

ANALYSE DE LA QUALITÉ DE L'AIR À GLAND CAMPAGNE DE MESURE 2014

RAPPORT TECHNIQUE



Campagne de mesure de la qualité de l'air 2014

Analyse de la qualité de l'air à Gland

Rapport technique

1 Introduction

A la suite d'un postulat traitant de la qualité de l'air, la Municipalité de Gland sollicitait, par courrier du 30 septembre 2013, la Direction générale de l'environnement (DGE) afin qu'une campagne de mesure soit effectuée en lien avec les développements dans la partie ouest de la Ville.

Ainsi, en coordination avec le service infrastructures et environnement de la Ville de Gland, la DGE a déployé un dispositif de mesure de la qualité de l'air sur le front ouest de la Ville. Les principaux objectifs étant (i) de vérifier si les valeurs limites d'immissions fixées par l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) sont respectées, (ii) de comparer la situation avec d'autres sites dans le canton et en Suisse et (iii) d'évaluer si la zone d'activité de la Ballastière entraîne des immissions excessives.

La Campagne de mesure s'est déroulée sur l'ensemble de l'année 2014 et les résultats obtenus font l'objet de ce rapport.

2 Rappel des valeurs limites

Valeurs limites d'immissions fixées par l'OPair

Dans son annexe 7, l'OPair fixe des valeurs limites d'immissions afin de protéger l'homme et l'environnement d'atteintes nuisibles. Ces valeurs prennent en compte les populations les plus exposées (enfants en bas âge, personnes souffrants de trouble cardio-vasculaire, femmes enceintes, personnes âgées, ...) et l'effet conjugué des polluants sur la santé humaine.

Dioxyde d'azote (NO₂)

Le dioxyde d'azote est émis lors de processus de combustion. Le trafic automobile en est la principale source. L'OPair fixe trois valeurs limites d'immissions pour le dioxyde d'azote:

30 µg/m ³	pour la moyenne annuelle
80 µg/m ³	pour la moyenne journalière (ne peut être dépassée qu'une fois par an)
100 µg/m ³	95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m ³

Particules fines (PM10)

Le terme PM10 désigne les poussières fines en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres. L'OPair fixe deux valeurs limites d'immissions pour les particules en suspension :

20 µg/m ³	pour la moyenne annuelle
50 µg/m ³	pour la moyenne journalière (ne peut être dépassée qu'une fois par an)

Ozone (O₃)

L'ozone est polluant secondaire qui se forme principalement durant l'été par réactions chimiques impliquant les oxydes d'azote et les composés organiques volatiles. L'OPair fixe deux valeurs limites d'immissions pour l'ozone :

100 µg/m ³	98% des moyennes semi-horaires d'un mois ≤ 100 µg/m ³
120 µg/m ³	pour la moyenne horaire (ne peut être dépassée qu'une fois par an)

Retombées de poussières

Les retombées de poussières comprennent la fraction grossière des poussières (diamètre allant jusqu'à 100 micromètres), la valeur limite d'immissions pour les retombées de poussières totales est fixée à 200 mg/m²/jour en moyenne annuelle.

Des valeurs limites pour la teneur en métaux lourds contenus dans ces retombées de poussières sont également fixées pour le plomb, le cadmium, le zinc et le thallium.

3 Description de la campagne

3.1 Sites et paramètres mesurés

5 sites de mesures ont été retenus pour la campagne 2014. La figure 1 représente l'emplacement de chaque site et des photos de ceux-ci sont disponibles à l'annexe 1.

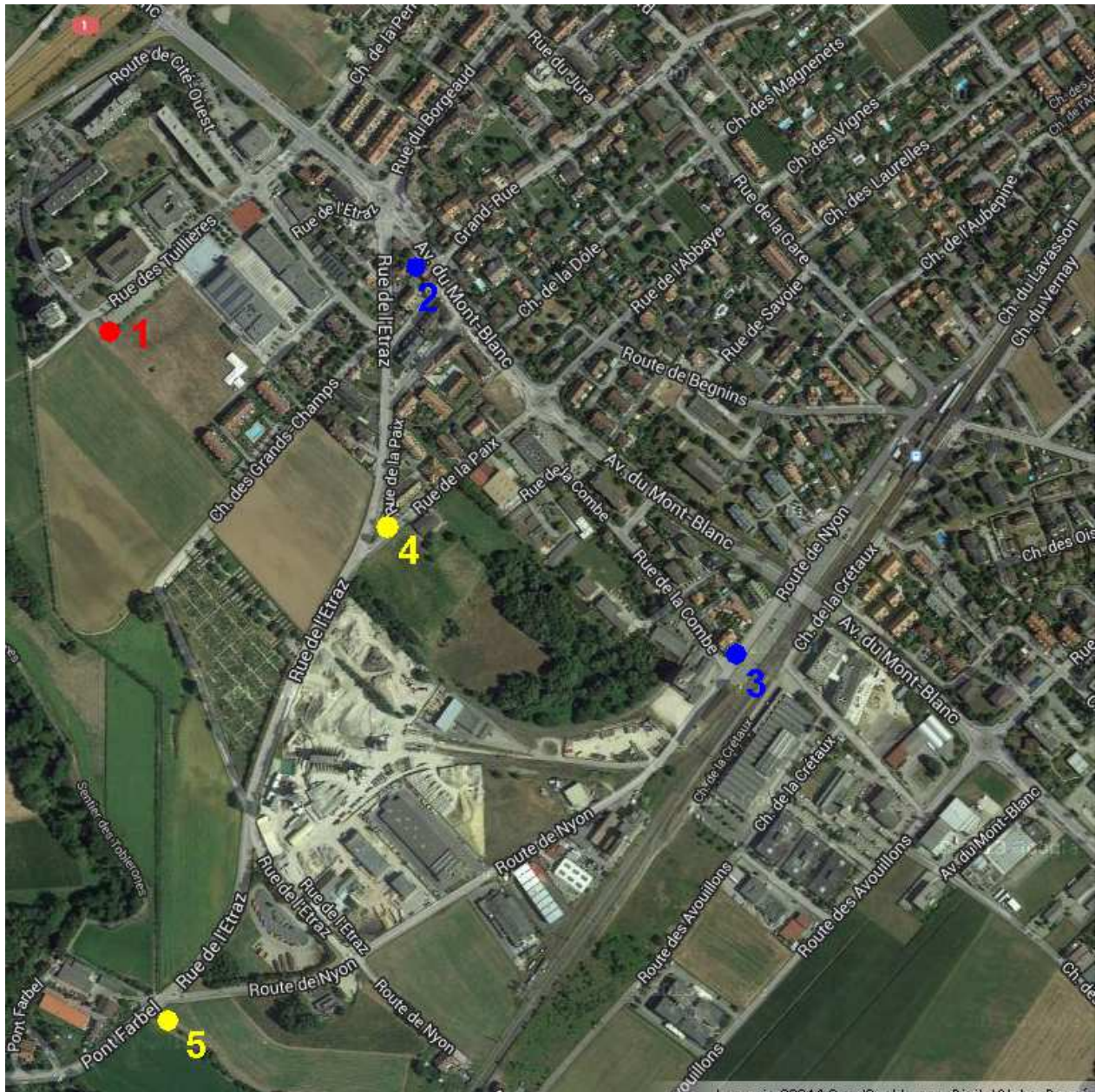


Figure 1 : Emplacement des sites de mesures : 1) Rue des Tuilières, 2) Avenue du Mont-Blanc, 3) Route de Nyon, 4) Rue de la Paix et 5) Z. A. Pont Farbel.

1) Rue des Tuillières

Le site se trouve sur un petit parking à l'écart des principaux axes routiers et à proximité des écoles. Durant toute la campagne de mesure, la station mobile de la qualité de l'air a été installée sur ce site.

Paramètres mesurés :

Retombées de poussière totales

Plomb, zinc, cadmium et thallium dans les retombées de poussières

Particules fines

Oxydes d'azote

Ozone

Composés organiques volatils

Dioxyde de soufre

Paramètres météorologiques (humidité, pression, température, vitesse et direction du vent)

2) Avenue du Mont-Blanc

Le site se situe à l'avenue du Mont-Blanc à côté du panneau d'affichage de la commune et le long du principal axe routier.

Paramètre mesuré :

Dioxyde d'azote (capteur passif)

3) Route de Nyon

Le site se situe sur la route de Nyon à proximité de la gare en direction de la Ballastière.

Paramètre mesuré :

Dioxyde d'azote (capteur passif)

4) Rue de la Paix

Le site se trouve à l'intersection de la Rue de la Paix et de la Rue de l'Etraz au Nord de la Ballastière.

Paramètres mesurés :

Retombées de poussière totales

Plomb, zinc, cadmium et thallium dans les retombées de poussières

5) Z. A. Pont Farbel

Le site se trouve à l'intersection de la Route de Nyon et de la Rue de l'Etraz au Sud-Ouest de la Ballastière.

Paramètres mesurés :

Retombées de poussière totales

Plomb, zinc, cadmium et thallium dans les retombées de poussières

En complément des sites spécifiques à la campagne 2014, l'Etat de Vaud exploite un réseau de mesure de la qualité de l'air qui se compose de 7 stations fixes. Les deux stations les plus proches sont celles de Nyon et de Morges. A chacune de celles-ci, les concentrations de particules fines, d'oxydes d'azote et d'ozone y sont mesurées.

Ce réseau est complété de deux stations du réseau fédérale NABEL et d'un réseau cantonal de mesure de NO₂ par capteurs passifs.

3.2 Période de mesure

La station de mesure mobile a été installée le 5 janvier 2014. Les capteurs passifs et les pots Bergerhoff ont été exposés à partir du **28 janvier 2014 jusqu'au 5 janvier 2015**. L'ensemble du dispositif a été démonté le 7 janvier 2015.

3.3 Méthodes de mesure

Oxydes d'azote

Les concentrations de NO, NO₂ et NO_x sont déterminées en continu par chimiluminescence (moniteur APNA-370) à la station mobile.

Aux 2 autres sites d'observation, les concentrations de NO₂ sont mesurées par capteurs passifs. Ainsi, seules des valeurs moyennes mensuelles sont déterminées.

Particules fines

Les concentrations moyennes journalières de poussières en suspension sont déterminées à la station mobile par gravimétrie sur filtres en fibre de verre (Digitel High Volume Sampler). Et les valeurs en continu sont mesurées par microbalance à élément conique oscillant (TEOM-FDMS).

Ozone

Les concentrations d'ozone sont déterminées en continu par mesure d'absorption des ultra-violetts (moniteur APOA-370) à la station mobile.

Retombées de poussière

En suspension dans l'air, les poussières s'agglomèrent et retombent progressivement au sol. La méthode Bergerhoff récolte ces retombées de poussières dans des pots qui sont ensuite quantifiées et qualifiées en laboratoire. Cette méthode est celle recommandée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) pour vérifier les valeurs limites de retombées de poussières.

Dans le cadre de la campagne 2014, la DGE a mandaté le FUB (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung) pour la préparation et l'analyse des pots. Ce laboratoire est spécialisé dans l'analyse environnementale, il gère notamment les pots Bergerhoff du réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL).

L'échantillon récolté est séché et les résidus secs sont déterminés par gravimétrie. Après hydrolyse acide de l'échantillon, la composition en métaux lourds est déterminée par spectrométrie de masse couplée à un plasma induit (ICP-MS). Les pots contiennent un traceur qui permet de vérifier si celui-ci a débordé ou a été renversé.

4 Résultats

4.1 Conditions météorologiques

Sous l'effet d'un courant anormalement persistant du sud à sud-ouest, le début d'année 2014 a été particulièrement doux. Un tel afflux est favorable à la dispersion des polluants et empêche la formation d'inversion. Durant le premier semestre, une seule période de haute-pression créant une inversion thermique, propice au développement des concentrations de PM10 (smog hivernal), a été observée du 7 mars au 15 mars 2014.

L'été a été caractérisé par des passages réguliers de fronts orageux sur l'ensemble de la Suisse et un mois de juillet avec des précipitations records. Ainsi aucune période de canicule, propice au développement des concentrations d'ozone (smog estival), n'a été observée.

De manière générale, les conditions météorologiques de l'année 2014 peuvent être considérées comme particulièrement favorables à la qualité de l'air.

4.2 Dioxyde d'azote

Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) ont été mesurées à 3 sites différents et les résultats sont présentés à la figure 2.

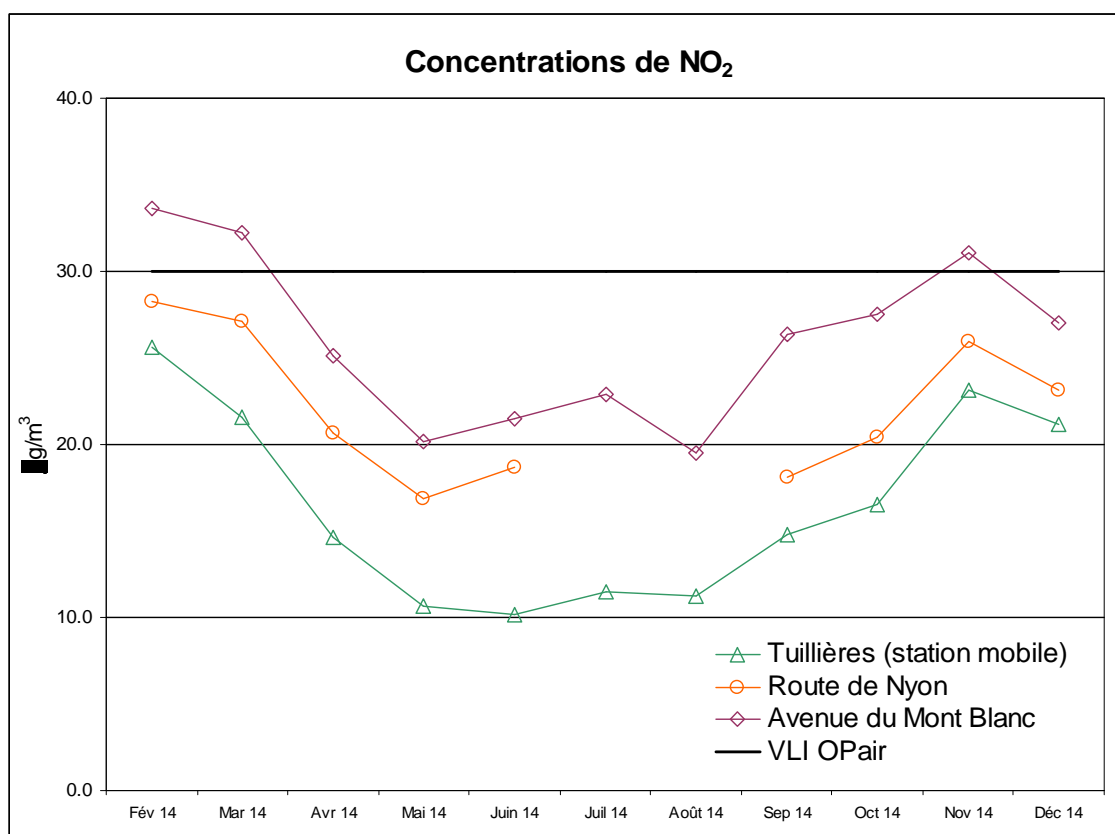


Figure 2 : : Concentrations de dioxyde d'azote pour l'année 2014 aux 3 sites de mesures (valeurs limites d'immissions : 30 µg/m³ en moyenne annuelle).

Durant les mois de juillet et août 2014, le capteur passif se situant à la route de Nyon a été vandalisé. Aucune valeur n'est donc disponible pour ces deux mois à ce site.

Les concentrations les plus élevées sont observées à l'Avenue du Mont-Blanc. 3 mois présentent des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle fixée par l'OPair. Cependant les concentrations moyennes annuelles sont de $16.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux Tuillières, $22.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la Route de Nyon et $26.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'Avenue du Mont-Blanc. Elles se situent toutes en dessous de la valeur limite annuelle d'immissions fixée par l'OPair.

Durant l'ensemble de la période d'observation, aucun dépassement de la valeur limite journalière ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a été observé aux Tuillières (station mobile).

4.3 Retombées de poussières

Les retombées de poussières ont été mesurées à 3 sites différents et les résultats sont présentés à la figure 3.

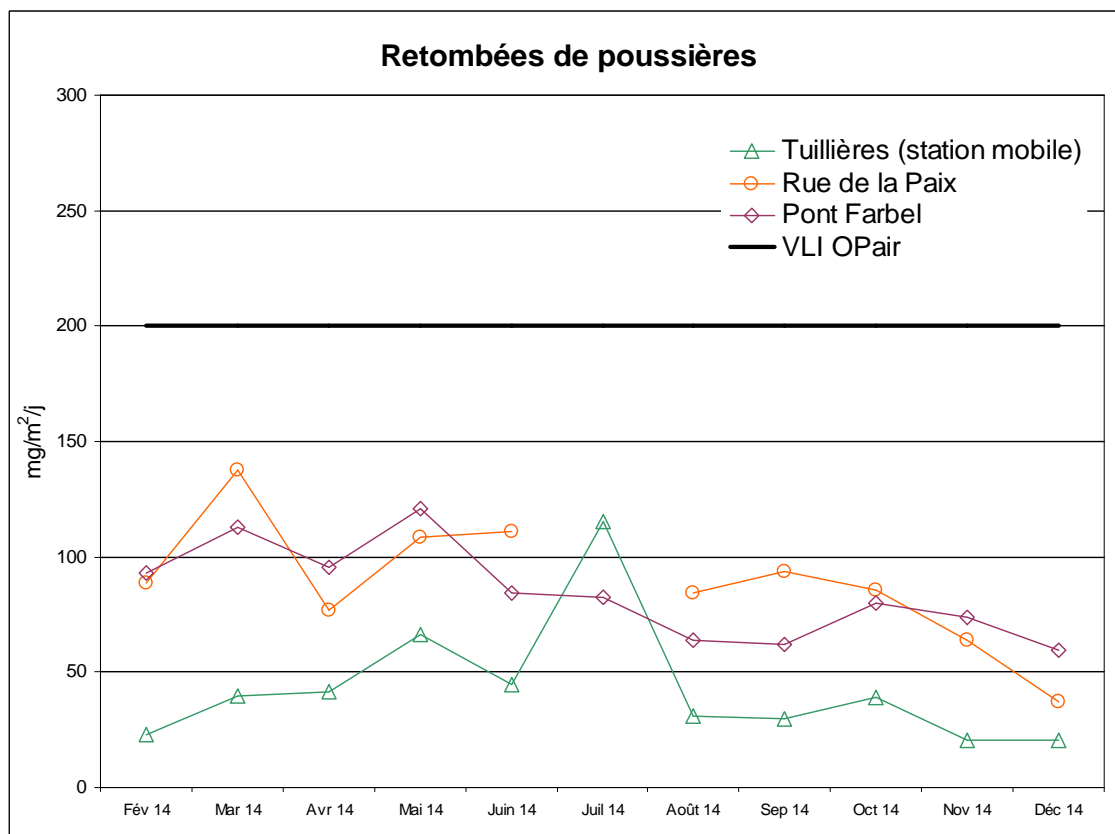


Figure 3 : Concentrations de retombées de poussières pour l'année 2014 aux 3 sites de mesures (valeurs limites d'immissions : $200 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$ en moyenne annuelle).

Au mois de juillet 2014, des algues se sont développées dans le pot mesurant les retombées de poussières à la Rue de la Paix. L'échantillon n'est donc pas valable et il n'est pas représenté sur le graphique.

De manière générale, les mesures effectuées à la Rue de la Paix et au Pont Farbel montrent des concentrations supérieures à celles des Tuillières. Toutefois la valeur limite OPair est respectée à tous les points de mesures.

Les concentrations de métaux lourds contenus dans les poussières ont également été déterminées. Les résultats sont présentés à l'annexe 2. Les valeurs observées sont toujours au moins 10x inférieures à la valeur limite OPair.

4.4 Particules fines

En 2014, la concentration moyenne de particules fines (PM10) mesurée à la station de mobile est de $16.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée 5 journées dont 4 en février et 1 en mars avec un maximum journalier de $72.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La figure 4 présente les concentrations de particules fines durant la seule période de haute-pression de l'hiver 2013-2014. Durant cette période, les concentrations moyennes ont été de $46.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Gland et $47.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Nyon, ce qui représente l'épisode le plus critique observé durant l'année.

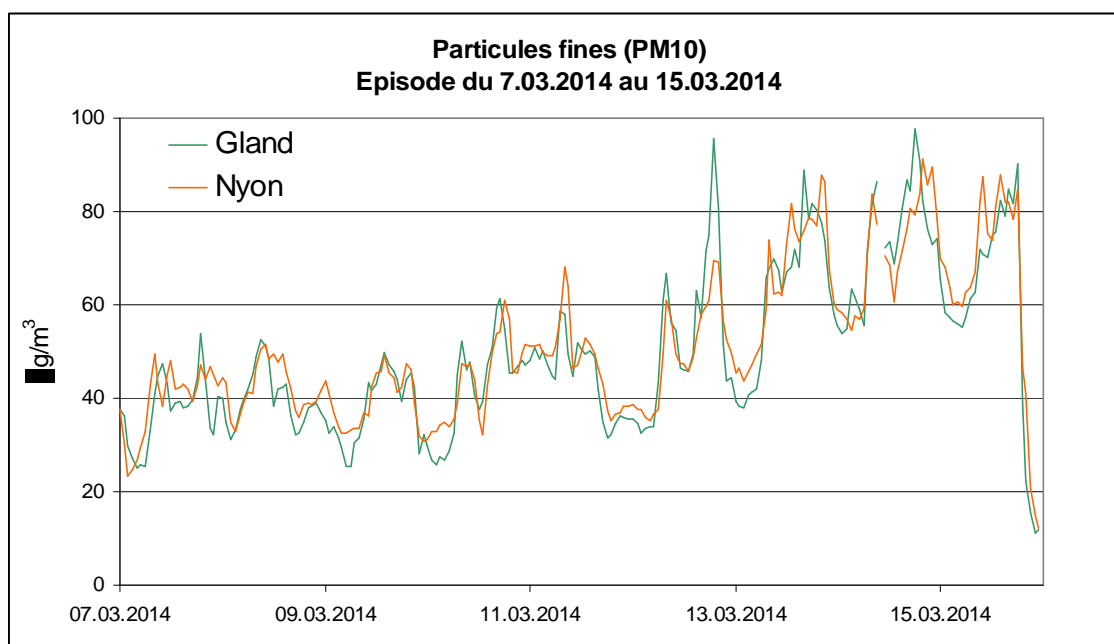


Figure 4 : Concentrations de particules fines mesurées à Gland et à Nyon durant l'épisode de haute-pression du 7 au 15 mars 2015.

4.5 Ozone

Les valeurs limites pour l'ozone ne sont pas respectées. Durant la période d'observation 158 heures présentent des moyennes horaires supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum observé étant de $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en juin 2014. De mars à septembre, plus de 2% des moyennes horaires sont supérieures à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5 Discussions

5.1 Valeurs limites d'immissions

Pour l'année 2014, les valeurs limites d'immissions fixées par l'OPair sont respectées à tous les points de mesures pour le dioxyde d'azote, les retombées de poussières et les métaux lourds contenus dans ces dernières.

La concentration moyenne annuelle de poussières fines est respectée, mais la valeur limite journalière a été dépassée à 5 reprises.

Les 2 valeurs limites fixées pour l'ozone sont fréquemment dépassées.

Les conditions météorologiques observées en 2014 ont été favorables à la qualité de l'air, en particulier pour les polluants « hivernaux » tels que les poussières fines et les oxydes d'azote. Pour ces polluants, le bilan positif qui ressort de la campagne 2014 doit être considéré comme une situation favorable qui n'est pas nécessairement représentative de la qualité de l'air de ces dernières années.

5.2 Comparaison avec les données cantonales et fédérales

L'observation durant une année permet une évaluation de la qualité de l'air en lien avec les sources d'émissions locales. Afin de s'affranchir des conditions météorologiques particulières, il est nécessaire de comparer les résultats avec des séries d'observations effectuées ailleurs dans le canton.

A cet effet, l'Etat de Vaud dispose d'un réseau de 7 stations de mesure fixes qui est complété par 2 stations du réseau fédérale NABEL et d'un réseau de capteurs passifs NO₂.

Dioxyde d'azote (NO₂)

Le réseau cantonal de capteurs passifs de suivi des concentrations de NO₂ se compose de 35 sites de mesure. Depuis 2009, les niveaux de NO₂ sont relativement constants sur l'ensemble du territoire cantonal. L'année 2014 se caractérise néanmoins par des concentrations plus faibles que les années précédentes. En comparaison avec la moyenne des 5 dernières années, les concentrations mesurées en 2014 sont entre 1.0 et 2.5 µg/m³ inférieures.

Sur la base des mesures effectuées à l'Avenue du Mont-Blanc en 2014, il peut être considéré que les concentrations de NO₂ sont d'une manière générale proches de la valeur limite d'immissions sans toutefois la dépasser. Il est possible que la valeur limite soit localement atteinte à proximité immédiate du trafic. Comme le montrent les mesures effectuées aux Tuillières et à la Route de Nyon, les concentrations de NO₂ diminuent rapidement dès que l'on s'éloigne des principaux axes routiers.

Cette situation est similaire à celle observée à Nyon.

Particules fines (PM10)

Sous l'effet des conditions météorologiques, les concentrations de particules fines ont drastiquement chuté en 2014. La figure 5 illustre bien cette diminution. En 2014, les concentrations de PM10 ont été environ 5 µg/m³ inférieures à la moyenne de ces 5

dernières années. Avec une moyenne de $16.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014, la situation de Gland est très proche de celle de Nyon ($15.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ce qui est également confirmé par la comparaison effectuée à la figure 4. Il peut donc être considéré qu'en cas d'une situation météorologique moyenne, les concentrations de PM10 observées à Gland sont proches de celles de Nyon et par conséquent que la valeur limite annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est pas respectée. De plus, le nombre de dépassement de la valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ doit être d'environ 10 jours par an.

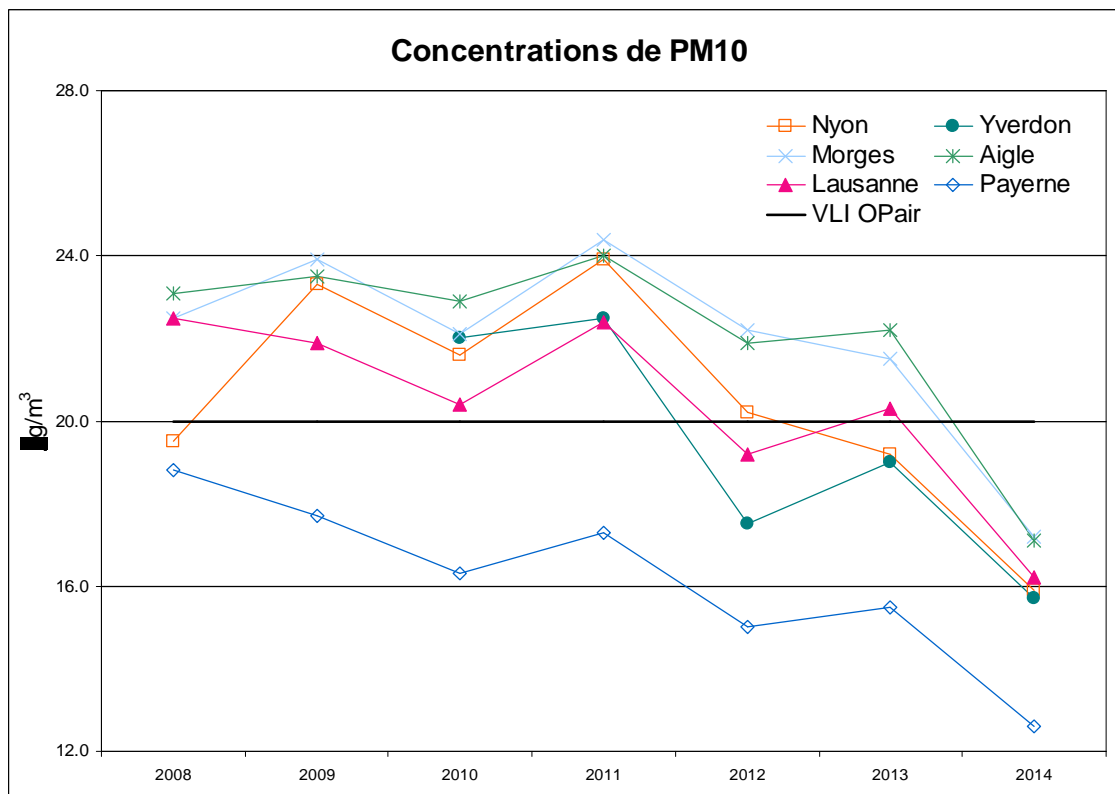


Figure 5 : Concentrations de poussières fines depuis 2008 aux 4 stations du réseau Vaud'air (Nyon, Morges, Yverdon et Aigle) et à 2 stations du réseau NABEL (Lausanne et Payerne).

Ozone (O3)

Les records de précipitations enregistrés en juillet et l'absence de période caniculaire ont engendré une importante diminution du nombre d'épisodes de smog estival. Ainsi en moyenne sur le réseau Vaud'air, le nombre d'heures dépassant les $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'ozone a été de 98 heures en 2014 contre 185 heures en moyenne sur ces 6 dernières années.

Tout comme pour les particules fines, la situation de Gland est très comparable à celle de Nyon. Ainsi, le nombre d'heures de dépassement de la valeur limite d'immissions devrait être entre 280 et 350 heures pour une année aux conditions météorologiques normales. Ces valeurs sont similaires à ce qui est observé ailleurs en Suisse dans des sites suburbains.

Retombées de poussières

Le site des Tuillières présente une concentration moyenne de retombées de poussières de 43 mg/m²/jour. Cette valeur est conforme aux mesures effectuées en milieu rural par le réseau NABEL.

Quant aux sites de la rue de la Paix et du Pont Farbel, les concentrations observées sont respectivement de 89 et 84 mg/m²/jour. En comparaison avec les mesures effectuées ailleurs en Suisse, cela correspond aux immissions observées en milieu urbain à proximité du trafic routier. Par contre, la teneur en métaux lourds de ces poussières est très différente d'un site urbain puisque les teneurs en Plomb et en Zinc sont 5 à 10 fois inférieures et correspondent à celles rencontrées généralement en milieu rural.

5.3 Influence de la Ballastière

La zone industrielle de la Ballastière comporte de nombreuses activités générant des déplacements de poids lourds ainsi que des émissions de poussières.

L'influence des activités de la Ballastière sur les concentrations de dioxyde d'azote est faible, le NO₂ étant majoritairement émis par le trafic automobile.

Les mesures de particules fines effectuées aux Tuillières ont montré un comportement très proche des mesures effectuées à l'Hôpital de Nyon. Aucune influence du site la Ballastière n'a été mise en évidence.

Les activités de la zone de la Ballastière ont une influence sur les concentrations de retombées de poussière mesurées à la rue de la Paix et au Pont Farbel. Cependant les retombées de poussières comportent une très faible part de métaux lourds, celles-ci sont donc probablement émises par les activités liés au traitement et au concassage des matériaux pierreux et non au trafic poids lourds.

La zone de la Ballastière a donc un impact localisé sur la qualité de l'air, mais elle n'est pas à l'origine d'immissions excessives sur les bâtiments existants de la Ville de Gland.

6 Conclusions

Un important dispositif a été déployé sur la partie ouest de la Ville de Gland pour cette campagne de mesures 2014.

Bien qu'en 2014 les conditions météorologiques aient été particulièrement favorables à la dispersion des polluants, la comparaison avec les mesures effectuées à Nyon et ailleurs en Suisse ont permis d'établir un bilan cohérent quant à la qualité de l'air.

Les résultats obtenus montrent une situation équivalente à celle observée à Nyon. Les concentrations de dioxyde d'azote peuvent localement atteindre les valeurs limites d'immissions à proximité immédiate des principaux axes routiers et les valeurs limites pour les particules fines sont quant à elles dépassées.

Il a également été montré que l'impact de la zone de la Ballastière est limité aux abords de celle-ci et qu'elle ne crée pas d'immissions excessives sur la Ville de Gland.

Remerciements

La DGE tient à remercier la Ville de Gland, notamment M. Yannick Cuenot du service infrastructures et environnement, pour sa collaboration durant cette campagne de mesures, la mise à disposition de la place de stationnement pour la station mobile, le raccordement électrique, l'élagage des arbres et la prise en charge des frais d'électricité.

Epalinges, le 18 mars 2015, C. Muller et B. Guillaume-Gentil / DGE

Liste des Annexes

A1 Photos des sites de mesures

A2 Tableaux récapitulatifs des mesures de retombées
de poussières

A1

Photos des sites de mesure

Rue des Tuillières



Station mobile

Avenue du Mont-Blanc



Capteur passif NO₂

Route de Nyon



Capteur passif NO₂

Rue de la Paix



Retombées de poussières

Pont Farbel



Retombées de poussières

A2

Tableaux récapitulatifs des mesures de retombées de poussières

Analyses des retombées de poussières

		Poussières (VLI 200 mg/m ² /j)											
		mg m ⁻² d ⁻¹											
	Moyenne	Jan 14	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Aug14	Sep 14	Okt 14	Nov 14	Dez 14
Tuillières (station mobile)	43		23	39	42	66	44	115	31	30	39	20	20.3
Rue de la Paix	89		89	138	77	109	111		84	94	86	64	37.2
Pont Farbel	84		93	113	96	121	84	82	64	62	80	74	59.3

		Cd (VLI 2.0 µg/m ² /j)											
		µg m ⁻² d ⁻¹											
	Moyenne	Jan 14	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Aug14	Sep 14	Okt 14	Nov 14	Dez 14
Tuillières (station mobile)	0.04		0.05	0.02	0.03	0.03	0.04	0.07	0.04	0.02	0.13	0.03	0.02
Rue de la Paix	0.04		0.04	0.04	0.03	0.04	0.05		0.04	0.03	0.04	0.03	0.03
Pont Farbel	0.04		0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.02	0.04	0.08	0.03

		Pb (VLI 100 µg/m ² /j)											
		µg m ⁻² d ⁻¹											
	Moyenne	Jan 14	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Aug14	Sep 14	Okt 14	Nov 14	Dez 14
Tuillières (station mobile)	1.8		2	1	2	2	2	2	1	1	3	2	1
Rue de la Paix	2.4		2	3	2	3	4		2	2	2	2	1
Pont Farbel	2.7		3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3

		Zn (VLI 400 µg/m ² /j)											
		µg m ⁻² d ⁻¹											
	Moyenne	Jan 14	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Aug14	Sep 14	Okt 14	Nov 14	Dez 14
Tuillières (station mobile)	17		16	20	16	16	17	34	10	14	14	16	11
Rue de la Paix	38		38	51	34	42	46		31	37	44	36	19
Pont Farbel	27		29	35	30	27	27	23	21	20	32	31	21

		TI (VLI 2.0 µg/m ² /j)											
		µg m ⁻² d ⁻¹											
	Moyenne	Jan 14	Feb 14	Mar 14	Apr 14	Mai 14	Jun 14	Jul 14	Aug14	Sep 14	Okt 14	Nov 14	Dez 14
Tuillières (station mobile)	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Rue de la Paix	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pont Farbel	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05