

Evaluation des niveaux de bruit générés par le trafic routier et les sirènes à proximité du Parc de la Porte de Hal.



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
- IBGE -

**Division Autorisations et
Partenariats**

Service Données Bruit

Septembre 2010

1 Introduction

Le parc de la porte de Hal est un espace vert géré par Bruxelles Environnement. Il est situé entre deux voiries régionales importantes : les boulevards du Midi et de Waterloo. Outre le bruit généré par un trafic routier intense, les usagers du parc sont également soumis au bruit des sirènes des véhicules d'urgence entre autres ceux qui rejoignent l'hôpital Saint-Pierre situé à quelques centaines de mètres du parc.

Afin d'objectiver la gêne, à la demande de la division Espaces Verts de Bruxelles Environnement, des mesures ont été effectuées durant 4 jours à proximité directe du parc.

Ces mesures de bruit ont été effectuées par le service « données bruit » de Bruxelles-Environnement.

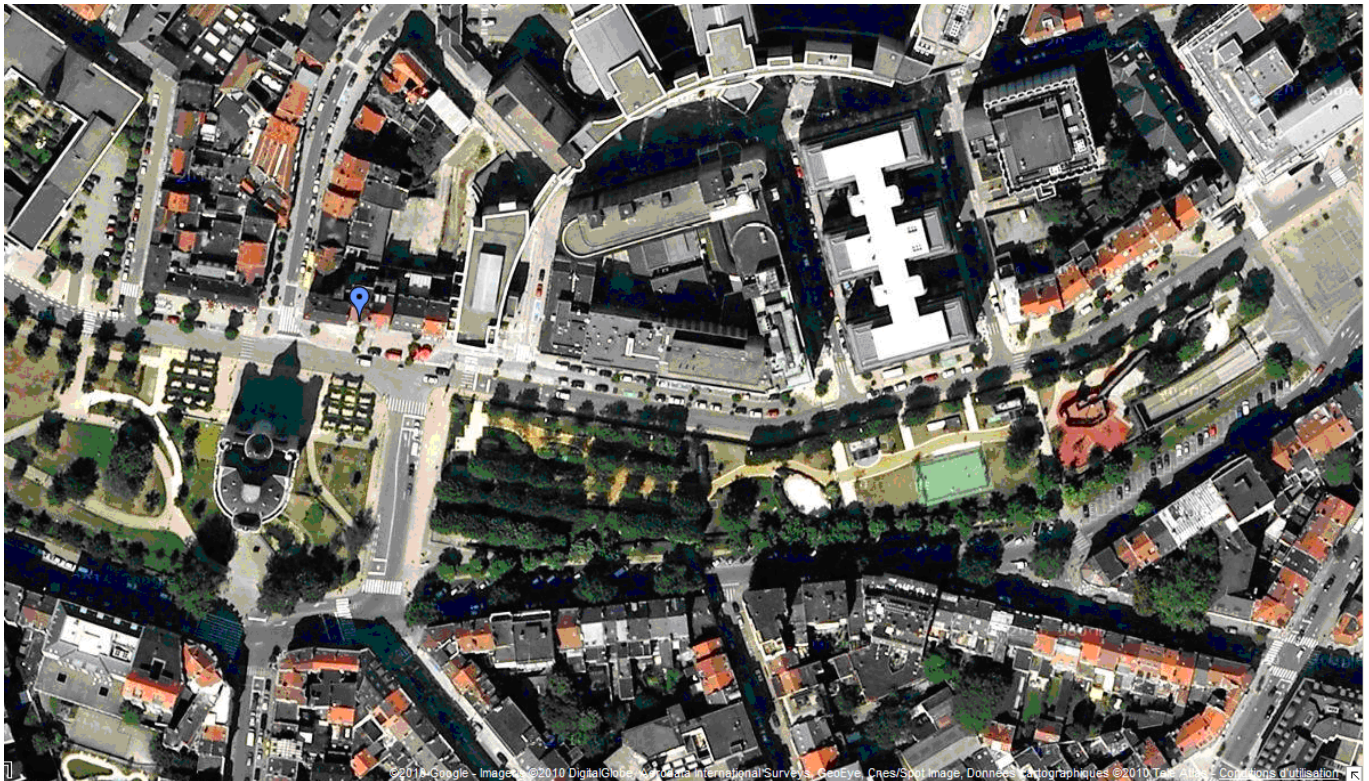
2 Description du site

Le parc de la porte de Hal est situé entre deux voiries régionales importantes : les boulevards du midi et de Waterloo. Il est coupé en deux par une rue située dans le prolongement de la rue de la Victoire. Il y a peu de relief pouvant faire obstacle au bruit. Différents types de revêtements routiers existent autour du parc : les boulevard de Waterloo et du Midi sont en asphalté, mais à proximité de la Porte de Hal, ce sont des pavés, abîmés par endroit et présentant de nombreuses irrégularités. La circulation ne se fait que dans un sens autour du parc, sauf au niveau de la rue, située dans la prolongation de la rue de la Victoire où la circulation se fait dans les deux sens. La vitesse maximale légalement autorisée est de 50 km/h.



3 Conditions de mesures

Afin de pouvoir réaliser les mesures durant plusieurs jours, le matériel n'a pas été laissé dans le parc mais dans un endroit plus sûr, à proximité directe du parc. Le sonomètre a donc été installé dans le local des gardiens, situé au premier étage de l'immeuble 137, boulevard de Waterloo. Le microphone était placé sur le balcon avec vue directe sur le parc et sur le croisement entre le boulevard de Waterloo et la rue de la Victoire. Le microphone était fixé sur une perche à environ 1 à 1.5 mètre de la façade et à une hauteur d'environ 5 mètres par rapport au niveau du sol.



Le point de mesure est représenté par le symbole bleu (source Google Maps)

Les mesures de bruit ont été réalisées au moyen d'un sonomètre de la marque 01dB et de type Symphonie.

Les niveaux sonores ont été relevés en continu du mardi 7 septembre 2010 15h au vendredi 10 septembre 2010 14h30. Etant donné la position du micro (relativement proche d'une surface réfléchissante), il est possible que les résultats soient légèrement surestimés (de 1 à 2 dB) par rapport à une mesure réalisée selon les conditions standards (micro à 2 m de la façade). Durant cette période, des travaux de voirie étaient en cours avenue Henri Jaspar. Le tronçon longeant le parc était interdit à la circulation. Etant donné la localisation des travaux, relativement éloignée du point de mesure, l'influence de cette modification de trafic sur les niveaux de bruit mesurés doit cependant être pratiquement négligeable.

Le sonomètre était configuré pour collecter les niveaux de bruit sous forme de niveaux élémentaires $L_{Aeq,1s}$ durant toute la période de mesure. Le matériel de sonométrie utilisé est, conformément à la norme CEI 805, de classe 1 et a fait l'objet d'un calibrage sonométrique et d'un réglage précis de l'heure avant les mesures.

Durant la campagne de mesure, les conditions météo, relevées à Uccle étaient relativement bonnes ; vitesse du vent généralement inférieure à 5 m/s et relativement peu de précipitations.

Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

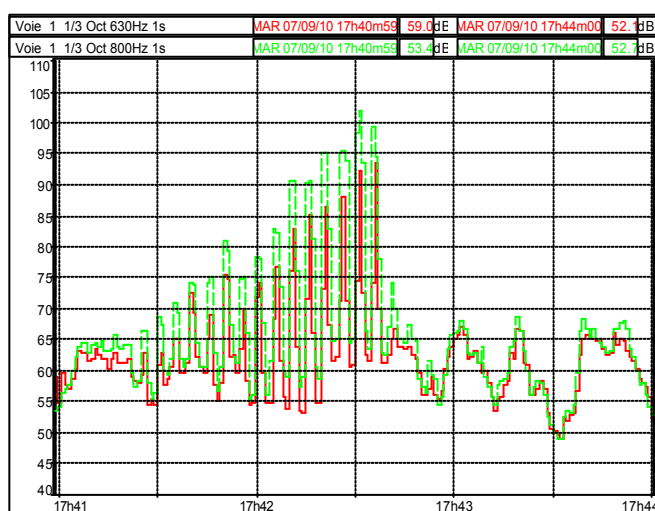
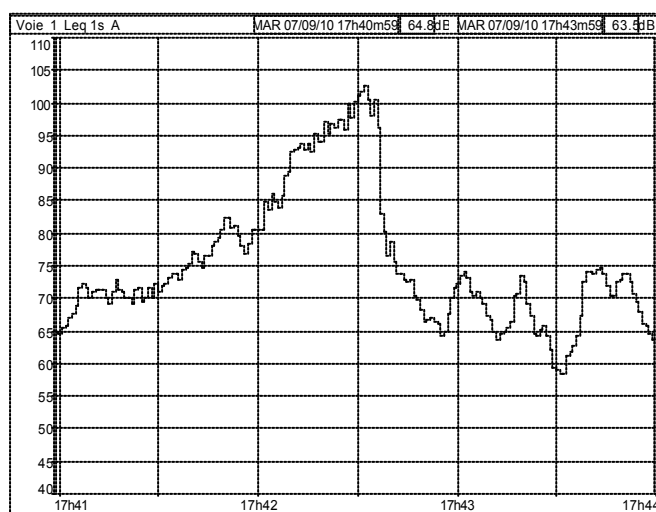
Date début de période	Durée période hh:mm	Vitesse du vent > 5 m/s %	Vitesse du vent moyenne m/s	Direction du vent								Température moyenne °C	Pluie %
				N	NE	E	SE	S	SO	O	NO		
				%	%	%	%	%	%	%	%		
07/09/2010 23:00	8:00	0	2,3	0	44	56	0	0	0	0	0	14	38
08/09/2010 08:00	8:00	38	4,0	0	0	25	13	63	0	0	0	17	6
08/09/2010 23:00	8:00	0	2,7	0	0	0	0	0	50	50	0	14	69
09/09/2010 08:00	8:00	0	2,6	0	0	0	0	0	69	31	0	17	13
09/09/2010 23:00	8:00	0	2,3	0	0	0	0	0	100	0	0	14	0
10/09/2010 08:00	8:00	0	3,1	0	0	0	0	0	100	0	0	16	7

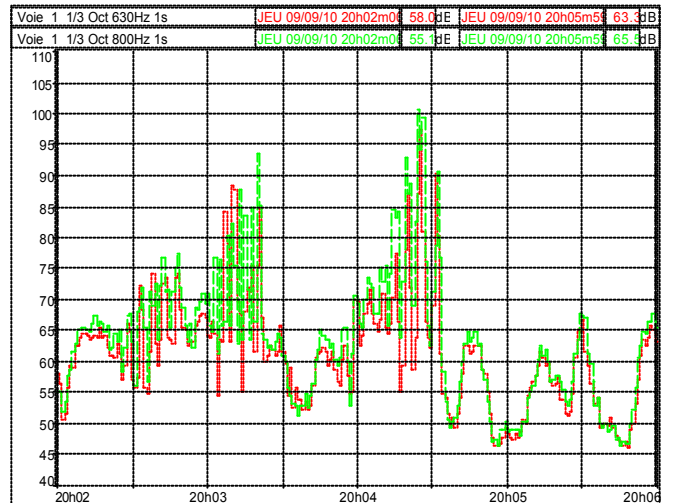
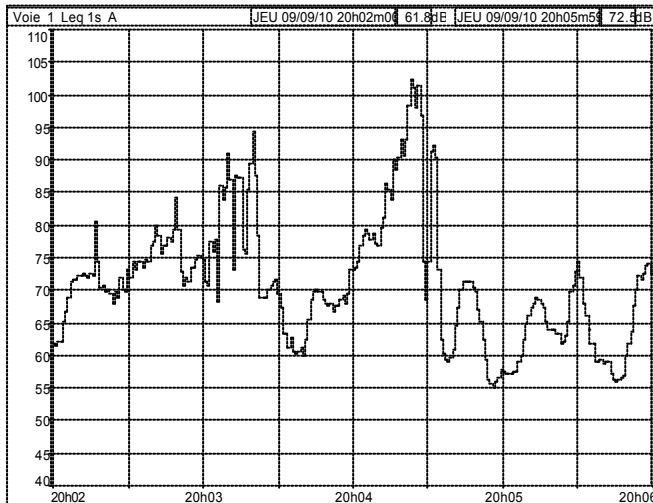
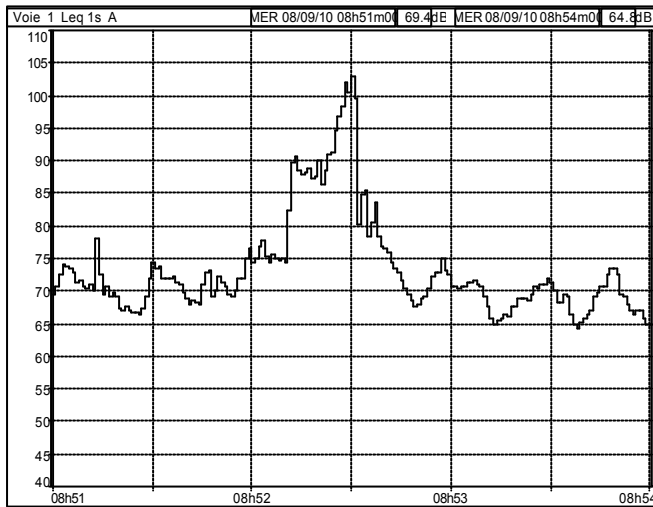
4 Traitement des mesures acoustiques

4.1 Codage des sirènes

Comme le montre les graphiques repris ci-après, la visualisation de l'évolution temporelle du bruit a mis en évidence des événements sonores émergents très distinctement du bruit ambiant dus fort probablement aux sirènes des véhicules prioritaires passant à proximité du parc. Sur base de certaines de leur composantes fréquentielles et de l'analyse de l'évolution temporelle, tous ces événements acoustiques ont été repérés et codés en tant que sirène de manière à pouvoir faire une distinction entre le bruit ambiant lié au trafic en général et le bruit spécifique aux sirènes, sources particulièrement bruyantes pouvant avoir un impact significatif dans le bruit ambiant global.

Les évolutions temporelles du bruit de quelques sirènes sont représentées ci-dessous. A gauche sont représentées les évolutions temporelles du niveau équivalent $L_{Aeq,1s}$ et à droite, pour les mêmes sirènes, sont représentées les évolutions temporelles à 630 et 800 Hz.





4.2 Indices utilisés

L'indice $L_{Aeq,T}$ (niveau équivalent) a été utilisé pour caractériser du point de vue acoustique l'ambiance sonore du site étudié. Cet indice correspond au niveau énergétique du bruit mesuré pendant une période T donnée. Il représente la même quantité d'énergie acoustique qui aurait été produite par un son non fluctuant durant la même période T.

Les seuils de gêne et d'intervention définis dans le plan de lutte contre le bruit adopté par la Région de Bruxelles-Capitale sont donnés en terme de $L_{Aeq,8H}$ à l'extérieur des habitations. Les différents seuils du plan de lutte contre le bruit (2000-2005)¹ sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Indices acoustiques utilisés	$L_{Aeq,8h,jour}$	$L_{Aeq,8h,nuit}$
Seuil de gêne	55 dB(A)	45dB(A)
Seuil d'intervention	65 dB(A)	60 dB(A)

Les niveaux équivalents, calculés pour le bruit résiduel ($L_{résiduel}$, trafic en général), le bruit spécifique aux sirènes (L_{sp}) et le bruit global ($L_{Aeq,Global}$, toutes sources confondues), ont donc été calculés pour une tranche horaire de 8h de jour (8-16h) et une tranche horaire de 8h de nuit (23-07h). Les indices fractiles L_{A5} (niveau de bruit dépassé pendant 5% du temps, caractérisant les niveaux de pointe) et L_{A90} (niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps, caractérisant le niveau de bruit de fond) ont également été calculés pour ces deux tranches horaires.

4.3 Choix des périodes de 8h utilisées

Les tranches horaires de 8 heures diurnes et nocturnes à utiliser ne sont pas précisées dans le plan bruit. La période 23-7h est généralement utilisée comme période nocturne. Pour déterminer la période diurne, les niveaux équivalents $L_{Aeq,T}$, du bruit résiduel (trafic en général), spécifique aux sirènes et global (toutes sources confondues) ont été calculés pour toutes les tranches horaires de 8 heures possibles entre 7 et 23h (07-15, 08-16, 09-17, 10-18, 11-19, 12-20, 13-21, 14-22 et 15-23). Les résultats sont assez proches d'une période jour à l'autre :

L_{Aeq} en dB(A)	07-15h	08-16h	09-17h	10-18h	11-19h	12-20h	13-21h	14-22h	15-23h
Sirènes	72,8	73	73	72,9	72,3	71,7	72,1	71,8	71,6
Résiduel	69,1	69,2	69,2	69,1	69,3	69,3	69,2	69	68,8
Global	74,4	74,5	74,5	74,4	74,1	73,7	73,9	73,6	73,4

Les périodes 8-16h et 9-17h présentent des niveaux spécifiques au bruit des sirènes et globaux légèrement supérieurs aux autres périodes. La période 8-16h a été retenue car elle présente l'avantage de pouvoir être prise en compte même pour le dernier jour de mesure. En effet, par convention, une période n'est prise en compte que si les mesures couvrent plus de 75% de la dite période. Or, le dernier jour, la mesure a été arrêtée à 14h30. Pour ce dernier jour, seules les périodes 7-15h et 8-16h peuvent être considérées comme complètes.

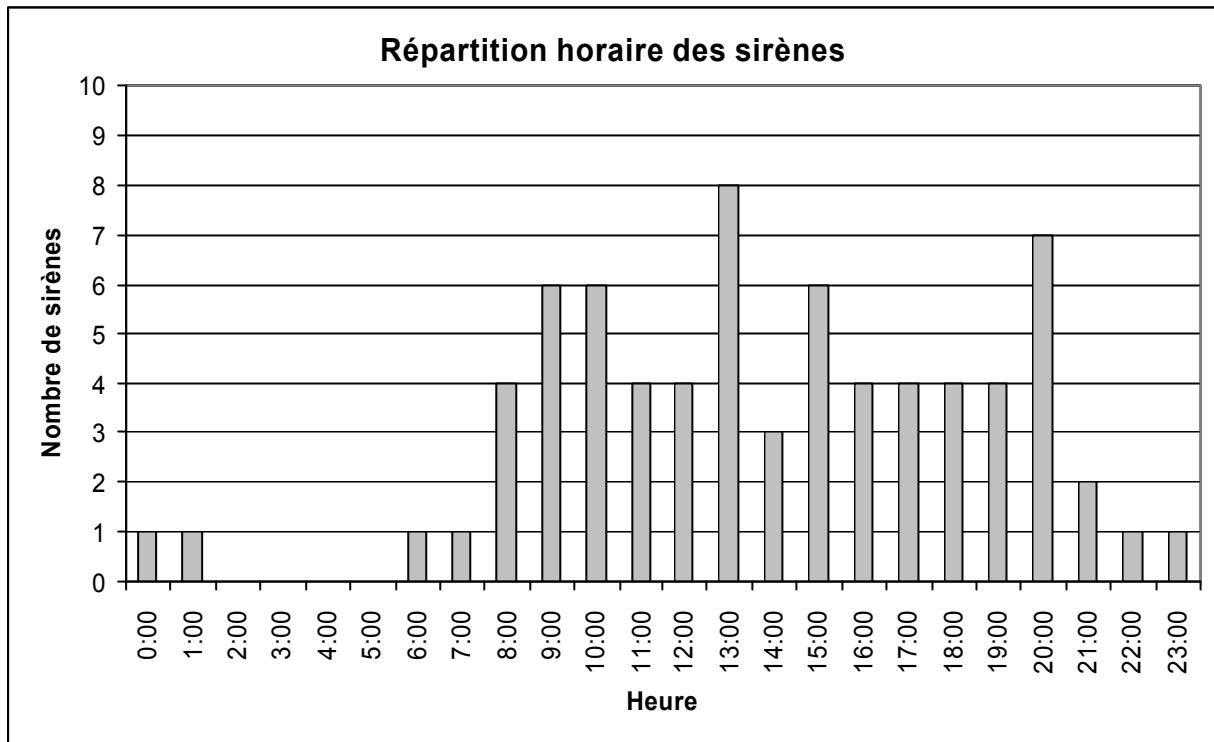
¹ Le plan de lutte contre le bruit 2008-2013 adopté le 02 avril 2009 fait actuellement référence à ces mêmes valeurs de seuil d'intervention (annexe 1 – fiche 37)

5 Résultats

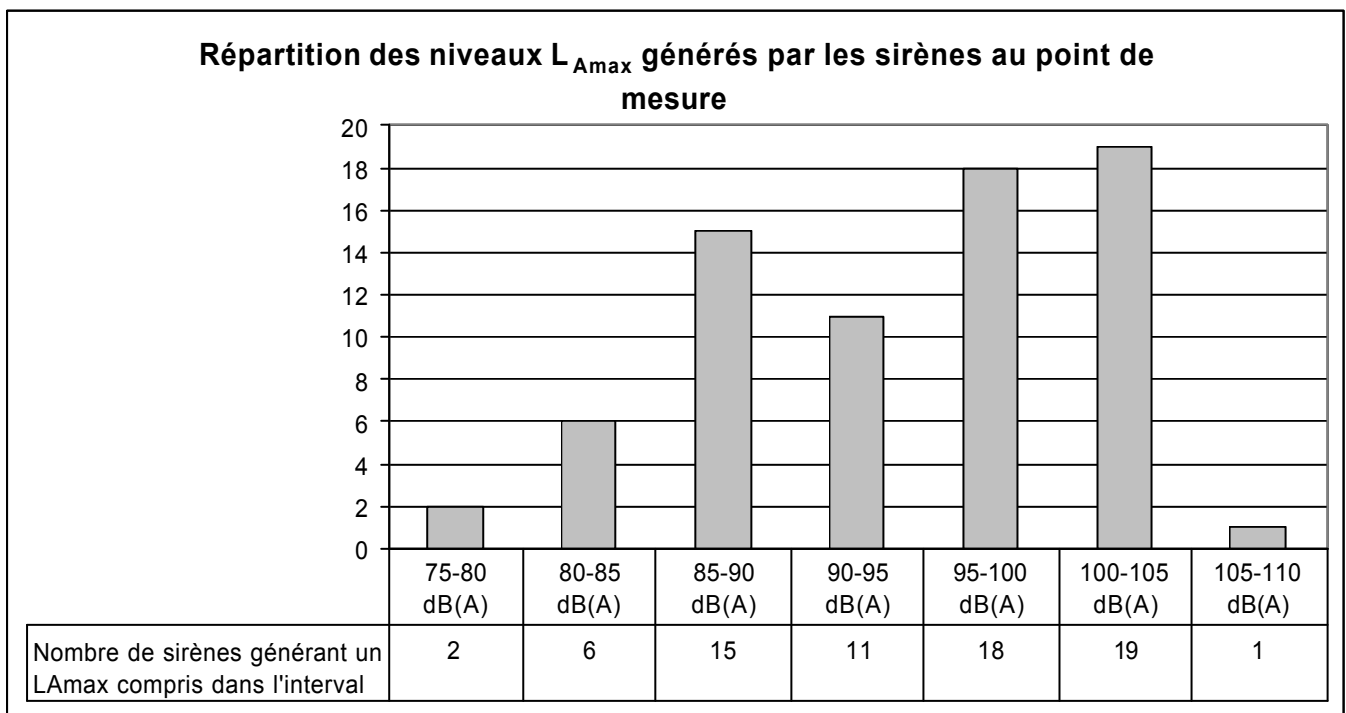
Au total, durant les 71h30 de mesure, 72 sirènes ont été codées. La liste reprenant l'heure d'apparition, la durée, les niveaux L_{Aeq} et L_{Amax} de chaque sirène est donné ci-dessous.

	Apparition	Durée	L_{Aeq} dB(A)	L_{Amax} dB(A)		Apparition	Durée	L_{Aeq} dB(A)	L_{Amax} dB(A)
1	07/09/2010 15:09	0:01:14	73,3	84,2	37	09/09/2010 10:09	0:00:57	88,4	98,0
2	07/09/2010 16:20	0:01:00	76,5	88,2	38	09/09/2010 12:32	0:01:22	84,4	94,8
3	07/09/2010 16:49	0:01:42	93,2	102,9	39	09/09/2010 13:07	0:01:11	90,1	102,5
4	07/09/2010 17:14	0:00:57	73,3	79,9	40	09/09/2010 13:25	0:01:18	76,8	87,4
5	07/09/2010 17:27	0:00:57	77,6	85,8	41	09/09/2010 13:31	0:01:32	76,7	84,8
6	07/09/2010 17:41	0:01:28	92,8	102,8	42	09/09/2010 14:30	0:01:32	75,2	86,1
7	07/09/2010 18:21	0:00:53	81,2	91,8	43	09/09/2010 14:41	0:00:56	76,8	86,8
8	07/09/2010 19:27	0:01:04	75,0	85,1	44	09/09/2010 14:53	0:01:01	86,2	94,6
9	08/09/2010 0:32	0:01:04	77,8	88,7	45	09/09/2010 15:04	0:00:39	77,9	87,6
10	08/09/2010 1:09	0:01:04	74,3	82,8	46	09/09/2010 15:11	0:01:04	86,8	99,6
11	08/09/2010 6:13	0:01:04	76,8	86,9	47	09/09/2010 15:41	0:01:32	85,0	96,9
12	08/09/2010 8:51	0:01:04	91,2	103,1	48	09/09/2010 16:10	0:01:00	83,2	96,2
13	08/09/2010 9:55	0:01:59	81,9	95,4	49	09/09/2010 16:35	0:01:08	79,4	88,4
14	08/09/2010 10:45	0:01:29	82,5	94,9	50	09/09/2010 17:43	0:01:42	85,5	99,1
15	08/09/2010 10:57	0:01:29	86,9	98,9	51	09/09/2010 18:29	0:00:57	87,1	98,2
16	08/09/2010 12:21	0:01:29	88,2	101,6	52	09/09/2010 18:48	0:00:57	78,6	86,2
17	08/09/2010 12:43	0:02:07	89,0	102,6	53	09/09/2010 19:33	0:01:14	78,6	90,8
18	08/09/2010 13:40	0:02:07	87,9	104,2	54	09/09/2010 20:02	0:00:46	83,2	94,4
19	08/09/2010 15:13	0:01:07	89,7	102,7	55	09/09/2010 20:03	0:00:53	91,6	102,3
20	08/09/2010 15:49	0:01:07	84,8	96,6	56	09/09/2010 23:18	0:00:53	77,8	88,1
21	08/09/2010 18:15	0:01:07	77,6	88,6	57	10/09/2010 7:16	0:01:14	89,7	98,8
22	08/09/2010 18:59	0:01:42	86,8	102,2	58	10/09/2010 8:43	0:01:14	86,8	101,3
23	08/09/2010 19:42	0:01:00	77,1	86,4	59	10/09/2010 8:55	0:02:11	88,3	100,8
24	08/09/2010 20:05	0:00:41	93,9	101,1	60	10/09/2010 9:13	0:01:02	77,1	88,8
25	08/09/2010 20:06	0:01:04	83,2	91,9	61	10/09/2010 10:18	0:01:07	87,2	97,7
26	08/09/2010 20:21	0:01:04	87,6	98,5	62	10/09/2010 10:37	0:01:07	86,9	96,7
27	08/09/2010 20:43	0:01:29	89,4	100,7	63	10/09/2010 10:44	0:01:07	83,7	96,8
28	08/09/2010 20:59	0:01:06	71,8	79,4	64	10/09/2010 11:18	0:01:15	89,7	101,6
29	08/09/2010 21:39	0:01:06	94,3	105,8	65	10/09/2010 11:21	0:00:50	84,3	92,5
30	08/09/2010 21:48	0:01:06	89,2	101,5	66	10/09/2010 11:25	0:01:32	89,5	101,0
31	08/09/2010 22:15	0:00:50	73,2	82,4	67	10/09/2010 11:47	0:01:32	77,3	84,5
32	09/09/2010 8:12	0:01:04	85,4	98,4	68	10/09/2010 12:31	0:01:04	82,6	94,1
33	09/09/2010 9:03	0:01:39	88,7	101,1	69	10/09/2010 13:14	0:01:21	89,3	99,8
34	09/09/2010 9:19	0:01:45	90,9	102,9	70	10/09/2010 13:25	0:01:18	84,3	92,5
35	09/09/2010 9:35	0:01:07	84,7	96,2	71	10/09/2010 13:44	0:01:48	88,5	100,0
36	09/09/2010 9:58	0:01:11	83,4	91,0	72	10/09/2010 13:58	0:01:00	73,4	81,3

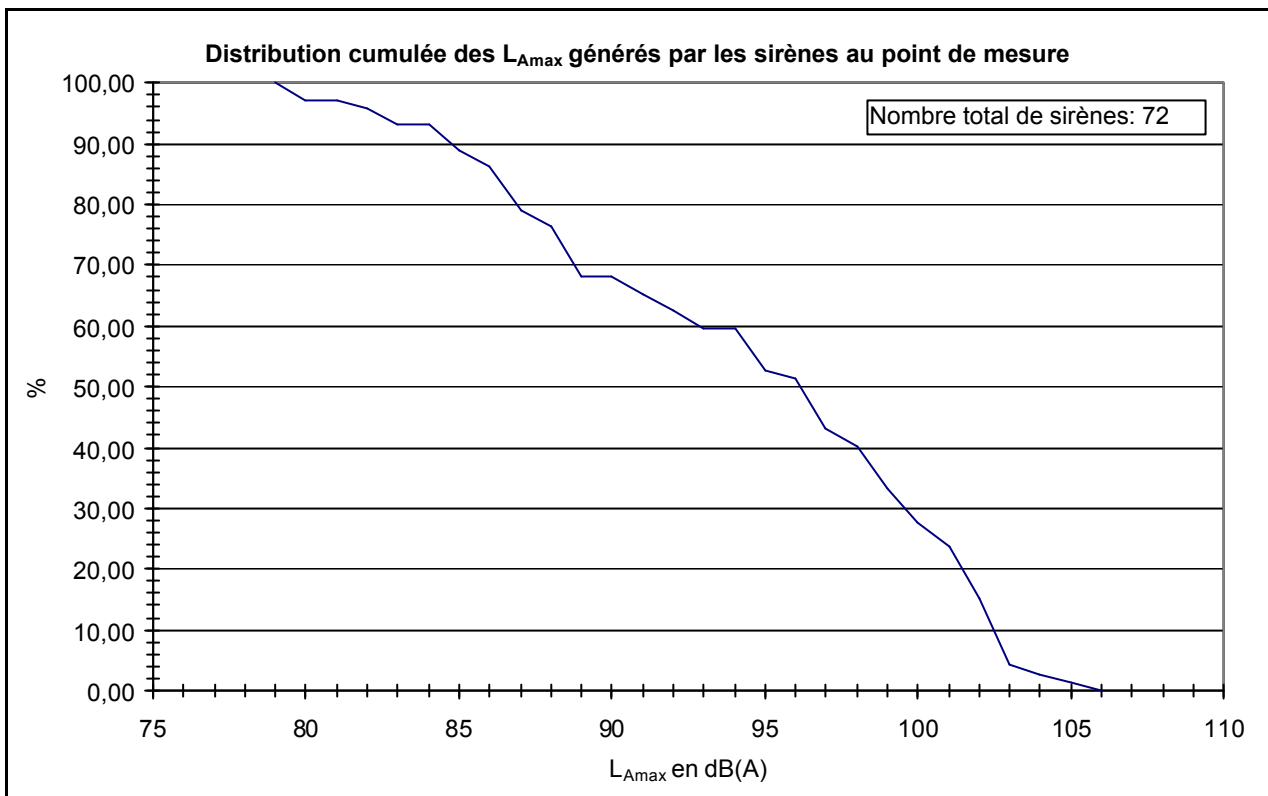
Le graphe suivant montre la répartition horaire des sirènes sur base de l'heure de leur L_{Amax} .



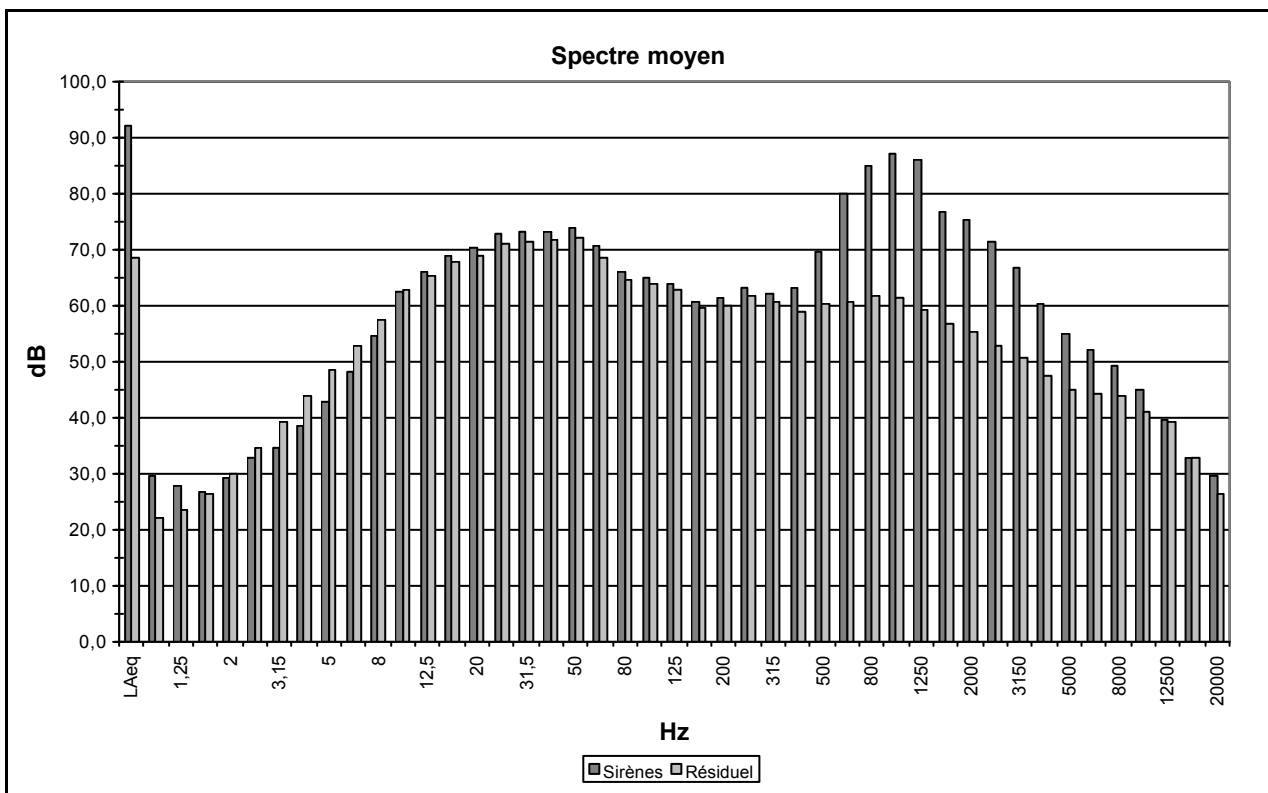
La répartition des niveaux L_{Amax} générés par les sirènes au point de mesure est donnée ci-dessous par tranche de 5 dB(A):



La distribution cumulée des niveaux L_{Amax} générés par les sirènes au point de mesure est donnée ci-dessous :



Un spectre moyen a été calculé sur base de la moyenne arithmétique des spectres des dix sirènes les plus bruyantes en termes de L_{Aeq} . Le spectre du bruit résiduel figure également sur le graphe.



Pour les deux périodes de 8h (jour et nuit), les différents indices ont été calculés jour par jour et pour l'entièreté de la période de mesure (du 7 septembre 2010 15h au vendredi 10 septembre 2010 14h30). Seules les périodes pour lesquelles les mesures couvrent plus de 75% de la période considérée sont représentées.

Date de début de période	L _{AeqGlobal} dB(A)	L _{A5} dB(A)	L _{A90} dB(A)	L _{résiduel} dB(A)	L _{sp sirènes} dB(A)	Contribution sonore sirènes dB(A)	Nombre de sirènes
08-16h							
mardi 7 septembre 2010							
mercredi 8 septembre 2010	74,0	73,8	62,7	69,2	72,2	4,8	9
jeudi 9 septembre 2010	75,1	74,8	63,3	69,4	73,7	5,7	16
vendredi 10 septembre 2010	75,1	74,1	62,1	69,0	73,8	6,1	15
Global	74,5	74,1	62,7	69,2	73,0	5,3	41
23-07h							
mardi 7 septembre 2010	66,1	70,8	47,0	65,7	54,8	0,4	3
mercredi 8 septembre 2010	64,6	70,9	47,0	64,6	0,0	0,0	0
jeudi 9 septembre 2010	70,0	76,2	53,1	70,0	50,5	0,0	1
Global	67,5	73,8	47,8	67,4	51,4	0,1	4

On constate que les niveaux mesurés durant la nuit du jeudi 9 au vendredi 10 septembre 2010 sont de 5 à 6 dB(A) supérieurs aux niveaux mesurés les 2 autres nuits. Renseignements pris auprès de Bruxelles Mobilité, le tunnel porte de Hal était fermé cette nuit-là dans les deux sens en raison de travaux d'entretien. La circulation se faisait donc exclusivement en surface.

6 Conclusions

La campagne de mesure couvre une période allant du mardi 7 septembre 2010 15h00 au vendredi 10 septembre 2010 14h30. Durant cette période, des travaux de voirie étaient en cours et une partie du boulevard du Midi (tronçon longeant le parc en direction de la place Louise) était interdit à la circulation. L'influence de cette modification des conditions de circulation sur les niveaux de bruit mesurés doit cependant être négligeable étant donnée la localisation des travaux, relativement éloignée du point de mesure.

Au total, 72 sirènes ont été repérées sur base de l'évolution temporelle du bruit et du spectre en tiers d'octave enregistré lors de la campagne. Les niveaux de bruit générés par celles-ci varient, notamment en fonction de leur éloignement par rapport au point de mesure.

La répartition horaire des sirènes montre que celles-ci ont principalement eu lieux en journée, entre 8 et 20h.

L'analyse des niveaux de bruit relatifs aux sirènes fait apparaître que :

- comme le montre le graphique de la répartition des niveaux L_{Amax} générés au point de mesure (2^{ème} graphe p.7), la majorité (87.5%) des niveaux L_{Amax} des sirènes relevés au point de mesure sont majoritairement compris entre 85 et 105 dB(A) ;
- le spectre moyen, calculé sur base des spectres des dix sirènes les plus bruyantes en terme de L_{Aeq} , met en évidence un pic propre aux sirènes centré sur 1000 Hz. Un second pic centré sur 50Hz et également présent dans le spectre du bruit résiduel est probablement dû au bruit de roulement ;

- le niveau de bruit spécifique aux sirènes varie entre 72,2 et 73,8 dB(A) sur la période jour et entre 50,5 et 54,8 dB(A) sur la période nuit, ce qui confirme que celles-ci sont nettement moins nombreuses la nuit ;
- seules quatre sirènes ont été enregistrées pendant la nuit (entre 23 et 7h) ;

L'analyse des indices acoustiques globaux fait apparaître que :

- les niveaux de bruit sont élevés : de jour, comme de nuit, les seuils d'intervention défini dans le plan bruit sont dépassés et ce, même si on ne prend pas en compte le bruit des sirènes. Selon le tableau p. 9, le bruit de la voirie ($L_{résiduel}$) global pour toute la période d'observation est de 69,2 dB(A) pour la période jour et de 67,4 dB(A) pour la période nuit
- le niveau de bruit global varie entre 74 et 75,1 dB(A) le jour et entre 64,6 et 70 dB(A) la nuit ;
- le niveau de pointe (L_{A5} dans le tableau) varie entre 73,8 et 74,8 dB(A) le jour et entre 70,8 et 76,2 dB(A) la nuit ;
- le niveau de bruit de fond (L_{A90} dans le tableau) varie entre 62,1 et 63,3 dB(A) le jour et entre 47,0 et 53,1 dB(A) la nuit ;
- la fermeture temporaire des tunnels (et donc le report de la totalité du trafic en surface) durant une nuit occasionne une hausse des différents niveaux de bruit concernés par le trafic routier ($L_{Aeq,Global}$, L_{A5} , L_{A90} et $L_{résiduel}$) d'environ 6 dB(A) ce qui, d'un point de vue acoustique pourrait correspondre à un quadruplement du volume de trafic.

Mais surtout :

- en journée, la contribution sonore des sirènes s'élève à 5.3 dB(A) ce qui est considérable. L'augmentation importante du niveau de bruit global, déjà élevé, due aux sirènes, associé au nombre important de sirènes peut expliquer pourquoi les riverains, les usagers du parc et le personnel de Bruxelles Environnement y travaillant expriment un sentiment de gêne manifeste;
- la nuit (entre 23h et 07h), la contribution sonore globale des sirènes est de 0.1 dB(A) ce qui est relativement faible. On ne dénombre en effet au total que 4 sirènes durant les 3 nuits étudiées mais, compte tenu des niveaux de bruit produits par ces sirènes, de leur tonalité et leur niveau d'émergence par rapport au bruit de fond, chaque sirène est susceptible de réveiller les riverains.

Lors de cette première campagne, les niveaux de bruit ont été enregistrés sous forme de $L_{Aeq,1s}$. Afin de disposer de résultats plus précis quant au bruit des sirènes, une seconde campagne pourrait être menée. En effet, il serait intéressant d'effectuer des mesures en utilisant une pondération temporelle moins élevée et d'effectuer également des enregistrements audio pour distinguer par exemple les différents types de sirènes (bitonale ou « YelpWail »). De même, il serait intéressant que cette seconde campagne soit menée durant plus d'une semaine afin d'évaluer également les niveaux de bruit durant un week-end.

