



Surveillance dans la Loire en proximité industrielle à Roanne

Plan régional de Surveillance de la Qualité de l'Air
2008 - 2009

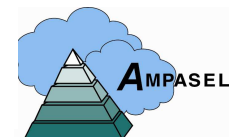
1^{er} mars 2010

AMPASEL

Association de Mesures de la Pollution Atmosphérique
de Saint-Etienne et du Département de la Loire

2, rue Chanoine Ploton – 42000 SAINT-ETIENNE

www.atmo-rhonealpes.org



Technique de mesure

Plusieurs moyens mis en œuvre ...

➤ un camion laboratoire



Polluants visés

L'ozone, les particules en suspension, le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote.

Technique

Prélèvement d'air et analyse en continue par analyseur automatique

➤ des canisters



Polluants visés

Les composées organiques volatils;

Technique

Prélèvement d'air de 3*24h durant 4 campagnes de 2 semaines soit **24 prélèvements;**

➤ des tubes passifs



Polluants visés

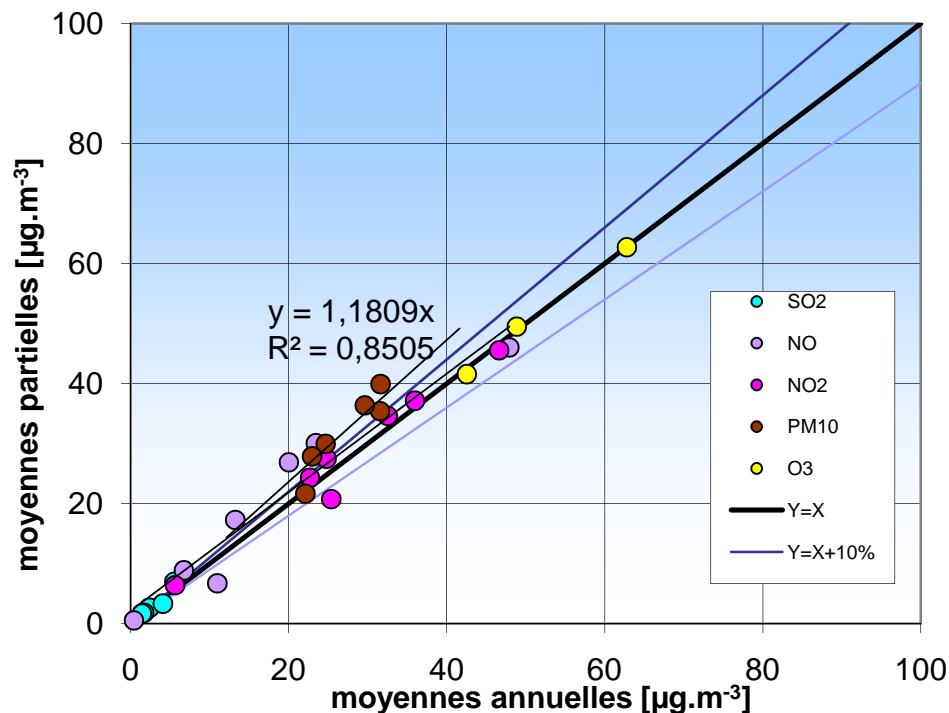
Le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène;

Technique

Exposition du tube de 2*7j durant 4 campagnes de 2 semaines.



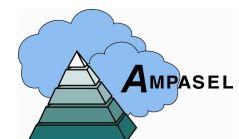
Comparaison des moyennes sur les 4 périodes et des moyennes sur l'année complète pour les NOx, l'O₃, le SO₂ et les PM₁₀.



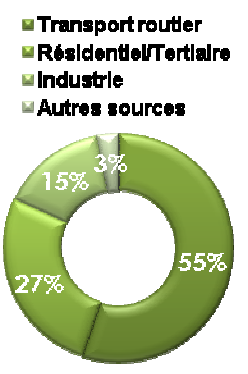
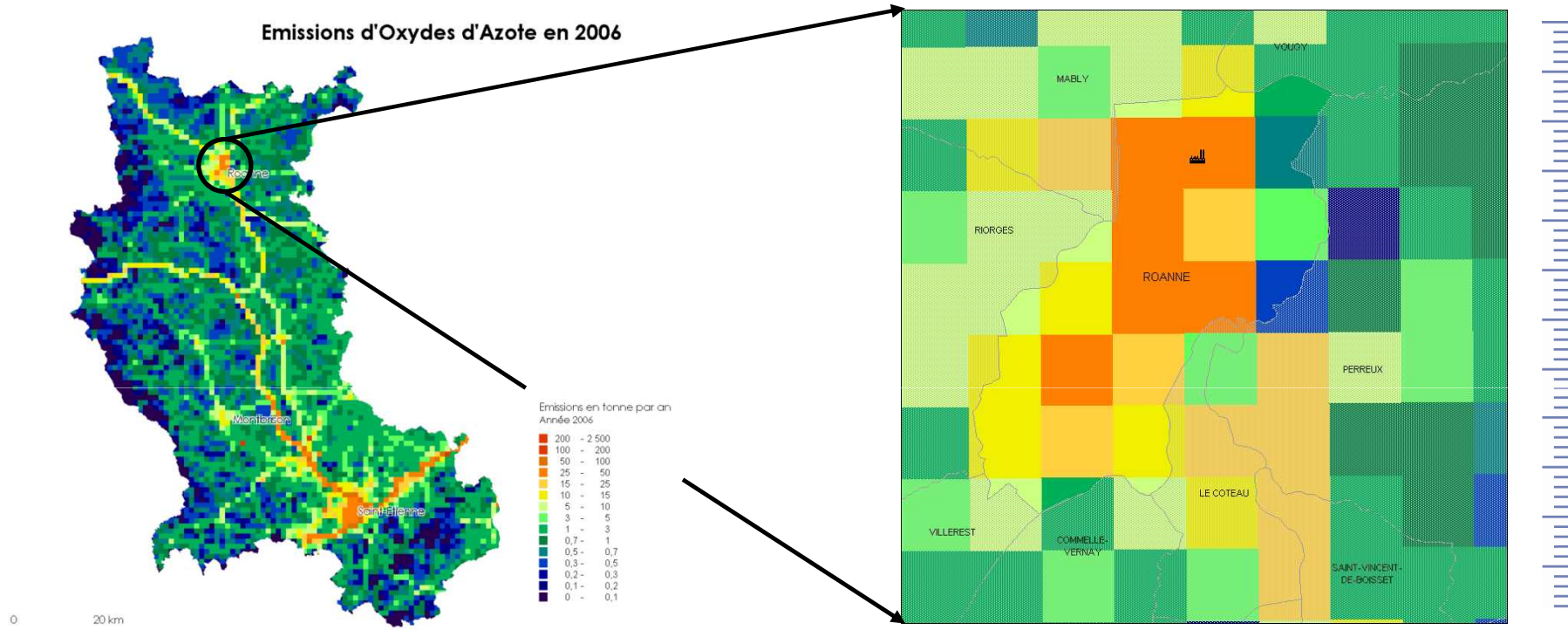
Ce premier graphique montre que la représentativité du SO₂, des NOx et de l'O₃ sur les stations de référence est tout à fait convenable. La moyenne des 4 campagnes est donc bien représentative de la moyenne annuelle.

Par contre, la moyenne partielle (calculée sur les campagnes) pour les particules fines (PM₁₀) surestime la moyenne annuelle.

De ce fait, la moyenne annuelle estimée en PM₁₀ à partir des 4 campagnes de mesures a été réajustée (diminution de - 18% basée sur les sites de référence).



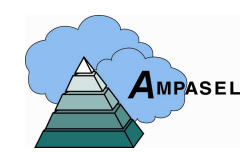
Répartition géographique et sectorielle des émissions d'oxyde d'azote (NOx)



La différence des niveaux mesurés selon la typologie des stations est marquée avec des concentrations 1,6 fois plus élevées le long des axes de trafic que sur les stations urbaines et périurbaines.

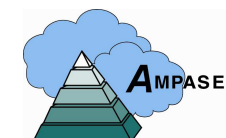
Répartition sectorielle des émissions Roanne – Emissions 2006 (version 2008-3)

Les oxydes d'azote proviennent majoritairement du transport routier avec 55% des émissions pour le territoire d'AMPASEL.



Statistiques des mesures du dioxyde d'azote (NO₂) lors des 4 campagnes de mesure

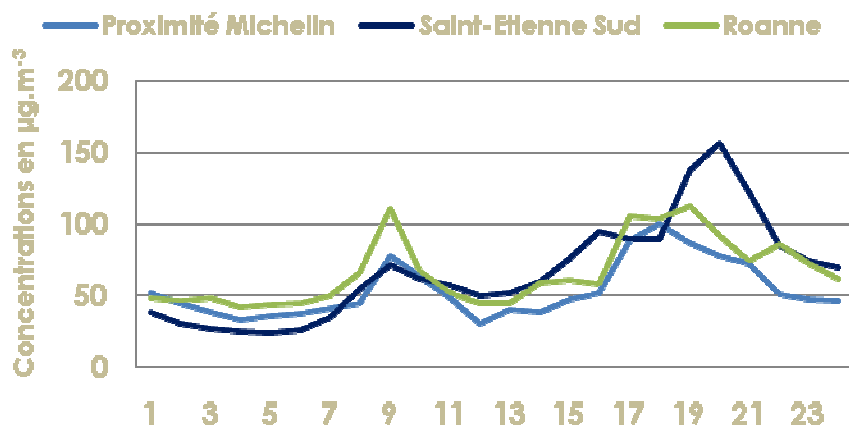
Site	Proximité Michelin	Saint Fons Centre	Givors	Roanne	Saint Etienne Sud	Rive de Gier	Haut Beaujolais
Typologie	Industriel	Industriel	Industriel	Urbain	Urbain	Trafic	Rural
Moyenne sur l'année	/	36	25	25	23	47	6
Max horaire sur l'année	/	205	129	142	156	174	79
Moyenne sur la période	19	37	21	27	24	46	6
Ecart type	15	28	13	19	20	23	9
P98 horaire	59	110	54	80	80	101	37
P50 horaire	15	30	17	22	18	43	3
Min horaire	0	1	2	3	0	1	0
Max horaire	100	205	72	142	156	139	73
Date Max horaire	12/01/09 18:00	13/01/09 11:00	13/05/08 09:00	13/01/09 19:00	12/01/09 20:00	22/01/09 10:00	09/01/09 18:00
Min journalier	3	8	7	7	4	16	0
Max journalier	55	124	44	80	74	80	33
Date Max journalier	13/01/09	12/01/09	08/10/08	13/01/09	13/01/09	19/12/08	09/01/09



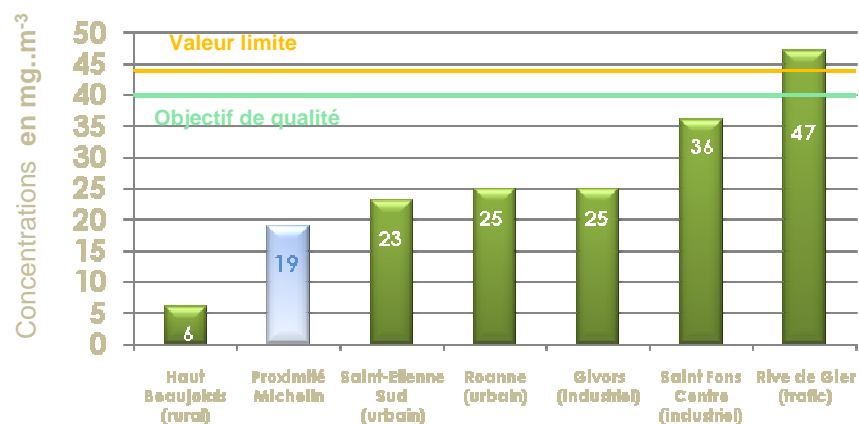
Concentrations en dioxyde d'azote à Roanne (Proximité Michelin) comparées aux données 2008 des stations du réseau fixe

La moyenne annuelle horaire en dioxyde d'azote pour le site mobile de Roanne (Proximité Michelin) estimée à $19 \mu\text{g.m}^{-3}$ respecte largement l'objectif de qualité fixé à $40 \mu\text{g.m}^{-3}$. Les concentrations mesurées sur le site mobile à Roanne sont caractéristiques d'une typologie urbaine de fond (Saint-Etienne Sud ou Roanne).

Moyennes horaires
journée du 12 janvier 2009

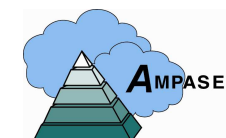


Moyenne annuelle



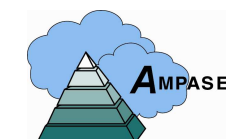
Le maximum horaire en dioxyde d'azote de $100 \mu\text{g.m}^{-3}$ a été atteint le 12 janvier 2009 à 18h en l'absence de vent.

Le seuil d'information/recommandations de $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ n'a pas été dépassé durant cette journée, ni au cours des différentes séries de mesure.



Statistiques des mesures du monoxyde d'azote (NO) lors des 4 campagnes de mesure

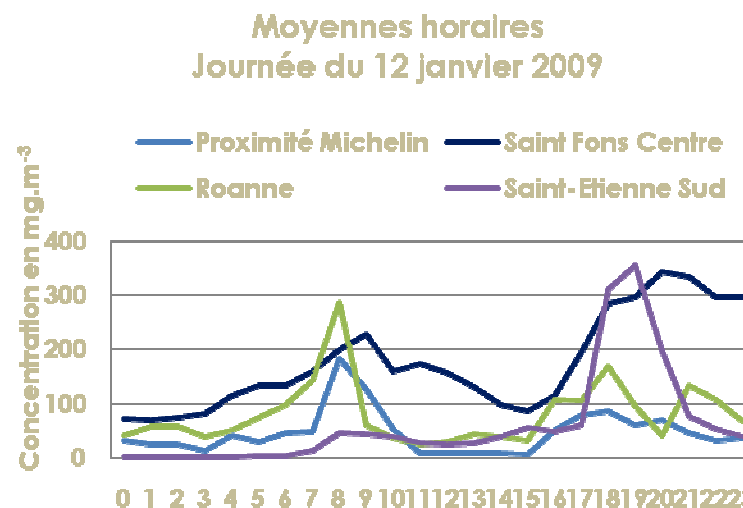
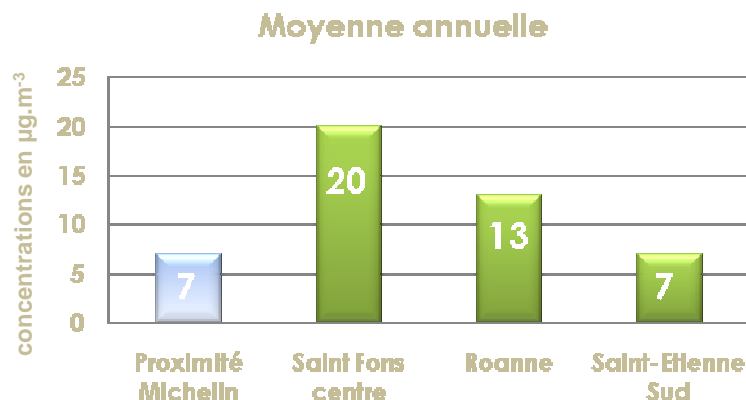
Site	Proximité Michelin	Saint Fons Centre	Givors	Roanne	Saint Etienne Sud	Rive de Gier	Haut Beaujolais
Typologie	Industrielle	Industriel	Industriel	Urbain	Urbain	Trafic	Rural
Moyenne sur l'année	/	20	11	13	7	48	0
Max horaire sur l'année	/	520	290	286	356	530	41
Moyenne sur la période	7	27	7	17	9	46	1
Ecart type	16	55	16	29	21	54	2
P98 horaire	62	211	51	110	77	206	5
P50 horaire	1	5	2	7	2	26	0
Min horaire	0	0	0	0	0	0	0
Max horaire	183	520	179	286	356	419	41
Date Max horaire	12/01/09 09:00	13/01/09 10:00	13/10/08 10:00	12/01/09 09:00	12/01/09 20:00	20/10/08 11:00	09/01/09 18:00
Min journalier	0	0	0	1	0	6	0
Max journalier	61	236	34	115	63	149	7
Date Max journalier	13/01/09	13/01/09	13/10/08	13/01/09	12/01/09	19/12/08	09/01/09



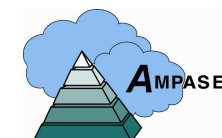
Concentrations en monoxyde d'azote à Roanne (Proximité Michelin) comparées aux données 2008 des stations du réseau fixe

Il n'existe **pas de valeurs réglementaires pour le NO**. Cependant, sa mesure fournit une information importante sur l'influence automobile.

Pour la majorité des stations de référence, les niveaux les plus élevés ont été mesurés lors de la campagne hivernale (17/12/2008 au 22/01/2009) qui constitue la période la plus propice à l'accumulation des polluants primaires (se référer au maxima enregistré sur la diapositive précédente).



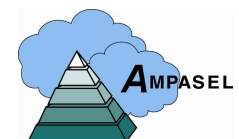
Au regard de ces deux graphiques, on s'aperçoit que le site mobile à Proximité de Michelin subit une influence très faible du trafic automobile. Les concentrations maximales mesurées sont très souvent inférieures à l'ensemble des stations de référence.



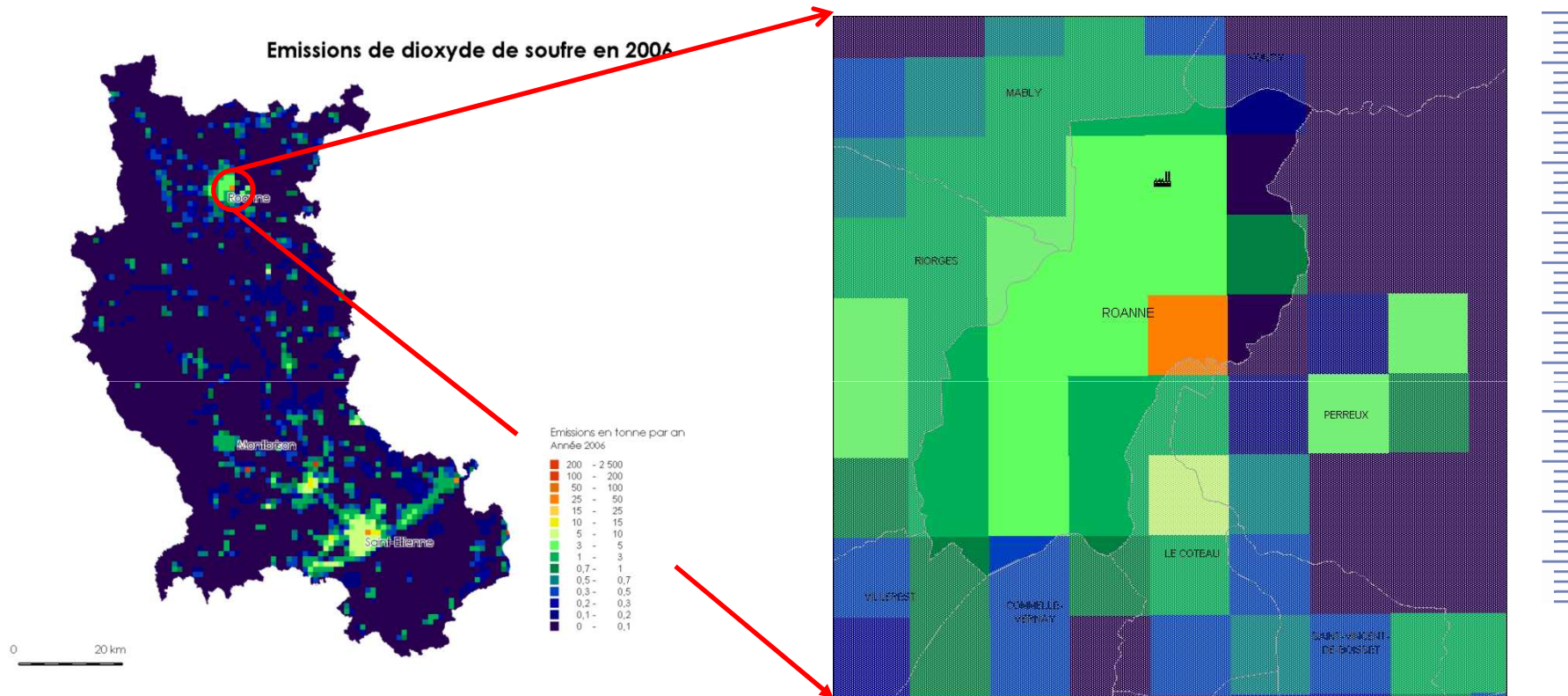


Conclusion pour les oxydes d'azote (NO , NO_x) mesurés à Proximité de l'usine Michelin à Roanne ...

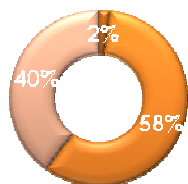
- ▶ Le site mobile (Proximité Michelin) à Roanne subit une influence très faible du trafic automobile.
- ▶ Les niveaux observés restent bien en dessous des valeurs réglementaires en vigueur (objectif de qualité, valeur limite, seuil d'information/recommandations, ...)



Répartition géographique et sectorielle des émissions de dioxyde de soufre (SO₂)

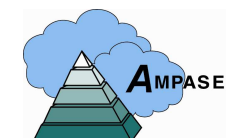


- Transport routier
- Résidentiel/Tertiaire
- Industrie



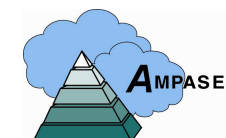
Répartition sectorielle des émissions Roanne – Emissions 2006 (version 2008-3)

Le dioxyde de soufre étant un polluant essentiellement industriel, les concentrations mesurées dans les centres urbains sont faibles (liées au chauffage des bâtiments). A Roanne, les émissions sont globalement faibles.



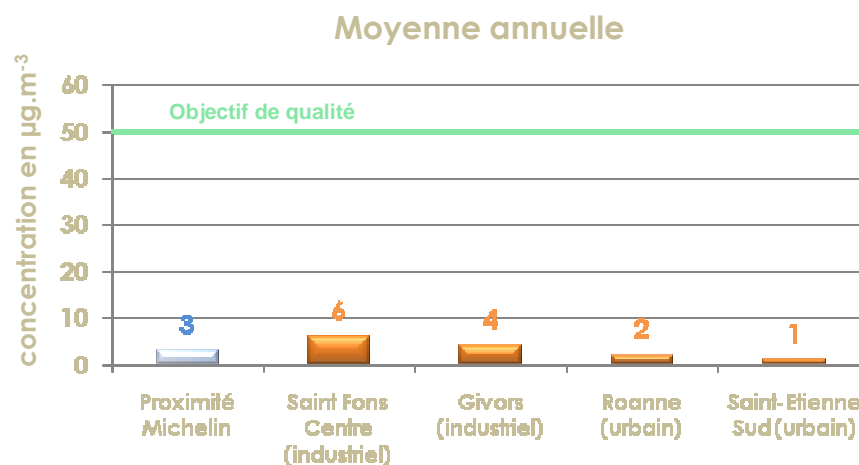
Statistiques des mesures du dioxyde de soufre (SO₂) lors des 4 campagnes de mesure

Site	Proximité Michelin	Saint Fons Centre	Givors	Roanne	Saint -Etienne Sud
Typologie	Industriel	Industriel	Industriel	Urbain	Urbain
Moyenne sur l'année	/	6	4	2	1
Max horaire sur l'année	/	314	61	32	22
Moyenne sur la période	3	7	3	3	2
Ecart type	3	15	4	3	2
P98 horaire	11	34	13	8	8
P50 horaire	3	4	2	2	1
Min horaire	0	0	0	0	0
Max horaire	20	314	36	23	17
Date Max horaire	09/01/09 16:00	12/01/09 10:00	18/10/08 16:00	26/04/08 10:00	21/01/09 12:00
Min journalier	0	0	0	0	0
Max journalier	11	97	10	7	6
Date Max journalier	09/01/09	12/01/09	29/07/08	30/12/08	27/12/08



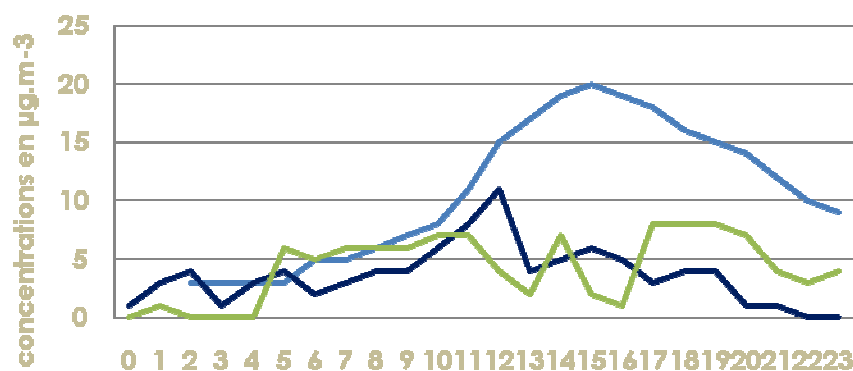
Concentrations en dioxyde de soufre à Roanne (Proximité Michelin) comparées aux données 2008 des stations du réseau fixe

Le SO₂ mesuré sur le site mobile à Proximité de Michelin (Roanne) présente des niveaux relativement faibles du fait de la présence d'activités industrielles peu émettrices (cf cadastre). L'estimation de la moyenne annuelle horaire en SO₂ est de l'ordre de 3 µg.m⁻³, très en deçà de l'objectif de qualité fixé à 50 µg.m⁻³.

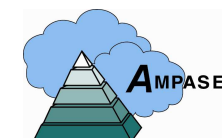


Moyennes horaires
Journée du 9 janvier 2009

- Proximité Michelin
- Roanne (urbain)
- Saint-Etienne Sud (urbain)



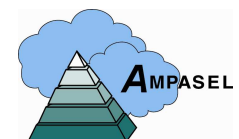
Le maximum horaire de 20 µg.m⁻³ (se référer à la diapositive 11), sur l'ensemble des séries de mesure, est 15 fois inférieur au seuil d'information/recommandations de 300 µg.m⁻³. Ce maximum horaire a été relevé le 9 janvier 2009 à 16h par vent faible (inférieur à 1m/s).



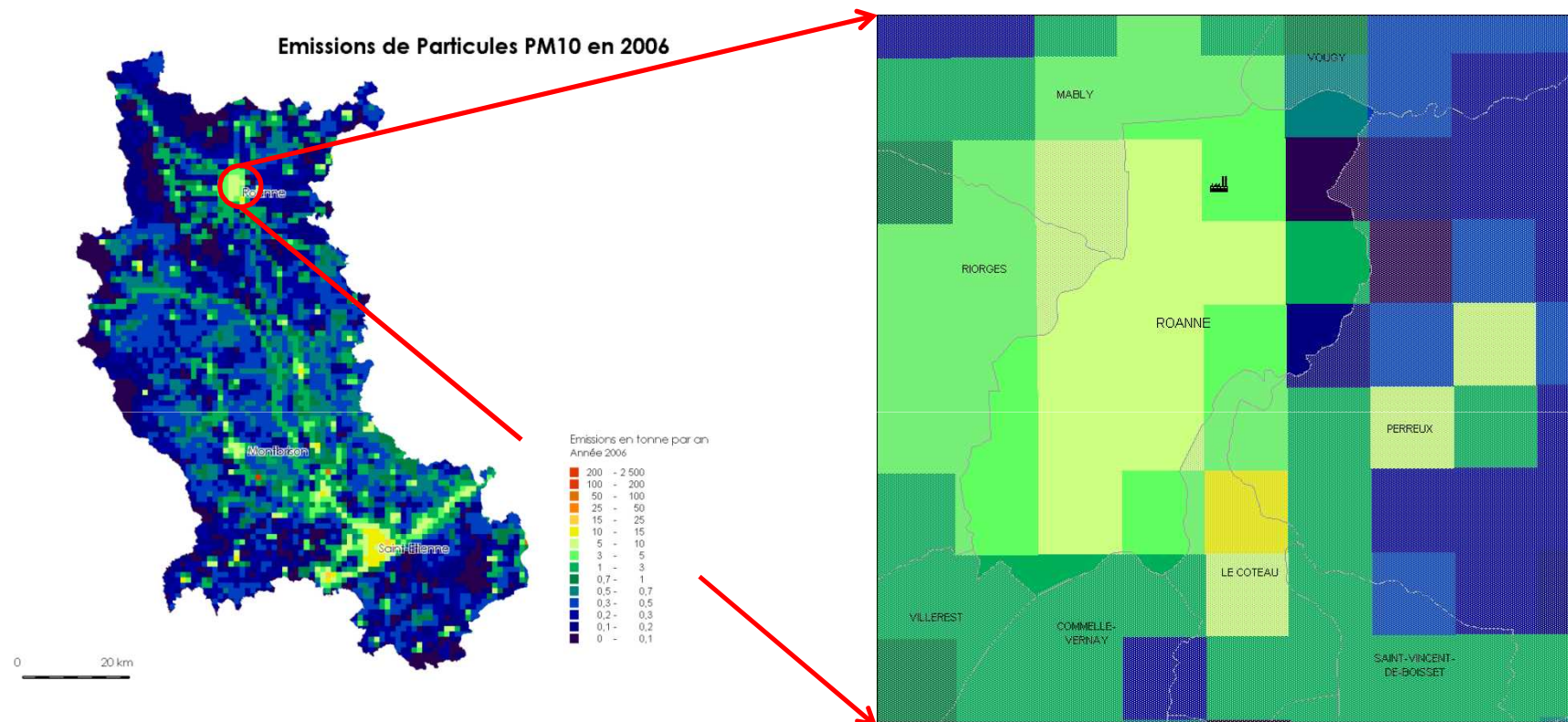


Conclusion pour le dioxyde de soufre mesuré à Proximité de l'usine Michelin à Roanne ...

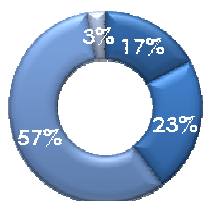
- ▶ Aucune source d'émission de dioxyde de soufre d'origine industrielle ou autre ne semble affecter significativement la zone d'étude.
- ▶ Aucune référence normative liée au dioxyde de soufre ne devrait être dépassée sur l'année de référence.
- ▶ L'éventualité d'un dépassement sur une échelle interannuelle sera assimilée à un risque très faible.



Répartition géographique et sectorielle des émissions de particules en suspension (PM₁₀)

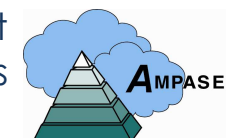


- Transport routier
- Résidentiel/Tertiaire
- Industrie
- Autres sources



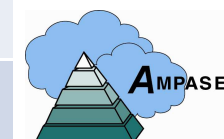
Répartition sectorielle des émissions Roanne – Emissions 2006 (version 2008-3)

Les activités industrielles (57%) et les émissions résidentielles (23%) représentent une grande partie des émissions de fines particules à Roanne (contre respectivement 36% et 27% dans le département de la Loire). La part liée au trafic est secondaire avec 17% des émissions.



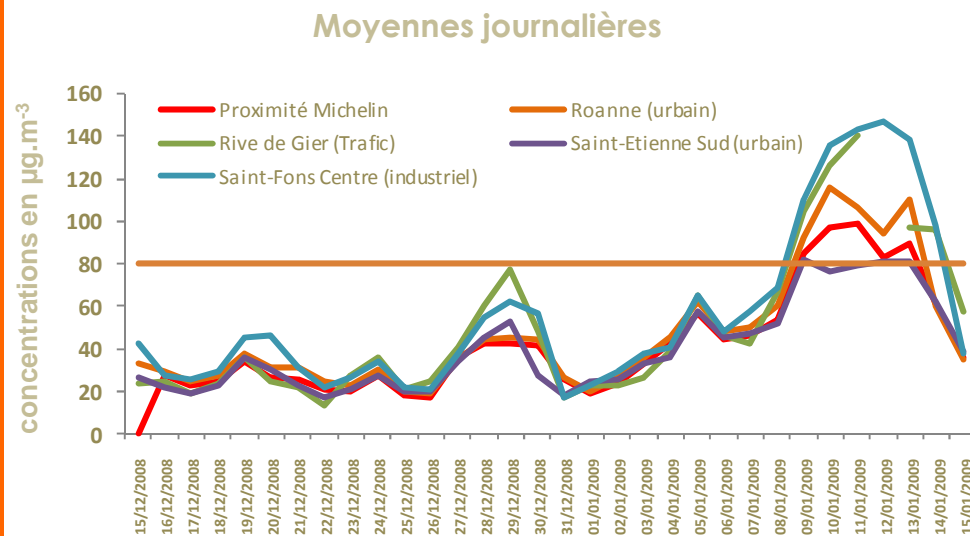
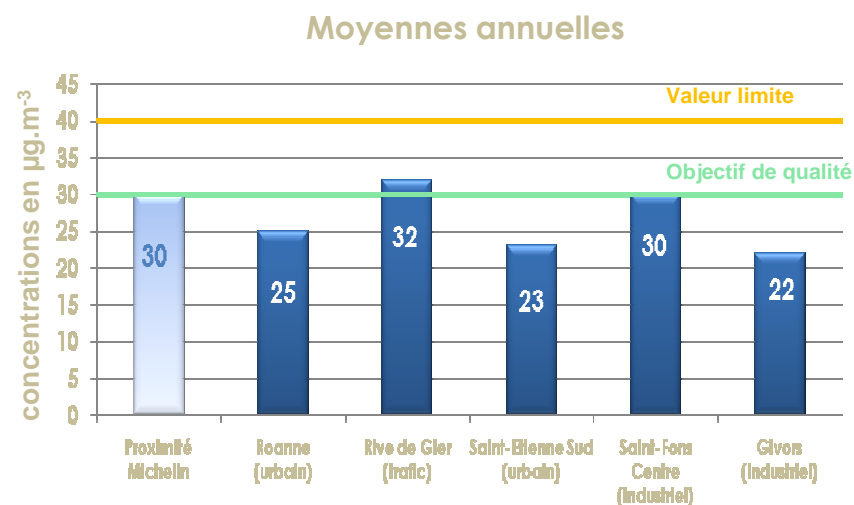
Statistiques des mesures de particules en suspension (PM₁₀) lors des 4 campagnes de mesure

Site	Proximité Michelin	Saint Fons Centre	Givors	Roanne	Saint-Etienne Sud	Rive de Gier
Typologie	Industriel	Industriel	Industriel	Urbain	Urbain	Trafic
Moyenne sur l'année	/	30	22	25	23	32
Max journalier sur l'année	/	147	103	116	88	140
Moyenne sur la période	30	36	22	30	28	35
Ecart type	20	30	12	23	19	27
P98 horaire	95	146	58	109	81	126
P50 horaire	24	27	19	23	22	28
Min horaire	0	2	0	1	0	4
Max horaire	134	185	91	152	122	239
Date Max horaire	15/10/08 09:00	13/01/09 11:00	15/10/08 18:00	13/01/09 18:00	12/01/09 20:00	14/01/09 06:00
Min journalier	8	9	6	8	7	10
Max journalier	99	147	66	116	82	140
Date Max journalier	11/01/2009	12/01/2009	15/10/2008	10/01/2009	09/01/2009	11/01/2009



Concentrations en particules en suspension à Roanne (Proximité Michelin) comparées aux données 2008 des stations du réseau fixe

La moyenne annuelle estimée à $30 \mu\text{g.m}^{-3}$ sur le site mobile à proximité de Michelin (Roanne) égale l'objectif de qualité mais sans dépasser la valeur limite fixée à $40 \mu\text{g.m}^{-3}$. Ce niveau moyen est comparable à celui relevé par la station fixe industrielle de Saint-Fons Centre (Rhône) et se situe entre les niveaux enregistrés sur le site urbain de Roanne et le site trafic A47 de la vallée du Gier.

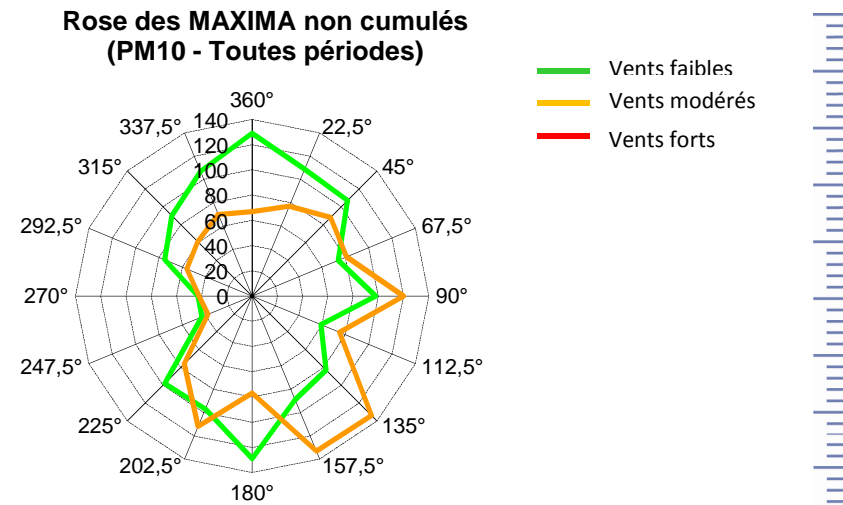
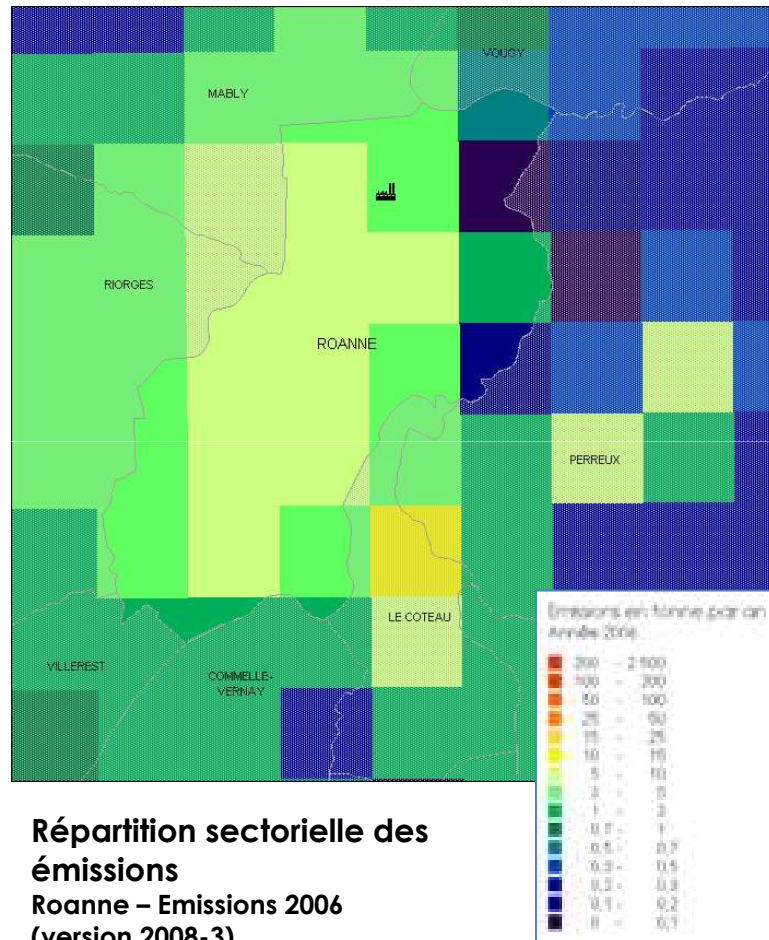


Le maximum journalier a été enregistré le 11 janvier 2009 à $99 \mu\text{g.m}^{-3}$. Il dépasse le seuil d'information / recommandations de $80 \mu\text{g.m}^{-3}$ sur 24 heures.

Ce dépassement de seuil n'est pas spécifique à la Zone Industrielle d'Aiguilly car il a également été enregistré lors d'un épisode de pollution généralisé sur toute la région Rhône-Alpes du 8 au 16 janvier 2009.



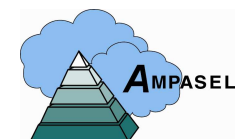
Roses de pollution – Particules en suspension (PM_{10})



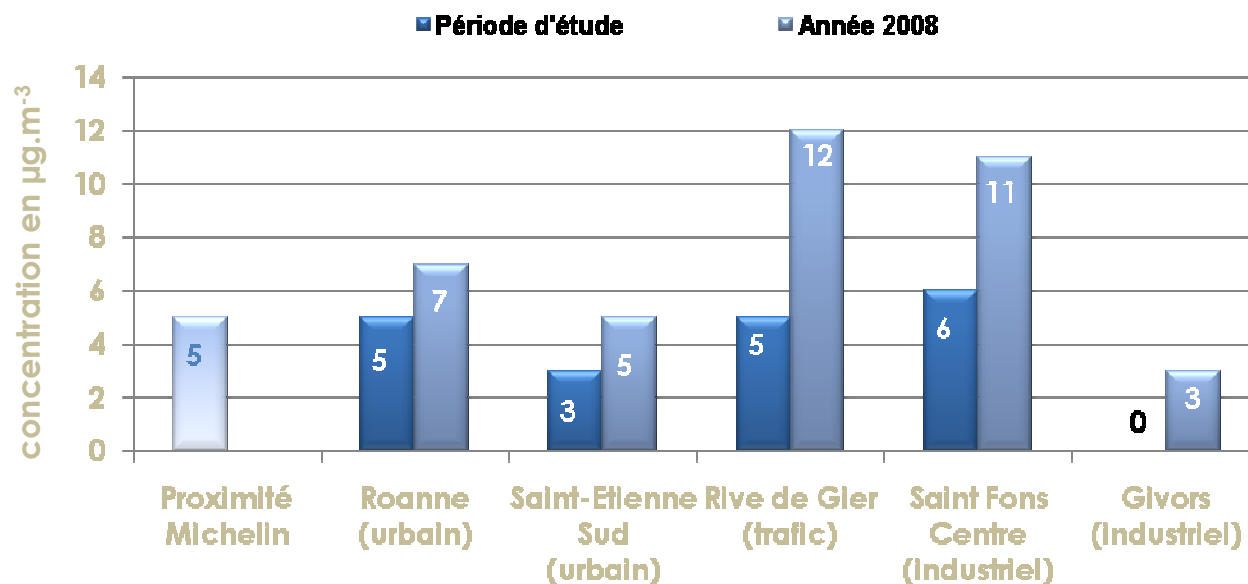
La rose de pollution montre que les plus fortes valeurs de particules en suspension (PM_{10}) sont observées par vent faibles ($< 1\text{ m.s}^{-1}$), donc sans direction particulière permettant de mettre en avant une source de pollution spécifique.

D'après le cadastre des émissions PM_{10} , la zone Industrielle d'Aiguilly ne présente pas d'activités industrielles fortement émettrices en particules et les émissions de l'usine Michelin pour ce polluant sont très faibles, moins de 2% des émissions identifiées dans la maille de 1 km^2 autour du site (Cf. Carte ci-joint).

Sur la zone d'étude, les niveaux de particules ne sont pas directement imputables aux rejets des établissements industriels (pas de phénomène de panache) mais ils contribuent à augmenter localement le niveau de fond de la pollution particulaire, très homogène sur l'agglomération roannaise.

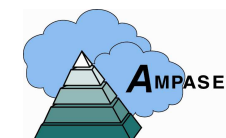


Nombre de jours de dépassement du seuil d'information pour les particules en suspension sur la période de mesure



5 dépassements de la valeur limite de $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ sur 24 heures (35 dépassements autorisés annuellement) ont été enregistré par le site mobile (Proximité Michelin) sur la période d'étude avec un maximum journalier de $99 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ le 11 janvier 2009.

A titre de comparaison, les stations de référence, qui ont pratiquement toutes observées le même nombre de dépassements sur la période d'étude, ont totalisé pour les stations trafic les plus exposées 12 jours de dépassements sur l'année 2008.



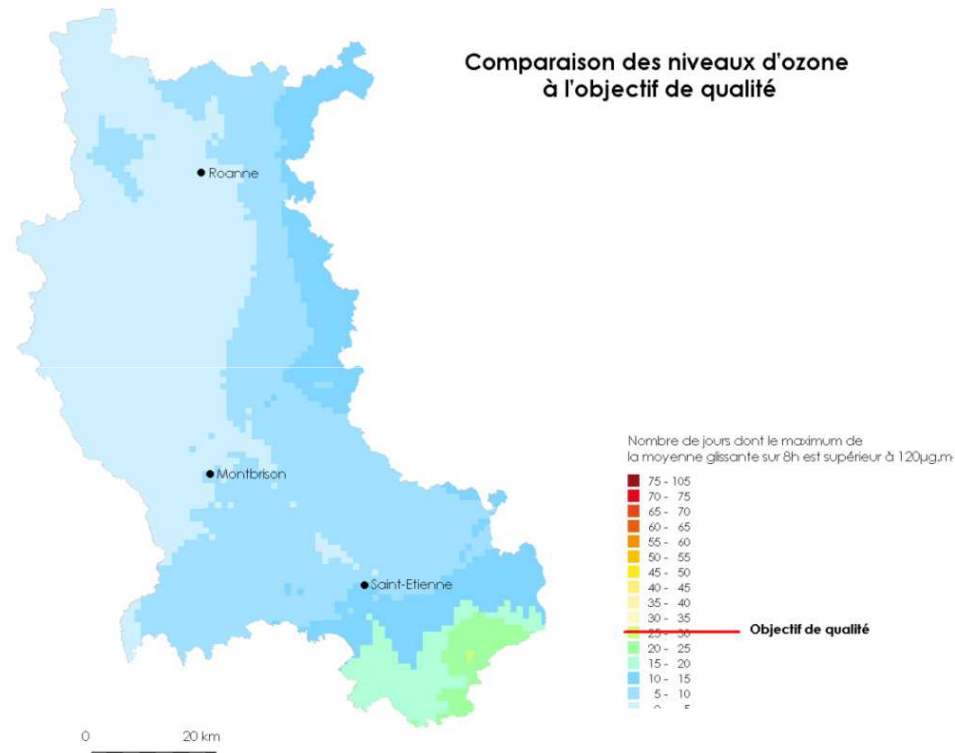


Conclusion pour les particules fines mesurées à Proximité de l'usine Michelin à Roanne ...

- ▶ Les concentrations mesurées sont plus élevées, mais restent comparables aux sites urbain et industriel du réseau de surveillance. L'objectif de qualité de $30 \mu\text{g.m}^{-3}$ est atteint et le seuil d'information/recommandations de $80 \mu\text{g.m}^{-3}$ sur 24 heures est dépassé.
- ▶ En considération du caractère homogène que revêt la pollution particulaire, le **risque** de voir les seuils d'information et d'alerte atteints dans les années futures est qualifié de **fort** surtout en présence de conditions météorologiques hivernales qui favorisent les émissions et l'accumulation des polluants au sol. Ce risque n'est pas directement lié aux rejets de l'Usine Michelin mais au cumul de l'ensemble des sources industrielles, résidentielles et trafic routier présentes sur l'agglomération roannaise.
- ▶ Les **dépassements** de la valeur limite et de l'objectif de qualité pour l'année de référence seront associés à un **risque moyen**.

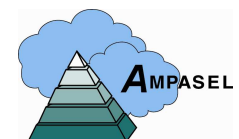


Concentrations moyennes estivales en ozone sur la Loire en 2008



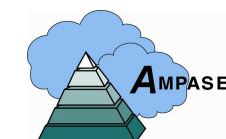
Globalement, sur les cinq dernières années, les niveaux moyens de fond ont augmenté malgré une légère baisse des émissions de polluants à l'origine de la formation de l'ozone (oxydes d'azote entre autres).

Dans le département de la Loire, les niveaux d'ozone ont été particulièrement faible en 2008 en raison de conditions météorologiques estivales maussades qui ont limité sa formation.



Statistiques des mesures de l'ozone(O₃) lors des 4 campagnes de mesure

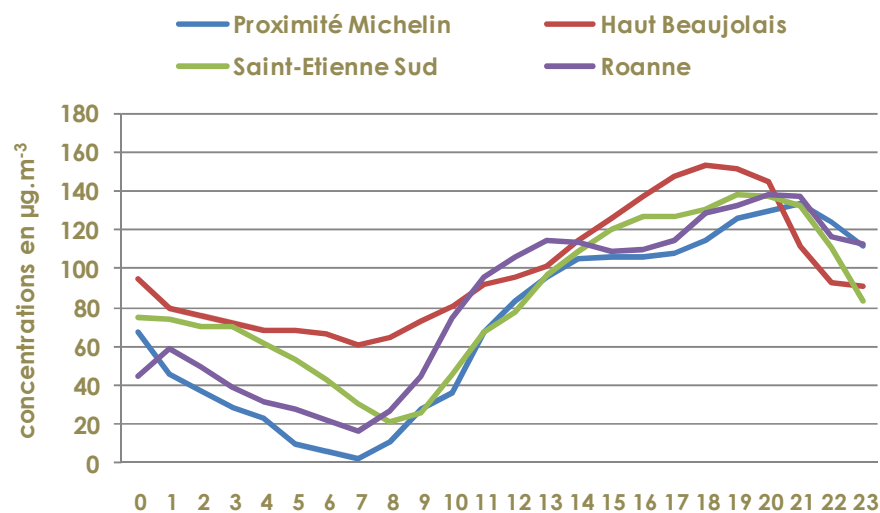
Site	Proximité Michelin	Roanne	Saint-Etienne Sud	Haut Beaujolais
Typologie	Industriel	Urbain	Urbain	Rural
Moyenne sur l'année	/	42	49	63
Max horaire sur l'année	/	155	158	182
Moyenne sur la période	37	43	49	63
Ecart type	29	30	36	30
P98 horaire	104	113	127	137
P50 horaire	32	39	44	59
Min horaire	0	1	0	2
Max horaire	133	138	158	159
Date Max horaire	24/07/08 21:00	24/07/08 20:00	10/05/08 20:00	09/05/08 18:00
Min journalier	5	10	7	19
Max journalier	84	107	108	123
Date Max journalier	08/05/08	08/05/08	08/05/08	10/05/08
Max de la moyenne sur 8h	119	124	143	146



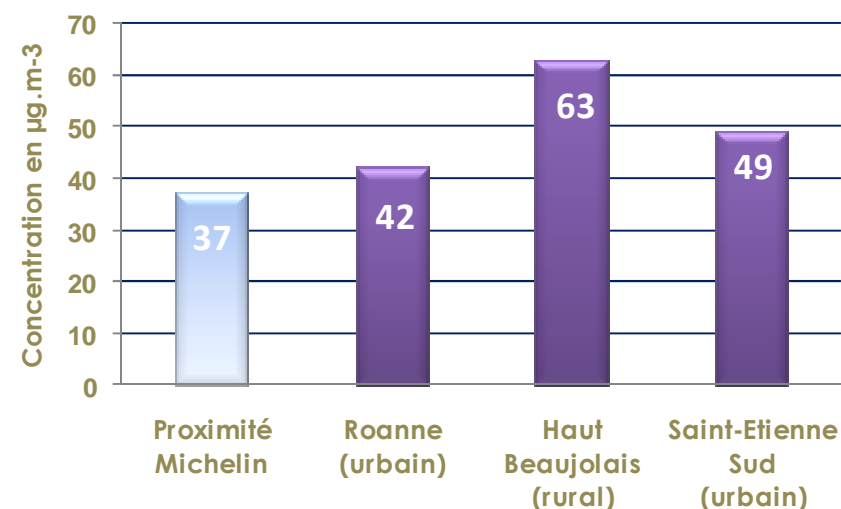
Concentrations en ozone à Roanne (Proximité Michelin) comparées aux données 2008 des stations du réseau fixe

Sur la période d'étude, les valeurs réglementaires sont toutes respectées. Seule la valeur cible pour la protection de la santé a été dépassée sur la station rurale du Pilat, l'ensemble des autres seuils étant respectés sur tous les sites de mesures de la Loire

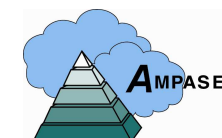
Moyennes horaires
Journée du 24 juillet 2008



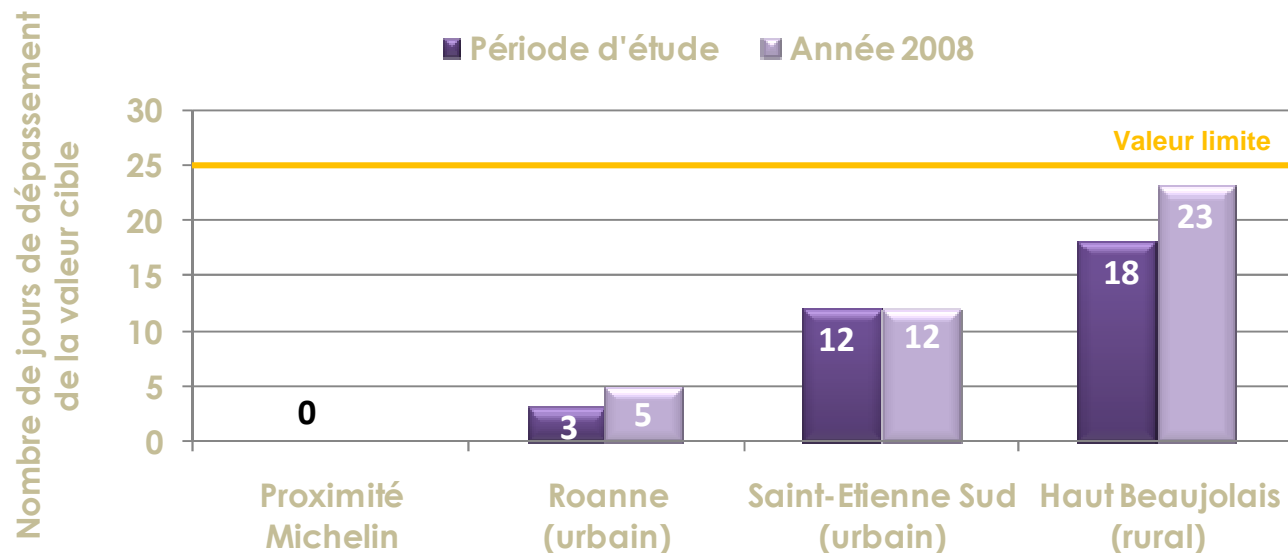
Moyennes annuelles



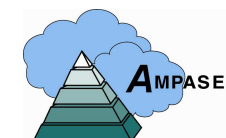
Le maximum horaire ($133 \mu\text{g.m}^{-3}$) relevé le 24 juillet 2008 à 21h ne dépasse pas le seuil d'information de $180 \mu\text{g.m}^{-3}$ mais reste proche de la station fixe de Roanne. Au regard des dépassements enregistrés sur cette station au cours des 5 dernières années, un risque de dépassement du seuil d'information est probable.



Nombre de dépassements de la valeur cible pour l'ozone sur la période d'étude comparé au nombre de dépassements observé sur l'année de référence



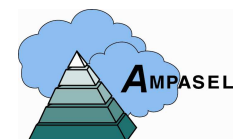
La valeur cible fixée à $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne glissante (25 jours de dépassement autorisés annuellement) n'a pas été atteinte sur l'ensemble des périodes. La comparaison avec les trois autres stations fixes de référence permet, de plus, d'associer un risque faible à son dépassement pour l'année de référence et les années futures.



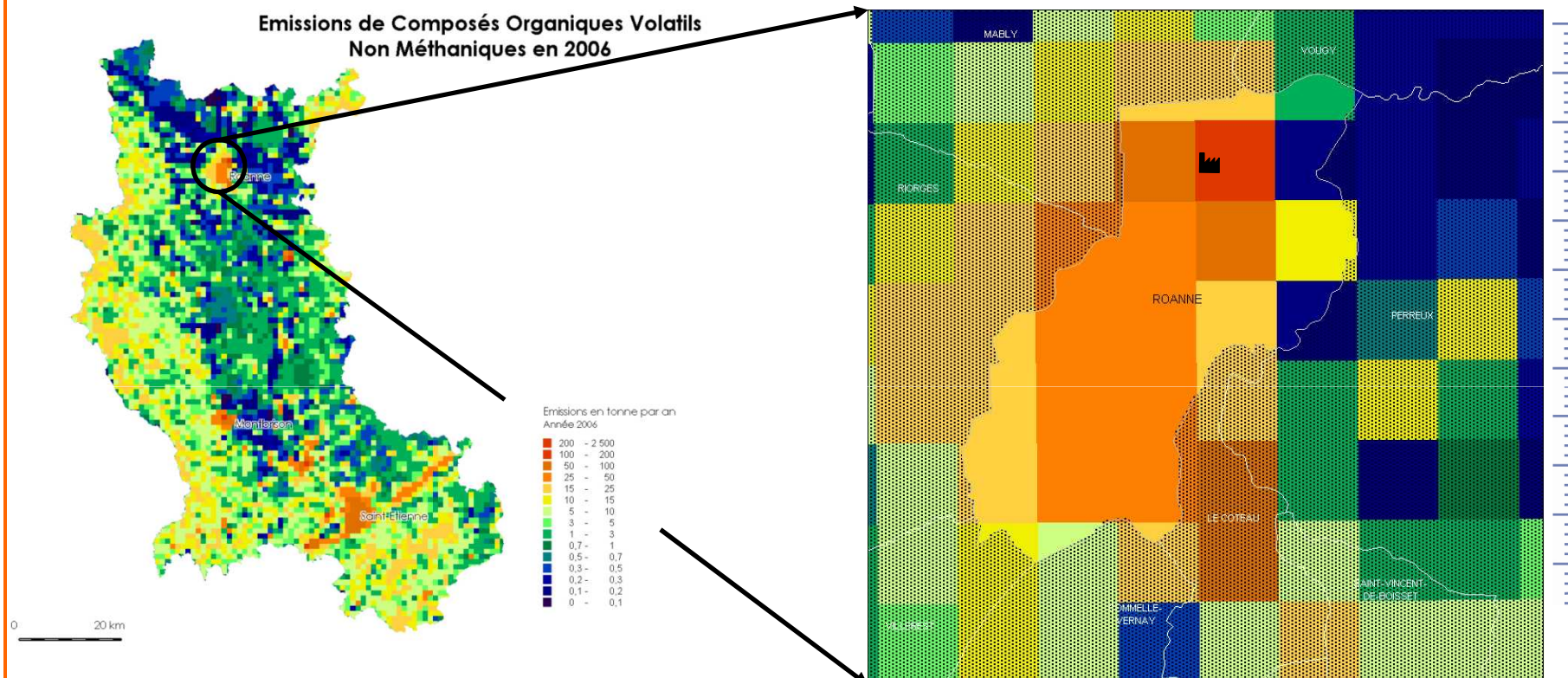


Conclusion pour l'ozone mesuré à Proximité de l'usine Michelin à Roanne ...

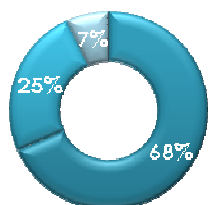
- ▶ Sur la période d'étude, les valeurs réglementaires sont toutes respectées. Aucun dépassement n'a été constaté.
- ▶ Le **risque** de dépassement de la valeur cible sur les années futures sera qualifié de **faible**. Par contre, un risque **moyen** existe sur le dépassement du seuil d'information/recommandations.



Répartition géographique et sectorielle des émissions de composés organiques volatils (COV)

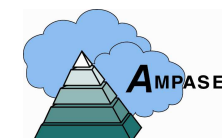


- Industrie
- Résidentiel/Tertiaire
- Transport routier



Répartition sectorielle des émissions Roanne – Emissions 2006 (version 2008-3)

Les Composés Organiques Volatils proviennent de sources très diverses : procédés industries pour 68% (industries chimiques, stockage de solvants, ...), résidentiel/Tertiaire pour 25% (solvants, peinture, ...), et transport routier pour 7%.



Valeurs réglementaires existantes pour les COV ...

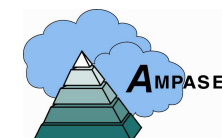
Sur l'ensemble des 41 COV mesurés, seul le **Benzène** est réglementé au niveau européen, avec une **valeur limite pour la protection de la santé** fixée à **7 $\mu\text{g.m}^{-3}$** pour 2008 (5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ pour 2010).

En droit français, il existe un **objectif de qualité** pour le **Benzène** qui est fixé à **2 $\mu\text{g.m}^{-3}$** .

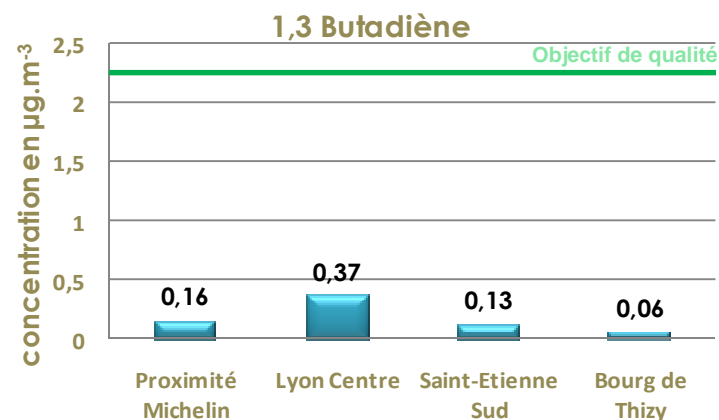
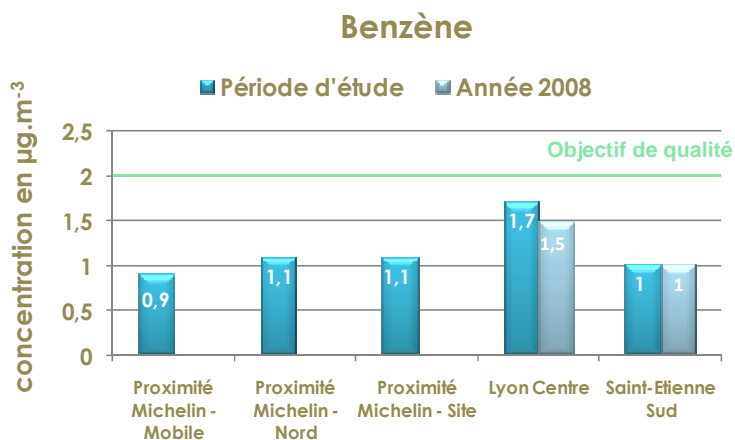
Pour 4 autres COV, il existe quelques valeurs de référence ...

Légende des valeurs de références :
Valeur limite
Objectif de qualité de l'air
Valeur guide

			Valeurs de références			
			Long Terme	Moyen et court terme		
Unité	Famille	Polluant	1 an	7 j	24 h	2 h
$\mu\text{g.m}^{-3}$	COV	Benzène	7 – 2			
		1,3-Butadiène	2,25			
		1,2-Dichloroéthane			700	
		Tétrachloroéthylène	250			
		Toluène		260		



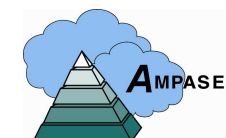
Concentrations en Benzène et en 1,3 Butadiène à Roanne (Proximité Michelin)



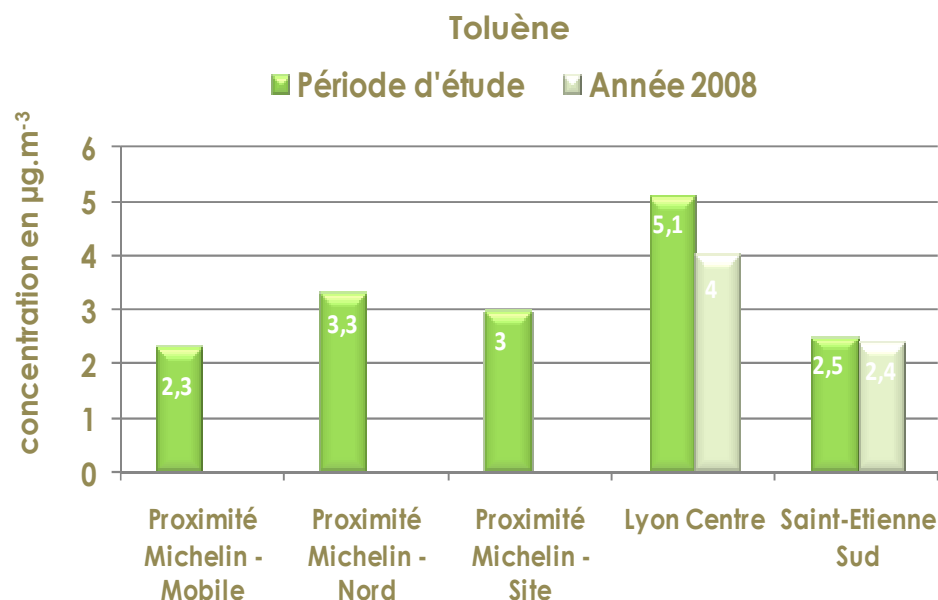
Les prélèvements de benzène ont été réalisés par tubes à diffusion passive tout au long des quatre périodes de mesure et sur 3 points : moyen mobile (1 tube), au Nord de l'usine Michelin (1 tube) et au Sud de l'usine Michelin (1 tube).

Les concentrations relevées à Proximité de l'usine Michelin (Roanne) s'apparentent à une typologie de fond urbain (Saint-Etienne Sud). **L'objectif de qualité** pour le benzène, fixé à **2 µg.m⁻³** en moyenne annuelle, est **largement respectée**. La **valeur limite** fixée en moyenne à **7 µg.m⁻³** en 2008 n'est à fortiori pas atteinte et ne devrait pas l'être sur une échelle interannuelle, tout comme la valeur 5 µg.m⁻³ à l'horizon 2010.

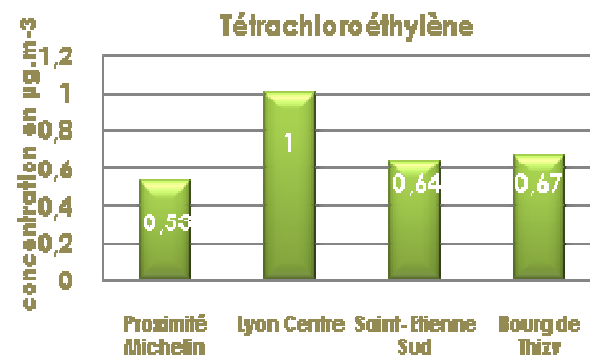
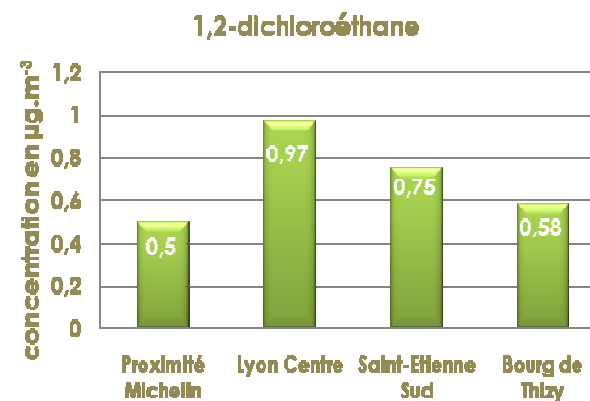
Pour le 1,3-Butadiène (prélèvement par canisters), la **moyenne** mesurée est **très faible** et inférieure à la valeur de référence au Royaume-Uni (**objectif de qualité de 2,25 µg.m⁻³**) et ce, y compris pour les sites de référence.



Concentration moyenne en Toluène, en 1,2-dichloroéthane, et en tétrachloroéthylène

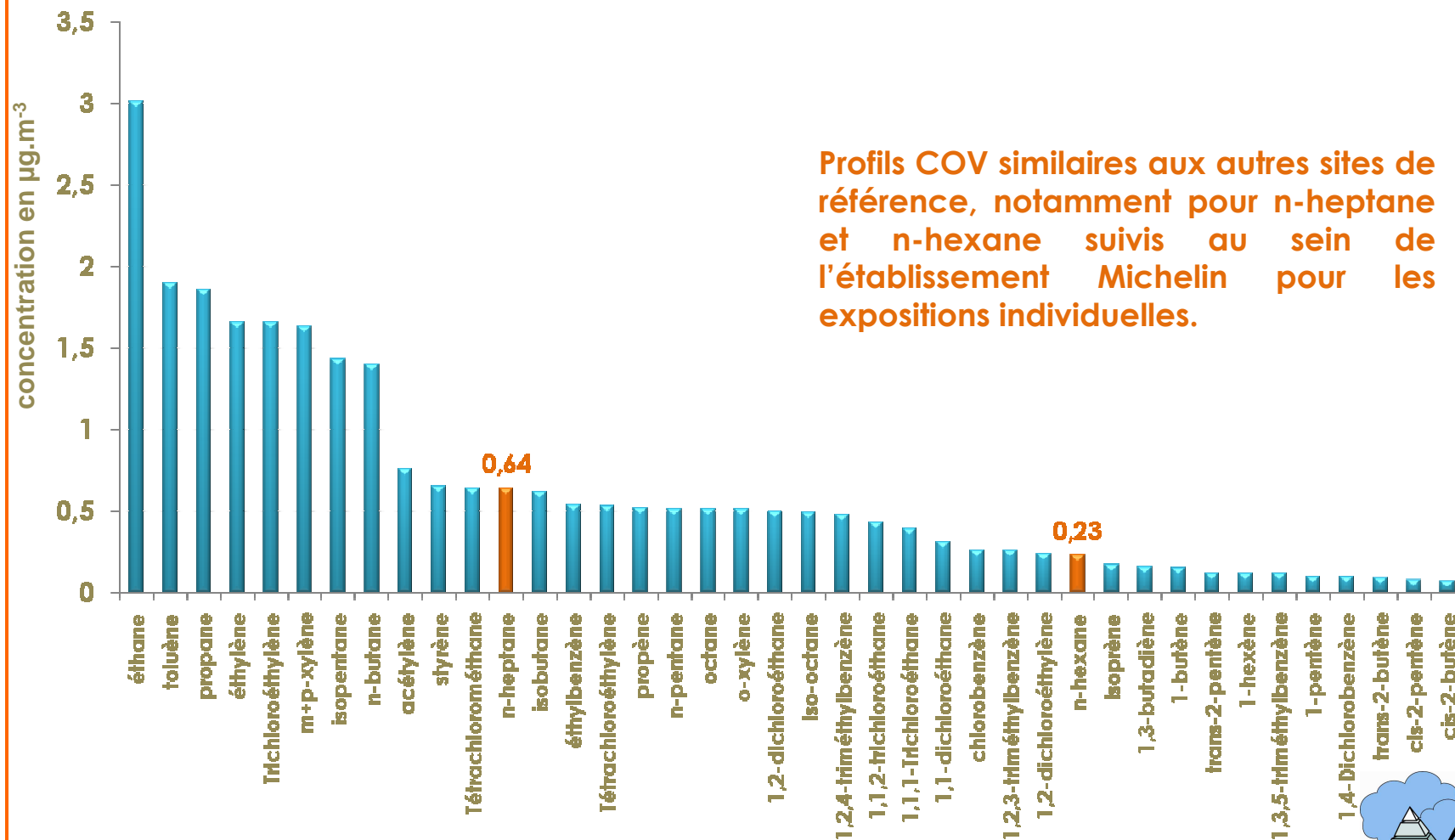


Pour ces 3 polluants, les **niveaux** sont également **très faibles** et **largement inférieurs aux valeurs guides de l'OMS** (260 pour le toluène en moyenne sur 7 jours, 700 en moyenne 24h pour le 1,2-Dichloroéthane et 250 en moyenne annuelle pour le Tétrachloroéthylène).



Moyennes mesurées pour les différents composés organiques volatils analysés à proximité de l'usine Michelin ...

Proximité Michelin

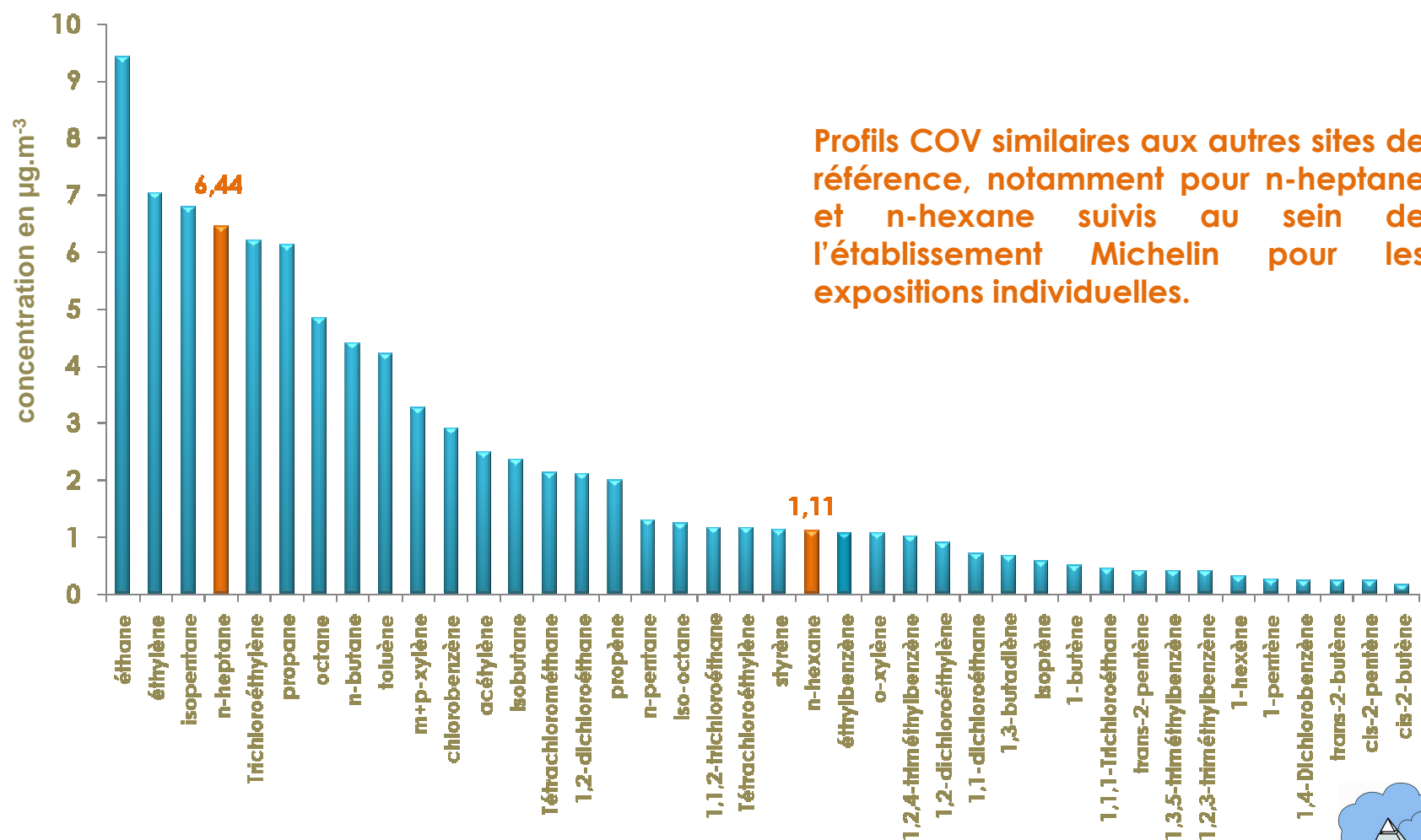


Profils COV similaires aux autres sites de référence, notamment pour n-heptane et n-hexane suivis au sein de l'établissement Michelin pour les expositions individuelles.

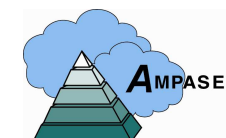


Maxima pour les différents composés organiques volatils analysés à proximité de l'usine Michelin ...

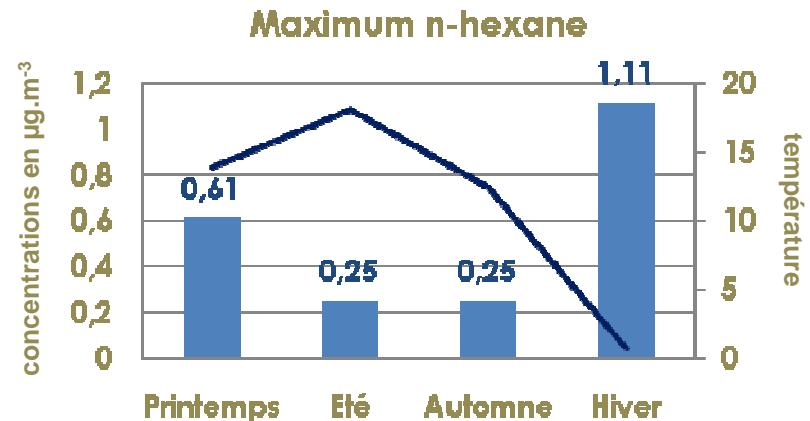
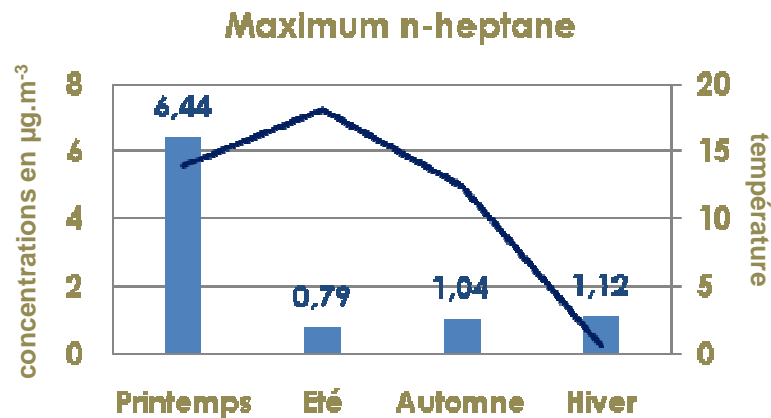
Proximité Michelin



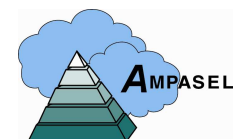
Profils COV similaires aux autres sites de référence, notamment pour n-heptane et n-hexane suivis au sein de l'établissement Michelin pour les expositions individuelles.



Variation saisonnière pour le n-heptane et le n-hexane



Les COV sont d'avantages volatilisés l'été en relation avec les températures élevées. Les graphiques ne montrent pas de corrélation entre la température extérieure de Roanne et les deux composés étudiés. Il n'y a donc pas d'impact significatif sur l'environnement des émissions de COV de Michelin.





Conclusion pour les Composés Organiques Volatils (COV) mesurés à Proximité de l'usine Michelin à Roanne ...

- ▶ Les concentrations en Benzène enregistrées sont caractéristiques d'un site urbain et respectent les valeurs réglementaires en moyennes annuelles.
- ▶ Les concentrations des autres composés organiques volatils relevées à Proximité de l'usine Michelin (Roanne) sont très faibles et similaires aux valeurs habituellement enregistrées en milieu rural en l'absence de source notable de pollution organique.
- ▶ Sur la période d'étude, les valeurs réglementaires sont toutes respectées. Aucun dépassement n'a été constaté.
- ▶ L'ensemble des résultats ne montre pas d'impact significatif de l'usine Michelin sur la zone.

