

EVALUATION DES IMPACTS ACOUSTIQUES

LIES AUX AMENAGEMENTS DE LA E411

A AUDERGHEM

**entre le boulevard du Souverain et
la station de métro « Beaulieu »**

Bruxelles Environnement - IBGE
Département Bruit
Service données Bruit

Gulledelle 100
1200 – BRUXELLES

AVRIL 2010

1. INTRODUCTION	5
2. RELEVES ACOUSTIQUES.....	6
2.1 METHODOLOGIE GENERALE	6
2.2 INDICES ACOUSTIQUES UTILISES.....	7
2.3 LOCALISATION DES POINTS DE MESURE	7
3. DEPOUILLEMENT	7
3.1 MESURES DE COURTES DUREES	7
3.2 MESURES DE LONGUES DUREES	8
3.3 DONNEES METEOROLOGIQUES	8
4. VALIDATION ET CORRECTION DES INDICES ACOUSTIQUES	8
5. COMPARAISON ENTRE LES RELEVES DE 2001 ET 2010.....	9
6. RESULTATS.....	10
7. CONCLUSIONS	10

1. Introduction

Dans le courant de l'année 2001, une étude acoustique du tronçon de voirie autoroutière E411, compris entre la station de métro « Beaulieu » et la limite de la région bruxelloise, avait été effectuée en application du plan de lutte contre le bruit en milieu urbain adopté en date du 21 juin 2000 par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capital qui reconnaissait qu'un certain nombre de sites « *doivent en priorité faire l'objet d'une étude acoustique afin d'envisager leur réhabilitation acoustique* ».

Dans le cadre de cette étude une campagne de mesure de bruit avait été réalisée. Elle visait essentiellement à quantifier et objectiver les nuisances sonores générées par le trafic routier de ce tronçon de voirie très fortement fréquenté et à évaluer l'impact acoustique pour les quartiers avoisinants. Cette étude avait fait apparaître que certains seuils recommandés étaient dépassés en certains endroits et que ce site devrait faire l'objet d'un réaménagement visant à réduire les nuisances sonores générées par le trafic routier.

En 2002, sur base des mesures et d'une modélisation du site, une étude avait énumérés les aménagements à réaliser en vue de réduire sensiblement les nuisances sonores subies par les riverains. Dans le cadre de l'aménagement de la « promenade verte » certaines de ces dispositions ont été mises en œuvre pour le tronçon compris entre le boulevard du Souverain et la station de métro « Beaulieu ».

En vue d'évaluer l'impact acoustique lié aux aménagements de la promenade verte et du réaménagement de ce tronçon de voirie, une nouvelle campagne de mesure de bruit a été réalisée en mars 2010. Le présent rapport reprend les gains acoustiques (positifs et négatifs) résultant de l'analyse comparative des 2 campagnes de mesure.

2. Relevés acoustiques

2.1 Méthodologie générale

La méthodologie appliquée est strictement identique à celle utilisées lors de la campagne de mesure d'avril 2001 pour le tronçon situé entre le boulevard du Souverain et la station de métro « Beaulieu ».

Cette campagne de mesure a consisté à relever des niveaux de bruit au total en 32 points mobiles (mesures de courte durée) et 2 points fixes (mesures de longue durée).

Un premier point fixe était situé dans le jardin d'une habitation située au numéro 154 de la rue de la Vignette (point de mesure aussi utilisé en 2001). Ce point de mesure se trouvait à environ 70 mètres de l'axe de la voirie étudiée. Les mesures y ont été effectuées par une station de mesure 01dB du type OPER@ durant une période allant du vendredi 19 mars 2010 13h00 au dimanche 28 mars 2010 11h30.

Le second point fixe était situé dans le jardin d'une habitation située au numéro 94 avenue des Meuniers (en 2001 ce point était situé dans le jardin du 92 dont la configuration est quasi identique). Les mesures y ont été effectuées par une station de mesure 01dB du type SIP95 (dans une valise étanche équipée d'une batterie) durant une période allant du vendredi 19 mars 2010 13h40 au vendredi 26 mars 2010 18h00.

La campagne de mesure aux points mobiles s'est déroulée le mardi 23 mars 2010, de 10h30 à 12h00. Les 32 points de mesure étaient répartis en 4 circuits. Chaque circuit comportait 8 points et a été parcouru deux fois par un même opérateur. Ainsi, généralement deux séries de mesures d'environ 2 minutes ont été effectuées pour chaque point mobile. La localisation des points de mesures étaient, autant que possible, strictement identique à celle utilisée lors des mesures effectuées en avril 2001.

Pour tous les points de mesure (fixes et mobiles), le microphone était fixé sur un trépied à une hauteur d'environ 1.5 mètre du sol. Chaque station de mesure a fait l'objet d'un calibrage sonométrique et d'un réglage précis de l'heure avant les mesures. Les appareils de mesure étaient configurés pour collecter durant toute la période de mesure les niveaux de bruit sous forme de niveaux élémentaires $L_{Aeq,1s}$. Tout le matériel de sonométrie utilisé était, conformément à la norme CEI 805, de classe 1.

2.2 Indices acoustiques utilisés

Les indices acoustiques utilisés pour caractériser chaque point de mesure étaient identiques à ceux utilisés lors de la campagne de mesure d'avril 2001.

Le choix des indices considérés comme représentatifs du bruit spécifique du trafic routier au point de mesure a été effectué principalement en fonction de la distance entre le point de mesure et la voirie étudiée. Généralement, pour les points de mesure relativement proches de la source, c'est l'indice L_{A50} qui est retenu tandis que pour les points de mesure plus éloignés, c'est l'indice L_{A90} . La prise en compte de ces indices permet d'isoler valablement le bruit du trafic de la voirie étudiée par rapport au bruit ambiant local et ce pour la période de la journée où les mesures ont été effectuées (fin de matinée). La valeur de l'indice acoustique retenu est assimilée à la valeur du niveau équivalent (L_{Aeq}) du bruit du trafic routier circulant sur la portion étudiée de la E411.

2.3 Localisation des points de mesure

Les 34 points de mesure sont localisés sur base de leurs coordonnées Lambert. Ci-joint, une carte (annexe A) et le tableau de synthèse (annexe E) reprenant notamment la valeur de ces coordonnées pour chaque point de mesure.

3. Dépouillement

3.1 Mesures de courtes durées

Les valeurs acoustiques élémentaires $L_{Aeq,1sec}$, relevées durant les périodes d'observation aux différents points de mesures ont été traitées à partir d'un logiciel compatible avec le matériel de sonométrie utilisé (logiciel dBtrait32 de 01dB). Le dépouillement a consisté à :

- éliminer, pour chaque période de mesure, tous les phénomènes acoustiques perturbateurs (bruit local, aboiements, claquement de portières,...) ;
- calculer pour chaque point de mesures les indices acoustiques :
 - les niveaux fractiles (principalement L_{A50} et L_{A90}) ;
 - le niveau acoustique équivalent global correspondant au bruit total ;
- déterminer l'indice acoustique caractérisant au mieux le point de mesure considéré (L_{Aeq} , L_{A50} ou L_{A90}).

3.2 Mesures de longues durées

Les valeurs acoustiques élémentaires $L_{Aeq,1sec}$, relevées durant les périodes d'observation aux 2 points de mesures fixes de longues durées ont été traitées à partir d'un logiciel compatible avec le matériel de sonométrie utilisé (logiciel dBtrait32 de 01dB).

Le dépouillement a consisté à :

- calculer pour chaque point de mesure les indices acoustiques :
 - les niveaux fractiles (principalement L_{A50} et L_{A90});
 - le niveau acoustique équivalent global correspondant au bruit total

et ce pour la tranche horaire 7h-19h.

3.3 Données météorologiques

Les données météorologiques ont été traitées afin de déterminer pour chaque période étudiée (2001 et 2010) et par tranche d'une demi heure, les informations suivantes :

- la vitesse moyenne du vent ;
- l'existence d'une vitesse du vent supérieure à 5 mètres par seconde ;
- la température moyenne ;
- la direction prépondérante du vent ;
- la présence de précipitations.

En 2001 les données météorologiques ont été relevées à partir d'une station située au Gulledele 100, 1200 Bruxelles (bâtiment de l'IBGE). Pour la campagne de mesure de 2010, les données météorologiques ont été relevées à partir d'une station située sur le site de l'observatoire d'Uccle.

Ces données figurent, à titre d'information, dans le tableau en annexe D.

4. Validation et correction des indices acoustiques

Compte tenu de la méthodologie utilisée, les niveaux de bruit n'ont pas tous été relevés simultanément aux 32 points de mesure mobiles. Toutefois, les mesures de courte durée (en fin de matinée) étaient effectuées simultanément avec les points fixes pour lequel la période d'observation couvrait la période des mesures aux points mobiles.

Une correction a donc été apportée aux valeurs acoustiques déterminées pour chaque point mobile de manière à les adapter et les rendre représentatives d'une période différente de celle pour laquelle la mesure a été effectuée.

Cette correction a été calculée, sur base de la comparaison entre les indices calculés pour les deux séries de mesure à chaque point mobile et ceux calculés pour la même durée d'observation aux points fixes et par rapport à la période durant laquelle l'ensemble des relevés de courte durée ont été menés.

La représentativité des indices acoustiques relevés durant la matinée du jour où les mesures de courte durée ont eu lieu a été évaluée sur base des mesures de longues durées (plus d'une semaine) effectuées aux points fixes. Les indices acoustiques déterminés aux points mobiles ont ainsi été corrigé de la même manière à les rendre assimilables à ceux qui auraient été relevés pour une tranche horaire plus large et pour des jours de semaine plus représentatifs de la situation réellement vécue en journée (07h à 19h) par les riverains.

5. Comparaison entre les relevés de 2001 et 2010

La campagne de mesure effectuée en 2001 couvrait un tronçon de voirie beaucoup plus étendu que celle de 2010. Par ailleurs, les corrections apportées aux valeurs collectées en avril et septembre 2001 visaient à caractériser une situation représentative d'une semaine de septembre.

Aussi, afin de pouvoir procéder à la comparaison des valeurs relevées en 2001 et celles relevées en 2010, les niveaux acoustiques relevés en avril 2001 ont été retraités de manière à disposer de valeurs caractérisant une situation correspondant à une période similaire à celle de 2010 (mars/avril). Certaines différences peuvent donc apparaître entre les valeurs figurant dans le rapport de 2002 et celles calculées ici pour les mêmes points de mesures.

La comparaison des deux situations (2001 et 2010) a été effectuée uniquement sur base des valeurs correspondant à la période de journée (de 07h à 19h). Aux points fixes, ces valeurs correspondent à une moyenne arithmétique des niveaux mesurés entre 07h et 19h durant les jours de semaine. Aux points mobiles les niveaux mesurés durant une courte période ont été corrigés sur base des valeurs moyennes relevées aux points fixes, de manière à les rendre représentatifs d'une période équivalente à une période 07h à 19h de jours de semaine.

6. Résultats

Les résultats sont synthétisés en annexe sous forme de tableaux et d'une carte. Se trouvent ainsi en annexe :

- un tableau reprenant les résultats de la campagne de mesure effectuée en avril 2001, et les corrections apportées à chaque point ;
- un tableau reprenant les résultats de la campagne de mesure effectuée en mars 2010, et les corrections apportées à chaque point ;
- un tableau de synthèse des valeurs retenues pour chaque campagne et les différences entre la situation 2010 et 2001 ;
- une carte reprenant les points de mesures, les valeurs des différences, les emplacements des points de mesures sous forme de pastilles colorées en rouge pour une augmentation des niveaux de bruit et en vert pour un statu quo ou une diminution des niveaux de bruit.

7. Conclusions

Les conditions météorologiques observées aux stations météorologiques (du Gulledelle en 2001 et d'Uccle en 2010), font apparaître que les deux campagnes de mesure n'ont pas été réalisées dans des conditions strictement identiques. La vitesse du vent en avril 2001 était sensiblement supérieure (et parfois supérieure à 5 m/s). Toutefois, dans les deux cas, les conditions de mesure restent très acceptables (temps sec, température moyenne très proches, direction du vent de secteur sud).

Sur base des campagnes de mesure effectuées en avril 2001 et mars 2010 en bordure et dans les quartiers avoisinant la portion de voirie autoroutière E411 comprise entre la station de métro « Beaulieu » et le boulevard du Souverain une étude comparative visant à évaluer les impacts acoustiques des aménagements réalisés notamment dans le cadre de la « promenade vert » a été effectuée.

Cette étude comparative fait apparaître les gains acoustiques (positifs et négatifs) entre les deux situations. Ces gains doivent toutefois être considérés avec une relative réserve ceci compte tenu notamment de circonstances locales pouvant influencer dans un sens comme dans l'autre les niveaux de bruit mesurés. Il en est ainsi par exemple avenue des Meuniers où une habitation a été construite sur une parcelle encore libre en 2001 ou encore, avenue Beaulieu où un bâtiment entier a été démoli et reconstruit.

Par ailleurs, il est fort probable que le trafic routier a aussi sensiblement évolué en presque 10 ans. Les caractéristiques du trafic routier n'ont ici pas été étudiées et aucune pondération particulière n'a été appliquée aux niveaux de bruit mesurés en vue d'intégrer des modifications de trafic (volume, vitesse, type et caractéristiques acoustiques des véhicules, ...). Seule la perception du bruit par les riverains a été prise en compte.

Même si effectivement certaines diminutions des niveaux de bruit doivent être mises en rapport plus avec des modifications du bâti qu'avec les aménagements routiers proprement dit, certaines tendances globales peuvent malgré tout être dégagées.

On observe ainsi :

- une diminution des niveaux de bruit aux points de mesure relativement proches de la voirie autoroutière à l'exception des points situés au sud de la station de métro « Demey » ;
- une augmentation des niveaux de bruit aux points de mesures plus écartés de l'axe de la E411.

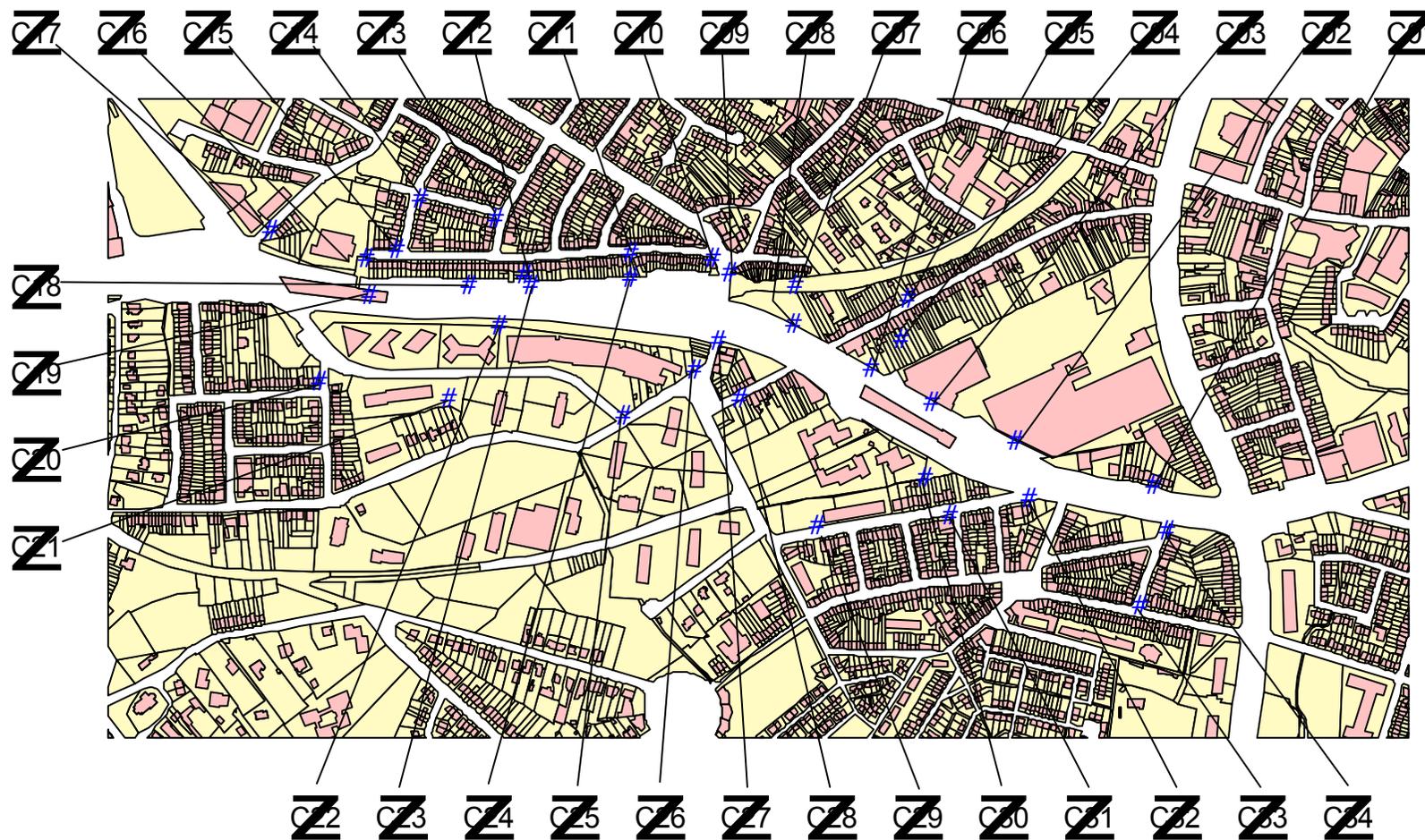
Les diminutions des niveaux de bruit observées dans les quartiers d'habitation (et en particulier aux 2 points de mesure de longue durée) restent relativement faibles et généralement inférieures au seuil de perception des individus.

Les aménagements réalisés sur ce tronçon de voirie n'ont donc qu'un impact relativement limité sur les nuisances sonores potentiellement ressenties par les riverains.

ANNEXES :

- A - Vue du site – localisation des points de mesure**
- B - Résultats de la campagne de mesure du 24 avril 2001**
- C - Résultats de la campagne de mesure du 23 mars 2010**
- D - Données météorologiques des 24 avril 2001 et 23 mars 2010**
- E - Tableau de synthèse des résultats (période 07h-19h)**
- F - Carte des différences des niveaux de bruit (période 07h-19h)**

Vue du site – Localisation des points de mesure



Résultats de la campagne de mesure du 24 avril 2001

Point de référence		rue de la Vignette		Valeur LA50 au point fixe	Correction	Indice acoustique au point mobile	Valeur acoustique au point mobile	Valeur corrigée		
Indice acoustique		LA50 (7h00-19h00)						2010	2001	moy
Valeur acoustique		54,9								
Période d'observation des mesures de courte durée										
Points				Début	Fin	Valeur LA50 au point fixe	Correction	Indice acoustique au point mobile	Valeur acoustique au point mobile	moy
2010	2001									
C01	A34	24/04/2001 11:45:50	24/04/2001 11:47:51	55,7	-0,8	LA50	68,7	67,9		
C01	A34	24/04/2001 12:26:12	24/04/2001 12:28:13	57,5	-2,6	LA50	69,3	66,7	67,3	
C02	A33	24/04/2001 11:41:05	24/04/2001 11:43:06	56,7	-1,8	LA50	75,6	73,8		
C02	A33	24/04/2001 12:16:16	24/04/2001 12:19:46	57,6	-2,7	LA50	75,9	73,2	73,5	
C03	A32	24/04/2001 11:37:00	24/04/2001 11:39:01	56,7	-1,8	LA50	71,7	69,9		
C03	A32	24/04/2001 12:12:36	24/04/2001 12:14:37	57,1	-2,2	LA50	72,3	70,1	70,0	
C04	F03									
C04	F03								54,9	
C05	A30	24/04/2001 11:24:57	24/04/2001 11:26:58	56,2	-1,3	LA90	53,3	52,0		
C05	A30	24/04/2001 12:04:15	24/04/2001 12:06:17	55,5	-0,6	LA90	52,4	51,8	51,9	
C06	A31	24/04/2001 11:33:15	24/04/2001 11:35:16	57,9	-3	LA50	70,7	67,7		
C06	A31	24/04/2001 12:09:21	24/04/2001 12:11:22	56,6	-1,7	LA50	70,8	69,1	68,4	
C07	A29	24/04/2001 11:17:25	24/04/2001 11:19:26	57,7	-2,8	LA90	59,2	56,4		
C07	A29	24/04/2001 12:00:35	24/04/2001 12:02:36	57,2	-2,3	LA90	60,6	58,3	57,4	
C08	A28	24/04/2001 11:10:58	24/04/2001 11:13:00	57,5	-2,6	LA50	61,6	59,0		
C08	A28	24/04/2001 11:57:31	24/04/2001 11:59:31	57	-2,1	LA50	62,9	60,8	59,9	
C09	A27	24/04/2001 11:06:30	24/04/2001 11:08:33	56,2	-1,3	LA90	56,0	54,7		
C09	A27	24/04/2001 11:53:55	24/04/2001 11:55:56	57,9	-3	LA90	57,3	54,3	54,5	
C10	A21	24/04/2001 10:50:58	24/04/2001 10:53:01	57,7	-2,8	LA90	58,0	55,2		
C10	A21	24/04/2001 11:30:48	24/04/2001 11:32:52	57,8	-2,9	LA90	57,3	54,4	54,8	
C11	A20	24/04/2001 10:46:20	24/04/2001 10:48:42	56,1	-1,2	LA50	50,8	49,6		
C11	A20	24/04/2001 11:27:12	24/04/2001 11:29:20	55,8	-0,9	LA50	50,5	49,6	49,6	
C12	A19									
C12	A19								54,5	
C13	A22	24/04/2001 10:59:44	24/04/2001 11:01:51	56,4	-1,5	LA90	44,8	43,3		
C13	A22	24/04/2001 11:37:27	24/04/2001 11:39:40	57,3	-2,4	LA90	49,2	46,8	45,1	
C14	A23	24/04/2001 11:04:18	24/04/2001 11:06:28	55,7	-0,8	LA90	43,8	43,0		
C14	A23	24/04/2001 11:43:09	24/04/2001 11:45:10	56,9	-2	LA90	46,9	44,9	44,0	
C15	A24	24/04/2001 11:08:52	24/04/2001 11:11:01	56,7	-1,8	LA90	49,0	47,2		
C15	A24	24/04/2001 11:46:39	24/04/2001 11:48:01	56,6	-1,7	LA90	50,4	48,7	48,0	
C16	A25	24/04/2001 11:13:02	24/04/2001 11:15:03	57,7	-2,8	LA50	56,6	53,8		
C16	A25	24/04/2001 11:51:48	24/04/2001 11:53:50	57,7	-2,8	LA50	57,8	55,0	54,4	
C17	A26	24/04/2001 11:18:17	24/04/2001 11:20:20	57,1	-2,2	LA50	59,6	57,4		
C17	A26	24/04/2001 11:57:00	24/04/2001 11:59:16	57,3	-2,4	LA50	59,0	56,6	57,0	
C18	A01	24/04/2001 10:27:31	24/04/2001 10:29:35	57	-2,1	LA50	70,7	68,6		
C18	A01	24/04/2001 11:20:59	24/04/2001 11:23:00	55,7	-0,8	LA50	70,5	69,7	69,2	
C19	A09	24/04/2001 11:05:29	24/04/2001 11:07:29	56,1	-1,2	LA50	62,7	61,5		
C19	A09	24/04/2001 12:00:13	24/04/2001 12:02:13	57,8	-2,9	LA50	64,6	61,7	61,6	
C20	A08	24/04/2001 10:59:59	24/04/2001 11:01:58	56,1	-1,2	LA90	44,5	43,3		
C20	A08	24/04/2001 11:54:56	24/04/2001 11:56:56	58,5	-3,6	LA90	45,7	42,1	42,7	
C21	A07	24/04/2001 10:54:37	24/04/2001 10:56:45	58,4	-3,5	LA90	45,6	42,1		
C21	A07	24/04/2001 11:49:43	24/04/2001 11:51:45	56,9	-2	LA90	47,3	45,3	43,7	
C22	A06	24/04/2001 10:49:58	24/04/2001 10:52:00	57,1	-2,2	LA50	66,5	64,3		
C22	A06	24/04/2001 11:43:58	24/04/2001 11:46:57	56,6	-1,7	LA50	62,7	61,0	62,7	
C23	A02	24/04/2001 10:31:05	24/04/2001 10:33:33	57,4	-2,5	LA50	71,4	68,9		
C23	A02	24/04/2001 11:25:57	24/04/2001 11:27:59	56,2	-1,3	LA50	71,1	69,8	69,4	
C24	A03	24/04/2001 10:35:44	24/04/2001 10:37:50	57,1	-2,2	LA50	70,4	68,2		
C24	A03	24/04/2001 11:29:28	24/04/2001 11:31:44	57,6	-2,7	LA50	70,2	67,5	67,9	
C25	A05	24/04/2001 10:45:08	24/04/2001 10:47:08	56	-1,1	LA90	54,9	53,8		
C25	A05	24/04/2001 11:38:59	24/04/2001 11:40:59	58	-3,1	LA90	54,1	51,0	52,4	
C26	A04	24/04/2001 10:41:29	24/04/2001 10:43:28	56,7	-1,8	LA90	57,6	55,8		
C26	A04	24/04/2001 11:35:28	24/04/2001 11:37:28	56,7	-1,8	LA90	54,3	52,5	54,2	
C27	A10	24/04/2001 11:05:20	24/04/2001 11:07:19	56,1	-1,2	LA50	67,1	65,9		
C27	A10	24/04/2001 12:06:48	24/04/2001 12:09:01	56,9	-2	LA50	67,2	65,2	65,6	
C28	A11	24/04/2001 11:09:50	24/04/2001 11:11:55	57,5	-2,6	LA90	49,5	46,9		
C28	A11	24/04/2001 12:02:54	24/04/2001 12:05:00	55,4	-0,5	LA90	51,6	51,1	49,0	
C29	A12	24/04/2001 11:16:00	24/04/2001 11:18:00	57,2	-2,3	LA90	52,5	50,2		
C29	A12								50,2	
C30	A14	24/04/2001 11:20:36	24/04/2001 11:22:35	55,6	-0,7	LA50	54,6	53,9		
C30	A14	24/04/2001 11:55:34	24/04/2001 11:57:35	58,3	-3,4	LA50	56,8	53,4	53,7	
C31	A13	24/04/2001 11:24:23	24/04/2001 11:26:23	56,2	-1,3	LA90	51,1	49,8		
C31	A13	24/04/2001 11:52:04	24/04/2001 11:54:04	57,6	-2,7	LA90	54,0	51,3	50,6	
C32	A15	24/04/2001 11:27:53	24/04/2001 11:29:53	56,7	-1,8	LA50	65,2	63,4		
C32	A15	24/04/2001 11:48:41	24/04/2001 11:50:18	58	-3,1	LA50	66,1	63,0	63,2	
C33	A17	24/04/2001 11:36:07	24/04/2001 11:40:16	57,5	-2,6	LA90	48,5	45,9		
C33	A17								45,9	
C34	A16	24/04/2001 11:32:30	24/04/2001 11:34:33	57,9	-3	LA50	60,9	57,9		
C34	A16	24/04/2001 11:44:08	24/04/2001 11:46:07	57	-2,1	LA50	61,6	59,5	58,7	

ANNEXE C

Résultats de la campagne de mesure du 23 mars 2010

		Point de référence		avenue des Meuniers		rue de la Vignette								
		Indice acoustique		L50 (7h00-19h00)		L50 (7h00-19h00)								
		Valeur acoustique		53		54,4								
Période d'observation des mesures de courte durée														
Points												Valeur corrigée		
2010	2001	Début		Fin		Valeur LA50 au point fixe	Correction	Valeur LA50 au point fixe	Correction	Correction moyenne	Indice acoustique au point mobile	Valeur acoustique au point mobile		moy
C01	A34	23/03/2010 10:17:45	23/03/2010 10:19:46	53,3	-0,3	54,7	-0,3	-0,3	LA50	67,2	66,9			
C01	A34	23/03/2010 10:56:30	23/03/2010 10:58:32	52,6	0,4	52,2	2,2	1,3	LA50	66,3	67,6	67,3		
C02	A33	23/03/2010 10:13:00	23/03/2010 10:15:01	52,1	0,9	52,8	1,6	1,25	LA50	67,4	68,7			
C02	A33	23/03/2010 10:52:01	23/03/2010 10:54:02	51,1	1,9	53,9	0,5	1,2	LA50	67,6	68,8	68,7		
C03	A32	23/03/2010 10:08:45	23/03/2010 10:10:46	51,6	1,4	52,9	1,5	1,45	LA50	66,6	68,1			
C03	A32	23/03/2010 10:48:16	23/03/2010 10:50:17	52,5	0,5	53	1,4	0,95	LA50	67,3	68,3	68,2		
C04	F03					54,4								
C04	F03					54,4							54,4	
C05	A30	23/03/2010 10:00:00	23/03/2010 10:02:31	51	2	53,8	0,6	1,3	LA90	46,9	48,2			
C05	A30	23/03/2010 10:39:46	23/03/2010 10:41:47	52	1	53,4	1	1	LA90	46,9	47,9	48,1		
C06	A31	23/03/2010 10:05:00	23/03/2010 10:07:00	51,7	1,3	53,7	0,7	1	LA50	65	66,0			
C06	A31	23/03/2010 11:03:16	23/03/2010 11:05:16	52,3	0,7	52	2,4	1,55	LA50	66,3	67,9	66,9		
C07	A29	23/03/2010 09:50:30	23/03/2010 09:52:30	52,6	0,4	54,2	0,2	0,3	LA90	55,4	55,7			
C07	A29	23/03/2010 10:32:00	23/03/2010 10:34:06	53,6	-0,6	55,1	-0,7	-0,65	LA90	54	53,4	54,5		
C08	A28	23/03/2010 09:55:30	23/03/2010 09:57:32	52,2	0,8	53,8	0,6	0,7	LA50	61,5	62,2			
C08	A28	23/03/2010 10:35:30	23/03/2010 10:37:32	50,4	2,6	53,5	0,9	1,75	LA50	63,4	65,2	63,7		
C09	A27	23/03/2010 09:46:30	23/03/2010 09:48:31	53,8	-0,8	54,8	-0,4	-0,6	LA90	59,3	58,7			
C09	A27	23/03/2010 10:28:00	23/03/2010 10:30:04	52,9	0,1	52,9	1,5	0,8	LA90	59,6	60,4	59,6		
C10	A21	23/03/2010 09:44:20	23/03/2010 09:46:22	52	1	54,4	0	0,5	LA90	55,4	55,9			
C10	A21	23/03/2010 10:33:20	23/03/2010 10:35:20	53,3	-0,3	53,2	1,2	0,45	LA90	57	57,5	56,7		
C11	A20	23/03/2010 09:49:10	23/03/2010 09:51:39	53,5	-0,5	54,1	0,3	-0,1	LA50	43,8	43,7			
C11	A20	23/03/2010 10:37:30	23/03/2010 10:39:30	50,8	2,2	53,6	0,8	1,5	LA50	43,2	44,7	44,2		
C12	A19			53										
C12	A19			53									53,0	
C13	A22	23/03/2010 09:57:40	23/03/2010 09:59:41	51,2	1,8	53,3	1,1	1,45	LA90	44,4	45,9			
C13	A22	23/03/2010 10:43:40	23/03/2010 10:45:40	51	2	54,3	0,1	1,05	LA90	48,4	49,5	47,7		
C14	A23	23/03/2010 10:02:00	23/03/2010 10:04:00	50,4	2,6	53,9	0,5	1,55	LA90	39	40,6			
C14	A23	23/03/2010 10:47:40	23/03/2010 10:49:50	52,7	0,3	52,9	1,5	0,9	LA90	39,1	40,0	40,3		
C15	A24	23/03/2010 10:06:00	23/03/2010 10:08:00	51,6	1,4	53,2	1,2	1,3	LA90	43,8	45,1			
C15	A24	23/03/2010 10:51:20	23/03/2010 10:53:20	51,1	1,9	53,9	0,5	1,2	LA90	45,1	46,3	45,7		
C16	A25	23/03/2010 10:10:00	23/03/2010 10:12:00	53,7	-0,7	53,1	1,3	0,3	LA50	51,8	52,1			
C16	A25	23/03/2010 10:54:30	23/03/2010 10:56:30	53,1	-0,1	53	1,4	0,65	LA50	53,1	53,8	52,9		
C17	A26	23/03/2010 10:20:00	23/03/2010 10:22:00	52,7	0,3	51,9	2,5	1,4	LA50	54,3	55,7			
C17	A26	23/03/2010 11:03:00	23/03/2010 11:05:00	52,8	0,2	52	2,4	1,3	LA50	54,4	55,7	55,7		
C18	A01	23/03/2010 09:54:34	23/03/2010 09:56:59	51,8	1,2	53,8	0,6	0,9	LA50	66	66,9			
C18	A01	23/03/2010 10:40:20	23/03/2010 10:42:33	52,3	0,7	53,6	0,8	0,75	LA50	66,1	66,9	66,9		
C19	A09	23/03/2010 10:14:00	23/03/2010 10:16:00	52,2	0,8	53,2	1,2	1	LA50	58,8	59,8			
C19	A09	23/03/2010 10:57:40	23/03/2010 10:59:40	51,7	1,3	52,4	2	1,65	LA50	59,6	61,3	60,5		
C20	A08	23/03/2010 10:03:37	23/03/2010 10:06:00	53	0	53,7	0,7	0,35	LA90	43,8	44,2			
C20	A08	23/03/2010 10:48:12	23/03/2010 10:50:16	52,8	0,2	53	1,4	0,8	LA90	44,6	45,4	44,8		
C21	A07	23/03/2010 10:11:15	23/03/2010 10:14:10	53,8	-0,8	52,9	1,5	0,35	LA90	46,2	46,6			
C21	A07	23/03/2010 10:55:51	23/03/2010 10:57:55	52,6	0,4	52,2	2,2	1,3	LA90	46,3	47,6	47,1		
C22	A06	23/03/2010 10:16:36	23/03/2010 10:18:45	53,1	-0,1	54,2	0,2	0,05	LA50	52,3	52,4			
C22	A06	23/03/2010 10:59:56	23/03/2010 11:02:04	52,2	0,8	54,9	-0,5	0,15	LA50	54,1	54,3	53,3		
C23	A02	23/03/2010 09:49:04	23/03/2010 09:51:09	53,2	-0,2	54,5	-0,1	-0,15	LA50	66,6	66,5			
C23	A02	23/03/2010 10:37:07	23/03/2010 10:39:18	50,9	2,1	53,5	0,9	1,5	LA50	66,5	68,0	67,2		
C24	A03	23/03/2010 09:44:29	23/03/2010 09:47:05	52,6	0,4	54,6	-0,2	0,1	LA50	69,9	70,0			
C24	A03	23/03/2010 10:33:12	23/03/2010 10:35:18	53,3	-0,3	53,2	1,2	0,45	LA50	66,4	66,9	68,4		
C25	A05	23/03/2010 10:22:01	23/03/2010 10:24:34	51,9	1,1	53,1	1,3	1,2	LA90	51,8	53,0			
C25	A05	23/03/2010 11:05:08	23/03/2010 11:07:27	49,5	3,5	53	1,4	2,45	LA90	57,1	59,6	56,3		
C26	A04	23/03/2010 10:26:34	23/03/2010 10:28:43	51,6	1,4	53,6	0,8	1,1	LA90	57,4	58,5			
C26	A04	23/03/2010 11:09:09	23/03/2010 11:11:21	52,1	0,9	53,5	0,9	0,9	LA90	54,9	55,8	57,2		
C27	A10	23/03/2010 09:50:44	23/03/2010 09:52:38	52	1	54,2	0,2	0,6	LA50	63,8	64,4			
C27	A10	23/03/2010 11:16:30	23/03/2010 11:18:49	52	1	53,7	0,7	0,85	LA50	63,8	64,7	64,5		
C28	A11	23/03/2010 09:46:54	23/03/2010 09:48:53	53,8	-0,8	55	-0,6	-0,7	LA90	56,9	56,2			
C28	A11	23/03/2010 11:13:01	23/03/2010 11:15:21	52,7	0,3	53,3	1,1	0,7	LA90	54,5	55,2	55,7		
C29	A12	23/03/2010 10:21:39	23/03/2010 10:24:04	52,6	0,4	52,5	1,9	1,15	LA90	46,4	47,6			
C29	A12	23/03/2010 11:07:38	23/03/2010 11:09:59	51,8	1,2	53,9	0,5	0,85	LA90	45,9	46,8	47,2		
C30	A14	23/03/2010 10:00:28	23/03/2010 10:02:20	50,4	2,6	54	0,4	1,5	LA50	57,9	59,4			
C30	A14	23/03/2010 10:40:50	23/03/2010 10:43:05	52,7	0,3	53,7	0,7	0,5	LA50	56,5	57,0	58,2		
C31	A13	23/03/2010 10:16:38	23/03/2010 10:19:03	52,9	0,1	54,2	0,2	0,15	LA90	51,1	51,3			
C31	A13	23/03/2010 11:03:02	23/03/2010 11:05:20	52,5	0,5	52,2	2,2	1,35	LA90	50,8	52,2	51,7		
C32	A15	23/03/2010 10:04:13	23/03/2010 10:06:38	52,2	0,8	53,8	0,6	0,7	LA50	62,4	63,1			
C32	A15	23/03/2010 10:44:59	23/03/2010 10:48:00	52,4	0,6	53,5	0,9	0,75	LA50	63,7	64,5	63,8		
C33	A17	23/03/2010 10:55:30	23/03/2010 10:58:12	52,9	0,1	52,4	2	1,05	LA90	44,6	45,7			
C33	A17			0		0			LA90				45,7	
C34	A16	23/03/2010 10:09:24	23/03/2010 10:11:52	52,3	0,7	53,1	1,3	1	LA50	60,1	61,1			
C34	A16	23/03/2010 10:51:05	23/03/2010 10:54:02	51,2	1,8	53,7	0,7	1,25	LA50	60,2	61,5	61,3		

ANNEXE D

Données météorologiques des 24 avril 2001 et 23 mars 2010

	début de période	vitesse		température	dir	pluie
		m/s	> 5 m/s	deg C	prépondérante	
24/04/2001	24/04/01 09:00	3,1	non	10,3	SE	non
	24/04/01 09:30	3,4	non	11,1	SE	non
	24/04/01 10:00	3,9	non	12,2	SE	non
	24/04/01 10:30	4,7	non	12,7	SE	non
	24/04/01 11:00	6,3	oui	13,0	SE	non
	24/04/01 11:30	6,7	oui	13,7	SE	non
	24/04/01 12:00	6,3	oui	14,2	SE	non
	24/04/01 12:30	6,4	oui	14,3	SE	non
	24/04/01 13:00	6,7	oui	14,0	SE	non
23/03/2010	23/03/10 09:00	0,6	non	9,8	S	non
	23/03/10 09:30	1,4	non	10,3	S	non
	23/03/10 10:00	1,2	non	11,0	S	non
	23/03/10 10:30	1,8	non	11,7	S	non
	23/03/10 11:00	2,3	non	12,0	S	non
	23/03/10 11:30	2,0	non	12,2	S	non
	23/03/10 12:00	1,6	non	12,6	S	non
	23/03/10 12:30	1,4	non	13,0	SO	non
	23/03/10 13:00	1,5	non	13,1	S	non

ANNEXE E

Tableau de synthèse des résultats (période 07h-19h)

2010	2001	X_Pt	Y_Pt	Indice	200104_Av	201003_Ap	Diff
C01	A34	154021	166916	L50	67,3	67,3	0,0
C02	A33	153829	166977	L50	73,5	68,7	-4,8
C03	A32	153710	167031	L50	70,0	68,2	-1,8
C04	F03	153668	167119	L50	54,9	54,4	-0,5
C05	A30	153678	167174	L90	51,9	48,1	-3,8
C06	A31	153626	167078	L50	68,4	66,9	-1,5
C07	A29	153520	167193	L90	57,4	54,5	-2,8
C08	A28	153518	167140	L50	59,9	63,7	3,8
C09	A27	153429	167209	L90	54,5	59,6	5,1
C10	A21	153406	167230	L90	54,8	56,7	1,9
C11	A20	153290	167237	L50	49,6	44,2	-5,4
C12	A19	153142	167208	L50	54,5	53,0	-1,5
C13	A22	153103	167286	L90	45,1	47,7	2,6
C14	A23	152996	167313	L90	44,0	40,3	-3,7
C15	A24	152964	167243	L90	48,0	45,7	-2,3
C16	A25	152922	167230	L50	54,4	52,9	-1,5
C17	A26	152787	167269	L50	57,0	55,7	-1,3
C18	A01	153064	167194	L50	69,2	66,9	-2,3
C19	A09	152927	167180	L50	61,6	60,5	-1,1
C20	A08	152856	167060	L90	42,7	44,8	2,1
C21	A07	153037	167036	L90	43,7	47,1	3,4
C22	A06	153107	167137	L50	62,7	53,3	-9,4
C23	A02	153151	167193	L50	69,4	67,2	-2,1
C24	A03	153291	167202	L50	67,9	68,4	0,6
C25	A05	153280	167013	L90	52,4	56,3	3,9
C26	A04	153379	167076	L90	54,2	57,2	3,0
C27	A10	153413	167117	L50	65,6	64,5	-1,0
C28	A11	153443	167036	L90	49,0	55,7	6,7
C29	A12	153551	166859	L90	50,2	47,2	-3,1
C30	A14	153701	166926	L50	53,7	58,2	4,6
C31	A13	153737	166875	L90	50,6	51,7	1,2
C32	A15	153846	166898	L50	63,2	63,8	0,6
C33	A17	154001	166750	L90	45,9	45,7	-0,2
C34	A16	154040	166854	L50	58,7	61,3	2,6

Point fixe

Carte des différences entre
la situation d'avril 2001 et de mars 2010

