



Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris
11, rue George Eastman
75013 PARIS
Tél. : 01.44.97.87.87
Fax : 01.44.97.87.55


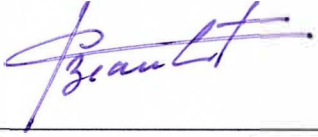
Annexe 8Ab

RAPPORT DES MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE SECTEUR LEO LAGRANGE

Campagne de mesures du 13 au 27 juin 2014

Préparé pour Madame Aude Fauche, Chef de projets urbains, Direction de l'Urbanisme

Rapport n° 2014225-1 du 18 Août 2014

Rédaction	Relecture et validation
<p>Hanitriniala RAVELOMANANTSOA Ingénieur hygiéniste</p> 	<p>Claude BEAUBESTRE Chef du Département Pollutions Physico-Chimiques de l'Environnement</p> 

Sommaire

1. Contexte de l'étude	3
2. Méthodologie	3
2.1. Période et localisation des prélèvements	3
2.2. Paramètres mesurés	5
2.3. Méthodes de prélèvement et d'analyse	5
2.4. Valeurs de référence	5
3. Résultats	6
3.1. Contexte météorologique de la période de mesures	6
3.2. Dioxyde d'azote	6
3.3. BTEX	9
3.3.1. Benzène	9
3.3.2. Autres hydrocarbures	10
4. Conclusions	12

1. Contexte de l'étude

Dans le cadre de l'étude de l'état initial du secteur Léo Lagrange avant réaménagement, la Direction de l'Urbanisme a sollicité le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris pour réaliser un état de la qualité de l'air. Le projet prévoit la construction de logements, d'un groupe scolaire et le réaménagement du centre sportif.

Le site est bordé au nord par le boulevard Poniatowski, au sud-ouest par l'avenue de la Porte de Charenton, au sud-est par le boulevard périphérique, qui est encaissé dans cette zone, et à l'est par la rue Joseph Chailley. Ces axes de circulation automobile sont les sources de pollution pouvant impacter la qualité de l'air du site.

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesures ayant eu lieu du 13 au 27 juin 2014, mis en perspective à l'aide des données du réseau de surveillance AIRPARIF et des données météorologiques.

2. Méthodologie

2.1. Période et localisation des prélèvements

L'étude a été réalisée au début de l'été 2014, en période de circulation automobile normale, hors vacances scolaires. La durée de la campagne a été fixée à deux semaines afin de s'affranchir des fluctuations météorologiques pouvant impacter de manière conséquente les résultats. Une analyse météorologique est réalisée afin d'étudier la représentativité de la période par rapport à une année civile souvent prise en référence.

Les points de mesure ont été définis avec le demandeur lors de la visite sur site du 2 mai 2014 :

- Quatre prélèvements (points 1 à 4) ont été réalisés le long d'un transect partant du boulevard Poniatowski allant jusqu'au boulevard périphérique en passant par le stade. Ces points permettent d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air de ces deux boulevards ainsi que celui de la route des Fortifications, notamment dans l'enceinte du centre sportif.
- Un prélèvement (point 5) a été réalisé à la limite ouest du secteur pour évaluer l'impact de l'avenue de la Porte de Charenton.
- Trois prélèvements (points 6 à 8) ont été réalisés sur l'espace qui accueillera le futur groupe scolaire.

La

Figure 1 présente la localisation des points de prélèvements. Les photos correspondantes figurent en annexe du rapport.

Le Tableau 1 décrit les points de prélèvement.

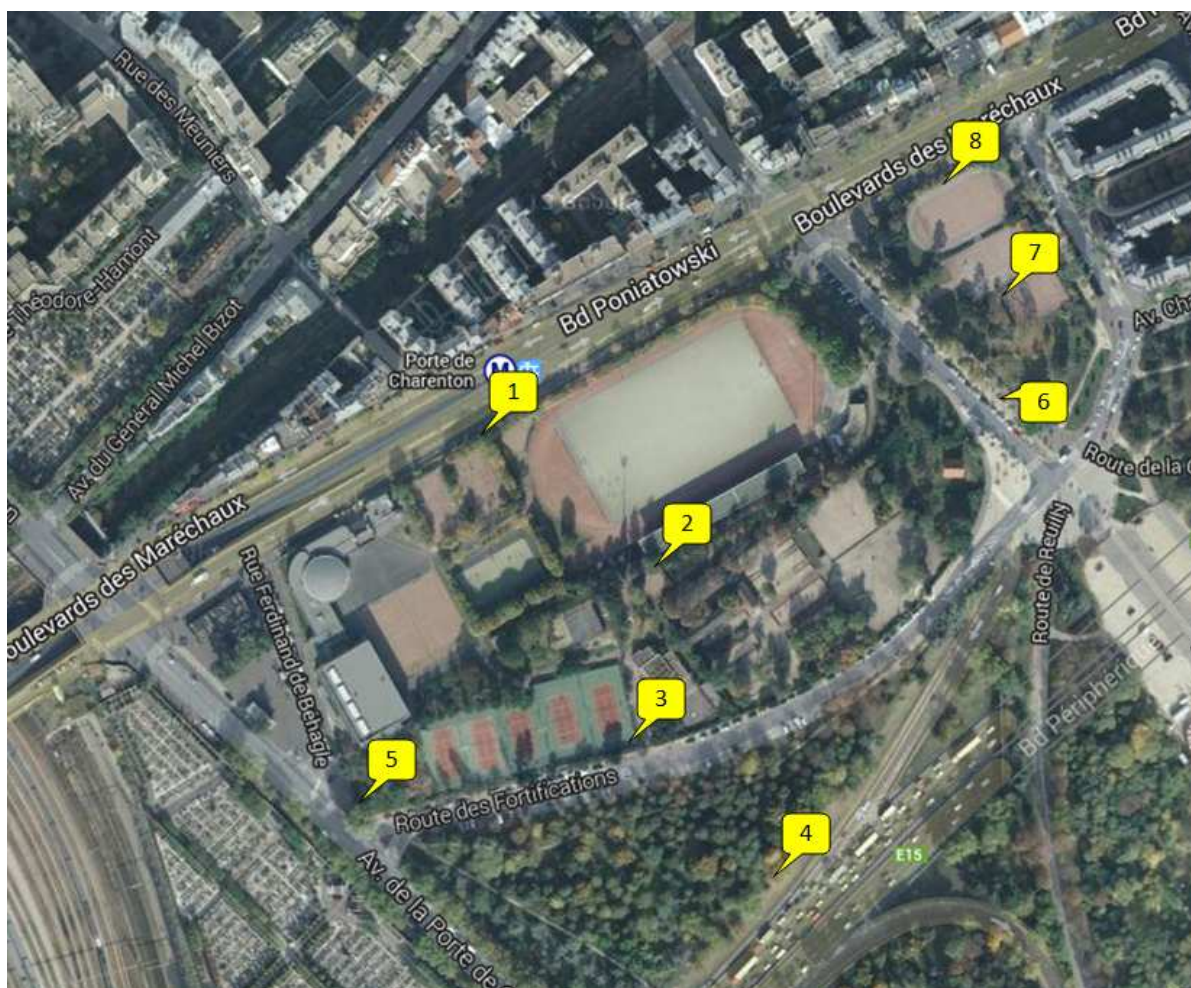


Figure 1 - Localisation des points de prélèvement.

Tableau 1 - Description des points de prélèvement.

N° Point	Description points de prélèvement	Signification de la mesure
Point 1	Limite du secteur d'étude en bordure du boulevard Poniatowski - Grillage limite stade	Impact maximal du boulevard Poniatowski
Point 2	Centre du secteur compris entre le bd Poniatowski et la route des Fortifications - Grillage limite stade Sud	Niveau de pollution au centre du site
Point 3	En bordure de la route des Fortifications	Impact de la route des Fortifications
Point 4	En bordure du boulevard périphérique	Impact maximal du boulevard périphérique
Point 5	A l'intersection entre l'avenue de la porte de Charenton et la route des Fortifications	Impact de l'avenue de la porte de Charenton
Point 6	En bordure de la place du Cardinal Lavignerie - Accès vers le boulevard périphérique	Impact de la circulation entrant sur le boulevard périphérique
Point 7	Centre de l'espace sportif - lieu pouvant potentiellement accueillir un groupe scolaire	Qualité de l'air au niveau du futur groupe scolaire
Point 8	Limite de l'espace sportif en bordure du boulevard Poniatowski - lieu pouvant potentiellement accueillir un groupe scolaire	Qualité de l'air au niveau du futur groupe scolaire
Point 9	Point de référence en site urbain de fond dans le jardin du LHVP à proximité de la station ARIPARIF de PA13.	

2.2. Paramètres mesurés

Les paramètres étudiés ont été les polluants indicateurs de la pollution automobile réglementés et surveillés. Pour des raisons de disponibilité du matériel, les polluants particulaires n'ont pas pu être étudiés, seuls les polluants gazeux ont été mesurés :

- Le dioxyde d'azote (NO₂) : polluant issu des processus de combustion, émis en grande partie par le trafic automobile en zone urbaine. Ce gaz est irritant pour les bronches.
- Les hydrocarbures aromatiques monocycliques BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) : hydrocarbures émis à l'échappement en tant que résidu de combustion des moteurs ou par évaporation des carburants. Le benzène est cancérogène certain pour l'homme.

Le LHVP a réalisé uniquement les analyses du NO₂. Le demandeur a confié l'analyse des BTEX au Laboratoire Central de la Préfecture de Police (LCPP). En revanche, le LHVP a été en charge de l'exploitation de l'ensemble des résultats.

2.3. Méthodes de prélèvement et d'analyse

La cartographie du site a été réalisée au moyen de mesures par diffusion.

Le Tableau 2 présente les méthodes de prélèvement et d'analyse mises en œuvre.

Tableau 2- Méthodes de prélèvement et d'analyse.

Paramètres	Méthodes de prélèvement	Laboratoires de prélèvement	Méthodes d'analyse	Laboratoires d'analyse
NO ₂	Prélèvements par diffusion sur tube imprégné de triéthanolamine (Passam®)	LHVP	Méthode de Griess-Saltzman.	LHVP
BTEX	Prélèvement par diffusion sur une cartouche adsorbante de carbograph 4 (Radiello® code 145)	LHVP	Désorption thermique suivie de chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme et spectrométrie de masse selon la norme NF EN ISO 16017-2	LCPP

2.4. Valeurs de référence

Les résultats sont comparés aux valeurs réglementaires en vigueur fixées par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ambiant, et aux valeurs de recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les tableaux des valeurs de référence figurent en annexe.

Les résultats sont également comparés aux données du réseau de surveillance AIRPARIF en sites urbains de fond et à proximité du trafic automobile, lorsqu'elles existent.

3. Résultats

3.1. Contexte météorologique de la période de mesures

La période d'étude est caractérisée par un temps sec, des vents de vitesse modérée à forte. Ces conditions sont plutôt favorables à une dispersion de la pollution sur le site, donc à des niveaux de pollution faibles.

La Figure 2 présente la rose des vents, c'est-à-dire la fréquence de vents par direction mesurée à la station Météo France de Paris Montsouris, durant la période de mesures, comparée à celle de l'année 2013 et à la normale déterminée entre les années 1991 et 2010.

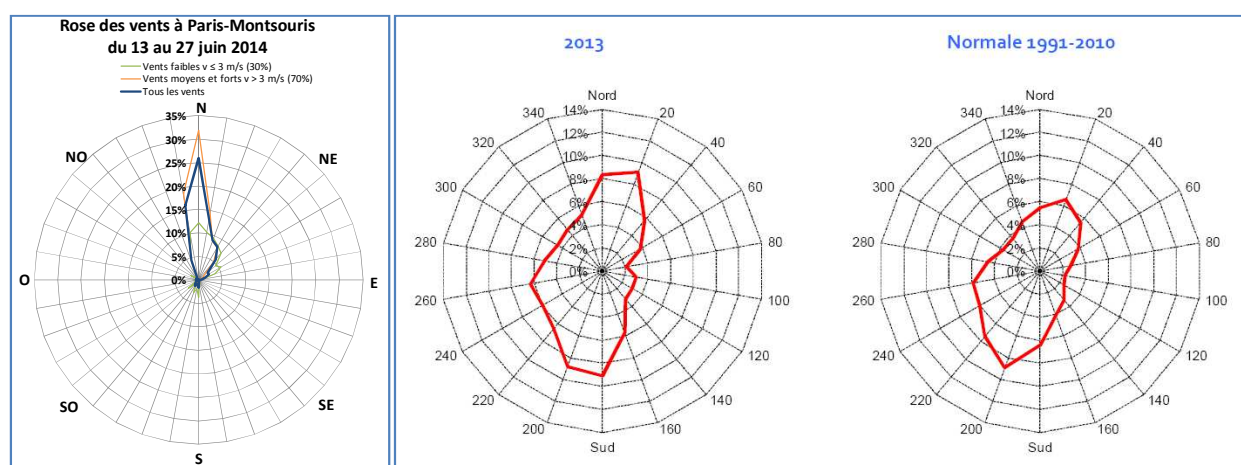


Figure 2 - Roses des vents pendant la période de mesures, l'année 2013 et pour la période entre 1991 et 2010 à Paris-Montsouris (Sources Météo France et Airparif).

Les vents de la période d'étude étaient essentiellement de secteur Nord, provenant du boulevard Poniatowski. Aucun vent en provenance du boulevard périphérique n'a été observé. Ces vents sont peu représentatifs des vents annuels. Ainsi, du fait de l'absence de la contribution importante du boulevard périphérique à la pollution atmosphérique durant la période de mesure, on peut donc s'attendre à une sous-estimation des niveaux de pollution par rapport à la normale.

Par ailleurs, c'est pendant la période estivale que sont généralement relevés les niveaux de pollution les plus faibles en raison des perturbations atmosphériques plus importantes (pluies, vents).

3.2. Dioxyde d'azote

Le Tableau 3 présente les teneurs hebdomadaires en dioxyde d'azote mesurées du 13 au 27 juin 2014 sur le secteur Léo Lagrange et aux stations AIRPARIF durant l'étude et en moyenne sur l'année 2013.

La Figure 3 présente la cartographie des teneurs moyennes en NO_2 du 13 au 27 juin 2014.

La cartouche de prélèvement du point 7 pour la semaine du 20 au 27 juin a disparu.

Tableau 3 - Concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur le secteur Léo Lagrange et aux stations AIRPARIF et moyennes annuelles 2013 aux stations AIRPARIF.

Sources des données	N° Point	Du 13 au 20/06/2014	Du 20 au 27/06/2014	Moyenne étude	Moyenne année 2013
Mesures Leo Lagrange	1	24	35	29	-
	2	22	28	25	-
	3	24	36	30	-
	4	34	43	39	-
	5	21	34	27	-
	6	21	33	27	-
	7	22	-	-	-
	8	29	41	35	-
Mesures en site de fond - LHVP	9 (PA13)	16	21	19	-
Données Airparif (F): Site de fond urbain (T): A proximité du trafic	PA13 (F)	18	22	20	35
	PA12 (F)	19	25	22	39
	HAUS (T)	27	50	38	57
	ELYS (T)	34	43	38	61
	BP_EST (T)	57	78	68	76

Sur le plan de la qualité des mesures, les résultats du NO_2 mesuré par le LHVP (point 9) à la station AIRPARIF de PA13 sont concordants avec les données fournies par la station elle-même, ce qui atteste de la validité de la comparaison des résultats avec les données du réseau AIRPARIF.

Les teneurs en dioxyde d'azote mesurées sur le site ont été relativement faibles durant la période de mesure, en moyenne $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'ensemble du site. Ces niveaux sont caractéristiques de la période au regard des données AIRPARIF qui montrent que les niveaux de dioxyde d'azote de la période étaient bien inférieurs aux teneurs moyennes annuelles 2013. Ces teneurs ne pourront donc pas être comparées directement à la valeur réglementaire de référence de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relative à une moyenne annuelle, et qui correspond à la limite à ne pas dépasser pour la protection de la santé humaine. Néanmoins, une estimation simpliste de la teneur annuelle en ces points par une règle de trois montre qu'il est fort probable que cette valeur de référence, soit dépassée en tout point du site. Il faut toutefois noter que la teneur moyenne annuelle 2013 à la station PA12 de $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se rapproche déjà fortement de la valeur limite réglementaire, ce qui montre que le dépassement de cette limite est avant tout une problématique générale parisienne avant d'être locale.

Par ailleurs, la teneur moyenne en NO_2 de $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ montre l'impact global de l'ensemble des axes de circulation présents autour et à l'intérieur du site au regard de la teneur de fond mesurée dans le 12^{ème} arrondissement de Paris (PA12) de $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la période. La contribution des sources locales de pollution est donc au minimum de 25 %, la contribution du boulevard périphérique ayant été minime durant cette période.

Malgré le dépassement presque systématique de la valeur limite, la cartographie du dioxyde d'azote permet de graduer les niveaux. Les teneurs les plus élevées de 39 et $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été relevées respectivement en bordure du boulevard périphérique (point 4) et du boulevard Poniatowski (point 8). Les niveaux ont été proches de ceux fournis par les stations AIRPARIF de proximité du trafic du boulevard Haussmann (HAUS) et de l'avenue des Champs-Élysées (ELYS). Il faut noter que la zone partant du point 8 est à l'étude pour la construction d'un groupe scolaire. A notre connaissance, aucune construction n'est prévue dans la zone boisée près du boulevard périphérique.

Les niveaux intermédiaires, entre 27 et 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ont été obtenus en bordure des autres voies de circulation, aux points 1, 3, 5 et 6.

Les niveaux les plus faibles, environ 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ont été mesurés au centre des deux parcelles étudiées (points 2 et 7), au plus loin du trafic. La zone autour du point 7 est également à l'étude pour l'installation du groupe scolaire. Sur le plan de la qualité de l'air, le centre de cette parcelle apparaît nettement préférable pour la construction d'un équipement recevant des enfants.



* Une seule semaine de mesure, non représentative de la période d'étude.

Figure 3 - Cartographie des teneurs moyennes en dioxyde d'azote du 13 au 27 juin 2014

3.3. BTEX

3.3.1. Benzène

Le Tableau 4 présente les résultats hebdomadaires des niveaux de benzène ainsi que les données annuelles 2013 relevées aux stations AIRPARIF prises en référence.

La Figure 4 présente la cartographie des teneurs moyennes en benzène du 13 au 27 juin 2014.

Tableau 4 - Concentrations hebdomadaires de benzène du 13 au 27 juin 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sources des données	N° Point	Du 13 au 20/06/2014	Du 20 au 27/06/2014	Moyenne étude	Moyenne année 2013
Mesures Leo Lagrange	1	0,6	0,5	0,6	-
	2	0,5	0,5	0,5	-
	3	0,7	0,7	0,7	-
	4	0,6	0,8	0,7	-
	5	0,4	0,6	0,5	-
	6	0,6	0,6	0,6	-
	7	0,5	0,6	0,6	-
	8	0,6	0,6	0,6	-
Mesures en site de fond - LHVP	9	0,5	0,5	0,5	-
Données Airparif - (F): Fond - (T): A proximité du trafic	PA04C(F)	Données non disponibles			1,1
	HAUS (T)				1,8
	BP_EST (T)				1,6

Les teneurs en benzène mesurées du 13 au 27 juin 2014 étaient très faibles, $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'ensemble du site. Elles étaient plutôt homogènes avec tout de même une tendance vers une légère hausse à proximité du boulevard périphérique et de la route des fortifications.

Cette période était peu représentative de l'année au regard de la comparaison des teneurs en site de fond durant l'étude ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au point 9) et en moyenne annuelle ($1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à PA04C). Cette dernière est environ deux fois plus élevée que la teneur mesurée durant l'étude. Une estimation simple de la moyenne annuelle en chaque point permet de conclure que la valeur limite annuelle réglementaire de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ainsi que l'objectif de qualité en moyenne annuelle de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène seront très probablement respectés en tous points.



Figure 4 - Cartographie des teneurs moyennes en benzène du 13 au 27 juin 2014.

3.3.2. Autres hydrocarbures

Le Tableau 5 présente les concentrations hebdomadaires en BTEX, ainsi que les données annuelles 2013 du réseau AIRPARIF.

La Figure 5 présente l'évolution des teneurs en BTEX aux différents points du site.

Comme pour le benzène, les teneurs des autres hydrocarbures aromatiques monocycliques ont été très faibles. La période était peu représentative de la période de référence annuelle. Un facteur d'environ deux peut être appliqué pour estimer simplement les teneurs moyennes annuelles. Ces dernières sont très faibles au regard des valeurs de référence respectives à chaque polluant.

L'intérêt de la mesure de ces hydrocarbures est de vérifier l'absence d'anomalie dans l'évolution des concentrations dans l'espace. Une anomalie mettrait en effet en évidence la présence d'une source de pollution autre que la circulation automobile. La figure 5 montre une évolution cohérente de tous les hydrocarbures d'un point à l'autre. De plus, de même que pour le dioxyde d'azote, les niveaux les plus élevés ont été observés aux points 4 et 8.

Tableau 5- Teneurs moyennes en BTEX du 13 au 20 juin 2014.

Sources des données	N° point	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m,p-Xylènes	o-Xylène
Mesures Leo Lagrange	1	0,5	2,1	0,4	1,2	0,5
	2	0,5	1,7	0,3	0,9	0,4
	3	0,7	2,1	0,4	1,1	0,4
	4	0,7	2,4	0,4	1,2	0,5
	5	0,5	1,7	0,3	1,0	0,4
	6	0,6	1,8	0,3	0,9	0,4
	7	0,6	2,1	0,4	1,3	0,5
	8	0,6	2,6	0,5	1,7	0,6
Mesures en site de fond - LHVP	9	0,5	1,8	0,3	1,0	0,4
Données Airparif (F): Fond (T): A proximité du trafic <u>Moyenne année 2013</u>	PA04C (F)	1,1	3,6	0,6	1,8	0,8
	HAUS (T)	1,8	9,3	1,3	4,3	1,7
	BP_EST (T)	1,6	4,9	0,7	2,1	0,8

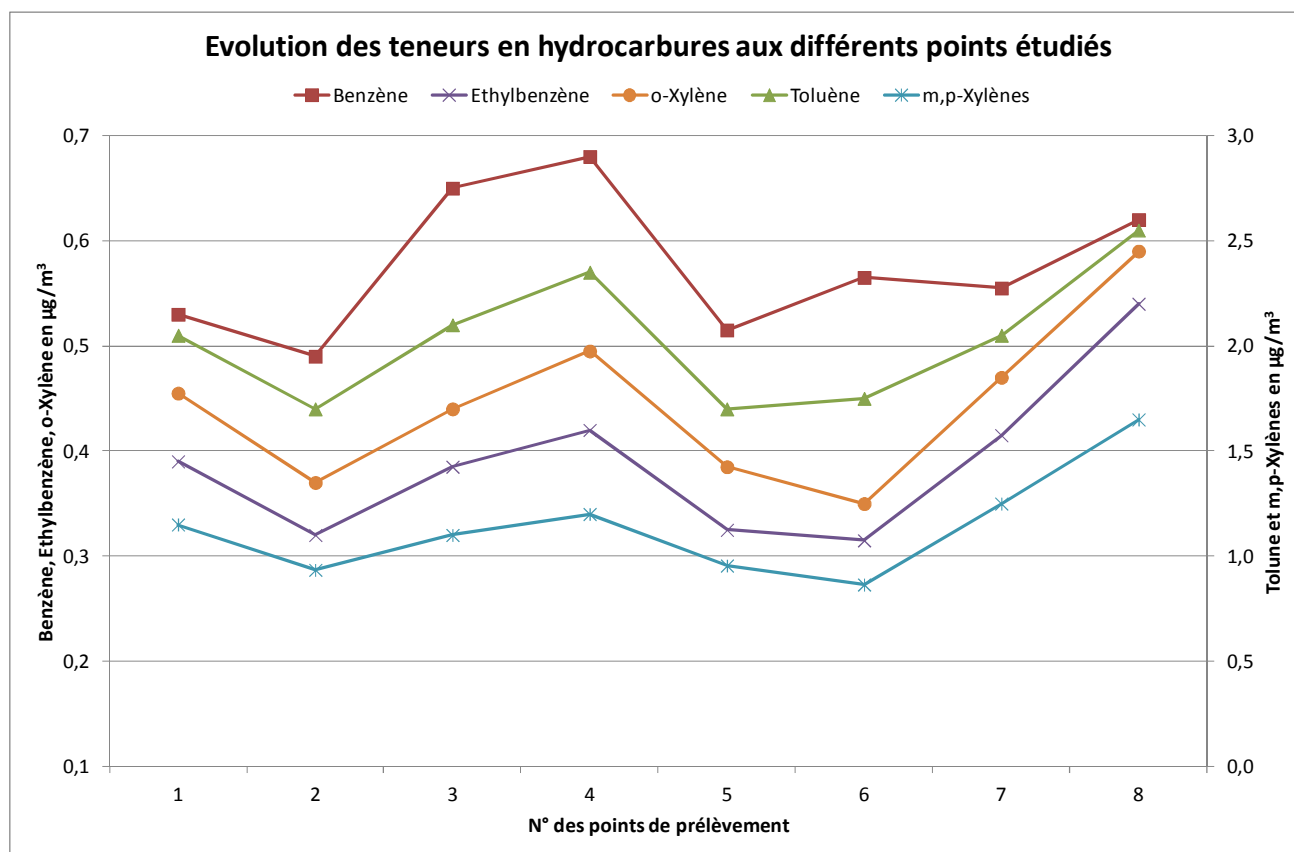


Figure 5 - Evolution des teneurs en hydrocarbures aux différents points étudiés

4. Conclusions

Le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris a réalisé un état initial de la qualité de l'air avant réaménagement du secteur Léo Lagrange du 13 au 27 juin 2014 à la demande de la Direction de l'Urbanisme. Le projet prévoit la construction de logements, d'un groupe scolaire et le réaménagement du centre sportif.

Le site est soumis à la pollution atmosphérique de fond parisien ainsi qu'à pollution locale issue de la circulation automobile sur les grands axes environnants. Les paramètres étudiés étaient les indicateurs gazeux de la pollution automobile réglementés et surveillés : le dioxyde d'azote (NO₂) et les hydrocarbures BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes).

La période d'étude était peu représentative d'une année tant sur le plan météorologique que sur le plan de la pollution atmosphérique. D'une part, aucun vent en provenance du boulevard périphérique n'était présent durant l'étude, ce qui entraîne une sous-estimation de l'apport de pollution. D'autre part, les niveaux de pollution fournis par le réseau de surveillance AIRPARIF sur la période d'étude étaient bien plus faibles que les niveaux moyens annuels 2013. Toutefois, une estimation simple des niveaux annuels à partir des niveaux mesurés a permis de positionner les résultats des mesures par rapport aux valeurs de références en vigueur pour la protection de la santé humaine.

Ainsi, pour le dioxyde d'azote, l'ensemble du site est soumis à un niveau de pollution dépassant très probablement la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m³. Il faut toutefois noter que ce dépassement est avant tout une problématique générale parisienne avant d'être locale, puisqu'il est dû à une pollution de fond très élevée atteignant déjà 39 µg/m³ en moyenne à Paris en 2013.

Pour les hydrocarbures, en particulier le benzène, les teneurs sur l'ensemble du site respecteront très probablement les valeurs limites en vigueur, voire l'objectif de qualité de 2 µg/m³ pour le benzène.

L'évolution spatiale de la concentration est identique pour les polluants étudiés, les écarts entre les points étant plus importants pour le NO₂ que pour les BTEX dont les teneurs sont proches de l'homogénéité. Les niveaux les plus élevés ont été observés, comme attendu, au bord du boulevard périphérique, mais aussi au bord du boulevard Poniatowski côté Nord où la construction d'un groupe scolaire est à l'étude. Les niveaux intermédiaires ont été obtenus le long des autres axes de circulation. Les teneurs les plus faibles ont été relevées au centre des deux parcelles composant le secteur. Par comparaison avec les teneurs de fond durant la période, la contribution de la pollution locale est au minimum de 25 % pour le NO₂, et de 15 % pour les BTEX, l'apport du boulevard périphérique ayant été absent durant cette période.

En conclusion, comme dans tout le territoire parisien, la qualité de l'air sur le secteur Léo Lagrange est peu impactée par la pollution aux hydrocarbures, relativement maîtrisée, mais fortement impactée par la pollution au dioxyde d'azote, en raison d'un niveau de fond parisien déjà très élevé. Dans un contexte de réaménagement du centre sportif avec construction de logements et d'un groupe scolaire, il convient de minimiser au mieux l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. Il est notamment préférable de choisir l'emplacement le plus éloigné possible des grands axes de circulation pour le groupe scolaire.

Annexes

Annexe 1 - Valeurs de référence en vigueur

Annexe 2 - Localisation des points de mesures

Annexe 3 - Résultats des mesures de BTEX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Annexe 1 - Valeurs de référence en vigueur

Polluants	Valeurs limites réglementaires air ambiant	Objectifs de qualité
Dioxyde d'azote	40 µg/m ³ en moyenne annuelle. 200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle.	2 µg/m ³ en moyenne annuelle

Valeurs guides recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (2000,2005)

Polluants	Valeurs guides OMS (µg/m ³)
Dioxyde d'azote	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire
Benzène	Pour une exposition vie entière (70 ans), l'excès de risque* est de 1/100 000 pour une exposition à 1,7 µg/m ³ de benzène l'excès de risque est de 1/10 000 pour une exposition à 17 µg/m ³ de benzène
Toluène	260 µg/m ³ pour une semaine d'exposition
Éthylbenzène	22 000 µg/m ³ pour une année d'exposition
Xylènes	4800 µg/m ³ pour 24 heures d'exposition

(*) Pour ces composés, à potentialités cancérogènes, il n'est pas possible de définir une valeur guide qui garantisse une absence d'effet puisqu'il n'y a pas de seuil correspondant à une absence totale de risque. L'excès de risque « vie entière » le plus souvent retenu est 10⁻⁵, c'est-à-dire la survenue d'un cas de cancer sur 100 000 personnes exposées pendant 70 ans à la teneur associée.

Annexe 2 - Localisation des points de mesures

Point 1



Point 2



Point 3



Point 4



Point 5



Point 6

Point 7



Point 8



Annexe 3 - Résultats des mesures de BTEX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Résultats du 13 au 20 juin 2014 :

N° Point	Benzène	Toluène	Éthylbenzène	m+p Xylène	o Xylène
1	0,6	2,1	0,4	1,2	0,5
2	0,5	1,6	0,3	0,9	0,4
3	0,7	1,9	0,4	1,0	0,4
4	0,6	2,0	0,4	1,1	0,5
5	0,4	1,4	0,3	0,8	0,4
6	0,6	1,6	0,3	0,7	0,3
7	0,5	1,8	0,4	1,2	0,5
8	0,6	2,3	0,5	1,6	0,6
9	0,5	1,5	0,3	0,8	0,3

Résultats du 20 au 27 juin 2014 :

N° Point	Benzène	Toluène	Éthylbenzène	m+p Xylène	o Xylène
1	0,5	2,0	0,4	1,1	0,4
2	0,5	1,8	0,3	1,0	0,4
3	0,7	2,3	0,4	1,2	0,5
4	0,8	2,7	0,5	1,3	0,5
5	0,6	2,0	0,4	1,1	0,4
6	0,6	1,9	0,4	1,0	0,4
7	0,6	2,3	0,4	1,3	0,5
8	0,6	2,8	0,6	1,7	0,6
9	0,5	2,0	0,4	1,1	0,4