



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

Projet Eole

Secteur 3 : Poissy

Etude spécifique bruit

Etude de l'impact du projet au niveau de la Gare de Poissy

Etude 090226b-5P
Sandrine CAETANO
Gaëlle LEPERCHEY
Michelle COUTAZ
Mars 2010

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 Analyse de la situation initiale	9
3.1 - Rappels sur la mesure de bruit	9
3.2 - Calage du modèle de simulation	10
3.3 - Calculs acoustiques	11
Chapitre 4 Impact acoustique du projet	16
4.1 - Description du projet	16
4.2 - Hypothèses de calcul	16
4.3 - Résultats	17
Chapitre 5 Dimensionnement des protections acoustiques	26
5.1 - Principes de protections : généralités	26
5.2 - Résultats	27
Chapitre 6 Conclusion	30

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^e 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^e 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.

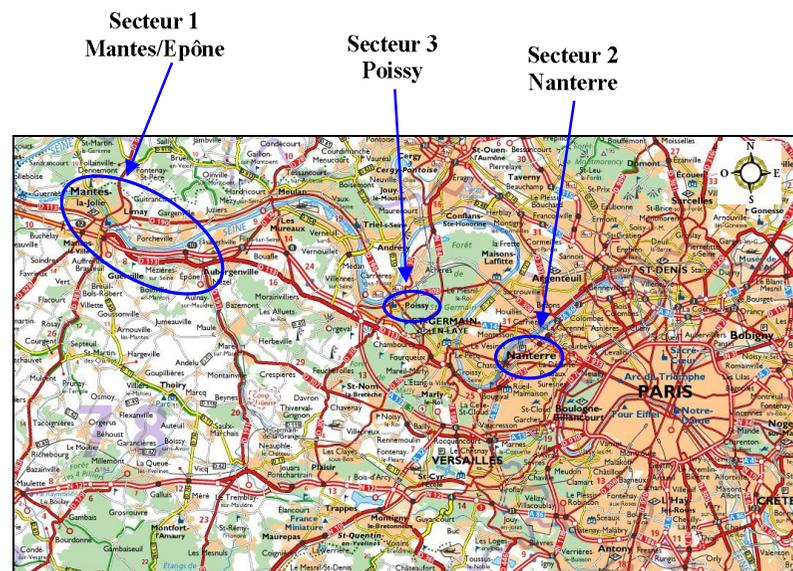
Le présent rapport concerne uniquement l'étude de l'impact acoustique du projet sur le secteur 3 – Poissy, au niveau de la gare.

Une mesure acoustique a été réalisée les 24 et 25 novembre 2009 sur une habitation située à proximité de la voie ferrée. Les résultats de cette mesure ont fait l'objet d'un précédent document n°090226b-4MEP de décembre 2009 : « Projet Eole – Secteurs 1 et 3 : Mantes-Epône et Poissy - Etude spécifique bruit - Etat initial - Mesures acoustiques ».

La première phase du présent rapport résume les résultats de cette mesure et définit l'ambiance sonore en situation actuelle sur l'ensemble du site, grâce à une modélisation numérique du site.

Dans une seconde phase, l'impact acoustique du projet d'aménagement est simulé sur le secteur de la gare de Poissy 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

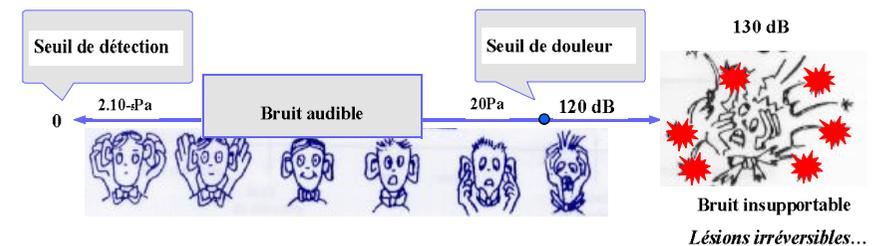
2.1 - Généralités concernant le bruit ferroviaire

2.1.1 - *Le bruit - rappels et définition*

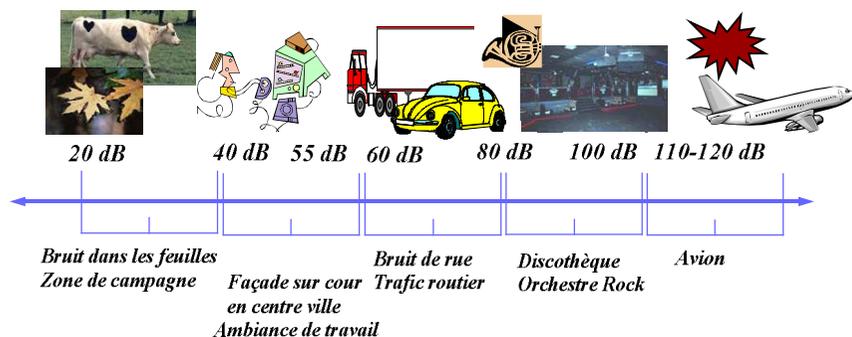
- Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère, il est caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son niveau exprimé en décibel (A).
- La gêne vis à vis du bruit est affaire d'individu, de situation, de durée : toutefois, on admet généralement qu'il y a gêne, 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 :

- If,jour = LAeq(6h-22h) – 3 dB(A)
- If,nuit = LAeq(22h-6h) – 3 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 Prévision 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 :

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

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

Chapitre

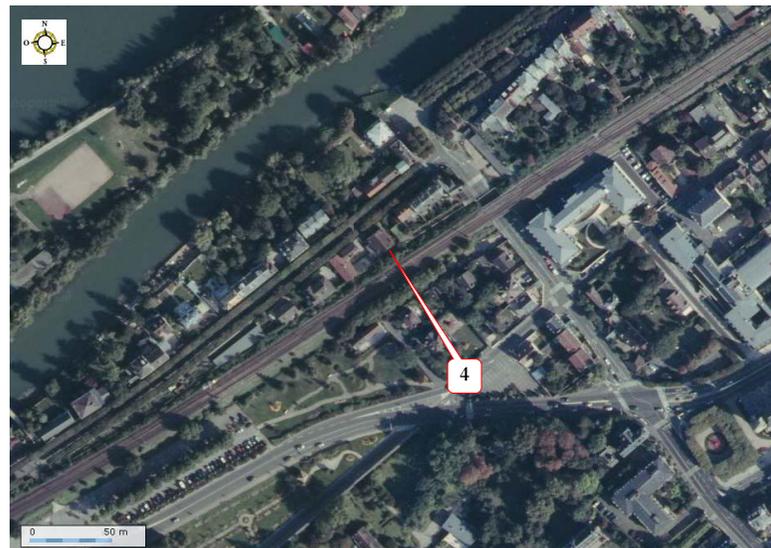
3

Analyse de la situation initiale

3.1 - Rappels sur la mesure de bruit

La mesure de 24 heures consécutives a été réalisée sur la commune de Poissy les 24 et 25 novembre 2009. Simultanément à la mesure, les conditions météorologiques (vent, température, nébulosité, précipitations) ont été relevées sur la station Météo France de Trappes (78).

Le point de mesure est repéré sur le plan suivant.



Localisation du point de mesure de bruit

Le tableau suivant récapitule les résultats de la mesure (valeurs arrondies au demi décibel près).

N°	Nom et adresse du riverain	Source	LAeq en dB(A)	
			6h-22h	22h-6h
4	Mme BAZET 11, avenue Emile Zola 78300 Poissy	Trains	72,5	69,0
		Résiduel	48,5	46,5
		Global	72,5	69,0

Tableau récapitulatif de la mesure réalisée

Nous constatons que le niveau sonore est supérieur à 68 dB(A) la nuit, par conséquent l'habitation est Point Noir du Bruit ferroviaire.

Nous notons également que l'écart de niveaux sonores entre les périodes jour et nuit est de 3,5 dB(A) pour la contribution sonore de la voie ferrée, la période nuit est par conséquent dimensionnante.

3.2 - Calage du modèle de simulation

La validation du modèle de calcul consiste en la comparaison entre un niveau de bruit mesuré et un niveau de bruit calculé dans les mêmes conditions de circulation et de météorologie.

Une simulation acoustique est donc réalisée par le modèle de prévision MITHRA sur le point ayant fait l'objet de mesure. Les données de trafic utilisées sont issues des comptages « Circ Poissy 24 11 2009.xls » et « Circ Poissy 25 11 2009.xls ».

Les résultats de la simulation sont présentés dans le tableau suivant en comparaison avec les mesures.

N° du point de mesure	N° du récepteur Mithra	Période	LAeq(6h-22h) en dB(A)		
			Mesure	Calcul	Ecart
1	R1	6h-22h	72,5	73,0	+ 0,5
		22h-6h	69,0	69,0	0

L'écart mesure/calcul est inférieur ou égal à 0,5 dB(A). On note donc **une bonne corrélation entre les résultats des mesures et ceux du calcul.**

Le modèle est donc globalement validé.

3.3 - Calculs acoustiques

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

3.3.1 - Conditions météorologiques

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

3.3.2 - Trafics

Les tableaux ci-dessous exposent les paramètres de calculs utilisés pour les simulations en situation actuelle. Ces circulations sont celles d'une journée représentative du trafic usuel, celle du mardi 25 novembre 2009.

➤ A l'est de la gare (côté Paris)

Type de trains	Nomenclature Mithra	Vitesse max	Jour				Nuit				
			Sens 1		Sens 2		Sens 1		Sens 2		
			Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	
AGC	Z2N-UM	100			1						
AR120 AR140 AR160	VB2N 7 caisses	100	39	33	70		1	2	3	4	
AUTOM	MI2N-UM	90	6	67	10	65		12	4	9	
R160	Z2N	100	9		7				1		
V140/ V160/V200	CORAIL 10w	100	24		23		1		1		
HLP	HLP	100	2	2	2	1			1		
MA80	FRET	80	1		1						
MA90	FRET	90					1				
MA100 ME100 ME120 TM	FRET	100	10		10	3	10		8		
TOTAL par sens			193		193		27		31		
TOTAL général			386				58				

➤ A l'ouest de la gare (côté Le Havre)

Type de trains	Nomenclature Mithra	Vitesse max	Jour				Nuit				
			Sens 1		Sens 2		Sens 1		Sens 2		
			Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	Passage	Arrêt	
AGC	Z2N-UM	100			1						
AR120 AR140 AR160	VB2N 7 caisses	100	39	33	70		1	2	3		
AUTOM	MI2N-UM	90	6	1	10			4	4		
R160	Z2N	100	9		7				1		
V140/ V160/V200	CORAIL 10w	100	24		23		1		1		
HLP	HLP	100	2		2				1		
MA80	FRET	80	1		1						
MA90	FRET	90					1				
MA100 ME100 ME120 TM	FRET	100	10		10		10		8		
TOTAL par sens			125		124		19		18		
TOTAL général			249				37				

3.3.3 - 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.

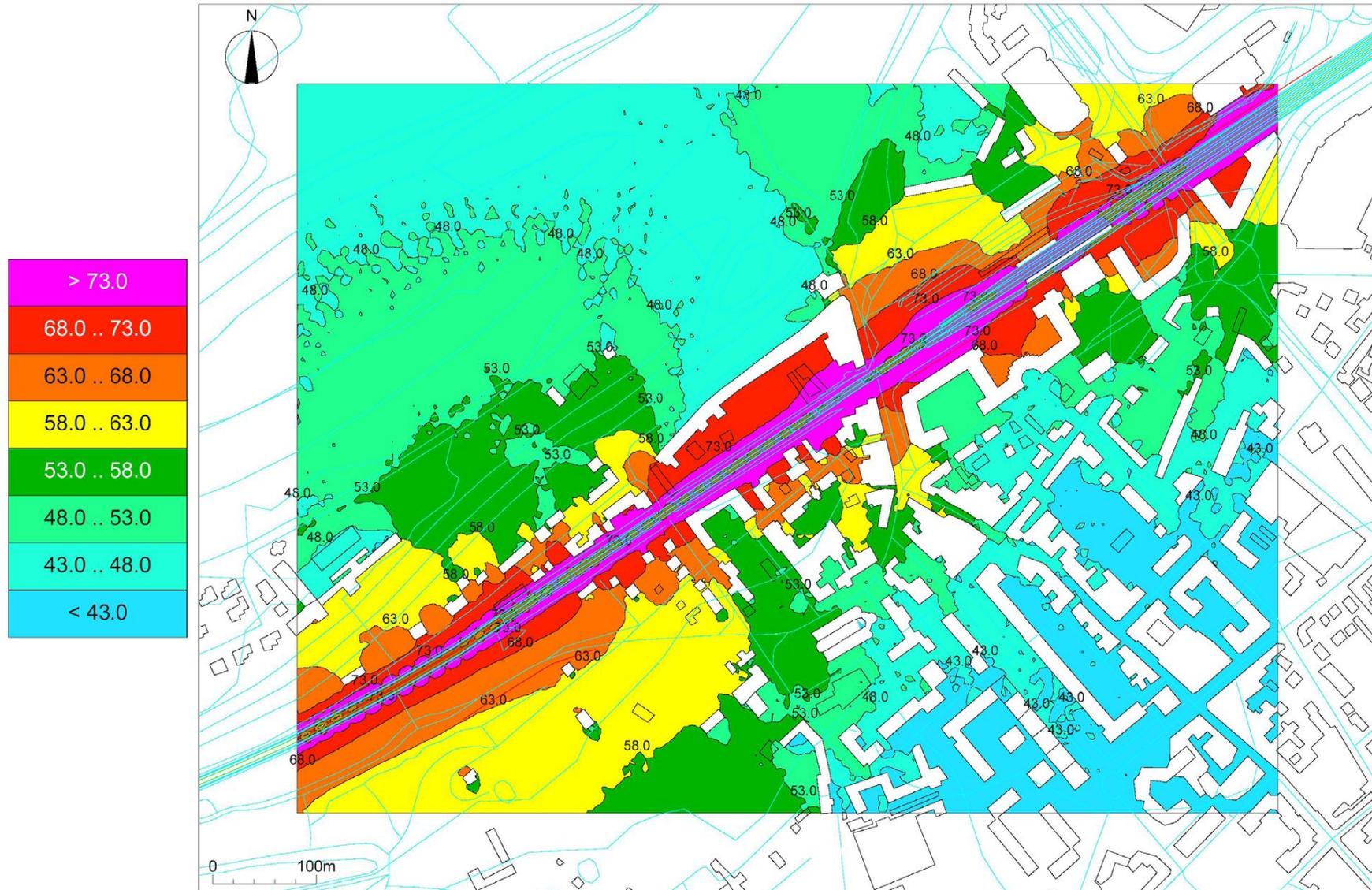
Nous constatons que pour les habitations les plus proches de la voie ferrée, les niveaux sonores sont supérieurs à 65 dB(A) le jour et à 60 dB(A) la nuit, **le site se situe donc en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée.**

Nous notons également que la première rangée d'habitations le long de la voie ferrée est en grande partie Point Noir du Bruit ferroviaire (L_{Aeq}(22h-6h) > 68 dB(A)).

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

Auteur : Acouplus

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



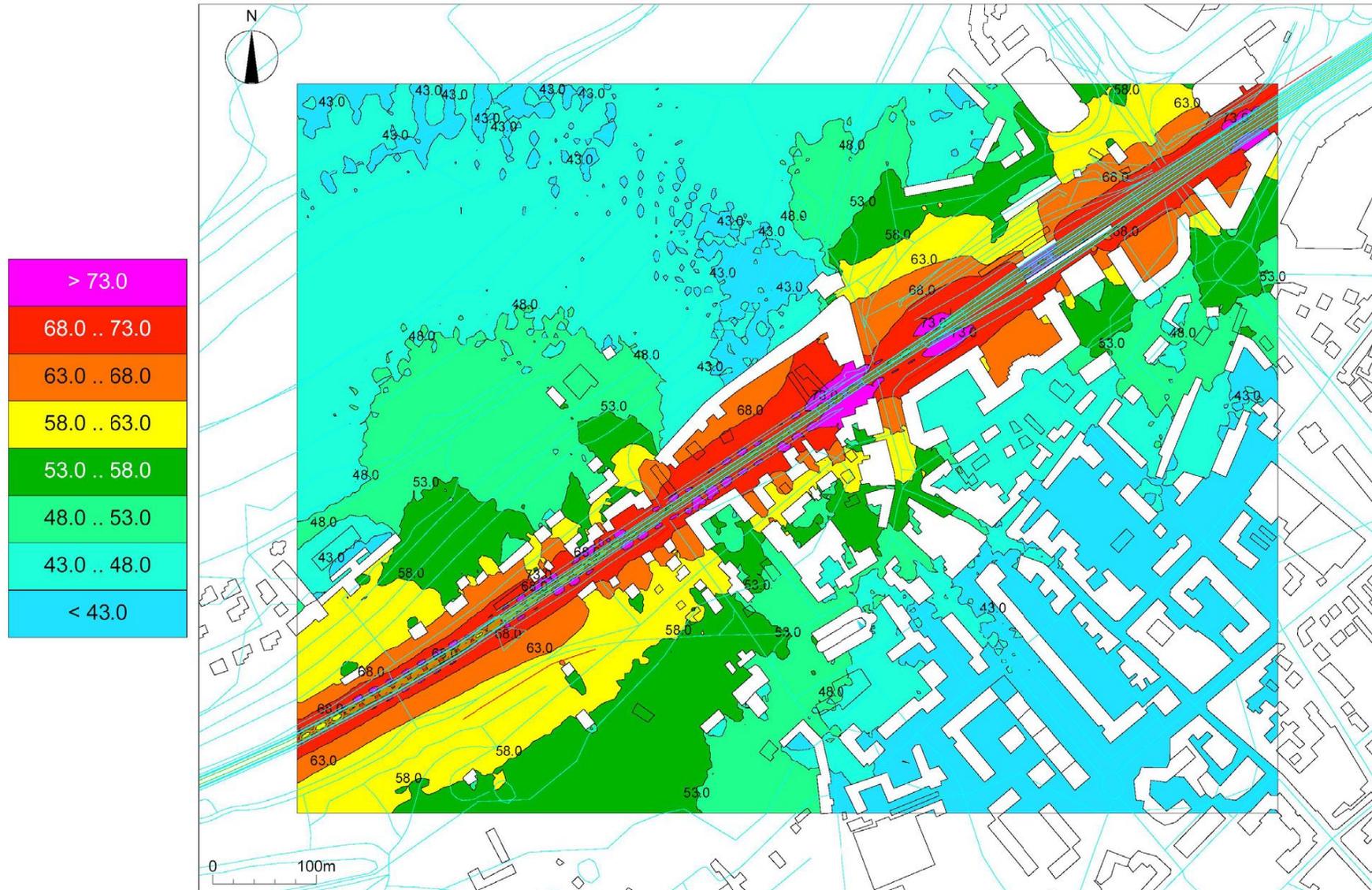
V5.0.11

Sortie : 9-MARS-2010 09:20:01

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

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\poissy\linin.prj



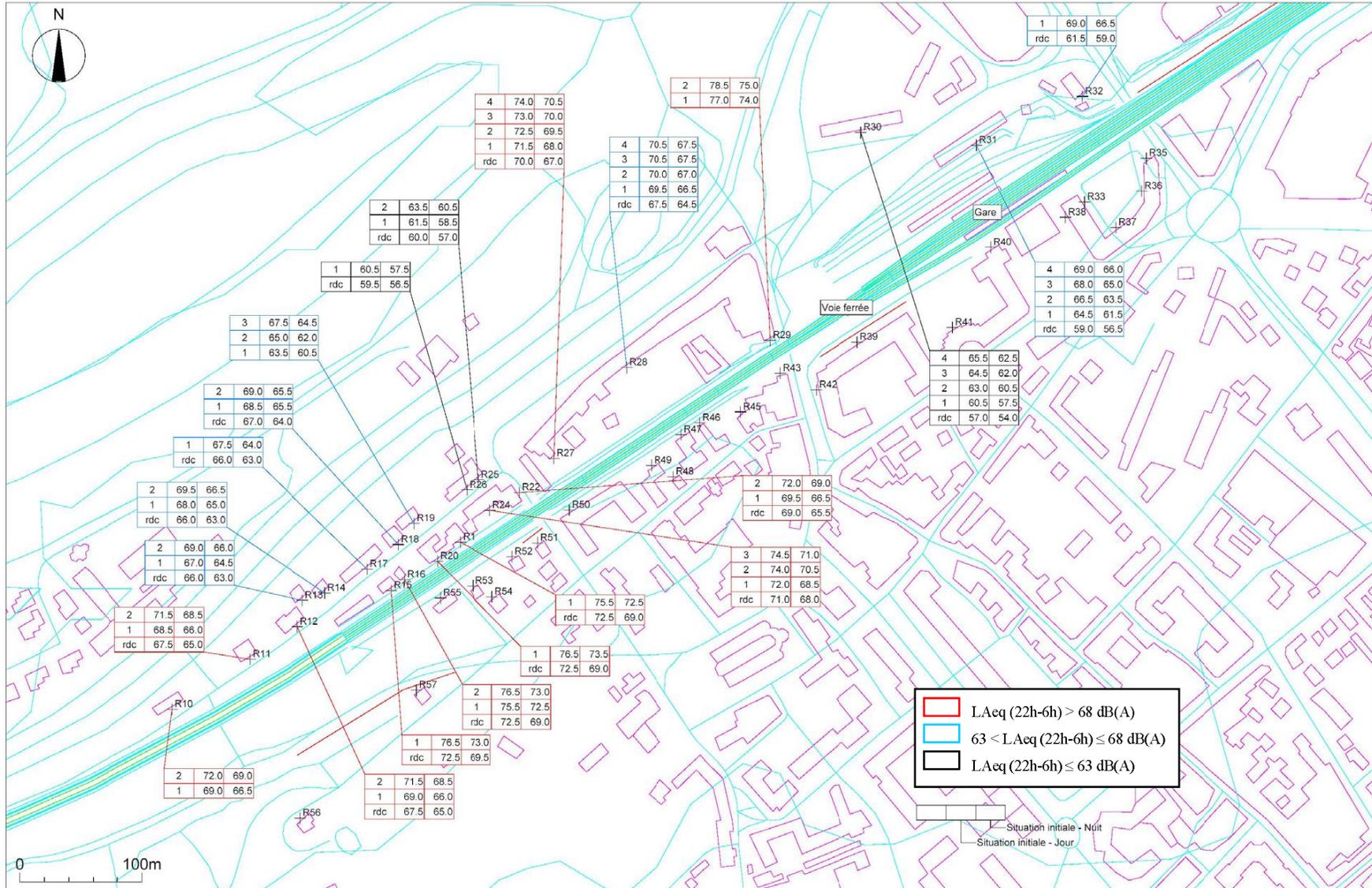
V5.0.11

Sortie : 9-MARS-2010 09:20:19

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

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\poissy\ini1.edi



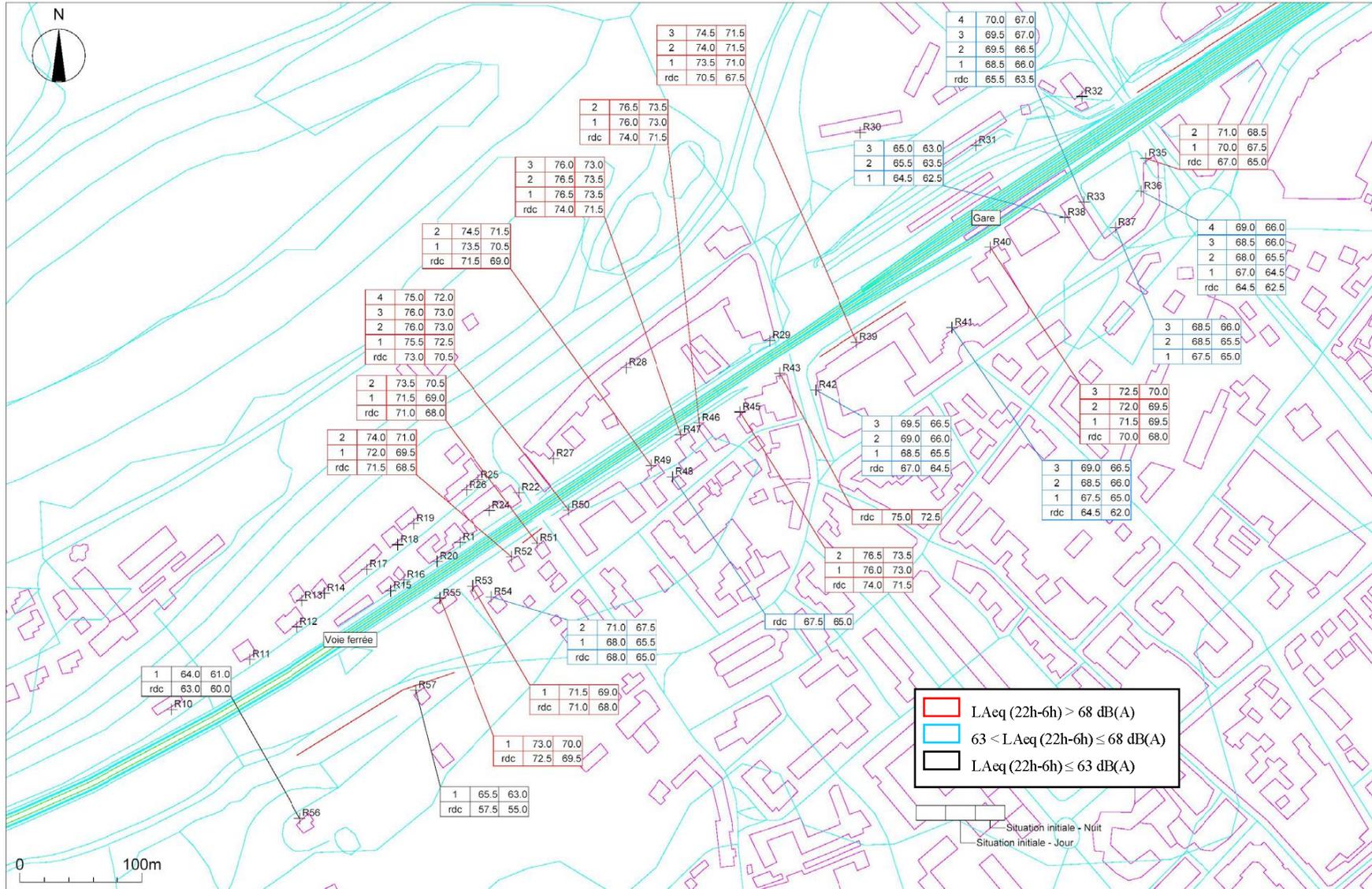
V5.0.11

Sortie : 8-MARS-2010 16:47:00

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

Auteur : Acouplus

Projet : d:\etudes\etudes09\090226b projet eole\mithra\poissy\ini2.edi



V5.0.11

Sortie : 4-MARS-2010 17:10:45