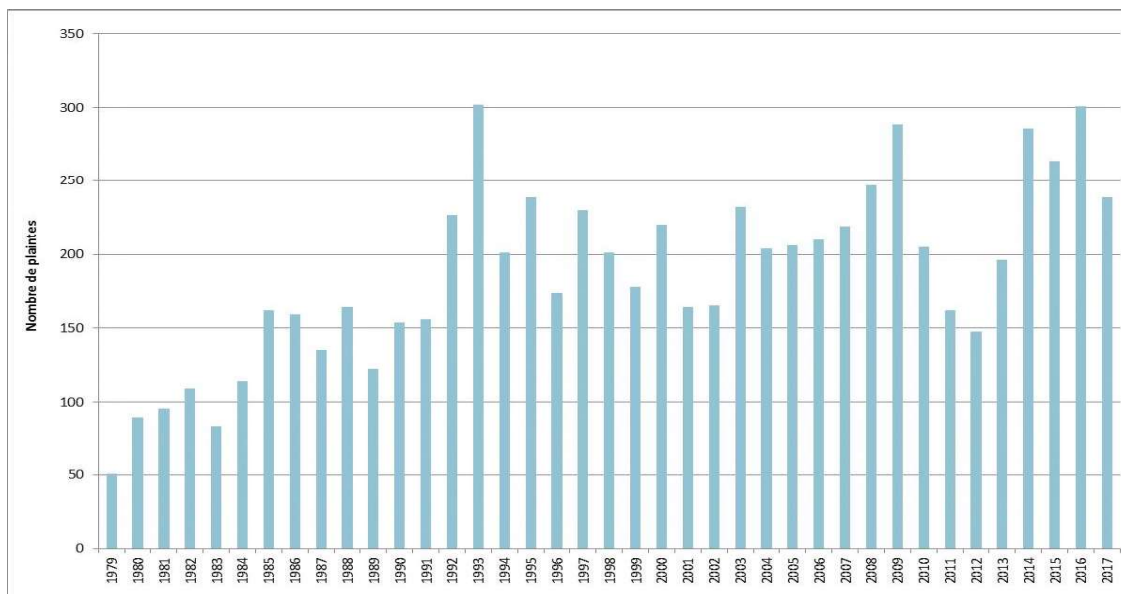


Figure 4 : Evolution du nombre de plaintes reçues par la RATP concernant le réseau ferré.

Il est à noter, de même, que de par sa nature, les lignes de métro sur pneus telles que les lignes 1, 4, 6, 11 et 14 réduisent fortement l'excitation vibratoire (15 à 20dB, Figure 6).



Figure 5 : Usure ondulatoire sur une section de rail.

La Figure 7 et la Figure 8 illustrent, quant à elles, un exemple, pour l'année 2018, de répartition des plaintes sur le département des Hauts-de-Seine ainsi que leurs localisations. 22% d'entre elles sont dues à des éclats sur le rail puis à des chocs sur des joints et enfin des chocs au passage d'appareils de voie.

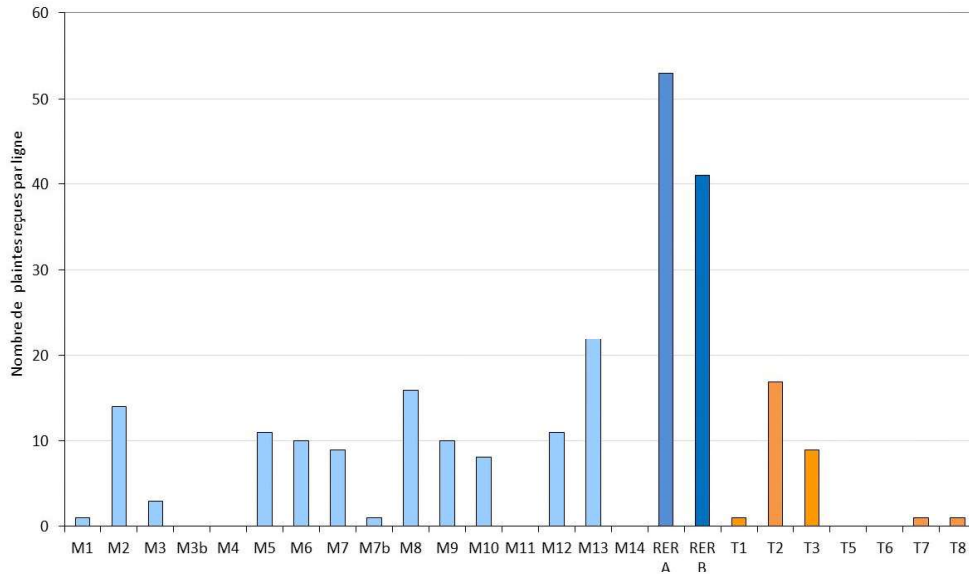


Figure 6 : Répartition par ligne des plaintes reçues en 2017.

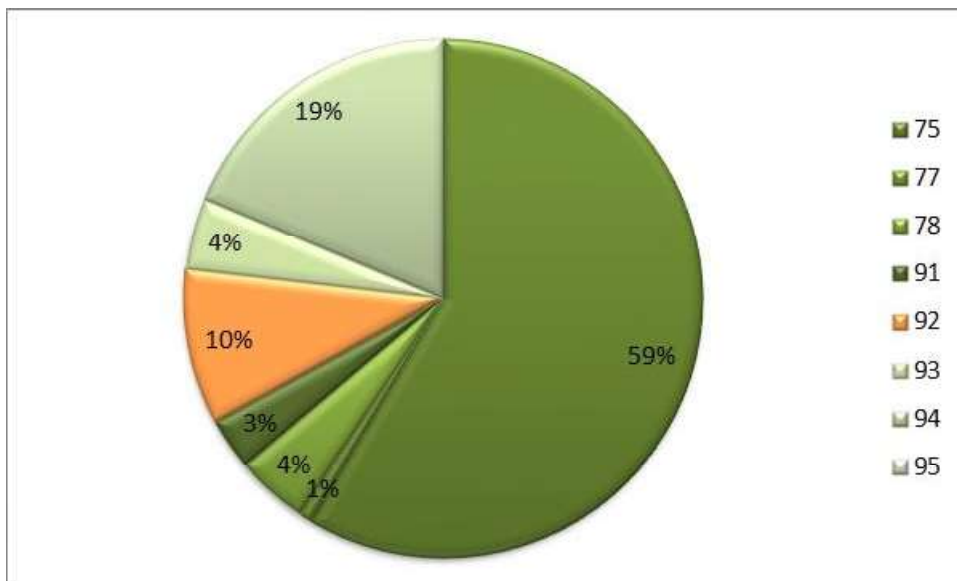


Figure 7 : Répartition des plaintes reçues par département en 2018.

2.7 Opération de maintenance concourant à la réduction des niveaux vibratoires et acoustiques émis chez les riverains

Pour garantir d'une part la sécurité des personnes et d'autre part, les niveaux d'émission des tronçons aériens, la RATP procède à des opérations de maintenance du faisceau telles le meulage, l'arasage des joints de signalisation, le remplacement de coupons de rail, etc. Ces opérations qui améliorent l'état de surface du rail contiennent les niveaux acoustiques et vibratoires émis par le couple « matériel roulant / voie » dans l'environnement.

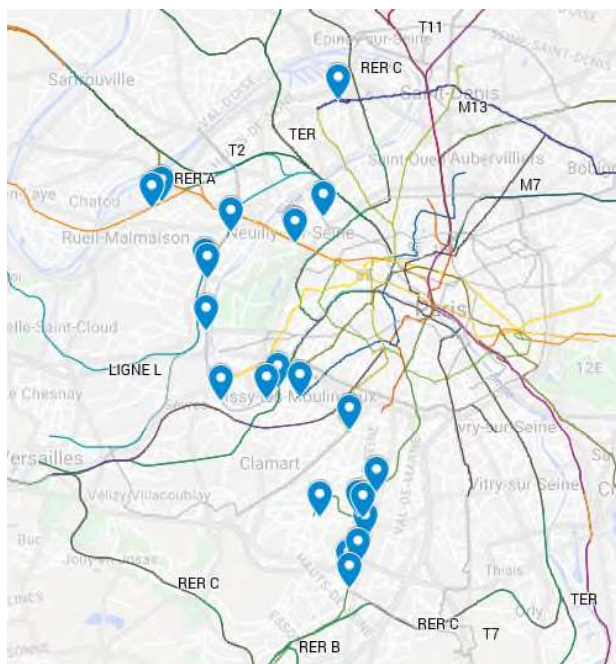


Figure 8 : Localisation des plaintes riverain habitants dans le département des Hauts-de-Seine en 2018 (24 adresses).

Bien que la RATP soit consciente de la gêne occasionnée par ces opérations de maintenance principalement effectuées de nuit, un meulage permet de réduire les niveaux sonores de 3 à 10dB(A) en fonction de l'état de surface des voies pour des périodes temporelles de 1 à 3 ans. C'est une mesure préventive « phare » en termes de réduction des niveaux sonores d'une infrastructure ferroviaire. Il apparaît clairement que l'arrêt prématuré du meulage sur le réseau renforce systématiquement le nombre de plaintes (Figure 4, exemple année 2003).

2.8 Réalisation des bilans LOTI : une validation des ambitions et de l'adéquation du couple « matériel roulant / voie »

L'article 14 de la loi d'orientation sur le transport intérieur (LOTI)⁷ impose la réalisation d'un bilan économique, social et environnemental des grandes infrastructures de transport ayant donné lieu à financement public, en totalité ou partiellement, au moins 3 ans et au plus tard 5 ans après leur mise en service.

Le dossier d'évaluation doit comprendre, entre autres, l'analyse des conditions et de leur coût de construction, de renouvellement, d'entretien et d'exploitation de l'infrastructure, la vérification de la comptabilité du projet avec les schémas directeurs d'infrastructure applicables, etc.

⁷ Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI), n°82-1153 du 30 décembre 1982.

L'évaluation doit aussi faire référence à tous les éléments quantitatifs et qualitatifs relatifs aux avantages et inconvénients, directs et indirects (riverains, voyageurs, etc.), du projet permettant de dégager un REX. Ainsi, il s'agit de confronter les prévisions à partir desquelles les choix antérieurs ont été opérés et les réalités concrètes dans lesquelles ils se sont inscrits, d'analyser et d'expliquer les écarts entre les prévisions du dossier de Déclaration d'Utilité Publique (DUP), document ayant fait l'objet d'une communication au public, et les observations réelles après la mise en service de l'infrastructure ainsi que de vérifier le respect des engagements. Cette confrontation est un retour d'expérience utile qui permet d'améliorer les méthodologies d'évaluation ex-ante, d'éclairer les choix ultérieurs et qui sera valorisé dans le cadre des futurs débats publics. Elle contribue également à crédibiliser l'action publique en rendant compte de l'utilisation des fonds publics. Ce bilan est donc mis à disposition du public.

Sur la période 2009-2019, ont été effectués, par la RATP, les bilans LOTI pour :

- le prolongement de la ligne 13 de Gabriel Péri à Asnières – Gennevilliers – Les Courtilles en 2016,
- le prolongement du tramway T2 d'Issy-Val de Seine à Porte de Versailles en 2018,
- le prolongement du tramway T3a de la station Porte d'Ivry à la station Porte de Vincennes en 2019,
- la création du tramway T3b de la station Porte de Vincennes à la station Porte de la Chapelle, en 2019.

Concernant uniquement les impacts acoustiques, les Tableau 6 et Tableau 7 synthétisent les indicateurs qui ont été quantifiés au regard de la réglementation pour d'une part, la création de la nouvelle voie de tramway ou de métro (Tableau 6) et d'autre part, la suppression ou la diminution de l'emprise routière impactée en fonction d'une ligne aérienne ou souterraine (Tableau 7).

Le Tableau 8 récapitule les impacts acoustiques extraits des bilans LOTI des prolongements et création d'infrastructure au regard des objectifs stipulés dans la DUP et de la réglementation ou ambitions actuelles.

Ainsi, sur la période 2019-2024, le bilan LOTI du tramway T6 ainsi que celui des prolongements des lignes de tramway T1 à Asnières-Gennevilliers-Les Courtilles et T2 à Pont de Bezons devront être réalisés.

Item acoustique à quantifier	Texte de référence pris en compte	Indicateur évalué
Création d'une nouvelle infrastructure de tramway, de métro	Arrêté du 08 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires	Nature des zones d'ambiance traversée par la future ligne de tramway, métro et limitation des niveaux sonores émis en façade des bâtiments existants
Exploitation du tramway, de métro	Arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit	Définition de la catégorie d'émission – impacte le PLU et les arrêtés de classement préfectoraux
	Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et ses textes d'application dont l'arrêté du 04 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement	Niveaux sonores en façade des plus proches riverains (indicateur L_{den} et L_n) et nombre de personnes exposées aux valeurs limites admissibles – modification des arrêtés préfectoraux arrêtant les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)
	Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres	Apparition de Point Noir du Bruit (PNB)
	Valeurs guides de l'OMS sur la probabilité que le sommeil soit perturbé et sur le nombre de personnes susceptibles d'être « fortement gênées » ⁸	Nombre de personnes susceptibles de subir des troubles de sommeil ou de la gêne supplémentaires par rapport à la situation initiale
Tramway ou rame à l'arrêt en station	Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ¹⁷	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains
Emission sonore via les systèmes de sonorisation des stations si station aérienne	Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ¹⁷	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains
Emission sonore via les équipements techniques (ventilateur, baie d'aération mécanique, ...)	Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ¹⁷	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains
Emission sonore des postes de redressement	Arrêté du 26 janvier 2007 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ¹⁷	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains

Tableau 6 : Liste des risques à quantifier lors de la création ou le prolongement des futures lignes de tramway ou de métro.

⁸ Textes à valeur non obligatoire.

Item acoustique à quantifier	Texte de référence pris en compte	Indicateur évalué
Modification des voies de circulation routière	Arrêté du 05 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	Nature des zones d'ambiance traversée par les voies de circulation actuelles ou futures et limitation des niveaux sonores émis en façade des bâtiments existants
	Décret du 09 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres	Vérifier si la contribution sonore qui en résulterait à terme serait supérieure, de plus de 2dB(A), à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation
Exploitation des voies de circulation routière	Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit	Modification ou pas de la catégorie d'émission des voies de circulation routière – impacte le PLU et les arrêtés de classement préfectoraux
	Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et ses textes d'application dont l'arrêté du 04 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement	Augmentation des niveaux sonores en façade des plus proches riverains (indicateur L _n) et du nombre de personnes exposées aux valeurs limites admissibles – modification des arrêtés préfectoraux arrêtant les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)
	Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres	Apparition de Point Noir du Bruit (PNB)
	Valeurs guides de l'OMS sur la probabilité que le sommeil soit perturbé et sur le nombre de personnes susceptibles d'être « fortement gênées » ¹⁷	Nombre de personnes susceptibles de subir des troubles de sommeil ou de la gêne supplémentaires par rapport à la situation initiale

Tableau 7 : Liste des risques à quantifier pour une suppression ou une diminution de l'emprise routière.

Item acoustique à quantifier	Indicateur évalué	M13	T2
Création d'une nouvelle infrastructure de tramway, de métro	Nature des zones d'ambiance traversée par la future ligne de tramway, métro et limitation des niveaux sonores émis en façade des bâtiments existants	Zone d'ambiance non modérée	Zone d'ambiance non modérée
Exploitation du tramway, de métro	Définition de la catégorie d'émission – impacte le PLU et les arrêtés de classement préfectoraux	Non concerné (souterrain)	Non traité
	Niveaux sonores en façade des plus proches riverains (indicateur L_{den} et L_n) et nombre de personnes exposées aux valeurs limites admissibles – modification des arrêtés préfectoraux arrêtant les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)	Non concerné (souterrain)	Apparition non systématique de crissement en courbe entre la rue d'Ouradour sur Glane et l'avenue Ernest Renan : respect des seuils en façade
	Apparition de Point Noir du Bruit (PNB)	Non concerné (souterrain)	
	Nombre de personnes susceptibles de subir des troubles de sommeil ou de la gêne supplémentaires par rapport à la situation initiale	Non concerné (souterrain)	Non traité
Tramway ou rame à l'arrêt en station	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains	Non concerné (souterrain)	Non traité
Emission sonore via les systèmes de sonorisation des stations si station aérienne	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains	Non concerné (souterrain)	
Emission sonore via les équipements techniques (ventilateur, baie d'aération mécanique, ...)	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains		Non concerné
Emission sonore des postes de redressement	Dépassement des émergences globale et spectrale au droit des plus proches riverains	Non traité	Non traité

Légende :

- Impact négligeable ou aucune modification significative avant / après prolongement ou création de l'infrastructure
- Gain ou impact positif et conformité à la réglementation ou à l'ambition fixée en termes d'indicateur
- Gain ou impact négatif et non-conformité à la réglementation ou à l'ambition fixée en termes d'indicateur

Tableau 8 : Synthèse des impacts et respect des objectifs vis-vis de la DUP et de la réglementation applicable ou de l'ambition à atteindre.

2.9 Une adéquation subtile des responsabilités des acteurs du ferroviaire sur le réseau historique

L'introduction de nouveaux matériels roulants sur une infrastructure donnée qui n'a pas été dimensionnée pour celui-ci et qui n'est pas modifiée au sens de l'Art.2 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres (codifié à l'article R.571-32 et suivants du code de l'environnement) ne conduit pas à la réalisation d'étude des impacts acoustique et vibratoire ; étude qui pourrait prévenir les risques d'une adéquation non optimisée entre le niveau d'émission du futur matériel roulant, l'offre (trafic, vitesse, période soirée / nuit) et les niveaux sonores mesurés ou estimés, à l'heure actuelle, illustrés sur les CBS. Ainsi, le gestionnaire d'infrastructure ne peut porter à lui seul la résorption des PNB générés ou des foyers de plaintes par l'investissement dans des solutions curatives coûteuses. Les autorités organisatrices et/ou exploitants doivent impérativement maîtriser ce risque en collaboration étroite avec les constructeurs afin de converger à minima vers un GAME⁹ des niveaux acoustiques existants tant en spectre qu'en niveau.

Un nouvel indicateur a donc été intégré en 2018 dans le reporting RSE « Niveaux sonores d'émission des matériels roulants (bus, ferrés) » correspondant au nombre de matériel roulant avec un faible niveau acoustique au regard de la directive 92/97/CE, STI (spécifications techniques interopérabilité) et des cahiers des charges internes ; niveau mesuré selon les normes internationales, européennes et nationales (EN ISO 3095, NF S 31-007, NF S31-058, Sturra Test). Le seuil fixé est inférieur ou égal à 78 dB(A) quelle que soit la nature du matériel roulant.

Ainsi, 54% des matériels roulants (ferré et routier) de la flotte exploitée par la RATP sont qualifiés de « faible émission sonore » ; les matériels roulants ferré (RER, métro fer et pneumatique, tramway, VAL) représente 45% de celle-ci (Figure 9). Un exemple de gains en termes d'émission acoustique des tramways sur le territoire est illustré Figure 10.

Outre la validation de l'adéquation du matériel roulant sur le réseau historique, la connaissance détaillée des caractéristiques de chacun des matériels roulants (bruit intérieur, extérieur, confort vibratoire, vibrations transmises au sol, etc.) est en atout majeur pour définir les spécifications des futurs matériels et identifier les axes d'amélioration des matériels en exploitation (rétrofit, actions de recherche ciblées sur un équipement particulier, etc.). Ainsi, la RATP a caractérisé, par mesures d'antennerie, ces matériels roulants de type tramway, métro et RER (Figure 11).

⁹ Globalement Au Moins Equivalent.

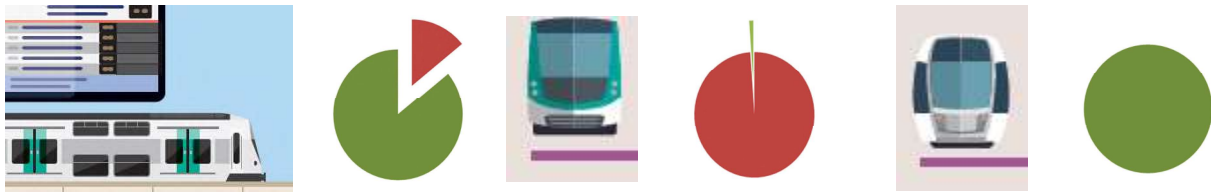


Figure 9 : Pourcentage de matériel roulant, par mode, à « faible émission sonore » (en vert <78dB(A)) exploité par la RATP en 2018.



Figure 10 : Niveaux sonores, en dB(A), de divers tramways circulant, à 40km/h et à 7,5m de l'axe de la voie (NF EN ISO 3095).

2.10 Installations Classées soumises à Autorisation (ICPE)

Le Groupe RATP poursuit un plan de certification de ses activités : certification QSE (Qualité, Sécurité, Environnement) pour la plupart de ses activités industrielles, ISO 50001 (management de l'énergie) et des démarches d'amélioration continue conduites notamment selon la méthodologie EFQM (European Foundation for Quality Management). La RATP s'est donc engagée contractuellement avec Ile-de-France Mobilités à mettre en œuvre un système de management environnemental sur tous ses sites industriels d'ici 2020. Fin 2018, 89% des sites industriels sont certifiés ISO14001 (Figure 12).

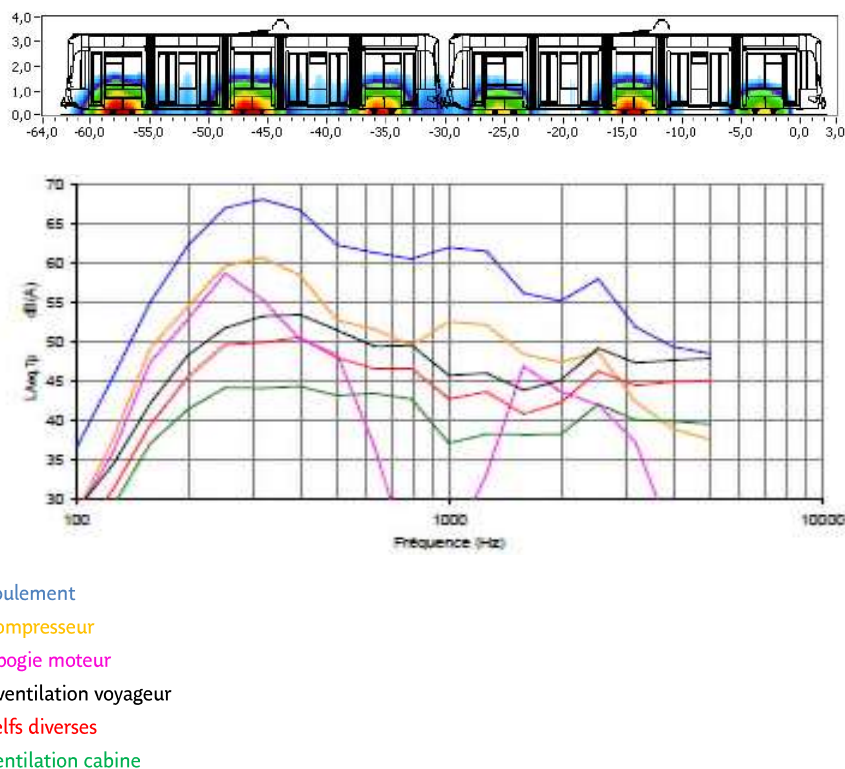


Figure 11 : Hiérarchisation des sources de bruit (source ranking) sur une rame de Citadis 302 par mesures d'antennerie¹⁰.

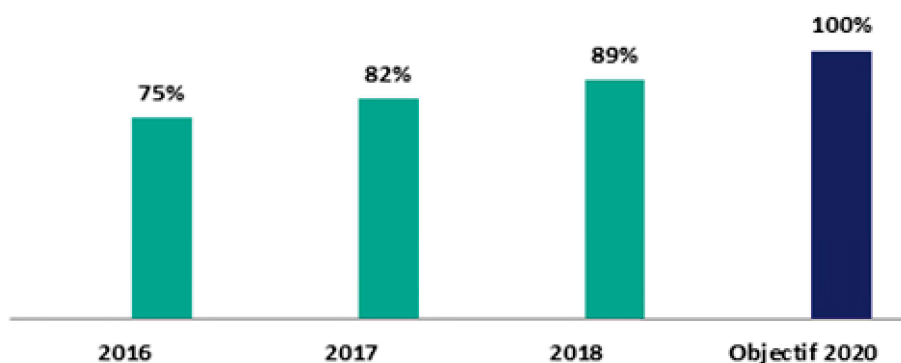


Figure 12 : Pourcentage de sites industriels certifiés ISO14001.

Ainsi, dans cette démarche de progrès continu par la maîtrise et l'anticipation de tous les aspects qui relèvent des responsabilités de la RATP en termes d'utilisation des ressources ou d'impacts sur le milieu naturel et sur les riverains, des mesures des niveaux de bruits ambiant et résiduel en limite de propriété sont réalisées conformément à la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Selon les situations d'implantation de sites et la nature des sources, un suivi vibratoire est aussi effectué dans les habitations limitrophes.

¹⁰ Signal Développement, « Imagerie acoustique au passage d'un RER – MI2N », SD/AM/1209/08/RA, 2009.

Ces mesures permettent dans un premier temps de dresser un état des lieux des nuisances acoustiques et vibratoires en façade des plus proches riverains ou dans les bâtiments occupés par des tiers et débouchent sur des actions correctives si la réglementation n'est pas respectée. Parallèlement, les sites soumis à autorisation (ICPE-A) ont fait l'objet de cartes de bruit stratégiques (CBS) conformément aux spécifications de la directive 2002/49/CE.

Sur le département des Hauts-de-Seine, la RATP exploite deux installations classées à Nanterre soumises à autorisation dont :

- un centre de maintenance et de remisage des autobus,
- un site de maintenance et de remisage des matériels roulants ferrés.

Les CBS de ces deux ICPE-A sont illustrées en Annexe 1. Aucun de ces sites ne montre de dépassement des valeurs limites de jour comme de nuit.

3 Futur programme d'actions

De par sa politique RSE et ses engagements, la RATP réaffirme :

- la non création de bâtiments en situation de PNB pour tout projet de création ou de transformation ou de modernisation d'une infrastructure,
- la réalisation du bilan LOTI pour la ligne de tramway T6 ainsi que celui des prolongements des lignes de tramway T1 à Asnières-Gennevilliers-Les Courtilles et T2 à Pont de Bezons,
- sa disponibilité, bien que la RATP n'ait aucun bâtiment d'habitation ou sensible dépassant les seuils limites de jour comme de nuit sur le département, pour quantifier des situations de multi - exposition sur ce dernier, si besoin, car les diverses autorités compétentes n'ont pas encore été consultées simultanément pour partager ces éléments de diagnostic,
- la vérification de l'adéquation des exigences techniques en matière de bruit extérieur sur les matériels circulant en aérien en respectant principalement les valeurs issues des réglementations nationale et européenne (L_{den} , L_n , $L_{Aeq6h-22h}$, $L_{Aeq22h-6h}$),
- l'optimisation des opérations maintenance pour respecter les classements acoustiques qui seront prochainement arrêtés (mise à jour 2018),

- l'investigation sur la réduction de la propagation du bruit via les écrans expérimentaux de faible hauteur (<1m) très proches de la source¹¹ (Figure 13) ou des solutions réduisant l'amplification acoustique, principalement, de certaines poses béton (Figure 14) telles que la mise en place de matériau absorbant directement sur la plate-forme, d'écrans – merlons, de traverses et semelles innovantes, etc. Outre le développement de nouvelles méthodes de quantification des performances acoustiques de ces prototypes, devront aussi être pris en compte dans leurs dimensionnements et leurs intégrations les principes constructifs et architecturaux ainsi que des contraintes techniques locales notamment :
 - les contraintes techniques pour implanter ces solutions sur des sites existants,
 - les contraintes architecturales / urbanistiques,
 - les contraintes de réalisation,
 - les contraintes de maintenance (pérennité des matériaux, engagement du gabarit, fixation des matériaux, etc.),
 - les contraintes liées à la sécurité (évacuation des passagers, entretien de la voie (bourrage, meulage, reprofilage, etc.), cheminement des inspections, ...),
 - les contraintes administratives et juridiques (propriété, responsabilité, ...),
 - le modèle économique lié à la réalisation et surtout à la maintenabilité dans le temps des performances des solutions optimisées.



Figure 13 : Illustration de plusieurs types de solution de réduction du bruit entre une source et un récepteur.

¹¹ Infrastructure ferroviaire : bruit émis par les matériels roulant ferrés et pneumatiques, C. Fillol & F. Poisson, Acoustique&Technique, numéro 77, 2014.

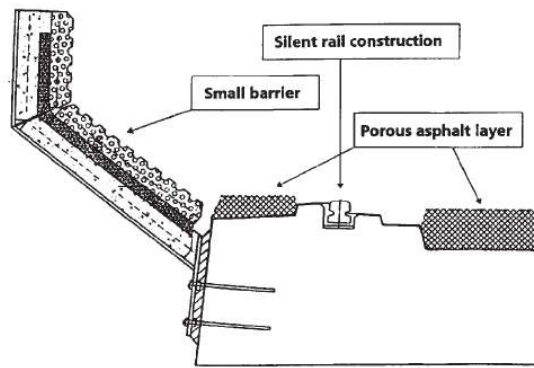


Figure 14 : Quelques principes de réduction du rayonnement acoustique des poses sans ballast¹².

LISTE DE DIFFUSION

Pierre SOUBELET, Préfet des Hauts-de-Seine

Sophie TCHENG, responsable adjointe du Service Urbanisme et Bâtiment Durables, Unité Départementale des Hauts-de-Seine

Eric TARDIVEL (EDT / ADT92)

Sylvestre COSTA (GDI / OPM)

Marie-Claude DUPUIS (SID / DIR)

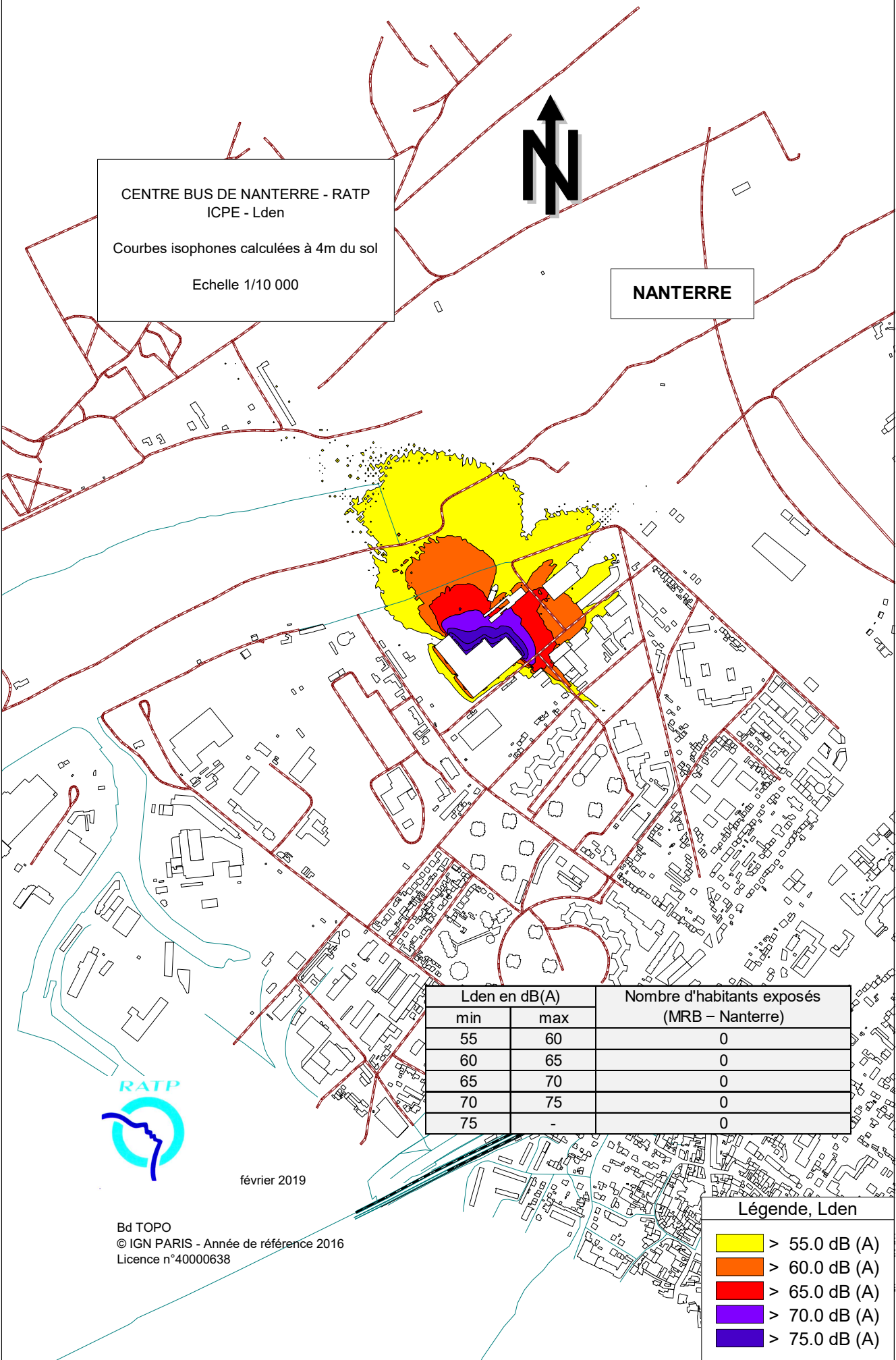
¹² « Slab track systems for high-speed railways », Georgios Michas, Royal Institute of technology, 2012,
 « Track design handbook for light rail transit », Transit Cooperative Research Program, report 155, 2012,
 « Railway Noise and Vibration : Mechanisms, Modelling and Means of Control », David Thompson, 2009,
 etc.

4 Annexe 1 : Cartes de bruit stratégiques des ICPE-A sur le territoire des Hauts-de-Seine

CENTRE BUS DE NANTERRE - RATP
 ICPE - Lden
 Courbes isophones calculées à 4m du sol
 Echelle 1/10 000



NANTERRE



Lden en dB(A)		Nombre d'habitants exposés (MRB - Nanterre)
min	max	
55	60	0
60	65	0
65	70	0
70	75	0
75	-	0



février 2019

Bd TOPO
 © IGN PARIS - Année de référence 2016
 Licence n°40000638

Légende, Lden

	> 55.0 dB (A)
	> 60.0 dB (A)
	> 65.0 dB (A)
	> 70.0 dB (A)
	> 75.0 dB (A)

CENTRE BUS DE NANTERRE - RATP
ICPE - Ln

Courbes isophones calculées à 4m du sol

Echelle 1/10 000



NANTERRE






Ln en dB(A)		Nombre d'habitants exposés (MRB - Nanterre)
min	max	
50	55	0
55	60	0
60	65	0
65	70	0
70	-	0



février 2019

Bd TOPO
© IGN PARIS - Année de référence 2016
Licence n°40000638

Légende, Ln

-  > 50.0 dB (A)
-  > 55.0 dB (A)
-  > 60.0 dB (A)
-  > 65.0 dB (A)
-  > 70.0 dB (A)

CENTRE MRF DE RUEIL - RATP
 ICPE - Lden
 Courbes isophones calculées à 4m du sol
 Echelle 1/10 000



RUEIL-MALMAISON

NANTERRE

Lden en dB(A)		Nombre d'habitants exposés (MRF - Rueil)
min	max	
55	60	0
60	65	0
65	70	0
70	75	0
75	-	0



février 2019

Bd TOPO
 © IGN PARIS - Année de référence 2016
 Licence n°40000638

Légende, Lden

	> 55.0 dB (A)
	> 60.0 dB (A)
	> 65.0 dB (A)
	> 70.0 dB (A)
	> 75.0 dB (A)

CENTRE MRF DE RUEIL - RATP
 ICPE - Ln
 Courbes isophones calculées à 4m du sol
 Echelle 1/10 000



RUEIL-MALMAISON






NANTERRE

Ln en dB(A)		Nombre d'habitants exposés (MRF - Rueil)
min	max	
50	55	0
55	60	0
60	65	0
65	70	0
70	-	0



février 2019

Bd TOPO
 © IGN PARIS - Année de référence 2016
 Licence n°40000638

Légende, Ln	
	> 50.0 dB (A)
	> 55.0 dB (A)
	> 60.0 dB (A)
	> 65.0 dB (A)
	> 70.0 dB (A)

6.5 - Annexe 5 : Sources bibliographiques

- <http://www.bruitparif.fr/bruit-et-sante/effets-extra-auditifs-du-bruit> ,
Bruitparif, observatoire du bruit en Ile-de-France
- <http://www.sante-sports.gouv.fr/bruit-et-sante.4626.html>
Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé : Bruit et Santé
- Bruits et nuisances sonores : <http://www.afsset.fr/index.php?pageid=696>
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/731096103331826363717461694944/impacts_sanitaires_bruit.pdf
- Impacts sanitaires du bruit : État des lieux - Indicateurs bruit-santé (Novembre 2004)
Rapport de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale, devenue
- <http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/765620276977173074127425901380/effets-biologiques-sanitaires-bruit.pdf>
Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, puis
- <http://www.anses.fr/> Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- Référentiel national pour la définition et la création des zones calmes
http://urbanisme.u-pec.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHER=1259766017439
- Guide national pour la définition et la création des zones calmes (Synthèse du référentiel national)
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_national_pour_la_definition_et_la_creation_des_zones_calmes_-_document_de_synthese_-_2008.pdf
- Guide du conseil national du bruit - *Réglementations Acoustiques des bâtiments*
<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-6-reglementations-acoustiques-batiments-novembre%202017.pdf>

**Direction régionale et interdépartementale
de l'Équipement et de l'Aménagement Ile-de-France
Unité territoriale des Hauts-de-Seine**

167-177 avenue Joliot Curie
92013 Nanterre Cedex
Tell : 01 40 97 29 06



www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr