Quantification de l'impact potentiel de la baisse des niveaux sonores
sur le Bd Périphérique en termes d'exposition des populations riveraines

Dans la poursuite de l'étude réalisée en 2009 sur le bruit routier généré par le bd Périphérique et afin d'apporter des éléments complémentaires dans le cadre des travaux d'élaboration du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de Paris, Bruitparif a essayé de quantifier le gain, en termes de populations exposées, de certaines actions de réduction du bruit qui pourraient être envisagées.

Ce document explicite la méthodologie d'évaluation utilisée et présente les résultats obtenus.

I. Méthodologie d'évaluation de l'exposition des populations au bruit du Bd Périphérique

A partir de la carte de bruit routier établie par la Ville de Paris et publiée le 30 juin 2007 en application de la directive européenne 2002/CE/49, il est possible d'estimer le nombre de personnes riveraines du Bd Périphérique qui sont potentiellement exposées à des niveaux sonores qui excèdent les valeurs limites prises par la France.

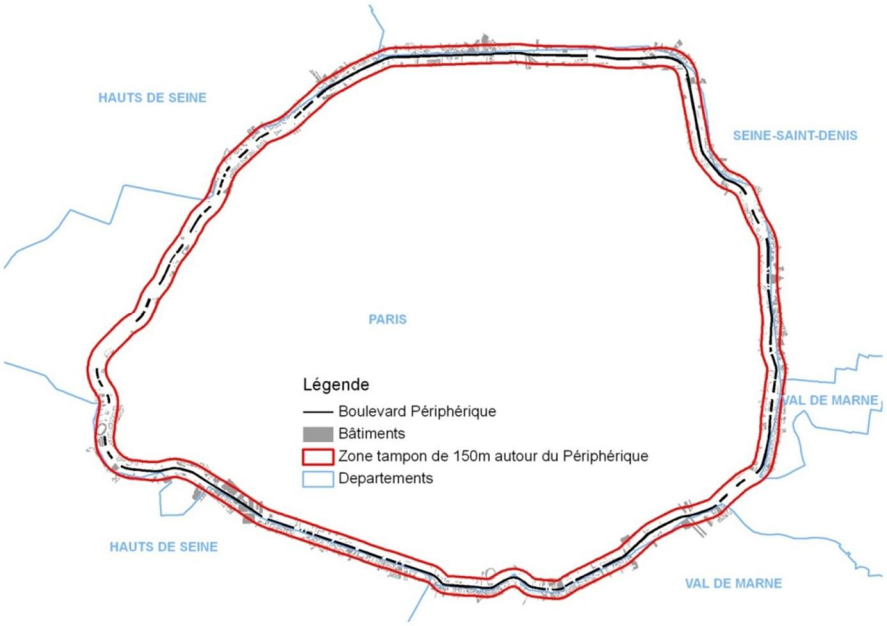
Rappelons que pour le bruit routier, ces valeurs limites sont de 68 dB(A) pour l'indicateur Lden (Level day-evening-night) et de 62 dB(A) pour la période nocturne (22-6h).

La méthodologie utilisée comporte différentes étapes :

1. Sélection des bâtiments potentiellement impactés et de manière prédominante par le bruit généré par le Bd Périphérique
2. Estimation des populations dans les bâtiments impactés
3. Estimation d'un niveau d'exposition potentielle au bruit pour la population de chaque bâtiment

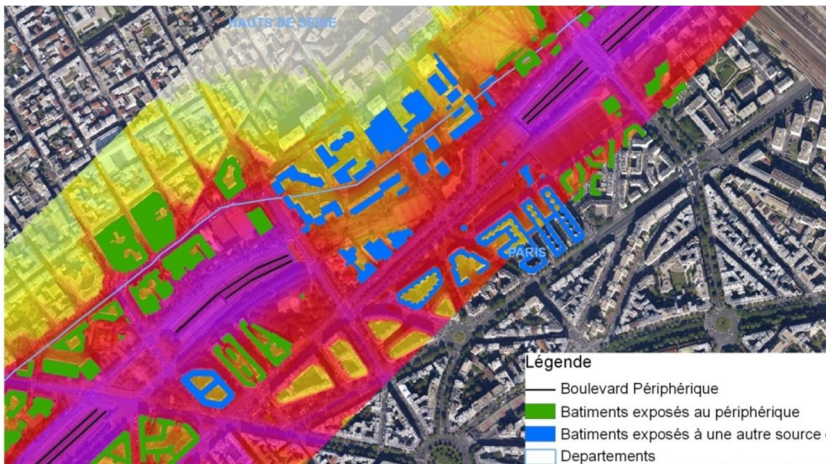
I.1. Sélection des bâtiments potentiellement impactés de manière prédominante par le bruit généré par le Bd Périphérique

Pour cela, nous nous sommes intéressés aux bâtiments situés à moins de 150 mètres de part et d'autre du Bd Périphérique et qui paraissent majoritairement impactés par le bruit généré par le Bd Périphérique. Une zone tampon de 150 m a été retenue car il s'agit de la distance à partir de laquelle les niveaux de bruit générés par le bd Périphérique sont de manière quasiment certaine en-dessous des valeurs limites. Il faut en effet savoir qu'en situation de champ libre (pas d'obstacle), le bruit généré par un axe routier diminue de 3 dB(A) à chaque fois qu'on double la distance d'éloignement à la source.



Sélection des bâtiments au sein d'une zone tampon de 150 mètres autour du Bd Périphérique

Les bâtiments ont ensuite été sélectionnés en fonction de la source de bruit qui les impactait majoritairement. Notamment, les bâtiments situés au droit des portions couvertes du Bd Périphérique n'ont pas été pris en considération ainsi que les bâtiments qui sont impactés davantage par les boulevards des Maréchaux ou d'autres voiries principales que par le Bd Périphérique.



Sélection des bâtiments impactés majoritairement par le bruit du Bd Périphérique

I.2. Estimation des populations dans les bâtiments impactés par le bd Périphérique

Pour les bâtiments parisiens, les données de population par bâtiment fournies par la Ville de Paris ont directement été utilisées. Pour les bâtiments situés dans les départements des Hauts-de-Seine, de Seine-Saint-Denis et du Val de Marne, une première sélection a été réalisée pour ne retenir que les bâtiments d'habitation. Pour cela, la base de données topographiques de l'IGN (BDTOPO) a été utilisée. Puis pour chaque bâtiment d'habitation, un nombre d'habitants a été estimé à partir des

valeurs fournies par la base de données « densimos » mise à disposition de Bruitparif par l'IAU IdF au prorata du volume de chaque bâtiment d'habitation.

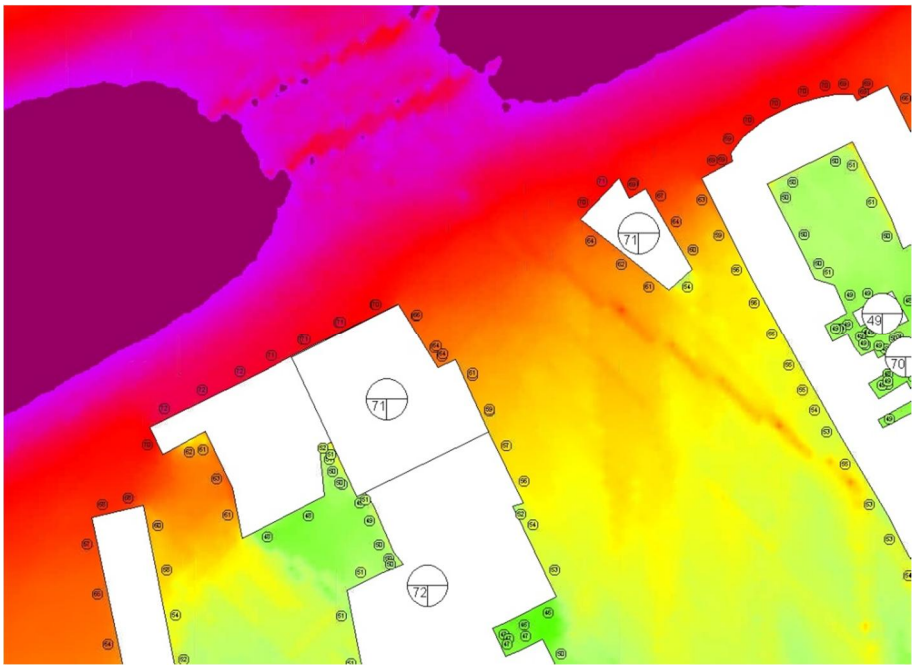
Affectation des populations dans les bâtiments

Le nombre de personnes vivant ainsi dans des bâtiments majoritairement exposés au bruit du Bd Périphérique peut ainsi être estimé à 60 100. Cette population se répartit sur les quatre départements qui jouxtent le Bd Périphérique comme suit : pour un peu plus de la moitié (51 %) sur le territoire parisien, pour 25 % sur le territoire des Hauts-de-Seine, pour 14 % en Seine-Saint-Denis et pour 10 % dans le Val-de-Marne.

I.3. Estimation d'un niveau d'exposition potentielle au bruit pour la population de chaque bâtiment

La méthode d'évaluation de l'exposition potentielle au bruit des populations qui a été appliquée est celle préconisée par la directive européenne. Elle consiste à affecter à toute la population d'un bâtiment le niveau de bruit maximal évalué à 4 mètres de hauteur en façade du bâtiment (niveau auquel on a retranché 3 dB(A) pour ne pas tenir compte de la dernière réflexion du bruit sur la façade).

Aussi les résultats d'exposition des populations sont à considérer comme des estimations qui sont probablement surestimées par rapport à la réalité du fait de la méthode utilisée. Il s'agit par ailleurs de données d'exposition potentielle qui ne tiennent pas compte des caractéristiques d'isolation acoustique propre à chaque bâtiment.

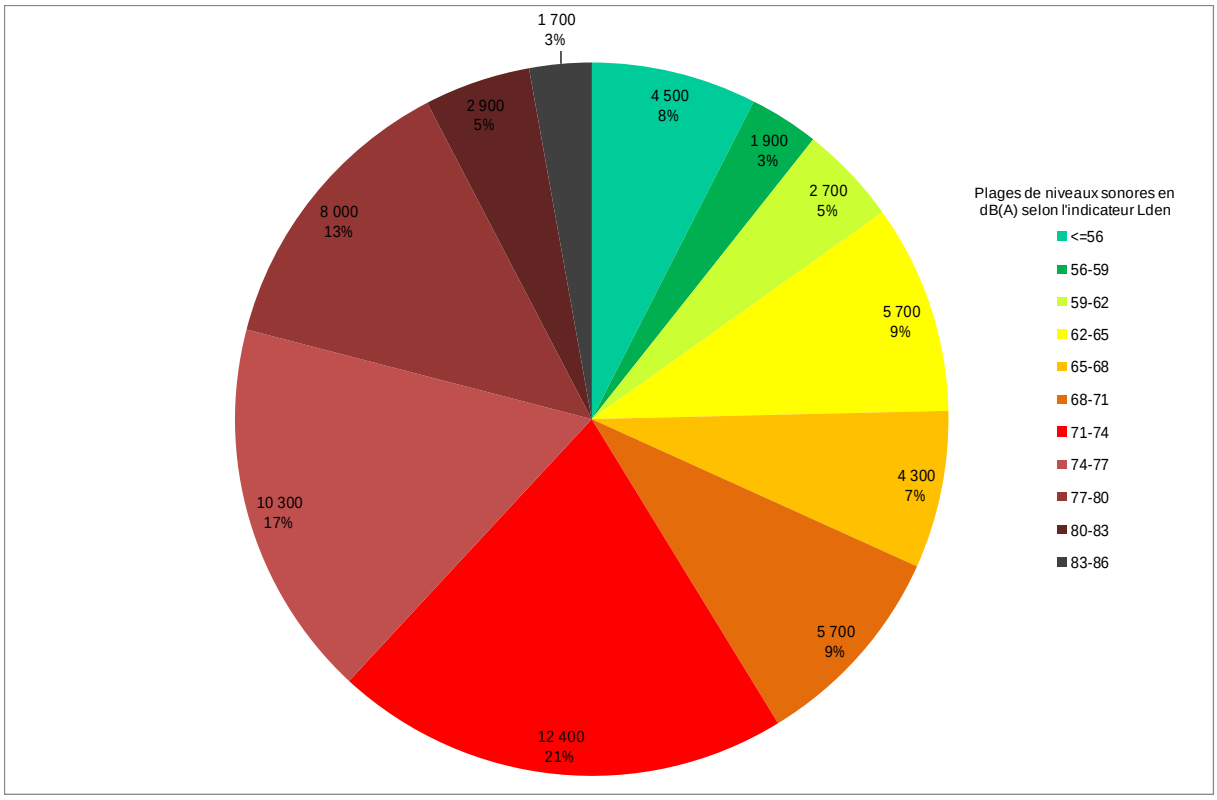


Méthode d'affection d'un niveau d'exposition potentielle au bruit à la population de chaque bâtiment

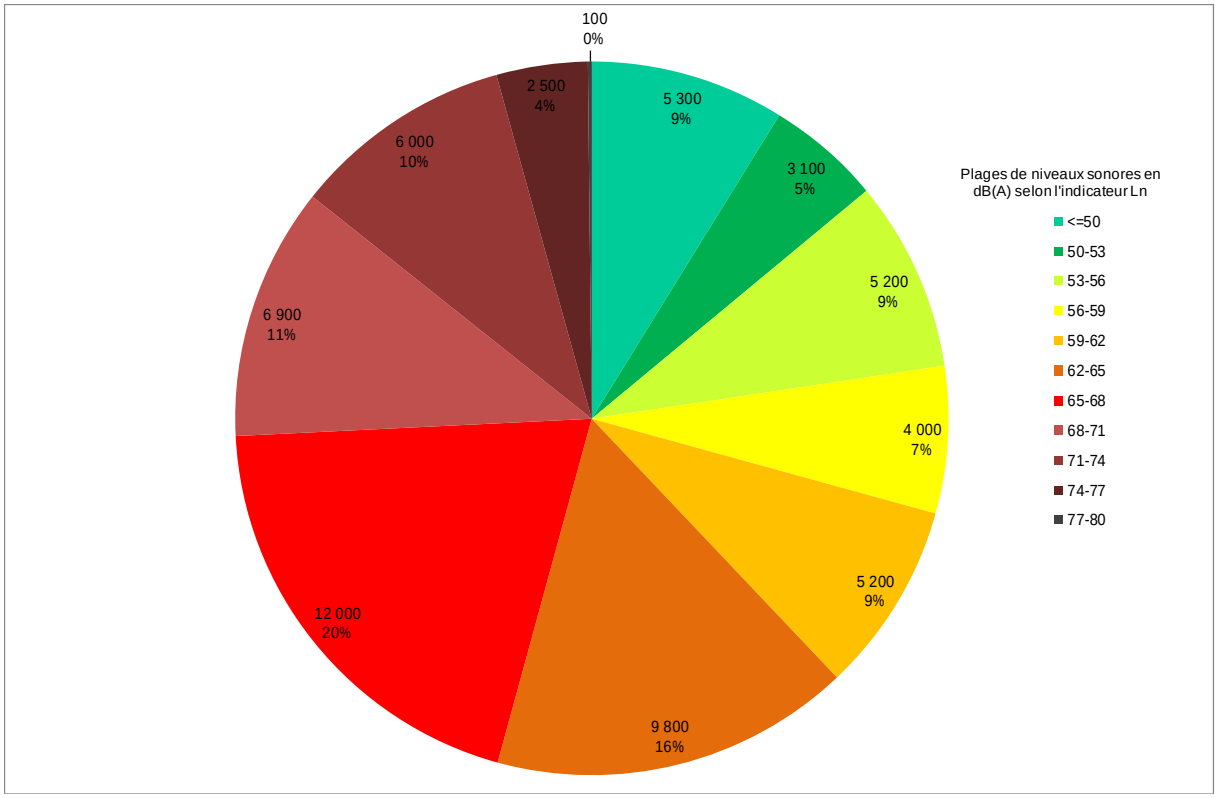
II. Quantification du nombre de personnes exposées potentiellement à des niveaux de bruit générés par le Bd Périphérique qui dépassent les valeurs limites.

En appliquant la méthode précédemment décrite, il est possible de connaître la répartition de la population impactée par le bruit du Bd Périphérique en fonction de son niveau d'exposition potentielle puis d'en déduire le nombre de personnes exposées à des niveaux qui excèdent les valeurs limites.

Les graphes ci-après présentent la répartition de la population par tranche de 3 en 3 dB(A) pour les indicateurs Lden (graphique du haut) et Ln (graphique du bas). Les données de population ont été arrondies à la centaine d'habitants près.



Répartition de la population impactée par le bruit du Bd Périphérique en fonction des niveaux d'exposition potentielle évalués pour l'indicateur Lden



Répartition de la population impactée par le bruit du Bd Périphérique en fonction des niveaux d'exposition potentielle évalués pour l'indicateur Ln

On constate ainsi que parmi les quelque 60 100 personnes impactées majoritairement par le bruit du Bd Périphérique, 41 000 (soit plus de 68 %) seraient en situation de dépassement de la valeur limite relative à l'indicateur Lden (Lden > 68 dB(A)). La quasi-totalité de ces personnes, soit 37 300, sont également en situation de dépassement de la valeur limite nocturne (Ln > 62 dB(A)).

On constate également que les niveaux d'exposition au bruit peuvent être très au-dessus des valeurs limites, ceux-ci pouvant en effet atteindre des niveaux qui excèdent jusqu'à 15 dB(A) les valeurs limites. Il convient notamment de relever que plus de 5 000 personnes sont potentiellement exposées à des niveaux qui excèdent de 10 dB(A) les valeurs limites en Lden et en Ln (soit des niveaux de bruit perçus par l'oreille humaine comme étant au moins deux fois plus fort que les niveaux correspondant aux valeurs limites).

	Lden	Ln
Département	>68	>62
75	25 100	22 700
93	2 800	2 400
94	4 200	3 700
92	8 900	8 500
Total	41 000	37 300

Décompte des populations exposées potentiellement à des niveaux de bruit générés par le Bd Périphérique qui excèdent les valeurs limites

Le tableau ci-dessus fournit la décomposition des populations en situation d'exposition excessive au bruit généré par le Bd Périphérique en fonction de leur département de résidence. Ainsi, de l'ordre de 61 % des personnes concernées habitent sur le territoire parisien, 22 % sont situées sur le territoire des Hauts-de-Seine, 10 % dans le Val-de-Marne et 7 % en Seine-Saint-Denis.

III. Impact d'une baisse des niveaux sonores du Bd Périphérique sur le nombre de personnes exposées à des niveaux de bruit qui excèdent les valeurs limites.

Bruitparif a pu quantifier l'impact potentiel d'actions visant à faire baisser les niveaux sonores sur le Bd Périphérique en termes de diminution du nombre de personnes exposées au-delà des valeurs limites. Les graphiques en pages 8 et 9 présentent les résultats de ces estimations.

Afin d'assurer la tranquillité des riverains du Bd Périphérique, il convient de s'attaquer en priorité au bruit nocturne. Pour cela, l'abaissement de la vitesse limite autorisée de 80 à 50 km/h la nuit permettrait vraisemblablement de réduire les vitesses effectives de circulation de l'ordre de 20 à 25 km/h, ce qui devrait se traduire par une baisse d'environ 3 dB(A) des niveaux sonores nocturnes. Une telle mesure permettrait de diminuer le 26 % environ le nombre de personnes exposées à des niveaux sonores nocturnes qui excèdent la valeur limite. Cette mesure ne permettrait par contre que de diminuer de l'ordre de 4 % le nombre de personnes exposées à des niveaux sonores globaux qui excèdent la valeur limite pour l'indicateur Lden.

De manière complémentaire, il doit donc être envisagé d'autres actions permettant de diminuer le bruit à la source.

Ce peut être tout d'abord en optant pour des revêtements de chaussée présentant de meilleures caractéristiques phoniques que les revêtements actuels utilisés sur le Bd Périphérique. Pour des vitesses de circulation situées autour de 45-50 km/h, le gain que l'on peut espérer obtenir avec des revêtements phoniques de dernière génération devrait se situer autour de 2 à 3 dB(A). Une expérimentation grandeur nature devra néanmoins être menée afin de valider la faisabilité technique de la pose et de la tenue dans le temps d'un tel revêtement sur un axe aussi circulé que le Bd Périphérique ainsi que les gains acoustiques réels obtenus. L'avantage de ce type de solution est que le bénéfice sera valable en permanence la nuit comme le jour. Ainsi, si cette mesure venait se cumuler à l'action de baisse de la vitesse nocturne, le nombre de personnes en situation de dépassement de la valeur limite nocturne diminuerait d'environ 56 % (entre -53 et -59 %) par rapport à la situation actuelle. Pour ce qui est du nombre de personnes en situation de dépassement de la valeur limite relative à l'indicateur Lden, la baisse se situerait plutôt autour de 26 % (entre -22 et -30 %).

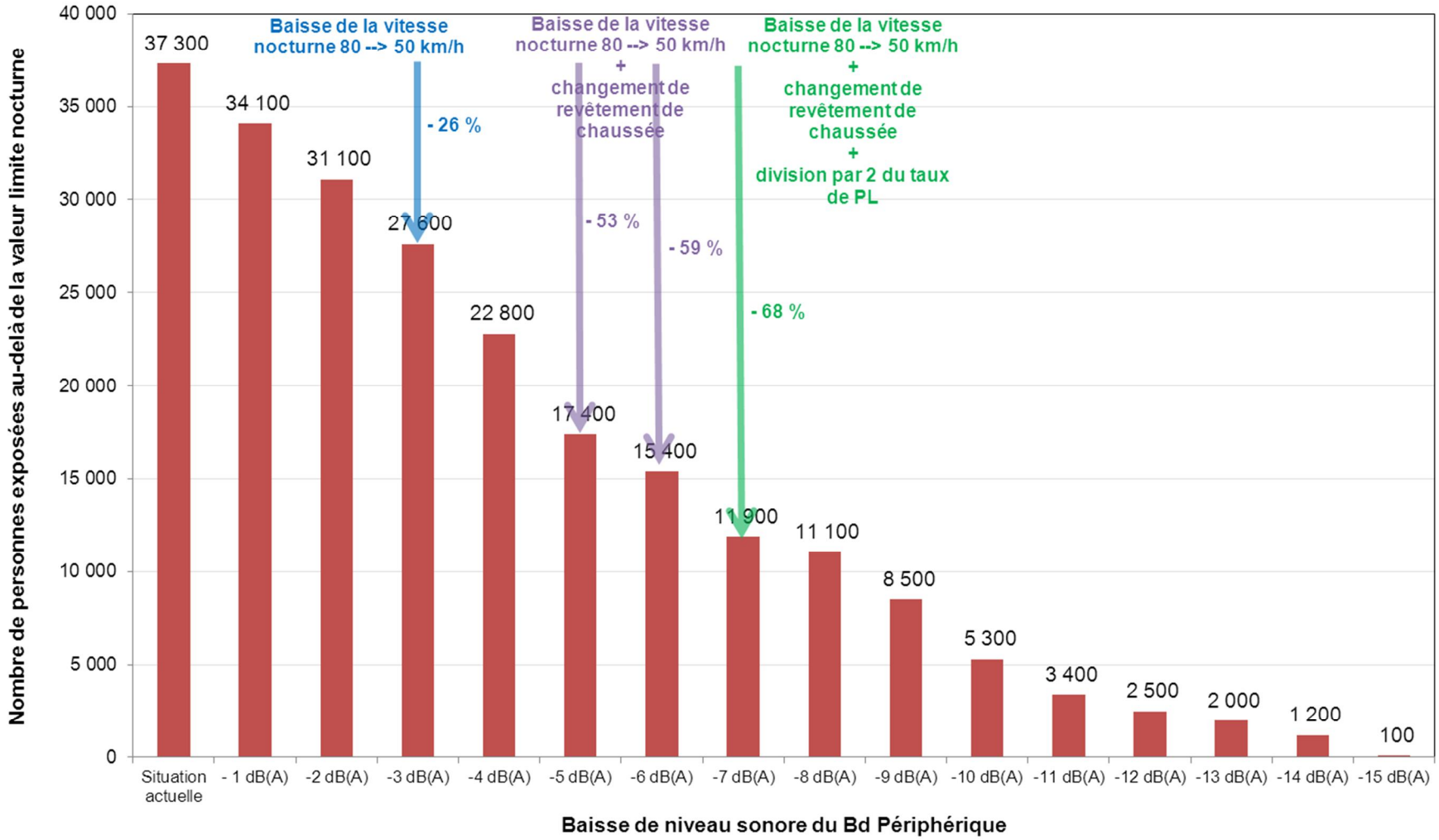
Un autre moyen de faire baisser de manière conséquente le bruit à la source est de diminuer le taux de poids lourds. Il faut savoir en effet qu'un poids lourd moyen équivaut d'un point de vue acoustique à environ 7 véhicules particuliers pour des vitesses de circulation de 80 km/h et à environ 10 véhicules particuliers pour des vitesses de circulation de 50 km/h. Une division par deux du taux de poids lourd et de véhicules utilitaires circulant sur le Bd Périphérique devrait permettre de faire baisser le bruit de l'ordre de 1,5 dB(A) en moyenne, voire 2 dB(A) pour les heures de fin de nuit où le taux de PL et de VUL est particulièrement important. Si une telle mesure venait se cumuler aux deux actions précédentes (baisse de vitesse nocturne et changement des revêtements de chaussée), le nombre de personnes en situation de dépassement de la valeur limite nocturne diminuerait d'environ 68 % (soit des deux tiers environ) par rapport à la situation actuelle. Pour ce qui est du nombre de personnes en situation de dépassement de la valeur limite relative à l'indicateur Lden, la baisse se situerait plutôt autour de 44 %.

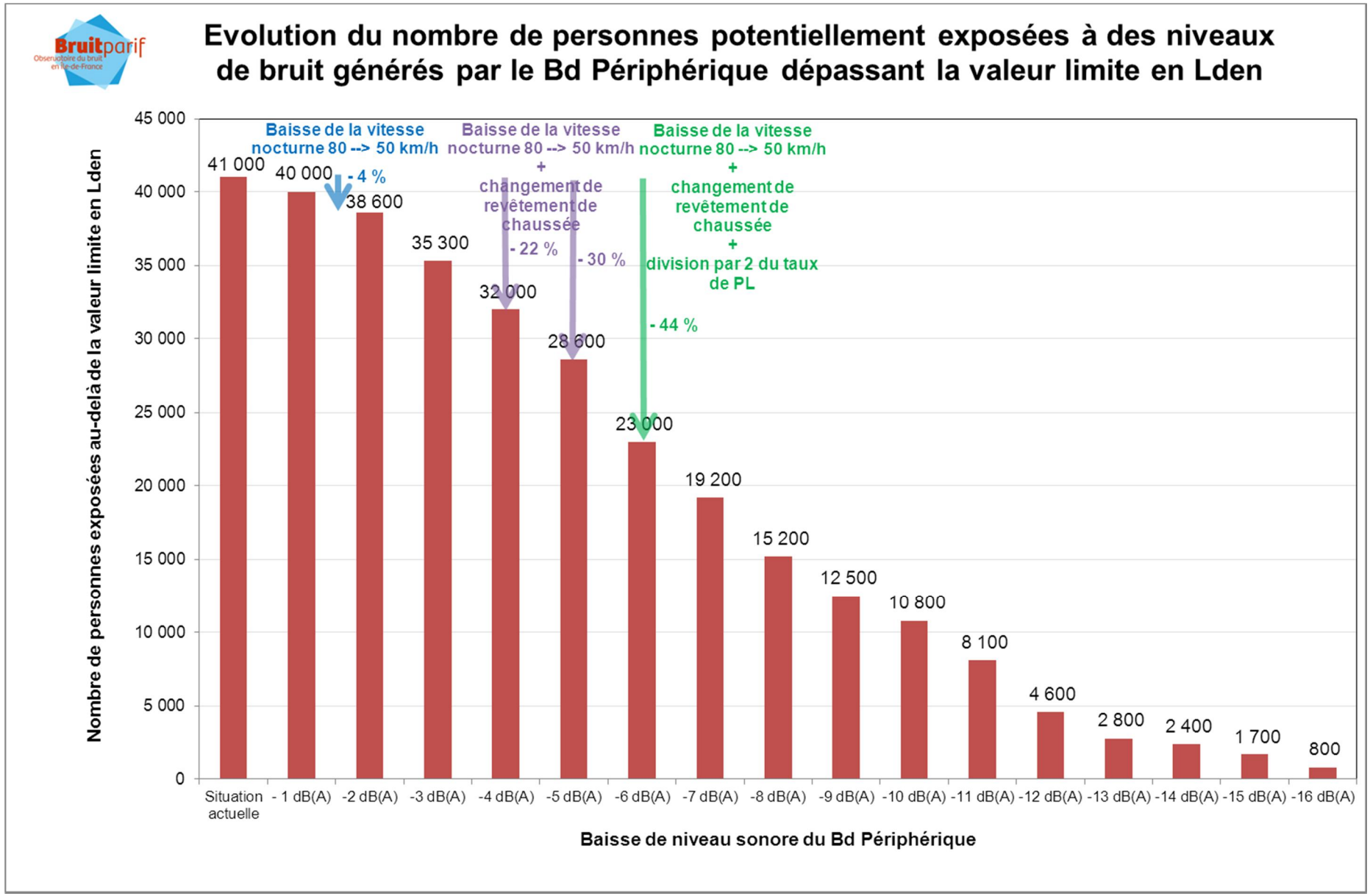
Pour les 11 100 personnes qui habitent dans des logements qui sont exposés à des niveaux sonores qui dépassent 70 dB(A), soit plus de 8 dB(A) au-dessus de la valeur limite nocturne, il serait nécessaire d'envisager des actions complémentaires localisées au droit de certains immeubles comme la construction d'écrans anti-bruit lorsque cela s'avère réalisable techniquement. De telles mesures permettent en effet de faire baisser les niveaux sonores en façade des habitations de l'ordre de 7 dB(A), du moins pour les étages inférieurs.

Il conviendrait également de s'attaquer à limiter les pics de bruit qui sont générés la nuit par le passage de véhicules motorisés deux roues particulièrement bruyants, l'utilisation abusive de sirènes ou d'avertisseurs sonores. Ces pics de bruit, dont les émergences ponctuelles pouvant aller jusqu'à 25 dB(A)) la nuit, pèsent peu dans le calcul des indicateurs de bruit (Ln ou Lden) qui représentent des moyennes énergétiques de bruit sur de larges périodes. Néanmoins, ils sont particulièrement problématiques pour la qualité du sommeil car ils peuvent occasionner des réveils (conscients ou inconscients) chez les riverains du Bd Périphérique. Pour lutter contre ces comportements pour la plupart inciviques, il conviendrait de renforcer les actions tant de sensibilisation que de répression.

Enfin, de manière plus générale, les travaux d'isolation acoustique des façades des immeubles impactés par le bruit du Bd Périphérique devraient être encouragés et notamment couplés aux travaux d'isolation thermique lorsque ceux-ci sont programmés, ceci afin de permettre un confort accru à l'intérieur des logements.

Evolution du nombre de personnes potentiellement exposées à des niveaux de bruit générés par le Bd Périphérique dépassant la valeur limite nocturne




Evolution du nombre de personnes potentiellement exposées à des niveaux de bruit générés par le Bd Périphérique dépassant la valeur limite en Lden
Nombre de personnes exposées au-delà de la valeur limite en Lden
45 000
40 000
35 000
30 000
25 000
20 000
15 000
10 000
5 000
0
Baisse de la vitesse nocturne 80 --> 50 km/h
Baisse de la vitesse nocturne 80 --> 50 km/h + changement de revêtement de chaussée
Baisse de la vitesse nocturne 80 --> 50 km/h + changement de revêtement de chaussée + division par 2 du taux de PL
- 4 %
- 22 %
- 30 %
- 44 %
41 000
40 000
38 600
35 300
32 000
28 600
23 000
19 200
15 200
12 500
10 800
8 100
4 600
2 800
2 400
1 700
800
Situation actuelle
- 1 dB(A)
-2 dB(A)
-3 dB(A)
-4 dB(A)
-5 dB(A)
-6 dB(A)
-7 dB(A)
-8 dB(A)
-9 dB(A)
-10 dB(A)
-11 dB(A)
-12 dB(A)
-13 dB(A)
-14 dB(A)
-15 dB(A)
-16 dB(A)
Baisse de niveau sonore du Bd Périphérique

L'annexe qui suit illustre les actions possibles pour lutter contre le bruit routier du Bd Périphérique à partir d'une situation réelle concernant un immeuble situé le long du Bd Périphérique dans le XXème arrondissement de Paris (rue Henri Duvernois).

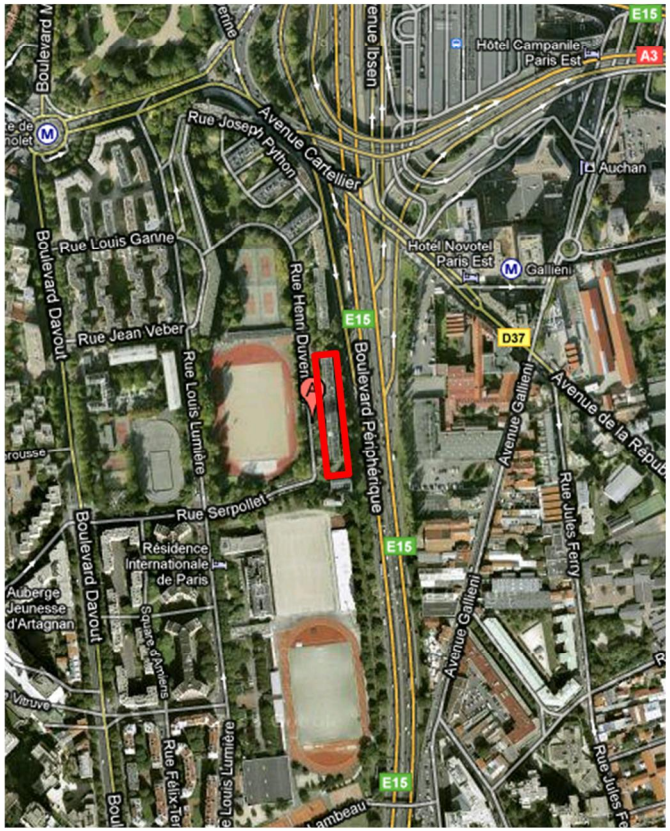
Une mesure de bruit a été réalisée en façade de cet immeuble par Bruitparif le 04 mars 2011 sur la période la plus critique en termes de nuisances pour les riverains (période entre 5 et 7 heures du matin). Elle a permis de mettre en évidence des niveaux très élevés sur cette période (78 dB(A) en façade). Dans le même temps, une modélisation fine de cette section du Bd Périphérique a été réalisée afin de quantifier le gain en terme d'exposition au bruit qui pourrait être apporté par la mise en œuvre de manière cumulée de différentes actions de réduction du bruit généré par la circulation routière.

NB : Les niveaux de référence auxquels il est fait référence dans les simulations sont ceux de la réglementation française relatifs aux points noirs de bruit (PNB). Il s'agit de niveaux évalués à 2 mètres en avant de la façade la plus exposée qui tiennent compte de la dernière réflexion du bruit sur la façade, contrairement à ce qui est demandé par la directive européenne 2002/CE/49 qui exige de corriger d'un facteur -3 dB(A) les niveaux obtenus par modélisation. Néanmoins, les deux réglementations sont compatibles puisque la valeur de référence nocturne pour la définition d'un PNB routier est de 65 dB(A) dans la réglementation française et la valeur limite nocturne prise en application de la directive européenne est de 62 dB(A) (mais il s'agit alors de niveaux évalués avec une correction de -3dB(A), ce qui revient donc au même).

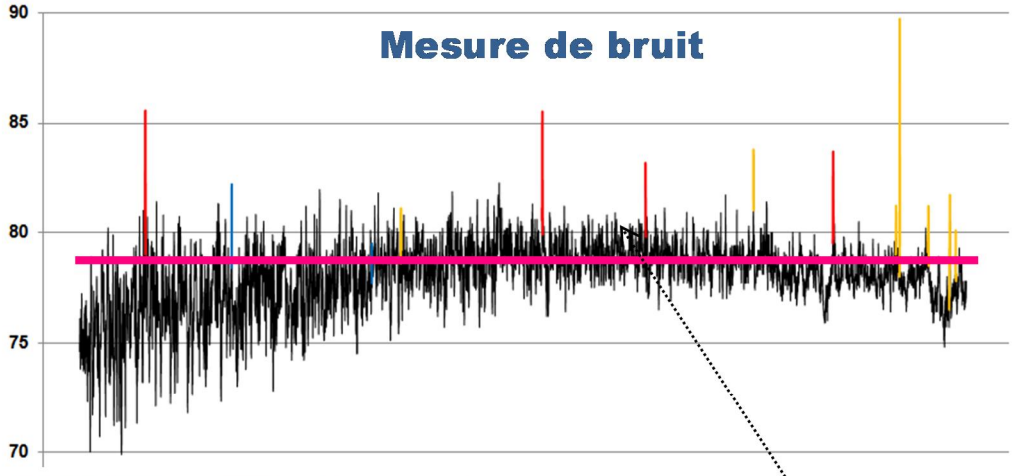
ANNEXE :

Exemples d'actions possibles pour lutter contre le bruit routier

Mesure du bruit en façade d'un immeuble rue Henri Duvernois, Paris XXème
et modélisation d'une section du Boulevard Périphérique
secteur de la Porte de Bagnolet



Etat actuel entre 5 et 7 h du matin



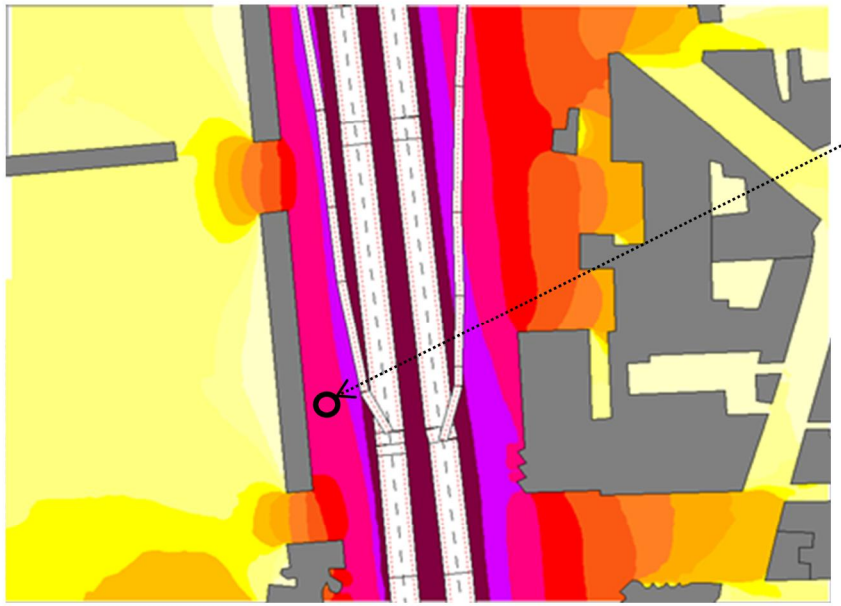
Niveau de bruit moyen en dB(A)

- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

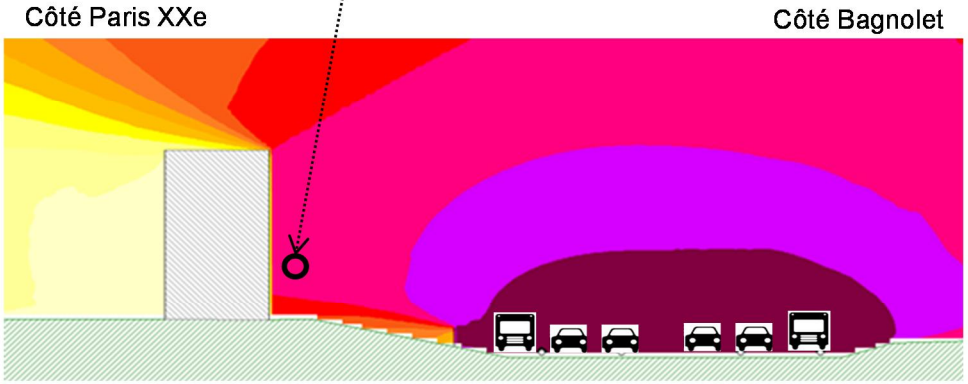
70 dB(A) Seuil limite diurne →

65 dB(A) Seuil limite nocturne →

78 dB(A) en façade de l'immeuble



Côté Paris XXe — Vue de dessus — Côté Bagnolet



Vue en coupe

Modélisation du bruit

Simulation des effets cumulés des actions possibles pour lutter contre le bruit routier

Baisse de la vitesse

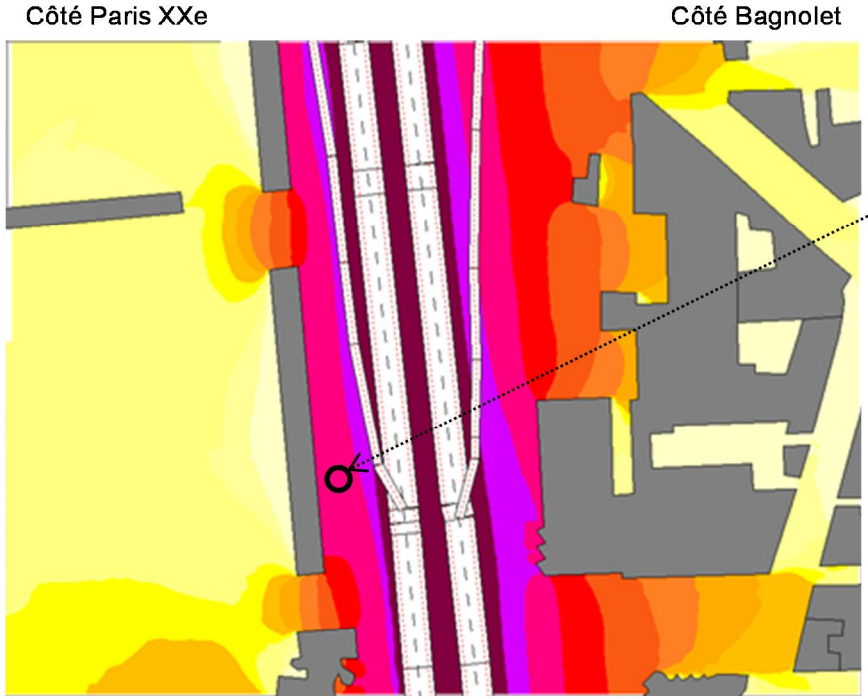
Changement de revêtement de chaussée

Diminution du taux de PL

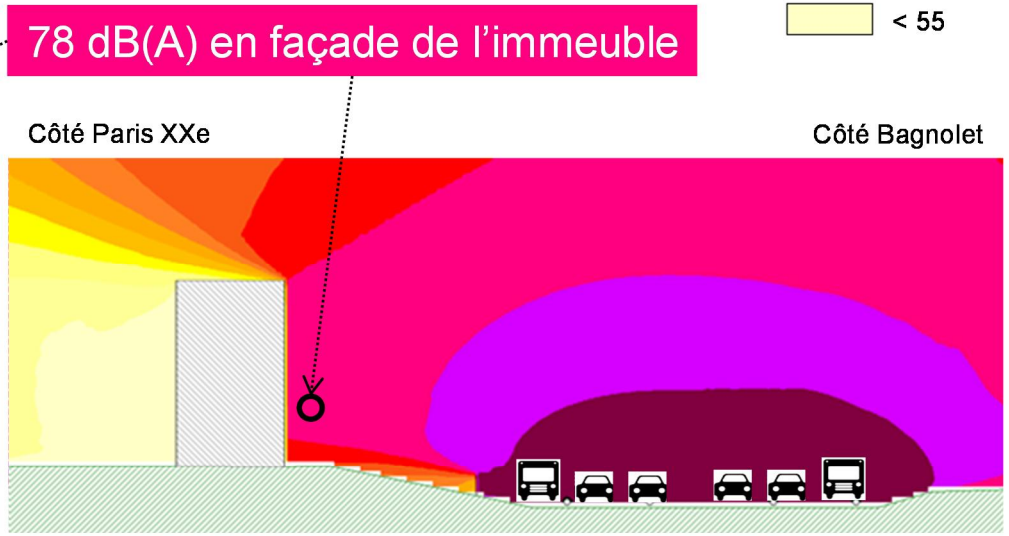
Construction d'un mur anti-bruit

Diminution des pics de bruit (2R motorisés bruyants, sirènes, klaxons…)

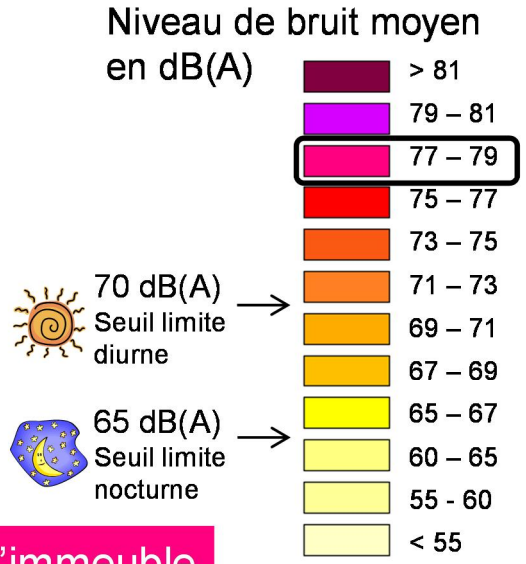
Bd Périphérique secteur de la Pte de Bagnolet
Etat actuel entre 5 et 7 heures du matin

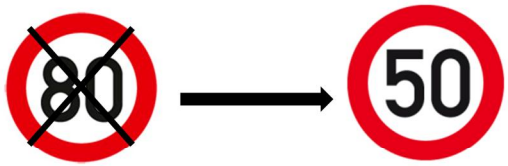


Vue de dessus



Vue en coupe





Baisse de la vitesse

Diminution du bruit d'environ 3 dB(A)

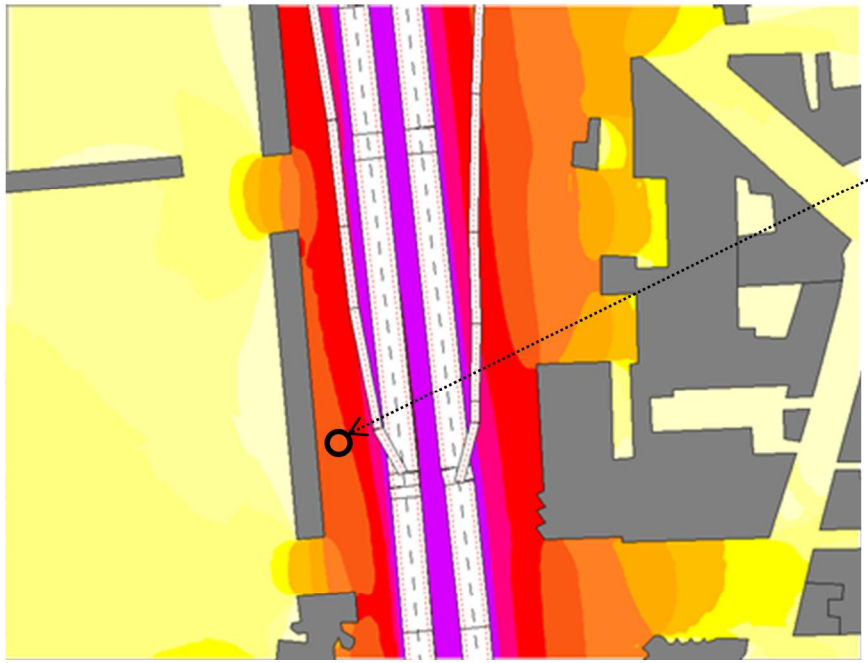
Niveau de bruit moyen en dB(A)

- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A) Seuil limite diurne

65 dB(A) Seuil limite nocturne

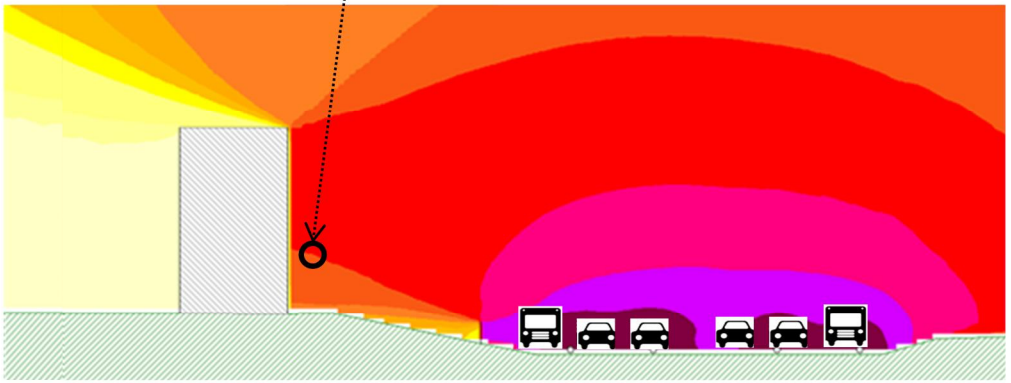
Côté Paris XXe — Côté Bagnolet



75 dB(A) en façade de l'immeuble

Vue de dessus

Côté Paris XXe — Côté Bagnolet



Vue en coupe

Changement du revêtement de chaussée pour un enrobé phonique

Diminution du bruit d'environ 2 à 3 dB(A)

Niveau de bruit moyen en dB(A)

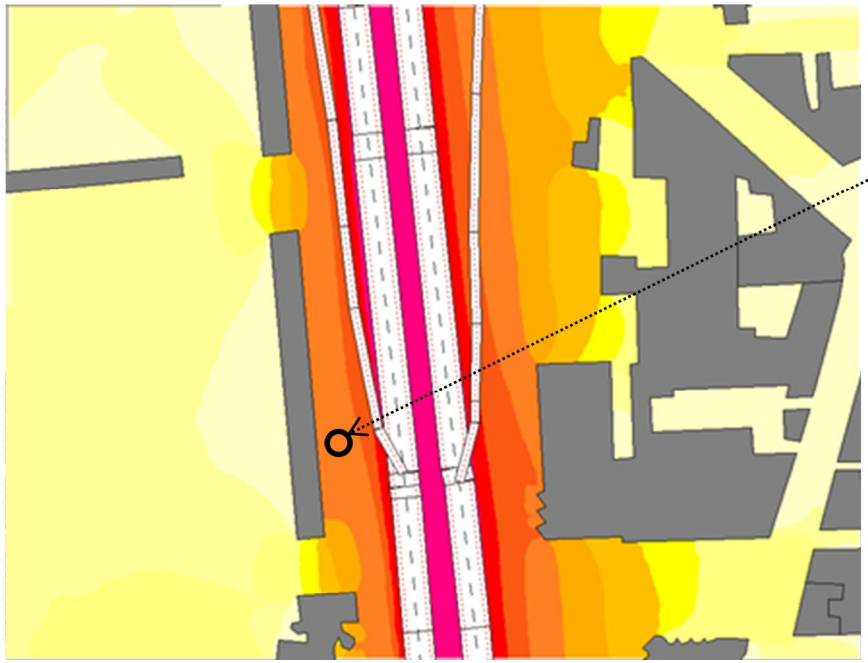
- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A) Seuil limite diurne

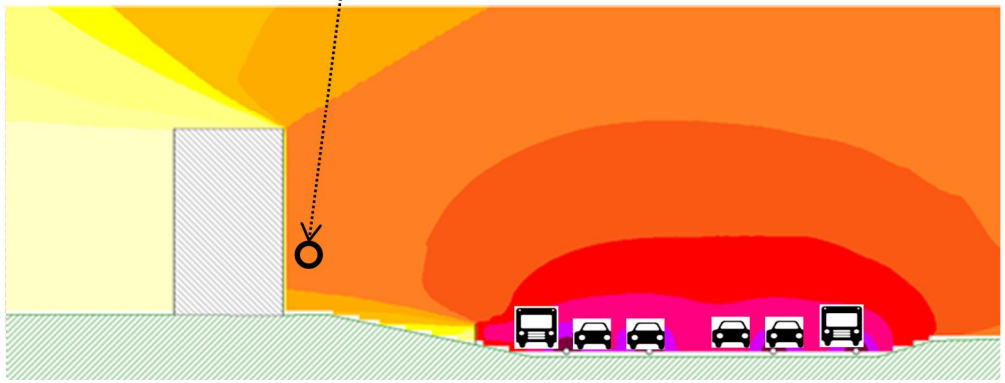
65 dB(A) Seuil limite nocturne

Côté Paris XXe

Côté Bagnolet



72 dB(A) en façade de l'immeuble



Vue de dessus

Vue en coupe

Division par deux du taux de PL

Diminution du bruit d'environ 1,5 à 2 dB(A)

Niveau de bruit moyen en dB(A)

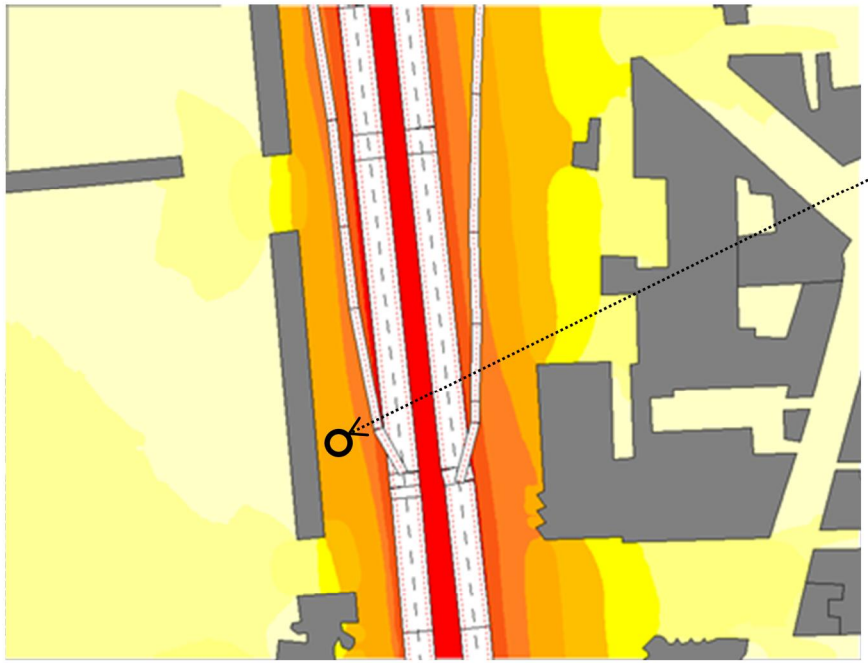
- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A) Seuil limite diurne

65 dB(A) Seuil limite nocturne

Côté Paris XXe

Côté Bagnolet

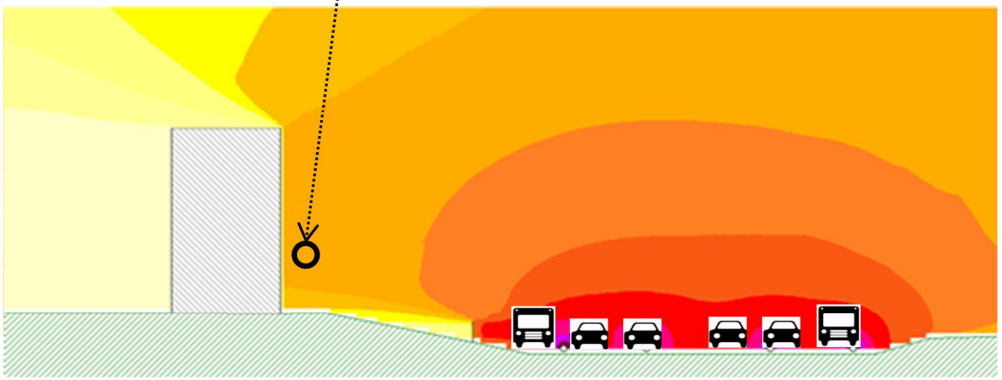


Vue de dessus

70 dB(A) en façade de l'immeuble

Côté Paris XXe

Côté Bagnolet



Vue en coupe

Construction d'un écran acoustique

Diminution du bruit d'environ 7 dB(A)
pour les étages inférieurs

Niveau de bruit moyen
en dB(A)

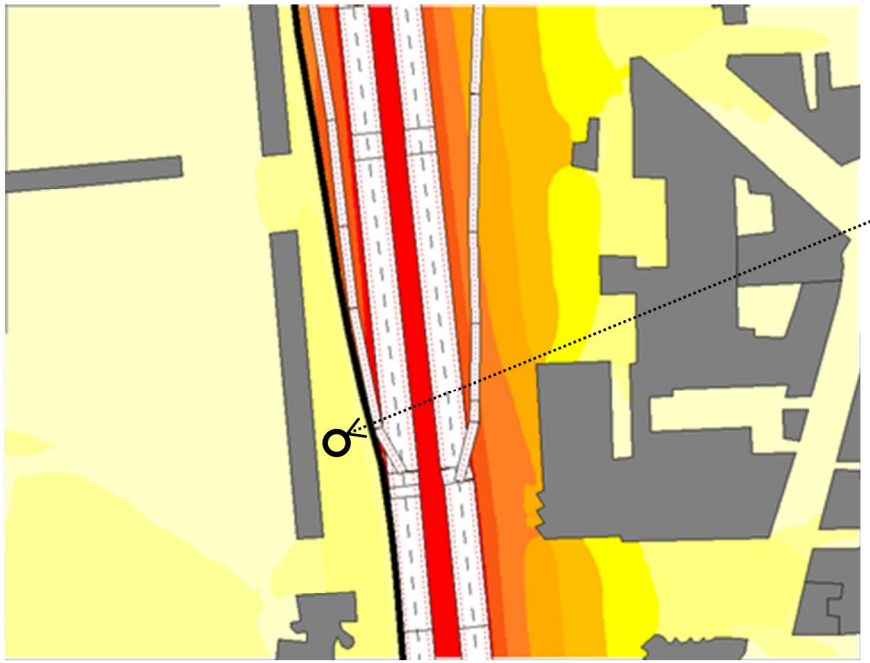
- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A)
Seuil limite
diurne

65 dB(A)
Seuil limite
nocturne

Côté Paris XXe

Côté Bagnolet



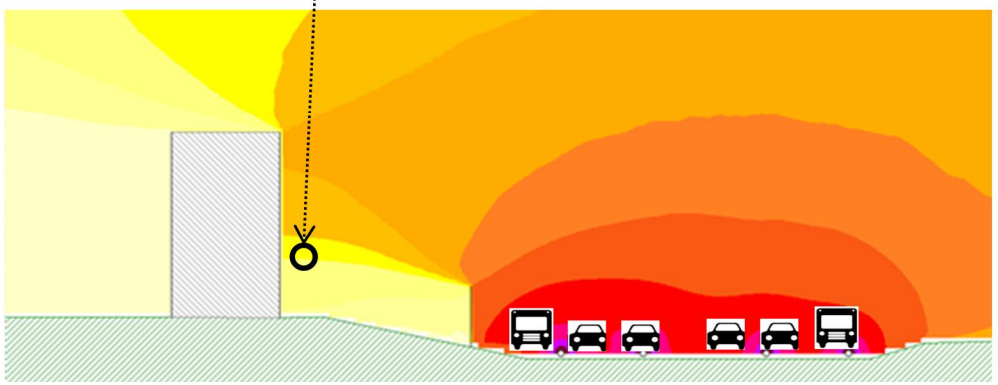
Vue de dessus

70 dB(A) en haut de l'immeuble

63 dB(A) en bas de l'immeuble

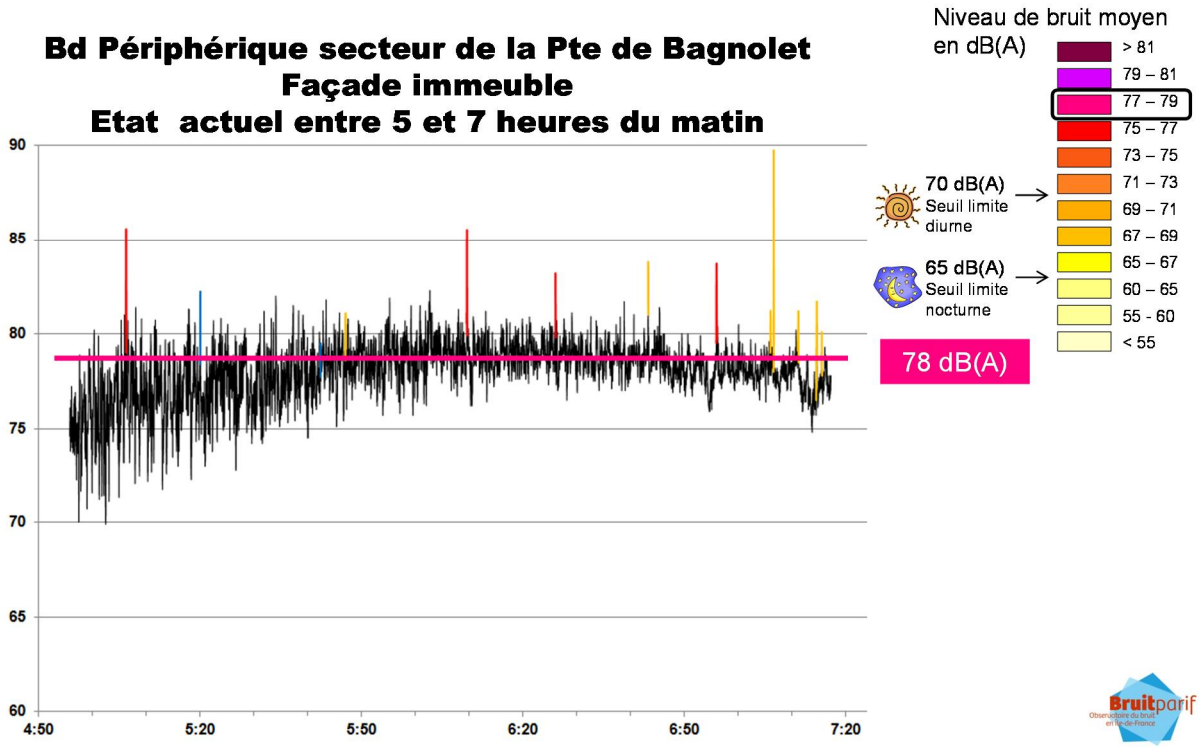
Côté Paris XXe

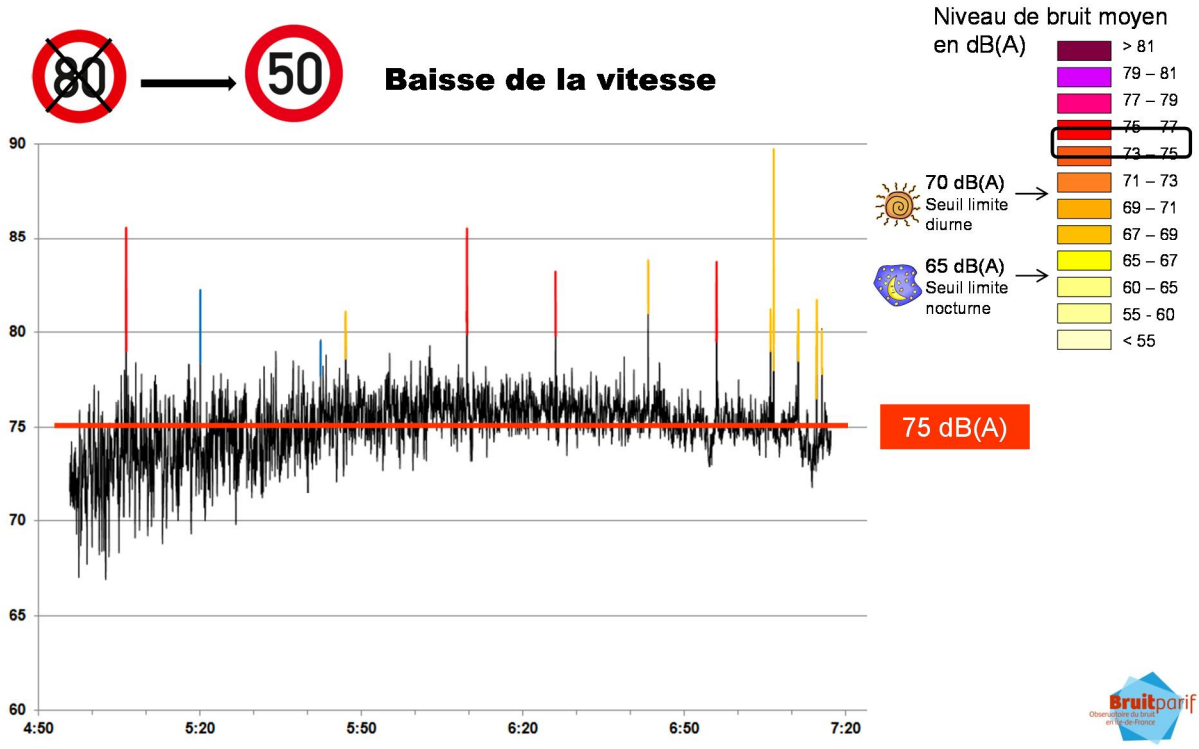
Côté Bagnolet



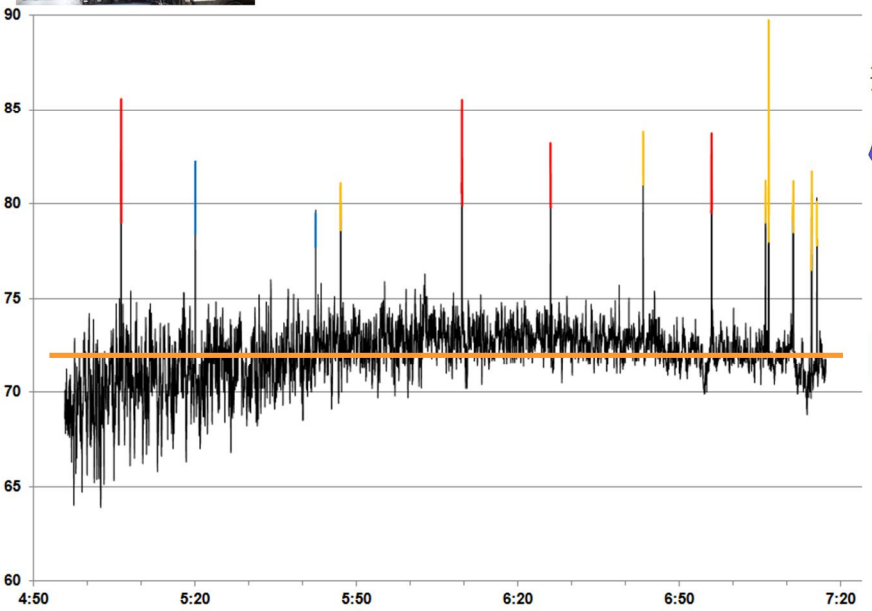
Vue en coupe

Impact potentiel des différentes actions envisagées sur les niveaux de bruit mesurés





Changement du revêtement de chaussée pour un enrobé phonique



Niveau de bruit moyen en dB(A)

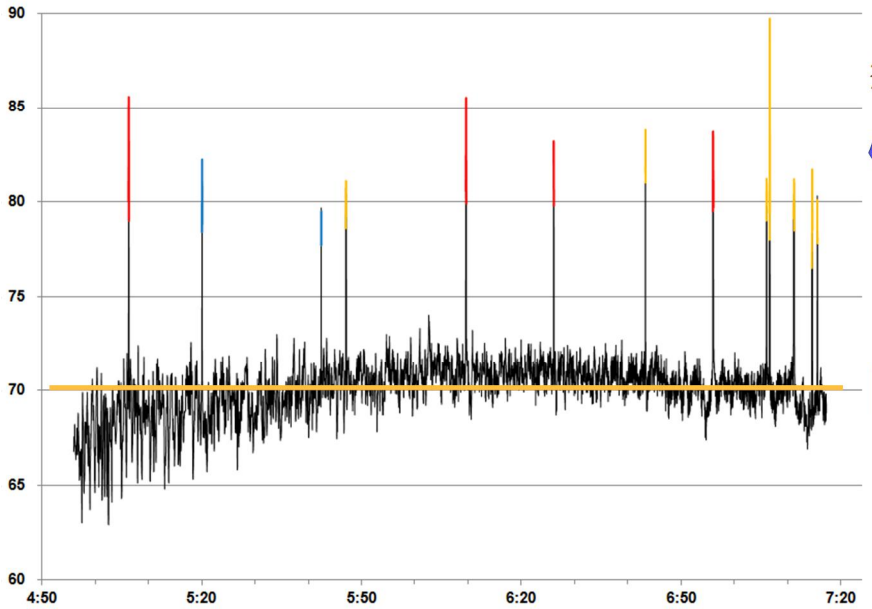
- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A) Seuil limite diurne

65 dB(A) Seuil limite nocturne

72 dB(A)

Division par deux du taux de PL



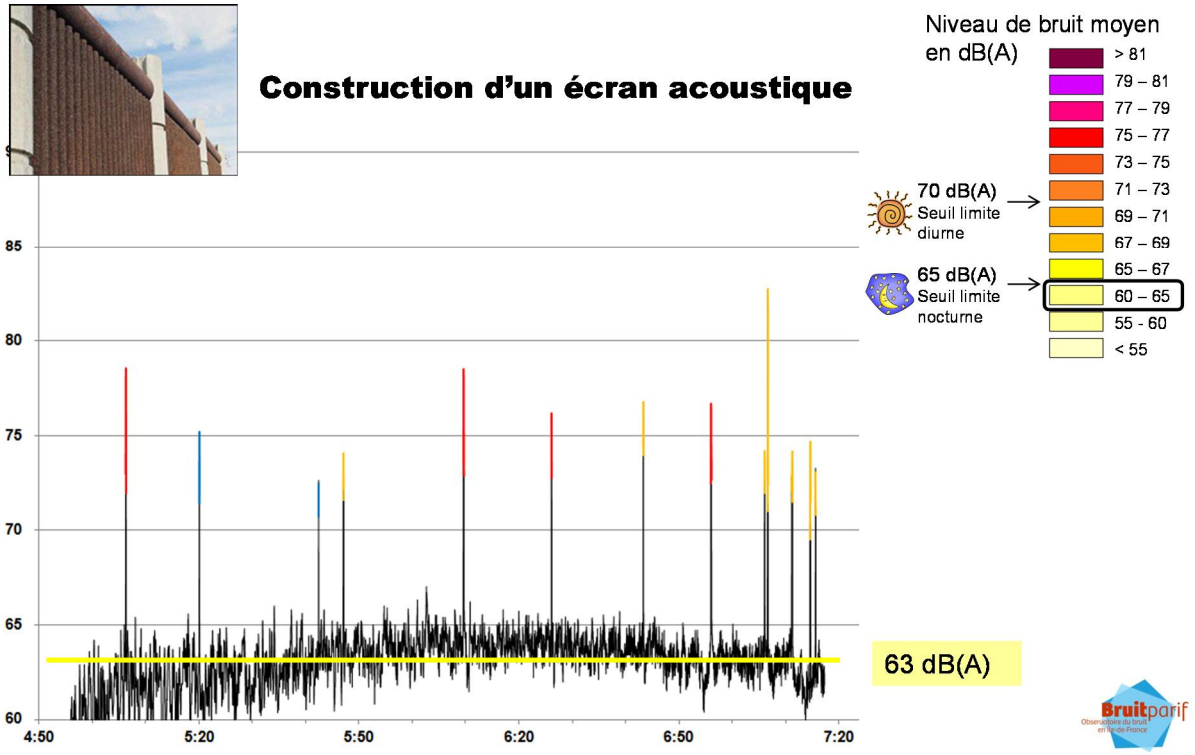
Niveau de bruit moyen en dB(A)

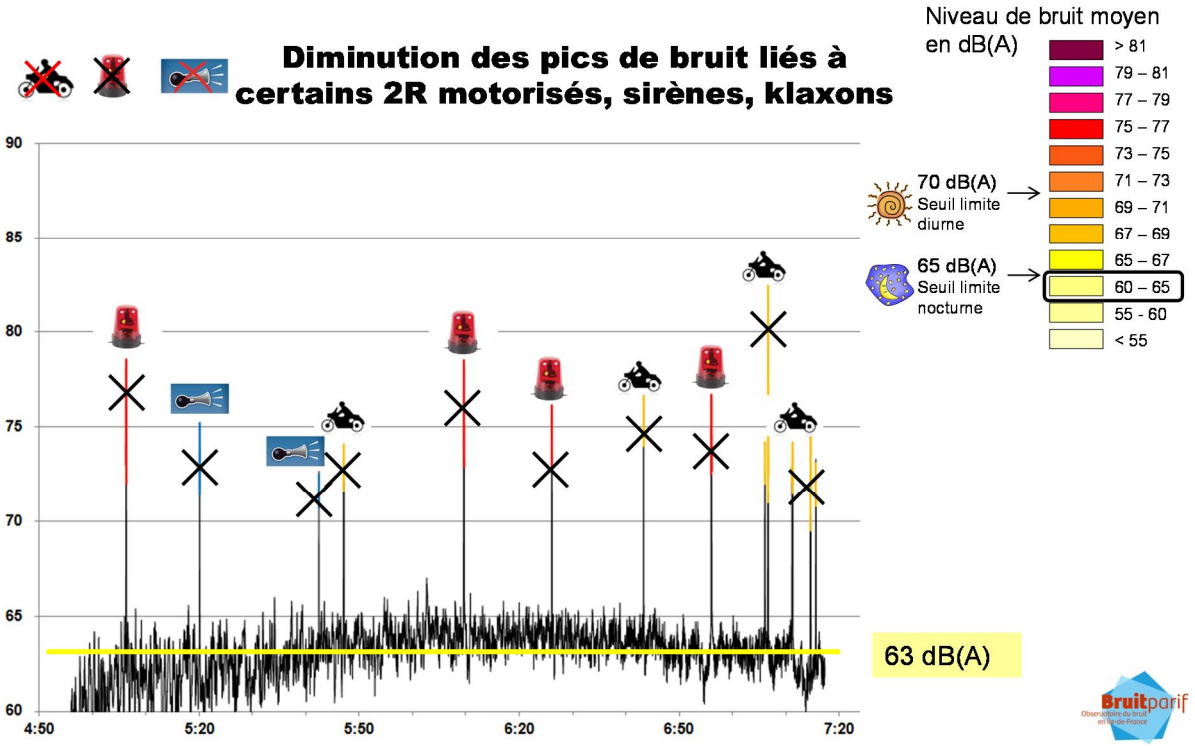
- > 81
- 79 – 81
- 77 – 79
- 75 – 77
- 73 – 75
- 71 – 73
- 69 – 71
- 67 – 69
- 65 – 67
- 60 – 65
- 55 - 60
- < 55

70 dB(A) Seuil limite diurne

65 dB(A) Seuil limite nocturne

70 dB(A)


Construction d'un écran acoustique
Niveau de bruit moyen en dB(A)
> 81
79 – 81
77 – 79
75 – 77
73 – 75
71 – 73
69 – 71
67 – 69
65 – 67
60 – 65
55 - 60
< 55
70 dB(A) Seuil limite diurne
65 dB(A) Seuil limite nocturne
85
80
75
70
65
60
4:50
5:20
5:50
6:20
6:50
7:20
63 dB(A)
Bruitparif


Diminution des pics de bruit liés à certains 2R motorisés, sirènes, klaxons
Niveau de bruit moyen en dB(A)
> 81
79 – 81
77 – 79
75 – 77
73 – 75
71 – 73
69 – 71
67 – 69
65 – 67
60 – 65
55 - 60
< 55
70 dB(A) Seuil limite diurne
65 dB(A) Seuil limite nocturne
90
85
80
75
70
65
60
4:50
5:20
5:50
6:20
6:50
7:20
63 dB(A)
Bruitparif