



Agence Ile de France  
Entrée B  
21 rue Jacques Cartier  
78960 VOISINS-LE-BRETONNEUX  
Tél. / Fax. 01 30 60 96 84

# Projet Eole

## Secteur 2 : Nanterre

Etude spécifique bruit

**Etude de l'impact du projet de saut de mouton sur le « Petit Nanterre »**

Etude 090226b-3N  
Sandrine CAETANO  
Gaëlle LEPERCHEY  
Michelle COUTAZ  
Novembre 2009

# Sommaire

Chapitre 1	Introduction	3
Chapitre 2	Méthodologie	5
	2.1 - Généralités concernant le bruit ferroviaire	5
	2.2 - Les outils d'investigation utilisés	7
	2.3 - Réglementation	7
Chapitre 3	Rappels sur la situation initiale	9
	3.1 - Mesures in situ	9
	3.2 - Calculs acoustiques	10
Chapitre 4	Impact acoustique du projet	14
	4.1 - Description du projet	14
	4.2 - Hypothèses de calcul	14
	4.3 - Résultats	15
Chapitre 5	Dimensionnement des protections acoustiques	18
	5.1 - Principes de protections : généralités	18
	5.2 - Résultats	19
Chapitre 6	Conclusion	21

## Chapitre

## 1

## Introduction

La présente étude acoustique s'inscrit dans le cadre du projet EOLE et comprend :

1. la caractérisation de l'état acoustique initial ;
2. la détermination de l'impact acoustique des modifications de voiries sur les bâtiments sensibles riverains du projet ;
3. une proposition de protections en vue de réduire les nuisances en se conformant à la réglementation en vigueur.

Trois secteurs spécifiques sont concernés :

➤ *Secteur 1 : 3<sup>e</sup> voie entre Mantes et Epône :*

L'étude concerne le projet d'aménagement de la ligne ferroviaire de Mantes-la-Jolie à Epône, dans le cadre du prolongement du RER Eole. L'opération consiste à élargir la voie existante (création d'une 3<sup>e</sup> voie). L'augmentation de capacité en découlant conduira à être vigilant sur le respect de la réglementation acoustique. La présente étude concerne un linéaire d'environ 4 kilomètres.

➤ *Secteur 2 : Nanterre :*

On évaluera l'impact acoustique d'un saut de mouton proche du « Petit Nanterre » (vitesse 120 km/h) sur les habitations riveraines.

➤ *Secteur 3 : Gare de Poissy :*

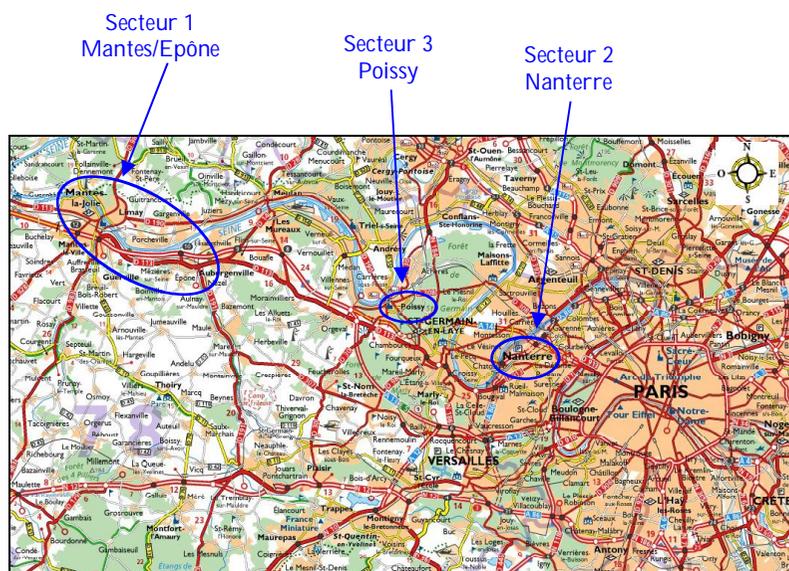
Une étude particulière sera menée sur le secteur de la gare de Poissy, où une troisième voie va être réalisée de part et d'autre de la gare.

**Le présent rapport concerne uniquement l'étude de l'impact acoustique du projet de saut de mouton sur le secteur 2 – Nanterre.**

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée les 15 et 16 septembre 2009 sur des habitations situées à proximité de la voie ferrée. Une modélisation numérique du site a permis de définir la situation initiale sur l'ensemble du site d'étude. Les résultats de ces mesures et modélisations ont fait l'objet d'un précédent document n°090226b-2N d'octobre 2009 : « Projet Eole – Secteur 2 : Nanterre – Etude spécifique bruit – Etat initial ». La première partie du présent rapport résume les principaux résultats de cette étude.

Dans une seconde phase, l'impact acoustique du projet « de saut de mouton » est simulé sur le secteur du « Petit Nanterre » en l'absence de protection afin de localiser les zones sensibles.

Enfin, les protections acoustiques à mettre en place pour respecter les seuils réglementaires sur l'habitat concerné sont proposées, le cas échéant.



*Plan de situation des secteurs concernés par l'étude du projet EOLE*

## Chapitre

## 2

## Méthodologie

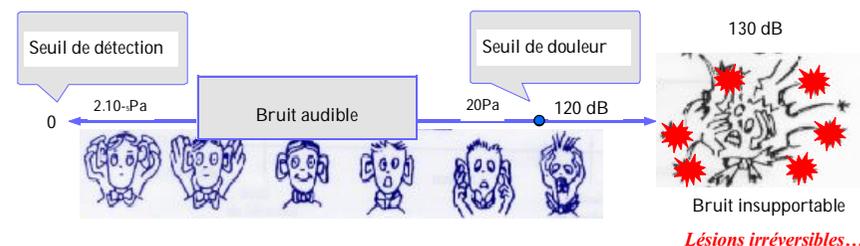
## 2.1 - Généralités concernant le bruit ferroviaire

2.1.1 - *Le bruit - rappels et définition*

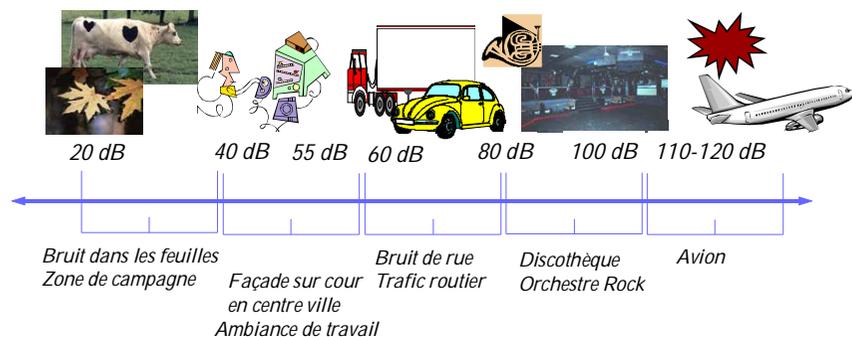
- Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère, il est caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son niveau exprimé en décibel (A).
- La gêne vis à vis du bruit est affaire d'individu, de situation, de durée : toutefois, on admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe les activités habituelles (conversation / écoute TV / repos).
- Pour se protéger du bruit de la circulation, le principe général consiste à éloigner la voie des habitations ou à la masquer par des écrans ou des buttes de terre ; le cas échéant, la mise en place de fenêtres acoustiques est aussi une solution très efficace fenêtres fermées.

2.1.2 - *Plage de sensibilité de l'oreille*

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1.000.000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibel A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.



### 2.1.3 - Échelle des niveaux de bruit (en dB(A))



Les niveaux de bruits ci-dessus correspondent à des niveaux de bruit pendant une période d'exposition à la source sonore considérée.

#### Echelle des bruits dans l'environnement extérieur des habitations

ORIGINE DU BRUIT	dB(A)	IMPRESSION SUBJECTIVE
2 m d'une ligne TGV	80	Insupportable
Voie ferrée importante Maison d'un garde barrière	70 – 75	Très bruyant
100 m d'une voie ferrée importante 200 m d'une ligne TGV	55 – 60	Relativement calme
50 m d'une voie ferrée secondaire	50	Calme, le passage de chaque train est perceptible
Campagne (nuit – jour) sans vent	30 – 40	Ambiance très calme

### 2.1.4 - Arithmétique particulière

$$60 \text{ dB(A)} \oplus 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$

$$60 \text{ dB(A)} \oplus 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}$$

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic toutes choses égales par ailleurs, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux.

Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

### 2.1.5 - Indice réglementaire

Le bruit de la circulation ferroviaire fluctue au cours du temps.

La mesure instantanée (au passage d'un train par exemple) ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'était le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui était l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté LAeq. En France, ce sont les périodes (6h-22h) et (22h-6h) qui ont été adoptées depuis l'arrêt du 5 mai 1995 comme référence pour le calcul du niveau LAeq. Les indices réglementaires s'appellent LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur la période (6h-22h) et sur la période (22h-6h) pour l'ensemble des bruits observés, exprimés en dB(A).

Les indicateurs de gêne ferroviaire sont définis par :

$$\text{I}_{f,\text{jour}} = \text{LAeq}(6\text{h}-22\text{h}) - 3 \text{ dB(A)}$$

$$\text{I}_{f,\text{nuit}} = \text{LAeq}(22\text{h}-6\text{h}) - 3 \text{ dB(A)}$$

où LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) correspondent à la contribution sonore de l'infrastructure considérée à deux mètres en façade des bâtiments, et – 3 dB(A) est un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit ferroviaire et qui permet d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

## 2.2 - Les outils d'investigation utilisés

L'étude acoustique comprend d'une part des mesures de bruit pour déterminer le niveau de bruit actuel, et d'autre part des calculs acoustiques (par simulation informatique). Ceux-ci permettent de connaître la situation initiale sur l'ensemble du site dans un premier temps, de connaître l'impact du projet en l'absence de protections et enfin de dimensionner les protections phoniques pour assurer le respect des objectifs fixés.

L'étude est réalisée à partir du programme MITHRA version 5.011 (Modélisation Inverse du Tracé dans l'Habitat de Rayons Acoustiques).

Ce programme 3D permet la simulation numérique de la propagation acoustique en site bâti. Il est particulièrement adapté aux problèmes urbains, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

Ce logiciel comprend :

- Un programme de digitalisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveaux), du bâti, de la voie ferrée, de la nature du sol, des conditions météorologiques locales, et la mise en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre...
- Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source.
- Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet, soit l'affichage des  $L_{Aeq}(6h-22h)$  et  $L_{Aeq}(22h-6h)$  pour différents récepteurs préalablement choisis, soit la visualisation des cartes de bruit.

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins un décibel(A).

Pour les cartes de bruit, la précision des courbes isophones est liée à la densité des points de calcul utilisée. Elles représentent qualitativement la répartition des niveaux de bruit. Pour le calcul précis servant de référence au dimensionnement des protections, on préfère les calculs sur récepteurs.

Les calculs sont effectués selon la Nouvelle Méthode de Préviation du Bruit (NMPB), méthode conforme à la norme NF S 31-133 « Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques » homologuée le 5 Février 2007.

## 2.3 - Réglementation

### 2.3.1 - Textes réglementaires

- **Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000**, reprenant tous les textes relatifs au bruit.
- **Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995**, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres.
- **Arrêté du 8 novembre 1999**, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.
- **Circulaire du 12 juin 2001**, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- **Circulaire du 28 février 2002**, relative à la prévention et la résorption du bruit ferroviaire.
- **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 Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- **Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002**, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.
- **Circulaire du 25 mai 2004**, relative au bruit des infrastructures de transports terrestres.

### 2.3.2 - Aménagement d'une voie existante

Il s'agit de déterminer si le projet d'aménagement est une transformation significative d'un point de vue acoustique.

Une modification est considérée comme significative si, à terme, l'aménagement induit une augmentation des niveaux sonores en façade des habitations riveraines supérieure à 2 dB(A) par rapport au même horizon sans aménagement.

Si tel est le cas, il y a obligation, pour le maître d'ouvrage de maintenir les niveaux sonores dans les intervalles ci-après :

Situation avant travaux	Situation après travaux
$L_{Aeq}(6h-22h) \leq 63 \text{ dB(A)}$	$\Rightarrow L_{Aeq}(6h-22h) \leq 63 \text{ dB(A)}$
$63 \text{ dB(A)} < L_{Aeq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$	$\Rightarrow$ maintien du niveau de bruit avant travaux
$65 \text{ dB(A)} < L_{Aeq}(6h-22h) \leq 68 \text{ dB(A)}$	$\Rightarrow L_{Aeq}(6h-22h) \leq 68 \text{ dB(A)}$
$L_{Aeq}(6h-22h) > 68 \text{ dB(A)}$	$\Rightarrow L_{Aeq}(6h-22h) \leq 68 \text{ dB(A)}$

Pour la période 22h-6h, il convient de retrancher 5 dB(A) aux valeurs ci-dessus. La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

### 2.3.3 - Bâti sensible : particularités

La réglementation acoustique s'applique aux bâtiments sensibles répertoriés ci-dessous avec certaines nuances selon leur type :

- Logements et établissements de santé, de soins et d'action sociale ;
- Salles de soins et salles réservées au séjour des malades ;
- Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs) ;
- Locaux à usage de bureaux.

### 2.3.4 - Antériorité

Le droit à protection est soumis à la condition d'antériorité du bâtiment selon les règles suivantes :

Le permis de construire des bâtiments candidats à protection doit être antérieur :

- à la publication de la Déclaration d'Utilité Publique du projet ;
- à l'inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone, ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable.

L'antériorité n'est pas recherchée pour les bâtiments dont le permis de construire a été délivré avant le 6 octobre 1978 (date du premier texte réglementaire obligeant les constructeurs à se protéger des bruits extérieurs).

### 2.3.5 - Protection par isolation de façade

Dans le cas d'une protection par isolation de façade, on substitue l'objectif d'exposition sonore maximale en façade (Obj) par son équivalent à l'intérieur du logement. L'isolement requis ( $D_{nT,A,tr}$ ) est déterminé conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 par la relation suivante :

$$D_{nT,A,tr} = L_{Aeq} - Obj + 25 \text{ dB}$$

avec  $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$

## Chapitre

## 3

## Rappels sur la situation initiale

## 3.1 - Mesures in situ

Les mesures ont été réalisées les 15 et 16 septembre 2009. Simultanément aux mesures, les conditions météorologiques (vent, température, nébulosité, précipitations) ont été relevées sur la station Météo France de Paris-Montsouris (75).

Deux mesures de 24 heures ont été réalisées sur la commune de Nanterre. Les points de mesures sont repérés sur le plan suivant.



*Localisation des points de mesures de bruit*

Le tableau suivant récapitule les résultats des mesures (valeurs arrondies au demi décibel près).

N°	Nom et adresse du riverain	Source	LAeq en dB(A)	
			6h-22h	22h-6h
1	M. et Mme ROLLAND 3, Résidence des Jonquilles 92000 Nanterre	Trains	71,0	61,0
		Résiduel	60,5	53,0
		Global	71,0	61,5
2	M. PIRES 14, rue Georges Bizet 92000 Nanterre	Trains	63,5	55,0
		Résiduel	62,5	55,0
		Global	66,0	58,0

*Tableau récapitulatif des mesures réalisées*

Nous constatons que, pour la contribution sonore de la voie ferrée :

- 1 mesure (point 1) présente un niveau sonore supérieur à 68 dB(A) le jour et inférieur à 63 dB(A) la nuit ;
- 1 mesure (point 2) présente un niveau sonore compris entre 63 et 68 dB(A) le jour et inférieur à 58 dB(A) la nuit.

Nous notons également que l'écart de niveaux sonores entre les périodes jour et nuit est compris entre 8,5 dB(A) et 10 dB(A) pour la contribution sonore de la voie ferrée, la période jour est par conséquent dimensionnante.

Toutes sources de bruit confondues, l'ambiance sonore est non modérée le jour (L<sub>Aeq</sub>(6h-22h) > 65 dB(A)).

### 3.2 - Calculs acoustiques

Des calculs sont réalisés pour caractériser l'impact de la voie ferrée en situation actuelle sur l'ensemble du site concerné.

#### 3.2.1 - Conditions météorologiques

La faible distance des habitations à la voie justifie l'utilisation de conditions météorologiques homogènes.

#### 3.2.2 - Trafics

Le tableau ci-dessous expose les paramètres de calculs utilisés pour les simulations en situation actuelle. Ces trafics sont issus des comptages effectués à Houilles (fichier « ponctualité Houilles.xls ») les 14 et 15 septembre 2009.

Type de trains	Vitesse en km/h	Trafic	
		Jour	Nuit
VB2N – 7 caisses	120 km/h	121	8
VB2N – 10 caisses	120 km/h	15	0
Z6400 – 8 caisses	90 km/h	13	7
CORAIL – 10 voitures	130 km/h	66	3
FRET	100 km/h	2	0

#### 3.2.3 - Résultats

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation initiale sont présentés ci-après. En l'absence de données sur les voiries routières, seule la voie ferrée est simulée.

Les cartes de bruit permettent d'apprécier la position des isophones 63 et 68 dB(A) à 5 m au-dessus du sol et d'évaluer l'impact de la voie ferrée en situation initiale.

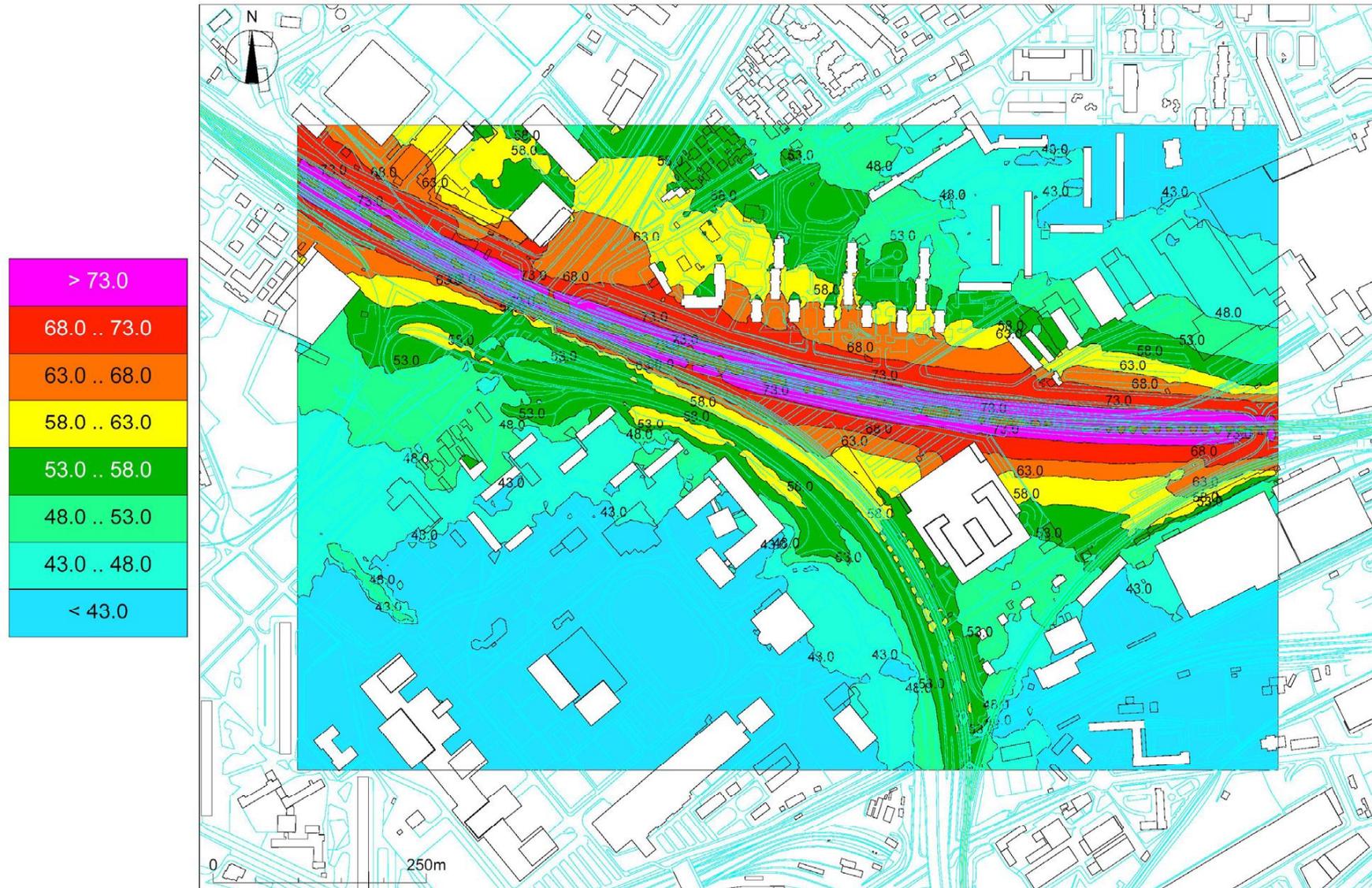
Les calculs sur récepteurs en façade des habitations permettent d'apprécier l'exposition sonore de chacun des bâtiments et de répondre au critère d'ambiance sonore préexistante.

Nous constatons qu'au Nord, pour les habitations les plus proches de la voie ferrée, les niveaux sonores sont supérieurs à 65 dB(A) pour la période jour, elles se situent donc en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée. Au Sud, les niveaux sonores sur l'Université et la cité universitaire sont inférieurs à 64,5 dB(A), elles se situent donc en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol  
 Situation initiale - Impact de la voie ferrée - Période jour (6h-22h)

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\nanterre\ini.prj



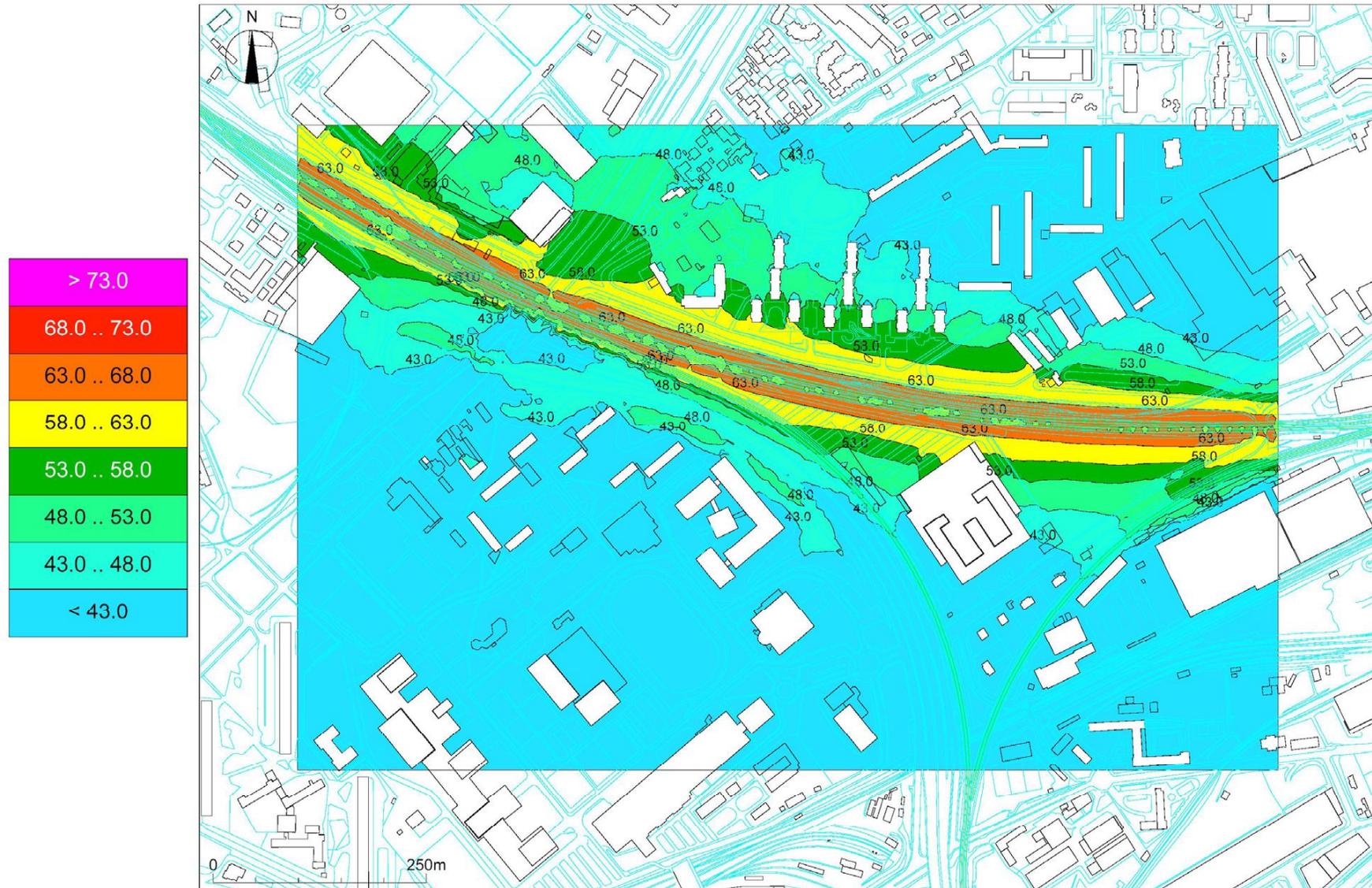
V5.0.11

Sortie : 29-OCT-2009 09:43:19

**Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol**  
**Situation initiale - Impact de la voie ferrée - Période nuit (22h-6h)**

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\nanterre\ini-n.prj



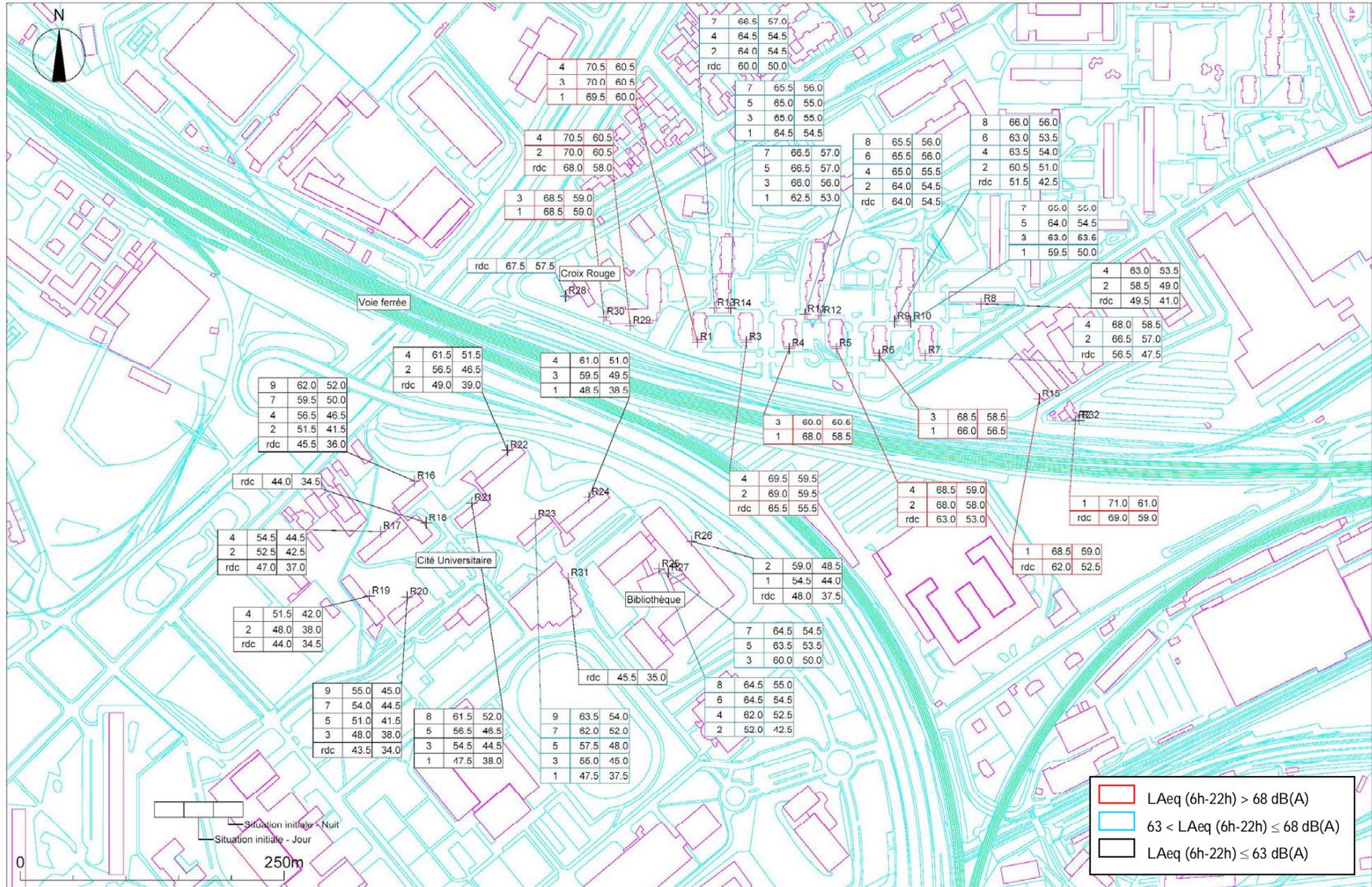
V5.0.11

Sortie : 29-OCT-2009 09:44:11

## Niveaux sonores en façade des habitations Situation initiale - Impact de la voie ferrée - Périodes jour et nuit

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\nanterre\ini.edi



V5.0.11

Sortie : 28-OCT-2009 10:06:37