



ÉTUDE DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR LA COMMUNE DE VARCES ALLIÈRES ET RISSET EN PROXIMITÉ IMMÉDIATE DE L'AUTOROUTE A51

MESURES RÉALISÉES ENTRE JUIN 2004 ET JUIN 2005
COMPARAISON AUX MESURES DE 1999



Septembre 2005

Surveillance de la qualité de l'Air dans la Région
Grenobloise

44 avenue Marcellin Berthelot
38100 Grenoble
Tél : 04 38 49 92 20
Fax : 04 38 49 08 80

E-mail : ascoparg@atmo-rhonealpes.org
Internet : www.atmo-rhonealpes.org



Membre agréé du réseau **Aimo**

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	2
1 Méthodologie adoptée	3
1.1 PERIODES DE MESURES.....	3
1.2 SITE DE MESURES	3
1.3 POLLUANTS SELECTIONNES ET TECHNIQUES DE MESURES	5
1.3.1 <i>Les polluants</i>	5
1.3.2 <i>Le laboratoire mobile</i>	6
1.3.3 <i>Mesures en continu par analyseurs</i>	6
1.3.4 <i>Mesures par échantillonnage passif</i>	6
1.3.5 <i>Présentation des sites fixes de comparaison</i>	7
2 Résultats des mesures	8
2.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	8
2.1.1 <i>Température et précipitations</i>	8
2.1.2 <i>Vitesse et direction du vent</i>	9
2.2 REPRESENTATIVITE DES MESURES.....	11
2.3 NIVEAUX DE POLLUTION MESURES.....	13
2.3.1 <i>Les oxydes d'azote (NOx)</i>	13
2.3.2 <i>Les poussières en suspension (PM₁₀)</i>	18
2.3.3 <i>Les BTX (Benzène, Toluène, Xylènes)</i>	20
2.3.4 <i>Le monoxyde de carbone (CO)</i>	21
2.3.5 <i>Le dioxyde de soufre (SO₂)</i>	22
2.3.6 <i>L'ozone (O₃)</i>	24
2.3.7 <i>Les fumées noires (FN)</i>	26
2.3.8 <i>Incertitudes sur les résultats</i>	26
3 Mise en évidence de l'influence de l'A51 et comparaison avec l'état initial	27
3.1 ANALYSE DES NIVEAUX DE POLLUTION EN FONCTION DES DIRECTIONS DU VENT.....	27
3.2 COMPARAISON AVEC L'ETAT INITIAL DE 1999	28
Conclusion.....	26

INTRODUCTION

En 1999, la commune de Varcis Allières et Risset a implanté un collège, un groupe scolaire, primaire et maternelle, et un gymnase à proximité de l'autoroute A51 en construction à l'époque. Au cours de la procédure de déclaration d'utilité publique, il a été demandé que des campagnes de mesures de la qualité de l'air sur le site soient réalisées avant et après la mise en service de l'autoroute. L'Ascoparg, à la demande de la commune de Varcis Allières et Risset, a effectué entre mars et novembre 1999 quatre campagnes de mesures destinées à évaluer l'état initial de la qualité de l'air. Les résultats de ces campagnes sont disponibles dans le rapport « Etude de qualité de l'air sur la commune de Varcis Allières et Risset – Etat initial avant l'implantation de bâtiments scolaires à proximité de l'A51 »¹, transmis à la mairie de Varcis Allières et Risset au mois de décembre 1999.

Suite à la sollicitation de la mairie de Varcis Allières et Risset en avril 2004, l'Ascoparg a réalisé, entre juin 2004 et juin 2005, la deuxième série de campagnes de mesures. Les résultats de ces mesures sont l'objet du présent rapport. Ils permettent :

- d'évaluer la qualité de l'air actuelle sur le site de Varcis Allières et Risset en comparaison d'autres sites de l'agglomération grenobloise et de la réglementation ;
- d'étudier l'influence de la mise en service de l'A51.

En complément de ce rapport, le lecteur pourra trouver des informations sur le domaine de la qualité de l'air dans le livret « Généralités sur la qualité de l'air » (Ascoparg, 2005).

¹ Consultable sur www.atmo-rhonealpes.org

1 METHODOLOGIE ADOPTEE

1.1 Périodes de mesures

Le comportement des polluants atmosphériques locaux (transport et accumulation) est fortement lié aux conditions climatiques (pluviométrie, vent, température, ensoleillement).

Pour cette raison, les mesures doivent être **également réparties dans l'année avec un minimum de 8 semaines de mesures**. Elles peuvent être ainsi considérées comme représentatives de la qualité de l'air d'un site donné et permettre une comparaison avec les normes en vigueur selon les directives européennes 1999/30/CE du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du 16 novembre 2000.

Dans le cadre de cette étude, l'Ascoparg a été sollicitée en avril 2004 par la mairie de Varcès Allières et Risset pour réaliser un état de la qualité de l'air à proximité de l'A51. **Huit semaines de mesures (4 campagnes de 2 semaines)** ont été réalisées pour permettre d'obtenir des résultats représentatifs d'une année selon le planning présenté ci-après (Tableaux 1 et 2).

Campagne de mesures	Date de début	Date de fin
N° 1	16/06/2004	29/06/2004
N° 2	28/08/2004	15/09/2004
N° 3	15/12/2004	29/12/2004
N° 4	20/04/2005	3/05/2005

Tableau 1. Dates des campagnes de mesures à Varcès Allières et Risset

Jun-04	Juil-04	Août-04	Sept-04	Oct-04	Nov-04	Déc-04	Janv-05	Fév-05	Mar-05	Avr-05	Mai-05

Tableau 2. Répartition des campagnes pendant la période d'étude

1.2 Site de mesures

Le site de mesures à des fins de comparaison est le même que celui utilisé lors de la première série de mesures en 1999 (cf. Figure 1 et Figure 2). Il a été retenu selon deux critères principaux :

- la proximité de l'autoroute A 51 (présence potentielle de concentrations élevées de polluants d'origine automobile)
- la proximité de la zone accueillant le collège, le groupe scolaire et le gymnase (présence d'une population importante potentiellement exposée).

Le site de mesures se situe dans l'enceinte du centre aéré de la commune de Pont de Claix à Varcès Allières et Risset (Centre aéré du Pont de Claix – Martinais d'en Bas – 38760 Varcès Allières et Risset).

La situation autour du site a évolué depuis 1999. Tout d'abord, la mise en place de l'autoroute A 51 a engendré un transfert du trafic de la route nationale traversant Varcès Allières et Risset vers l'autoroute. En effet, le trafic de la RN 75 (distante de 825 m du site) est passé de 23 500 véhicules par jour à 5 000 véhicules par jour tandis que le trafic sur l'autoroute A 51 (distante de 225 m) est passé de 500 véhicules par jour pendant les deux dernières campagnes de 1999 à 20 500 véhicules par jour². Ensuite, l'implantation du groupe scolaire a logiquement induit une densification du trafic dans la zone environnante.

La commune de Varcès Allières et Risset ne comporte pas d'industries émettrices de polluants soumises à la TGAP³ sur son territoire. La qualité de l'air pourra toutefois être influencée par les industries dans les communes environnantes. La Figure 3 présente l'implantation et les émissions de polluants des industries soumises à la TGAP dans le secteur de Varcès Allières et Risset ainsi que les comptages routiers réalisés en 2003 sur les différentes voies de circulation.

² Source : Trafics routiers 1999 et 2003, Direction Départementale de l'Équipement de l'Isère

³ TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes

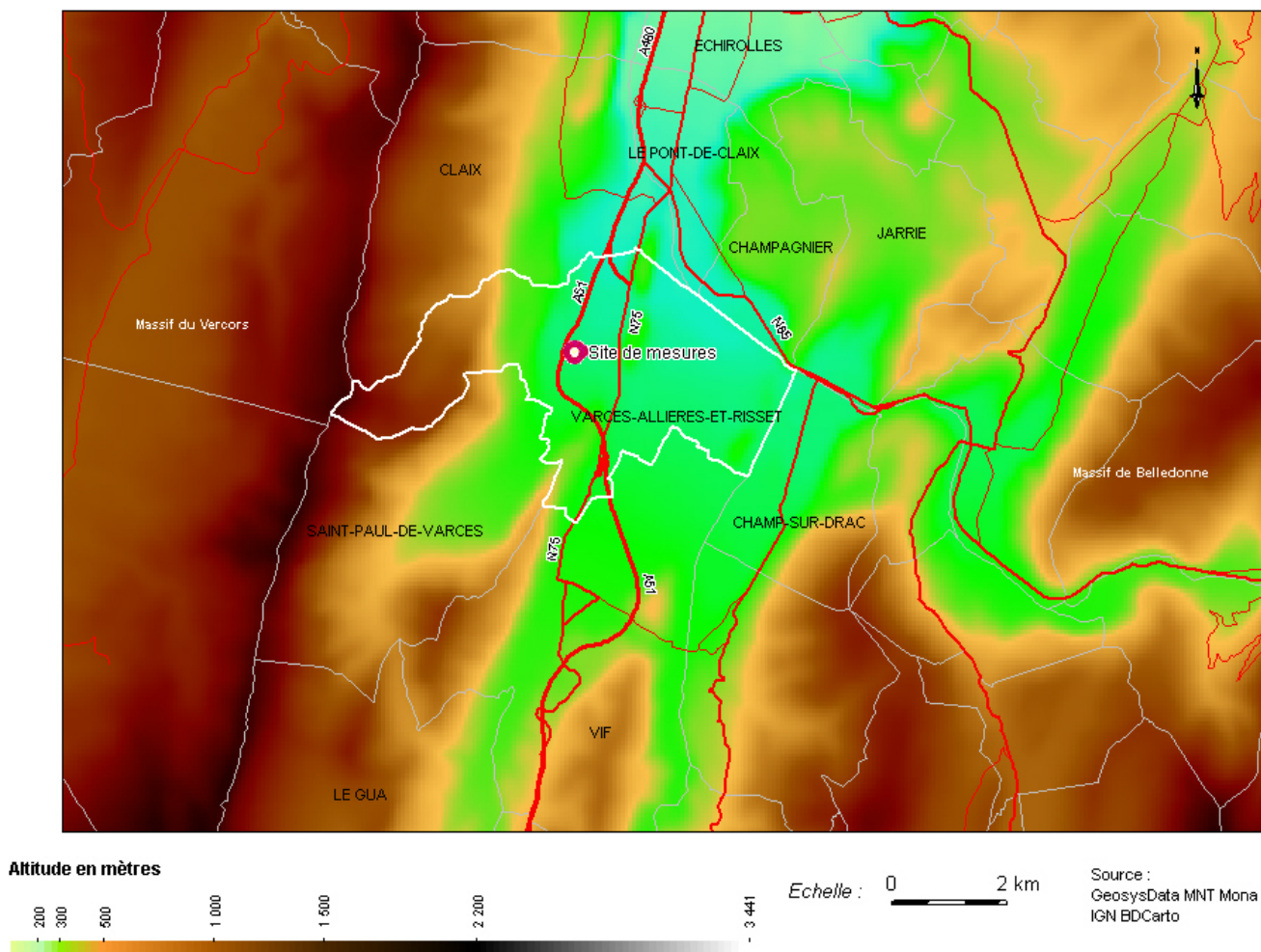


Figure 1. Implantation du site de mesures à Varcès Allières et Risset



Figure 2. Photos du site de mesures

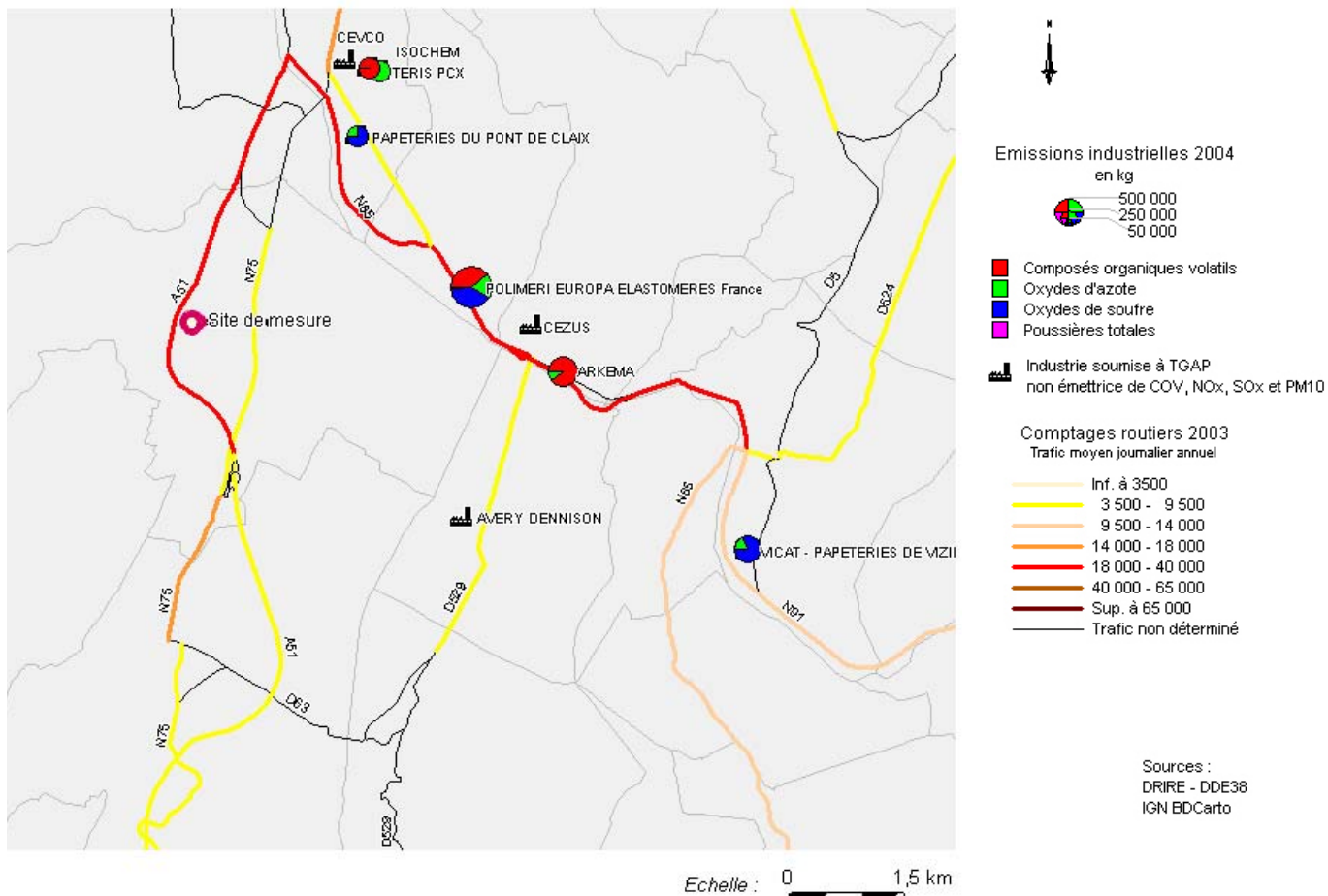


Figure 3. Principaux émetteurs de polluants dans le secteur de Varcis Allières et Risset

1.3 Polluants sélectionnés et techniques de mesures

L'Ascoparg travaille selon un système qualité basé sur le référentiel ISO 9001 et ISO 17025. A ce titre, toute disposition prise pour le système assurance qualité de l'Ascoparg est applicable pour la présente étude, comme la maintenance du parc d'appareil de mesure par le service technique ou l'élaboration et le suivi de la campagne par le service étude.

1.3.1 Les polluants

Les polluants mesurés sont :

- les oxydes d'azote (NOx),
- les particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM₁₀),
- le benzène, le toluène et les xylènes (BTX),
- le monoxyde de carbone (CO),
- le dioxyde de soufre (SO₂),
- l'ozone (O₃) et
- les fumées noires (FN).

Cette sélection permet à la fois d'étudier l'influence de l'autoroute A 51 et d'évaluer la qualité de l'air à Varcis Allières et Risset dans sa globalité.

N.B. : Le lecteur trouvera des informations complémentaires dans le livret « Généralités sur la qualité de l'air » concernant les principaux émetteurs de chacun de ces polluants et leurs effets sur la santé et l'environnement.

1.3.2 Le laboratoire mobile

Les laboratoires mobiles (remorque, camion ou cabine) utilisés pour réaliser des contrôles ponctuels de la qualité de l'air dans le cadre d'études sont équipés du même type d'analyseurs que ceux utilisés dans les stations fixes, mesurant en continu et automatiquement. Ces équipements sont climatisés en été et chauffés en hiver afin de respecter la température de consigne des appareils. De plus, les analyseurs sont calibrés tous les 15 jours à l'aide de gaz étalons reliés à la référence du Laboratoire National d'Essais (LNE) pour une qualité de mesure identique à celle pratiquée sur le réseau fixe.

Le laboratoire mobile peut être équipé également avec des échantillonneurs passifs, généralement placés sur le toit du véhicule.



Figure 4. Vues extérieure et intérieure du laboratoire mobile

1.3.3 Mesures en continu par analyseurs

Les mesures en continu par analyseurs automatiques sont effectuées pour les polluants suivants : les oxydes d'azote (NO_x), les poussières en suspension (PM₁₀), le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de soufre (SO₂). Les données fournies sont des valeurs horaires. Ce suivi continu permet d'estimer les dépassements des valeurs réglementaires.

1.3.4 Mesures par échantillonnage passif

Dans le cadre de cette étude, seuls les BTX (Benzène, Toluène, Xylènes) sont mesurés à l'aide d'échantillonneurs passifs. Par définition, l'échantillonnage passif est basé sur le transfert de matière d'une zone à une autre sans mouvement actif de l'air. Le contact de l'air à analyser avec le milieu réactif est dans ce cas induit par convection naturelle et diffusion (Loi de Fick). Cette méthode qui donne une moyenne sur plusieurs jours (correspondant à la durée d'exposition du tube) est moins précise que les analyseurs de référence (mesure horaire en automatique et en continu), mais présente l'avantage d'être moins onéreuse.

Les échantillonneurs passifs utilisés dans le cadre de cette étude sont fournis et analysés par la Fondazione Salvatore Maugeri (laboratoire de recherche italien).



Figure 5. Echantillonneur passif sur support

Les tubes BTX sont exposés dans l'air ambiant sur une période de deux semaines, puis renvoyés pour analyse afin de déterminer la concentration des polluants piégés.

1.3.5 Présentation des sites fixes de comparaison

Afin d'évaluer les niveaux mesurés sur le site de Varces Allières et Risset, une comparaison peut être effectuée avec des stations fixes de l'Ascoparg. Cette comparaison permettra de situer le site de l'étude par rapport à d'autres sites de différents types dont le comportement est bien connu. Les sites de comparaison sont présentés dans le tableau 3.

N.B. : La typologie des stations fixes est décrite dans le livret « Généralités sur la qualité de l'air » (Ascoparg, 2005).

Stations	Typologie	Emplacement / Réseau	Polluants mesurés					
			SO ₂	NO _x	CO	PM ₁₀	BTX	O ₃
Les Frênes	<i>Urbain de fond</i>	Grenoble / ASCOPARG	X	X		X	X	X
Grenoble Foch	<i>Trafic</i>	Grenoble / ASCOPARG	X	X	X			
Le Rondeau	<i>Trafic</i>	Grenoble / ASCOPARG	X	X	X	X	X	
Champ sur Drac	<i>Périurbain</i>	Champ sur Drac / ASCOPARG	X	X				X

Tableau 3. Présentation des stations fixes de référence

2 RESULTATS DES MESURES

Etant donné l'influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants dans l'air et donc sur les niveaux mesurés, la présentation des résultats de mesures est organisée en 3 parties distinctes :

- l'analyse des conditions météorologiques pendant les campagnes de mesures ;
- l'étude de la représentativité des 4 campagnes pour estimer une moyenne annuelle ;
- l'analyse des niveaux de polluants mesurés et leur comparaison avec les valeurs réglementaires et les stations fixes de référence.

2.1 Conditions météorologiques

2.1.1 Température et précipitations

Grâce aux données fournies par les appareils de mesures installés sur le mât télescopique du camion (ou remorque) laboratoire, il est possible d'analyser les conditions climatiques de la période d'étude.

Note : En ce qui concerne la mesure des précipitations, la première campagne uniquement a fait l'objet de mesures sur le site d'étude. Lors des 3 campagnes suivantes, les relevés de précipitations sont ceux issus de la station de Champagnier (station fixe de l'Ascoparg). Les mesures disponibles pour les deux stations lors de la première campagne montrent que les précipitations peuvent différer légèrement d'un site à l'autre. Les relevés de Champagnier sont toutefois considérés comme une bonne représentation de la tendance globale des précipitations à Varces.

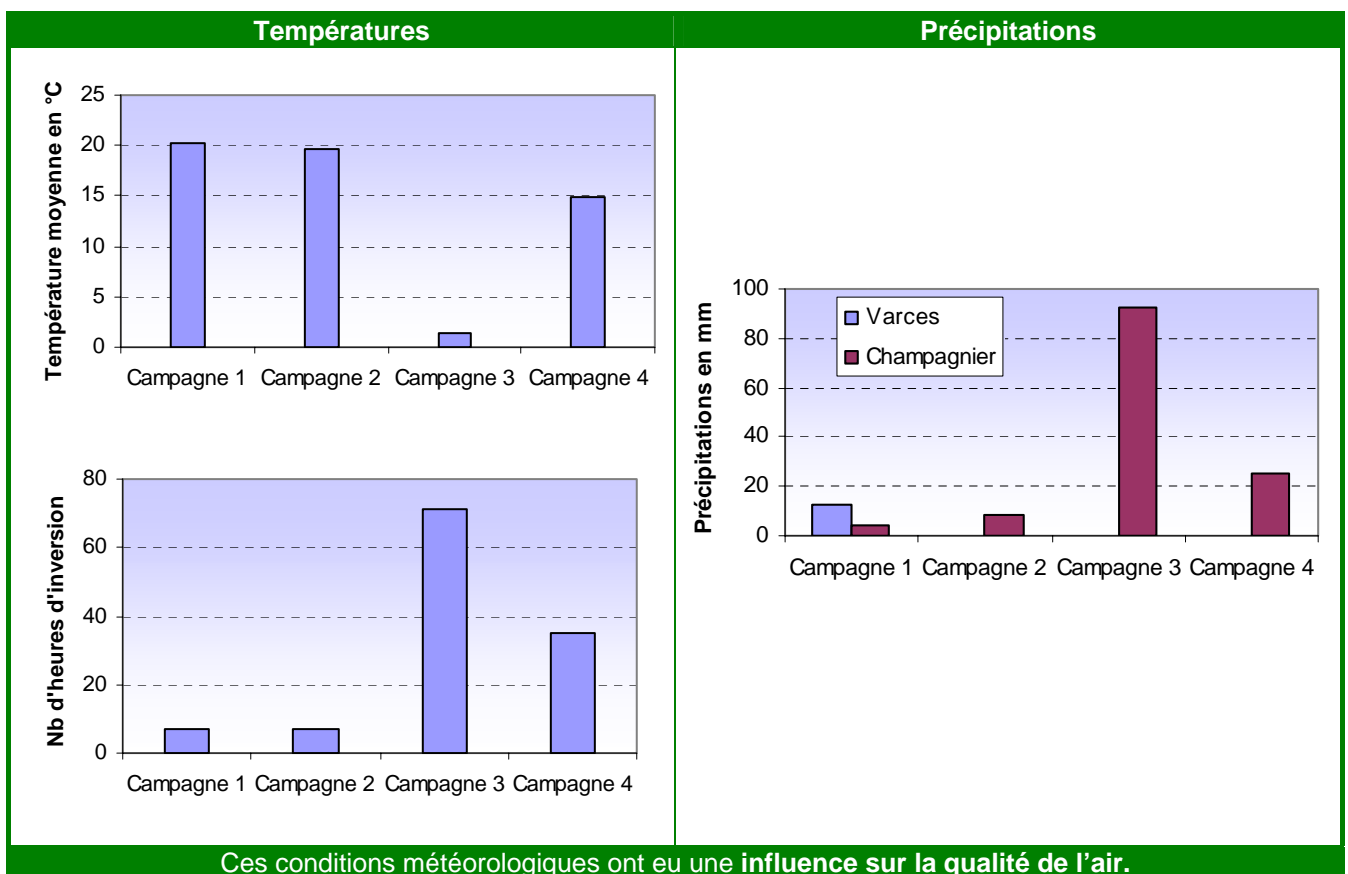


Figure 6. Température et précipitations durant les 4 campagnes

Lors de la campagne 3, les précipitations sont importantes et assez bien réparties sur la période (8 jours de pluie sur 14 jours de campagne), le lessivage de l'atmosphère aura donc un effet positif sur la qualité de l'air. Au contraire, lors des campagnes 1, 2 et 4, les précipitations sont faibles, ce paramètre n'aura pas d'influence sur la qualité de l'air.

Par ailleurs, la stabilité atmosphérique est conditionnée par le gradient vertical de température. Lorsqu'une inversion de température se produit, avec une couche d'air froid « emprisonnée » sous une couche d'air chaud, l'ascension des polluants dans l'atmosphère est bloquée. La dispersion des polluants est mauvaise, l'influence est donc négative sur la qualité de l'air. Sur les 4 campagnes, les inversions de température sont beaucoup plus nombreuses lors de la campagne 3, elles ont eu lieu surtout en début de campagne.

L'influence globale des conditions météorologiques résulte de la combinaison des différents paramètres présentés mais aussi de la vitesse du vent. Malgré les précipitations importantes, le nombre élevé d'inversions de température rend l'influence sur la qualité de l'air du couple température/précipitations plutôt négative lors de la campagne 3.

2.1.2 Vitesse et direction du vent

Les statistiques horaires de la vitesse du vent sont présentées dans le tableau 4.

	Campagne 1	Campagne 2	Campagne 3	Campagne 4
	16/06/04 29/06/04	28/08/04 15/09/04	15/12/04 29/12/04	20/04/05 03/05/05
% des données horaires valides	100%	100%	100%	100%
Moyenne horaire (m/s)	1,6	1,3	1,3	1,5
Maximum horaire (m/s)	6,3	5,5	6,8	6,4
Percentile 98 horaire (m/s)	4,9	4	5,7	4,6
Percentile 50 horaire (m/s)	1,1	1,1	0,7	1
Minimum horaire (m/s)	0,1	0,2	0	0
% de vents supérieurs à 2 m/s	29%	15%	18%	26%

Tableau 4. Statistiques horaires de la vitesse de vent⁴

Les campagnes 1 et 4 ont bénéficié de meilleures conditions de dispersion avec près de 30% de vents dispersifs (> 2 m/s). Les moyennes horaires restent toutefois assez faibles quelle que soit la campagne.

Par ailleurs, la rose des vents permet de visualiser à quelle(s) direction(s) sont associés les vents les plus fréquents.

Les roses des vents présentées ci-après sont les roses de vents cumulées pour chaque campagne.

Seules 3 classes de vents (différentes de 0) ont été représentées :

- entre 0 et 1 m/s : la vitesse du vent est trop faible pour que la direction soit significative ;
- entre 1 et 2 m/s : la direction du vent est significative, mais sa force ne génère pas des conditions de dispersion notables ;
- supérieure à 2 m/s : la force du vent devient suffisamment significative pour créer de bonnes conditions de dispersion des polluants atmosphériques.

Les roses des vents pour chaque campagne (cf. Tableau 5) montrent que les directions Nord-Sud et Sud-Nord sont les plus fréquentes à Varcès Allières et Risset. Toutefois, lors de la première campagne, les vents étaient plutôt dans les directions Nord-Est/Sud-Ouest.

De ce fait, on peut d'ores et déjà noter que le site de Varcès Allières et Risset n'est pas « sous le vent » des polluants de l'autoroute.

Enfin, la Figure 7 présente pour chaque campagne le profil moyen journalier de la vitesse du vent, c'est-à-dire l'évolution au cours de la journée de la force du vent. Pendant les campagnes 1, 2 et 4, les vents sont plutôt dispersifs dans l'après-midi. En revanche, pour la campagne 3, en hiver, le profil de vitesse de vent est plat, le vent est faible durant la journée entière, les polluants émis le matin à l'heure de pointe automobile ne pourront pas être dispersés dans la suite de la journée.

⁴ Pour plus d'informations sur les termes statistiques, consulter le livret « Généralités sur la qualité de l'air ».

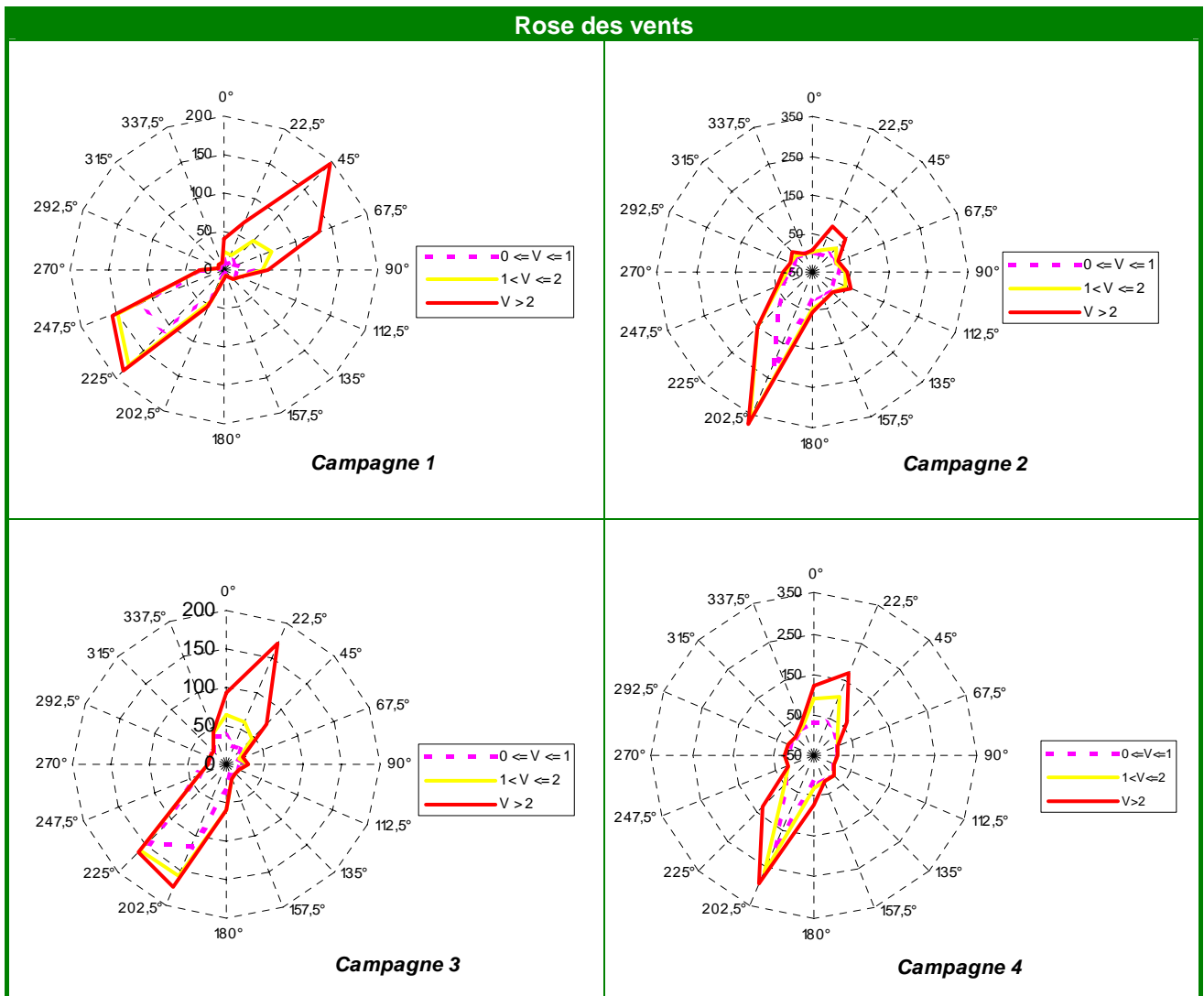


Tableau 5. Rose des vents à Varcès Allières et Risset pour chaque campagne

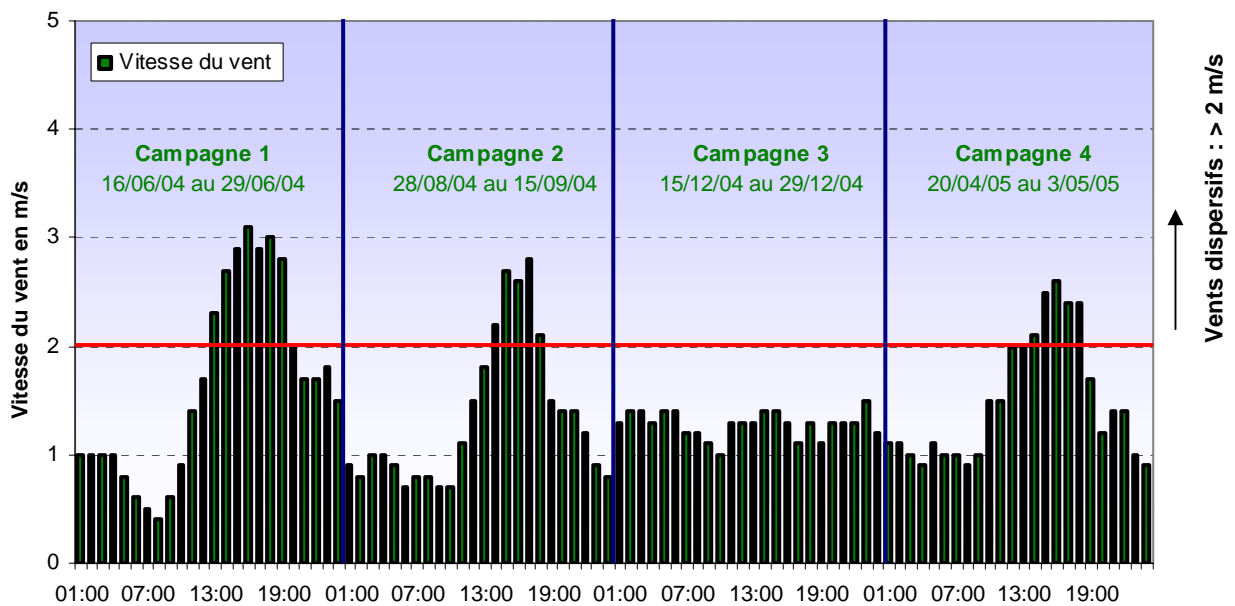


Figure 7. Profil moyen journalier de la vitesse du vent pendant chaque campagne

2.2 Représentativité des mesures

Les directives européennes 1999/30/CE du 22 avril 1999 pour les NOx, les PM₁₀ et le SO₂ et 2000/69/CE du 16 novembre 2000 pour le benzène et le monoxyde de carbone imposent dans le cadre de mesures ponctuelles un minimum de 8 semaines de mesures également réparties dans l'année. Ceci permet de s'affranchir partiellement de la variabilité temporelle. Toutefois, malgré ces précautions, il n'est pas certain d'avoir une bonne estimation de la moyenne annuelle en calculant la moyenne sur cet échantillon de huit semaines.

Afin d'étudier la représentativité de l'échantillonnage, les moyennes des concentrations sur les stations fixes de référence sur les 4 campagnes sont comparées aux moyennes sur ces stations sur la période annuelle complète couvrant les 4 campagnes, c'est-à-dire de juin 2004 à juin 2005.

Pour le NO, la Figure 8 montre que la moyenne calculée sur l'échantillon sous-estime la moyenne annuelle réelle sur la période. En effet, tous les points sont au-dessus de la bissectrice. L'écart entre la moyenne annuelle et la moyenne sur les 4 campagnes est plus faible pour les autres polluants.

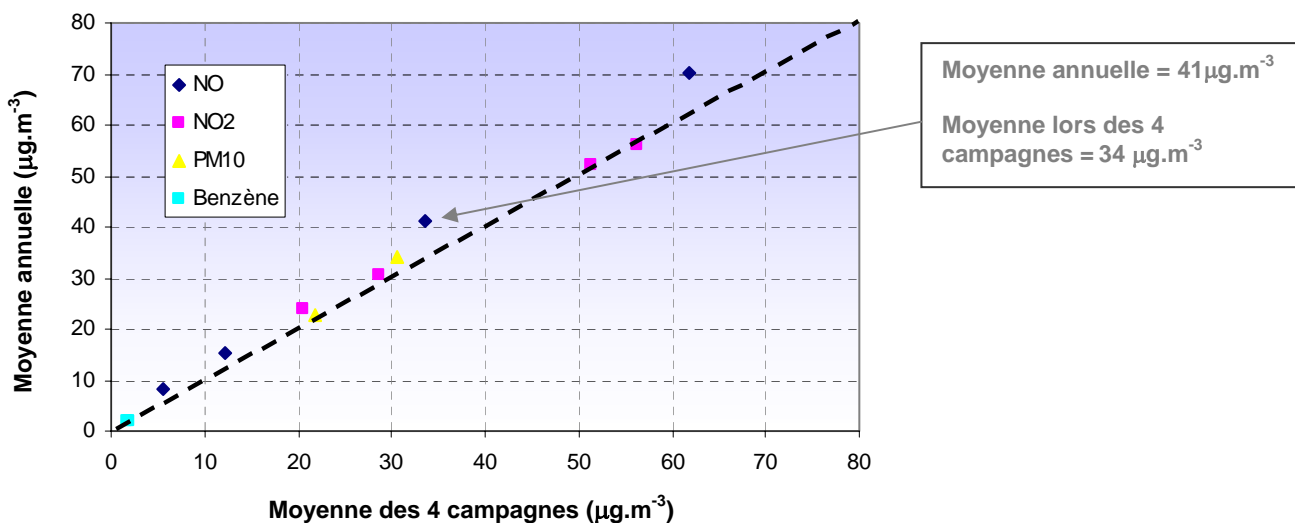


Figure 8. Ecart entre l'estimation de la moyenne annuelle calculée avec 8 semaines de mesures et la moyenne annuelle calculée avec un an de données sur les sites fixes de l'Ascoparg

Compte tenu de la bonne corrélation entre les moyennes de chaque campagne sur le site de Varcis Allières et Risset et sur les autres stations, pour les oxydes d'azote, la moyenne annuelle sera donc calculée en utilisant la droite de régression obtenue entre la moyenne des 4 campagnes et la moyenne annuelle pour les stations fixes de référence (cf. Figure 9 pour le NO et Figure 10 pour le NO₂) .

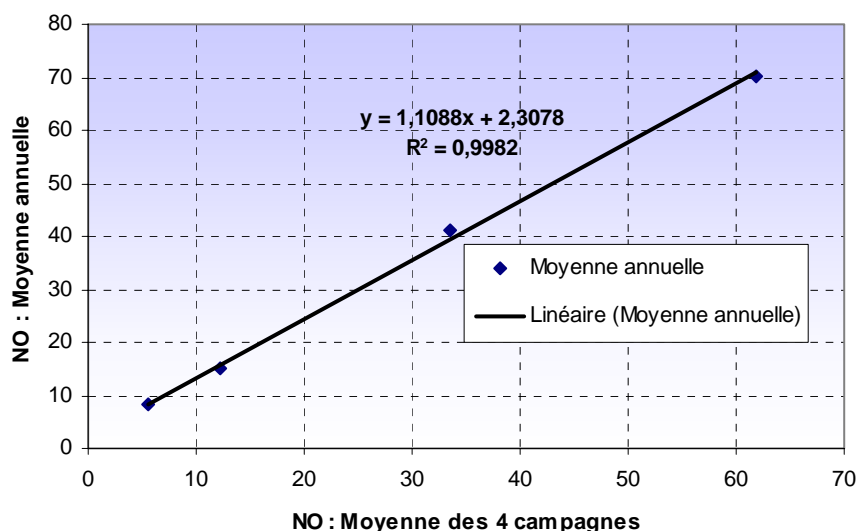


Figure 9. Méthode de calcul de l'estimateur de la moyenne annuelle pour le NO

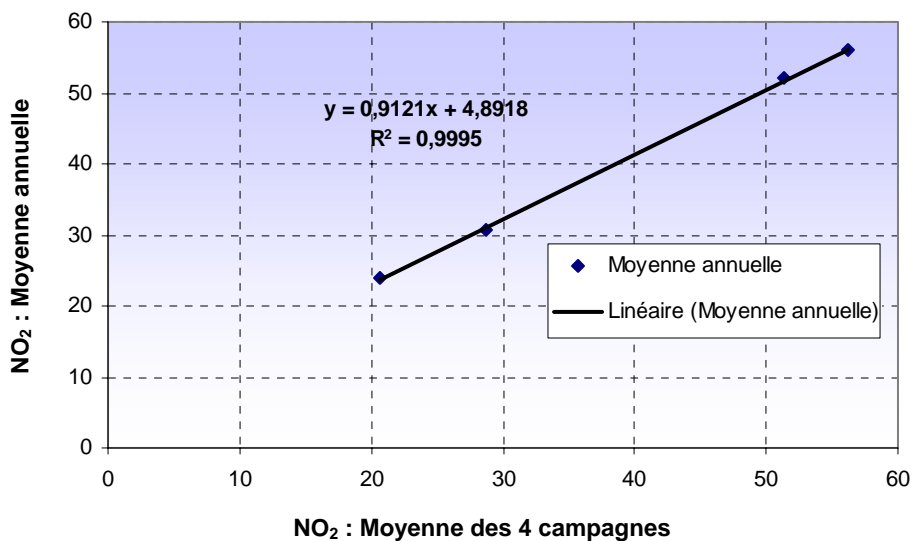


Figure 10. Méthode de calcul de l'estimateur de la moyenne annuelle pour le NO₂

Ainsi, pour le NO₂ par exemple, la moyenne annuelle pendant la période complète sur le site d'étude sera estimée à l'aide de la relation suivante :

$$\text{Moyenne annuelle} = 0,9121 \times \text{Moyenne des 4 campagnes} + 4,8918$$

En revanche, seules deux stations fixes de référence parmi celles sélectionnées mesurent les PM₁₀ et le benzène, ce n'est pas suffisant pour calculer une droite de régression représentative. Toutefois, la comparaison de la moyenne des 4 campagnes avec la moyenne annuelle réelle (cf. Tableau 6) montre que, dans les deux cas, la moyenne des 4 campagnes sous-estime légèrement la moyenne annuelle.

Station	Les Frênes	Le Rondeau
PM₁₀		
Moyenne des 4 campagnes (en µg.m ⁻³)	22	31
Moyenne annuelle réelle (en µg.m ⁻³)	23	34
Benzène		
Moyenne des 4 campagnes (en µg.m ⁻³)	1,7	2,0
Moyenne annuelle réelle (en µg.m ⁻³)	2,1	2,0

Tableau 6. Comparaison de la moyenne des 4 campagnes avec la moyenne annuelle réelle pour les PM₁₀ et le benzène sur deux stations fixes de l'Ascoparg

2.3 Niveaux de pollution mesurés

2.3.1 Les oxydes d'azote (NOx)

2.3.1.1 Le monoxyde d'azote (NO)

a) Statistiques horaires sur le site de mesures

Les résultats statistiques horaires observés ont été résumés dans le tableau suivant.

NO	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	100	92	85	100	94
Moyenne horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	2	3	22	2	6
Maximum horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	25	47	155	42	155
Percentile 98 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	15	24	136	19	62
Percentile 50 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	0	0	9	0	0
Minimum horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	0	0	0	0	0

Tableau 7. Statistiques horaires du NO

Le monoxyde d'azote est un polluant d'origine automobile, les niveaux mesurés sont donc dépendants de l'intensité du trafic. Par ailleurs, comme pour tous les polluants dans l'air, ils dépendent également des conditions météorologiques. De manière générale, les niveaux observés à Varcès Allières et Risset sont faibles. Les plus fortes concentrations sont enregistrées en hiver lors de la campagne 3. En effet, lors de cette campagne, les conditions météorologiques sont peu favorables à la dispersion. L'association entre émissions importantes en hiver et faible dispersion expliquent donc les niveaux plus importants. Ces résultats sont conformes au comportement général du NO.

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Il n'existe pas de réglementation pour le monoxyde d'azote, toutefois ce polluant traduit bien l'activité du trafic automobile. Le site de Varcès Allières et Risset est donc comparé uniquement à des stations fixes. Cette comparaison s'effectue sur trois points :

- la moyenne annuelle (cf. Tableau 8) ;
- la moyenne horaire sur chaque campagne (cf. Figure 11) ;
- le profil journalier moyen (cf. Figure 12).

NO	Varces Allières et Risset	Les Frênes	Grenoble Foch	Le Rondeau	Champ sur Drac
	Observation spécifique	Urbain de fond	Trafic	Trafic	Péri-urbain
Moyenne des 4 campagnes	6	12	34	62	6
Moyenne annuelle estimée* ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	9				
Moyenne annuelle réelle ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		15	41	70	8

* A partir de la droite de régression

Tableau 8. Comparaison de la moyenne annuelle à Varcès Allières et Risset avec les stations fixes de référence de l'Ascoparg

Le niveau annuel à Varcès Allières et Risset est bien inférieur à ceux mesurés sur les stations trafic de l'Ascoparg (Foch et Le Rondeau) ; l'estimation de la moyenne est similaire à celle de Champ sur Drac (site péri-urbain). Les moyennes horaires sur chaque campagne confirment ce résultat (cf. Figure 11).

Compte tenu de la distance de 225 m séparant le site de l'autoroute, la différence avec les sites trafic était attendue puisque ces derniers sont situés à seulement 5 m de l'axe routier. De plus, le trafic est nettement plus important sur les axes routiers proches de ces stations que sur l'autoroute A51 (de l'ordre de 45 000 véhicules/j pour le site du boulevard Foch et de l'ordre de 85 000 véhicules/j pour le site du Rondeau en 2003). Par ailleurs, il est possible que l'encaissement de l'autoroute joue un rôle sur la dispersion des polluants et explique les faibles niveaux observés.

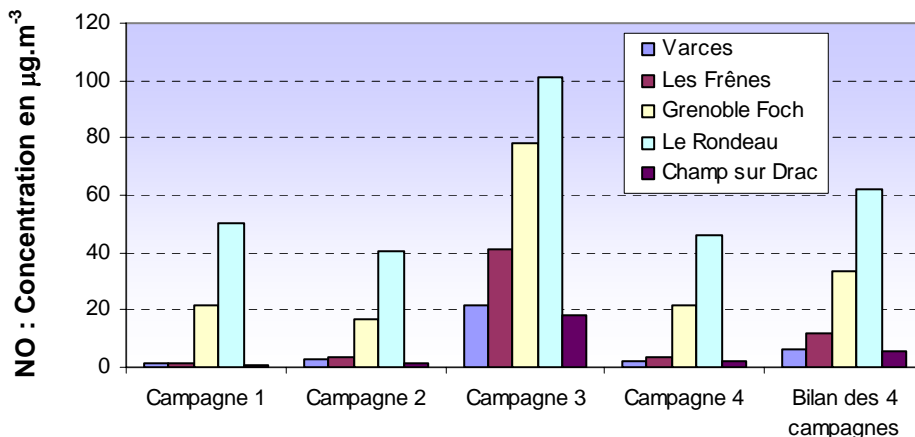


Figure 11. Comparaison de la moyenne horaire du NO à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg pour chaque campagne

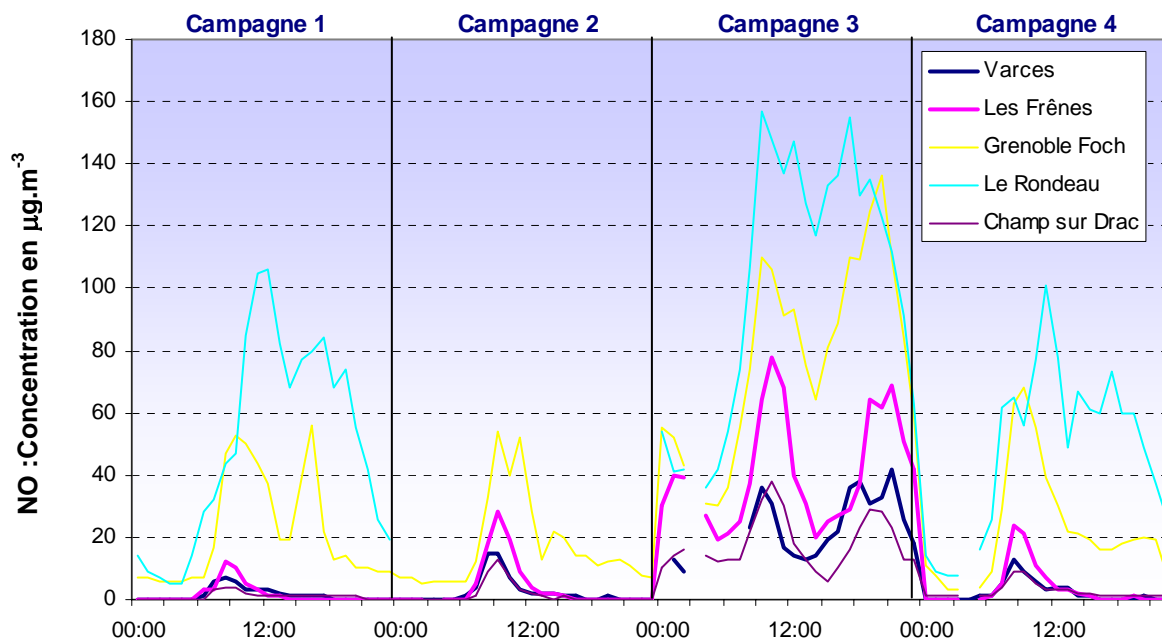


Figure 12. Profil journalier moyen du NO pour chaque site et chaque campagne

L'étude du profil journalier moyen permet de voir que, quel que soit le site, les concentrations de NO sont plus élevées aux heures de trafic automobile intense. Hormis sur les sites trafic, le pic de l'après-midi n'apparaît que lors de la campagne d'hiver. Le site de Varcès Allières et Risset a un comportement proche en évolution journalière moyenne du site péri-urbain de Champ-sur-Drac.

En résumé pour le monoxyde d'azote (NO)

Les niveaux de NO sont faibles et semblables à un site péri-urbain.

2.3.1.2 Le dioxyde d'azote (NO₂)

a) Statistiques horaires sur le site de mesures

Les résultats statistiques horaires observés ont été résumés dans le tableau 9. Le tableau 10 présente le rapport NO/NO₂ pour chaque campagne.

NO ₂	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	100%	100%	100%	100%	100%
Moyenne horaire (µg.m⁻³)	16	15	29	17	19
Maximum horaire (µg.m ⁻³)	55	48	94	62	94
Percentile 99,8 horaire (µg.m ⁻³)	53	45	93	60	89
Percentile 98 horaire (µg.m ⁻³)	45	37	83	40	52
Percentile 50 horaire (µg.m ⁻³)	13	13	26	17	16
Minimum horaire (µg.m ⁻³)	0	0	0	0	0

Tableau 9. Statistiques horaires du NO₂

	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Rapport NO/NO₂⁵	0,15	0,25	1,14	0,18	0,51

Tableau 10. Rapport NO/NO₂

Comme pour le NO, les plus fortes concentrations de NO₂ ont été mesurées pendant la campagne 3 (hiver : association de fortes émissions et d'une faible dispersion). Le rapport NO/NO₂ est très inférieur à 1 pour les campagnes 1, 2 et 4 et légèrement supérieur pour la campagne 3 (hiver). Ceci confirme la faible influence du trafic automobile sur ce site. En effet, ce rapport permet de vérifier la nature d'un site en quantifiant les polluants primaires par rapport aux polluants secondaires (cf. livret « Généralités sur la qualité de l'air »). Par exemple, dans le cas d'une station de fond (ou péri-urbaine), le rapport R de la moyenne annuelle de monoxyde d'azote sur celle du dioxyde d'azote doit être inférieur à 1,5 (Groupe de travail « Caractérisation des sites » du réseau ATMO, ADEME⁶, LCSQA⁷, Classification et critères d'implantation de station de surveillance de la qualité de l'air, Février 2002).

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Le site de Varcès Allières et Risset est comparé aux stations fixes et à la réglementation sur trois points (cf. Tableau 11) :

- la moyenne annuelle ;
- le percentile 99,8 horaire ;
- le percentile 98 horaire.

La comparaison avec les valeurs réglementaires de percentiles 99,8 et 98 est toutefois à titre indicatif puisqu'il s'agit des percentiles calculés sur les valeurs des 4 campagnes et non sur l'année entière (58 jours au lieu de 365).

⁵ Pour calculer le rapport NO/NO₂, les concentrations doivent être exprimées en ppb (partie par milliard).

⁶ Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

⁷ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

NO ₂	Varcès Allières et Risset	Les Frênes	Grenoble Foch	Le Rondeau	Champ sur Drac
	Observation spécifique	Urbain de fond	Trafic	Trafic	Péri-urbain
Moyenne des 4 campagnes ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	19	29	51	56	21
Moyenne annuelle estimée* ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	22				
Moyenne annuelle réelle ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		31	52	56	24
Percentile 99,8 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	89	100	144	141	84
Percentile 98 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	52	73	99	122	59
Comparaison à la réglementation 2004	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	52 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle 260 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en percentile 99,8 horaire 200 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en percentile 98 horaire			
	Objectif de qualité	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle			

* A partir de la droite de régression

Tableau 11. Comparaison des mesures effectuées à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg et les valeurs réglementaires

Par ailleurs, le seuil d'information de 200 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire n'a pas été atteint pendant la période d'étude.

La figure 13 reprend les résultats concernant la moyenne annuelle.

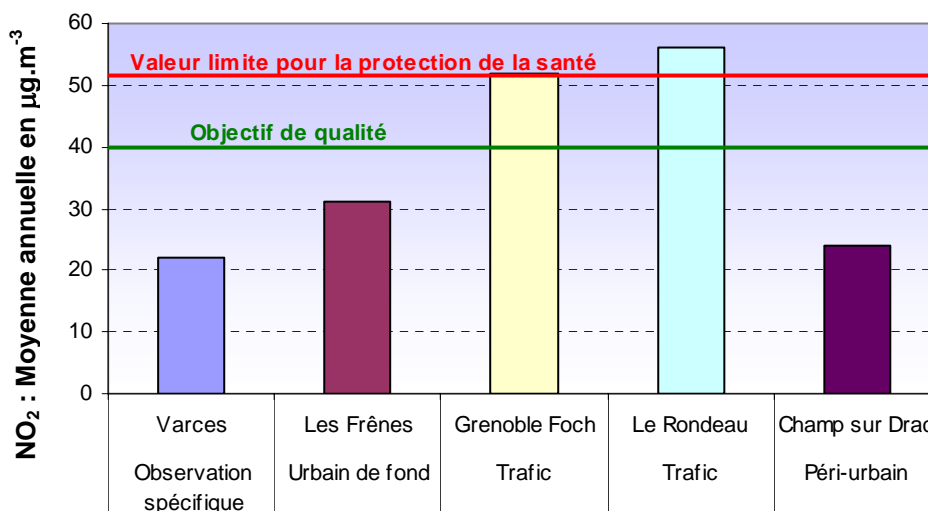


Figure 13. Comparaison des moyennes annuelles à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg et les valeurs réglementaires

- ✓ L'estimation de la moyenne annuelle du NO₂ sur le site de Varcès Allières et Risset est nettement inférieure aux niveaux mesurés sur des sites trafic. La comparaison avec la réglementation montre aussi une concentration en moyenne annuelle de NO₂ conforme à l'objectif de qualité et donc inférieure à la valeur limite pour la protection de la santé humaine.
- ✓ Sur la durée cumulée des 4 campagnes, les percentiles 99,8 et 98 horaires respectent la valeur réglementaire. Compte tenu du fait que le maximum horaire sur l'ensemble des 4 campagnes est également nettement inférieur aux valeurs réglementaires des percentiles, il est probable que les valeurs réglementaires aient été respectées sur l'année complète.

Par ailleurs, le profil journalier moyen et la moyenne horaire pour chaque campagne ainsi que le rapport annuel NO/NO₂ sont également comparés aux stations fixes (cf. Figure 14, Figure 15 et Tableau 12).

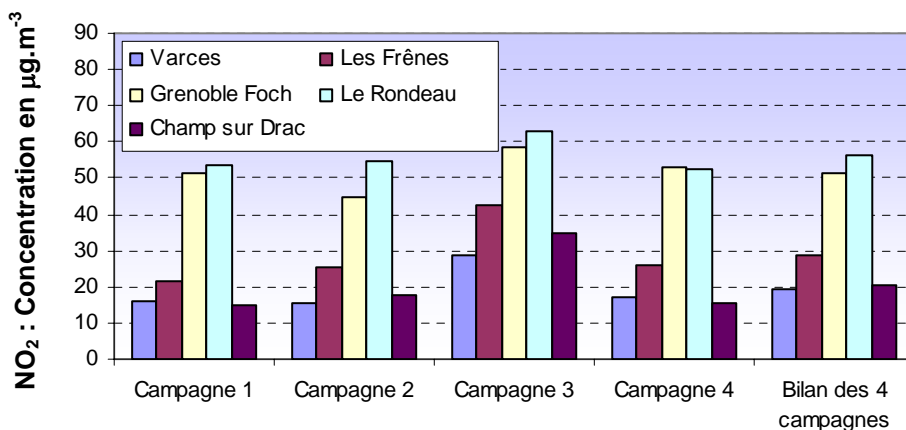


Figure 14. Comparaison de la moyenne horaire de NO₂ à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg pour chaque campagne

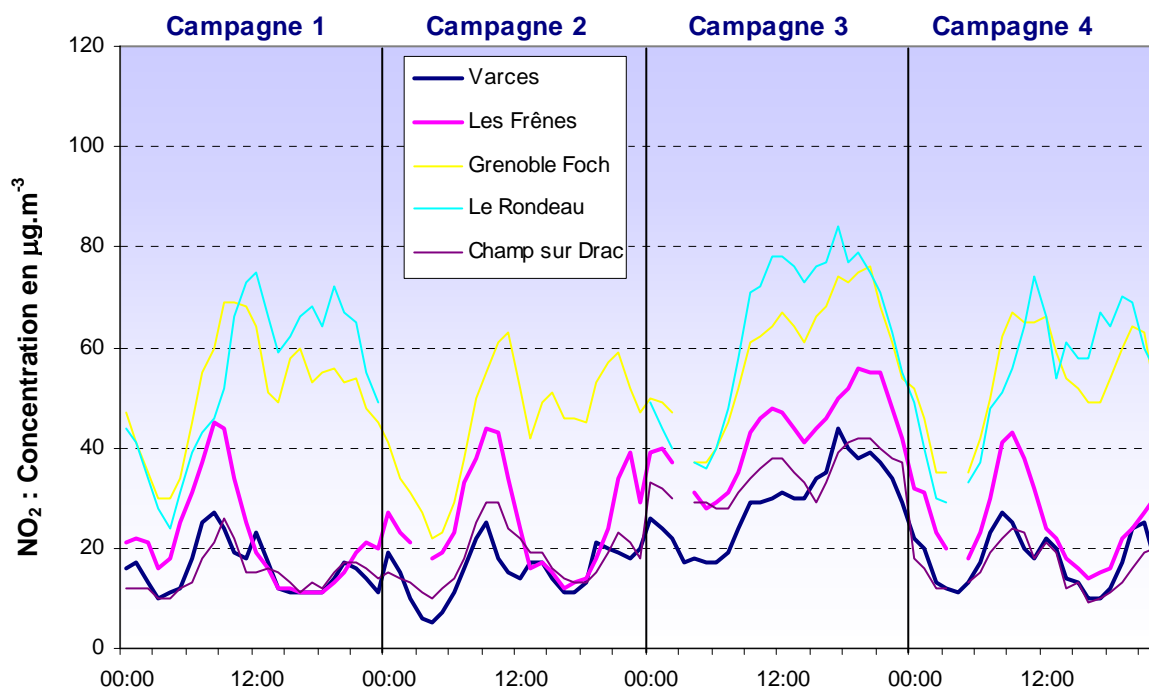


Figure 15. Profil journalier moyen du NO₂ pour chaque site et chaque campagne

Rapport NO/NO ₂	Varcès Allières et Risset	Les Frênes	Grenoble Foch	Le Rondeau	Champ sur Drac
	<i>Observation spécifique</i>	<i>Urbain de fond</i>	<i>Trafic</i>	<i>Trafic</i>	<i>Péri-urbain</i>
	0,5	0,6	1,0	1,7	0,4

Tableau 12. Comparaison du rapport moyen NO/NO₂ pour les 4 campagnes à Varcès Allières et Risset avec celui des stations fixes de l'Ascoparg

L'évolution journalière du NO₂ à Varcès Allières et Risset est semblable à celle de Champ sur Drac. Les niveaux sont nettement inférieurs aux sites trafic. Par ailleurs, le rapport annuel NO/NO₂ se situe entre celui de Champ sur Drac et des Frênes. L'influence automobile semble donc légèrement plus importante à Varcès qu'à Champ sur Drac.

En résumé pour le dioxyde d'azote (NO₂)

Les niveaux mesurés restent faibles et conformes à l'objectif de qualité de l'air. L'évolution journalière et la moyenne annuelle sont semblables à un site péri-urbain ; le rapport NO/NO₂ confirme effectivement la faible influence du trafic automobile sur ce site.

2.3.2 Les poussières en suspension (PM₁₀)

a) Statistiques horaires et journalières sur le site de mesures

Les résultats statistiques, horaires et journaliers, ont été résumés dans les tableaux suivants.

PM ₁₀	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	100%	100%	97%	100%	99%
Moyenne horaire (µg.m⁻³)	17	22	19	12	18
Maximum horaire (µg.m ⁻³)	50	81	111	45	111
Percentile 98 horaire (µg.m ⁻³)	37	57	77	35	57
Percentile 50 horaire (µg.m ⁻³)	15	20	14	11	15
Minimum horaire (µg.m ⁻³)	1	0	0	0	0

Tableau 13. Statistiques horaires des PM₁₀

La moyenne horaire des PM₁₀ mesurée lors de chaque campagne évolue peu entre deux campagnes en comparaison des oxydes d'azote. Les mesures de la campagne 4 sont représentatives des niveaux de fond de PM₁₀.

PM ₁₀	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	100	100	100	100	100
Moyenne journalière (µg.m⁻³)	17	22	19	12	18
Maximum journalier (µg.m ⁻³)	28	33	53	19	53
Percentile 98 journalier (µg.m ⁻³)	27	32	52	18	46
Percentile 90,4 journalier (µg.m ⁻³)	21	30	42	18	29
Percentile 50 journalier (µg.m ⁻³)	16	25	15	14	16
Minimum journalier (µg.m ⁻³)	9	9	4	5	4

Tableau 14. Statistiques journalières des PM₁₀

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Le site de Varcis Allières et Risset est comparé aux stations fixes et à la réglementation sur deux points (cf. Tableau 15 et Figure 16) :

- la moyenne annuelle ;
- le percentile 90,4 journalier.

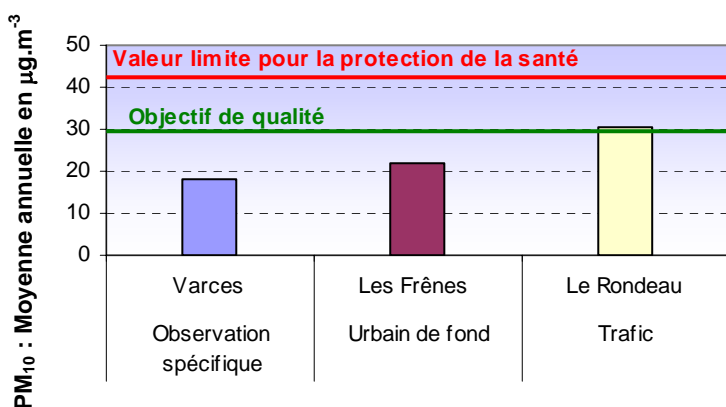
La comparaison avec la valeur réglementaire du percentile 90,4 est à titre indicatif puisqu'il s'agit du percentile calculé sur les valeurs des 4 campagnes uniquement et non sur l'année entière (soit 58 jours au lieu de 365).

PM ₁₀		Varcès Allières et Risset	Les Frênes	Le Rondeau
		Observation spécifique	Urbain de fond	Trafic
Moyenne annuelle estimée* (µg.m ⁻³)		18	22	31
Percentile 90,4 journalier (µg.m ⁻³)		29	36	42
Comparaison à la réglementation 2004	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	41 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle 55 µg.m ⁻³ en percentile 90,4 journalier		
	Objectif de qualité	30 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle		

* moyenne des 4 campagnes

Tableau 15. Comparaison des mesures effectuées à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg

Les niveaux de PM₁₀ mesurés à Varcès Allières et Risset sont plus proches de ceux mesurés en milieu rural qui sont de l'ordre de 15 µg.m⁻³ que de Grenoble (supérieurs à 20 µg.m⁻³)⁸.



La moyenne annuelle des PM₁₀ est estimée par la moyenne des 4 campagnes ; sur le site de Varcès Allières et Risset, elle est conforme à l'objectif de qualité et donc à la valeur limite pour la protection de la santé humaine.

Bien qu'elle soit a priori légèrement inférieure à la moyenne annuelle réelle, le différentiel permet de conclure de manière fiable quant au respect de la réglementation. Le niveau est inférieur à celui mesuré sur les stations fixes de référence.

Figure 16. Comparaison de la moyenne annuelle à Varcès Allières et Risset avec les stations fixes de référence et la réglementation

Par ailleurs, le seuil d'information de 80 µg.m⁻³ en moyenne journalière n'a pas été atteint pendant la période d'étude.

Enfin, le profil journalier moyen et la moyenne horaire pour chaque campagne sont également comparés aux résultats des stations fixes (cf. Figure 17 et Figure 18).

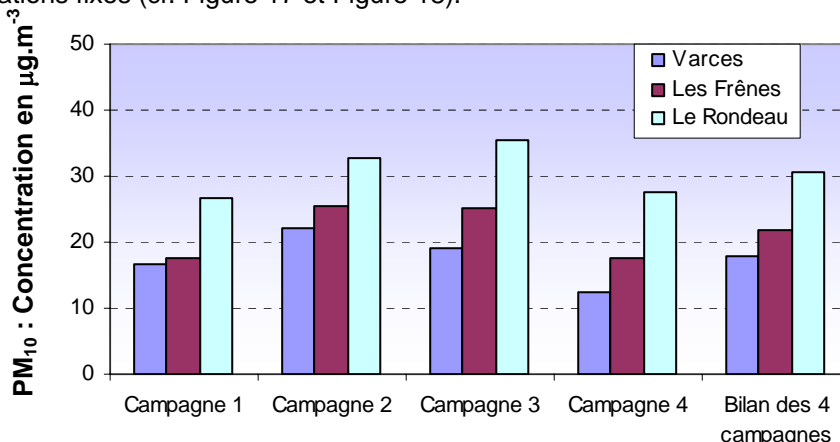


Figure 17. Comparaison de la moyenne horaire de PM₁₀ à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg pour chaque campagne

⁸ Ascoparg (2005) Etude de la qualité de l'air sur l'ensemble du département de l'Isère. Mesures réalisées en 2004. Consultable sur www.atmo-rhonealpes.org

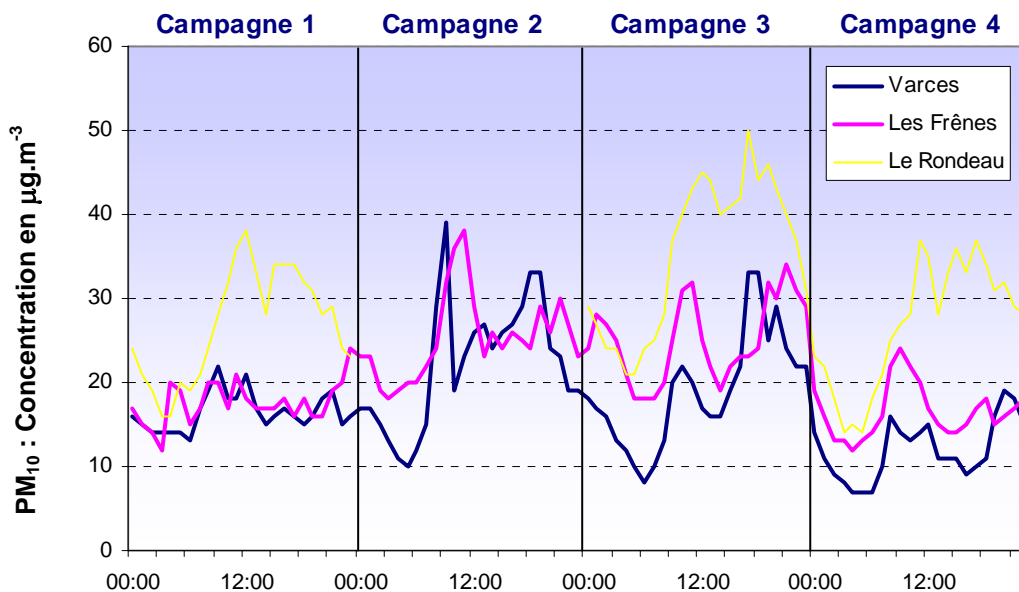


Figure 18. Profil journalier moyen des PM₁₀ pour chaque site et chaque campagne

Lors des campagnes 1 et 4 où les conditions de dispersion sont assez bonnes (environ 30% de vents > 2 m/s), les niveaux moyens restent assez faibles toute la journée.

En résumé pour les particules en suspension (PM₁₀)

Les niveaux mesurés restent faibles et conformes à l'objectif de qualité de l'air.

2.3.3 Les BTX (Benzène, Toluène, Xylènes)

a) Concentration moyenne sur le site de mesures

Le tableau suivant rassemble les résultats des mesures du benzène, du toluène et des xylènes par tubes à diffusion passive. Ces résultats expriment la concentration moyenne mesurée sur toute la durée de chaque campagne.

BTX	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Benzène (µg.m ⁻³)	0,7	0,5	2,1	0,5	1,0
Toluène (µg.m ⁻³)	3,8	2,8	4,1	1,8	3,1
Xylènes (µg.m ⁻³)	3,2	2,7	4	1,5	2,9

Tableau 16. Résultats des mesures de BTX par tubes à diffusion

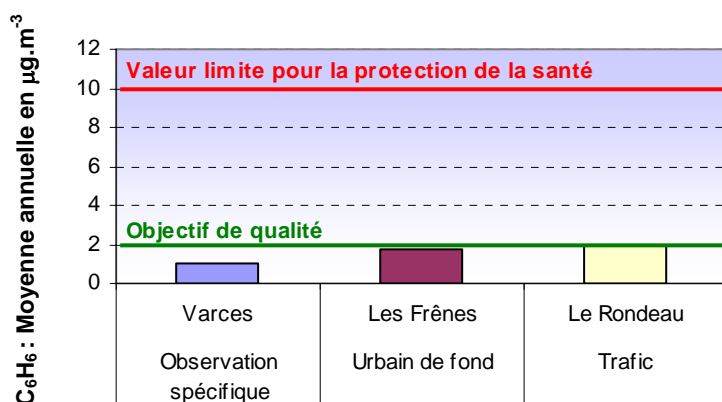
Comme pour les autres polluants, les concentrations les plus élevées de benzène ont été mesurées pendant la campagne 3.

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Seul le benzène fait l'objet d'une réglementation. L'estimation de la moyenne annuelle est effectuée en prenant la moyenne des 4 campagnes.

Benzène		Varces Allières et Risset	Les Frênes	Le Rondeau
		Observation spécifique	Urbain de fond	Trafic
Moyenne annuelle ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		1,0	1,7	2,0
Comparaison à la réglementation 2004	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle		
	Objectif de qualité	2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle		

Tableau 17. Comparaison des mesures effectuées à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg



Sur le site de Varcès Allières et Risset, la moyenne annuelle est conforme à l'objectif de qualité et donc la valeur limite pour la protection de la santé humaine. Elle est légèrement inférieure au site trafic du Rondeau et au site urbain des Frênes. Cette moyenne annuelle de 1 $\mu\text{g.m}^{-3}$ est proche du niveau de fond mesuré en Isère⁹.

Figure 19. Comparaison de la moyenne annuelle de benzène à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg

En résumé pour le benzène (C₆H₆)

Les niveaux mesurés restent faibles et conformes à l'objectif de qualité de l'air.

2.3.4 Le monoxyde de carbone (CO)

a) Statistiques horaires sur le site de mesures

Les résultats statistiques, horaires et journaliers, ont été résumés dans les tableaux suivants.

CO	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	85%	Pas de mesures	Pas de mesures	100%	41%
Moyenne horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	182			240	213
Maximum horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	591			632	632
Percentile 98 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	531			465	494
Percentile 50 horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	142			236	207
Minimum horaire ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	0			62	0

Tableau 18. Statistiques horaires du CO

⁹ Ascoparg (2005) Etude de la qualité de l'air sur l'ensemble du département de l'Isère. Mesures réalisées en 2004. Consultable sur www.atmo-rhonealpes.org

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Le site de Varcès Allières et Risset est comparé aux stations fixes et à la réglementation sur un seul point : le maximum de la moyenne glissante sur 8 h (cf. Tableau 19).

CO		Varcès Allières et Risset	Grenoble Foch	Le Rondeau
		Observation spécifique	Trafic	Trafic
Maximum de la moyenne glissante sur 8 h pour les campagnes 1 et 4 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		509	901	726*
Comparaison à la réglementation 2004	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en maximum de la moyenne glissante sur 8h		

* campagne 1 uniquement

Tableau 19. Comparaison des mesures effectuées à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg et la réglementation

Les niveaux mesurés en CO sont inférieurs à ceux relevés sur les sites trafic pour la même période. La comparaison à la réglementation est incomplète car deux campagnes n'ont pas fait l'objet de mesures dont la campagne hiver la plus pénalisante. En effet, pour les stations Grenoble Foch et Le Rondeau, pendant la durée des 4 campagnes, le maximum de la moyenne glissante sur 8 h se situe lors de la campagne 3 (respectivement 2377 et 2351 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Toutefois, de juin 2004 à juin 2005, la valeur réglementaire pour le CO a été respectée sur ces deux sites. Par conséquent, il est possible de conclure favorablement quant au respect de la réglementation sur le site de Varcès Allières et Risset.

En résumé pour le monoxyde de carbone (CO)

Les niveaux mesurés restent faibles et conformes à la valeur limite pour la protection de la santé humaine.

2.3.5 Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est émis principalement par les industries de transformation d'énergie et manufacturières. Il ne peut être relié directement à la proximité de l'autoroute A 51, les résultats sont présentés dans le but d'une évaluation globale de la qualité de l'air sur le site de Varcès Allières et Risset.

a) Statistiques horaires sur le site de mesures

SO ₂	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	96%	99%	99%	95%	97%
Moyenne horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	1	1	4	1	2
Maximum horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	9	39	47	7	47
Percentile 99,7 horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	7	3	34	6	27
Percentile 98 horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	6	3	20	5	10
Percentile 50 horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	0	1	3	0	1
Minimum horaire ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	0	0	0	0	0

Tableau 20. Statistiques horaires du SO₂

Les niveaux mesurés sont les plus élevés lors de la campagne 3, ils restent toutefois, même à cette période, dans une gamme de valeurs faibles.

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Le site de Varcès Allières et Risset est comparé aux stations fixes et à la réglementation sur deux points (cf. Tableau 21 et Figure 20) :

- la moyenne annuelle ;
- le percentile 99,7 horaire.

La moyenne annuelle est estimée par la moyenne des 4 campagnes ; en effet, pour les stations fixes de référence, la moyenne des 4 campagnes est très proche de la moyenne annuelle réelle.

SO ₂		Varcès Allières et Risset	Les Frênes	Grenoble Foch	Champ sur Drac
		Observation spécifique	Urbain de fond	Trafic	Péri-urbain
Moyenne annuelle (µg.m ⁻³)		1,7	4,5	5,2	4,5
Percentile 99,7 horaire (µg.m ⁻³)		27	58	45	34
Comparaison à la réglementation	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	380 µg.m ⁻³ en percentile 99,7 horaire			
	Objectif de qualité	50 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle			

Tableau 21. Comparaison des mesures effectuées à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg et la réglementation

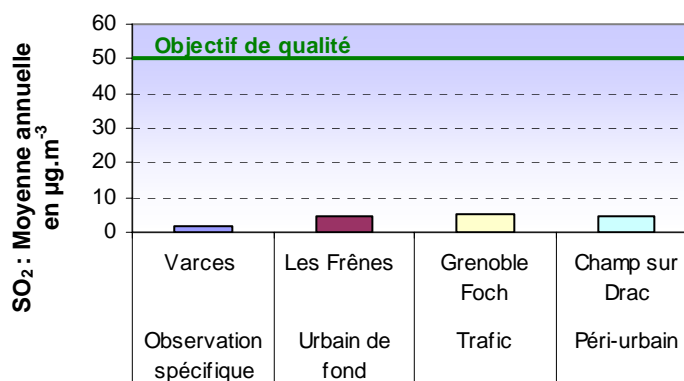


Figure 20. Comparaison de la moyenne annuelle de SO₂ à Varcès Allières et Risset avec les stations fixes de référence de l'Ascoparg

La moyenne annuelle en dioxyde de soufre est inférieure à celle des stations fixes de référence, par ailleurs elle respecte nettement l'objectif de qualité. Ceci confirme l'absence d'émetteur important de SO₂ à proximité immédiate de Varcès Allières et Risset.

Avec un maximum horaire de 47 µg.m⁻³ sur l'ensemble des 4 campagnes et compte tenu des résultats des stations fixes de référence sur l'année complète, il est possible de conclure de manière fiable que la valeur de 380 µg.m⁻³ pour le percentile 99,7 n'a pas été dépassée sur l'année complète. Par ailleurs, le seuil d'information de 300 µg.m⁻³ en moyenne horaire n'a pas été atteint pendant la période d'étude.

En résumé pour le dioxyde de soufre (SO₂)

Les niveaux sont faibles et conformes à l'objectif de qualité de l'air.

2.3.6 L'ozone (O₃)

L'ozone est un polluant secondaire résultant de la transformation des polluants primaires dans l'atmosphère sous l'effet des rayonnements solaires. Les niveaux mesurés ne peuvent être mis directement en relation avec la proximité de l'autoroute A 51. Il a été toutefois mesuré pour évaluer les niveaux présents à Varcès Allières et Risset.

a) Statistiques horaires sur le site de mesures

O ₃	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05	Bilan des 4 campagnes
Taux de validité (%)	100%	100%	100%	100%	100%
Moyenne horaire (µg.m⁻³)	68	46	16	66	48
Maximum horaire (µg.m ⁻³)	195	122	69	150	195
Percentile 98 horaire (µg.m ⁻³)	130	107	62	136	124
Percentile 50 horaire (µg.m ⁻³)	68	43	10	62	42
Minimum horaire (µg.m ⁻³)	2	0	0	0	0

Tableau 22. Statistiques horaires de l'O₃

Contrairement aux autres polluants, la campagne hiver présente les niveaux les plus faibles en ozone. Ceci est directement lié aux conditions de formation de ce polluant (cf. livret « Généralités sur la qualité de l'air » § 1.1.7 et 1.5.1).

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

Le site de Varcès Allières et Risset est comparé aux stations fixes et à la réglementation sur deux points (cf. Tableau 23) :

- le nombre de dépassements du seuil d'information ;
- le nombre de dépassements du seuil d'alerte.

Par ailleurs, le profil journalier moyen et la moyenne horaire sont comparés aux stations fixes de référence (cf. Figure 21 et Figure 22).

Ozone		Varcès Allières et Risset	Les Frênes	Champ sur Drac
		Observation spécifique	Urbain de fond	Péri-urbain
Seuil d'information	Valeur	180		
	Nb de dépassements sur les 4 campagnes	1	0	0
Seuil d'alerte	Valeur	240		
	Nb de dépassements sur les 4 campagnes	0	0	0

Tableau 23. Nombre de dépassements du seuil d'information et du seuil d'alerte à Varcès Allières et Risset et dans les stations fixes de référence sur la durée des 4 campagnes

Pendant les périodes de mesures, le seul dépassement à Varcès Allières et Risset a eu lieu le 27 juin 2004 à 16h, la valeur de 195 µg.m⁻³ a été atteinte. Les niveaux de Varcès Allières et Risset sont proches de ceux de Champ sur Drac et des Frênes (cf. Figure 21). L'évolution journalière a le même profil, toutefois les niveaux ne respectent pas un ordre défini entre ces 3 sites (cf. Figure 22).

De juin 2004 à juin 2005, le seuil d'information a été dépassé 13 fois à Champ sur Drac lors des journées du 30 juin et des 22, 29, 30 et 31 juillet 2004 et 2 fois aux Frênes les 30 et 31 juillet 2004. Des dépassements occasionnels sont donc probables à Varcès Allières et Risset également, notamment en juillet 2004.

Il faut noter que le seuil d'information est régulièrement dépassé sur l'ensemble de la région, la situation du site n'est pas spécifique, il est soumis aux mêmes déplacements des masses d'air que les autres sites de l'agglomération.

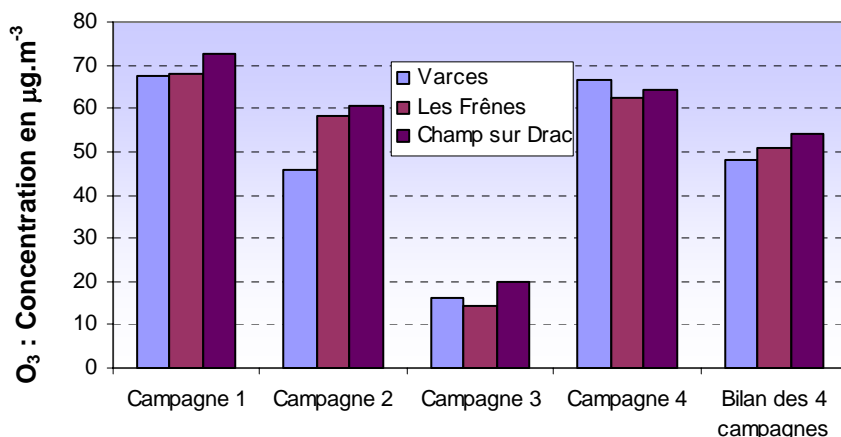


Figure 21. Comparaison de la moyenne horaire d'O₃ à Varcès Allières et Risset avec les résultats des stations fixes de l'Ascoparg pour chaque campagne

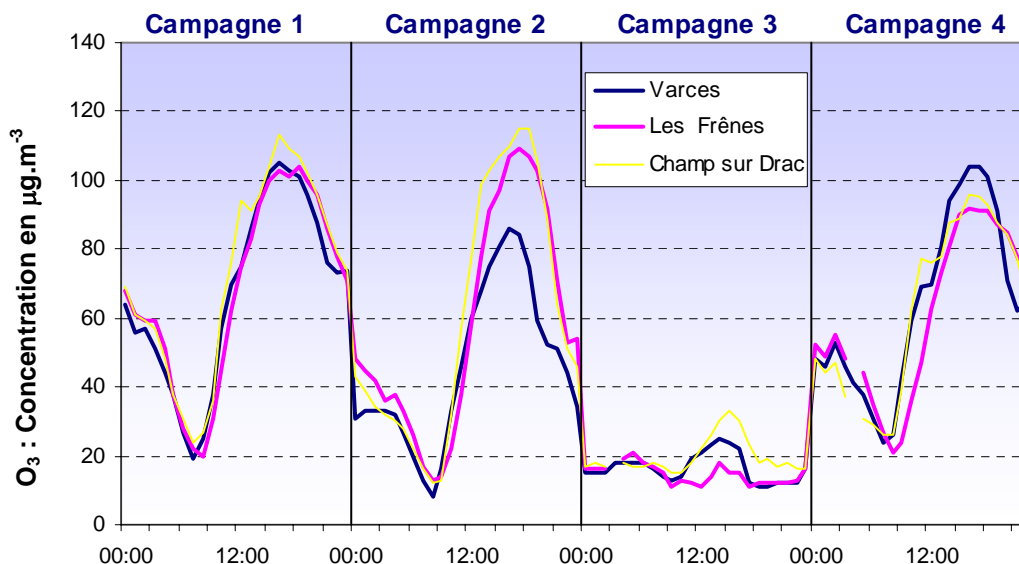


Figure 22. Profil journalier moyen d'O₃ pour chaque site et chaque campagne

Les profils journaliers sur chaque site sont similaires mise à part la campagne 3 (hiver) : la concentration en ozone diminue dans la matinée puis atteint un pic en fin d'après-midi.

En résumé pour l'ozone (O₃)

Les niveaux d'ozone à Varcès Allières et Risset dépassent ponctuellement le seuil d'information. Cette situation n'est pas spécifique au site, le seuil d'information est régulièrement dépassé sur l'ensemble de la région.

2.3.7 Les fumées noires (FN)

a) Statistiques journalières sur le site de mesures

Le tableau suivant présente les résultats des statistiques journalières.

Fumées noires	Campagne 1 16/06/04 29/06/04	Campagne 2 28/08/04 15/09/04	Campagne 3 15/12/04 29/12/04	Campagne 4 20/04/05 03/05/05
Taux de validité (%)				92
Moyenne journalière ($\mu\text{g.m}^{-3}$)				8,6
Maximum journalier ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	Pas de mesures	Pas de mesures	Pas de mesures	10,7
Percentile 98 journalier ($\mu\text{g.m}^{-3}$)				10,6
Percentile 50 journalier ($\mu\text{g.m}^{-3}$)				8,1
Minimum journalier ($\mu\text{g.m}^{-3}$)				6,4

Tableau 24. Statistiques journalières des fumées noires

Les fumées noires ont été mesurées lors de la dernière campagne uniquement suite notamment à des problèmes techniques sur les prélèvements. Néanmoins, l'absence de ces mesures n'est pas préjudiciable pour l'évaluation de la qualité de l'air sur le site de Varces Allières et Risset. En effet, les fumées noires ne sont plus mesurées dorénavant ni sur le réseau fixe ni pour caractériser la qualité de l'air sur des sites spécifiques, leur mesure a été remplacée par celle des PM_{10} et des $\text{PM}_{2,5}$.

b) Comparaison par rapport aux stations fixes et à la réglementation

La mesure de ces polluants ayant été remplacée par celle des PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$, les comparaisons par rapport aux stations fixes et à la réglementation n'est pas possible. Pour indication, la valeur limite réglementaire en 1999 était de $250 \mu\text{g.m}^{-3}$ sur 24h à ne pas franchir 3 jours consécutifs. Les valeurs mesurées sur le site de Varces Allières et Risset sont nettement inférieures.

En résumé pour les fumées noires (FN)

La mesure des fumées noires a pu être réalisée lors d'une campagne seulement. Toutefois, leur mesure n'est plus effectuée dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air.

2.3.8 Incertitudes sur les résultats

Les résultats de mesures sont assortis d'incertitudes. Elles sont liées par exemple au matériel utilisé, au milieu ambiant ou encore à l'analyse en laboratoire pour les échantillonneurs passifs. Les objectifs de qualité des mesures sont spécifiés dans les directives européennes (incertitude de 30% pour le benzène et 25% pour le dioxyde d'azote par exemple). L'Ascoparg suit une démarche qualité qui lui permet de réduire les incertitudes de mesures, toutefois celles-ci ne sont pas encore quantifiées.

Par ailleurs, l'estimation de la moyenne annuelle en utilisant une régression linéaire est également assortie d'une certaine incertitude. En effet, d'une part l'équation de la droite de régression est seulement l'estimation la plus probable du modèle réel, d'autre part la valeur prédite est en dehors du domaine des valeurs ayant servi à établir le modèle de régression. Compte tenu du coefficient de corrélation très proche de 1, l'utilisation d'une estimation ponctuelle est toutefois acceptable.

La présence de ces incertitudes implique d'être prudent vis-à-vis de l'interprétation des valeurs numériques.

3 MISE EN EVIDENCE DE L'INFLUENCE DE L'A51 ET COMPARAISON AVEC L'ETAT INITIAL

L'influence de l'autoroute A 51 peut être étudiée d'une part par rapport à l'analyse combinée des niveaux mesurés et des directions de vent pendant la série de campagnes de 2004-2005 et d'autre part par rapport à la comparaison des niveaux mesurés en 2004 à ceux de l'état initial en 1999.

3.1 *Analyse des niveaux de pollution en fonction des directions du vent*

La rose de pollution permet de visualiser à quelle(s) direction(s) de vent correspondent les niveaux de polluants les plus élevés.

Pour le NO, il n'est pas possible de tracer des roses de pollution car les fréquences d'apparition sont trop faibles. En revanche, pour le NO₂, les roses de pollution ont été tracées en retenant deux classes de vitesses : inférieure à 2 m/s et supérieure à 2 m/s.

Ces graphes montrent bien l'effet positif sur la qualité de l'air des vents forts, les niveaux moyens de NO₂ sont inférieurs pour des vents dispersifs (supérieurs à 2m/s). En revanche, la contribution de l'autoroute A51 ne semble pas significative, c'est-à-dire que les niveaux moyens ne sont pas plus élevés lorsque les vents proviennent du secteur de l'autoroute. Ceci est conforme à l'analyse des niveaux mesurés en comparaison des autres sites qui montre plutôt un comportement de site **péri-urbain**.

Les roses de pollution ne montrent pas d'influence forte d'une source en particulier (dont l'A 51).

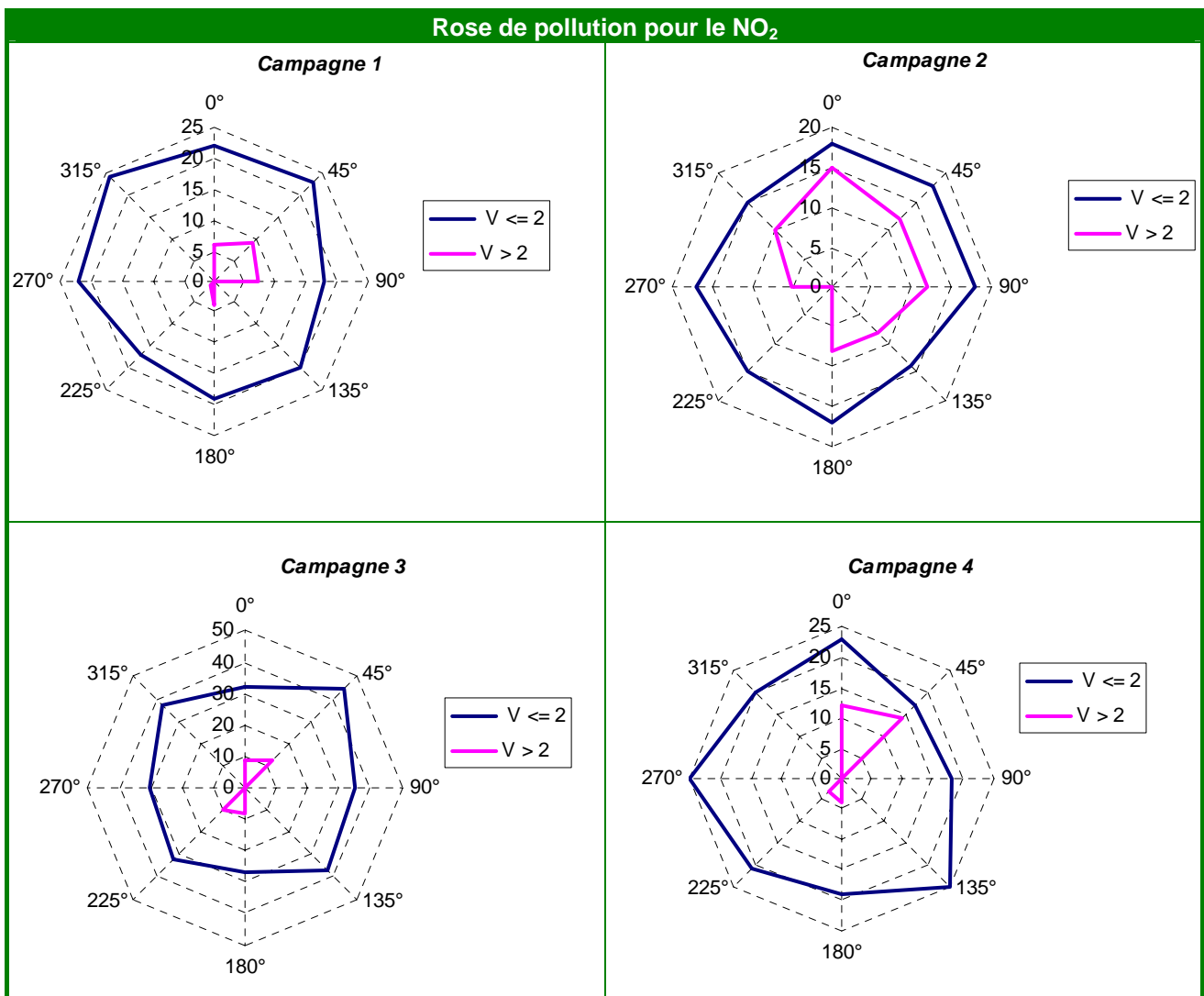


Figure 23. Rose de pollution pour le NO₂ à Varcès Allières et Risset pour chaque campagne

3.2 Comparaison avec l'état initial de 1999

La comparaison avec les niveaux mesurés en 1999 est le deuxième élément qui permet d'étudier l'influence de l'A 51 sur le site de Varces Allières et Risset ; elle nécessite toutefois quelques précautions. En effet, en observant le tableau 25 présentant la répartition dans l'année des séries de mesures en 1999 et en 2004, on peut noter par exemple qu'en 1999, aucune campagne n'a eu lieu en plein hiver¹⁰ ce qui peut sous-estimer la moyenne annuelle. Compte tenu des différences de conditions météorologiques lors des deux séries de campagnes, **la comparaison avec l'état initial se fera donc sur la moyenne annuelle estimée uniquement.**

Ainsi, de même que cela a été fait pour la série 2004-2005, les moyennes annuelles de 1999 sont calculées en utilisant une droite de régression linéaire construite sur la base des résultats des stations fixes de l'Ascoparg.

N.B. : En 1999, la station de Villeneuve remplaçait celle des Frênes, la station du Rondeau n'existait pas.

	Janv-	Fév-	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil-	Août	Sept-	Oct-	Nov-	Déc-
1999												
2004-2005												

Tableau 25. Répartition dans l'année des périodes de mesures

Les tableaux suivants présentent les comparaisons entre les niveaux de 1999 et de 2004 pour les oxydes d'azote et les PM₁₀. Les BTX, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone n'ont pas été mesurés en 1999 ; l'ozone a été mesuré sur deux campagnes uniquement. Au contraire, les fumées noires n'ont été mesurées que sur une campagne en 2004. Pour ces deux derniers polluants, ceci est insuffisant pour tirer des conclusions en termes de comparaison compte tenu du rôle prépondérant des conditions météorologiques. On peut noter toutefois qu'en 1999 des dépassements du seuil d'information pour l'ozone avaient déjà eu lieu lors de la campagne d'été. Par ailleurs, pour les fumées noires, la moyenne journalière était comprise entre 3 et 11 µg.m⁻³ selon les campagnes en 1999. La gamme de valeurs est semblable à celle de l'unique campagne de 2004.

NO	1999				
	Varces	Villeneuve	Grenoble Foch	Champ sur Drac	
Moyenne annuelle estimée (en µg.m ⁻³)	14				
Moyenne annuelle réelle (en µg.m ⁻³)		20	76	10	
	2004-2005				
	Varces	Les Frênes	Grenoble Foch	Champ sur Drac	Le Rondeau
Moyenne annuelle estimée (en µg.m ⁻³)	9				
Moyenne annuelle réelle (en µg.m ⁻³)		15	41	8	70
Variation relative (en %)	- 36%	- 25%	- 46%	- 20 %	
Variation absolue (en µg.m⁻³)	- 5	- 5	- 35	- 2	

Tableau 26. Comparaison des moyennes annuelles en NO sur le site de Varces Allières et Risset et sur les stations fixes de l'Ascoparg en 1999 et 2004

N.B : La forte diminution sur le site de Grenoble Foch est liée à la diminution du trafic sur cette avenue suite à la suppression d'une voie de circulation.

¹⁰ En 1999, la campagne « hiver » n'a pu commencer que le 4 mars à la fin de l'hiver en raison de l'acceptation du devis le 1^{er} mars.

NO ₂	1999				
	Varces	Villeneuve	Grenoble Foch	Champ sur Drac	
Moyenne annuelle estimée (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	26				
Moyenne annuelle réelle (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)		36	66	30	
	2004-2005				
	Varces	Les Frênes	Grenoble Foch	Champ sur Drac	Le Rondeau
Moyenne annuelle estimée (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	22				
Moyenne annuelle réelle (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)		31	52	24	56
Variation relative (en %)	- 15%	- 14%	- 21%	- 29%	
Variation absolue (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	- 4	- 5	- 14	- 6	

Tableau 27. Comparaison des moyennes annuelles en NO₂ sur le site de Varcès Allières et Risset et sur les stations fixes de l'Ascoparg en 1999 et 2004

PM ₁₀	1999				
	Varces	Villeneuve	Grenoble Foch	Champ sur Drac	
Moyenne annuelle estimée* (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	24				
Moyenne annuelle réelle (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)		21	27		
	2004-2005				
	Varces	Les Frênes	Grenoble Foch	Champ sur Drac	Le Rondeau
Moyenne annuelle estimée* (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	18				
Moyenne annuelle réelle (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)		23			34
Variation relative (en %)	- 22%	+ 10%			
Variation absolue (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)	- 6	+ 2			

* moyenne des 4 campagnes

Tableau 28. Comparaison des moyennes annuelles en PM₁₀ sur le site de Varcès Allières et Risset et sur les stations fixes de l'Ascoparg en 1999 et 2004

N.B. : L'augmentation de la teneur annuelle en PM₁₀ entre les stations de Villeneuve et des Frênes pourrait s'expliquer notamment par la différence de hauteur de ces stations et la technique de prélèvement. En effet, l'ancien site de Villeneuve se situait au 4^{ème} étage d'un immeuble alors que l'actuel site des Frênes se situe sur le toit d'une école de plain-pied.

Les résultats des tableaux sont repris dans les figures suivantes (cf. Figure 24, Figures 25 et 26).

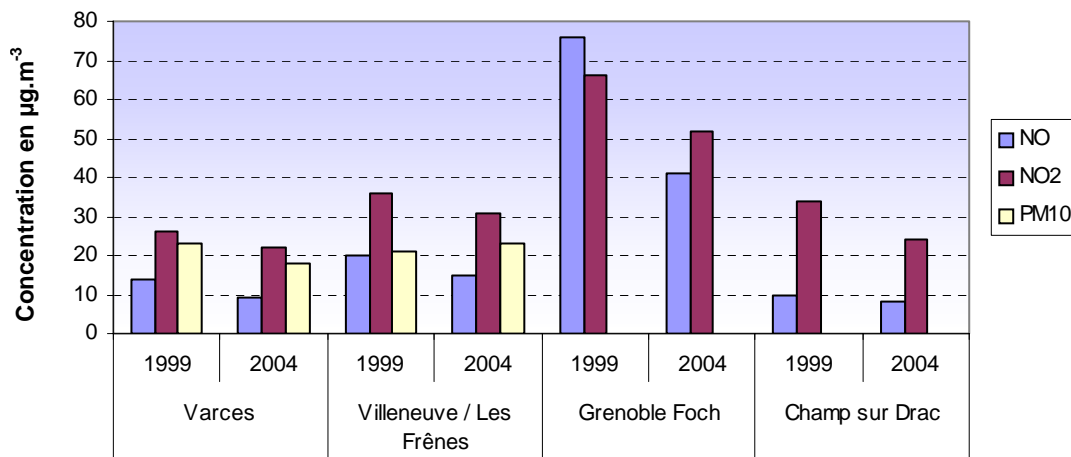
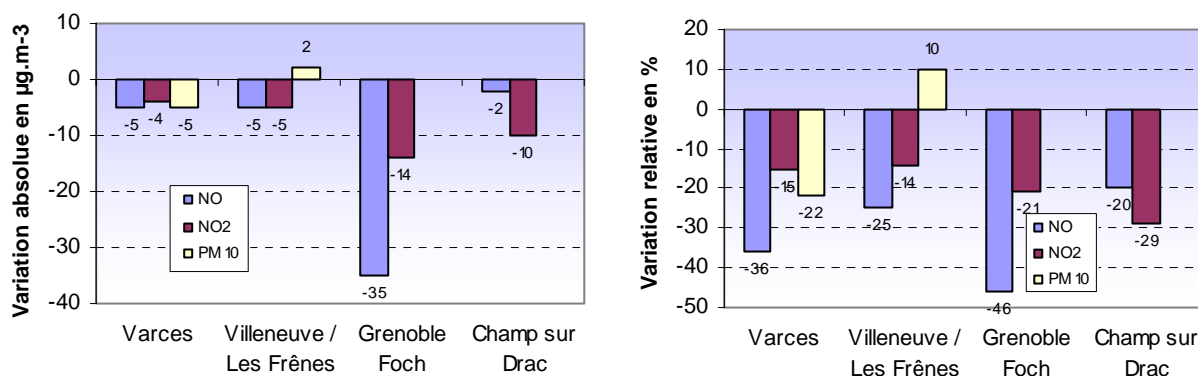


Figure 24. Évolution des concentrations en NO, NO₂ et PM₁₀ entre 1999 et 2004 sur le site de Varcès Allières et Risset et sur les stations fixes de référence



Figures 25 et 26. Variations absolue et relative des concentrations en NO, NO₂ et PM₁₀ entre 1999 et 2004 sur le site de Varcès Allières et Risset et sur les stations fixes de référence

Pour ces 3 polluants, les moyennes annuelles estimées sur la période de juin 2004 à juin 2005 sont inférieures à celles de 1999. Cette tendance est identique sur les autres sites exceptée l'augmentation des PM₁₀ sur le site des Frênes par rapport à l'ancien site de Villeneuve. Compte tenu des incertitudes liées à l'estimation de la moyenne annuelle, il n'est pas possible de mettre en évidence une différence entre le comportement du site de Varcès Allières et Risset et celui des autres sites.

Ces résultats tendent donc à montrer que ce site a eu une évolution identique aux autres sites entre 1999 et 2004.

La mise en place de l'autoroute A51 n'a pas engendré de dégradation significative de la qualité de l'air sur ce site.

Comparaison des surfaces bâties à proximité de la RN75 et de l'A51

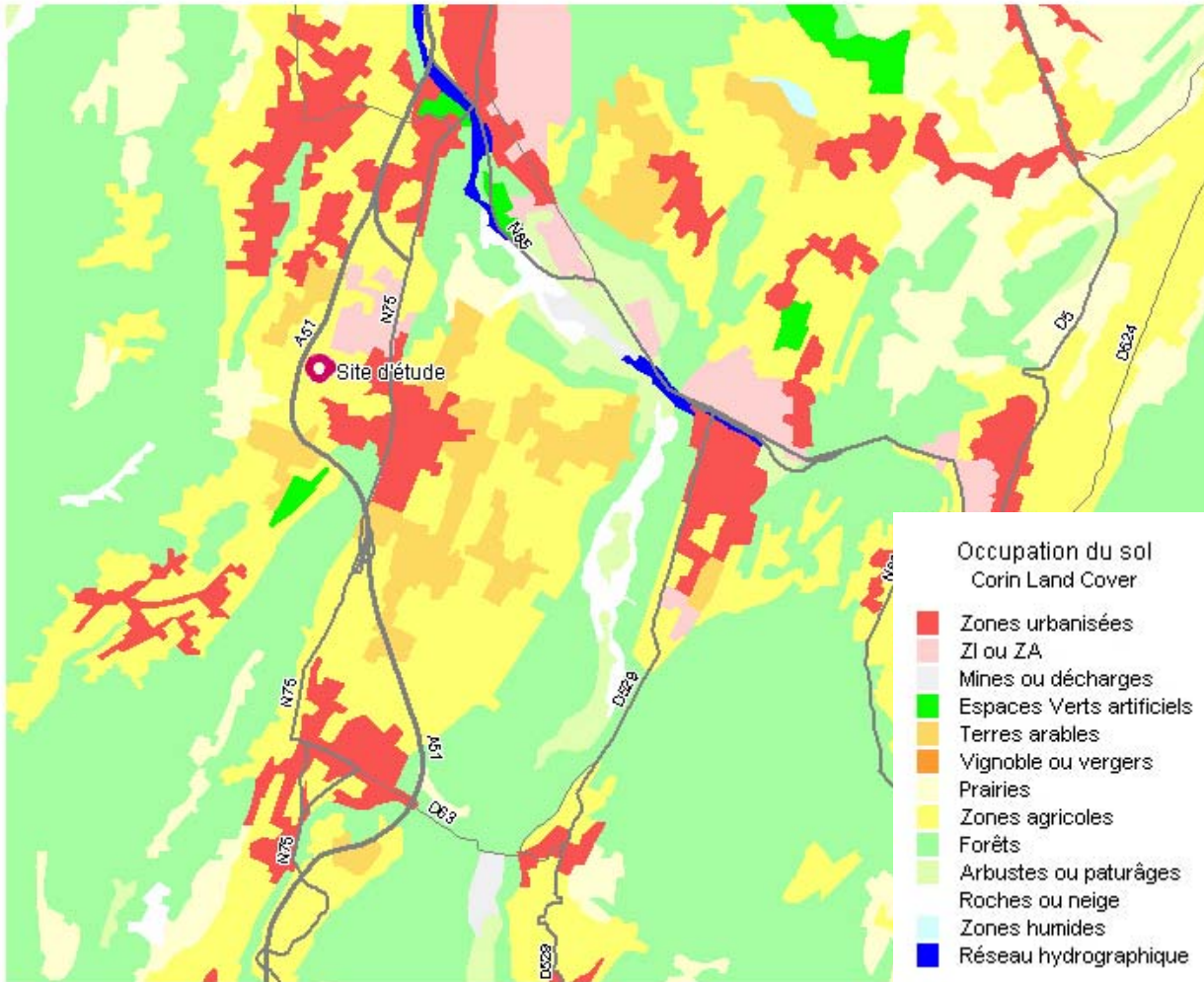
En complément de l'évolution des niveaux ambiants de polluants dans l'air entre 1999 et 2004, il est également intéressant de comparer la population exposée à la proximité automobile sur la commune de Varcès Allières et Risset sur ces deux périodes. En effet, la majorité du trafic a été transférée de la RN75 à l'A51 (cf. Tableau 29).

	Trafic en véhicules/jour	
	1999	2003
RN 75	23 500	5 000
A 51	500	20 500

Tableau 29. Evolution du trafic entre 1999 et 2003

Il n'est pas possible compte tenu des données disponibles de dénombrer la population exposée à chacun de ces axes ; toutefois, l'occupation du sol permet de déduire des indications, notamment en examinant la localisation des zones urbanisées.

La Figure 27 présente l'occupation du sol sur la commune de Varcès Allières et Risset. Elle montre que les zones urbanisées à proximité de la RN75 sont beaucoup plus importantes qu'autour de l'A51. La population exposée en 1999 à la proximité immédiate d'un axe routier dont le trafic est élevé (supérieur à 20 000 véhicules/jour) était donc probablement plus importante en 1999 compte tenu de la faible distance entre la route nationale et les habitations.



Sources :
IFEN Corin Land Cover
IGN BDCarto

Echelle : 0 1,5 km

Figure 27. Occupation du sol sur la commune de Varcès Allières et Risset et aux alentours

En résumé

L'analyse des roses de pollution et la comparaison entre les niveaux mesurés lors des 2 séries de campagnes ne montrent pas d'influence significative de la mise en place de l'autoroute A51 sur la qualité de l'air sur le site du groupe scolaire à Varcès Allières et Risset.

CONCLUSION

Tous les polluants automobiles mesurés à Varces Allières et Risset présentent des niveaux faibles, nettement inférieurs aux sites trafic. En effet, le site est proche en évolution journalière et en moyenne du site péri-urbain de Champ sur Drac. Par ailleurs, les niveaux sont conformes aux objectifs de qualité de l'air fixés dans la réglementation. Ainsi, **les niveaux mesurés, l'analyse des roses de pollution et la comparaison avec les résultats de 1999 ne montrent pas d'influence significative de la proximité de l'autoroute sur le site du groupe scolaire de Varces Allières et Risset.** Toutefois, il faut noter que, compte tenu de la distance séparant le site de l'autoroute, les niveaux mesurés ne représentent pas l'exposition maximale possible à cette infrastructure routière. En effet, les habitations plus au nord sont probablement plus exposées ; elles sont par ailleurs plus proches des industries du Pont de Claix. De plus, les polluants d'origine automobile étant directement liés à l'intensité du trafic, ces conclusions sont valables pour le trafic actuel (20 500 véh/j). Cependant, cette réserve est nuancée par le fait que, dans le cas d'une augmentation du trafic jusqu'à 40 000 véhicules par jour en 2010 sur l'A 51, les émissions de polluants ne seraient pas doublées compte tenu des nouvelles normes à l'émission et du renouvellement du parc de véhicules ; certains polluants comme le benzène et le SO₂ seraient même émis en moindre quantité. Par conséquent, les niveaux resteraient modérés.

La qualité globale de l'air à Varces Allières et Risset sur le site du groupe scolaire est bonne. Le site est toutefois soumis à la pollution régionale à l'ozone occasionnant des dépassements ponctuels du seuil d'information. Dans le cadre de la stratégie de surveillance de la qualité de l'air, des seuils d'évaluation minimal et maximal sont fixés pour chaque polluant. La comparaison des niveaux mesurés sur un site avec ces seuils permet de définir la méthode de surveillance à employer sur ce site, à savoir des mesures en continu, des campagnes de mesures associées à de la modélisation ou bien de la modélisation uniquement. Cette comparaison s'effectue par rapport à des mesures réalisées sur des périodes de plusieurs années. Elle est toutefois menée pour indication sur le site de Varces Allières et Risset. Les niveaux mesurés sont inférieurs au seuil d'évaluation minimal pour le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le benzène et le dioxyde de soufre. En revanche, le niveau de poussières en suspension est supérieur au seuil d'évaluation maximal. Ceci n'est toutefois pas spécifique au site de Varces Allières et Risset. En conclusion, dans le cadre d'une surveillance, l'utilisation d'outils de modélisation serait la méthode la plus adaptée au site de Varces Allières et Risset.