Mesures de bruit d'origine ferroviaire en façade de logements le long de la ligne du RER A sur la commune de Saint-Mandé (94)

Mesures réalisées en novembre 2017

Date de publication : mars 2018

32 boulevard Ornano, Axe Pleyel 4 B 104, 93200 Saint-Denis - Tél : 01 83 65 40 40 - mél : demande@bruitparif.fr - www.bruitparif.fr

Association loi 1901, non assujettie à la TVA

Sommaire

1. Contexte 1

2. Rappels d'acoustique 1

2.1. Périodes et intervalles de mesure 2
2.2. Indicateurs 2
2.3. Bruit ambiant 5
2.4. Contribution sonore ferroviaire 5
2.5. Valeurs de référence 6
2.6. Rappels réglementaires 7

3. Description de la campagne de mesure 9

3.1. Localisation des sites de mesure 9
3.2. Matériels utilisés 13
3.3. Conditions météorologiques 13
3.4. Méthodologie de traitement des données 14

4. Résultats 15

4.1. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2B 16
4.2. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-12 20
4.3. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-16 24
4.4. Fiche du site additionnel 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2A 28
4.5. Fiche du site additionnel 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-8 30

5. Synthèse 32

Annexe 1 – LAmax et durée de l'ensemble des événements ferroviaires 34

Annexe 2 – Niveaux quotidiens de bruits ambiants 36

Annexe 3 – Contributions sonores ferroviaires quotidiennes 37

1. Contexte

L'objet de cette étude est de documenter l'exposition sonore d'habitations situées le long de la ligne du RER A sur la commune de Saint-Mandé (94), au niveau de la chaussée de l'Étang. Cette étude fait suite à une demande des riverains de ce quartier relayée par la Ville de Saint-Mandé, et s'inscrit dans la continuité de l'étude réalisée en 2017 sur la commune de Vincennes. (Rapport : Vincennes-2017-RER-A).

Lors de l'exploitation des mesures, Bruitparif s'est attaché à calculer les principaux indicateurs énergétiques moyennés des contributions sonores ferroviaires sur les périodes de référence (LAeq 6h-22h, LAeq 22h-6h, Lden) classiquement utilisés dans la réglementation, mais aussi à fournir un certain nombre d'informations relatives aux caractéristiques des événements sonores ferroviaires (niveaux LAmax, SEL, nombre d'événements identifiés par périodes…).

2. Rappels d'acoustique

Le bruit est un "phénomène acoustique produisant une sensation auditive jugée désagréable ou gênante" (AFNOR NF 530-105). C'est un son qui dérange, déplaît ou agresse. La gêne associée à un bruit est une notion pour partie subjective qui peut être ressentie de manière très variable d'un individu à l'autre. Elle dépend en effet de facteurs acoustiques comme le niveau sonore, les fréquences, le caractère continu ou intempestif du bruit, la durée d'exposition mais aussi de facteurs de sensibilité individuelle comme notre état physique et moral, notre patrimoine biologique, notre culture et notre histoire individuelle qui conditionnent notre relation au bruit. Nous ne sommes ainsi pas tous égaux devant le bruit. Il s'avère cependant nécessaire de caractériser le bruit de manière quantitative à travers des valeurs chiffrées représentant son intensité, sa fréquence et sa fluctuation dans le temps.

Le décibel - dB - est utilisé pour exprimer l'échelle de mesure des niveaux sonores. Les bruits usuels sont mesurés sur une échelle de 20 à 120 dB. Les dB s'ajoutent de façon logarithmique : un doublement de l'énergie sonore se traduit par une augmentation de 3 dB, un triplement par une augmentation de 5 dB, etc.

Le dB(A) est un indice de pondération tenant compte de la différence de sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences : pour une même énergie sonore, l'oreille perçoit les sons de moyenne (200 à 2000 Hz) et haute fréquence (2 kHz à 20 kHz) comme plus forts que ceux de basse fréquence (20 à 200 Hz).

Trois seuils importants à retenir :
- 0 dB(A) est le seuil d'audibilité chez un sujet moyen,
- 80 dB(A) est le seuil de risque à partir duquel il peut y avoir, en cas d'exposition prolongée à ce niveau, un danger pour l'audition,
- 120 dB(A) le seuil de douleur.

Néanmoins, **le bruit peut avoir des impacts sur la santé** dès lors que les niveaux dépassent 40 dB(A) en moyenne sur la nuit ou 55 dB(A) en moyenne le jour (source : valeurs guides de l'OMS). Ces effets extra-auditifs du bruit peuvent se manifester par de la fatigue, du stress, des troubles du sommeil, des perturbations de l'humeur, des risques cardio-vasculaires, des troubles de l'apprentissage, de la gêne ressentie…

2.1. Périodes et intervalles de mesure

La grandeur élémentaire mesurée dans le cadre de cette campagne de mesure, est le LAeq,1s. Il s'agit du niveau sonore, exprimé en dB(A), relevé toutes les secondes. Dans le but de calculer et de représenter graphiquement les différents indicateurs présentés dans les chapitres suivants, des périodes et des intervalles sont utilisés.

Les périodes diurnes et nocturnes, telles que définies dans la réglementation, sont tout d'abord à considérer :

- La période diurne, comprise entre 6h et 22h.
- La période nocturne, comprise entre 22h et 6h.

La directive européenne 2002/49/CE et sa transposition en droit français a introduit une période supplémentaire en soirée, une journée de 24h se découpant alors en trois périodes distinctes :

- La période jour, comprise entre 6h et 18h.
- La période soirée, comprise entre 18h et 22h.
- La période nuit, comprise entre 22h et 6h.

Pour éviter de « couper » en deux la période de nuit (22h-6h), les calculs et la représentation graphique des données sont effectués sur des journées allant de 22h à 22h. Ainsi la journée du mardi 24 novembre, par exemple, commence le lundi 23 novembre à 22h et se termine le mardi 24 novembre à 22h.

Les conditions de trafic ferroviaire sont susceptibles de varier significativement entre les jours de semaine et le week-end. Pour mettre en évidence l'impact de ces variations sur les niveaux de bruit, les indicateurs acoustiques sont calculés en dissociant les jours de semaine, appelés Jours Ouvrables (aussi notés « JO »), des jours de week-end, appelés Week-end (aussi notés « WE »). L'ensemble des journées, sans distinction, est noté « Tous les Jours Confondus » (« TJC »).

Le présent rapport fait également apparaître des indicateurs calculés par intervalles d'une heure et des indicateurs calculés pour les différents jours de la semaine (du lundi au dimanche).

2.2. Indicateurs

Le bruit produit par les infrastructures de transport ou par les activités varie à chaque instant : on utilise donc différents indicateurs pour représenter les caractéristiques du bruit sur une période donnée.

On distingue ainsi les indicateurs énergétiques qui représentent la moyenne énergétique du bruit sur une période et les indicateurs événementiels qui s'intéressent à des événements particuliers survenus au cours de la période.

- ***Les indicateurs énergétiques***

L'indicateur énergétique le plus connu, car utilisé dans la réglementation française, est le LAeq qui correspond au niveau sonore moyen sur une période déterminée.

Les textes réglementaires prescrivent de calculer ces moyennes énergétiques pour les périodes réglementaires, par exemple :

- 6h-18h : LAeq jour
- 18h-22 h : LAeq soirée
- 22h-6h : LAeq nuit

Néanmoins, à niveau équivalent, le même bruit sera perçu plus gênant la nuit que le jour, il a donc été décidé de créer un indicateur global harmonisé à l'échelle européenne tenant compte de cette différence de perception : le Lden. Cet indicateur est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de référence : jour, soirée et nuit auxquels sont appliqués des termes correctifs, prenant en compte un critère de sensibilité accrue en fonction de la période. Ainsi, on ajoute 5 dB(A) le soir et 10 dB(A) la nuit.

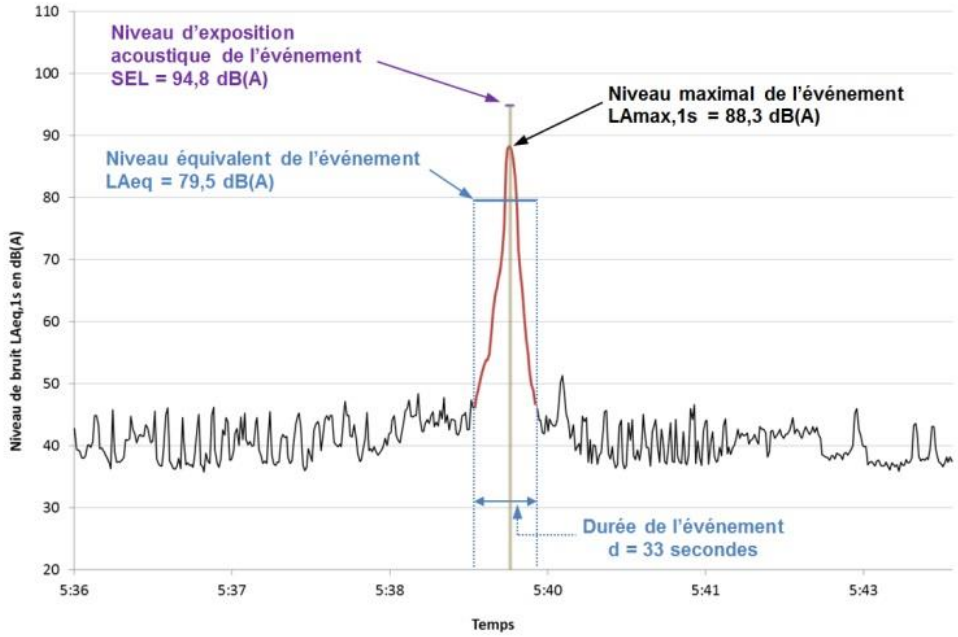
- ***Les indicateurs événementiels***

Les indicateurs événementiels s'intéressent aux pics de bruit associés aux événements ponctuels, comme les passages de trains, et à leur émergence par rapport au bruit de fond (c'est-à-dire à l'ambiance sonore générale hors pics de bruit). Ces indicateurs événementiels permettent, notamment dans le cas des bruits de circulation ferroviaire ou aérienne, de fournir des informations complémentaires aux niveaux moyens ce qui permet de mieux appréhender la gêne des populations et certains effets sanitaires (exemple : troubles du sommeil, perturbations cardio-vasculaires…) liés à l'exposition au bruit.

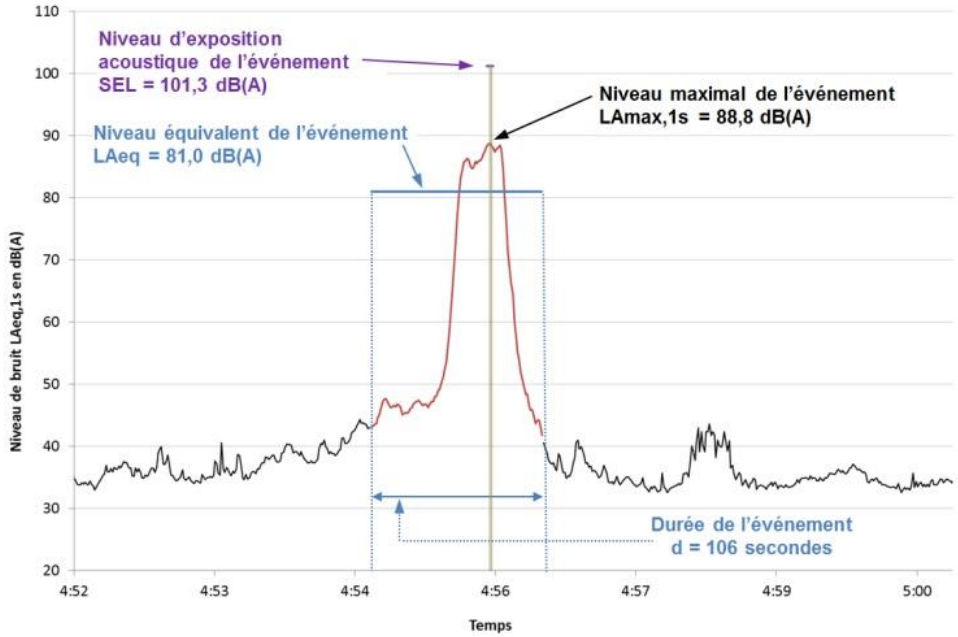
Dans le présent rapport, les événements sonores liés aux circulations ferroviaires sont ainsi caractérisés par différents paramètres :

- Le niveau maximal atteint au cours de l'événement (LAmax)
- Le nombre de pics de bruit émergeant du bruit de fond et identifiés d'un point de vue acoustique. On parlera ainsi de NE pour le nombre total d'événements identifiés sur une période ainsi que de NAseuil (Number Above) pour le nombre d'événements acoustiques dont le niveau maximal atteint ou dépasse un certain seuil. Parmi les indicateurs de ce type figurent par exemple le NA62 et le NA65 sur la période 24h, préconisés dans le cadre du bruit associé au trafic aérien notamment, ainsi que le NA70 sur la période nocturne.
- La durée de l'événement (d)
- Le niveau équivalent de l'événement LAeq qui représente le niveau d'un son continu stable qui, au cours de la durée de l'événement, aurait eu la même énergie acoustique que le son considéré qui a varié en fonction du temps.
- Le niveau d'exposition acoustique de l'événement, le SEL (Sound Exposure Level), qui représente l'énergie acoustique de l'événement ramenée sur une seconde. Cet indicateur permet de comparer les événements entre eux.

Les figures ci-dessous mettent en évidence deux événements ferroviaires avec les valeurs des différents indicateurs acoustiques événementiels.



Evénement n°1 :
passage de train d'une durée de 33 secondes et de niveau maximum de 88,3 dB(A)



Evénement n°2 :
passage de train d'une durée de 106 secondes et de niveau maximum de 88,8 dB(A)

Ces deux événements ferroviaires présentent des durées d'apparition très différentes (33 secondes dans un cas et 1 min 46 dans l'autre) pour un LAmax proche. Les niveaux équivalents LAeq de chaque événement sont également relativement proches (79,5 contre 81 dB(A)). En revanche, du fait des durées très différentes, les niveaux d'exposition SEL sont différents. Le second événement, présentant une durée d'apparition importante, a un niveau en SEL plus élevé que le premier (101,3 contre 94,8 dB(A)).

L'indicateur SEL apparaît ainsi particulièrement pertinent pour permettre la comparaison d'événements de niveaux et de durées différents.

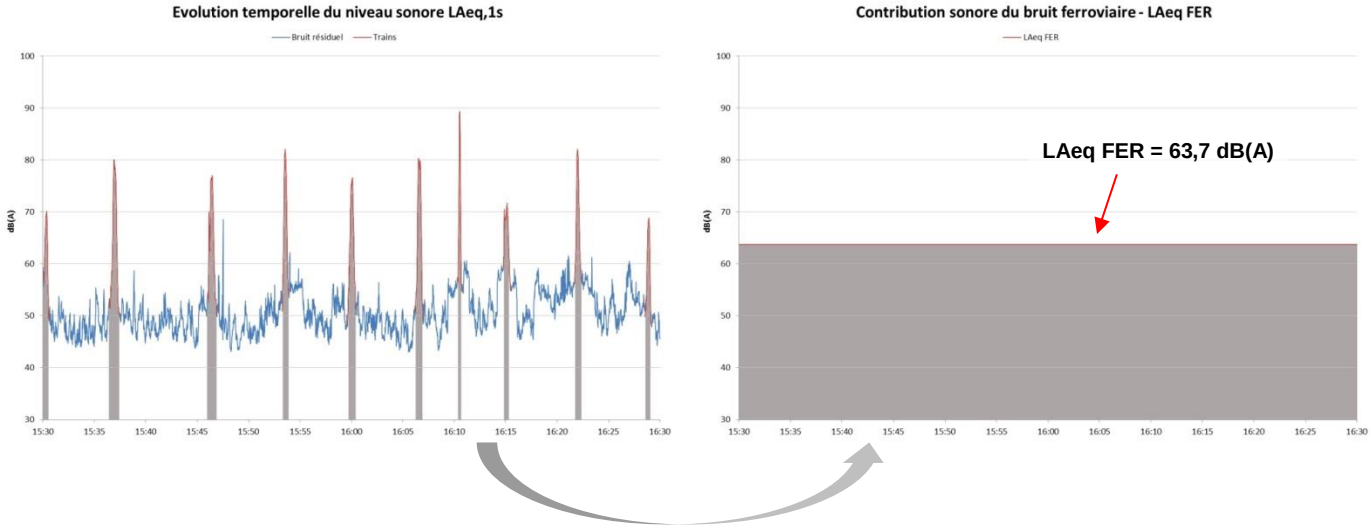
2.3. Bruit ambiant

Les niveaux de bruit, et plus particulièrement les indicateurs énergétiques, peuvent être exprimés de manière globale – on parle alors de bruit ambiant - ou pour une source sonore particulière - par exemple le trafic ferroviaire.

Le bruit ambiant correspond à l'ensemble des bruits de l'environnement toutes sources sonores confondues. De fait, le niveau de bruit ambiant sur une période donnée sera toujours supérieur à la contribution sonore d'une source particulière sur la même période.

2.4. Contribution sonore ferroviaire

La contribution sonore d'une source particulière, comme le trafic ferroviaire, est calculée à partir de l'énergie acoustique cumulée de l'apparition du bruit particulier rapportée à la durée totale de l'intervalle d'observation (par exemple sur une heure, sur la période diurne 6h-22h, sur la période nocturne 22h-6h…). Les deux figures ci-dessous illustrent l'identification des passages de trains sur un intervalle d'une heure (figure de gauche) et le niveau équivalent ferroviaire ou $LA_{eq,FER}$ sur la même période d'observation (figure de droite).



C'est cette contribution ferroviaire notée $L_{Aeq,FER}$ et exprimée sur les périodes réglementaires, qui peut être mise en regard des valeurs limites réglementaires prises par la France en matière d'exposition au bruit ferroviaire (cf. tableau des valeurs limites réglementaires en page 7).

2.5. Valeurs de référence

L'OMS ainsi que les agences sanitaires comme l'Anses s'appuient sur le corpus d'études épidémiologiques menées par diverses équipes de recherche pour évaluer les risques sanitaires du bruit et recommander des valeurs guide au-delà desquelles l'exposition répétée représente un risque pour la santé. Ces valeurs guides sont mises à jour régulièrement en fonction de l'avancée des connaissances.

Principales valeurs guide concernant les effets sanitaires du bruit

Effets sanitaires	Valeurs guide relatives aux effets sanitaires		
	Seuils retenus	Effets mesurés	Références
Santé en général	Lden = 50 dB(A) en extérieur (bruit incident) *A confirmer*	Santé en général	OMS 2017 (en cours de validation)
	Ln = 40 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Santé en général	OMS 2009
Perturbation du sommeil	Ln = 42 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Accroissement de l'activité motrice durant le sommeil	OMS 2009 ANSES 2013
		Perturbation du sommeil (autodéclaration)	
		Insomnie environnementale	
	LAmax = 35 dB(A) de nuit en intérieur	Modification de la structure du sommeil	OMS 2009
		Activation de l'électro-encéphalogramme («arousal»)	
	LAmax = 42 dB(A) de nuit en intérieur	Eveil durant la nuit	OMS 2009
Gêne	LAeq 6-22h = 50/55 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Gêne exprimée modérée/sérieuse	OMS 1999
	Lden = 42 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Gêne exprimée	OMS 2011
	LAmax = 65 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Gêne exprimée	Martin, Tarrero et al. 2006
Effets sur le système cardiovasculaire	Ld = 57,5 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Risques d'accidents cardiovasculaires	OMS 2011
	Ln = 50 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Risques d'hypertension	OMS 2009
		Risques d'infarctus du myocarde	
	Ln = 55 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Effets cardiovasculaires	OMS 2009
Diminution des performances scolaires	Ldn = 50 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Diminution des performances cognitives	OMS 2011
	Bruit de fond durant la classe (intérieur) = 35 dB(A)	Perturbation de l'intelligibilité de la parole	Ziegler J.C. et al. 2005
	LAmax = 50 dB(A) de jour en intérieur	Intelligibilité de la parole à 1 m	Afnor NF S31047
Effets sur l'audition	LAeq 24h = 70 dB(A) en intérieur comme en extérieur	Risques auditifs	OMS 1999 (en cours de réactualisation)
	LAeq 1h = 85 dB(A) pour écoute de musique au casque ou dans lieux publics		
	Moins de 5 événements festifs par an avec LAeq 4h = 100 dB(A)		
	LAmax = 110 dB(A)		

Les bruits des transports et des activités industrielles font également l'objet de valeurs limites réglementaires prises par la France ainsi que de valeurs de recommandation pour la gestion du bruit.

Ces valeurs sont présentées dans les deux tableaux ci-dessous :

Valeurs limites réglementaires					
Indicateur	**Niveaux de bruit seuils en dB(A) à l'extérieur et en fonction de la source sonore**				**Références**
	Bruit routier	**Bruit ferroviaire**	**Bruit des aéronefs**	**Bruit industriel**	
LAeq, 6h-22h *mesuré en façade (à 2m en avant)*	70	**73**	-	-	Circulaire du 25 mai 2004
LAeq, 22-6h *mesuré en façade (à 2m en avant)*	65	**68**	-	-	Circulaire du 25 mai 2004
Lden *en extérieur (bruit incident)*	68	**73**	55	71	Arrêté du 4 avril 2006
Ln *en extérieur (bruit incident)*	62	**65**	-	60	Arrêté du 4 avril 2006

Valeurs de recommandation pour la gestion du bruit					
Indicateur	**Niveaux de bruit seuils en dB(A) à l'extérieur et en fonction de la source sonore**				**Références**
	Bruit routier	**Bruit ferroviaire**	**Bruit des aéronefs**	**Bruit industriel**	
Lden *en extérieur (bruit incident)*	60				Avis du CSHPF du 6 mai 2004
Ln *en extérieur (bruit incident)*	55				Avis du CSHPF du 6 mai 2004
NA65 (sur 24h) *en extérieur (bruit incident)*	-	-	100	-	Recommandations ACNUSA (2005)
NA62 (sur 24h) *en extérieur (bruit incident)*	-	-	200	-	Recommandations ACNUSA (2005)
NA70,night *en extérieur (bruit incident)*	10				Avis du CSHPF du 6 mai 2004

2.6. Rappels réglementaires

Ce chapitre vise à rappeler les principaux textes réglementaires relatifs au bruit des infrastructures de transports terrestres. La liste des textes cités n'est pas exhaustive, seuls les textes les plus importants sont repris ici.

- **Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres (et modifiant le code de la construction et de l'habitation).
- **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.
- **Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002** relative à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- **Circulaire du 12 juin 2001**, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs de bruit.

- **Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002** (et l'arrêté de la même date), précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des points noirs du bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- **Circulaire du 25 mai 2004** relative aux instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs bruit et la résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.

Pour les infrastructures de transports terrestres, la réglementation française a introduit les notions de « zone de bruit critique » et de « point noir bruit ». Une zone de bruit critique est une zone urbanisée relativement continue où les indicateurs de gêne, évalués en façade des bâtiments, et résultant de l'exposition à l'ensemble des infrastructures de transports terrestres dont la contribution sonore est significative, dépassent, ou risquent de dépasser à terme, la valeur limite définie dans le tableau ci-après (seules les valeurs pour le bruit des voies ferrées conventionnelles y sont exposées).

Valeurs limites relatives aux contributions sonores en dB(A)
Si une seule de ces valeurs est dépassée, le bâtiment peut être qualifié de point noir

Indicateurs de bruit	Voie ferrée conventionnelle
LAeq (6h-22h)[1]	**73**
LAeq (22h-6h)[1]	**68**
Lden (bruit incident)	**73**
Lnight (bruit incident)	**65**

Un point noir de bruit est un bâtiment sensible (bâtiment composé de locaux à usage d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale) localisé dans une zone de bruit critique (zone où les valeurs limites sont dépassées) et qui répond aux critères d'antériorité, à savoir d'avoir été construit avant la création ou la modification de l'infrastructure ou avant le 6 octobre 1978 (date de l'arrêté relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur).

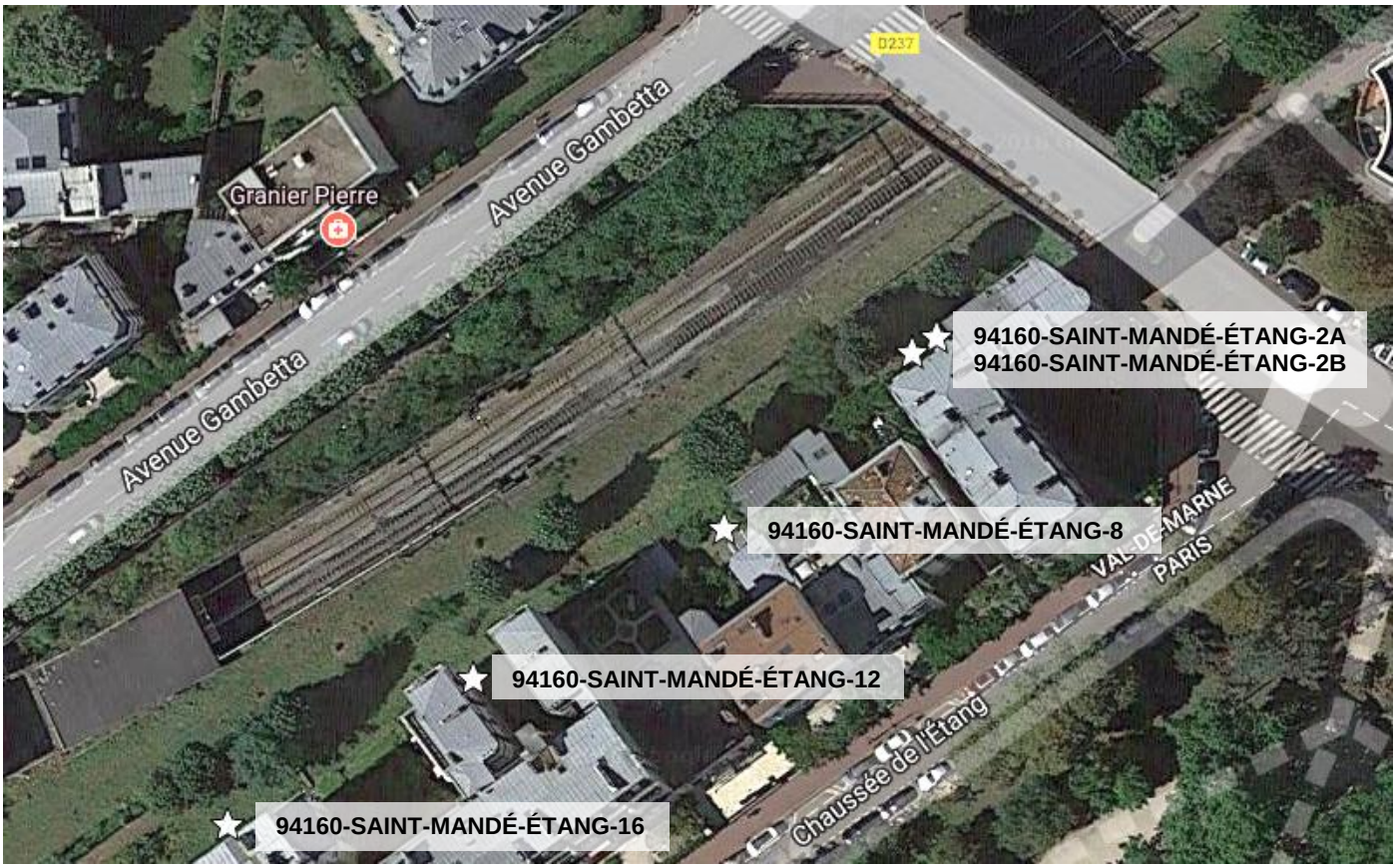
[1] *Il s'agit des indicateurs évalués à 2 mètres en avant des façades, fenêtres fermées, mesurables selon la norme NF S 31-088 (bruit ferroviaire)*

3. Description de la campagne de mesure

3.1. Localisation des sites de mesure

Cinq sites de mesures ont été sélectionnés au sein de la zone d'étude. Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme NFS 31-088 relative au mesurage du bruit ferroviaire, à 2 mètres en avant des façades les plus exposées.

La carte ci-dessous localise les sites de mesure.



Plan de situation des sites de mesure

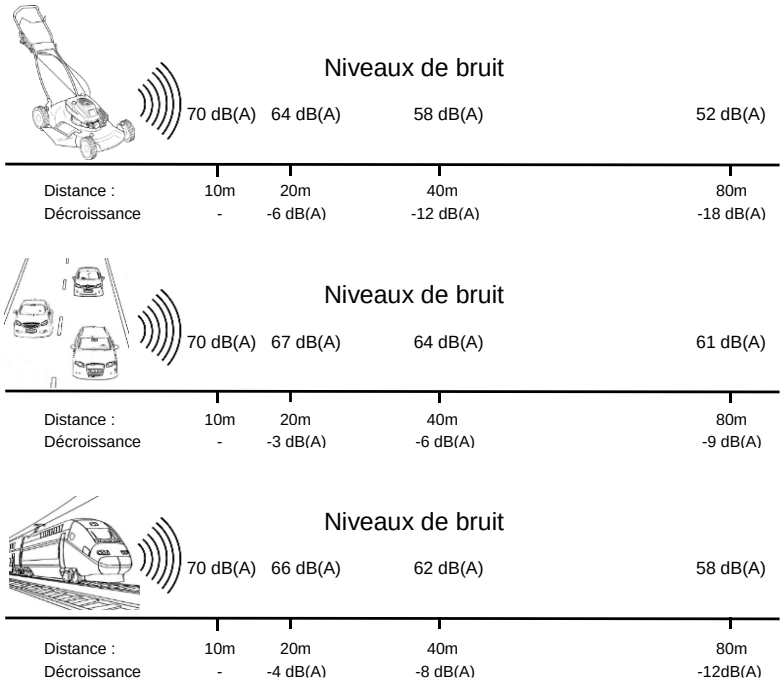
La période d'exploitation et d'analyse des données s'étend du 6 novembre 2017 22h00 au 17 novembre 2017 06h00. Compte tenu de la proximité des sites de mesure entre eux, l'analyse consistant à identifier chaque passage de train n'a été réalisée que sur les trois points les plus bruyants (2B, 12 et 16). Les niveaux de bruit ambiants toutes sources confondues seront cependant présentés pour tous les sites de mesure.

Le tableau ci-dessous récapitule les informations relatives à la situation de chaque site de mesure.

Identifiant	Adresse	Latitude WGS84	Longitude WGS84	Altitude (m)	Hauteur micro par rapport au sol	Type d'implantation
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2A	2 Chaussée de l'Étang	48,844482	2,421151	52	2 m	2m de la façade
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2B	2 Chaussée de l'Étang	48,844482	2,421151	52	8 m	2m de la façade
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-8	8 Chaussée de l'Étang	48,844317	2,420865	52	2 m	2m de la façade
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-12	12 Chaussée de l'Étang	48,844161	2,420477	52	11 m	2m de la façade
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-16	16 Chaussée de l'Étang	48,844	2,420083	52	8 m	2m de la façade

Décroissance du bruit en fonction de la distance de la source

Le niveau de bruit décroît à mesure que l'on s'éloigne de la source. Cette décroissance dépend de la manière dont cette source rayonne. On parle alors de directivité de la source. Il peut s'agir d'une source ponctuelle, elle émet alors du bruit de manière homogène dans toutes les directions et le niveau de bruit décroit de 6 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique, par exemple une route, le niveau de bruit décroît alors de 3 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique de longueur limitée, par exemple un train en circulation, le niveau de bruit décroît alors de 4 dB(A) à chaque doublement de distance. La figure ci-dessous illustre l'influence de la distance sur la propagation du bruit.



La distance entre un récepteur et la source est donc un facteur d'influence significative sur les niveaux de bruit mesurés. Les sites de la présente campagne ne sont pas tous à la même distance des voies ferrées. Il est, par conséquent, délicat de comparer les résultats obtenus sur les sites, les uns par rapport aux autres.

- ***Situation des sites par rapport au classement sonore des infrastructures de transports terrestres***

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 stipule les modalités de classement sonore des infrastructures de transports terrestres. Dans chaque département, le préfet est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Après consultation des communes, le préfet détermine les secteurs affectés par le bruit au voisinage de ces infrastructures, les niveaux sonores à prendre en compte par les constructeurs et les isolements acoustiques à respecter lors de la construction d'un bâtiment. Ainsi dans un secteur situé à proximité d'une voie classée, l'autorisation de construction d'un bâtiment ne sera effective qu'à condition que les performances d'isolement acoustique de ce bâtiment respectent les valeurs définies par la réglementation.

Le tableau ci-après recense les informations relatives au classement sonore des infrastructures de transports terrestres (RER A) au niveau des sites de mesure.

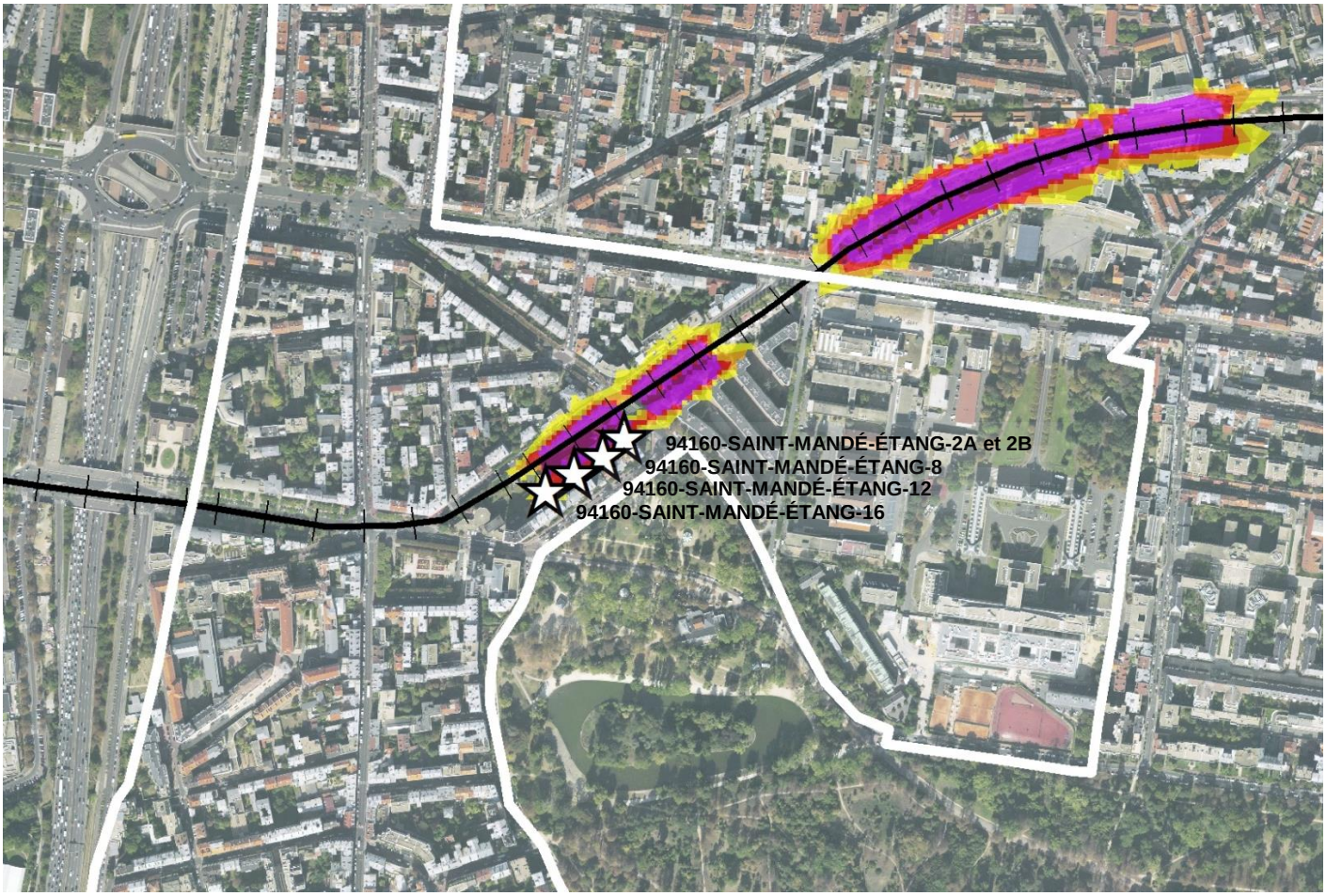
Source : http://cartelie.application.equipement.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=VDM_bruitCartelie&service=DRIEA_IF

Identifiant	Infrastructure	Catégorie	Largeur max. des secteurs affectés par le bruit	Point inclus dans la bande
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2A	VOIE FERREE	2	250 m	oui
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2B	VOIE FERREE	2	250 m	oui
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-8	VOIE FERREE	2	250 m	oui
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-12	VOIE FERREE	2	250 m	oui
94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-16	VOIE FERREE	2	250 m	oui

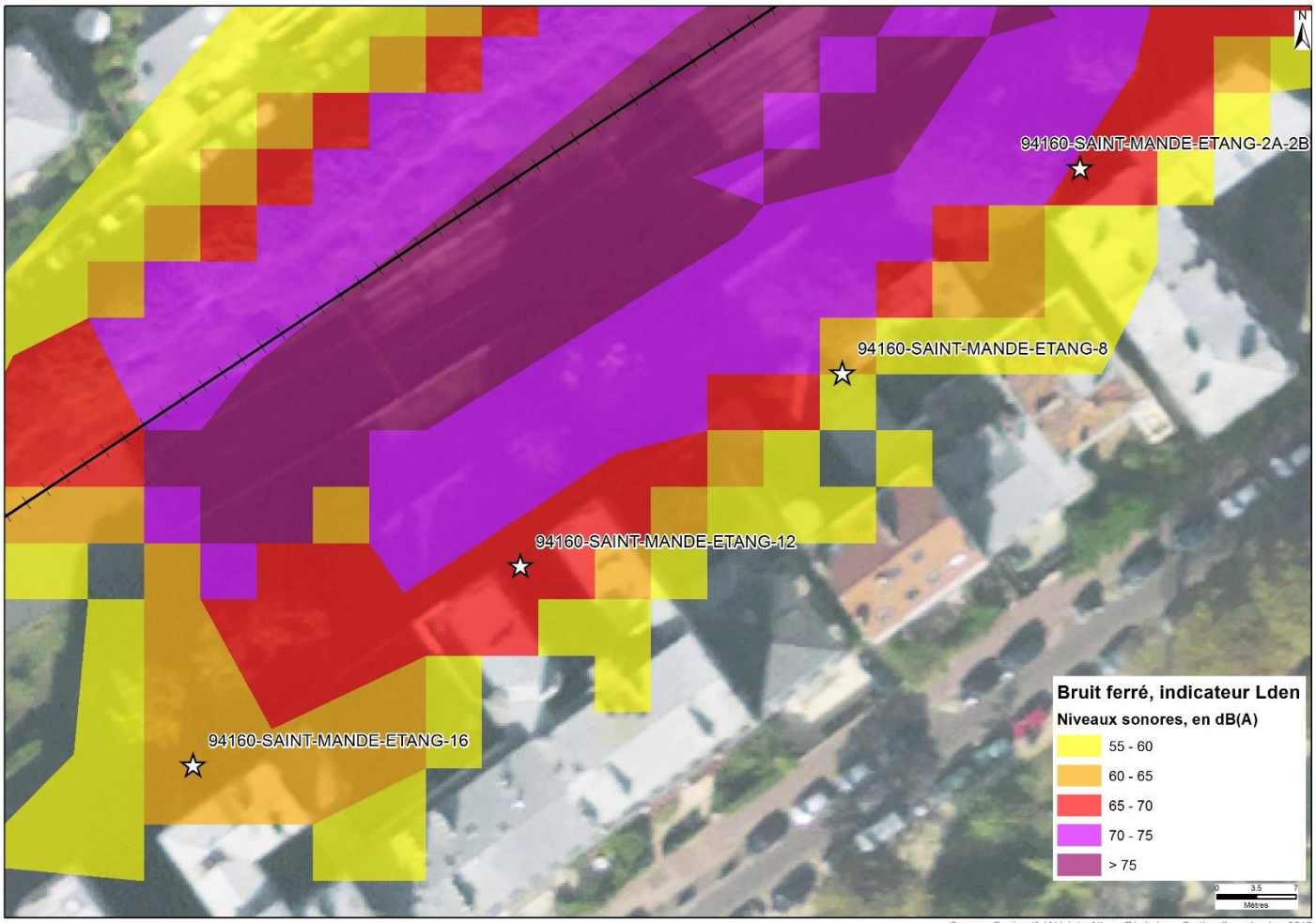
- ***Cartes stratégiques du bruit***

La Directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et sa transposition en droit français via l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement, ont instauré l'obligation d'établir des cartes de bruit stratégiques pour les grandes agglomérations et pour les grandes infrastructures de transport.

Dans ce cadre, la RATP a procédé à la cartographie de ses infrastructures ferroviaires. Les résultats des cartes en Lden seront présentés dans ce rapport. Il s'agit des cartes dites de 2ème échéance (2012-2016).



A partir des cartes de bruit fournies par la RATP



A partir des cartes de bruit fournies par la RATP

3.2. Matériels utilisés

Les mesures ont été réalisées au moyen de valises équipées de sonomètres classe 1 modèle NL52 de chez RION.

Les sonomètres NL52 font l'objet, tous les deux ans, d'étalonnages sous accréditation Cofrac réalisés par le Laboratoire National d'Essai (LNE). Des auto-vérifications périodiques sont également réalisées par le laboratoire de Bruitparif selon les prescriptions de la norme XPS 31-117.

Ces matériels ont permis l'acquisition du niveau de pression acoustique pondéré A toutes les secondes ($L_{Aeq,1s}$). Les données brutes de mesure sont publiées sur la plateforme de consultation de Bruitparif : http://rumeur.bruitparif.fr/.

Certaines périodes de nuit ont été perturbées par des travaux sur les voies du RER. Elles ont été exclues de l'analyse car jugées non-représentatives de l'environnement sonore habituel.

3.3. Conditions météorologiques

Le tableau ci-dessous récapitule les conditions météorologiques observées durant la campagne de mesure au niveau de la station de Paris-Montsouris. Les grandeurs reportées sont la force et la direction du vent, la nébulosité et les hauteurs de précipitations.

DATE	Vitesse du vent moyenne (m/s)	Vent (direction de provenance)	Temp. max.	Temp. min.	Précipitations sur 24h
mardi 7 novembre 2017	1	Nord / Nord-Ouest	9.1 °C	2.9 °C	0 mm
mercredi 8 novembre 2017	1	Sud	9.3 °C	1.3 °C	0 mm
jeudi 9 novembre 2017	2	Nord / Nord-Ouest	11 °C	7.4 °C	0 mm
vendredi 10 novembre 2017	2	Ouest	13.5 °C	8.8 °C	1 mm
samedi 11 novembre 2017	4	Ouest	13.5 °C	8.7 °C	5.6 mm
dimanche 12 novembre 2017	5	Nord / Ouest	12.4 °C	7.1 °C	13.4 mm
lundi 13 novembre 2017	5	Nord	9.5 °C	6.3 °C	0 mm
mardi 14 novembre 2017	2	Ouest	10.5 °C	4.2 °C	0 mm
mercredi 15 novembre 2017	2	Sud	9.7 °C	5.1 °C	0 mm
jeudi 16 novembre 2017	1	Variable	11.4 °C	6.5 °C	0 mm
vendredi 17 novembre 2017	2	Nord-Est	10.5 °C	7.1 °C	0 mm

Station de Paris-Montsouris (75)

Les conditions météorologiques peuvent influencer la mesure acoustique de deux manières.

La première influence est **d'ordre métrologique** et affecte la qualité de la mesure. Ainsi, un vent fort génère un souffle au niveau du microphone qui peut dans certains cas devenir prépondérant par rapport au bruit ambiant que l'on cherche à caractériser. Cet impact est d'autant plus marqué que le bruit ambiant à caractériser est faible et que le vent est élevé.

Les microphones de mesure du bruit sont équipés de boule anti-vent afin de minimiser cette influence du vent. Pour le modèle de boule anti-vent équipant les sonomètres NL52, le niveau de bruit induit par un vent de 10 m/s est de 55 dB(A) (selon documentation technique constructeur). Dans le cadre de la présente campagne, les niveaux de bruit LAmax mesurés lors des passages de circulations ferroviaires ont été, sur tous les sites, quasi exclusivement supérieurs à 65 dB(A).

Dans la mesure où les épisodes de vent de vitesse supérieure à 10 m/s ont été inexistants et où les niveaux de bruit associés aux passages de trains sont supérieurs de plus de 10 dB(A) au niveau qui

serait induit par un tel vent, il n'y a pas eu d'altération de la qualité métrologique des mesures de bruit ferroviaire et aucune invalidation ou correction spécifique du fait du vent n'a donc été apportée aux données.

La pluie peut également perturber la qualité métrologique des mesures. Aussi, la norme NF S 31-088 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire préconise de réaliser les mesures de bruit en absence de précipitations importantes. Durant la campagne de mesure les 11 et 12 novembre ont présenté de fortes précipitations, cependant l'analyse de ces journées n'a pas fait apparaître de perturbation particulière, les événements sonores étant, par ailleurs, tous validés par un technicien de Bruitparif.

La seconde influence concerne le **phénomène physique de propagation** du bruit dans le milieu ambiant et affecte la valeur du niveau sonore. Ainsi, la valeur de bruit mesurée en un point donné varie en fonction du vent porteur ou contraire entre la source de bruit et le point d'observation. Si le vent est porteur, les niveaux de bruit mesurés seront plus forts que si le vent est contraire et ce, pour des mêmes conditions d'émissions de la source de bruit. D'autres facteurs entrent également en considération (couverture nuageuse, température et stabilité de l'atmosphère par exemple).

L'influence des conditions météorologiques est d'autant plus importante que la distance entre le point de mesure et la source de bruit est grande. Ainsi, même si l'influence de la météorologie sur la propagation du son peut être détectable à partir de distances source / récepteur d'une cinquantaine de mètres, elle n'est vraiment significative qu'à partir d'une centaine de mètres.

Les mesures réalisées dans le cadre de la présente campagne ont toutes été réalisées à proximité des infrastructures (distances sources/récepteurs comprises entre 15 et 25 mètres environ). L'influence des conditions météorologiques sur la propagation du son a donc été considérée ici comme négligeable.

3.4. Méthodologie de traitement des données

L'identification acoustique des passages de trains a été réalisée au moyen d'un programme informatique permettant la détection des événements sonores. Les résultats ont tous été validés ensuite par un opérateur de Bruitparif. La figure ci-dessous montre une capture d'écran du programme utilisé qui permet la détection des événements sonores.

4. Résultats

Les fiches suivantes fournissent, pour chaque site de mesure, un certain nombre d'informations ainsi que les résultats des différents indicateurs acoustiques.

- ***Présentation du site***

Il s'agit de vues permettant la localisation exacte du point de mesure (vue aérienne, photos de la station de mesure).

- ***Indicateurs énergétiques***

Il s'agit des niveaux sonores moyens pour le bruit ambiant (toutes sources sonores confondues) et pour le bruit de la contribution ferroviaire. Les indicateurs suivants sont présentés :

- $L_{Aeq,6h\text{-}22h}$: cet indicateur est évalué à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée
- $L_{Aeq,22h\text{-}6h}$: cet indicateur est évalué à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée
- L_{den} : cet indicateur est évalué pour du bruit incident (sans tenir compte de la dernière réflexion du son sur la façade la plus exposée)

Les informations suivantes sont également fournies :
- Le nombre moyen de circulations ferroviaires pour chaque période et type de jour.
- La contribution sonore énergétique ferroviaire dans le bruit ambiant global (en % de l'énergie sonore globale).
- Les durées cumulées d'apparition du bruit ferroviaire en moyenne pour les périodes diurnes et nocturnes pour les jours ouvrables et pour les jours de week-end.

- ***Indicateurs événementiels***

Ce chapitre présente la distribution, par plages de 5 en 5 dB(A), des indicateurs LAmax et SEL des différents événements ferroviaires :
- En moyenne horaire pour les jours ouvrables et pour les jours de week-end.
- En moyenne sur les périodes diurnes et nocturnes pour les jours ouvrables et pour les jours de week-end.

Pour chaque site, est fournie, en annexe 1, une représentation des caractéristiques acoustiques (LAmax, durée) des passages de RER.

Les niveaux LAmax et SEL ont été évalués à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée.

- ***Cartographie stratégique du bruit***

Cette dernière partie fournit à titre d'information un extrait de la carte stratégique du bruit ferroviaire et compare les résultats mesurés aux résultats issus de la modélisation.

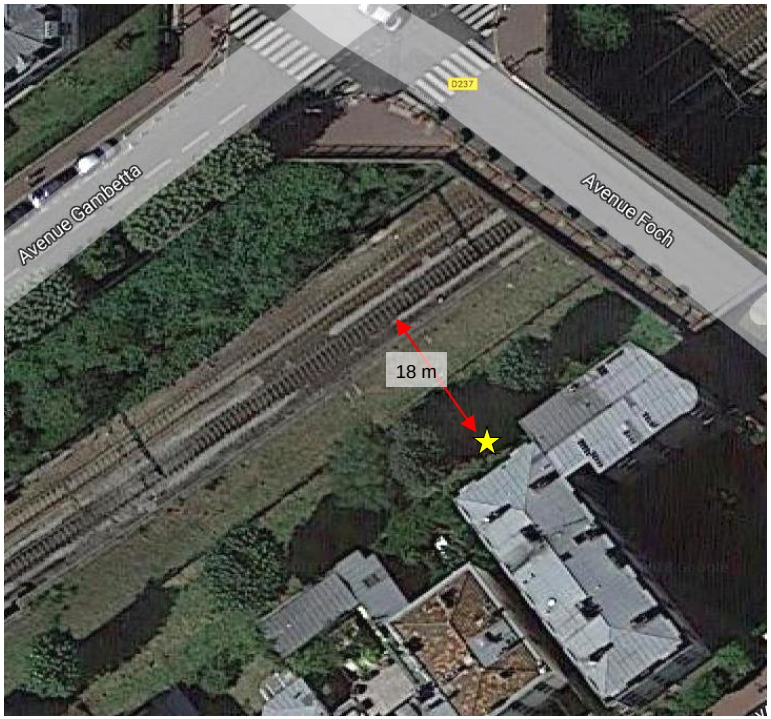
4.1. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2B

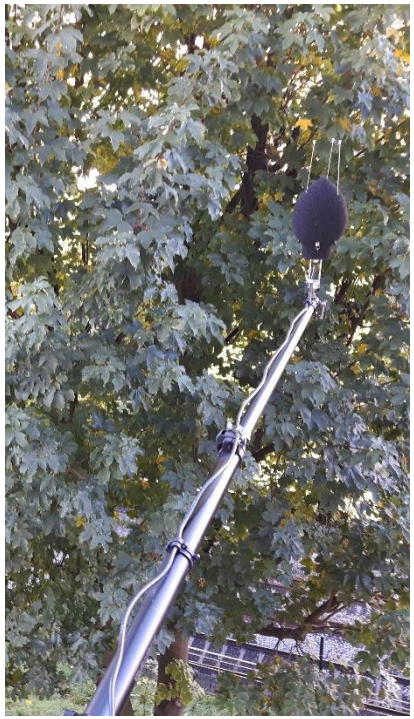
Description

Adresse	**Coordonnées GPS**	**Conditions de mesure**	**Période de mesure**	**Sonomètre**
2 chaussée de l'Étang 94160 Saint-Mandé	Latitude 48,844482 Longitude 2,421151	Hauteur du micro : 8m (R+3) Distance micro / façade : 2m	Du 7 au 17 novembre 2017 (environ 10 jours)	Rion NL52-07 n°00220544 Etalonné le 21/10/2016

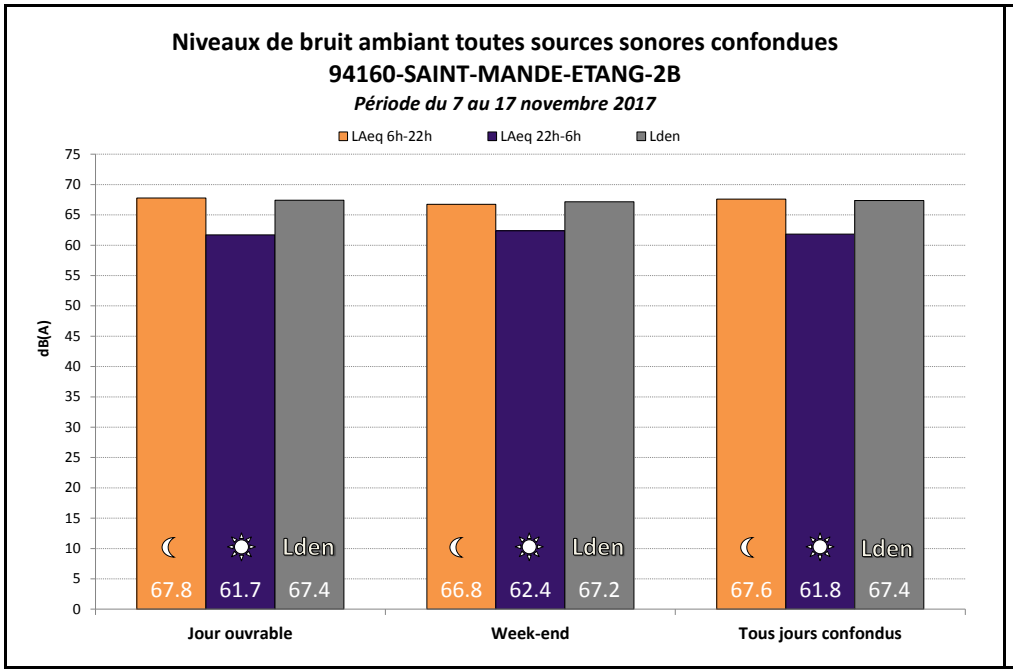
Remarques relatives au site

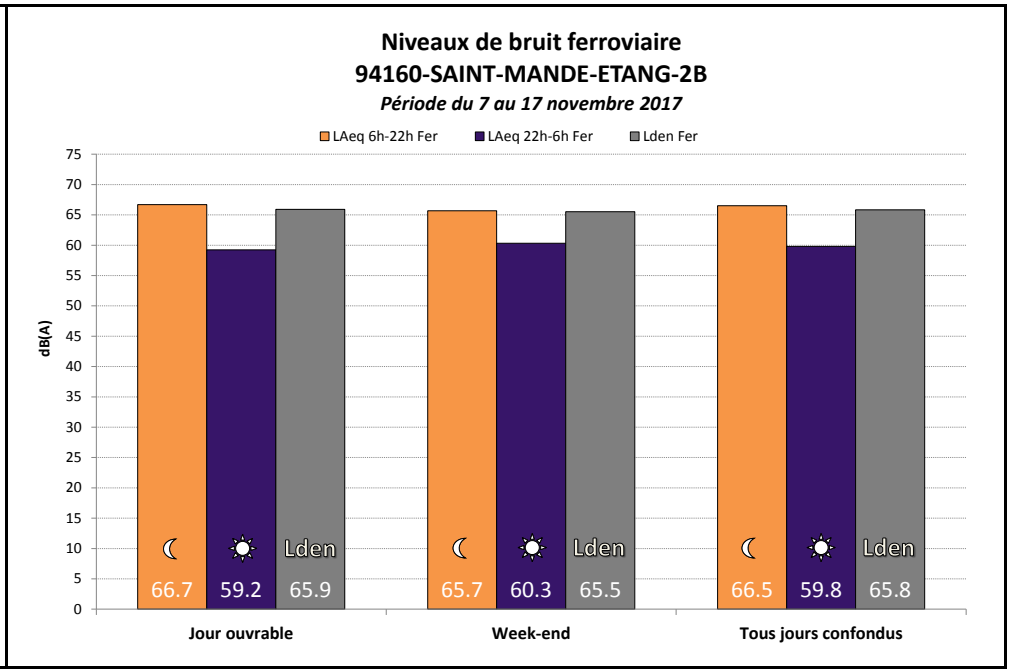
Le site de mesure est situé à environ 18 mètres des voies, à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée d'un immeuble d'habitation situé le long des voies du RER A. Il se situe à proximité d'infrastructures de transport routier (avenues Gambetta et Foch). Les indicateurs de bruit ambiant correspondent donc au cumul du bruit ferroviaire et du bruit routier.





Indicateurs énergétiques





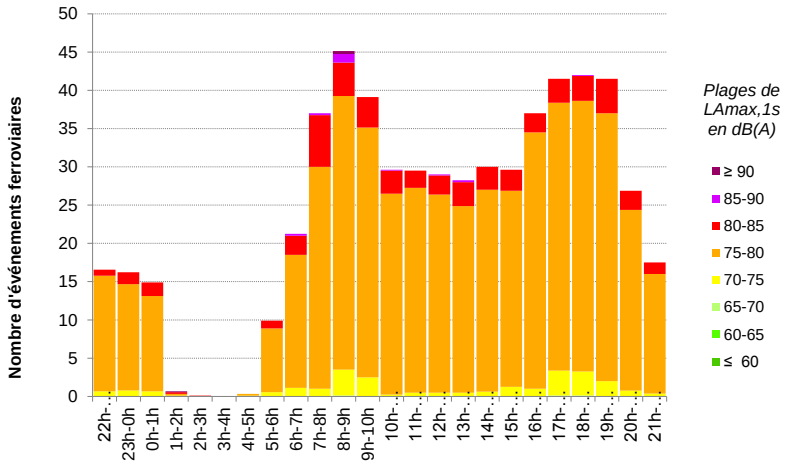
	Jour ouvrable		Jour de week-end		Tous les jours confondus	
	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire
LAeq Jour (6h-22h) en dB(A)	**67.8**	**66.7**	**66.8**	**65.7**	**67.6**	**66.5**
Contribution ferroviaire en %	-	77.9	-	78.0	-	77.9
Nombre de passages de trains	-	525	-	350	-	490
Durée cumulée des passages	-	02:10:32	-	01:26:28	-	01:57:57
LAeq Nuit (22h-6h) en dB(A)	**61.7**	**59.2**	**62.4**	**60.3**	**61.8**	**59.8**
Contribution ferroviaire en %	-	56.7	-	62.3	-	62.6
Nombre de passages de trains	-	59	-	58	-	59
Durée cumulée des passages	-	00:19:53	-	00:17:49	-	00:19:18
Lden en dB(A)	**67.4**	**65.9**	**67.2**	**65.5**	**67.4**	**65.8**
Contribution ferroviaire en %	-	70.8	-	68.9	-	70.4
Nombre de passages de trains	-	584	-	408	-	548
Durée cumulée des passages	-	02:30:26	-	01:44:17	-	02:17:15

Sur ce site positionné à 2 mètres en avant de la façade du bâtiment, **les niveaux de bruit ferroviaire sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h, tous jours confondus, sont respectivement de 66.5 dB(A) et de 59.8 dB(A).** Ces valeurs sont inférieures aux valeurs limites réglementaires (respectivement 73 et 68 dB(A) pour les périodes diurnes et nocturnes). La contribution ferroviaire dans le bruit ambiant est largement majoritaire, représentant de l'ordre de 70% pour l'indicateur Lden.

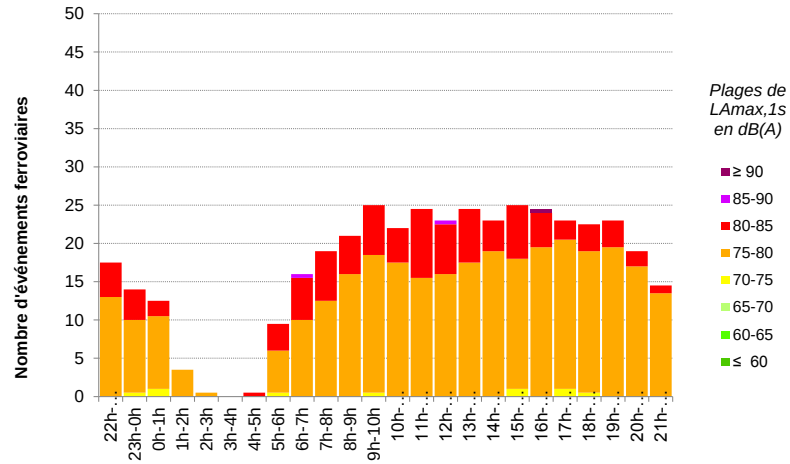
Les valeurs observées sont par contre supérieures aux valeurs guides préconisées par l'OMS pour la santé de 50 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

Le trafic moyen au cours de la période d'analyse est de **548 trains par jour** dont 59 circulant durant la période nocturne. La durée cumulée par jour de bruit généré par les passages des RER représente en moyenne 2 heures 17 minutes et 15 secondes.

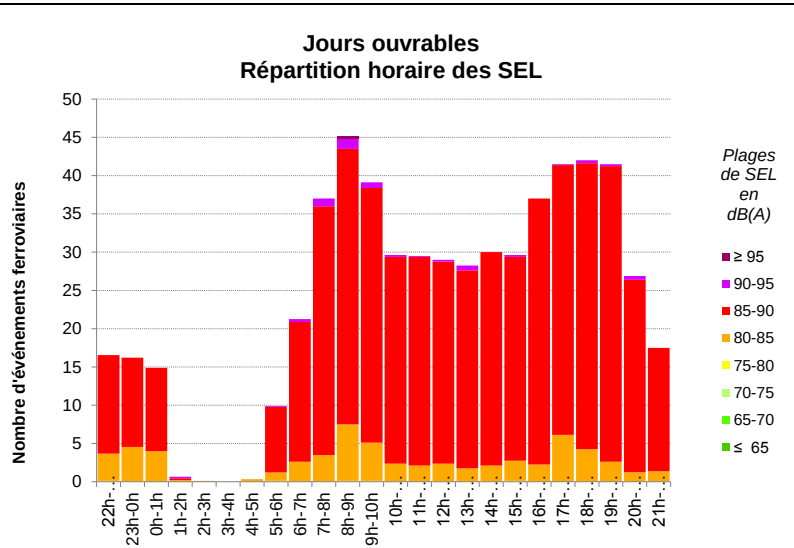
Indicateurs événementiels

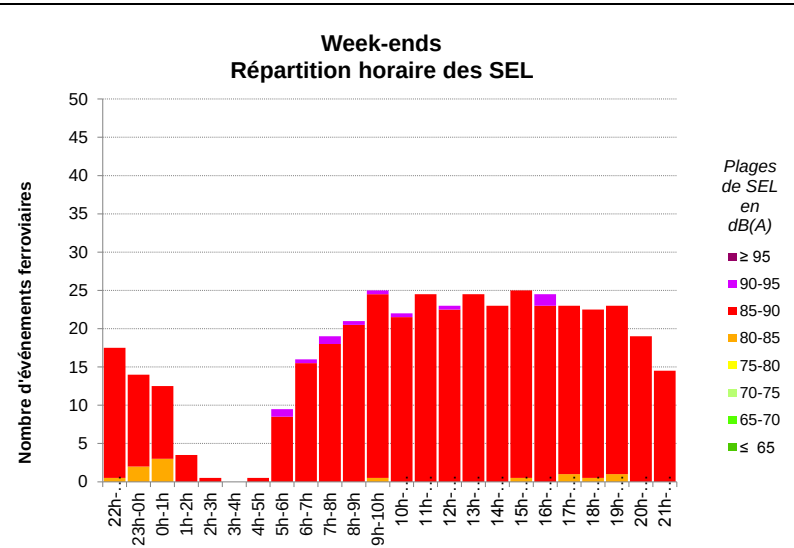


NA65 FER = 584 (525 le jour et 59 la nuit) NA70 FER NUIT = 59



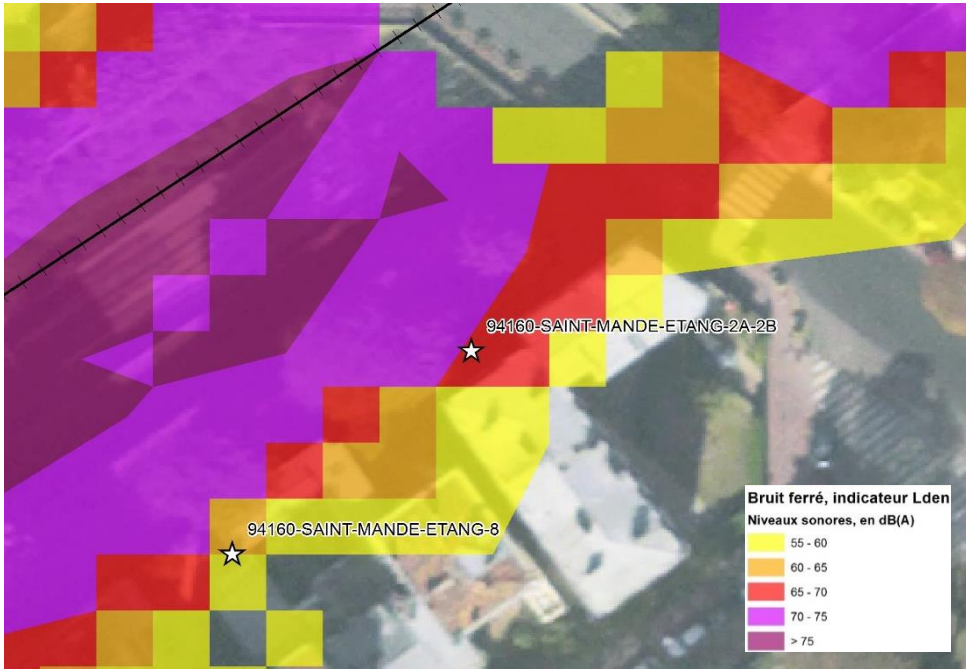
NA65 FER = 408 (350 le jour et 58 la nuit) NA70 FER NUIT = 58





Sur ce site, le nombre d'événements ferroviaires présentant un LAmax supérieur ou égal à 65 dB(A), $NA65_{FER,\ 24h}$, est en moyenne de 584 événements les jours ouvrables et de 408 événements les jours de week-end. Les indicateurs NA70 FER NUIT sont supérieurs à la valeur de 10 recommandée de ne pas dépasser selon l'avis du CSHPF du 6 mai 2004.

Comparaison avec les données de la cartographie stratégique du bruit



D'après la carte de bruit fournie par la RATP

94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2B

Le niveau de bruit ferroviaire en Lden évalué par la mesure sur ce site est de **65.8 dB(A)**.

Le niveau calculé issu des cartes stratégiques de bruit produites par la RATP à une hauteur de 4 mètres du sol se situe dans l'isophone 65-70 dB(A) en Lden, soit à un **niveau compris entre 62 et 67 dB(A)** une fois la dernière réflexion du bruit sur la façade déduite.

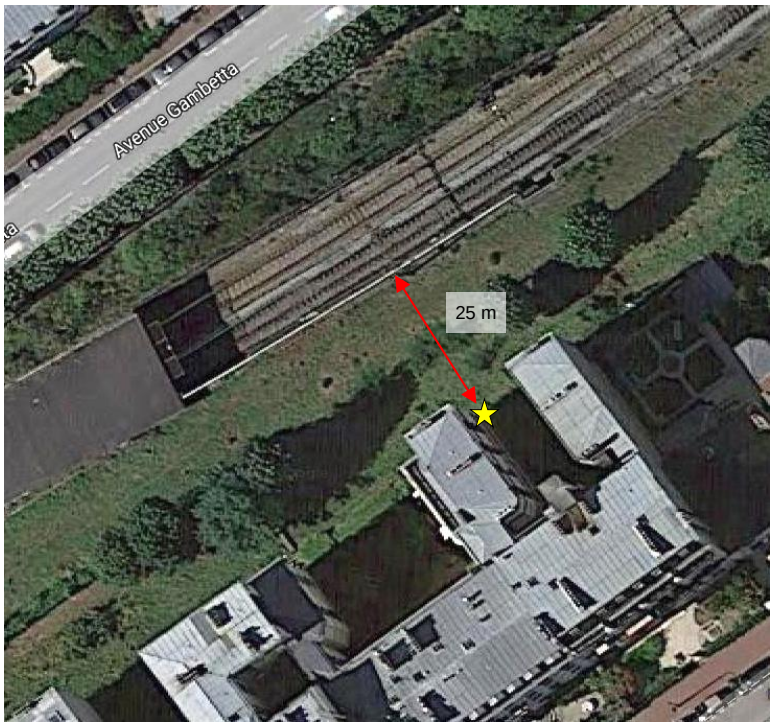
Les niveaux mesurés et calculés sont donc cohérents.

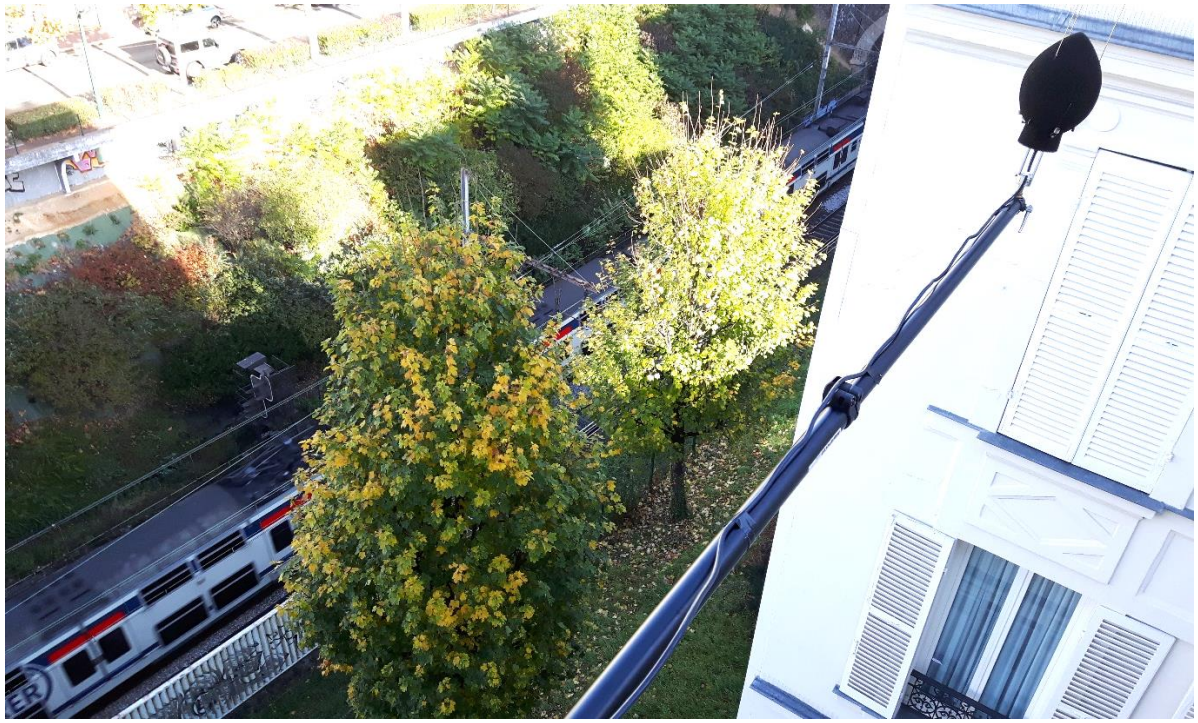
4.2. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-12

Description

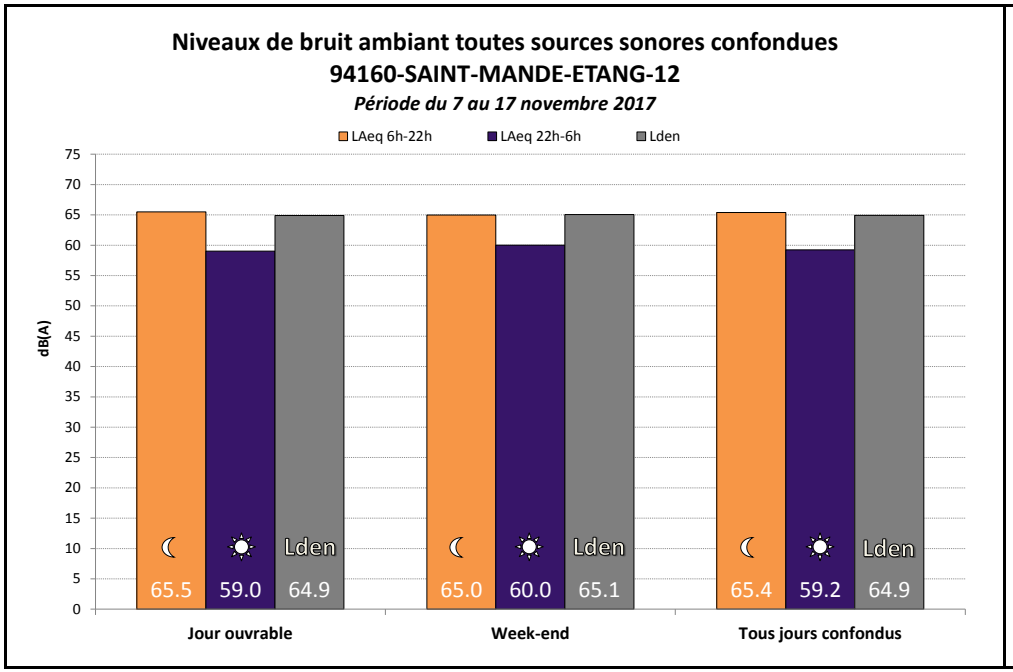
Adresse	**Coordonnées GPS**	**Conditions de mesure**	**Période de mesure**	**Sonomètre**
12 chaussée de l'Étang 94160 Saint-Mandé	Latitude 48,844161 Longitude 2,420477	Hauteur du micro : 11m (R+4) Distance micro / façade : 2m	Du 7 au 17 novembre 2017 (environ 10 jours)	Rion NL52-06 n°00220542 Etalonné le 21/10/2016

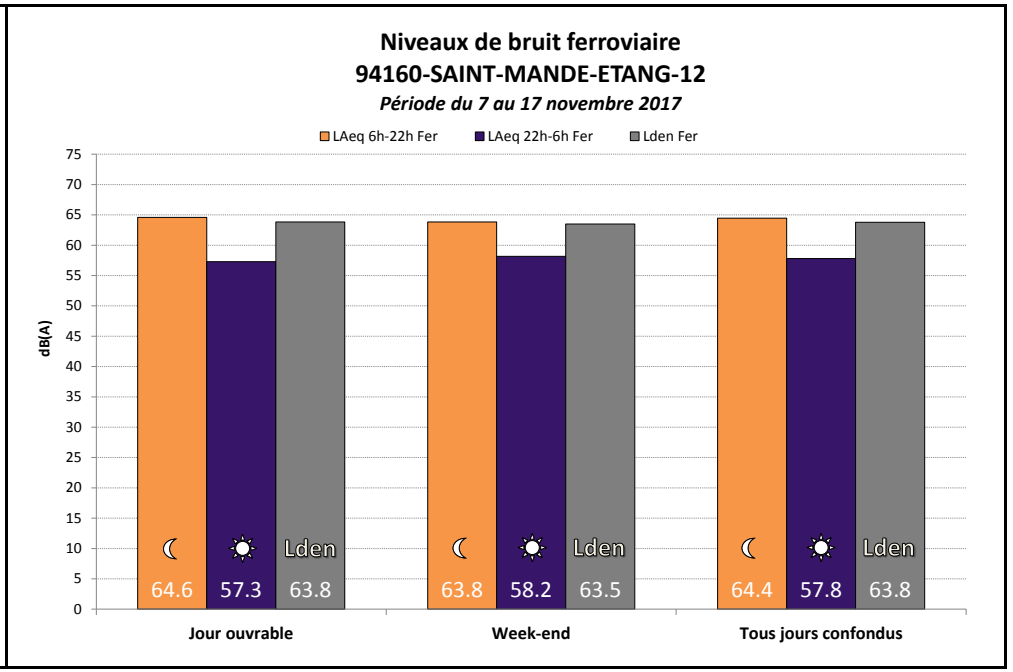
Remarques relatives au site
Le site de mesure est situé à environ 25 mètres des voies, à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée d'un immeuble d'habitation situé le long des voies du RER A. Il se situe à proximité d'une infrastructure de transport routier (avenue Gambetta). Les indicateurs de bruit ambiant correspondent donc au cumul du bruit ferroviaire et du bruit routier.





Indicateurs énergétiques





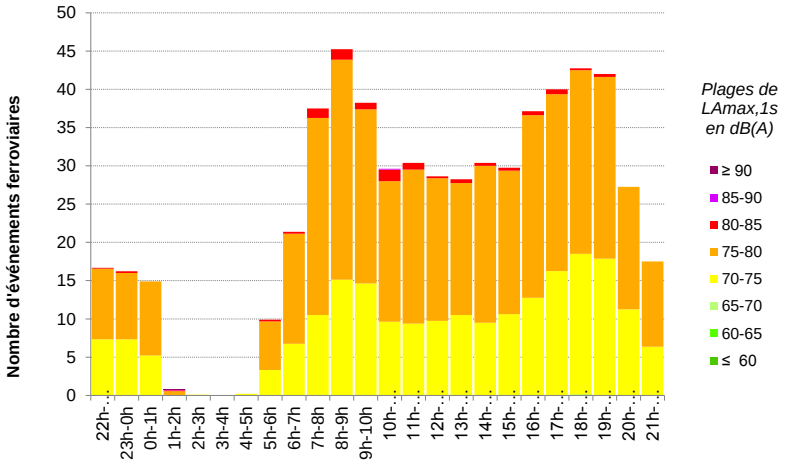
	Jour ouvrable		Jour de week-end		Tous les jours confondus	
	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire
LAeq Jour (6h-22h) en dB(A)	**65.5**	**64.6**	**65.0**	**63.8**	**65.4**	**64.4**
Contribution ferroviaire en %	-	81.1	-	76.9	-	80.4
Nombre de passages de trains	-	526	-	346	-	490
Durée cumulée des passages	-	02:16:33	-	01:24:11	-	02:01:35
LAeq Nuit (22h-6h) en dB(A)	**59.0**	**57.3**	**60.0**	**58.2**	**59.2**	**57.8**
Contribution ferroviaire en %	-	67.1	-	65.5	-	72.0
Nombre de passages de trains	-	59	-	59	-	59
Durée cumulée des passages	-	00:17:01	-	00:15:50	-	00:16:41
Lden en dB(A)	**64.9**	**63.8**	**65.1**	**63.5**	**64.9**	**63.8**
Contribution ferroviaire en %	-	78.5	-	69.9	-	76.7
Nombre de passages de trains	-	585	-	405	-	549
Durée cumulée des passages	-	02:33:34	-	01:40:01	-	02:18:16

Sur ce site positionné à 2 mètres en avant de la façade du bâtiment, **les niveaux de bruit ferroviaire sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h, tous jours confondus, sont respectivement de 64.4 dB(A) et de 57.8 dB(A).** Ces valeurs sont inférieures aux valeurs limites réglementaires (respectivement 73 et 68 dB(A) pour les périodes diurnes et nocturnes). La contribution ferroviaire dans le bruit ambiant est largement majoritaire, représentant de l'ordre de 77% pour l'indicateur Lden.

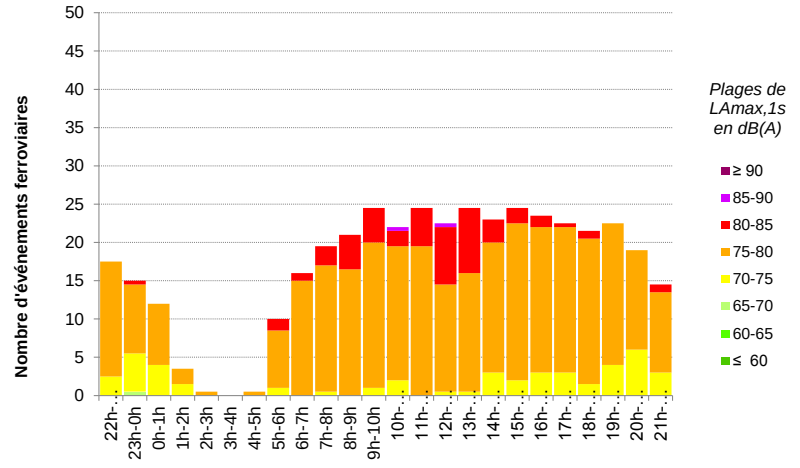
Les valeurs observées sont par contre supérieures aux valeurs guides préconisées par l'OMS pour la santé de 50 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

Le trafic moyen au cours de la période d'analyse est de **549 trains par jour** dont 59 circulant durant la période nocturne. La durée cumulée par jour de bruit généré par les passages de RER représente en moyenne 2 heures 18 minutes et 16 secondes.

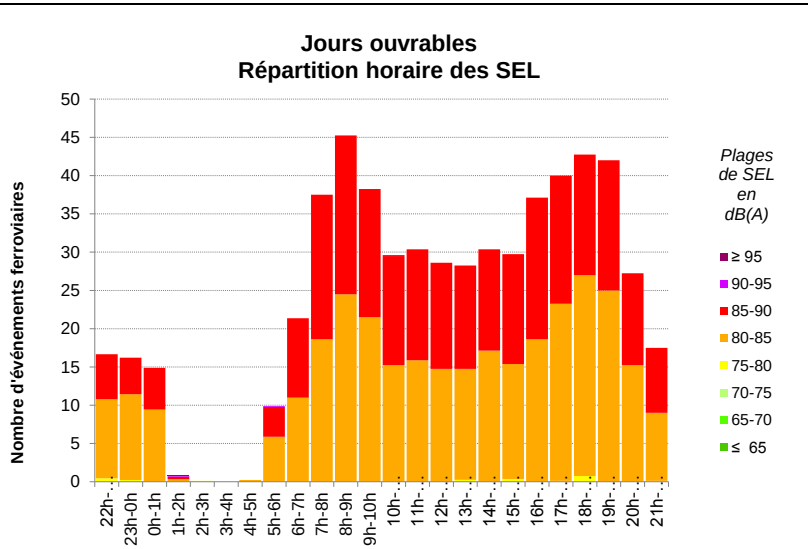
Indicateurs événementiels

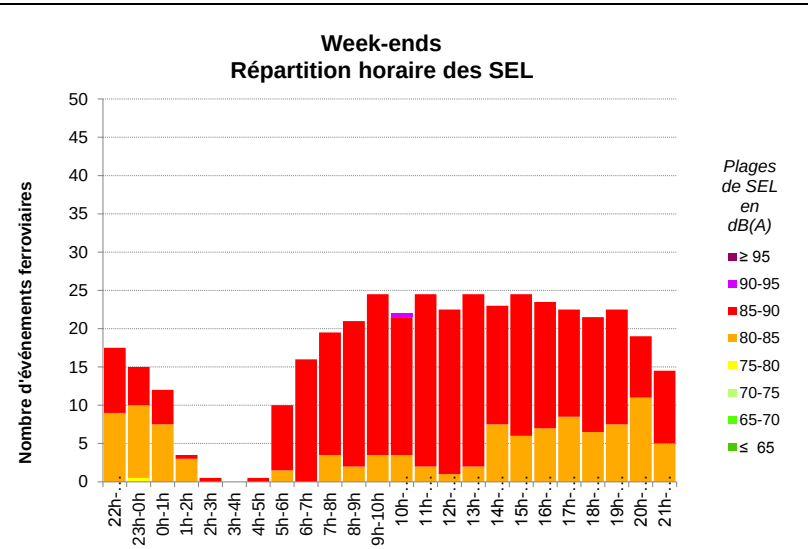


NA65 FER = 585 (526 le jour et 59 la nuit) NA70 FER NUIT = 59



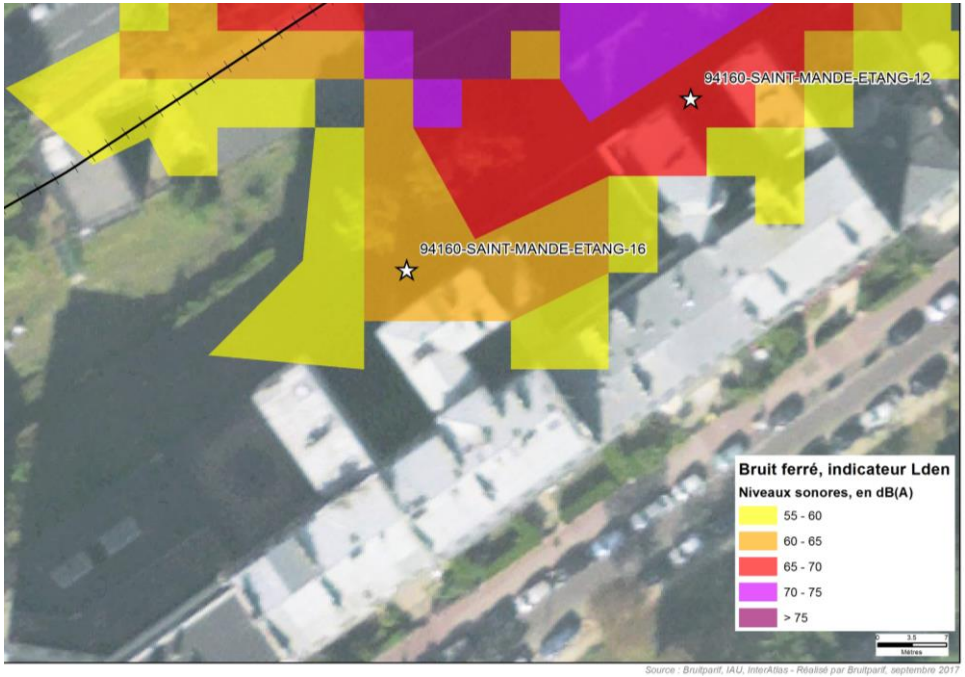
NA65 FER = 405 (346 le jour et 59 la nuit) NA70 FER NUIT = 59





Sur ce site, le nombre d'événements ferroviaires présentant un LAmax supérieur ou égal à 65 dB(A), $NA65_{FER,\ 24h}$, est en moyenne de 585 événements les jours ouvrables et de 405 événements les jours de week-end. Les indicateurs NA70 FER NUIT sont supérieurs à la valeur de 10 recommandée de ne pas dépasser selon l'avis du CSHPF du 6 mai 2004.

Comparaison avec les données de la cartographie stratégique du bruit



D'après la carte de bruit fournie par la RATP

94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-12

Le niveau de bruit ferroviaire en Lden évalué par la mesure sur ce site est de **63.8 dB(A)**.

Le niveau calculé issu des cartes stratégiques de bruit produites par la RATP à une hauteur de 4 mètres du sol se situe dans l'isophone 65-70 dB(A) en Lden, soit à un **niveau compris entre 62 et 67 dB(A)** une fois la dernière réflexion du bruit sur la façade déduite.

Les niveaux mesurés et calculés sont donc cohérents.

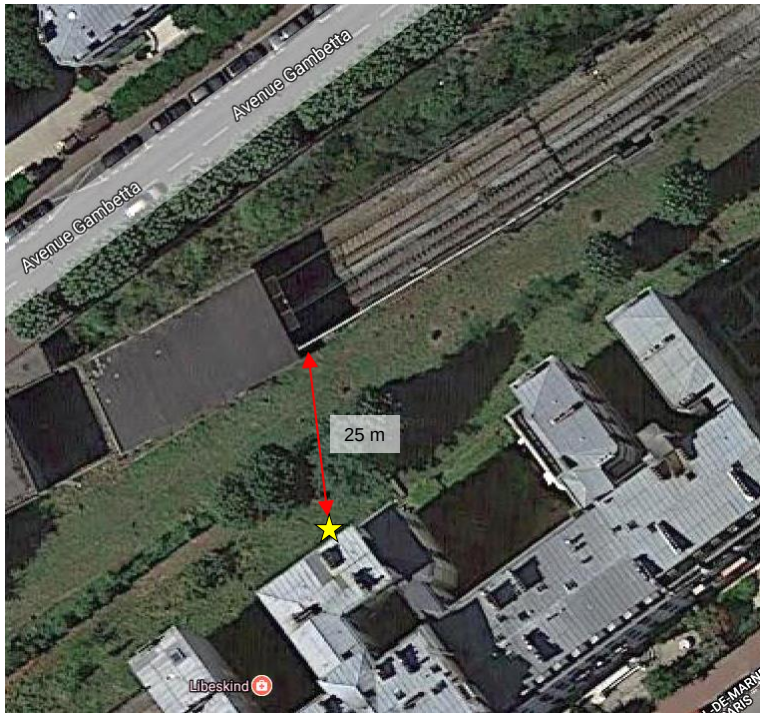
4.3. Fiche de résultats pour le site 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-16

Description

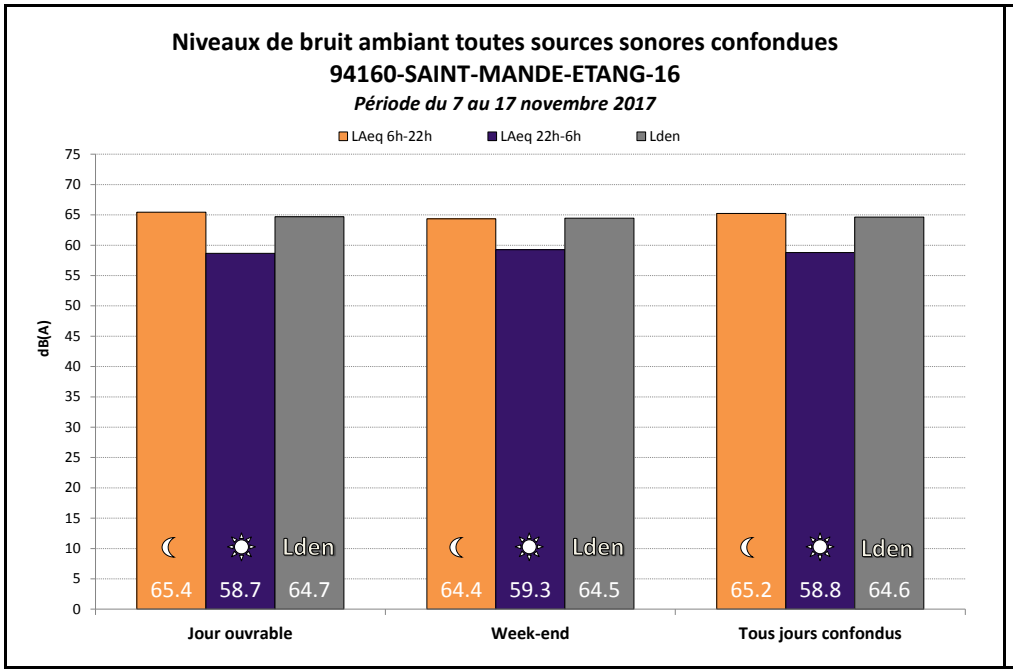
Adresse	**Coordonnées GPS**	**Conditions de mesure**	**Période de mesure**	**Sonomètre**
16 chaussée de l'Étang 94160 Saint-Mandé	Latitude 48.844 Longitude 2,420083	Hauteur du micro : 8m (R+3) Distance micro / façade : 2m	Du 7 au 17 novembre 2017 (environ 10 jours)	Rion NL52-10 n° 00220547 Etalonné le 29/12/2016

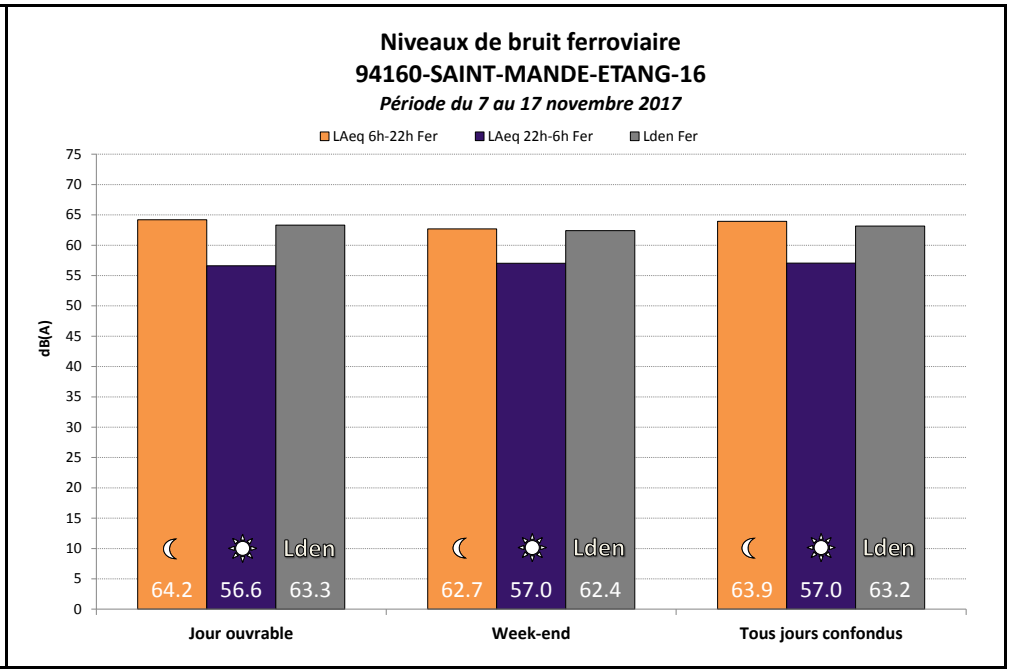
Remarques relatives au site

Le site de mesure est situé à environ 25 mètres des voies, à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée d'un immeuble d'habitation situé le long des voies du RER A. Il se situe à proximité d'une infrastructure de transport routier (avenue Gambetta). Les indicateurs de bruit ambiant correspondent donc au cumul du bruit ferroviaire et du bruit routier.



Indicateurs énergétiques





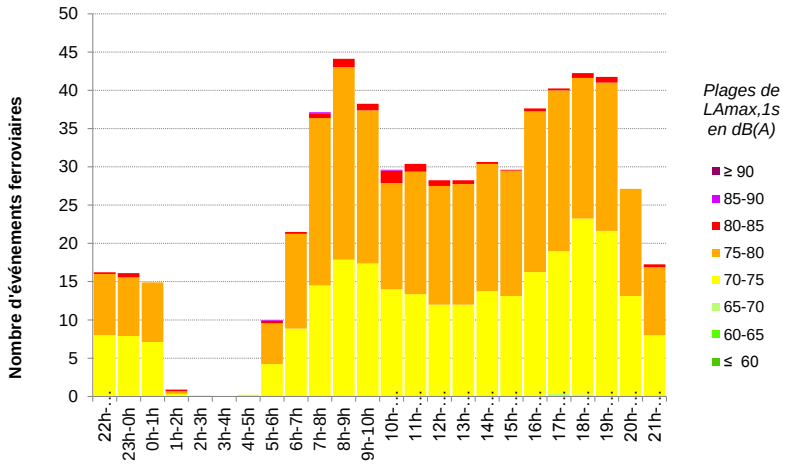
	Jour ouvrable		Jour de week-end		Tous les jours confondus	
	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire	Bruit ambiant	Bruit ferroviaire
LAeq Jour (6h-22h) en dB(A)	**65.4**	**64.2**	**64.4**	**62.7**	**65.2**	**63.9**
Contribution ferroviaire en %	-	75.2	-	68.1	-	74.0
Nombre de passages de trains	-	524	-	348	-	489
Durée cumulée des passages	-	02:20:24	-	01:24:53	-	02:04:32
LAeq Nuit (22h-6h) en dB(A)	**58.7**	**56.6**	**59.3**	**57.0**	**58.8**	**57.0**
Contribution ferroviaire en %	-	62.3	-	59.8	-	67.0
Nombre de passages de trains	-	58	-	59	-	58
Durée cumulée des passages	-	00:17:20	-	00:16:03	-	00:16:58
Lden en dB(A)	**64.7**	**63.3**	**64.5**	**62.4**	**64.6**	**63.2**
Contribution ferroviaire en %	-	73.0	-	62.3	-	70.9
Nombre de passages de trains	-	582	-	407	-	547
Durée cumulée des passages	-	02:37:45	-	01:40:56	-	02:21:31

Sur ce site positionné à 2 mètres en avant de la façade du bâtiment, **les niveaux de bruit ferroviaire sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h, tous jours confondus, sont respectivement de 63.9 dB(A) et de 57 dB(A).** Ces valeurs sont inférieures aux valeurs limites réglementaires (respectivement 73 et 68 dB(A) pour les périodes diurnes et nocturnes). La contribution ferroviaire dans le bruit ambiant est largement majoritaire, représentant de l'ordre de 71% pour l'indicateur Lden.

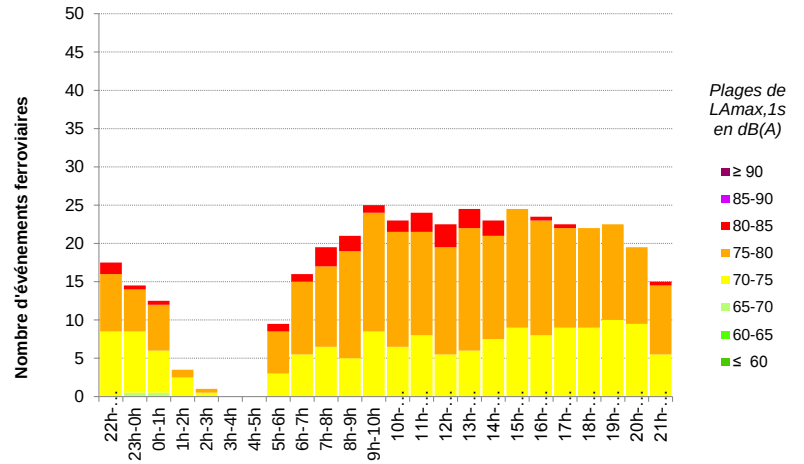
Les valeurs observées sont par contre supérieures aux valeurs guides préconisées par l'OMS pour la santé de 50 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

Le trafic moyen au cours de la période d'analyse est de **547 trains par jour** dont 58 circulant durant la période nocturne. La durée cumulée par jour de bruit généré par les passages de RER représente en moyenne 2 heures 21 minutes et 31 secondes.

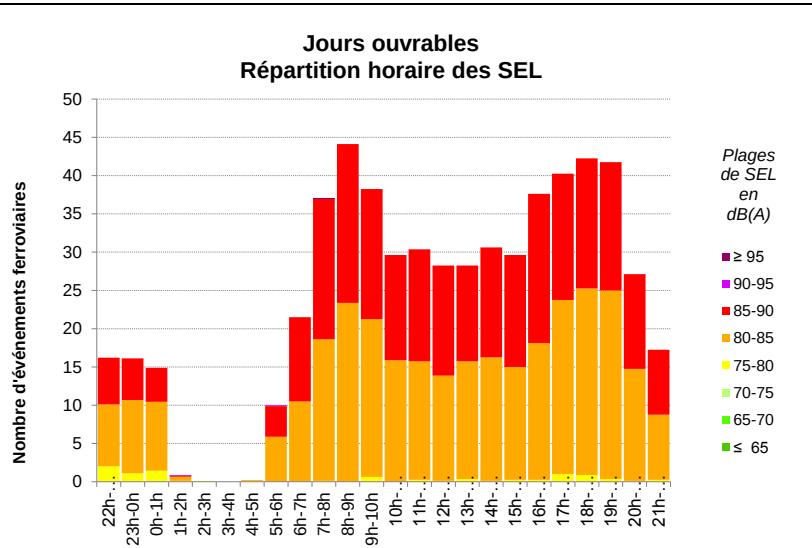
Indicateurs événementiels

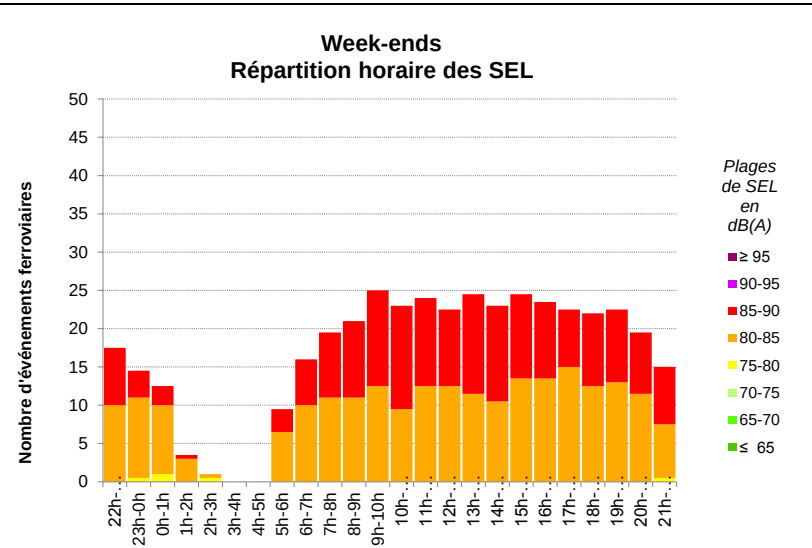


NA65 FER = 582 (524 le jour et 58 la nuit) NA70 FER NUIT = 58



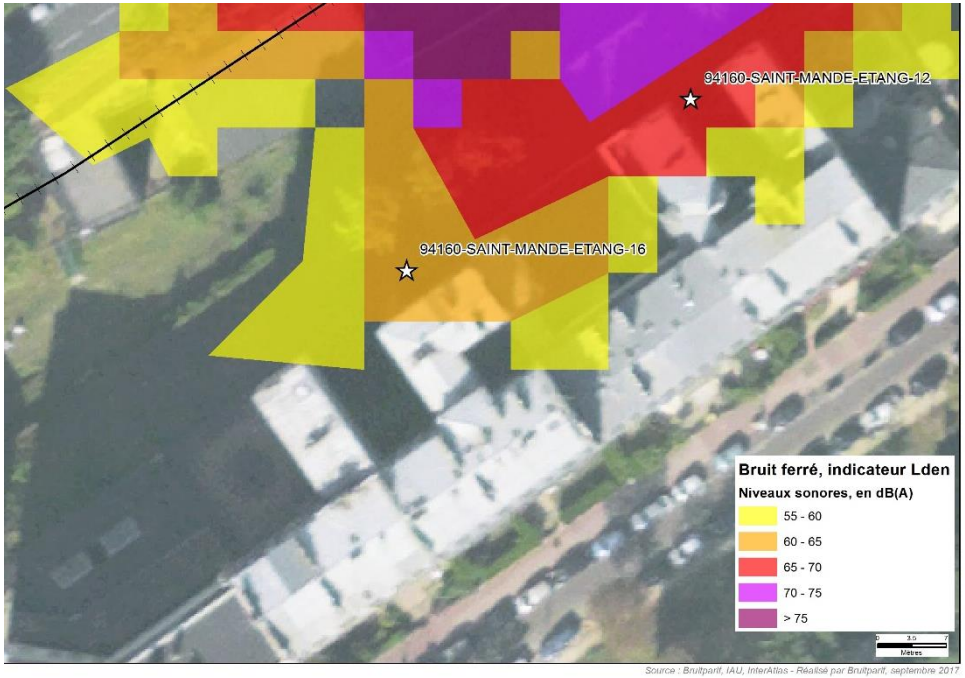
NA65 FER = 407 (348 le jour et 59 la nuit) NA70 FER NUIT = 58





Sur ce site, le nombre d'événements ferroviaires présentant un LAmax supérieur ou égal à 65 dB(A), $NA65_{FER,\ 24h}$, est en moyenne de 582 événements les jours ouvrables et de 407 événements les jours de week-end. Les indicateurs NA70 FER NUIT sont supérieurs à la valeur de 10 recommandée de ne pas dépasser selon l'avis du CSHPF du 6 mai 2004.

Comparaison avec les données de la cartographie stratégique du bruit



D'après la carte de bruit fournie par la RATP

94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-16

Le niveau de bruit ferroviaire en Lden évalué par la mesure sur ce site est de **63.2 dB(A)**.

Le niveau calculé issu des cartes stratégiques de bruit produites par la RATP à une hauteur de 4 mètres du sol se situe dans l'isophone 60-65 dB(A) en Lden, soit à un **niveau compris entre 57 et 62 dB(A)**, une fois la dernière réflexion du bruit sur la façade déduite.

Le niveau mesuré est donc supérieur à la valeur modélisée de 1.2 dB(A). Ceci peut s'expliquer d'une part par le fait que le point de mesure est plus haut que la hauteur prise en compte dans la carte stratégique et donc plus en vue directe des circulations ferroviaires, et d'autre part par l'effet éventuel d'amplification du bruit lié à sortie de tunnel qui est peut-être imparfaitement pris en compte par la modélisation.

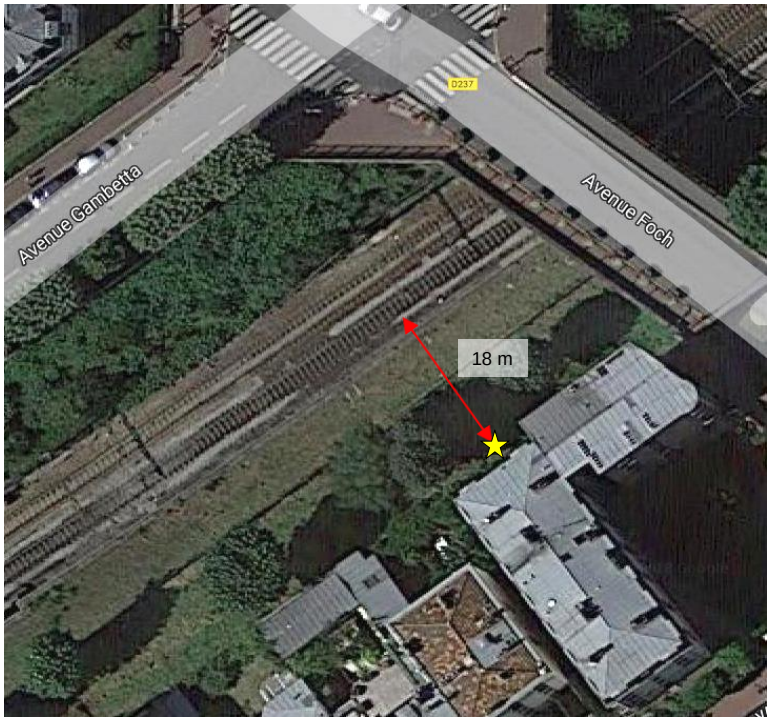
4.4. Fiche du site additionnel 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-2A

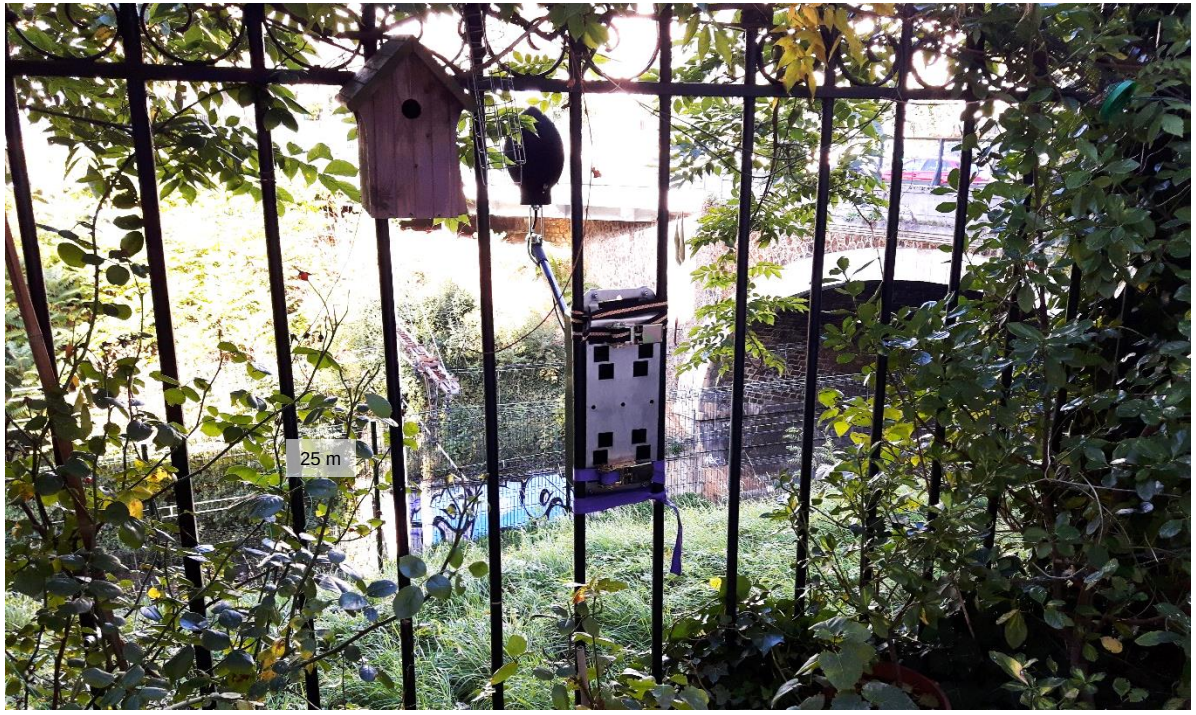
Description

Adresse	**Coordonnées GPS**	**Conditions de mesure**	**Période de mesure**	**Sonomètre**
2 chaussée de l'Étang 94160 Saint-Mandé	Latitude 48.844482 Longitude 2.421151	Hauteur du micro : 2m (RdC) Distance micro / façade : 2m	Du 7 au 17 novembre 2017 (environ 10 jours)	Rion NL52-13 n° 00410078 Etalonné le 21/10/2016

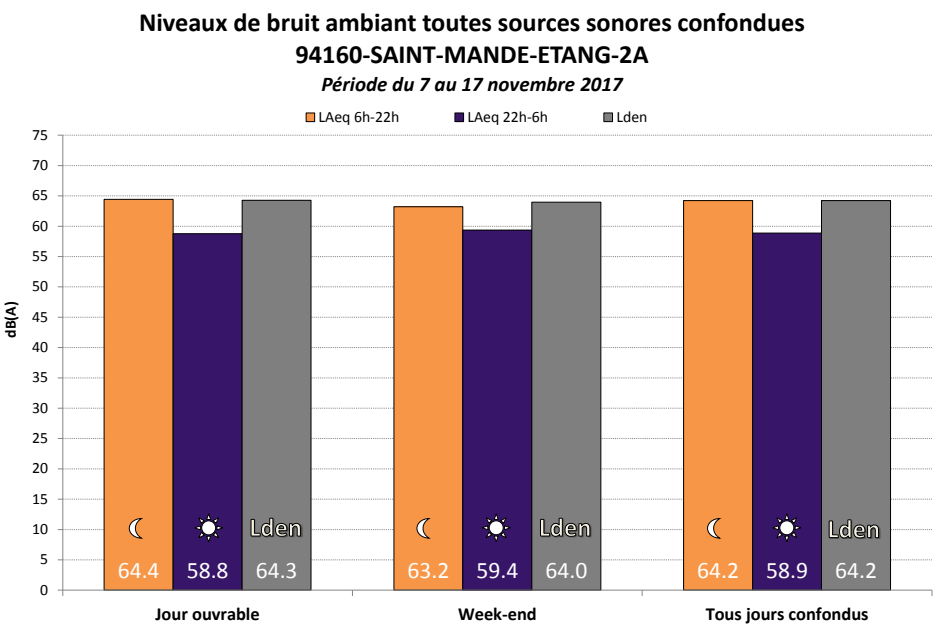
Remarques relatives au site

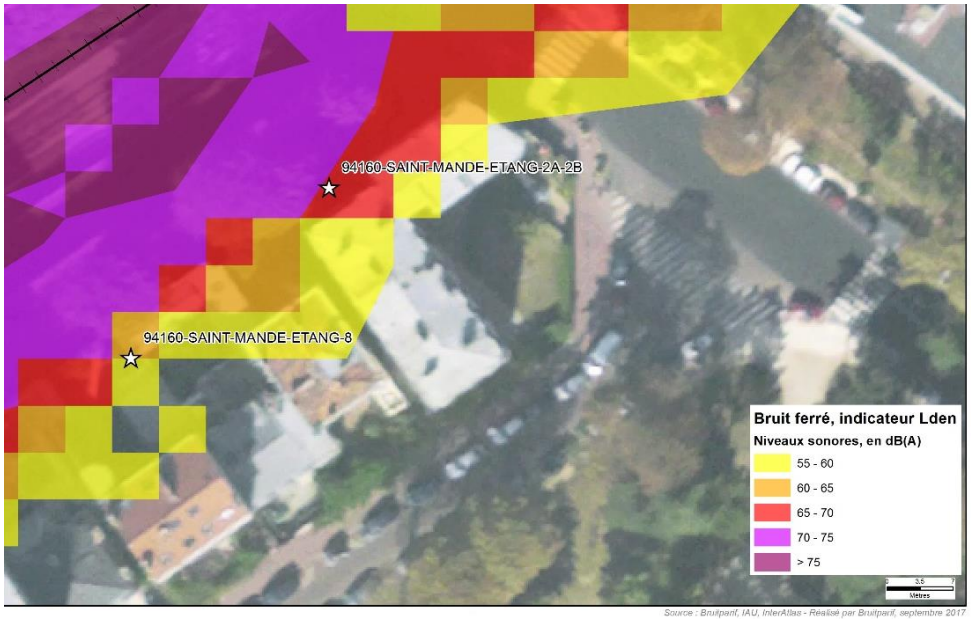
Le site de mesure est situé à environ 15 mètres des voies, à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée d'un immeuble d'habitation situé le long des voies du RER A. Il se situe à proximité d'une infrastructure de transport routier (avenue Foch). Les indicateurs de bruit ambiant correspondent donc au cumul du bruit ferroviaire et du bruit routier.





Indicateurs de bruit ambiant et cartographie stratégique du bruit





D'après la carte de bruit fournie par la RATP

Sur ce site positionné à 2 mètres en avant de la façade du bâtiment, **les niveaux de bruit ambiant sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h, tous jours confondus, sont respectivement de 64.2 dB(A) et de 58.9 dB(A).** Ces niveaux sont inférieurs d'environ 3 dB(A) à ceux mesurés simultanément au 3ème étage du même immeuble. Ces valeurs sont supérieures aux valeurs guides préconisées par l'OMS pour la santé de 50 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

L'identification exhaustive des passages de trains n'a pas été réalisée sur ce point additionnel. La comparaison des résultats de bruit ambiant avec ceux mesurés simultanément au 3ème étage du même immeuble (point 2B) indique des niveaux inférieurs de l'ordre de 3 dB(A) au RDC. Comme la contribution ferroviaire dans le bruit ambiant est largement majoritaire sur ce site, se situant autour de 70% pour l'indicateur Lden, les niveaux de bruit ferroviaire sur ce site peuvent être estimés inférieurs également de 3 dB(A) à ceux mesurés plus haut au 3ème étage. Ils se situeraient ainsi autour de 63 dB(A) en LAeq 6-22h, 57 dB(A) en LAeq 22-6h et **de 62.5 dB(A) en Lden**.

Le niveau calculé issu des cartes stratégiques de bruit produites par la RATP à une hauteur de 4 mètres du sol se situe dans l'isophone 65-70 dB(A) en Lden, soit à un niveau compris **entre 62 et 67 dB(A)**, une fois la dernière réflexion du bruit sur la façade déduite.

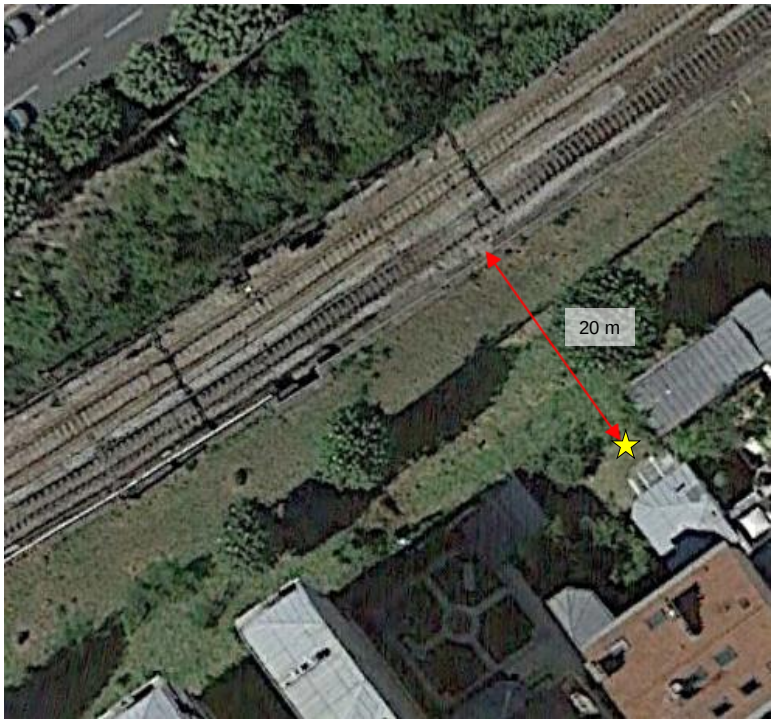
Les niveaux mesurés et calculés sont donc cohérents.

4.5. Fiche du site additionnel 94160-SAINT-MANDÉ-ÉTANG-8

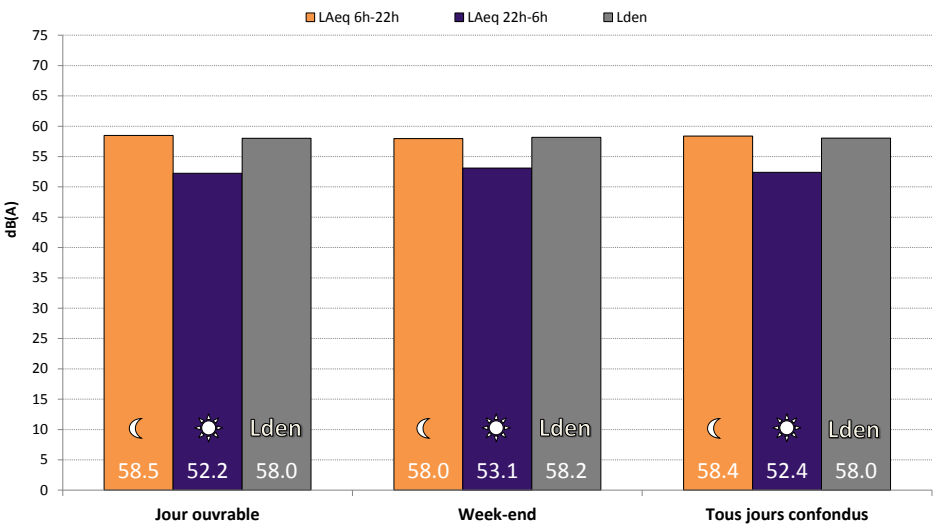
Description

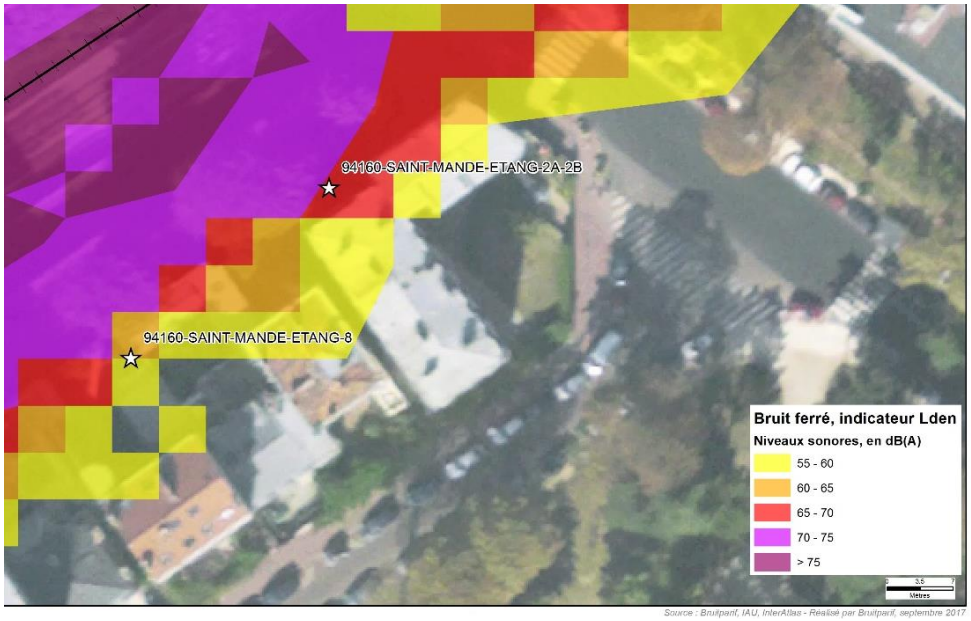
Adresse 8 chaussée de l'Étang 94160 Saint-Mandé	**Coordonnées GPS** Latitude 48.844317 Longitude 2.420865	**Conditions de mesure** Hauteur du micro : 2m (RdC) Distance micro / façade : 2m	**Période de mesure** Du 7 au 17 novembre 2017 (environ 10 jours)	**Sonomètre** Rion NL52-01 n° 00410015 Etalonné le 25/07/2017

Remarques relatives au site
Le site de mesure est situé à environ 20 mètres des voies, à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée d'un immeuble d'habitation situé le long des voies du RER A. Il se situe à proximité d'une infrastructure de transport routier (avenue Gambetta). Les indicateurs de bruit ambiant correspondent donc au cumul du bruit ferroviaire et du bruit routier.



Indicateurs de bruit ambiant et cartographie stratégique du bruit





D'après la carte de bruit fournie par la RATP

Sur ce site positionné à 2 mètres en avant de la façade du bâtiment, **les niveaux de bruit ambiant sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h, tous jours confondus, sont respectivement de 58.4 dB(A) et de 52.4 dB(A).** Ce site est le moins bruyant des 5 étudiés pour deux raisons essentiellement : il n'est pas en vue directe des voies et l'avancée de la façade du bâtiment situé au Nord-Est fait partiellement office d'écran acoustique. Il en résulte un niveau de bruit jusqu'à 10 dB(A) inférieur aux autres points de mesure. Les valeurs observées sont cependant supérieures aux valeurs guides préconisées par l'OMS pour la santé de 50 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

L'identification exhaustive des passages de trains n'a pas été réalisée sur ce point additionnel. La comparaison avec le point fixe le plus proche (2B) indique néanmoins que l'écart entre les deux emplacements de mesure est de l'ordre de 9 dB(A). Comme la contribution ferroviaire dans le bruit ambiant est largement majoritaire sur le secteur (plus de 70%), les niveaux de bruit ferroviaire au 8 chaussée de l'Étang peuvent être estimés inférieurs également de 9 dB(A) à ceux mesurés sur le point 2B. Ils se situeraient ainsi autour de 57.5 dB(A) en LAeq 6-22h, 50.5 dB(A) en LAeq 22-6h et **56.5 dB(A) en Lden**.

Le niveau calculé issu des cartes stratégiques de bruit produites par la RATP à une hauteur de 4 mètres du sol se situe autour de 60 dB(A) en Lden, soit à un niveau de l'ordre de 57 dB(A), une fois la dernière réflexion du bruit sur la façade déduite.

Les niveaux mesurés et calculés pour le bruit ferroviaire sont donc cohérents.

5. Synthèse

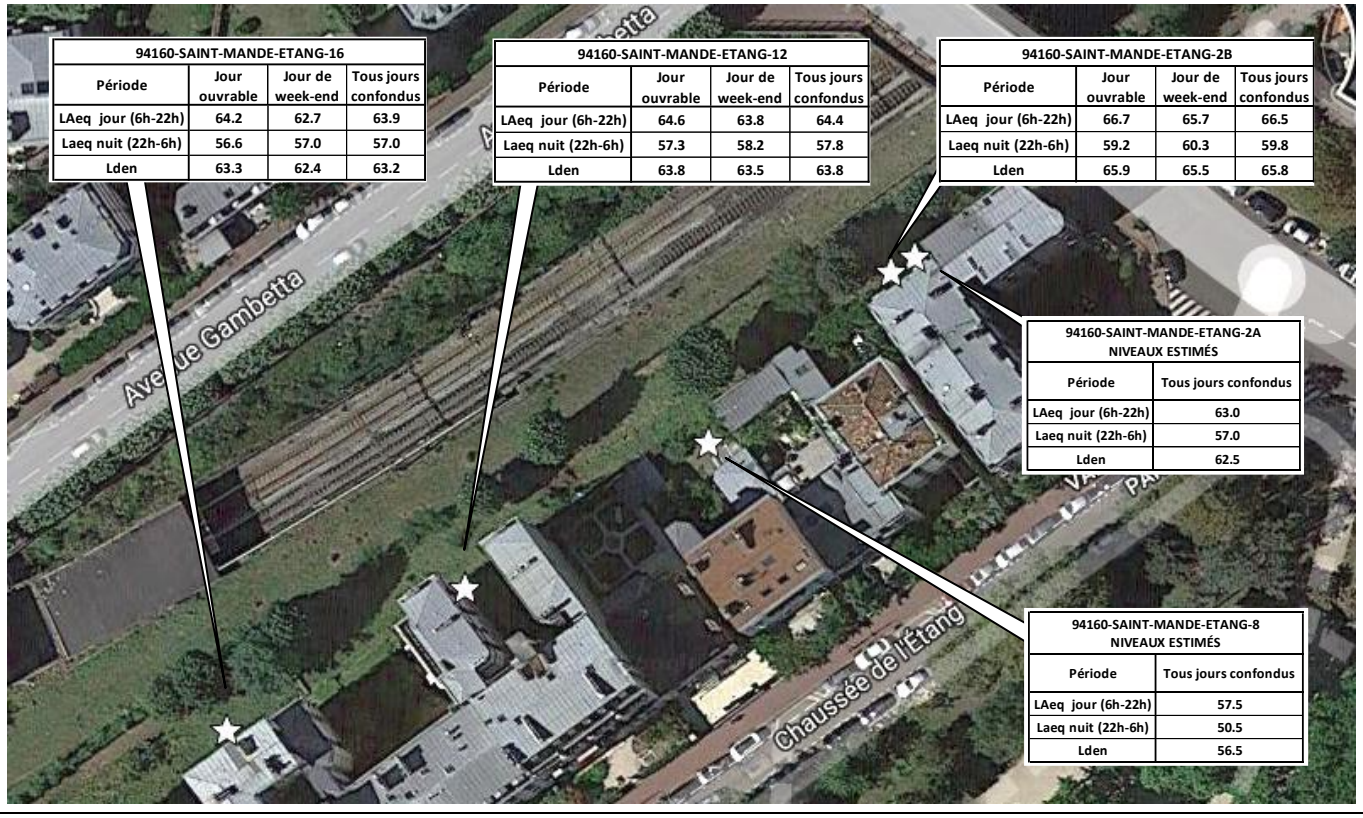
Suite à une sollicitation de la ville de Saint-Mandé relayant des plaintes de riverains quant à leur exposition au bruit ferroviaire, Bruitparif a réalisé en novembre 2017 une campagne de mesure au niveau de cinq logements exposés au bruit du RER A sur la commune de Saint-Mandé.

Les mesures relevées indiquent tout d'abord que **les différents sites de mesure documentés ne sont pas en situation de dépassement des valeurs limites réglementaires** définissant les zones de bruit critique et les points noirs de bruit ferroviaire. Les niveaux sonores Lden associés au bruit ferroviaire sont ainsi compris entre 56.5 et 65.8 dB(A), soit des valeurs inférieures d'environ 7 à 17 dB(A) par rapport à la valeur limite réglementaire (Lden ferroviaire de 73 dB(A)). Il en va de même pour les niveaux de bruit ferroviaires sur la période diurne (6h-22h) compris quant à eux entre 57.5 et 66.5 dB(A) (la valeur limite réglementaire LAeq 6-22h étant de 73 dB(A)), ainsi que pour les niveaux de bruit ferroviaire sur la période nocturne (22h-6h) compris entre 50.5 et 59.8 dB(A) (la valeur limite réglementaire LAeq 22-6h se situant à 68 dB(A)). Les niveaux les plus forts sont mesurés sur le site situé au 2 chaussée de l'Étang (3ème étage), vient ensuite le 12 chaussée de l'Étang (4ème étage), le 16 chaussée de l'Étang (3ème étage), le 3 chaussée de l'Étang (RDC) puis le 8 chaussée de l'Étang.

Les mesures réalisées confortent par ailleurs la cartographie du bruit produite par la RATP sur ce secteur, celles-ci apparaissant en cohérence avec les modélisations des niveaux sonores évalués à 4 mètres du sol, hormis peut-être pour le point de mesure situé au 16 chaussée de l'Étang pour lequel la cartographie semble sous-évaluer légèrement le niveau de bruit de l'ordre de 1 dB(A).

Les valeurs observées témoignent toutefois d'une exposition importante au bruit, les valeurs de bruit ambiant mesurées excédant largement les recommandations de l'OMS pour disposer d'un environnement sonore de qualité (valeurs guide préconisées de 55 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 40 dB(A) en période nocturne).

Niveaux de bruit ferroviaire par périodes et type de journées

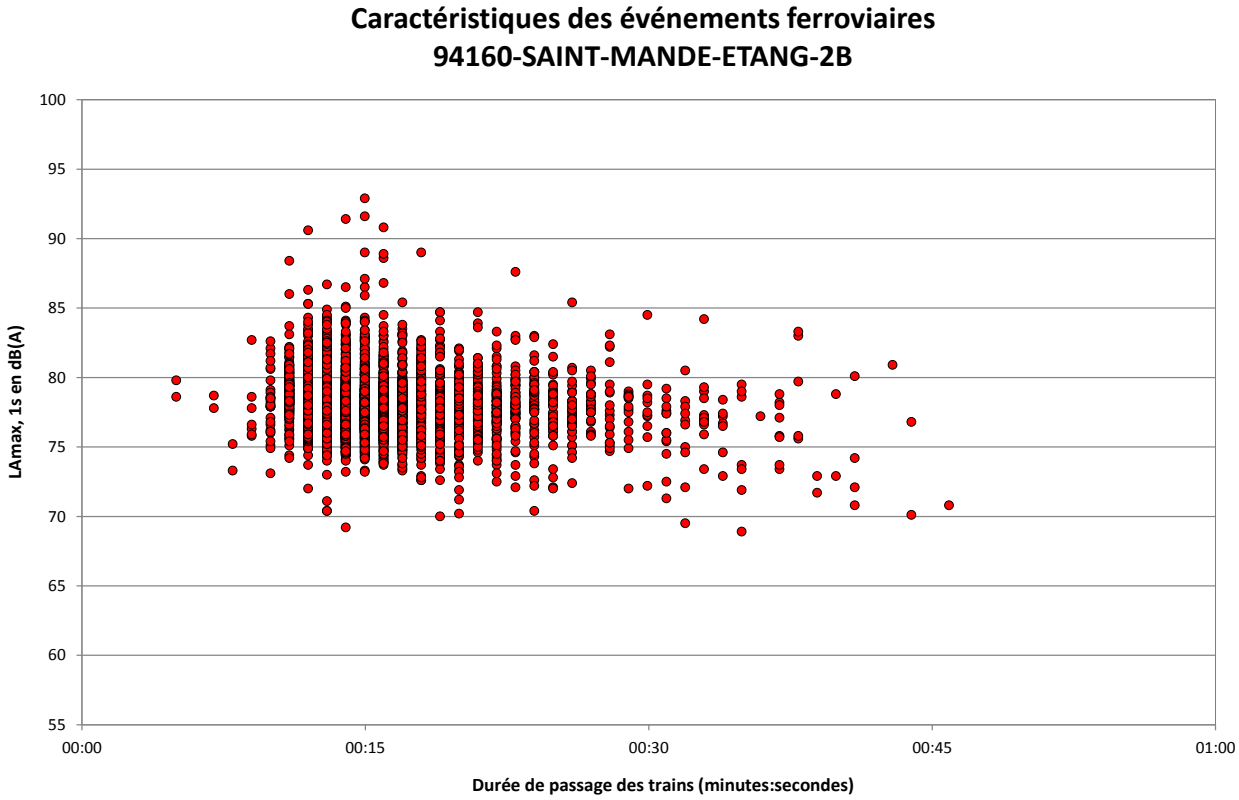


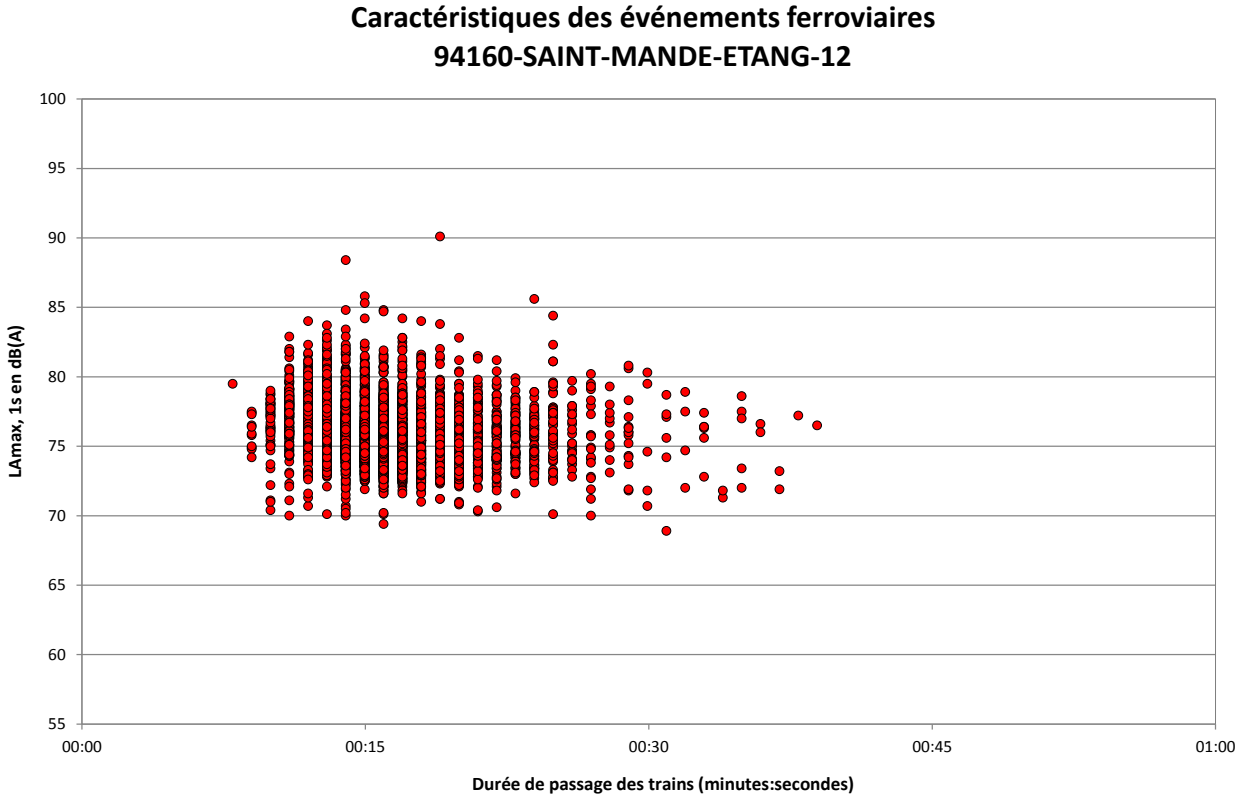
La fréquence élevée de passages de RER occasionne un nombre très important de pics de bruit générant plus de 65 dB(A), et ce même la nuit. Les jours ouvrables, l'indicateur NA65 est ainsi compris entre 524 et 526 événements en période diurne 6h-22h et entre 58 et 59 événements en période nocturne 22h-6h. Cela représente plus d'un RER toutes les deux minutes générant plus de 65 dB(A) en LAmax en journée et plus d'un RER toutes les 4 minutes la nuit. Les jours de week-end, le nombre de pics de bruit diminue en période diurne de l'ordre de 34% mais reste relativement stable sur la période nocturne par rapport aux jours ouvrables. Le bruit ferroviaire laisse donc peu de « répit sonore » aux riverains les plus proches du RER A. **Avec plus de 50 événements de plus de 70 dB(A) en LAmax sur la période nocturne**, la recommandation du CSHPF pour le respect du sommeil et la tranquillité des riverains (cf. avis du 6 mai 2004 consistant à de ne pas dépasser, en période nocturne, 10 événements de plus de 70 dB(A) en LAmax), est largement dépassée sur tous les sites.

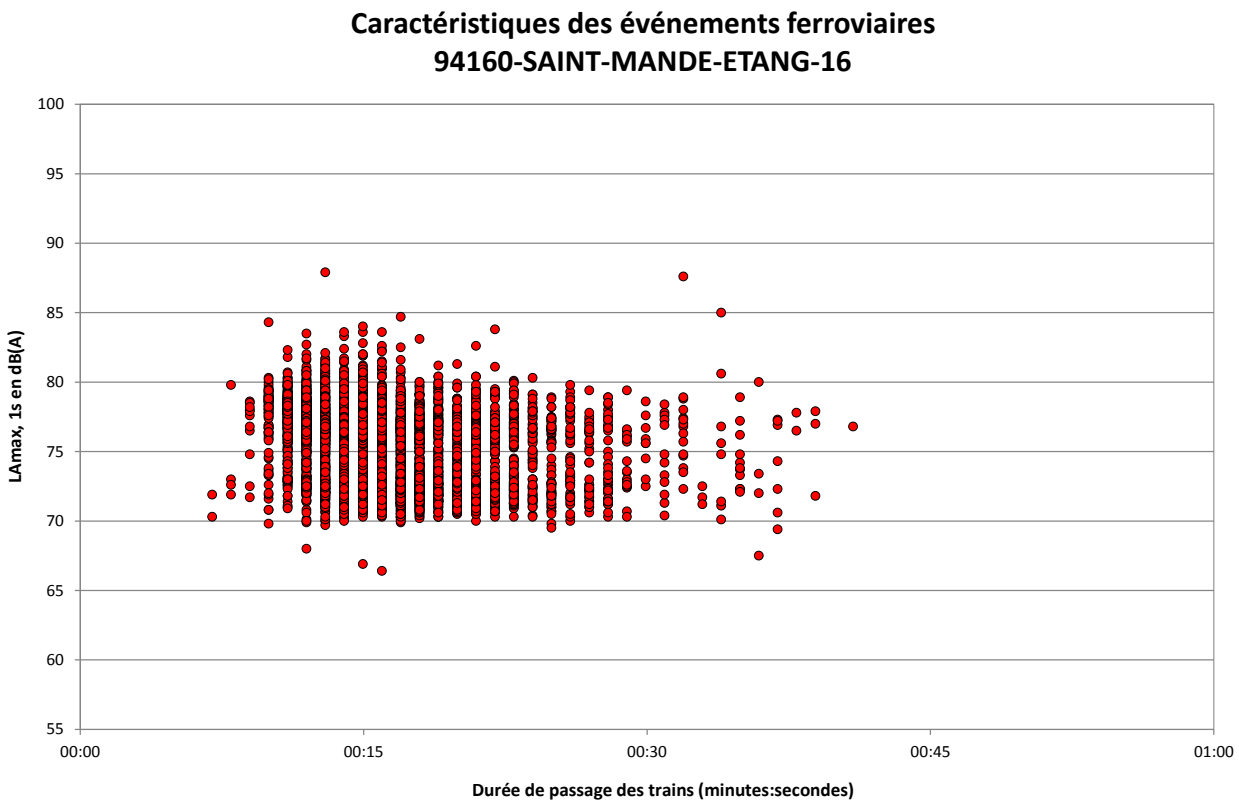
Les logements situés au rez-de-chaussée présentent des niveaux de bruit ferroviaire plus faibles que ceux observés dans les étages supérieurs car ils ne sont pas en vue directe des voies situées en déblai et bénéficient ainsi d'un effet de masquage du bruit apporté par le talus.

Annexe 1 – LAmax et durée de l'ensemble des événements ferroviaires

Les figures qui suivent présentent les niveaux maxima atteints (LAmax) ainsi que les durées des événements sonores associés aux circulations ferroviaires identifiées sur les trois sites présentant des niveaux de bruit ferroviaire les plus importants.






Caractéristiques des événements ferroviaires
94160-SAINT-MANDE-ETANG-16
LAmax, 1s en dB(A)
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
00:00
00:15
00:30
00:45
01:00
Durée de passage des trains (minutes:secondes)

Annexe 2 – Niveaux quotidiens de bruits ambiants

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit ambiants quotidiens sur les périodes de journée (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h).

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-2A			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	64.2	63.6	60.5	65
mercredi 8 novembre 2017	63.9	64.2	59.5	64.5
jeudi 9 novembre 2017	64.5	64.5	56.5	63.4
vendredi 10 novembre 2017	65.3	64.2	61.4	65.8
samedi 11 novembre 2017	63.2	62.4	60	64.2
dimanche 12 novembre 2017	63.4	63.4	58.6	63.7
lundi 13 novembre 2017	65	64.2	57.2	63.7
mardi 14 novembre 2017	64.8	64.1	57.6	63.8
mercredi 15 novembre 2017	64.4	63.9	57.8	63.7
jeudi 16 novembre 2017	64.1	64.2	57.8	63.7

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-2B			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	67.5	66.8	63.3	67.9
mercredi 8 novembre 2017	67.2	67.4	62.3	67.5
jeudi 9 novembre 2017	67.8	67.9	59.9	66.8
vendredi 10 novembre 2017	68.5	67.6	63.4	68.4
samedi 11 novembre 2017	66.8	65.9	62.8	67.3
dimanche 12 novembre 2017	66.9	66.6	61.9	67
lundi 13 novembre 2017	68.3	67.7	60.4	67
mardi 14 novembre 2017	68.1	67.6	60.9	67.2
mercredi 15 novembre 2017	67.9	67.4	61.3	67.2
jeudi 16 novembre 2017	67.6	67.6	61	67.1

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-8			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	58.1	57.6	54.2	58.8
mercredi 8 novembre 2017	57.9	58.3	53.2	58.3
jeudi 9 novembre 2017	58.4	58	50.4	57.2
vendredi 10 novembre 2017	59.8	58	53	58.7
samedi 11 novembre 2017	57.7	57	53.1	57.9
dimanche 12 novembre 2017	58.4	58.1	53.1	58.4
lundi 13 novembre 2017	59.3	58.1	52.1	58.1
mardi 14 novembre 2017	58.5	58	51.4	57.6
mercredi 15 novembre 2017	58.4	57.8	51.4	57.5
jeudi 16 novembre 2017	58.4	57.9	51.5	57.6

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-12			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	65.2	64.5	60.3	65.2
mercredi 8 novembre 2017	65	65.1	59.5	65
jeudi 9 novembre 2017	65.5	65.1	57.6	64.3
vendredi 10 novembre 2017	66.1	64.9	60	65.4
samedi 11 novembre 2017	64.8	64.1	59.6	64.7
dimanche 12 novembre 2017	65.5	64.5	60.4	65.4
lundi 13 novembre 2017	66	65.4	58.4	64.9
mardi 14 novembre 2017	65.6	65.3	58.4	64.7
mercredi 15 novembre 2017	65.7	65.2	58.6	64.8
jeudi 16 novembre 2017	65.7	65.3	58.7	64.8

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-16			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	65.1	64.5	59.7	64.9
mercredi 8 novembre 2017	65	65	59.1	64.7
jeudi 9 novembre 2017	65.4	64.9	57.5	64.2
vendredi 10 novembre 2017	66	64.4	59.3	65
samedi 11 novembre 2017	64.1	63.5	59.1	64.2
dimanche 12 novembre 2017	64.8	64.4	59.4	64.7
lundi 13 novembre 2017	66.1	65.2	58.5	64.9
mardi 14 novembre 2017	65.7	65.2	58.1	64.6
mercredi 15 novembre 2017	65.6	65	58.3	64.6
jeudi 16 novembre 2017	65.6	65.1	58.3	64.6

Le site de mesure 94160-ÉTANG-ÉTANG-8 présente les niveaux les plus faibles, ce site est situé au rez-de-chaussée et n'est pas en vue directe du trafic ferroviaire, les niveaux sont inférieurs de 10 dB(A) à ceux mesurés sur le site 94160-ÉTANG-ÉTANG-2B qui présente les niveaux les plus élevés.

Le site de mesure 94160-ÉTANG-ÉTANG-2A est situé au rez-de-chaussée, sous le point 94160-ÉTANG-ÉTANG-2B, lui-même situé au troisième étage. Les niveaux de bruit ambiant y sont plus faibles d'environ 3 dB(A).

Annexe 3 – Contributions sonores ferroviaires quotidiennes

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit ferroviaire quotidiens des trois sites les plus bruyants sur les périodes de journée (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h).

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-2B			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	66.3	65.3	59.4	65.4
mercredi 8 novembre 2017	66.2	66.4	59.5	65.6
jeudi 9 novembre 2017	66.8	67.2	58.6	65.8
vendredi 10 novembre 2017	67.2	66.6	61.7	67.0
samedi 11 novembre 2017	65.9	64.8	60.6	65.7
dimanche 12 novembre 2017	66.0	64.7	60.0	65.4
lundi 13 novembre 2017	66.9	67.0	59.0	65.9
mardi 14 novembre 2017	67.0	66.8	58.9	65.8
mercredi 15 novembre 2017	66.8	66.7	59.2	65.8
jeudi 16 novembre 2017	66.7	66.6	59.5	65.8

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-12			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	64.3	63.6	57.2	63.3
mercredi 8 novembre 2017	64.1	64.4	58.7	64.1
jeudi 9 novembre 2017	64.7	64.4	56.6	63.5
vendredi 10 novembre 2017	64.9	64.0	59.1	64.5
samedi 11 novembre 2017	63.9	62.9	58.2	63.5
dimanche 12 novembre 2017	64.3	62.6	58.1	63.5
lundi 13 novembre 2017	64.8	64.7	56.9	63.7
mardi 14 novembre 2017	64.7	64.6	56.8	63.6
mercredi 15 novembre 2017	64.9	64.5	57.3	63.8
jeudi 16 novembre 2017	64.7	64.6	57.8	64.0

	94160-SAINT-MANDE-ETANG-16			
	LAeq 6h-18h	LAeq 18h-22h	LAeq 22h-6h	Lden
mardi 7 novembre 2017	64.0	63.1	57.2	63.1
mercredi 8 novembre 2017	63.8	64.0	57.1	63.3
jeudi 9 novembre 2017	64.5	64.0	56.2	63.1
vendredi 10 novembre 2017	64.3	63.2	58.2	63.6
samedi 11 novembre 2017	62.7	61.8	57.1	62.4
dimanche 12 novembre 2017	63.2	61.9	56.9	62.4
lundi 13 novembre 2017	64.3	64.2	56.2	63.2
mardi 14 novembre 2017	64.4	64.3	56.1	63.2
mercredi 15 novembre 2017	64.6	64.1	56.8	63.4
jeudi 16 novembre 2017	64.4	64.2	57.2	63.6