

# Qualité de l'air sur la commune de Chasse-sur-Rhône

---

Campagne de mesures du 16 au 23 septembre  
2019

**Auteurs : Labartette Claire, Provent Ariane,  
Thomasson Alexandre**

Diffusion : mars 2020

---

Siège social :  
3 allée des Sorbiers 69500 BRON  
Tel. 09 72 26 48 90  
[contact@atmo-aura.fr](mailto:contact@atmo-aura.fr)

# Contexte

Chasse-sur-Rhône est une commune d'environ 6 000 habitants située à l'extrémité Nord-Ouest du Département de l'Isère et faisant partie de la communauté d'agglomération de Vienne Condrieu Agglomération. La commune s'étend le long d'un méandre du Rhône (rive gauche) selon deux géographies : les « Hauteurs » de Chasse-sur-Rhône, sur le plateau qui rejoint Seyssuel puis Chuzelles, et le bas de la commune, constitué par la plaine alluviale située le long du couloir rhodanien. Chasse-sur-Rhône se situe au carrefour d'axes de circulation majeurs avec l'A46 / A47 (axe Est/Ouest) et l'A7 qui traverse la commune du Nord au Sud. La partie Est de Chasse-sur-Rhône présente des surfaces agricoles, tandis que le centre-bourg et les zones urbaines à dominante d'habitat se situent plutôt en son centre. Les zones d'activité économiques se situent quant à elles au Nord (dédiée aux activités industrielles) et à l'Ouest de la commune.

Dans le cadre du Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2005-2010, 4 campagnes de surveillance de qualité de l'air avaient été réalisées sur la commune de Chasse-sur-Rhône au cours de l'année 2008. Ces mesures s'inscrivaient dans le programme d'évaluation de la qualité de l'air réalisé dans les secteurs à proximité industrielle. Les résultats de ces mesures avaient mis en évidence des niveaux de pollution globalement faibles, respectant les valeurs réglementaires, avec toutefois un risque potentiel de dépassement de ces dernières pour les particules et un risque plus modéré de dépassement pour le dioxyde d'azote et l'ozone. L'impact prépondérant des émissions du trafic routier et du secteur résidentiel dans les concentrations, notamment en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et particules (PM10), avait également été mis en exergue.

A l'échelle de la commune, le transport routier représente 75 % des émissions du NO<sub>2</sub>, contre 77% à l'échelle de Vienne Condrieu Agglomération, 58% à l'échelle du département de l'Isère et 63% à l'échelle du département du Rhône (source : inventaire v.2019 année 2017 d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes). Les outils de modélisation d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes qui permettent d'évaluer la concentration en polluant atmosphérique jusqu'à une échelle de 10m sur l'ensemble du territoire régional mettent eux aussi en évidence l'influence des grands axes de circulation sur la qualité de l'air, particulièrement en dioxyde d'azote. Des études menées autour d'axes de circulation ainsi que les cartes de modélisation des concentrations moyennes annuelles mettent toutefois en évidence la décroissance rapide des concentrations en polluants atmosphériques autour de ces derniers, particulièrement du dioxyde d'azote (cf. annexes 1 et 2).

Depuis 2018, M. le Maire de Chasse-sur-Rhône a exprimé sa volonté auprès de l'observatoire de renouveler les mesures au niveau de la commune, particulièrement au droit du groupe scolaire Pierre Bouchard, situé à environ 140 mètres de l'autoroute A7.

Dans ce contexte, une campagne de mesures par tubes passifs (cf. annexe 3) a été menée entre le 16 et le 23 septembre 2019 afin d'évaluer les concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et en Composés Organiques Volatils (COV).

Lors de cette campagne, deux mesures additionnelles ont été réalisées entre le groupe scolaire et l'autoroute A7 afin d'évaluer la décroissance des concentrations à distance de l'axe (« transect »).

Des mesures complémentaires ont également été réalisées au niveau des écoles maternelles du Château et des Barbières.

Enfin, les tubes passifs ont été exposés sur deux périodes de mesures différentes :

- Sur 7 jours, correspondant au temps d'exposition classiquement appliqué pour l'évaluation des concentrations du dioxyde d'azote par échantillonneur passif sur les sites de typologie trafic.
- Sur 5 jours, correspondant au temps de présence maximal des enfants fréquentant le groupe scolaire et les écoles maternelles afin d'évaluer les concentrations en polluants atmosphériques sur la période d'occupation des établissements.

# Synthèse du dispositif mis en place

## Campagne de mesures :

- 1 campagne sur 7 jours du 16/09/2019 au 23/09/2019 sur 4 sites
- 1 campagne sur 5 jours du 16/09/2019 au 20/09/2019 sur 3 sites

## Polluants mesurés :

- Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>
- Composés Organiques Volatils COV (benzène, toluène et 3 autres composés)

## Zone d'étude :

- A proximité des écoles : groupe scolaire Pierre Bouchard, école maternelle du château, école maternelle des Barbières
- Transect depuis l'autoroute A7 jusqu'au groupe scolaire Pierre Bouchard



Figure 1 : Localisation des mesures par tubes effectuées à Chasse-sur-Rhône du 16/09/2019 au 23/09/2019

Nom du site	Adresse	Distance / A7	Tube sur 7j	Tube sur 5j
A7	Allée des lauriers (Gymnase)	7 m	x	
Rue du sentier	118 rue du Sentier	90 m	x	
Groupe scolaire P.Bouchard	rue du Sentier/rue Jean Moulin	140 m	x	x
Ecole maternelle Château	Place du château	290 m	x	x
Ecole maternelle Barbières	Allée Louise Michel	125 m		x

# Météorologie sur la période d'étude

Sur la période de mesures, l'orientation des vents est similaire à celle observée sur l'année complète (Figure 2). Pour les précipitations, la semaine a été « sèche », avec seulement quelques millimètres de précipitations le samedi 22/09/2019 au soir.

La semaine de mesures n'est ainsi pas atypique en termes de météorologie et les conditions rencontrées peu favorables à la dispersion des polluants atmosphériques (absence de vents forts, peu de pluie).

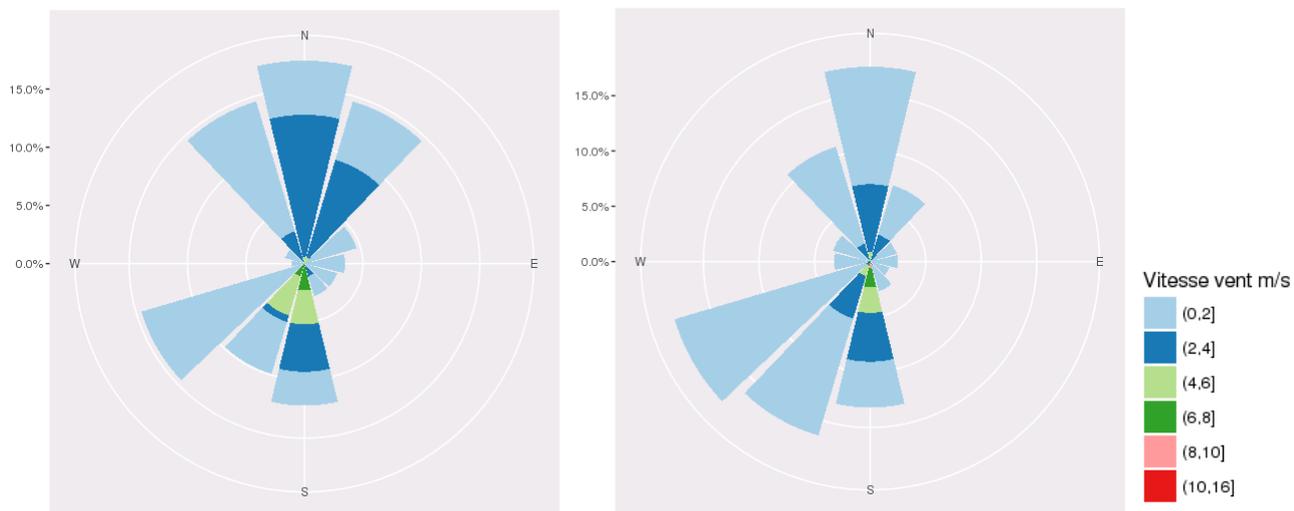


Figure 2 : Roses des vents des mesures de la station météorologique de Solaize : à gauche sur la période d'étude et à droite sur l'année 2019 complète

# Résultats des concentrations mesurées

## Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

### Exposition sur la semaine complète (7 jours)

Les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées du lundi 16/09/2019 au lundi 23/09/2019 se situent entre 25 et 32 µg/m<sup>3</sup> (Figure 3). A titre indicatif, le seuil réglementaire vis-à-vis de l'exposition chronique aux concentrations en NO<sub>2</sub> est fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle (ce seuil ne s'applique donc pas à des mesures réalisées sur une semaine).

Le site à proximité de l'autoroute A7 enregistre le niveau maximum avec 32 µg/m<sup>3</sup> mesurés sur 7 jours.

Les concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées sur 7 jours au niveau du groupe scolaire Pierre Bouchard et de l'école maternelle du Château sont quant à elles plus faibles et toutes deux situées autour des 25 µg/m<sup>3</sup>.

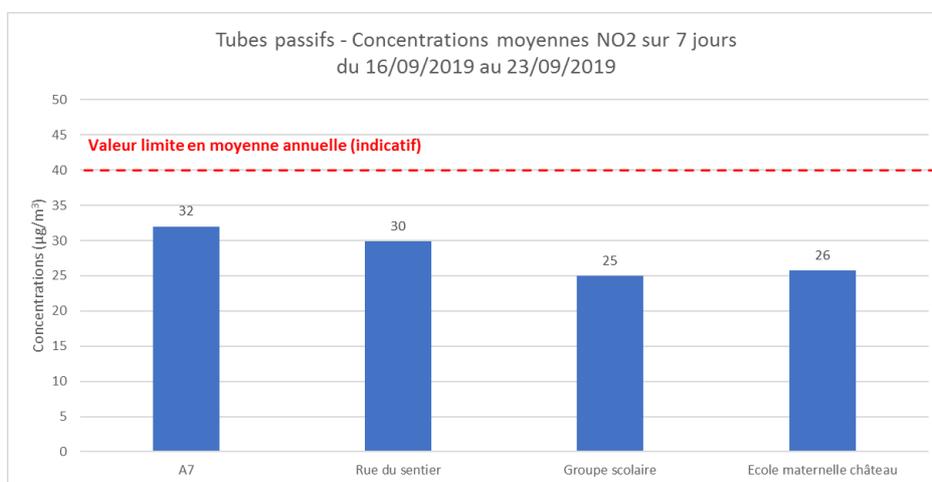


Figure 3 : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées du 16/09/2019 au 23/09/2019 à Chasse-sur-Rhône

Les résultats des tubes passifs de mesure disposés sur le transect entre l'autoroute A7, la rue du Sentier et le groupe scolaire Pierre Bouchard mettent en évidence la baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> avec l'éloignement de l'axe du trafic (Figure 4). Les concentrations mesurées décroissent de 32 µg/m<sup>3</sup> au plus proche de l'A7 pour atteindre 25 µg/m<sup>3</sup> au niveau du groupe scolaire.

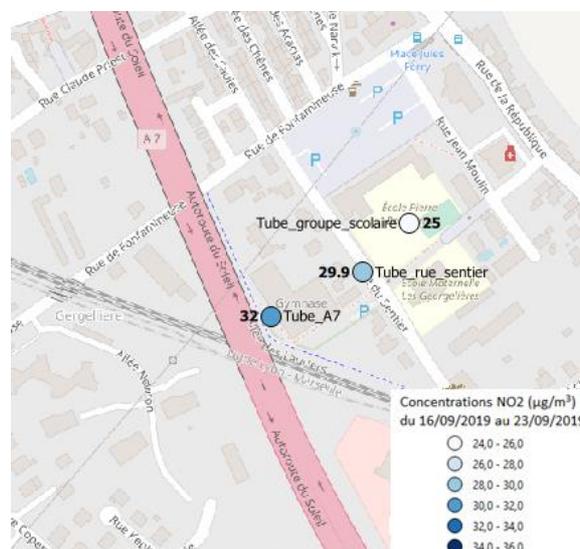


Figure 4 : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées du 16 au 23 sept 2019 à Chasse-sur-Rhône au niveau du transect

## Exposition sur la semaine jours ouvrés (5 jours)

Au niveau des trois établissements scolaires échantillonnés, des mesures ont également été effectuées sur une période plus restreinte de 5 jours ouvrés (du lundi 16/09/2019 au vendredi 20/09/2019), afin d'évaluer les concentrations en NO<sub>2</sub> sur une durée correspondant au temps de présence des enfants.

Les résultats de ces mesures sur 5 jours mettent en évidence des concentrations moyennes comprises entre 29 et 36 µg/m<sup>3</sup> légèrement plus élevées que celles enregistrées sur 7 jours (Figure 5).

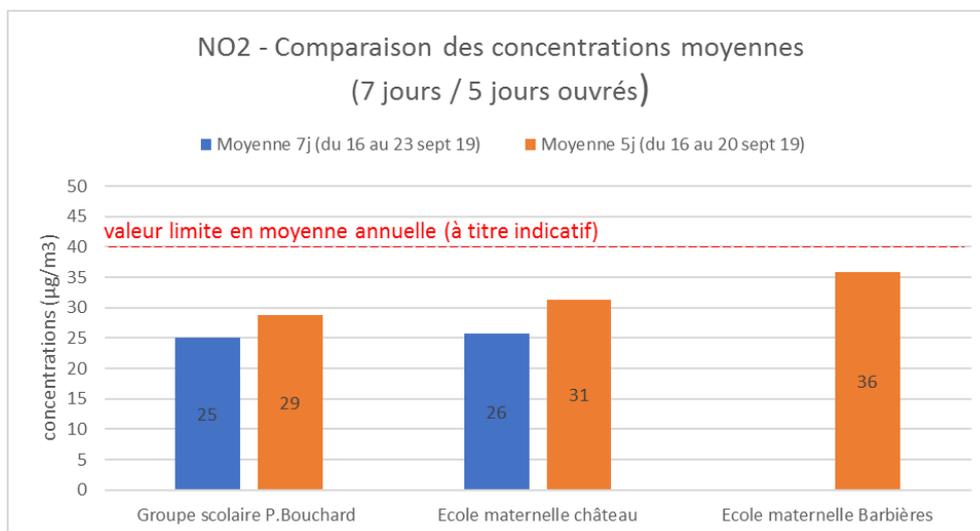


Figure 5 : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées à Chasse-sur-Rhône sur 5 jours ouvrés (du 16 au 20 sept 19)

Pour appréhender la différence de concentrations mesurées entre la semaine complète et la période de 5 jours ouvrés, le graphe suivant présente les niveaux horaires en NO<sub>2</sub> enregistrés par des analyseurs sur plusieurs stations fixes du réseau d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes durant cette semaine (Figure 6) :

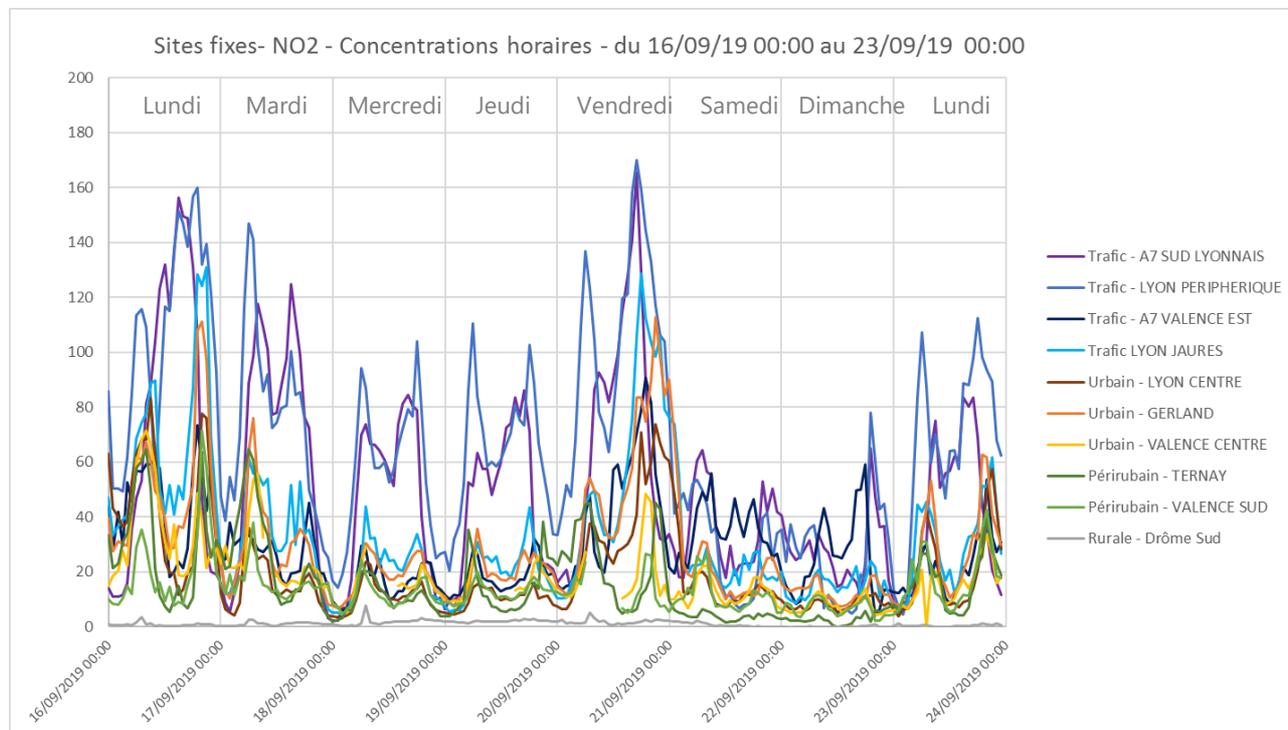


Figure 6 : Evolution des concentrations horaires en NO<sub>2</sub> mesurées sur le réseau fixe du 16/09/2019 au 23/09/2019

L'évolution des concentrations horaires en NO<sub>2</sub> au cours de la semaine du 16 au 23 septembre 2019 met en évidence une baisse nette des niveaux durant le week-end sur la quasi-totalité des stations, particulièrement celles de typologie trafic. Cette baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> en fin de semaine est notamment liée à la

diminution du trafic pendulaire, des activités de transport etc. enregistrée durant les week-ends comparativement aux jours ouvrés (les émissions de NO<sub>2</sub> étant majoritairement émis par le secteur des transports routiers). Les quelques précipitations survenues le samedi soir ont également pu contribuer à la diminution des concentrations en NO<sub>2</sub> (conditions plus dispersives).

### Estimation de l'exposition en moyenne annuelle

Le tableau et graphe ci-après (Tableau 1 et Figure 7 : Comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub> entre la période de 7 jours et 5 jours ouvrés, ainsi que la moyenne annuelle sur des stations du réseau fixe d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes) présentent les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> enregistrées sur la semaine complète (7 jours) et la période de 5 jours ouvrés au niveau des stations fixes de mesure de l'observatoire ainsi que des sites échantillonnés à Chasse-sur-Rhône lors de la campagne de mesure par tubes passifs. Ces résultats de mesure sont également comparés avec les moyennes annuelles 2019 enregistrées au niveau des stations fixes de mesure de l'observatoire.

Fixe / Etude	Nom du site	Moy. 7j (du 16 au 23 sept 2019)	Moy. 5j (du 16 au 20 sept 2019)	Moyenne annuelle 2019	Moy 5j - Moy 7j / Moy 7j (% relatif)	Moy 1an - Moy 7j / Moy 7j (% relatif)
Stations Fixes - Analyseurs	Trafic - A7 SUD LYONNAIS	50	57	61	13%	20%
	Trafic - LYON PERIPHERIQUE	63	75	66	18%	4%
	Trafic - A7 VALENCE EST	27	23	33	-15%	20%
	Trafic LYON JAURES	31	31	35	-1%	11%
	Urbain - LYON CENTRE	17	16	25	-8%	43%
	Urbain - GERLAND	28	27	30	0%	7%
	Urbain - VALENCE CENTRE	16	20	21	23%	27%
	Périrubain - TERNAY	14	19	19	34%	35%
	Périrubain - VALENCE SUD	13	15	16	15%	26%
	Rurale - Drôme Sud	1,1	1,5	1,6	37%	47%
Etude Chasse-sur- Rhône - Tubes passifs	A7	32	Nm	Nm		
	Rue du sentier	30	Nm	Nm		
	Groupe scolaire	25	29	Nm	15%	
	Ecole maternelle château	26	31	Nm	22%	
	Ecole maternelle Barbières	Nm*	36	Nm		

\* Nm = Non mesuré

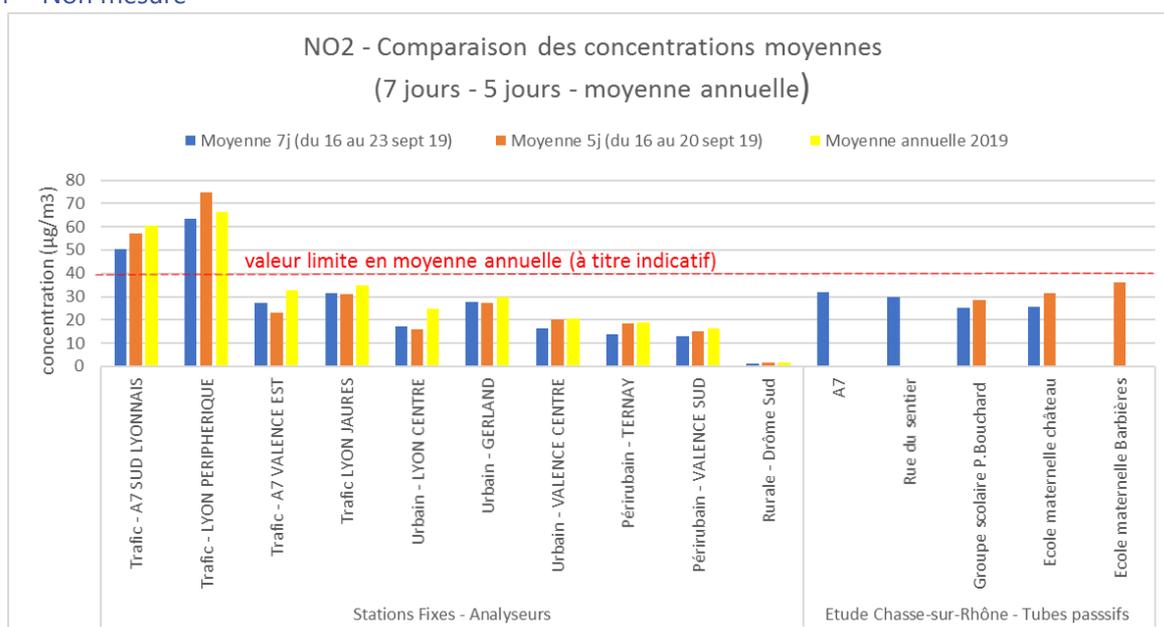


Tableau 1 et Figure 7 : Comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub> entre la période de 7 jours et 5 jours ouvrés, ainsi que la moyenne annuelle sur des stations du réseau fixe d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

La concentration mesurée sur 7 jours du 16 au 23 sept. 2019 sur le site le plus proche de l'A7 à Chasse-sur-Rhône est beaucoup moins élevée que sur des sites à proximité du trafic autoroutier comme « A7 -Sud Lyonnais » ou « Lyon – Périphérique ». Les niveaux sont plutôt similaires à ceux mesurés sur le site « Lyon-Trafic-Jaurès » (en bordure de l'avenue Jean Jaurès - Lyon 7) ou « A7 Valence Est » (en bordure de l'A7 au niveau de Bourg-les-Valence).

Les moyennes relevées sur 7 jours et 5 jours au niveau du groupe scolaire Pierre Bouchard ou l'école maternelle du Château (situés respectivement à 140m et 290m de l'A7) sont plus élevées que celles mesurées sur la même période sur des sites de fond urbain comme « Lyon-Centre », « Valence-Centre » ou un site périurbain comme « Ternay ». Les niveaux se rapprochent de ceux mesurés le site de fond urbain « Lyon-Gerland » (Groupe Scolaire Berthelier - Lyon 7), mais ne sont pas non plus très éloignés des niveaux mesurés sur « A7 Valence Est » ou « Lyon-Trafic-Jaurès » cette même semaine.

La concentration mesurée sur 5 jours ouvrés du 16 au 20 sept. 2019 sur le site de l'école maternelle Barbières (situé à 125m de l'A7) est un peu plus élevée qu'au niveau du groupe scolaire Pierre Bouchard ou l'école maternelle du Château sur la même période.

A l'image des résultats de mesures du transect présentés ci-avant (Figure 4), l'influence du trafic automobile, notamment celui de l'A7 et du nœud autoroutier situé au nord de la commune, semble mis en évidence par les résultats des mesures en dioxyde d'azote enregistrés au niveau des 3 écoles investiguées sur la commune de Chasse-sur-Rhône. Ces résultats sont en cohérence avec l'évolution connue des teneurs en dioxyde d'azote en fonction de la distance par rapport à une autoroute (cf. annexe 1).

Les 2 dernières colonnes du tableau 1 présentent les écarts relatifs de la moyenne sur 5 jours et de la moyenne annuelle par rapport à la moyenne sur 7 jours. La variabilité des écarts obtenus met en évidence les difficultés à extrapoler les moyennes annuelles à partir d'une seule semaine de mesure. L'exercice a néanmoins été réalisé à titre purement indicatif, afin d'estimer les données sur l'ensemble des périodes (7 jours, 5 jours, 1 an) au niveau des sites investigués lors de la campagne de mesures 2019, en prenant l'hypothèse d'un écart fixe par rapport à la moyenne sur 7 jours : de +20% pour la moyenne sur 5 jours et de +25% pour la moyenne annuelle. Les données estimées sont indiquées en jaune dans le tableau et en pointillés sur le graphe ci-après (Tableau 2 et Figure 8 : Estimation de l'ensemble des concentrations en NO<sub>2</sub> sur 7 jours, 5 jours ouvrés, et en moyenne annuelle au niveau des sites investigués sur la commune de Chasse-sur-Rhône).

Nom du site		Moy. 7j (du 16 au 23 sept 19)	Moy. 5j (du 16 au 20 sept 19)	Moyenne annuelle estimée	Moy 5j - Moy 7j / Moy 7j (% relatif)	Moy 1an - Moy 7j / Moy 7j (% relatif)
<b>Etude Chasse- sur-Rhône - Tubes passifs</b>	A7	32	(38)	(40)	20%	25%
	Rue du sentier	30	(36)	(37)	20%	25%
	Groupe scolaire	25	29	(31)	15%	25%
	Ecole maternelle château	26	31	(32)	22%	25%
	Ecole maternelle Barbières	(30)	36	(37)	20%	25%

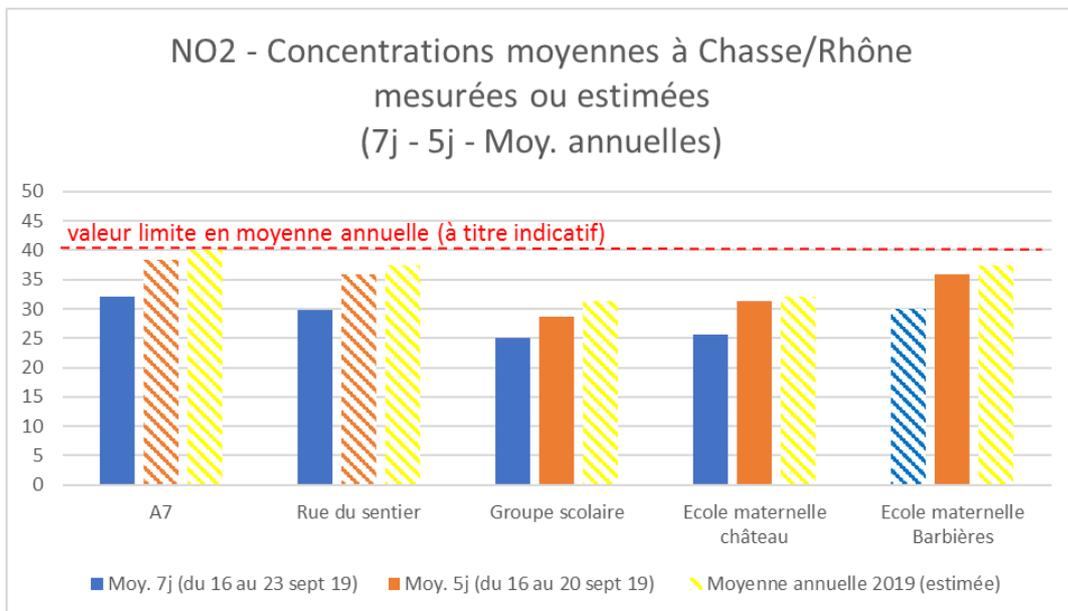


Tableau 2 et Figure 8 : Estimation de l'ensemble des concentrations en NO<sub>2</sub> sur 7 jours, 5 jours ouvrés, et en moyenne annuelle au niveau des sites investigués sur la commune de Chasse-sur-Rhône

Malgré l'application de l'hypothèse la plus conservatrice au regard des écarts du Tableau 1 pour estimer la moyenne annuelle 2019, à savoir, une augmentation de +25%, cette estimation réalisée à titre indicatif semble démontrer qu'aucun site ne dépasserait a priori la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>.

D'autre part, toujours en application de ces hypothèses, les concentrations estimées en NO<sub>2</sub> pour 7 jours et l'année complète au niveau du site de l'école maternelle Barbières (situé à 125m de l'A7) seraient du même ordre de grandeur que celui rue du sentier (à 90 m de l'A7).

Il est à noter que les tubes passifs NO<sub>2</sub> observent une incertitude de 10% à 15% environ (cf. annexe 3).

## Benzène

L'ensemble des concentrations en benzène mesurées au cours de la campagne de mesures de 2019 est inférieur à  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tableau 3) tandis que les concentrations mesurées lors de l'étude en 2008 étaient supérieures à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une moyenne de 4 fois 2 semaines.

A titre indicatif (le seuil réglementaire vis-à-vis de l'exposition chronique aux concentrations en benzène ne pouvant être appliqué à des mesures réalisées sur une semaine), la valeur limite pour ce polluant est de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle tandis que l'objectif qualité est de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Malgré le caractère indicatif de cette comparaison, les faibles concentrations mesurées durant la semaine de mesures de 2019 ne laissent présager aucun dépassement des seuils réglementaires sur l'année complète.

Site de mesures	Concentration de benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	7 jours d'exposition	5 jours d'exposition (jours ouvrés)
Groupe scolaire	0.2	0.4
Rue sentier	0.3	Non mesuré
A7	0.2	Non mesuré
Ecole maternelle château	0.2	0.3
Ecole maternelle Barbières	Non mesuré	0.3

Tableau 3 : Concentrations de benzène mesurées sur 7 et 5 jours en septembre 2019 au niveau de la commune de Chasse-sur-Rhône

## Toluène

Les concentrations moyennes en toluène mesurées en 2019 sont proches de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tableau 4) tandis qu'à titre indicatif, en 2008, elles étaient supérieures à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le toluène n'est pas un polluant réglementé en air ambiant, toutefois il existe une valeur de recommandation de l'OMS fixée à  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur une semaine, largement respectée lors de la campagne de mesure.

Site de mesures	Concentration de toluène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	7 jours d'exposition	5 jours d'exposition (jours ouvrés)
Groupe scolaire	1	1.6
Rue sentier	1.1	Non mesuré
A7	1	Non mesuré
Ecole maternelle château	1.3	1.3
Ecole maternelle Barbières	Non mesuré	1

Tableau 4 : Concentrations de toluène mesurées sur 7 et 5 jours en septembre 2019 au niveau de la commune de Chasse-sur-Rhône

## Autres COV

A partir des prélèvements par tubes passifs, 3 autres COV ont été analysés : le tétrachlorométhane, le 1,2-dichloroéthane et le trichloroéthylène. Les niveaux mesurés en 2019 sont extrêmement faibles, l'ensemble des résultats étant en effet inférieurs aux seuils de détection du laboratoire d'analyse (cf. Annexe 3).

# Conclusion

Il y a un peu de plus de 10 ans, en 2008, une première campagne d'investigation avait été menée sur la commune de Chasse-sur-Rhône, à l'aide d'un moyen mobile pour la mesure du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), des poussières (PM10), du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de l'ozone (O<sub>3</sub>) ainsi que des tubes passifs pour la mesure de COV. La concentration moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> enregistrée à Chasse-sur-Rhône (place du Château) en 2008 était de 33 µg/m<sup>3</sup>, respectant la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>, mais indiquant une influence marquée du trafic automobile sur la zone.

La campagne de mesure menée du 20 au 23 septembre 2019 à l'aide de tubes passifs sur la commune présente des concentrations en NO<sub>2</sub> du même ordre de grandeur qu'en 2008 : comprises, en fonction des sites, entre 25 et 32 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition sur 7 jours et entre 29 et 36 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition sur 5 jours. La différence de concentrations enregistrée entre les tubes exposés 7 jours et ceux exposés 5 jours est liée à une baisse des concentrations le week-end, elle-même reliée aux évolutions du trafic et activités entre les jours ouvrés et les week-ends ainsi que des conditions météorologiques plus favorables à la dispersion.

Les niveaux mesurés en dioxyde d'azote sur l'ensemble des sites de la commune s'inscrivent en cohérence avec l'évolution connue des concentrations en NO<sub>2</sub> en fonction de la distance par rapport à un axe autoroutier (cf. annexe 1). Le transect de mesure mis en place entre l'A7 et le groupe scolaire au cours de la campagne de 2019 a bien mis en évidence cette décroissance des concentrations en s'éloignant de l'axe autoroutier, avec une moyenne sur 7 jours de 32 µg/m<sup>3</sup> à 7 m de l'axe, et 25 µg/m<sup>3</sup> au niveau du groupe scolaire Pierre Bouchard, à 140 m de l'autoroute.

A titre indicatif, une hypothèse a été appliquée afin de tenter d'estimer les moyennes annuelles au niveau des sites investigués lors de la campagne de mesure de 2019 menée sur la commune (application d'un écart de +25% par rapport à la moyenne sur 7 jours). Malgré cette hypothèse assez forte (au regard des données sur les autres stations du réseau fixe), aucun site investigué à Chasse-sur-Rhône ne dépasserait a priori la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>. D'autre part, toujours en application de ces hypothèses, les concentrations estimées en NO<sub>2</sub> pour 7 jours et l'année complète au niveau du site de l'école maternelle Barbières (situé à 125m de l'A7) seraient du même ordre de grandeur que celui rue du sentier (à 90 m de l'A7).

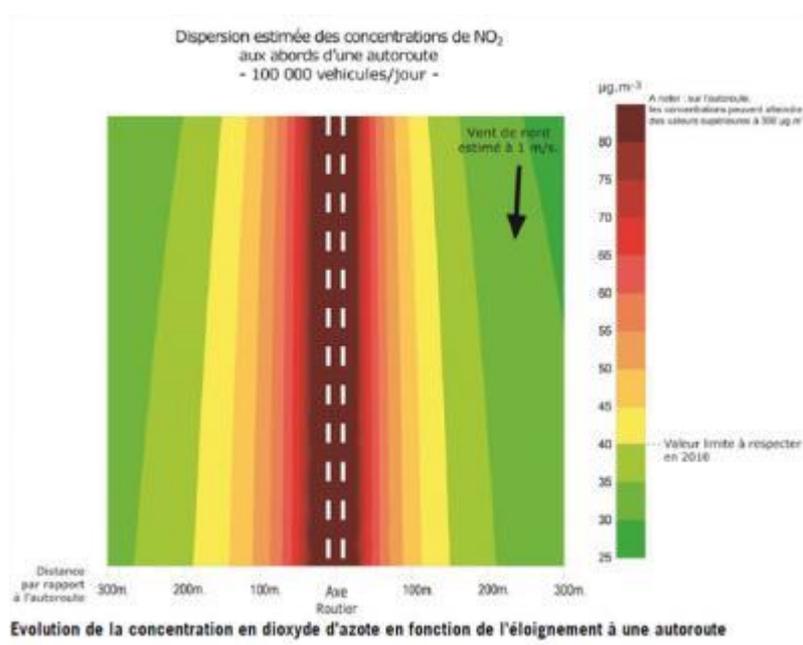
En conclusion, même s'il n'y a eu qu'une seule campagne de mesures d'une semaine, les résultats semblent bien indiquer que les niveaux en dioxyde d'azote enregistrés sur les 3 écoles investiguées sur la commune de Chasse-sur-Rhône subissent l'influence du trafic automobile, notamment celui de l'A7 et du nœud autoroutier situé au nord de la commune, sans toutefois dépasser (a priori) la valeur réglementaire en moyenne annuelle.

Concernant les Composés Organiques Volatils : les niveaux en benzène et toluène présentent des concentrations relativement faibles. Quant au tétrachlorométhane, 1,2-dichloroéthane et trichloroéthylène, les niveaux sont extrêmement faibles puisque tous les résultats d'analyse ont été inférieurs aux seuils de détection.

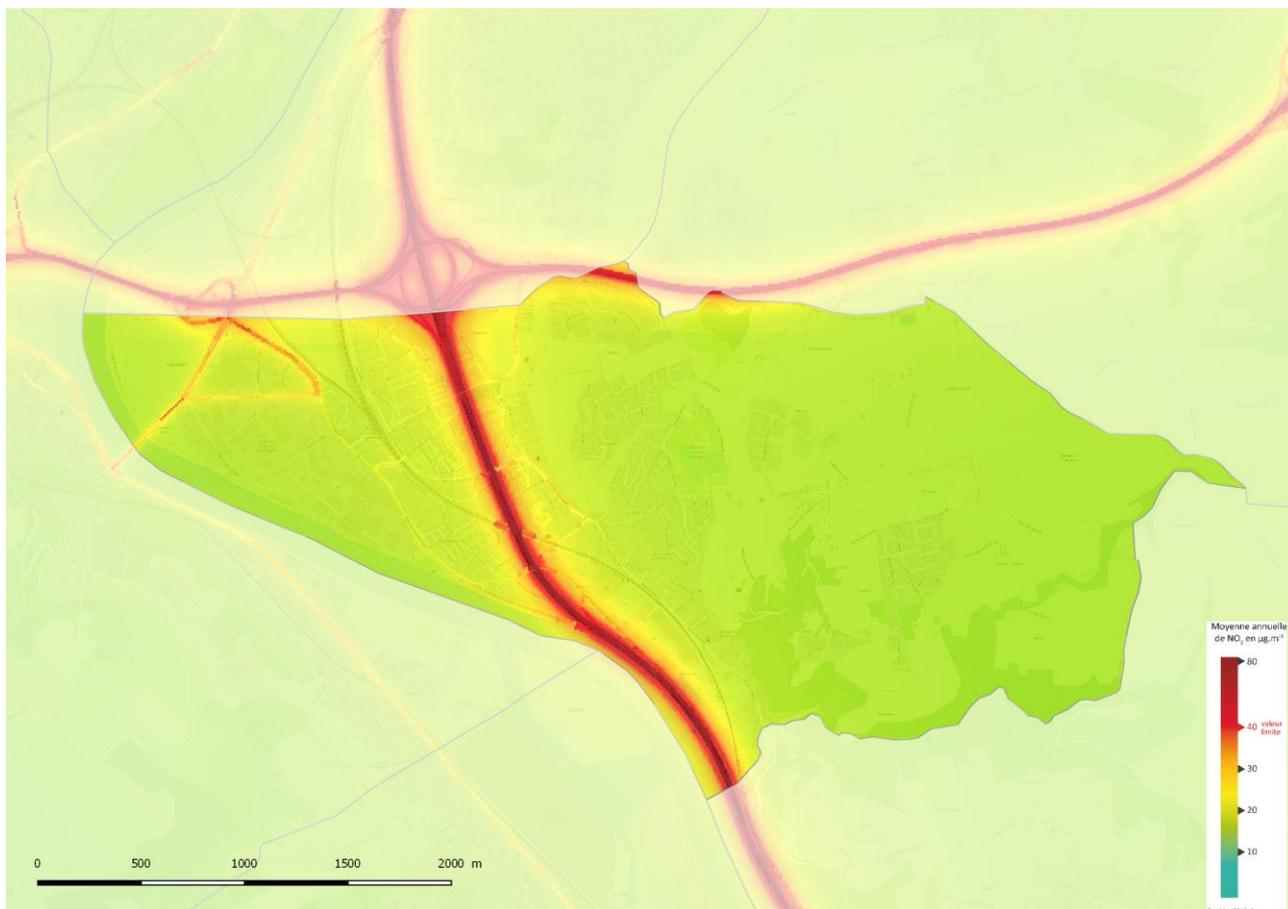
## Annexe 1 – Distance d’influence d’une infrastructure routière sur la qualité de l’air

A partir de l’analyse de prélèvements recueillis perpendiculairement à un axe routier, des études ont démontré que les maxima de pollution se trouvent à proximité immédiate de l’axe et que les concentrations décroissent rapidement au fur et à mesure que l’on s’en éloigne. Ainsi, ces concentrations sont divisées environ par 4 à 100 mètres de l’axe, par 8 à 200 mètres, quels que soient les polluants gazeux considérés (dioxyde d’azote, monoxyde de carbone, particules en suspension, benzène...) et le trafic.

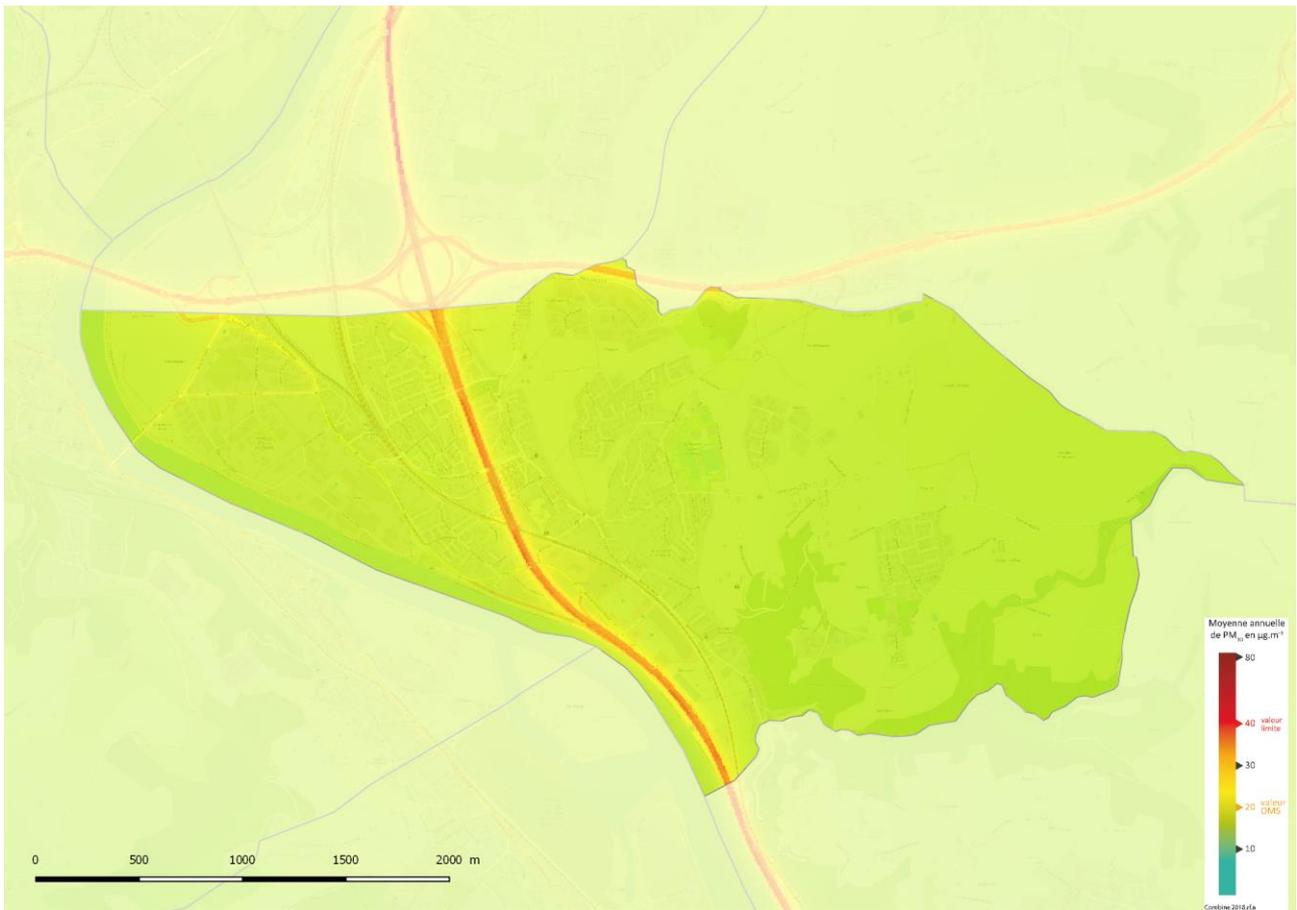
A 300 mètres de l’axe, les concentrations de polluants représentent moins de 10% des concentrations de l’axe et sont souvent comparables aux niveaux de fond de la zone d’étude (cf. l’estimation de dispersion ci-dessous permet de visualiser l’évolution des teneurs en dioxyde d’azote en fonction de la distance par rapport à une autoroute).



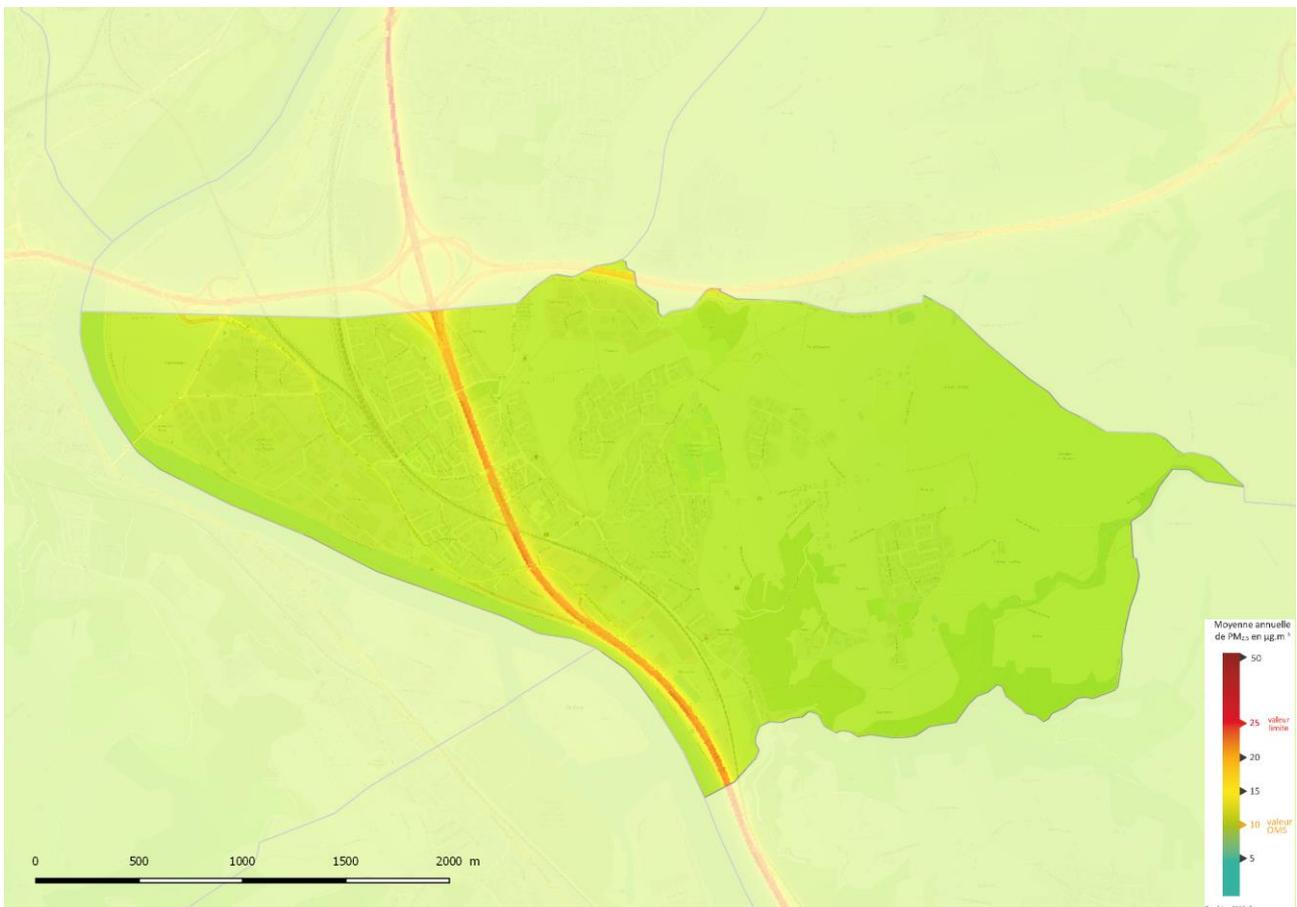
**Annexe 2 : cartes de concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub>, PM10 et PM2,5 à l'échelle de Chasse-sur-Rhône (année 2018)**



Carte de concentration moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> à l'échelle de Chasse-sur-Rhône (année 2018)



Carte de concentration moyenne annuelle en PM<sub>10</sub> à l'échelle de Chasse-sur-Rhône (année 2018)



Carte de concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> à l'échelle de Chasse-sur-Rhône (année 2018)

## Annexe 3 : présentation de la mesure par échantillonnage passif

Parmi les solutions disponibles pour la mesure du dioxyde d'azote dans l'air ambiant, les échantillonneurs passifs sont bien adaptés et largement utilisés dans les études ponctuelles visant à quantifier l'exposition moyenne.



F1

Édition 02/2004

### Dioxydes d'azote et de soufre (NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>)

#### Composants de radiello à employer

Corps diffusif bleu code 120-1

Plaque de support code 121

Adaptateur vertical code 122 (à option)

Cartouche chimiadsorbante code 166

#### Principe

La cartouche code 166 est en polyéthylène microporeux imbibé de triéthanolamine (TEA) humide. Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) sont chimiadsorbés par la TEA sous forme de ions, respectivement, nitrite, sulfite et sulfate. Pas d'ion nitrate vient d'être formé lors du piégeage. Le ion nitrite peut être mesuré soit par la spectrométrie visible soit par la chromatographie ionique alors que les ions sulfite et sulfate ne sont mesurés que par la chromatographie ionique. Cette dernière vous permet de mesurer tous les ions dans le même temps.

Le piégeage est sélectif pour les formes gazeuses: nitrites, sulfites et sulfates dispersés en air dans le même temps ne passent pas travers la paroi diffusive de radiello.

#### Débits de piégeage

NO<sub>2</sub>

Le débit de piégeage Q<sub>298</sub> à 298 K (25°C) et 1013 hPa est 0,141±0,007 ng·ppb<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>.

SO<sub>2</sub>

Le débit de piégeage Q<sub>298</sub> à 298 K (25°C) et 1013 hPa est 0,466±0,022 ng de ion sulfate pour chaque ppb·min de SO<sub>2</sub>.

#### Effet de la température, de l'humidité et de la vitesse de l'air

Le changement du débit de piégeage pour NO<sub>2</sub> avec la température en Kelvin (K) par rapport à la valeur mesurée à 298 K est donné par :

$$Q_K = Q_{298} \cdot \left(\frac{K}{298}\right)^{7,0}$$

où Q<sub>K</sub> est la valeur du débit à la température K alors que Q<sub>298</sub> est celle-là à la température de référence de 298 K.

Le débit de piégeage du SO<sub>2</sub> ne change pas avec la température dans l'intervalle 263-313 K (de -10 à 40 °C).

Pour tous les deux gaz, le débit de piégeage ne change pas avec l'humidité dans l'intervalle 15-90% et avec la vitesse de l'air dans l'intervalle 0,1 et 10 m·s<sup>-1</sup>.

#### Calculs

NO<sub>2</sub>

La concentration C<sub>NO2</sub> en ppb est calculée par:

$$C_{NO2} = \frac{m_{NO2}}{Q_K \cdot t}$$

où m<sub>NO2</sub> est la masse de nitrite en ng réperée dans la cartouche, t est le temps d'exposition en minutes et Q<sub>K</sub> est la valeur du débit d'échantillonnage à K Kelvin.

SO<sub>2</sub>

Transformez en sulfate la masse d'ion sulfite trouvée dans la cartouche en la multipliant par le facteur 1,225. Après avoir sommé cette valeur à la masse d'ion sulfate trouvée dans la cartouche, vous pouvez calculer la concentration du SO<sub>2</sub> par l'expression suivante

$$C_{SO2} = \frac{m_{SO4}}{0,466 \cdot t}$$

où m<sub>SO4</sub> est la masse totale de sulfate en ng réperée dans la cartouche (sulfate original plus le sulfite transformé en sulfate) et t est le temps d'exposition en minutes.

#### SUGGESTION

On vous suggère de mesurer la température d'échantillonnage par le thermomètre code 126.





## Exposition

Ce sont permises expositions jusqu'à 15 jours mais on déconseille de dépasser les 7 jours si l'humidité moyenne de l'air est supérieure au 70% durant toute la durée de l'échantillonnage. Bien que l'eau n'interfère ni avec l'échantillonnage, ni avec l'analyse, l'hygroscopicité de la TEA pourrait surcharger la cartouche en conduisant à la perte de l'adsorbante par percolation.

**Attention:** les résultats de  $\text{NO}_2$  peuvent différer de ceux-là mesurés par l'instrumentation automatique à chimiluminescence à cause de la variation exponentielle du débit d'échantillonnage de *radiello* avec la température. Ce phénomène est caractéristique de tous les échantillonneurs de  $\text{NO}_2$  qui utilisent la TEA comme adsorbante. A présent, on ne connaît pas la raison de ce phénomène, mais on suppose que cela tient, en partie, à l'équilibre en l'air entre les espèces  $\text{NO}_2$  et  $\text{N}_2\text{O}_4$ , dont le rapport est strictement lié à la température: la TEA capte seulement le  $\text{NO}_2$ .

## Limite de détection et incertitude

L'échantillonnage de  $\text{NO}_2$  et  $\text{SO}_2$  est linéaire entre 10.000 et 5.000.000 ppb-min. La limite de détection par suite d'expositions de 7 jours est de 1 ppb pour les deux gaz. L'incertitude à  $2\sigma$  est 11,9% pour  $\text{NO}_2$  et 9,2% pour  $\text{SO}_2$ .

## Durée et conservation

Les cartouches sont stables au moins 12 mois avant et 4 mois après l'exposition, si gardées à 4 °C et à l'abri de la lumière. N'employez pas toutes les cartouches du même lot (numéro de lot et date d'échéance sont imprimés sur l'enveloppe plastique): gardez-en deux-trois à blanc.

## Analyse

Versez **5 ml** d'eau dans l'éprouvette, agitez à l'aide d'un VORTEX pour deux minutes. Faites le même avec deux-trois cartouches non exposées du même lot.

### Détermination colorimétrique du ion nitrite

Le dioxyde d'azote est tout à fait transformé en ion nitrite. Préparez les suivants reactifs:

- ✓ *sulfanylamyde*: dissolvez 10 g de sulfanylamyde en 100 ml de HCl concentré et diluez-la à 1000 ml avec eau
- ✓ *NEDA*: dissolvez 250 mg de N-(1-naftyl)ethylendiammine dichlorhydrate en 250 ml d'eau (rejetez-la si sombre).

Prélevez 0,5 ml ou autre volume (voir le tableau ci-dessous) de la solution d'extraction de la cartouche et introduisez-les dans un'éprouvette de 10 ml en plastique ou en verre avec bouchon en y versant 5 ml de reactif *sulfanylamyde*. Bouchez, secouez et attendez pour 5 minutes. Introduisez 1 ml de reactif *NEDA*, agitez et attendez à nouveau 10 minutes. Faites le même avec les cartouches non exposées.

Mesurez l'absorbance des échantillons par comparaison à l'eau à 537 nm et soustrahissez la valeur moyenne de blanc.

Préparez, de la même façon, les standards pour la droite d'échantillonnage, en utilisant des solutions de nitrite de sodium à concentrations comprises entre 0,1 et 15  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  comme  $\text{NO}_2^-$ .

Quand la concentration du ion nitrite dans la solution de l'échantillon dépasse 15  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  (équivalents à un'exposition moyenne de 70 ppb pour 7 jours), l'absorbance va au delà de la pleine échelle: analysez les échantillons en prélevant les volumes indiqués dans le tableau ci-dessus.

conc. moyenne attendue pour 7 jours en ppb	volume de l'échantillon ml	volume de $\text{H}_2\text{O}$ d' integration ml
jusqu'à 70	0,5	0
de 70 à 150	0,25	0,25
plus que 150	0,1	0,4

### Détermination des ions sulfite et sulfate

Bien que la  $\text{SO}_2$  soit transformée à sulfite et sulfate en rapport constant, la somme des deux ions équivalents est linéaire avec l'exposition à  $\text{SO}_2$ . Pour la droite d'étallonnage, préparez solutions qui contiennent les ions sulfite et sulfate ensemble, tous les deux à concentrations comprises entre 5 et 50  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Analysez ces solutions-là et celles provenant de *radiello* en chromatographie ionique selon votre expérience.



*radiello* a été breveté par FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI-IRCCS  
 Centro de Recherches Environnementales - via Sàzzena, 36 - I 35127 PADOVA  
 tel. 0039 0498 064 511 fax 0039 0498 064 555 e-mail fimpel@fma.it



## Composés organiques volatiles (COV) désorbés par CS<sub>2</sub>

### Composants de *radiello* à employer

Corps diffusif blanc code 120

Plaque de support code 121<sup>30</sup>

Adaptateur vertical code 122 (à option)

Cartouche adsorbante code 130

Ou, si préféré: *radiello-prêt-à-l'usage* code 123-1.

### Principe

La cartouche code 130 est un tube filet acier inoxydable de 5,8 mm de diamètre à la maille 100 mesh, rempli avec 530±30 mg de charbon actif 35-50 mesh. Les composés organiques volatiles sont piégés par adsorption, sont désorbés par disulfure de carbone et sont analysés par la chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID.

### Débits de piégeage

Le tableau en page D2 montre les valeurs du débit de piégeage à 298 K (25 °C) et 1013 hPa, mesurées dans la chambre atmosphère étalon. La valeur de débit de tout composé non inclus dans le tableau, mais au coefficient de diffusion bien connu<sup>1</sup>, peut être estimée par la [5] de page A2, compte tenant que la valeur de la constante géométrique du corps diffusif blanc avec la cartouche code 130 est 14,145±0,110 cm. Plusieurs essais dans la chambre atmosphère contrôlée prouvent que la valeur estimée du débit, d'habitude, n'est plus éloignée que ±10% de celle expérimentale.

### Effet de la température, de l'humidité et de la vitesse de l'air

Le changement du débit de piégeage avec la température en Kelvin (K) par rapport à la valeur mesurée à 298 K est donné par

$$Q_K = Q_{298} \left( \frac{K}{298} \right)^{1,6} \quad K$$

où  $Q_K$  est la valeur du débit à la température K alors que  $Q_{298}$  est celle-là à la température de référence de 298 K. Cela signifie que le débit change de ±5% pour tous 10 °C en plus ou en moins de 25 °C.

Le débit de piégeage ne change pas avec l'humidité dans l'intervalle 15-90% et avec la vitesse de l'air dans l'intervalle 0,1 et 10 m·s<sup>-1</sup>.

<sup>1</sup>Lugg G.A.: Diffusion Coefficients of Some Organic and Other Vapors in Air, *Anal. Chem.* 40-7:1072-1077 (1968).

### Calculs

Le rendement de récupération par le disulfure de carbone est déjà inclus dans les valeurs du tableau. Donc, **aucun facteur de correction ne doit être introduit** lors du calcul de la concentration par la masse piégée et le temps d'exposition.

On calcule la valeur moyenne de la concentration  $C$  en  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  durant la période d'exposition par

$$C [\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}] = \frac{m [\mu\text{g}]}{Q_K [\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}] \cdot t [\text{min}]} \cdot 1.000.000$$

où:

$m$  = masse récupérée en  $\mu\text{g}$

$t$  = temps d'exposition en minutes





## Débits de piégeage à 25°C (298 K) et 1013 hPa

	débit ml·min <sup>-1</sup>	étendue de linéarité µg·m <sup>-3</sup> ·min	incertitude à 2σ %	notes
acétone	77	10.000-800·10 <sup>6</sup>	7,0	a
acétonitrile	73	10.000-6·10 <sup>6</sup>	8,2	b
acrylonitrile	75	1.000-50·10 <sup>6</sup>	2,2	
alcool benzylique	37	1.000-800·10 <sup>6</sup>	6,5	
amyle acétate	52	1.000-800·10 <sup>6</sup>	3,4	
benzène	80	500-500·10 <sup>6</sup>	1,8	
bromochlorométhane	70	50.000-1.000·10 <sup>6</sup>	1,4	
butanol	74	1.000-500·10 <sup>6</sup>	5,0	
sec-butanol	64	1.000-300·10 <sup>6</sup>	5,2	
ter-butanol	62	1.000-300·10 <sup>6</sup>	5,5	
butyl acétate	60	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	3,0	
2-butoxyéthanol	56	1.000-100·10 <sup>6</sup>	5,7	
2-butoxyéthyl acétate	41	1.000-100·10 <sup>6</sup>	5,5	
cyclohexane	54	500-500·10 <sup>6</sup>	4,5	
cyclohexanone	68	5.000-120·10 <sup>6</sup>	4,2	
cyclohexanol	54	5.000-120·10 <sup>6</sup>	4,5	
chlorobenzène	68	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	3,8	
chloroform	75	100.000-60·10 <sup>6</sup>	9,7	a
n-décane	43	500-1.000·10 <sup>6</sup>	1,1	
diacéton alcool	43	500-1.000·10 <sup>6</sup>	4,5	
1,4-dichlorobenzène	51	1000-1.000·10 <sup>6</sup>	7,7	
1,2-dichloroéthane	77	1000-500·10 <sup>6</sup>	8,2	
1,2-dichloropropane	66	500-250·10 <sup>6</sup>	4,5	
dichlorométhane	90	500-60·10 <sup>6</sup>	8,7	
N,N-diméthylformamide	82	1000-200·10 <sup>6</sup>	14,5	c
1,4-dioxane	68	1000-600·10 <sup>6</sup>	5,5	
n-dodécane	8	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	4,7	
n-heptane	58	5.000-1.500·10 <sup>6</sup>	3,0	
n-hexane	66	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
1-hexanol	52	5.000-120·10 <sup>6</sup>	5,5	
éthanol	102	10.000-500·10 <sup>6</sup>	7,5	a-b
éthyl ether	78	5.000-500·10 <sup>6</sup>	12,0	a
éthyl acétate	78	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	1,5	
éthylbenzène	68	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,4	
2-éthyl-1-hexanol	43	5.000-500·10 <sup>6</sup>	10,1	
2-éthoxyéthanol	55	500-50·10 <sup>6</sup>	6,7	b
2-éthoxyéthyl acétate	54	10.000-100·10 <sup>6</sup>	2,5	
éthyl-ter-butyl ether (ETBE)	61	500-200·10 <sup>6</sup>	3,0	
isobutanol	77	1.000-300·10 <sup>6</sup>	2,5	
isobutyl acétate	63	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	5,2	
isooctane	55	500-1.000·10 <sup>6</sup>	3,2	
isopropanol	52	10.000-400·10 <sup>6</sup>	12,0	b
isopropyl acétate	66	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	9,9	
isopropylbenzène	58	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,7	
limonène	43	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	10,0	
méthanol	125	10.000-250·10 <sup>6</sup>	9,2	a-b
méthyl acétate	80	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	12,0	
méthyl-ter-butylether (MTBE)	65	500-200·10 <sup>6</sup>	2,5	
méthylcyclohexane	66	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	6,5	



	débit ml·min <sup>-1</sup>	étendue de linéarité µg·m <sup>-3</sup> ·min	incertitude à 2σ %	notes
méthylcyclopentane	70	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
méthyléthylcétone	79	1.000-500·10 <sup>6</sup>	1,6	
méthylisobutylcétone	67	1.000-250·10 <sup>6</sup>	6,7	
méthyl méthacrilate	68	1.000-500·10 <sup>6</sup>	2,5	
2-méthylpentane	70	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
3-méthylpentane	70	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
2-méthoxyéthanol	35	5.000-100·10 <sup>6</sup>	11,0	b
2-méthoxyéthyl acétat	56	2.000-100·10 <sup>6</sup>	3,0	
1-méthoxy-2-propanol	55	1.000-350·10 <sup>6</sup>	6,0	
1-méthoxy-2-propyl acétate	60	2.000-350·10 <sup>6</sup>	6,2	
naphthalène	25	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	7,0	
n-nonane	48	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	5,4	
n-octane	53	500-1.000·10 <sup>6</sup>	3,2	
pentane	74	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	1,9	
α-pinène	53	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	7,0	
propyl acétate	65	500-1.000·10 <sup>6</sup>	7,5	
propylbenzène	57	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,9	
styrène	61	1.000-500·10 <sup>6</sup>	3,0	
tétrachloroéthylène	59	10.000-500·10 <sup>6</sup>	2,5	
tétrachlorure de carbone	67	100.000-60·10 <sup>6</sup>	9,0	b
tétrahydrofurane	74	2.000-250·10 <sup>6</sup>	11,0	
toluène	74	500-1.000·10 <sup>6</sup>	1,5	
1,1,1-trichloroéthane	62	5.000-1.000·10 <sup>6</sup>	5,5	
trichloroéthylène	69	5.000-1.000·10 <sup>6</sup>	2,4	
1,2,4-triméthylbenzène	50	500-1.000·10 <sup>6</sup>	6,6	
n-undécane	24	1.000-1.000·10 <sup>6</sup>	10,0	
m-xylène	70	500-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
o-xylène	65	500-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	
p-xylène	70	500-1.000·10 <sup>6</sup>	2,5	

## Note:

- a = composé adsorbé de manière faible. Il peut être partiellement déplacé par des composés plus lourds dispersés dans le même temps dans les lieux de travail en concentration élevée. Dans ce cas-là on suggère de réduire le temps d'exposition au-dessous de 8 heures.
- b = l'exposition de longue durée en air à humidité plus élevée que 80% entraîne une forte adsorption d'eau. L'eau adsorbée n'interfère pas dans le piégeage mais vient d'être désorbée par le disulfure de carbone en se séparant du solvant. Certains composés bien solubles dans l'eau se partagent entre eau et disulfure de carbone; leur concentration réelle vient d'être sous-estimée lors de l'injection de la phase organique dans le gaz-chromatographe. Dans ces cas-là on suggère d'ajouter par une micro-seringue 50 µl d'eau aux cartouches employées pour la droite d'étalonnage (v. Analyse).
- c = désorption peu reproductible par le disulfure de carbone. On suggère de remplacer le CS<sub>2</sub> par du méthanol.

## Limite de détection

La limite de détection dépend de l'instrumentation et des conditions analytiques. La concentration environnementale détectable la plus faible peut être estimée en appliquant l'équation en page D1, où *m* est la valeur détectable la plus petite de la masse, mesurée par voie expérimentale composé par composé. Sous les conditions analytiques de page D4, la limite de détectabilité FID après 7 jours d'exposition est comprise, en général, entre 0,05 et 1 µg·m<sup>-3</sup> selon le composé.

La limite de détection ne peut être tout de même pas plus petite que la valeur inférieure de l'étendue de linéarité du tableau.



## Exposition

La capacité adsorbante de la cartouche code 130 est fort élevée: à peu près 80 mg de COV, équivalent à une exposition totale de 3.000-3.500  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  pour 8 heures ou de 70.000-80.000  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour 14 jours. Tout de même, si la masse totale piégée vous résulte, lors de l'analyse, proche de 80 mg, le débit de piégeage pourrait avoir été non linéaire. Dans ce cas-là on vous suggère de répéter l'échantillonnage par des temps d'exposition plus courts.

### Lieux de travail

Ce n'est pas rare qu'il y ait de concentrations de solvants de 2.000-3.000  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  en air dans les lieux de travail. La grande capacité adsorbante de la cartouche code 130 vous permet le monitoring de ces lieux pendant tout le service de 8 heures; d'autre part, le débit de piégeage de **radiello** est si élevé à vous permettre la mesure soignée de la pollution même après des expositions de très courte durée. Par exemple, 15 minutes suffisent pour mesurer une concentration de benzène de 0,1  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Donc, vous pouvez employer **radiello** afin d'évaluer soit la TWA soit la STEL.

### Intérieur et extérieur (indoors et outdoors)

La grande valeur du débit de piégeage vous permet des limites de détection très basses même pour des expositions relativement brèves. Par exemple, vous pouvez doser le benzène à concentration de 2  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  avec une incertitude du 4% après une exposition de 8 heures. La limite se baisse à 0,1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  des suites d'une exposition de 7 jours.

On vous suggère de temps d'exposition entre 8 heures et 30 jours avec une durée optimale de 7 jours.

## Durée et conservation

Le complexe procédé de dépuración des cartouches vous assure une valeur de blanc chromatographique exceptionnellement faible, jamais trois fois plus élevée que le bruit du FID à son atténuation la plus petite. D'autre part, la durée de la capacité adsorbante du charbon actif est virtuellement illimitée.

Les cartouches gardées dans un endroit frais et non pollué, la valeur de blanc et la capacité adsorbante ne changent pas au moins jusqu'à deux ans de leur préparation. La date d'échéance et le numéro du lot ont été imprimés sur l'enveloppe plastique. Cette dernière marche à scellés.

Après l'exposition, les cartouches gardées bien enfermées dans un endroit frais et non pollué sont stables au moins six mois.

## Analyse

### Désorption

Employez toujours des pipettes ou des doseurs volumétriques étalonnés en classe A. Sans enlever la cartouche de son tube verre, introduisez-y 2 ml de  $\text{CS}_2$  et 100  $\mu\text{l}$  d'étalon intérieur (v. en page suivante). Secouez de temps en temps pendant 30 minutes. Si l'analyse n'est pas accomplie tout de suite, ôtez la cartouche et rejetez-la.

Attention: ça sent le  $\text{CS}_2$  qui est même toxique!

### Etalonnage

#### Mesure de BTEX à l'extérieur

Si l'analyse est visée à la mesure de la concentration de benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes isomères (BTEX), préparez trois ou quatre solutions étalon dont les concentrations en  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  soient comprises dans les intervalles en page suivante:

### IMPORTANT

n'employez que du  $\text{CS}_2$  haute pureté, par exemple Fluka code 84713 ou Aldrich code 34,227-0

### ATTENTION

les vapeurs de  $\text{CS}_2$  passent travers le bouchon des tubes même à 4°C: le volume du liquide se baisse du 4-5% par jour. Si vous avez y introduit l'étalon intérieur il ne s'agit que d'un problème d'odeur...



**radiello** a été breveté par FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI-IRCCS  
 Centre de Recherches Environnementales - via S.uzza, 16 - I-35127 PADOVA  
 tel. 0039 0498 064 511 fax 0039 0498 064 535 e-mail: fimp@fim.it



benzène	0,04-17,6	éthylbenzène	0,04-17,7
toluène	0,09-34,8	m-xylène	0,04-17,2
o-xylène	0,04-17,6	p-xylène	0,04-17,2

On vous suggère d'agir par des dilutions progressives, démarrant, par exemple, d'une solution contenant 1 ml soit de benzène, soit de éthylbenzène et soit de xylènes et 2 ml de toluène en 100 ml de CS<sub>2</sub>. Introduisez 2 ml de chaque solution dans des cartouches vierges avec 100 µl d'étalon intérieur (v. ci-dessous).

### Composés non connus

Choisissez la cartouche qui vous soupçonnez ait piégée à la concentration la plus élevée et à la plus longue durée. Désorbtez-la sans y introduire l'étalon intérieur et sans l'ôter. Analysez la solution par le gaz chromatographe (v. ci-dessous), identifiez ses composés et estimez-en la concentration.

Préparez une solution en CS<sub>2</sub> des composés identifiés à une concentration deux fois celle estimée dans l'échantillon. Diluez-la avec du CS<sub>2</sub> de manière à obtenir de concentrations dont les valeurs soient égales, à peu près, à 0,1-0,5-2 fois celle-là de l'échantillon. Introduisez 2 ml de chaque solution dans des cartouches vierges avec l'étalon intérieur.

Choisissez un étalon intérieur dont le pic se place dans une zone libre du chromatogramme. Autant que cela soit compatible avec cette exigence, on vous suggère le 2-fluorotoluène, à concentration en CS<sub>2</sub> de 100 µl·l<sup>-1</sup> pour des échantillons exposés à l'extérieur et de 2 ml·l<sup>-1</sup> pour ceux-là exposés dans les lieux de travail.

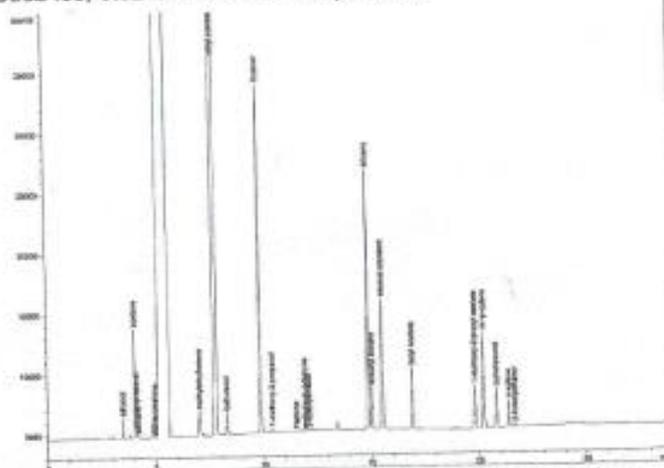
Introduisez l'étalon intérieur dans tous les tubes, secouez-les, ôtez la cartouche et rejetez-la.

### Analyse instrumentale (suggérée)

#### Gaz chromatographie capillaire détecteur FID

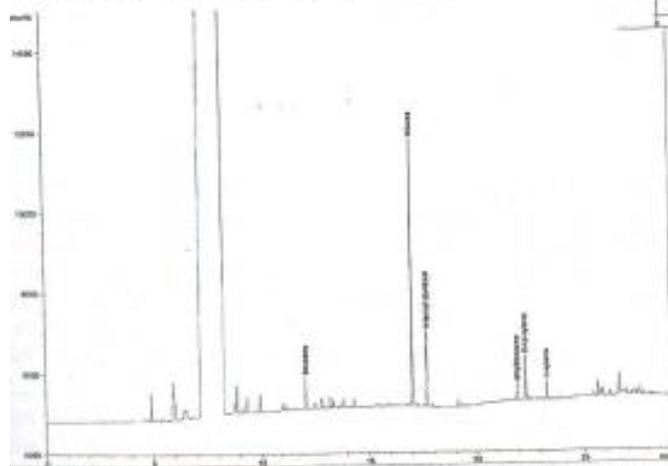
**échantillons exposés à l'extérieur:** colonne HP-PONA 0,2 mm-50 m, couche 0,5 µm; injection 5 µl split, rapport de split 25/1; gaz d'éluion N<sub>2</sub> à 20 psi; injecteur 240 °C; four: début 35 °C pendant 5', 5 °C·min<sup>-1</sup> jusqu'à 90 °C, isotherme 3', 10 °C·min<sup>-1</sup> jusqu'à 220 °C, isotherme finale 5'.

**échantillons exposés dans les lieux de travail:** colonne HP-PONA 0,2 mm-50 m, couche 0,5 µm; injection 3 µl split, rapport de split 100/1; gaz d'éluion N<sub>2</sub> à 20 psi; injecteur 240 °C; four: début 50 °C pendant 5', 5 °C·min<sup>-1</sup> jusqu'à 80 °C, 15 °C·min<sup>-1</sup>



En haut: gaz chromatogramme FID d'un échantillon réalisé dans un lieu de travail

A gauche: gaz chromatogramme d'un échantillon réalisé en l'air urbain.



### suggestion

Si vous avez plusieurs d'analyses à faire, un lecteur de code barres vous permettra de gagner beaucoup de temps et réduira la probabilité de commettre des erreurs lors de la transcription à la main du code de l'étiquette.

N'hésitez pas à nous demander de l'aide à ce sujet.





jusqu'à 135 °C, 20 °C · min<sup>-1</sup> jusqu'à 220 °C isotherme finale 10'. Le tableau ci-dessous vous donne des temps d'élu-tion dans les conditions chromatographiques juste décrites.

	temps de élution minutes
méthanol	4,834
éthanol	5,340
acétone	5,712
isopropanol	5,836
pentane	6,121
méthyl acétate	6,348
dichlorométhane	6,405
2-méthylpentane	7,559
méthyléthylcétone	7,719
3-méthylpentane	7,941
éthyl acétate	8,331
n-hexane	8,402
isobutanol	8,763
méthylcyclopentane	9,350
1,1,1-trichloroéthane	9,636
butanol	9,956
isopropyl acétate	9,978
benzène	10,203
1-méthoxy-2-propanol	10,424
cyclohexane	10,580
1,2-dichloropropane	11,285
trichloroéthylène	11,625
isooctane	11,667
2-éthoxyéthanol	11,831
propyl acétate	11,868
n-heptane	12,068
1-éthoxy-2-propanol	12,775
méthylcyclohexane	12,912
méthylisobutylcétone	13,258
isobutyl acétate	14,005
toluène	14,055
butyl acétate	15,279
n-octane	15,435
tétrachloroéthylène	15,601
diacétone alcool	15,915
1-méthoxy-2-propyl acétate	16,609
éthylbenzène	16,997
m+p-xylène	17,241
cyclohexanone	17,436
cyclohexanol	17,436
styrène	17,716
o-xylène	17,832
2-butoxyéthanol	17,880
n-nonane	18,186
α-pinène	19,129
n-décane	20,334
n-undécane	22,142

## Pouvez-vous trouver une cartouche pareille?



### le récipient

La cartouche est fabriquée d'un filet acier inoxydable AISI 316 à maille de 100 mesh, électro-soudé en forme de tube sans aucune métal étranger, avec une tolérance en diamètre de ±0,05 mm et de ±0,1 mm en longueur.

### le contenu

On emploie du charbon actif végétal dont la valeur de la surface adsorbante spécifique est une des plus élevées du marché. Sa valeur de blanc, faible de manière extraordinaire, vient d'être acquise par la dépuración en lit-fluide sous courant d'azote à 450 °C pendant

16 heures. La technique du lit-fluide non seulement assure une dépuración à fond du charbon mais permet aussi le contrôle sévère de la granulométrie, les fractions plus petites que 50 µm et plus grosses que 35 µm venant d'être séparées par ventilation.

### la fabrication

La cartouche est remplie par un appareillage automatique bien complexe, projetée et construite par nous-mêmes, qui évite toute occasion de contamination lors de la phase critique du remplissage. En plus, le système de dosage est si soigné que le poids ne change plus que le 2% d'une cartouche à l'autre.



### les contrôles

La production terminée, tout lot de cartouches est soumis à contrôles statistiques de la valeur de blanc. Tout lot, dont la valeur de blanc des BTEX est plus élevée que 20 ng, est rejeté.

### la mesure du débit

Le débit de piégeage est mesuré dans notre chambre atmosphère étalon. Il s'agit d'un appareillage bien complexe, unique en Italie et un parmi les peu nombreux en Europe, qui nous permet la génération dynamique à débit très élevé (en moyenne 50 l·min<sup>-1</sup>) de concentrations comprises entre 1 µg·m<sup>-3</sup> et 1.000 mg·m<sup>-3</sup> (dynamique linéaire de 1:10<sup>5</sup>) de tout composé à essayer, seul ou en mélange. Les échantillons peuvent être exposés à température entre -20 °C et 60 °C, humidité relative entre 5 et 100% et vitesse de l'air entre 0,1 et 10 m·s<sup>-1</sup>.

Toute mesure de débit est étalon primaire en tant que mesuré en masse et non pas en volume. Tout paramètre (débit, température, humidité...) est enregistré et tout enregistrement équipe la certification.



radiello a été breveté par FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI/IRCCS

Centro de Ricerche Ambientales - via Scizana, 16 - I-35127 PADOVA  
tel. 0039-0498 064 511 fax 0039 0498 064 535 e-mail fmp@irccs.it