

Evaluation de la qualité de l'air de la commune de FEURS



Décembre 2004 à juin 2005



Association de Mesure de la Pollution
Atmosphérique de Saint-Etienne et
du département de la Loire

2, Rue Chanoine Ploton
42 000 Saint-Etienne
Tél. : 04.77.91.18.80 / Fax : 04.77.91.18.84

Internet : www.atmo-rhonealpes.org

AMPASEL
E-04.15/3

Cette étude a été réalisée avec la participation technique et financière de la ville de FEURS dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air du département de la Loire.

Remerciements à M. et Mme VIAL pour nous avoir accueillis à leur domicile pour le prélèvement de particules à proximité du site industriel de Feurs Métal - Valdi.

Remerciements au Centre Hospitalier de Feurs pour avoir autorisé l'installation d'une station mobile sur leur propriété.

Conditions de diffusion des données

- ❖ Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données à conditions que l'utilisation partielle ou totale de ce document fasse référence à l'Association AMPASEL.
- ❖ Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.
- ❖ Sur demande, AMPASEL met à disposition les caractéristiques techniques de mesure et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre.

RESUME

Au cours de l'année 2005, AMPASEL a mené une campagne de mesure pour effectuer un état des lieux du niveau de pollution atmosphérique de la commune de Feurs. Cette étude a pour objet l'évaluation de la pollution urbaine de fond ainsi que l'impact des activités industrielles des sociétés Feurs Métal - Valdi situées au sud-est de la ville à proximité de d'habitations et d'établissements publics.

Les moyens mis en œuvre au cours de cette campagne d'investigation sont :

- six indicateurs de pollution atmosphérique mesurés en continu à l'aide de deux cabines mobiles : oxydes d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, ozone et fines particules,
- l'analyse dans la phase particulaire de huit métaux : Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Mercure, Zinc, Manganèse et Fer,
- sur 2 périodes de mesure de 5 semaines, réparties sur des périodes hivernales et estivales,
- trois sites échantillonnés selon les sources d'émissions, la répartition de la population et les spécificités météorologiques locales : un en zone urbaine et deux à proximité du site industriel,

Respect des valeurs réglementaires

La comparaison des données de qualité de l'air mesurées ou estimées sur la commune de Feurs aux normes réglementaires montre :

- aucun dépassement de norme en 2005 pour l'ensemble des indicateurs surveillés,
- un risque de franchissement des seuils d'information de la population lors d'épisodes de pollution pour le dioxyde de soufre et l'ozone,
- un risque faible de dépassement de l'objectif de qualité de l'air pour les fines particules.

Observations générales

La pollution d'origine automobile influence majoritairement la qualité de l'air de la commune de Feurs, notamment dans le centre ville où les niveaux de pollution sont similaires à des stations urbaines de plus grande taille comme Saint Chamond, Roanne ou Saint-Etienne.

L'indice de qualité de l'air de Feurs est qualifié de très bon à bon la plupart du temps et de meilleure qualité que l'indice ATMO de Saint-Etienne, été comme hiver. Il est, par contre, à cause de teneurs supérieures en poussières et en dioxyde d'azote, moins bon que celui de Roanne. L'ozone demeure, pour le calcul de cet indice de qualité de l'air, le polluant prédominant en période estivale.

Les valeurs moyennes et de pointe de poussières relevées sur les deux sites de Feurs sont parmi les plus fortes du département. Elles sont induites par le cumul de plusieurs sources locales d'émissions dont les principales sont les transports, le chauffage urbain et l'activité industrielle. L'analyse des métaux dans la fraction particulaire a permis de déterminer par 8 indicateurs, l'influence de l'activité industrielle des établissements Feurs Métal et Valdi sur ces niveaux de fines particules dans l'air ambiant.

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

- A - Dispositif de mesure
- B - Présentation de l'activité industrielle de FEURS METAL - VALDI
- C - Méthodologie analytique des métaux lourds

2. RESULTATS DES MESURES EN CONTINU

- A - Représentativité des mesures
- B - Conditions météorologiques
- C - Oxydes d'azote
- D - Monoxyde de carbone
- E - Dioxyde de soufre
- F - Ozone
- G - Particules en suspension
- H - Indice de qualité de l'air de Feurs

3. COMPOSITION CHIMIQUE DES FINES PARTICULES

- A - Bilan semi-quantitatif
- B - Analyses qualitatives
- C - Mesures complémentaires rue pasteur
- D – Recherche de l'influence des retombées de panache

CONCLUSIONS

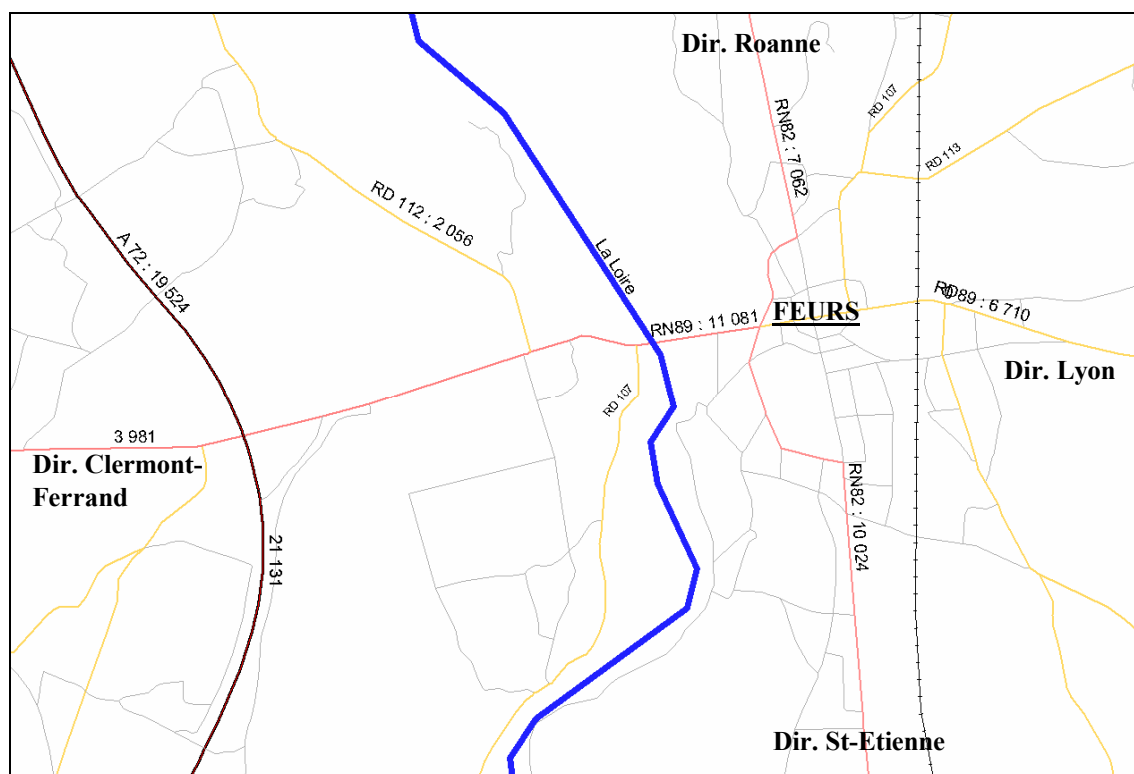
ANNEXES

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Située au cœur de la plaine du Forez, Feurs est une commune de 7 600 habitants implantée sur la rive droite du fleuve Loire. Le centre ville, présente un habitat dense avec des rues étroites. Il est contourné à l'ouest par deux grands axes routiers très circulés de 6 700 à plus de 11 000 véhicules en moyenne journalière :

- Clermont-Ferrand / Lyon par la RD89
- Saint-Etienne / Roanne par la RN82.

Comptages routiers des moyennes journalières – DDE 2002



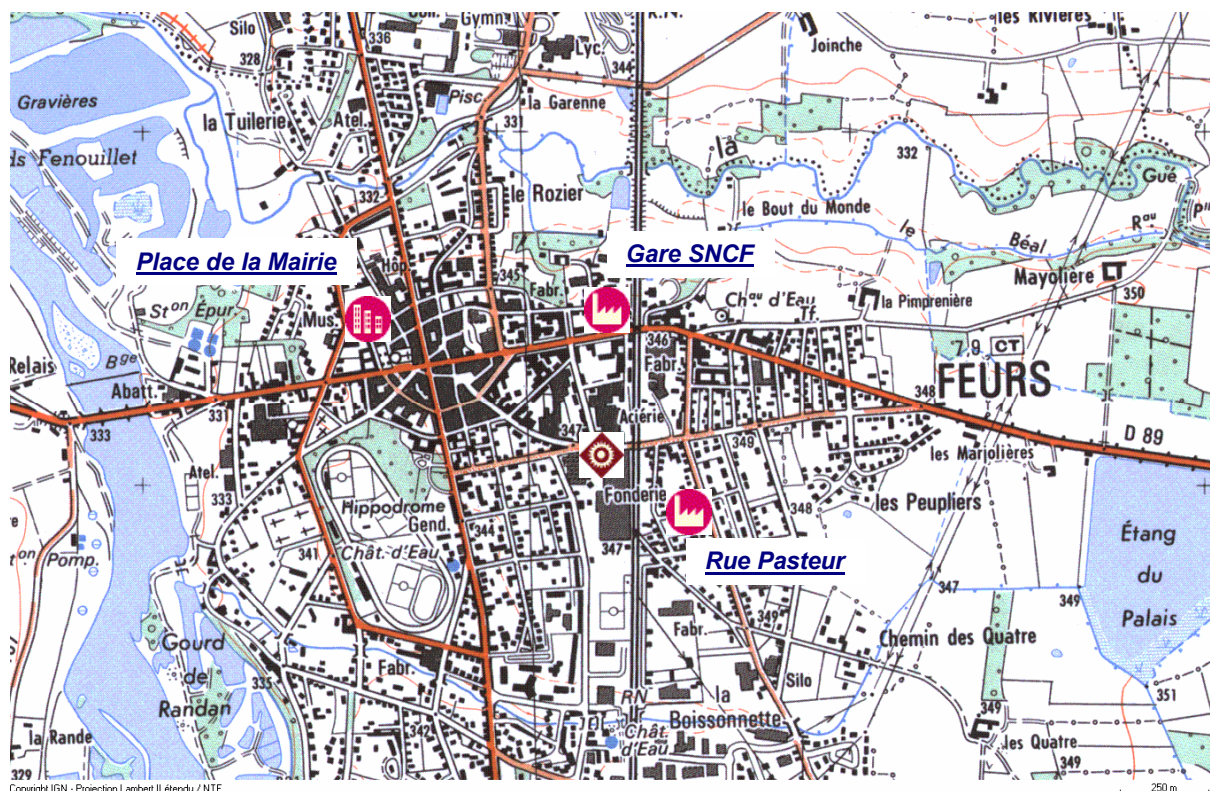
Sur le plan industriel, de nombreuses PME sont implantées sur la commune dans les secteurs de l'agro-alimentaire, les constructions mécaniques, la cartonnerie et la fonderie. Deux installations sont soumises à autorisation dans le cadre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : la fonderie de Feurs Métal et la société de valorisation de déchets Valdi, situées sur le même site industriel au sud-est de la commune.

AMPASEL a proposé d'évaluer la qualité de l'air de Feurs à partir de mesures ponctuelles par des moyens mobiles sur la commune. Le but de ce travail est de réaliser un inventaire détaillé des niveaux de pollution provenant de différentes sources afin de vérifier le respect des normes réglementaires sur ce territoire.

Le Maire de Feurs a sollicité AMPASEL pour réaliser une évaluation complémentaire, spécifique aux rejets atmosphériques des sociétés Feurs Métal et Valdi.

B – Dispositif de mesure

Emplacements des stations de mesure



site urbain pour évaluer le niveau moyen de pollution correspondant à l'exposition de la majorité de la population résidant sur la commune. Le site retenu est situé place de l'hôtel de ville en raison de la forte densité de population et de l'éloignement des principales sources d'émissions automobiles et industrielles.



site industriel localisé à proximité de la fonderie Feurs Métal – Valdi pour quantifier l'exposition maximale des riverains aux retombées du panache de fumées de ces installations. Il est situé à 350 mètres au nord du site sous les vents dominants, avenue Jean Jaurès à proximité de la Gare SNCF.



second site industriel localisé chez M. et Mme VIAL au 25 rue Pasteur pour quantifier les rejets diffus de l'établissement dans son proche environnement.

Les moyens de mesures mis en oeuvre

Deux stations mobiles équipées de 6 analyseurs automatiques et 1 préleveur ont été déployés par AMPASEL (cf. annexe 3).

Ces équipements respectent les normes AFNOR à « l'air ambiant » à partir de principes de détection spécifiques pour chaque polluant recherché. Ils sont soumis aux mêmes contrôles d'assurance qualité que le dispositif départemental de stations fixes et raccordés à la chaîne nationale d'étalonnage certifiée COFRAC étalon.

Analyseurs automatiques de la station industrielle



Les données météorologiques sont issues de la station Météo France de l'aérodrome d'Andrézieux-Bouthéon située dans la zone météorologique « Plaine du Forez » au même titre que Feurs. Les paramètres mesurés sont le vent, la température, l'humidité relative, la pression et la pluviométrie.

Les polluants atmosphériques recherchés

L'air en milieu urbain ou à proximité d'émissions polluantes est constitué de nombreux composés gazeux et particulaires nuisibles pour l'homme et l'environnement. Afin de quantifier ces niveaux de pollution, plusieurs indicateurs choisis en fonction de leur nocivité et de leur origine sont surveillés en continu (cf. annexe 1).

Ces polluants sont réglementés dans l'air ambiant par deux décrets français (n° 2002-213 du 15 février 2002 et n° 2003-1085 du 12 novembre 2003 - cf. annexe 2), complétés par la directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004 relative aux métaux lourds et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques. Selon les constituants recherchés, il est possible d'évaluer l'impact de différentes sources de pollution sur un même lieu. Les indicateurs suivis sur la commune de Feurs sont :

- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Oxydes d'azotes (NO et NO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Ozone (O₃)
- Fines particules (PM₁₀)
- Métaux lourds dans la phase particulaire PM₁₀.

Tableau récapitulatif :

Localisation	typologie	Paramètres mesurés						Dates d'installation du matériel
		NO _x	SO ₂	O ₃	CO	PM ₁₀	Métaux	
Place de la Mairie	Urbaine	X	X	X		X	X	24/12/2004 – 03/02/2005 04/05/2005 – 14/06/2005
Avenue Jean Jaurès	industrielle	X			X	X	X	24/12/2004 – 02/02/2005 04/05/2005 – 14/06/2005
25, Rue Pasteur	industrielle					X	X	15/06/2005 – 29/06/2005
Aérodrome Bouthéon	Météo France	DV	VV	T°	HR	P°	Pluvio	-

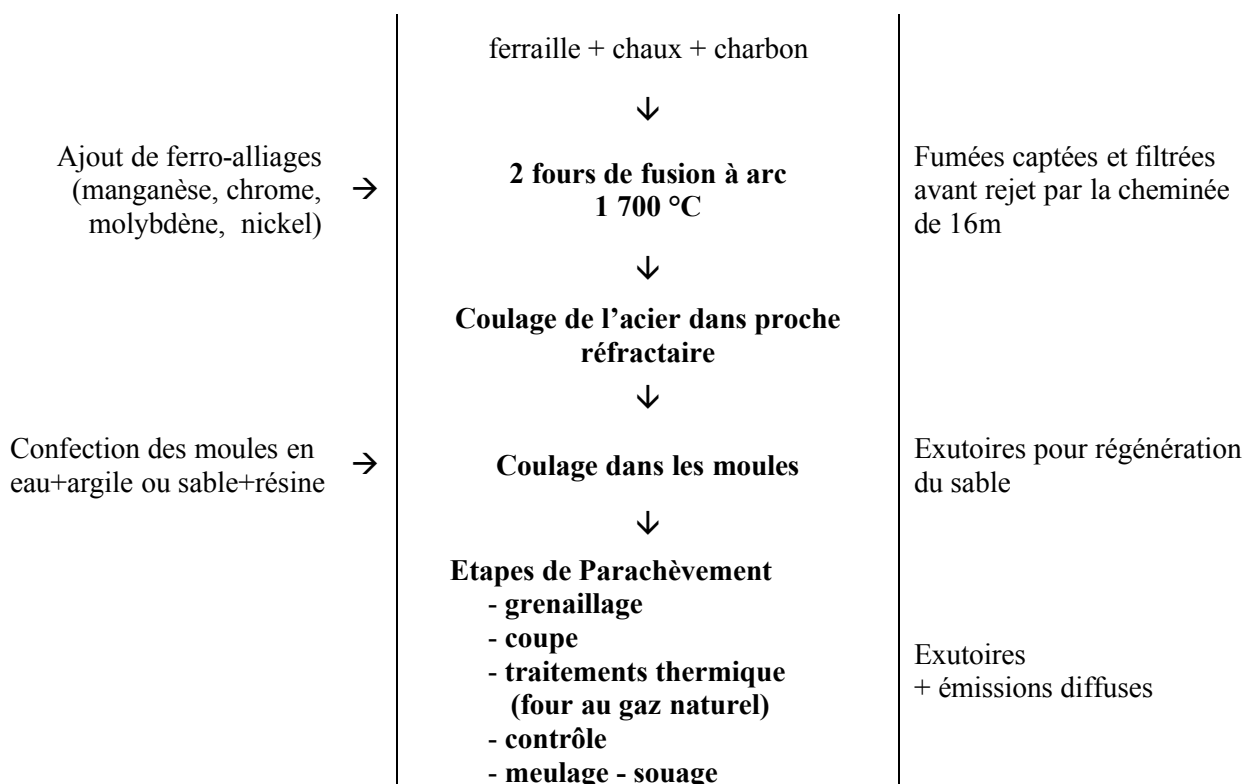
C – Présentation de l'activité industrielle de FEURS METAL - VALDI

Ces entreprises regroupent sur une même plate-forme industrielle localisée au sud-est du centre ville une activité de fonderie d'alliages ferreux et une activité de prétraitements et de valorisation de co-produits métalliques à l'origine de rejets particuliers dans l'atmosphère à proximité de zones habitées.

FEURS METAL

Soumis à un arrêté préfectoral d'autorisation du 12 février 1999 relatif à l'activité de fonderie de métaux ferreux, l'usine dispose de 2 fours à arc et 1 four à induction à 2 creusets affectés à la production à partir de ferrailles et de ferros-alliages.

Synoptique simplifié des processus de fabrication



Traitements des fumées

Les fumées des deux fours à arc sont captés à 80 000 Nm³/h et évacuées vers une unité collective de dépoussiérage de filtres à manches Delta-Neu de « haute efficacité » (filtre représentant 900 m² de surface filtrante) avant rejet à l'atmosphère. Au moment de cette étude, le filtre fonctionnait depuis août 2002.

D'autres process de fabrication sont équipés de dispositifs de filtration ; c'est le cas des sableries, du grenailage et des nouvelles installations des postes de parachèvement, meulage seul ou meulage et soudage équipées de brise étincelles et de filtres à manches. Certains de ces rejets canalisés ou diffus ne font pas l'objet de mesure.

Des émissions diffuses de composés organiques volatils peuvent provenir des vapeurs de solvants et de pigments au niveau de la cabine de peinture (l'utilisation de cabine à rideau d'eau limite les émissions dans l'air) ou des chantiers de moulage et de noyautage à prise chimique. Les rejets vers l'extérieur sont effectués par les ouvrants sans traitement particulier.

Feurs Métal est soumis à la surveillance annuelle de ces émissions pour les polluants suivants :

Paramètres	Valeurs limites applicables aux rejets du site	Flux exprimés en g/h	
		2003	2004
Poussières	150 g/T d'acier	< 70	6.8
CO	16 300 g/h	4 109	13 455
COV	2 000 g/h	128	357
NOx	4 890 g/h	787	859
chrome, cuivre, Zinc, manganèse, nickel,	10 g/h	8.6	< 5.2

Le zinc est un composé résiduel apporté par les ferrailles protégées en surface contre la corrosion.

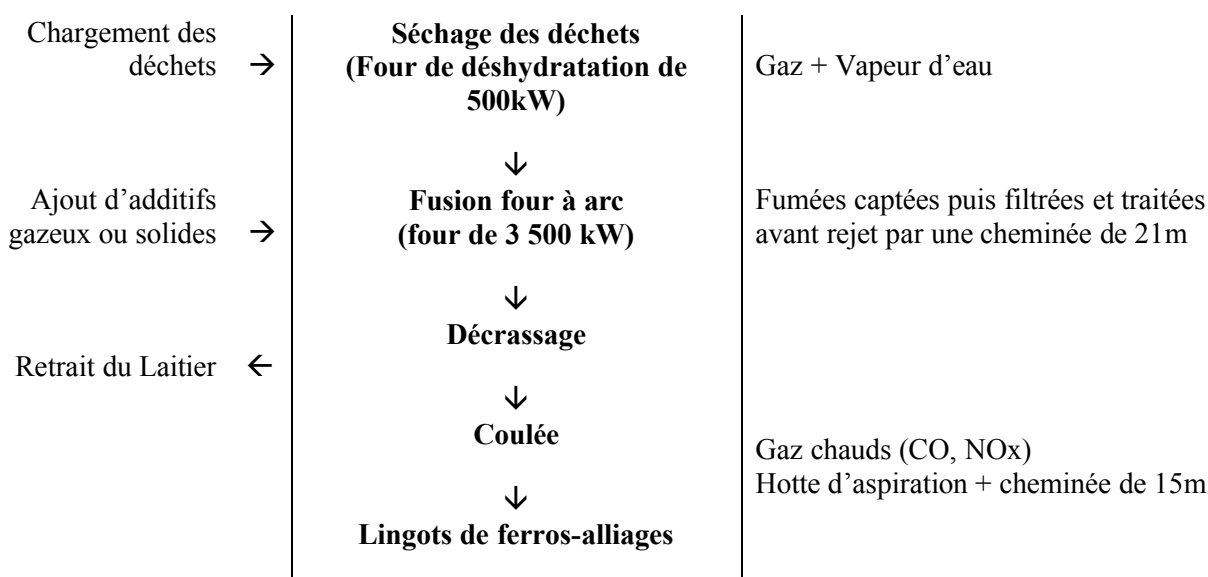
VALDI

La société VALDI dont le four de fusion est occupé par un ancien hall de la fonderie Feurs Métal est soumise à autorisation par arrêté préfectoral du 22 décembre 2005 au titre des installations de valorisation de déchets dangereux (coproduits métalliques et minéraux par voie pyrométallurgique)

La valorisation des déchets concerne :

- Les piles alcalines et salines
- Les déchets industriels (boues hydroxydes contenant des métaux)
- Les co-produits et/ou produits divers riches en métaux nobles (Ni-Co, Ni-Cr, Ni-Mo)
- Les co-produits de métallurgie (alliages Fe-Mo-Ni ou Fe-Mo-Co)

Synoptique simplifié des processus de fabrication



Traitements des fumées : système de traitement des gaz par voie sèche

La filtration par voie humide n'est pas adaptée compte tenu des rejets faibles en HCl et SOx. Le soufre est capté par la chaux (CaS) lors de la fusion. Les phénomènes physico-chimiques d'épuration des fumées mis en jeu sont l'adsorption par charbon actif injecté couplé à une filtration par voie sèche sur un filtre à manche. Les poussières produites par VALDI sont majoritairement des oxydes de zinc.

Il est à noter que VALDI a installé en août 2005 un traitement complémentaire des fumées afin de réduire les rejets de poussières à des teneurs inférieures à 2 mg/Nm³ par un second niveau de filtration par voie sèche et d'un traitement physico-chimique sur un lit à charbon actif.

Le contrôle des rejets de la société VALDI fixé par l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2005 concerne les polluants suivants pour l'ensemble du site :

Paramètres	Valeurs limites du site	Flux en 2004
Poussières	4 250 kg/an	865 kg/an
Monoxyde de carbone CO	36 200 kg/an	5 048 kg/an
Carbone organique total COT	7 200 kg/an	1 690 kg/an
Cadmium Cd	2 kg/an	0.64 kg/an
Nickel Ni	17 kg/an	1.29 kg/an

Manganèse Mn	17 kg/an	0.99 kg/an
Plomb Pb	85 kg/an	1.09 kg/an
Cobalt Co	17 kg/an	0.64 kg/an
Mercure Hg	16 kg/an	2.8 kg/an
Total autres métaux : antimoine, arsenic, plomb, chrome, cobalt, cuivre, manganèse, nickel, vanadium, étain , sélénium, tellure	262 kg/an	7.6 kg/an
Total autres métaux + Zinc Zn	1 680 kg/an	8.55 kg/an
Chlorure d'hydrogène HCl	4 250 kg/an	8.1 kg/an
Fluorure d'hydrogène HF	570 kg/an	66 kg/an
Oxydes de soufre SOx	21 300 kg/an	6 390 kg/an
Oxydes d'azote NOx	11 t/an	2 105 t/an
Dioxines & furanes	40 mg/an	0.2 mg/an

D – Méthodologie analytique des métaux lourds

Les poussières produites par FEURS METAL - VALDI sont majoritairement des éléments métalliques, d'une granulométrie inférieure à 10 µm. Le prélèvement des particules sur filtre permettra après analyse chimique de connaître la composition des poussières dans l'atmosphère dont certaines peuvent être spécifiques à l'activité industrielle recherchée.

2.1 Les prélèvements de poussières

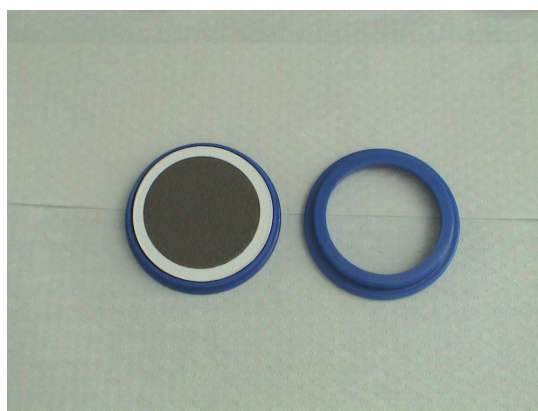
La mesure des métaux lourds est réalisée sur les fines particules inférieures à 10 µm. Elles sont collectées sur des filtres en quartz WHATMAN QMA de 47 mm de diamètre (lot E1479416) fournis par l'Ecole Nationale des Mines de Douai. La période de prélèvement est hebdomadaire du lundi matin au dimanche soir minuit.

Deux systèmes de collectes de poussières ont été utilisés :

- Un préleveur bas débit Partisol Plus (débit d'aspiration de 1 m³/h) sur les sites industriels basée sur la méthode normalisée dite de gravimétrie NF X43-023,
- Un analyseur en continu (TEOM) couplé à un système ACCU (débit d'aspiration de 1 m³/h) mis à disposition par l'Association de l'Air de l'Ain et des Pays de Savoie sur le site de l'hôtel de ville.



Support de filtre système ACCU



filtre après prélèvement

2.2 L'analyse chimique

Le Laboratoire Départemental d'Analyses de la Drôme, accrédité COFRAC essais, a été choisi pour effectuer les analyses gravimétriques et chimiques des filtres collectés.

- **La pesée des matières en suspension totales** accumulées sur les filtres du Partisol-Plus.
- **Un bilan semi-quantitatif** afin de rechercher la présence de 54 composés chimiques dans les échantillons prélevés sur les 3 sites (mesure d'émission Torche à Plasma (ICP/AES)).
- **L'analyse chimique qualitative** pour vérifier avec précision le respect des normes et quantifier d'éventuels traceurs liés à l'activité métallurgique de Feurs Métal - Valdi sur la base des émissions connues de ces industriels et des résultats des bilans semi-quantitatif de la période hivernale.

Technique analytique : ICP / AES – Norme NF EN ISO 11885 et NF EN 1483 pour Hg.

Tableau des limites de détection analytique des 8 éléments mesurés

Concentrations en µg / filtre	As	Cd	Ni	Pb	Hg	Fe	Mn	Zn
Semi-quantitatif	2.5	2.5	2.5	2.5	0.25	2.5	2.5	2.5
quantitatif	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.5	0.5

2. RESULTATS DES MESURES EN CONTINU

A - Représentativité des mesures

Les directives européennes ont défini des objectifs de qualité pour valider la précision et la période minimale des campagnes d'évaluation de qualité de l'air :

- Période minimale : 14 % de l'année ou 8 semaines également réparties
- Exactitude : 25 %

A partir des concentrations mesurées et calculées sur les stations permanentes d'AMPASEL au cours de ces 10 semaines d'échantillonnage réalisés sur la commune de Feurs, on peut en déduire que les écarts observés sont conformes pour transposer ces données à un référentiel annuel.

		moyenne annuelle du 01/10/04 au 30/09/2005	moyenne hiver du 26/12/2004 au 30/01/2005	moyenne été du 08/05/05 au 12/06/05	moyenne 10 semaines	Ecart en µg/m3 pourcentage	
NO2							
Feurs Mairie	urbaine	-	29	16	23		
Feurs Gare SNCF	industrielle	-	22	9	16		
Roanne	urbaine	24	30	18	24	0	0%
Saint-Etienne Sud	urbaine	25	37	17	27	2	8%
Veauche	industrielle	16	21	8	15	-2	-9%
Rond Point	trafic	40	47	36	42	2	4%
O3							
Feurs Mairie	urbaine	-	17	65	41		
Roanne	urbaine	46	27	66	47	1	1%
Saint-Etienne Sud	urbaine	52	23	78	51	-2	-3%
Veauche	industrielle	49	28	71	50	1	1%
Coubertin	périurbaine	46	23	67	45	-1	-2%
PM10							
Feurs Mairie	urbaine	-	21	20	21		
Roanne	urbaine	18	18	18	18	0	0%
Saint-Etienne Sud	urbaine	19	19	19	19	0	0%
Veauche	industrielle	17	17	16	17	-1	-3%
Rond Point	trafic	22	20	21	21	-2	-7%
CO							
Feurs Gare SNCF	industrielle	-	415	180	298		
Coubertin	périurbaine	241	301	176	239	-3	-1%
Rond Point	trafic	462	622	345	484	22	5%
SO2							
Feurs Mairie	urbaine	-	3	3	3		
Saint-Etienne Sud	urbaine	4	7	2	5	1	13%
Roanne	urbaine	2	3	2	3	1	25%
Veauche	industrielle	3	3	1	2	-1	-33%

B – Conditions météorologiques

La période hivernale a été la plus adéquate pour évaluer les niveaux des polluants primaires (émissions automobiles, chauffage domestique, rejets industriels) en raison des conditions météorologiques favorables à l'accumulation des polluants dans l'atmosphère (peu de pluie et des températures nocturnes froides à l'origine de phénomènes d'inversion de température) et la prédominance de vents de sud / sud-est faible à modéré.

Les roses de vent pour chaque période de prélèvement sont accessibles en annexe 4.

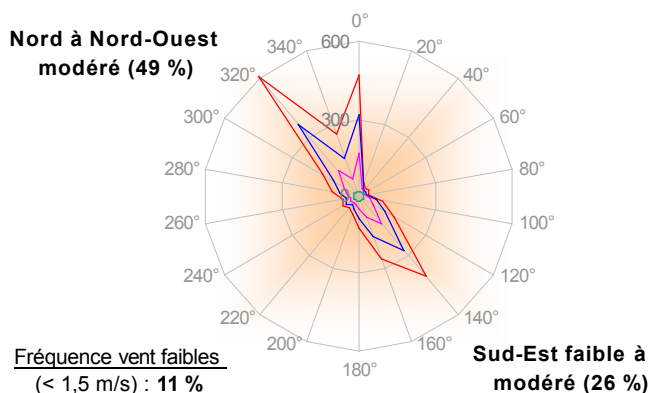
campagne hivernale

campagne estivale

Rose des vent station MF Bouthéon

Cumul des vents du 26 décembre au 30 janvier 2005

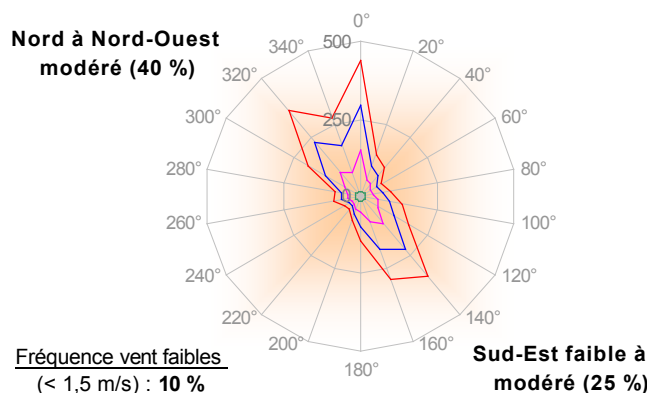
— V > 8 m/s — [4.5 ; 8] — [1.5 ; 4.5[— V < 1,5 m/s



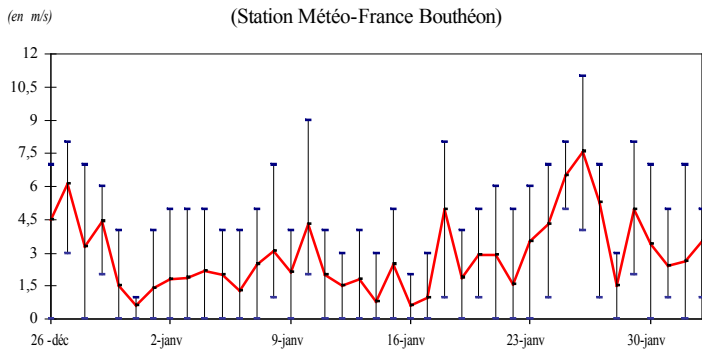
Rose des vent station MF Bouthéon

Cumul des vents du 8 mai au 14 juin 2005

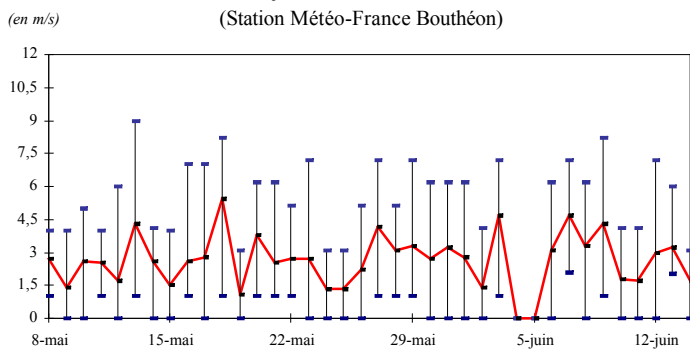
— V > 8 m/s — [4.5 ; 8] — [1.5 ; 4.5[— V < 1,5 m/s



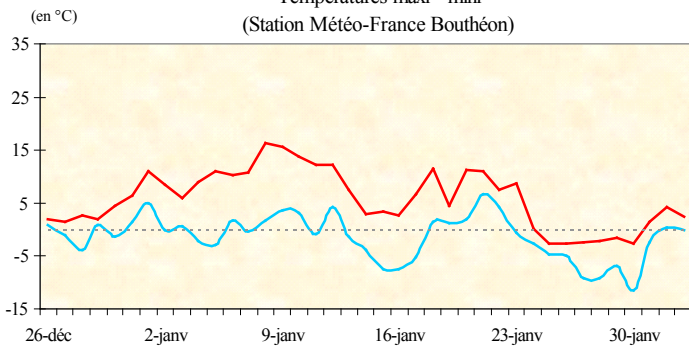
Evolution journalière de la vitesse du vent (Station Météo-France Bouthéon)



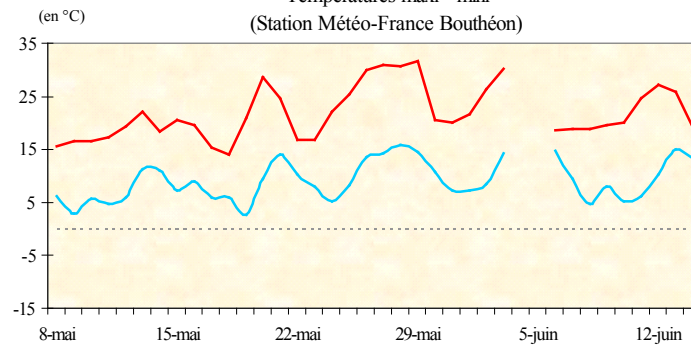
Evolution journalière de la vitesse du vent (Station Météo-France Bouthéon)



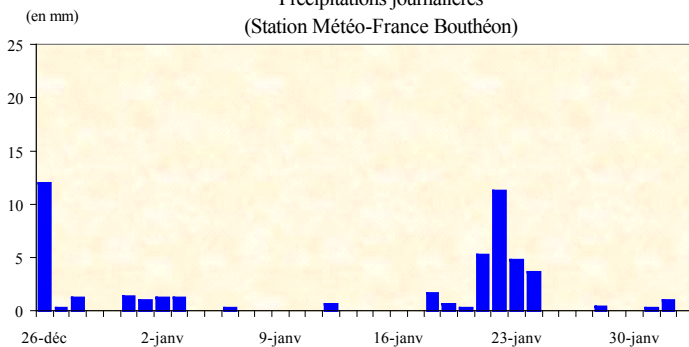
Températures maxi - mini (Station Météo-France Bouthéon)



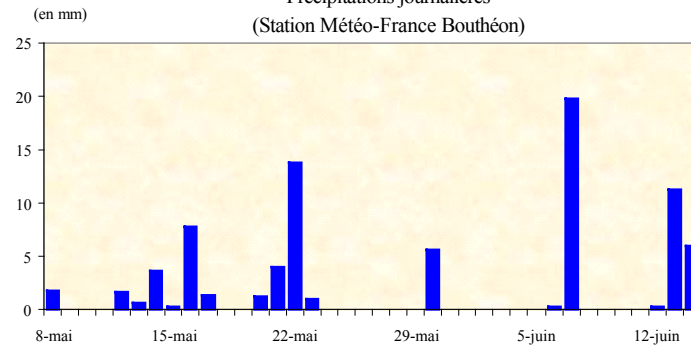
Températures maxi - mini (Station Météo-France Bouthéon)



Précipitations journalières (Station Météo-France Bouthéon)



Précipitations journalières (Station Météo-France Bouthéon)

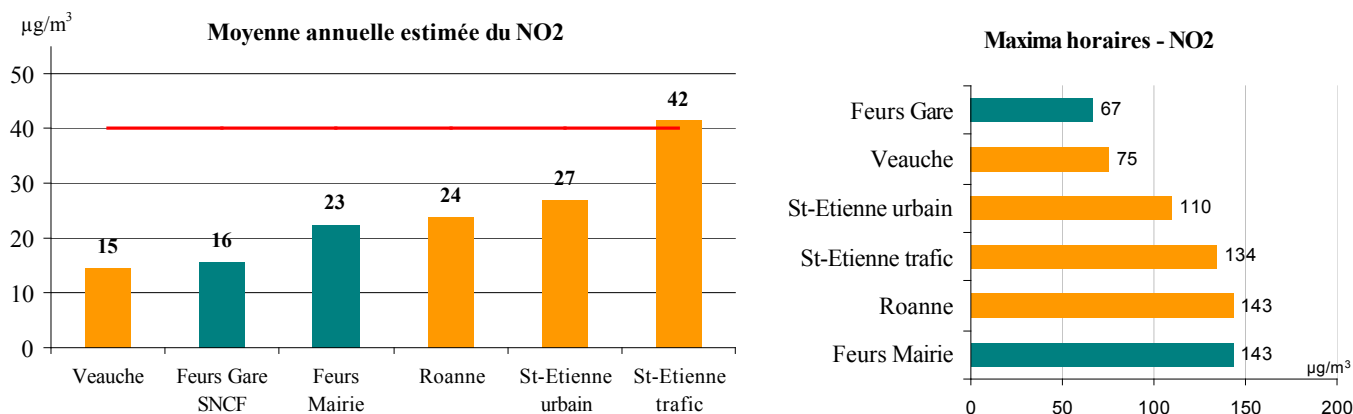


C - Oxydes d'azote

Référence aux normes réglementaires (selon décret n°2002-213 du 15 février 2002)

Normes NO ₂	Période de référence	Seuils (µg/m ³)	Feurs Hôtel de ville	Feurs Gare SNCF	Dépassements
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	40	23	16	Aucun
Valeur limite à ne pas dépasser pour la protection de la santé	175 heures par an	200	Maxi. horaire 143 µg/m³	Maxi. horaire 67 µg/m³	Aucun dépassement
	18 heures par an	250			
Seuil de recommandation	Moyenne horaire	200	Maxi. horaire 143 µg/m³	Maxi. horaire 67 µg/m³	Aucun dépassement
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	400			

Au cours de cette période, il n'a pas été relevé de dépassement des seuils réglementaires pour le NO₂ sur les sites de Feurs ainsi que sur les autres stations de mesure du département de la Loire.



Les niveaux moyens et les valeurs de pointe observés en centre ville de Feurs sont similaires aux autres stations urbaines du département de Roanne et Saint-Etienne. Le site de la gare SNCF situé en périphérie du centre ville est moins exposé à ce polluant malgré la proximité de la départementale D89 où circulent 6 700 véhicules en moyenne journalière. Les données se rapprochent de celles du site industriel de Veauche, moins exposé en terme de pollution automobile.

Rapport NO/NO₂

Ce rapport permet de qualifier l'influence directe du trafic automobile sur un site donné. Plus ce rapport est élevé et plus le site est exposé à cette pollution :

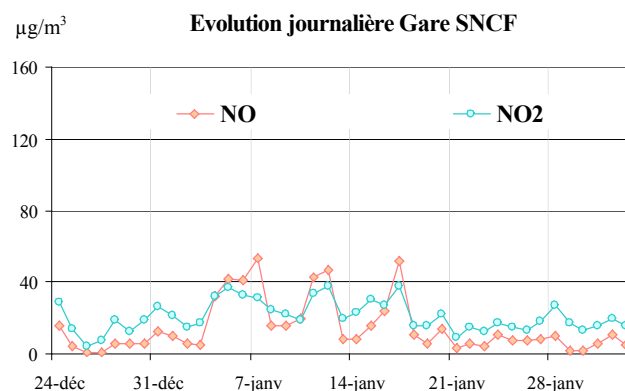
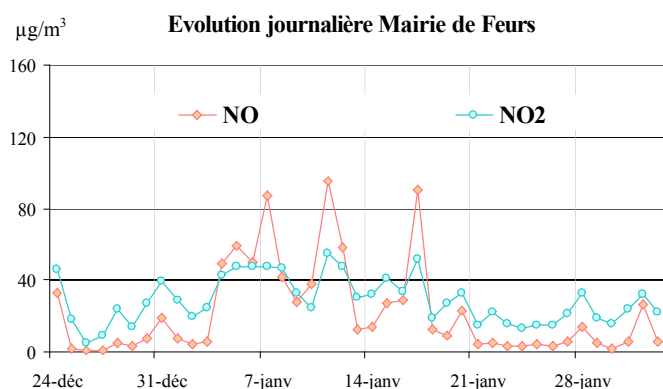
- ◆ Inférieur à 1.5, il est assimilable à un site urbain.

(* calculé sur 10 semaines de mesure)

	Typologie station	NO/NO ₂ * en ppb	NO/NO ₂ en 2005
Feurs - Mairie	Urbain	0.9	-
Feurs - Gare SNCF	Industriel	0.9	-
Veauche	Industriel	0.4	0.3
Saint-Etienne Sud	Urbain	0.7	0.5
Roanne	Urbain	0.8	0.7
Saint Chamond	Urbain	0.9	0.8
Saint-Etienne Nord	Périurbain	1.4	1.1
Rive de Gier	Traffic	1.9	1.8

Le rapport de 0,9 sur les deux sites de Feurs confirme la présence d'une pollution de fond d'origine automobile sur la qualité de l'air, de manière équivalente à des communes comme Roanne et Saint Chamond. La surestimation constatée sur les stations fixes avec l'année 2005 indique des conditions climatiques propices à l'accumulation des polluants primaires au cours de ces 10 semaines.

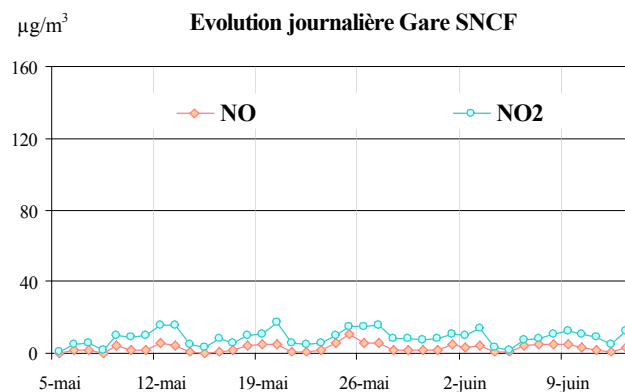
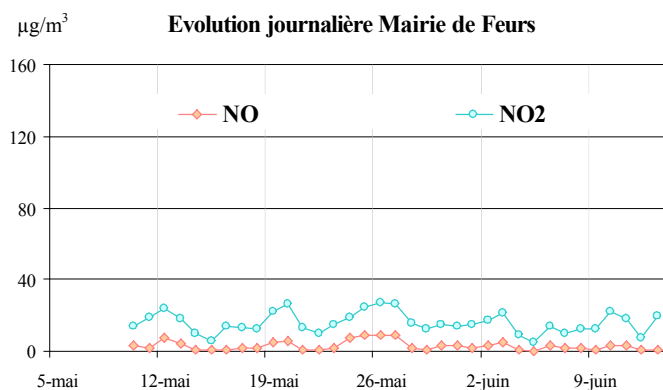
- Profils journaliers sur la période hivernale



Le monoxyde d'azote (NO), produit par combustion du carburant dans le moteur, est émis directement à l'air ambiant par le pot d'échappement. Les pics observés plus nettement sur le site du centre ville de Feurs montrent l'influence directe du trafic routier sur la qualité de l'air les jours de semaine.

C'est ensuite dans l'atmosphère que ce polluant se transforme progressivement en dioxyde d'azote (NO₂). Les profils de ces deux polluants sont par conséquent très proches mais ils diffèrent en terme de concentration du fait des phénomènes de dispersion dans l'air.

- Profils journaliers sur la période estivale

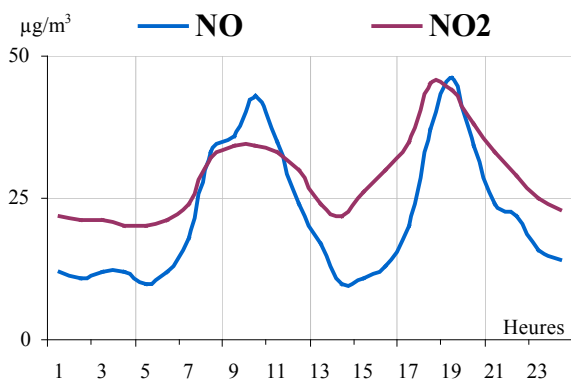


L'influence de la pollution automobile est plus importante en hiver : les teneurs en oxydes d'azote sont supérieures en raison des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants (brouillards matinaux, inversion de température). L'été, malgré un trafic routier similaire les teneurs en NO se dispersent plus facilement dans l'air tandis que le NO₂ demeure présent. On observe alors une pollution de fond permanente mais à de faibles concentrations.

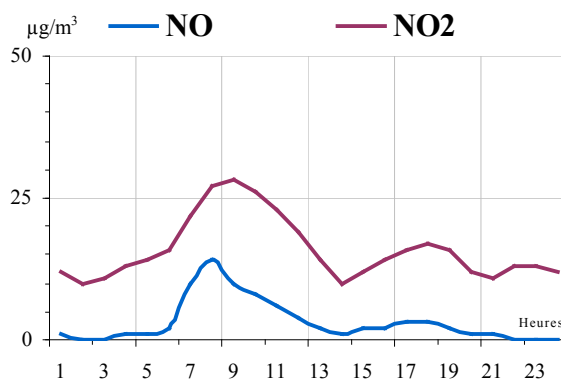
La différence de comportement des teneurs en NO entre le site de la Mairie et celui de la gare SNCF est la conséquence de plusieurs facteurs combinés :

- un environnement urbain dense et moins aéré en centre ville qui piège davantage les polluants,
- des difficultés de circulation à certaines heures de la journée dans le centre ville,
- auquel s'ajoutent les émissions périphériques liées à la circulation de la nationale RN82 estimée entre 10 000 et 7 000 véhicules en moyenne journalière dont 12% de poids lourds.

Profils quotidiens Mairie de Feurs



Profils quotidiens gare SNCF



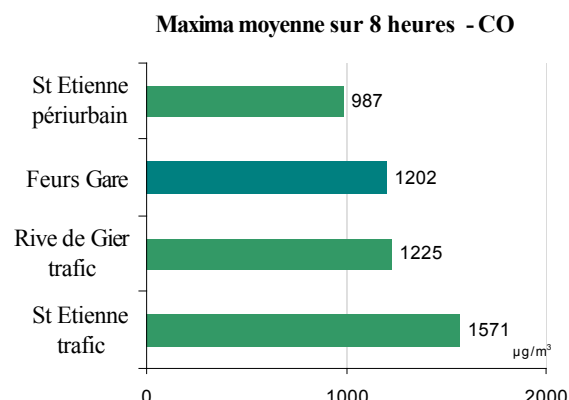
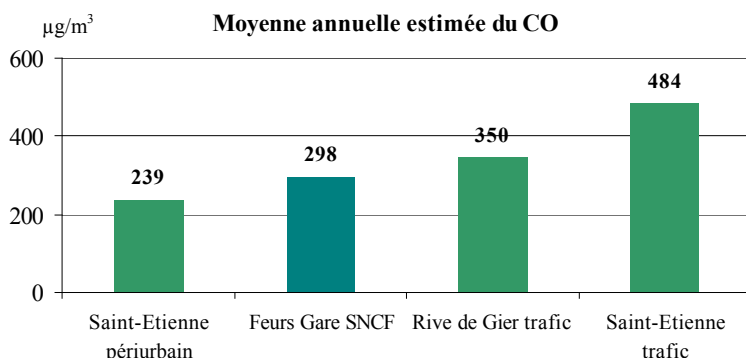
La variation journalière très marquée de NO et NO₂ sur le site de la Mairie met en évidence deux périodes de forte circulation automobile dans le centre ville de Feurs, le matin entre 7h et 11h ainsi que le soir entre 17h et 19h. Le fait que les teneurs en NO dépassent le NO₂ à ces heures de pointe est caractéristique d'un trafic important ou de gros embouteillages, à contrario de la situation de l'avenue Jean Jaurès. La circulation sur la départementale D89 est effectivement plus homogène au cours de la journée induite par la pollution de fond et non le trafic de proximité.

D - Monoxyde de carbone

Référence aux normes réglementaires (selon décret n°2002-213 du 15 février 2002)

Normes CO	Période de référence	Seuils (µg/m ³)	Feurs Gare	Dépassements
Valeur limite pour la protection de la santé	Moyenne glissante sur 8 heures	10 000	maxi sur 8h 1 202 µg/m³	Aucun

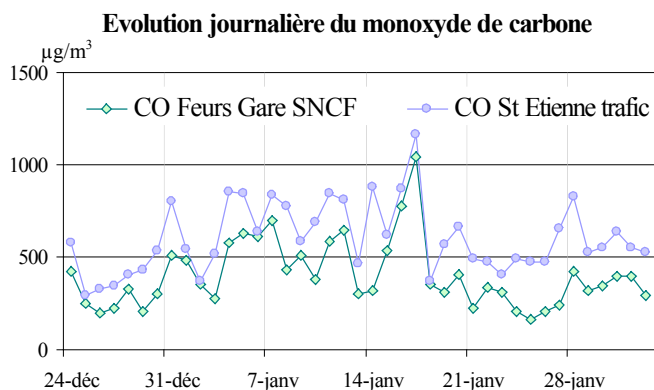
Le seuil réglementaire pour le monoxyde de carbone n'a pas été dépassé à Feurs et sur les autres stations permanentes de l'agglomération stéphanoise.



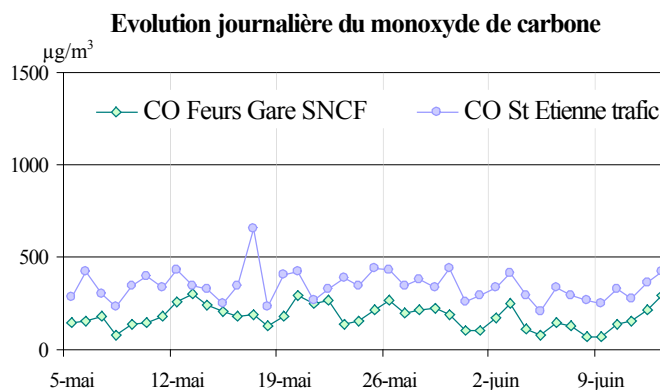
Sur l'ensemble de la période de mesure, les concentrations en monoxyde de carbone sont restées faibles ; la valeur limite de 10 000 µg/m³ en moyenne sur 8 heures est largement respectée. Au regard des mesures toujours en deçà de ce seuil depuis 1993 sur le département de la Loire aussi bien sur les sites urbains que les sites très exposés au trafic routier, le risque de dépasser ce seuil sur Feurs est peu probable. Les teneurs observées correspondent aux valeurs relevées dans les zones urbaines similaires de plus de 10 000 habitants.

Profils journaliers par stations

Profil hivernal



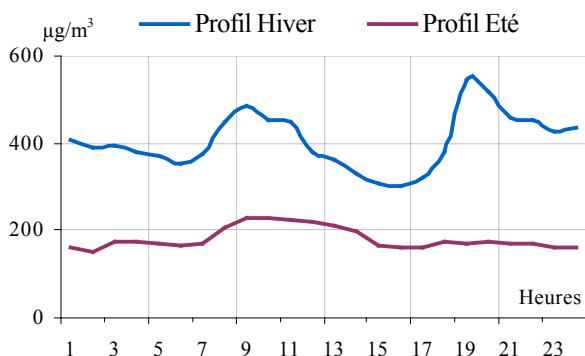
Profil estival



Le comportement du CO est similaire à celui des oxydes d'azote au cours de ces deux périodes, à savoir des niveaux plus élevés en hiver avec des valeurs de pointe en semaine lors de conditions météorologiques peu dispersives, notamment au cours de la période du 4 au 17 janvier.

La présence du monoxyde de carbone sur ce site est principalement influencée par la pollution automobile et non par des émissions industrielles au regard de la bonne corrélation entre les teneurs relevées à la gare SNCF avec celles de la station trafic de Saint-Etienne Rond-Point.

Profils journaliers types



Ce graphique reproduit la variation journalière du monoxyde de carbone selon la période hivernale ou estivale de la campagne de mesure.

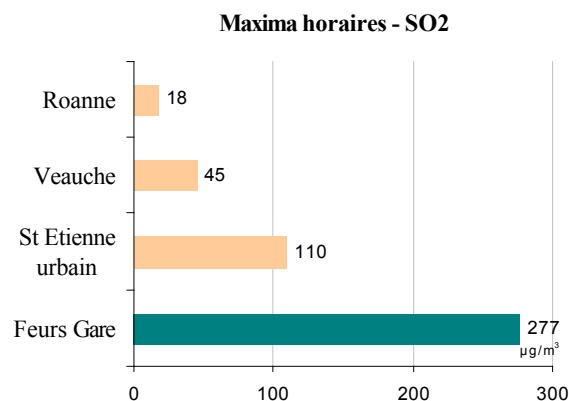
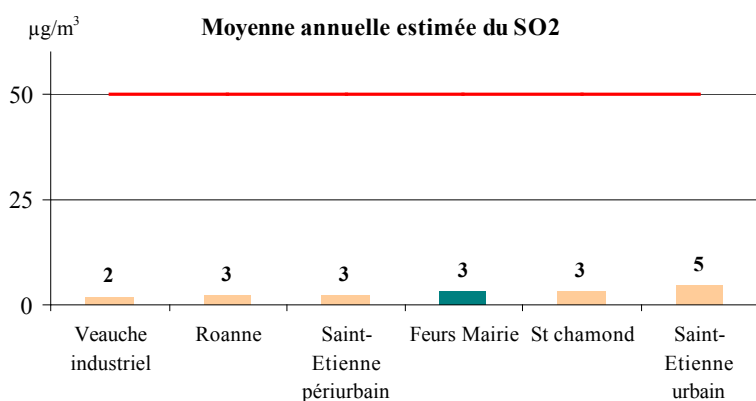
On observe nettement en hiver l'impact du trafic automobile aux heures de pointe du matin et du soir avec un profil se rapprochant de celui du NO₂.

L'effet saisonnier est aussi bien visible sur ce polluant, les conditions hivernales accentuant les phénomènes de pollution au sol par l'accumulation prolongée des polluants.

E – Dioxyde de soufre

Référence aux normes réglementaires (selon décret n°2002-213 du 15 février 2002)

SO ₂	Période de référence	Seuils (µg/m ³)	Feurs Hôtel de ville	Dépassements
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	50	3 µg/m³	Aucun
Valeur limite à ne pas dépasser pour la protection de la santé	3 jours par an	125	16 µg/m³	Aucun dépassement
	24 heures par an	350	277 µg/m³	
Seuil de recommandation	Moyenne horaire	300	Maxi horaire 277 µg/m³	Aucun dépassement
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	500		



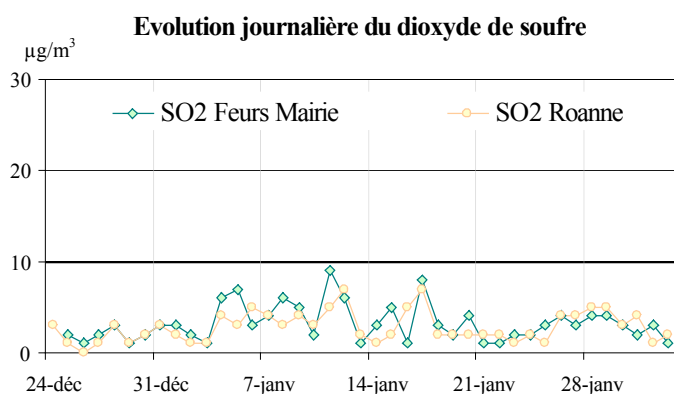
Le dioxyde de soufre n'a pas été mesuré à proximité du site industriel en raison de l'absence de combustion des fours au fuel (gaz naturel ou électricité) et des faibles teneurs mesurées à l'émission par l'industriel.

Les niveaux moyens de SO₂ mesurés à Feurs sont faibles durant la période d'étude. L'objectif de qualité fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle apparaît très largement respecté puisque la moyenne mesurée n'atteint que 3 µg/m³. Il en est de même pour les valeurs limites avec des valeurs similaires aux autres sites ligériens.

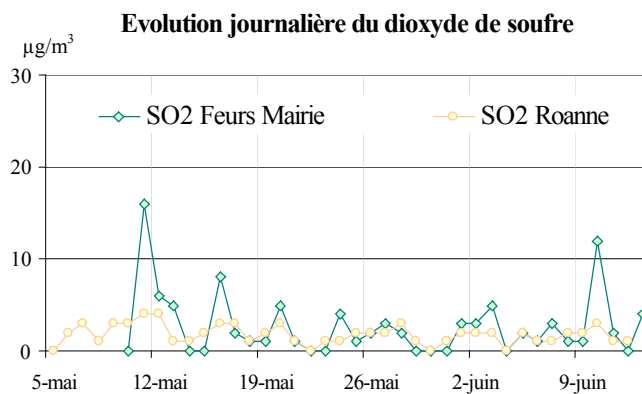
Par contre, des pics de SO₂ sont observés ponctuellement ; les valeurs les plus fortes étant atteintes au cours de la seconde période de mesure, les 11 et 16 mai ainsi que le 10 juin. La valeur maximale de 277 µg/m³ est la valeur la plus forte mesurée en 2005 sur le département de la Loire. Elle est d'ailleurs proche du seuil d'information du public fixée à 300 µg/m³ par l'arrêté préfectoral de la Loire du 1^{er} juillet 2004.

Profils journaliers par stations

Profil hivernal



Profil estival



En l'absence d'émetteur industriel, ce polluant indique en milieu urbain l'influence du chauffage domestique au fuel ou au charbon sur la qualité de l'air et dans une moindre mesure les émissions des véhicules diesel.

Dans les agglomérations roannaise et stéphanoise, ce polluant est désormais présent à de très faibles teneurs en diminution chaque année grâce à l'amélioration des installations de combustion, des combustibles (de moins en moins de charbon et du fuel peu soufré) et du développement du chauffage électrique ou au gaz.

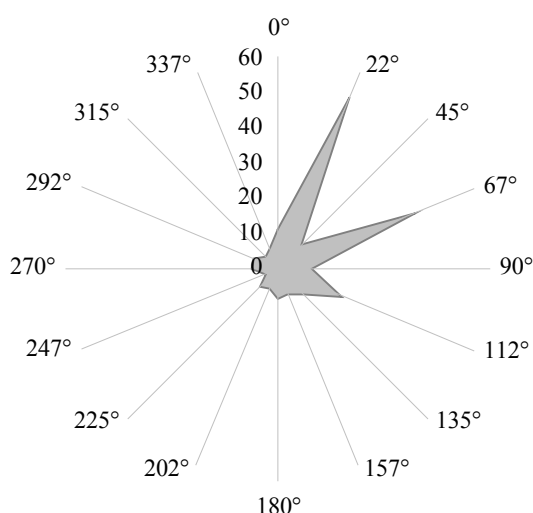
A Feurs, même si le profil moyen est proche de celui de Roanne, des pics de SO₂ sont observés à plusieurs reprises sur de courtes périodes et à des heures variables de la journée. Ces pics sont caractéristiques de phénomènes de panache de pollution provenant de sources fixes d'émissions. La durée totale de ces phénomènes supérieure au percentile 98 de SO₂ (valeurs horaires supérieures à 13 µg/m³) est de 18 heures en été et de 16 heures en hiver mais avec des pics de plus forte intensité l'été.

Afin de vérifier un rôle éventuel du marché localisé place de la Mairie, des liens entre l'apparition des pics de SO₂ et les jours de marché le mardi matin ont été étudiés : 3 mardis matin sur 17 jours ayant dépassé le percentile 98 avec des valeurs variant de 14 à 39 µg/m³ entre 10 et 14 heures. Ces niveaux sont faibles par rapport aux pics observés par ailleurs et correspondent à des sources localisées sur les étales du marché ou aux alentours : systèmes portables de chauffage au fuel, groupes électrogènes de camions réfrigérants,

Rose de pollution

Pour rechercher l'origine de ces panaches de SO₂, nous avons tracé une rose de pollution sur la période estivale. Elle indique la provenance des valeurs maximales (percentile 98) en fonction de la direction du vent.

Centile 98 - SO₂ été



Une seule valeur horaire de 138 µg/m³ de SO₂ relevée le 16 mai à 10 heures par vent de sud-est place le centre ville sous les vents de la fonderie.

Les plus fortes teneurs en soufre de 277 et 198 µg/m³ ont été observées en présence de vents de secteur Nord Nord-Est lors de journées fraîches avec des températures matinales minimales de l'ordre de 5°C.

D'après les établissements situés au nord-est de la Mairie, il est probable que ces émissions de SO₂ proviennent d'installation de combustion industrielle ou d'installation de chauffage comme pour la chaufferie du Centre Hospitalier de Feurs.

F – Ozone

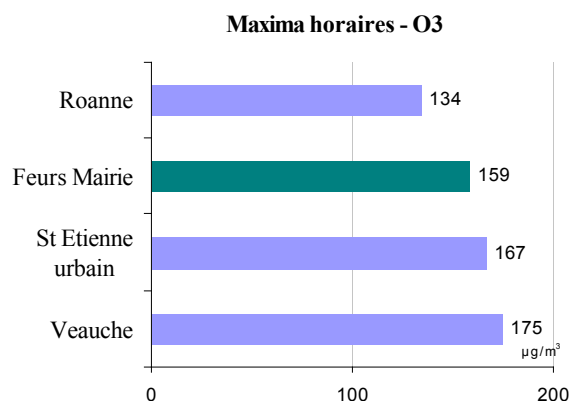
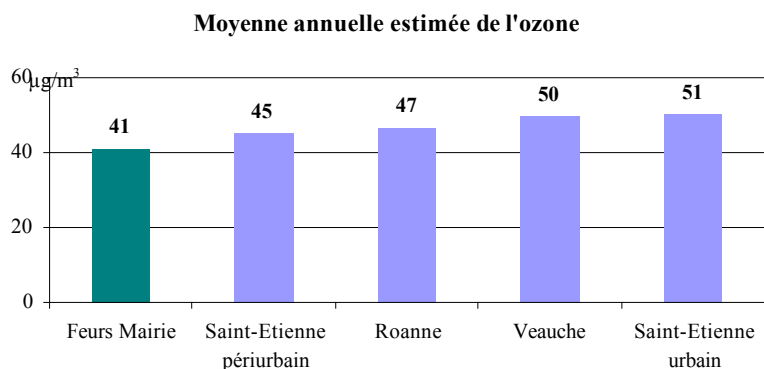
Référence aux normes réglementaires (selon décret n°2002-213 du 15 février 2002)

O ₃	Période de référence	Seuils (µg/m ³)	Feurs Hôtel de ville	Dépassements
Seuil d'information et de recommandations	Moyenne horaire	180	Maxi horaire 159 µg/m³	Aucun dépassement
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240		
Valeur cible à ne pas dépasser plus de 25 jours par an	Moyenne glissante sur 8 heures	120	maxi sur 8h 138 µg/m³	3 jours

Le seuil d'information du public de 180 µg/m³ fixé par arrêté préfectoral du 1^{er} juillet 2004 n'a pas été atteint au cours de cette période de mesure aussi bien sur la commune de Feurs que les autres stations urbaines et rurales du département.

La valeur cible de 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures a été dépassée 3 jours. En rapportant ce nombre de jours de dépassement sur une année civile, la probabilité de dépassement est faible¹ ; le nombre de jour estimé en 2005 serait de l'ordre de 14 jours sur les 25 autorisés.

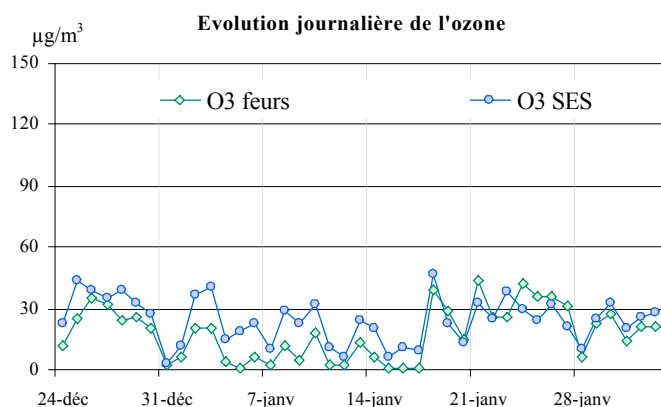
¹ : selon norme ISO 11 222 qualité de l'air - détermination de l'incertitude de mesure par moyenne temporelle de mesurages de la qualité de l'air.



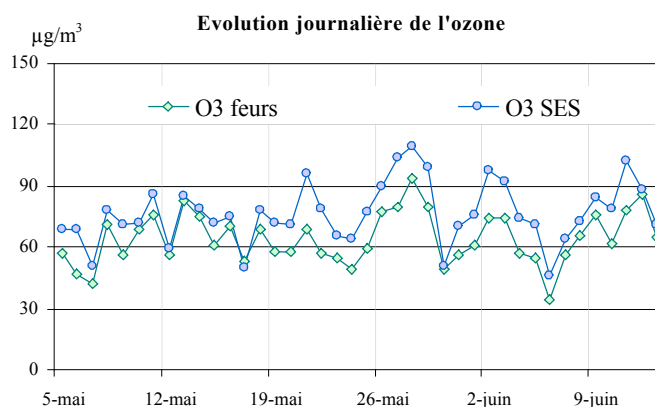
La teneur moyenne en ozone de Feurs est la plus faible du département tandis que les valeurs horaires maximales se rapprochent des autres sites. L'ozone est formé à partir de précurseurs émis principalement par les transports et l'industrie, c'est à dire essentiellement dans les bassins stéphanois et roannais. Les zones périurbaines et rurales situées à proximité de ces zones urbaines sont régulièrement exposées au transfert de l'ozone par le déplacement des masses d'air. L'éloignement de Feurs permet d'atténuer l'importance de ces phénomènes de transfert d'ozone sauf en situation exceptionnelle (canicule de l'été 2003).

Profils journaliers par stations

Profil hivernal

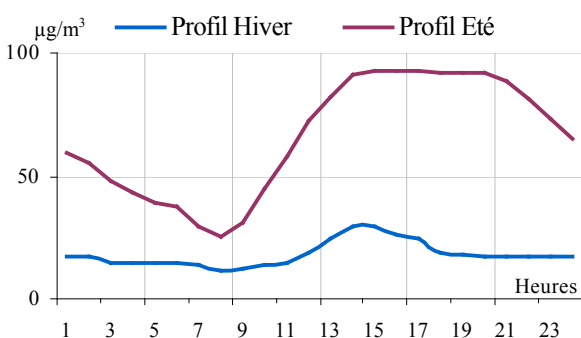


Profil estival



L'ozone est un polluant formé dans l'atmosphère à partir du rayonnement solaire. Les conditions de transformation optimales correspondent aux périodes anticycloniques estivales, très ensoleillées et chaudes ($T^{\circ} > 30^{\circ}\text{C}$). La différence de concentration d'un facteur 3 entre le profil de l'été et celui de l'hiver s'explique uniquement par ces variations saisonnières. Le site urbain de Feurs est bien corrélé aux autres stations du département mais avec des concentrations légèrement inférieures à celles du bassin stéphanois.

Profils journaliers types



Le profil de l'ozone suit les variations journalières de températures l'été avec une phase de croissance du matin jusqu'en milieu d'après-midi puis de décroissance en soirée avec la disparition du soleil.

A Feurs, les valeurs de pointe se situent sur un intervalle de 13 à 20 heures. L'hiver, le faible ensoleillement et les basses températures ne permettent pas cette production. L'ozone observé correspond alors à la concentration naturelle dans la basse atmosphère.

G - Particules en suspension

Référence aux normes réglementaires (selon décret n°2002-213 du 15 février 2002)

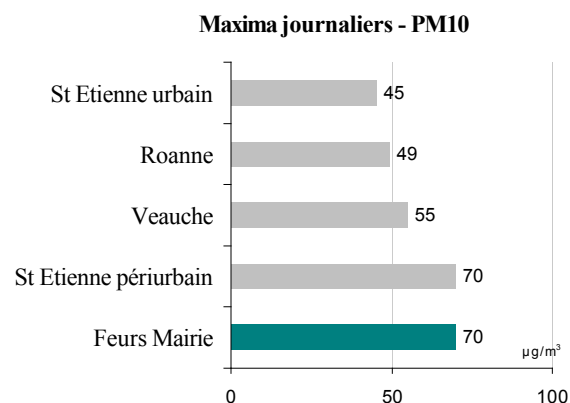
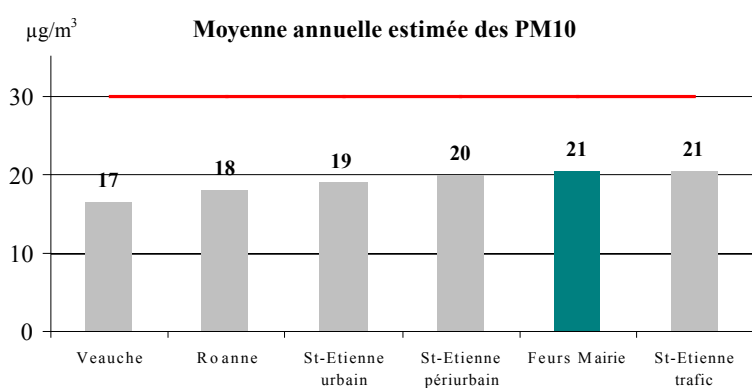
Normes PM10	Période de référence	Seuils ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Feurs Hôtel de ville	Feurs Gare	Dépassements
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30	21	26	aucun
Valeur limite	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours /an	50	maxi journalier 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1 jour

L'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle est respecté sur les 2 sites de Feurs, respectivement à $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la Mairie et $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la Gare SNCF.

Le seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière a été atteint 1 jour à Feurs, le 17 janvier. En rapportant ce nombre de jour de dépassement sur une année civile, la probabilité de dépasser ce seuil 35 jours est faible.

Les sites industriels ne disposent pas de données journalières car les périodes de prélèvement sont hebdomadaires. L'appareil PARTISOL mis en œuvre pour ces derniers est un échantillonneur d'air manuel basé sur la méthode normalisée de gravimétrie : prélèvement des poussières sur un filtre et pesée en laboratoire. Cette méthode est différente des analyseurs de poussières en continu (TEOM) utilisés dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air afin de disposer de données en temps réel pour l'information de la population.

D'après les tests d'inter-comparaison de l'INERIS, ces deux méthodes ne sont pas comparables. C'est pourquoi, le site industriel de la gare SNCF n'est pas comparé avec les autres sites d'AMPASEL.



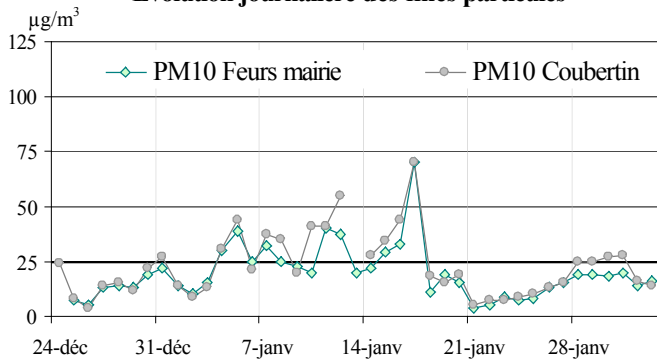
Sur le département, les taux de poussières mesurés par les méthodes automatiques sont relativement homogènes d'une agglomération à une autre. Les teneurs relevées sur la commune de Feurs font parties des plus élevées tant en moyenne annuelle qu'en valeur de pointe.

Les valeurs maximales de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de Feurs et Saint-Etienne sont observées le même jour. C'est la plus forte valeur journalière relevée en 2005 pour le site de Saint-Etienne lors d'une journée particulièrement défavorable à la dispersion des polluants urbains.

Profils journaliers par stations

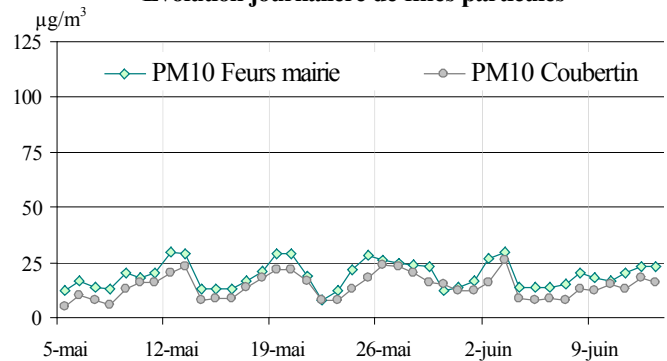
Profil hivernal

Evolution journalière des fines particules



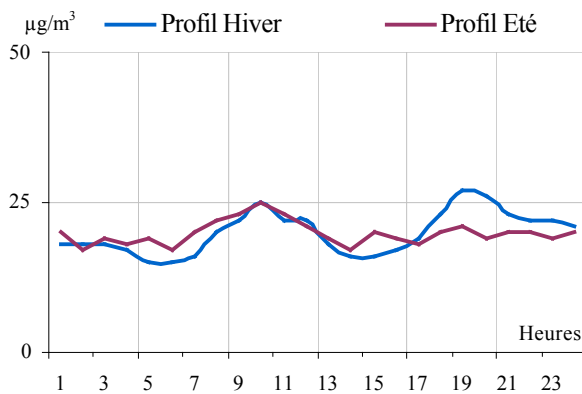
Profil estival

Evolution journalière de fines particules



Les profils de poussières entre le site périurbain de Saint-Etienne et Feurs sont très bien corrélés sur les deux périodes. Ceci traduit la présence d'une pollution particulaire de fond sur le centre ville sans retombées visibles de panaches de fumées industrielles. Toutefois, les fortes teneurs observées sur Feurs témoignent de sources importantes de poussières capables de s'accumuler rapidement dans l'atmosphère en situation défavorable.

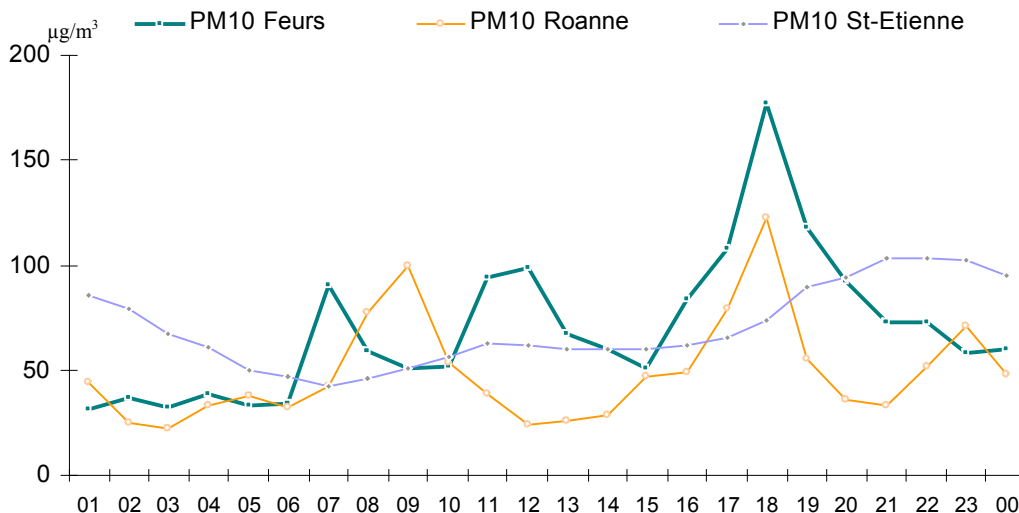
Profils journaliers types



Au contraire des autres polluants observés, les fines particules ne présentent pas d'effet saisonnier. Ceci est du à la multiplicité des sources d'émissions de ce polluant : automobile, industrie, agriculture, chauffage résidentiel, érosion naturelle,

Par ailleurs, tout comme l'ozone, les poussières se déplacent facilement dans l'atmosphère et ont la capacité à se retrouver dans les zones rurales loin des sources d'émission. Ce phénomène induit un niveau de fond permanent des poussières dans l'atmosphère, été comme hiver.

Episode de pollution particulaire du 17 janvier 2005



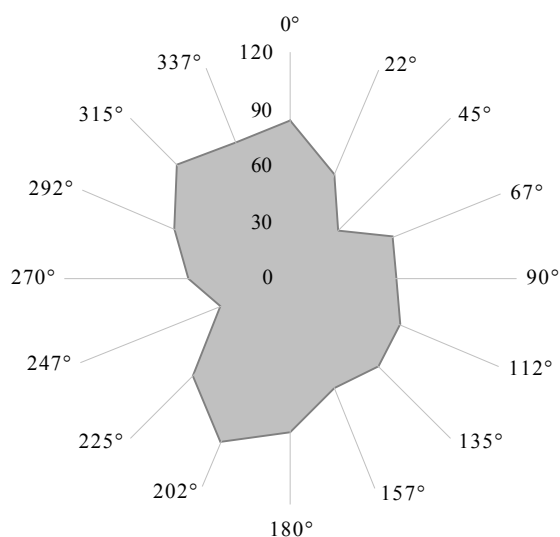
Le 17 janvier 2005, un phénomène de pollution particulaire a été observé sur l'ensemble des stations de mesure du département de la Loire y compris la commune de Feurs. Cette hausse qui n'est pas spécifique à Feurs est due à la présence prolongée d'une inversion de température en absence de vent qui a bloqué les masses d'air polluées au sol.

On constate que les valeurs horaires de Feurs sont nettement plus élevées que sur les autres sites : 177 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 19 heures contre 123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Roanne et 103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Saint-Etienne Nord à 23 heures. Les teneurs en poussières augmentent très rapidement et de manière irrégulière certainement induites par l'existence de sources d'émissions industrielles qui viennent s'ajouter au niveau de fond.

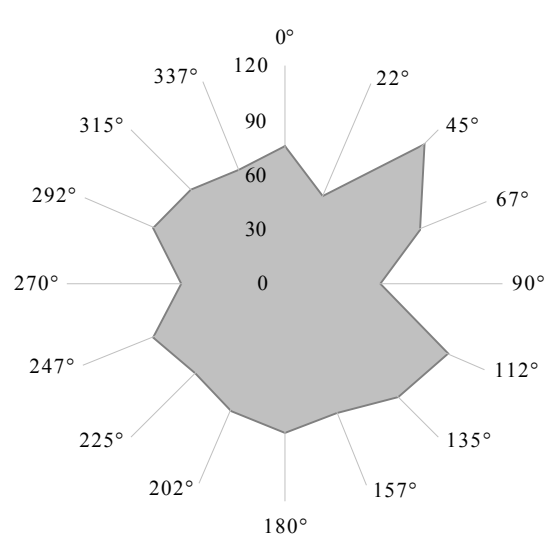
Rose de pollution

Pour rechercher l'origine de ces panaches de poussières, nous avons tracé les roses de pollution par période de mesure en fonction des valeurs moyennes (centile 50) et des valeurs maximales (percentile 98).

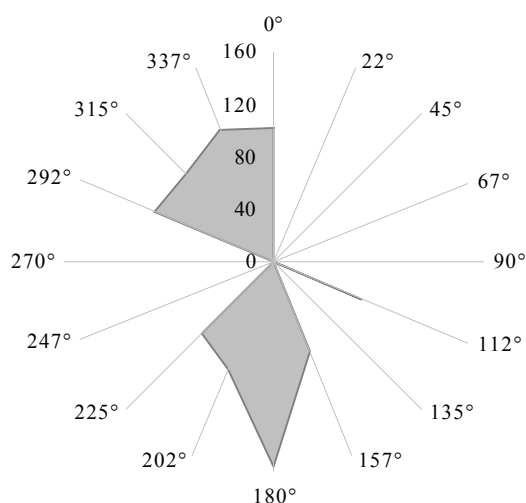
Centile 50 - PM10 hiver



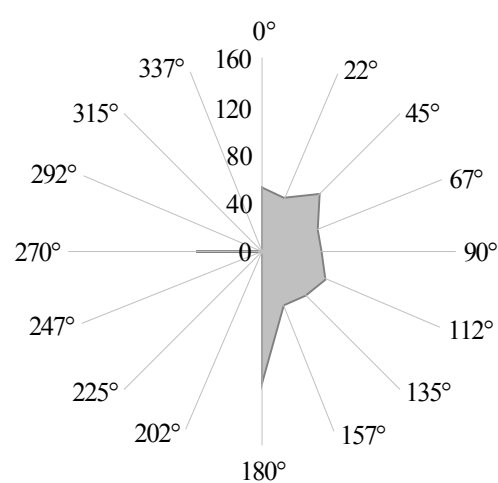
Centile 50 - PM10 été



Centile 98 - PM10 hiver



Centile 98 - PM10 été



Les roses de pollution calculées pour les niveaux moyens (centile 50) ne montrent pas de direction privilégiée que ce soit pour les périodes hivernales ou estivales.

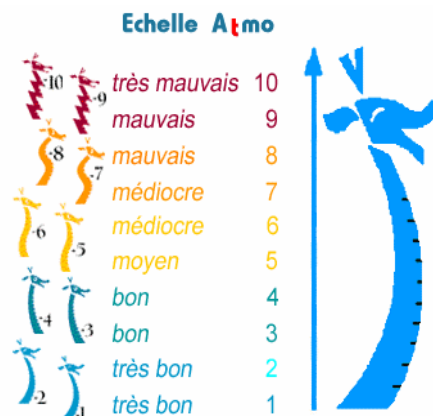
Concernant les valeurs de pointes (percentile 98), les secteurs privilégiés sont orientés au sud (157° - 225°) et au nord-ouest (292° - 360°) en hiver et à un grand secteur est en été (0° - 180°). Ceci confirme l'absence d'impact direct des retombées de panaches de fumées provenant de Feurs Métal et Valdi sur le centre ville.

H - Indice de qualité de l'air de Feurs

L'indice de qualité de l'air (IQA) est un indicateur journalier de la qualité de l'air conçu pour disposer d'une information synthétique de la pollution atmosphérique dans les grandes agglomérations.

Comme pour l'indice ATMO, il est calculé à partir des 4 polluants typiques des phénomènes de pollution atmosphérique en zone urbaine (dioxyde de soufre SO₂, dioxyde d'azote NO₂, ozone O₃ et particules en suspension PM10) et permet de visualiser rapidement la tendance des niveaux moyens.

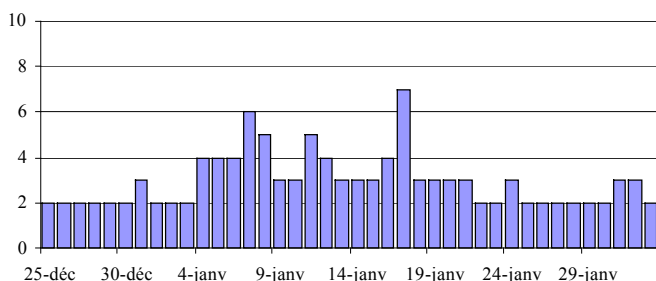
Pour chacun de ces polluants, un sous-indice est déterminé à partir d'une échelle de référence qui fait correspondre une valeur de 1 à 10 selon la gamme de concentration mesurée. L'indice final est le sous-indice le plus grand. Seules les stations urbaines ou périurbaines peuvent calculer cet indice.



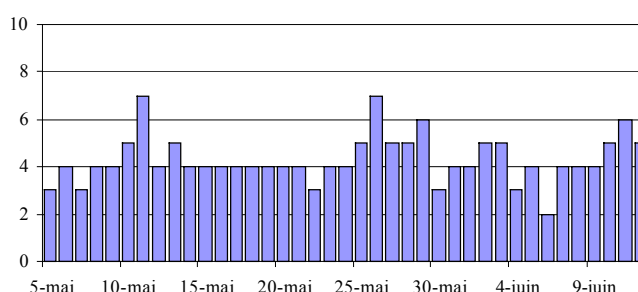
Zones géographiques	Indice moyen	indice le plus élevé en hiver	indice le plus élevé en été
ATMO SAINT-ETIENNE	3,9 (Bon)	6 (Médiocre)	7 (Médiocre)
IQA ROANNE	3,5 (Bon)	6 (Médiocre)	6 (Médiocre)
IQA FEURS	3,6 (Bon)	7 (Médiocre)	7 (Médiocre)

Evolution du profil journalier sur les deux périodes

Indice de qualité de l'Air de Feurs
du 25 décembre 2004 au 2 février 2005

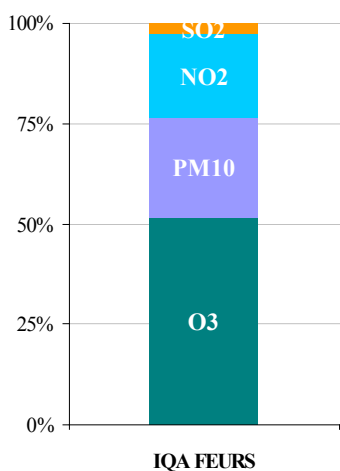


Indice de qualité de l'Air de Feurs
du 5 mai au 12 juin 2005



L'IQA de Feurs estimé à partir de la station de la Mairie est qualifié de bon (indice 2 à 4 sur 10) la majorité du temps. Trois jours sont classés médiocres suite à des pics de poussières le 17 janvier, de dioxyde de soufre le 11 mai et d'ozone le 26 mai.

Polluants responsables de l'indice ATMO



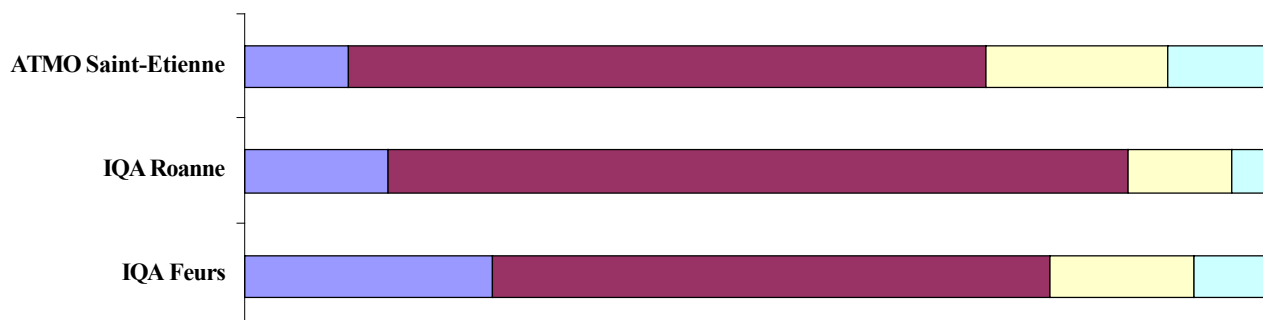
L'ozone est le polluant responsable de la pollution de fond urbaine essentiellement au cours de la période estivale.

Toutefois, le dioxyde d'azote et les poussières prennent une importance croissante en hiver dès lors que les conditions météorologiques deviennent défavorables à la dispersion des polluants.

A noter le rôle important des fines particules sur la qualité de l'air de Feurs, responsables plus d'un jour sur trois des indices les plus élevés alors que c'est le dioxyde d'azote pour les agglomérations de Roanne et Saint-Etienne.

Comparatif des indices de qualité de l'air du département de la Loire au cours de la campagne de mesure de Feurs

- indices très bon (1-2)
- indices bons (3-4)
- indice moyen (5)
- indices médiocres (6-7)
- indices mauvais (8-9)
- indices très mauvais (10)



En comparaison aux indices calculés sur les agglomérations de Roanne et Saint-Etienne, la commune de Feurs présente le plus grand nombre de jours de très bonne qualité de l'air, observés principalement en hiver. A contrario, le nombre de jour moyen à médiocre est nettement plus important que pour la ville de Roanne, provoqués par plusieurs polluants différents.

3. COMPOSITION CHIMIQUE DES FINES PARTICULES

L'étude des niveaux de concentrations de particules fines n'a pas montré d'impact significatif des activités métallurgiques de Feurs Métal – Valdi sur les sites urbains et industriels de Feurs. La détermination de la composition chimique des particules permet à partir de traceurs spécifiques à leurs procédés industriels d'identifier leur contribution sur le niveau de fond de la commune.

Les directives européennes 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et 1999/30/CE du 22 avril 1999 imposent la surveillance de 4 métaux lourds dans les fines particules (PM10) et fixent des valeurs cibles à ne pas dépasser en moyenne annuelle.

Polluants réglementés par les directives européennes :

	valeurs cibles annuelles	Références directives
Plomb (Pb)	250 ng/m ³	1999/30/CE du 22 avril 1999
Nickel (Ni)	20 ng/m ³ *	
Arsenic (As)	6 ng/m ³ *	2004/107/CE
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ *	du 15 décembre 2004

(* contenu total de la fraction PM10)

Afin de définir des indicateurs supplémentaires liés directement aux émissions de Feurs Métal – Valdi, une première étape analytique dite de bilan semi quantitatif a été effectuée sur les prélèvements de poussières les plus exposées au panache industriel pour obtenir un panel exhaustif d'espèces métalliques. Cette méthode est attachée d'une forte incertitude (environ 40%) et doit être suivie d'une analyse chimique qualitative pour les indicateurs retenus.

A – Bilan semi quantitatif

Cette méthode permet de rechercher la présence de 54 composés chimiques dans les échantillons prélevés sur l'ensemble des sites échantillonnés.

Aluminium (Al)	Etain (Sn)	Niobium (Nb)	Strontium (Sr)
Antimoine (Sb)	Fer (Fe)	Or (Au)	Tantale (Ta)
Argent (Ag)	Gadolinium (Gd)	Palladium (Pd)	Tellure (Te)
Arsenic (As)	Gallium (Ga)	Phosphore (P)	Thallium (Tl)
Baryum (Ba)	Germanium (Ge)	Platine (Pt)	Thorium (Th)
Béryllium (Be)	Hafnium (Hf)	Plomb (Pb)	Titane (Ti)
Bismuth (Bi)	Indium (In)	Potassium (K)	Tungstène (W)
Bore (B)	Lanthane (La)	Praséodyme (Pr)	Uranium (U)
Cadmium (Cd)	Lithium (Li)	Rhénium (Re)	Vanadium (V)
Calcium (Ca)	Magnésium (Mg)	Ruthénium (Ru)	Yttrium (Y)
Cérium (Ce)	Manganèse (Mn)	Samarium (Sm)	Zinc (Zn)
Chrome (Cr)	Molybdène (Mo)	Sélénium (Se)	Zirconium (Zr)
Cobalt (Co)	Néodyme (Nd)	Sodium (Na)	
Cuivre (Cu)	Nickel (Ni)	Soufre (S)	

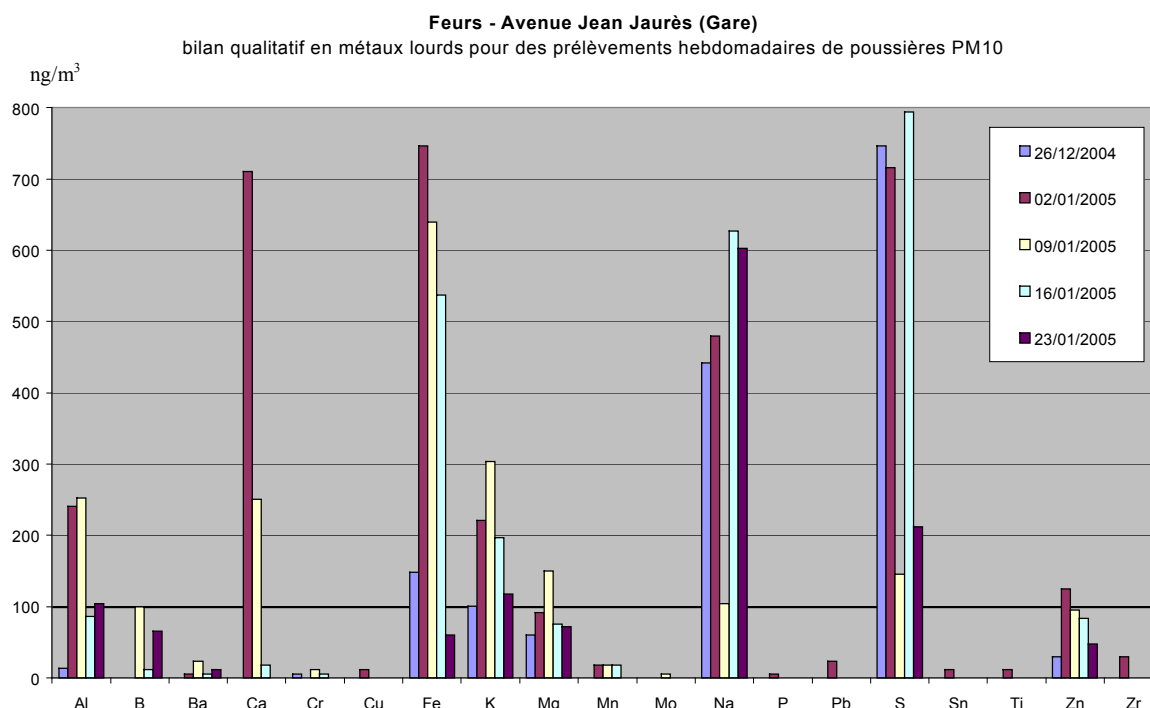
Parmi les composés chimiques envisagés dans le suivi des émissions de l'Etablissement de Feurs Métal, le Fluor (F) et le Silicium (Si) n'ont pu être analysés par cette méthode analytique.

Le tableau suivant récapitule les prélèvements pris en compte pour la qualification de la nature chimique des particules. Elle a été réalisée sur 12 échantillons notamment lors de la période hivernale afin de sélectionner les traceurs de l'activité industrielle de Feurs Métal – Valdi ainsi que pour les 2 filtres de la rue Pasteur :

Date début		Av. J. Jaurès	Hôtel de ville	Rue Pasteur
26/12/2004	H1	*		-
02/01/2005	H2	*		-
09/01/2005	H3	*	*	-
16/01/2005	H4	*	*	-
23/01/2005	H5	*		-
08/05/2005	E1			-
15/05/2005	E2			-
22/05/2005	E3	*	*	-
29/05/2005	E4			-
05/06/2005	E5			-
14/06/2005	E6	-	-	*
21/06/2005	E7	-	-	*

Mesures sur le site industriel de l'Avenue Jean Jaurès

Tous les composés détectés aux cours de la période hivernale sur ce site sont présentés dans la figure suivante.



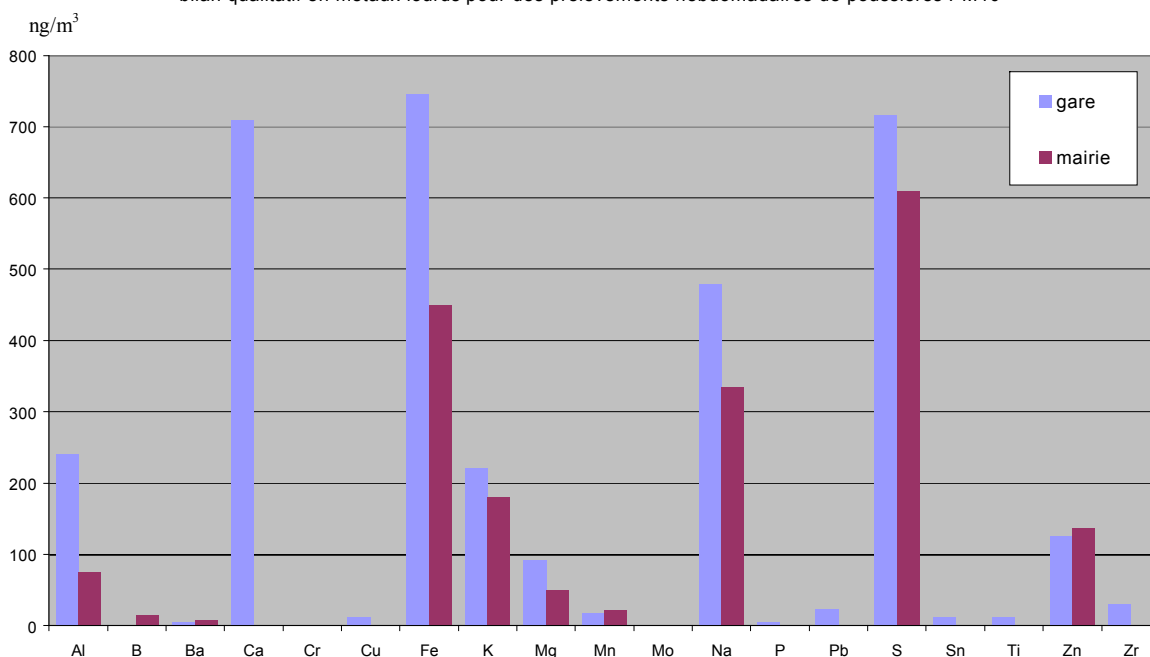
Parmi les différents composés retrouvés dans les poussières, le calcium (Ca), l'aluminium (Al), le potassium (K), le manganèse (Mn), le zinc (Zn), le chrome (Cr), l'étain (Sn), le plomb (Pb) et le fer (Fe) sont des composés susceptibles de provenir de poussières des deux activités concernées.

Ce graphique montre une certaine homogénéité dans les composés retrouvés mais ne permet pas à cette étape d'imputer la présence de ces espèces chimiques à Feurs Métal ou Valdi notamment pour l'étain et le chrome, détectés à l'état de trace ou encore pour le calcium et le manganèse non retrouvés systématiquement.

Comparaison des mesures entre les sites urbain et industriel

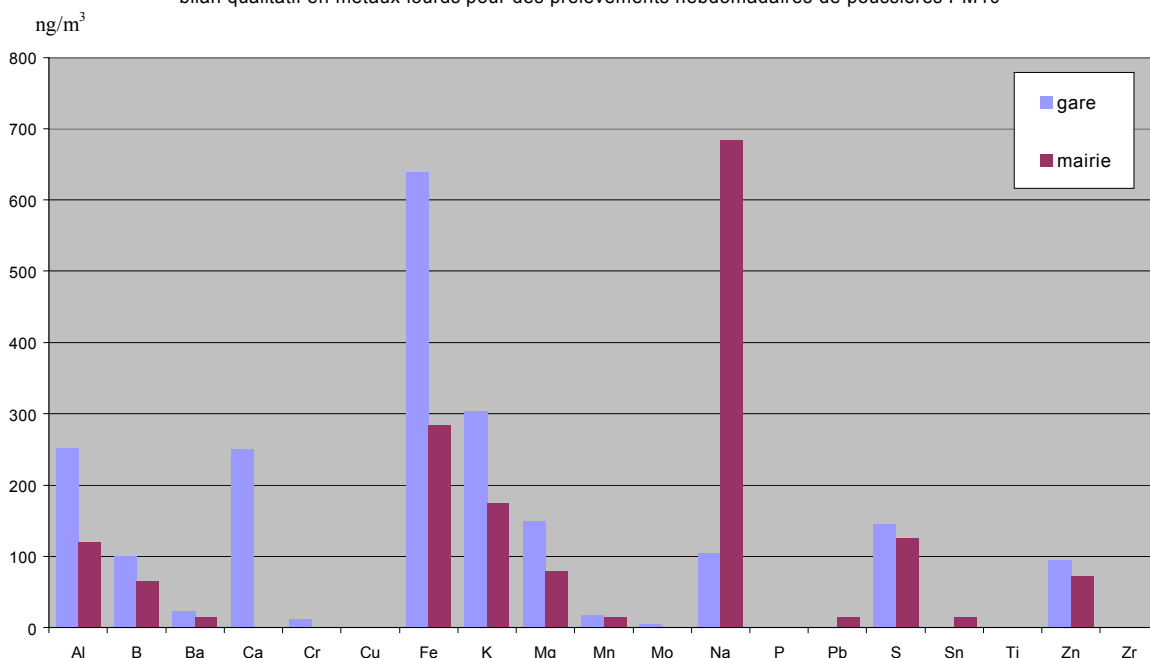
Cette étape permet de comparer la répartition des composés entre chaque site.

Comparaison mesures Feurs Mairie et avenue Jean Jaurès - Semaine du 2 au 9 janvier 2005
bilan qualitatif en métaux lourds pour des prélèvements hebdomadaires de poussières PM10



La Mairie présente moins de composés chimique qu'à proximité du site industriel (10 contre 17) et à des teneurs inférieures de l'ordre de 10 à 40 % pour l'aluminium, le fer, le potassium, le magnésium, le sodium et le soufre.

Comparaison mesures Feurs Mairie et avenue Jean Jaurès - Semaine du 9 au 16 janvier 2005
bilan qualitatif en métaux lourds pour des prélèvements hebdomadaires de poussières PM10



On retrouve les mêmes espèces chimiques d'une semaine à une autre mais à des teneurs différentes, notamment pour le soufre, le sodium (Na) et le calcium. Le salage des routes à cette période de l'année peut expliquer la teneur importante du sodium et influencer aussi sur les teneurs de potassium et de calcium. Concernant les molécules de soufre (S), les observations réalisées sur le SO₂ privilégieraient les installations de chauffage à une activité industrielle.

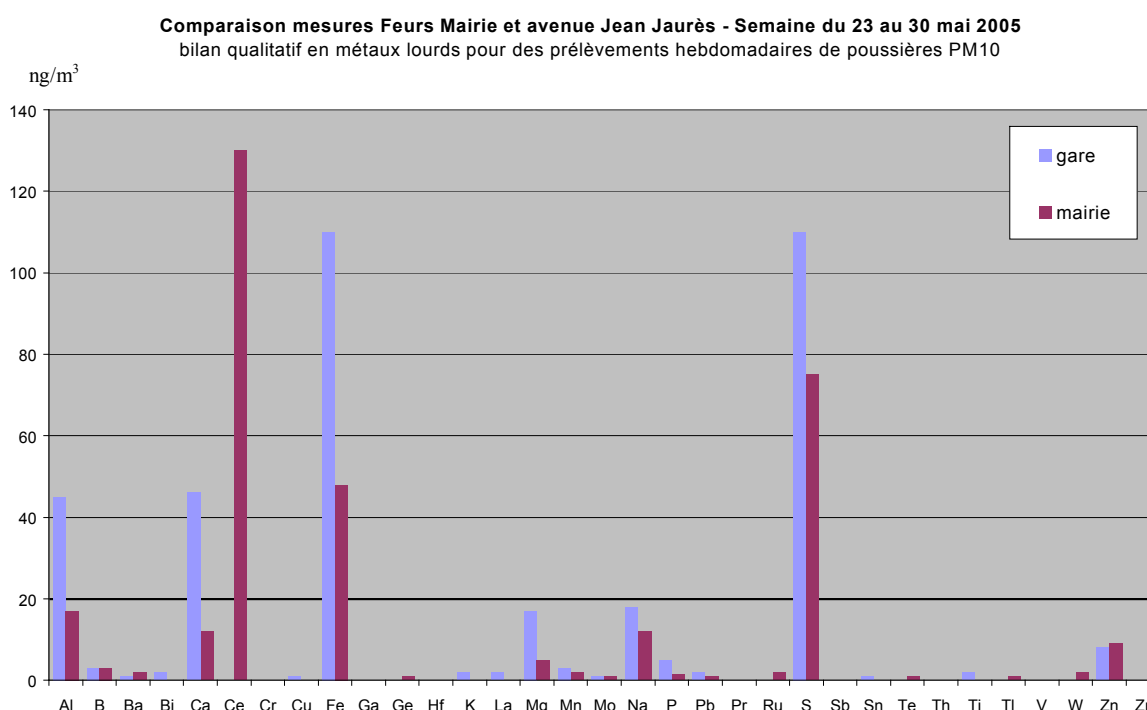
Le fer est le composé dont les concentrations sont les plus fortes. Il est possible que la proximité du site industriel vis à vis de la voie de chemin de fer joue un rôle sur ces teneurs. Différentes études menées dans des gares ferroviaires ont mis en évidence des émissions de fer ainsi que du plomb, du nickel, du cadmium, du chrome et du cuivre provenant des éléments de plaquettes de freins et des alliages métalliques. Malgré tout, le fer reste un composé pertinent pour suivre les rejets de la fonderie de Feurs Métal, confirmé par les fortes concentrations rencontrées en centre ville pourtant éloigné de plus de 500 mètres de la gare.

Le choix des indicateurs est basé sur la toxicité des composés, les sources d'émission et les niveaux observés lors de cette première phase. A partir de ces résultats, il a été décidé de suivre le zinc, le manganèse et le fer en complément des 4 métaux lourds réglementés ainsi que le mercure particulaire pour sa nocivité avérée.

	Normes annuelles	Organisme
Mercure (Hg)	1000 ng/m ³	OMS - Air Quality Guidelines
Manganèse (Mn)	150 ng/m ³	Valeur toxicologique EPA
	40 ng/m ³	
Fer (Fe)	-	Non toxique
Zinc (Zn)	-	Non toxique par inhalation

D'après une estimation des émissions atmosphériques d'origine anthropique en France (Source CITEPA – traitement OPECST - 1998), les transports ne sont pas responsables d'émissions de zinc de même que pour le nickel, le mercure, l'arsenic et le cadmium.

Mesures sur la période estivale



La majorité des composés détectés sur cette période estivale correspondent à ceux de la période hivernale mais à des concentrations 5 fois moins importantes. De nouveaux composés sont détectés essentiellement à la mairie à l'état de traces (inférieur à 5 ng/m³) : lanthane (La), ruthénium (Ru), tellure (Te), thallium (Tl) et tungstène (W). Le Cérium (Ce) est le seul composé à avoir été détecté à des teneurs significatives de 130 ng/m³ sur le site de la mairie. Il n'est pas considéré comme un traceur de Feurs Métal - Valdi. Des mesures complémentaires seraient nécessaires pour en déterminer son origine.

Le cobalt (Co) caractéristique des rejets de Valdi n'est pas été détecté sur la globalité de cette période. Par contre, le zinc, le molybdène (Mo), le nickel ou le Chrome (Cr) sont communs aux deux émetteurs.

B – Analyses qualitatives

Après avoir sélectionné les 8 éléments chimiques (As, Ni, Cd, Pb, Hg, Zn, Fe, Mn) à partir du bilan semi quantitatif, l'analyse chimique qualitative est réalisée sur l'ensemble des prélèvements. Elle permet d'obtenir des résultats plus fiables associés à une incertitude de moins de 10 %.

Des analyses ont aussi été réalisées pour chaque période sur des filtres « blancs » afin de vérifier l'état de contamination des filtres avant leur exposition et lors des manipulations sur le terrain. Les valeurs retrouvées sur ces filtres sont retranchées systématiquement aux résultats présentés par la suite.

Les valeurs moyennes calculées sur la durée de la campagne figurent dans le tableau suivant. Les données brutes des 12 semaines de prélèvement figurent en annexe 5 de ce document.

Valeurs en ng/m ³	Valeurs cibles	Place de la Mairie	Av Jean Jaurès Gare SNCF	Rue Pasteur
	annuelles	10 semaines	10 semaines	2 semaines
Arsenic	6	-	-	-
Cadmium	5	-	-	-
Nickel	20	-	4	7
Plomb	250	-	13	20
Mercuré	1 000	-	20	-
Manganèse	40	13	16	28
Fer	-	256	453	1021
Zinc	-	69	67	78

- : valeur inférieure à la limite de détection analytique

Le cadmium n'a jamais été détecté au cours de cette étude. Les concentrations d'Arsenic, de Nickel et de Plomb, respectent les valeurs cibles définies pour la protection de la santé et sont même bien inférieures à ces seuils pour les valeurs maximales.

Les valeurs guide de l'OMS pour le Manganèse et le Mercure sont aussi respectées. A noter que la mesure particulière du Mercure demeure qu'indicative car d'après le CITEPA la phase particulière représente environ 20 à 30% des émissions totales de mercure dans l'air ambiant.

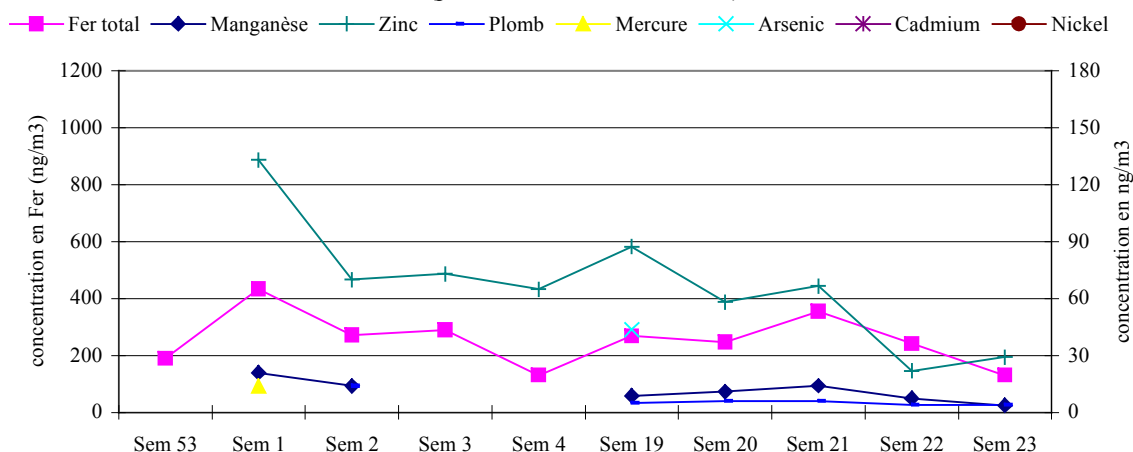
Profils hebdomadaires des métaux

La première semaine de prélèvement en décembre 2004 (semaine 53), Feurs Métal et Valdi n'étaient pas en activité. Cette mesure permet par conséquent de quantifier la part des différents métaux présents dans l'air ambiant sans l'influence de ces deux industriels.

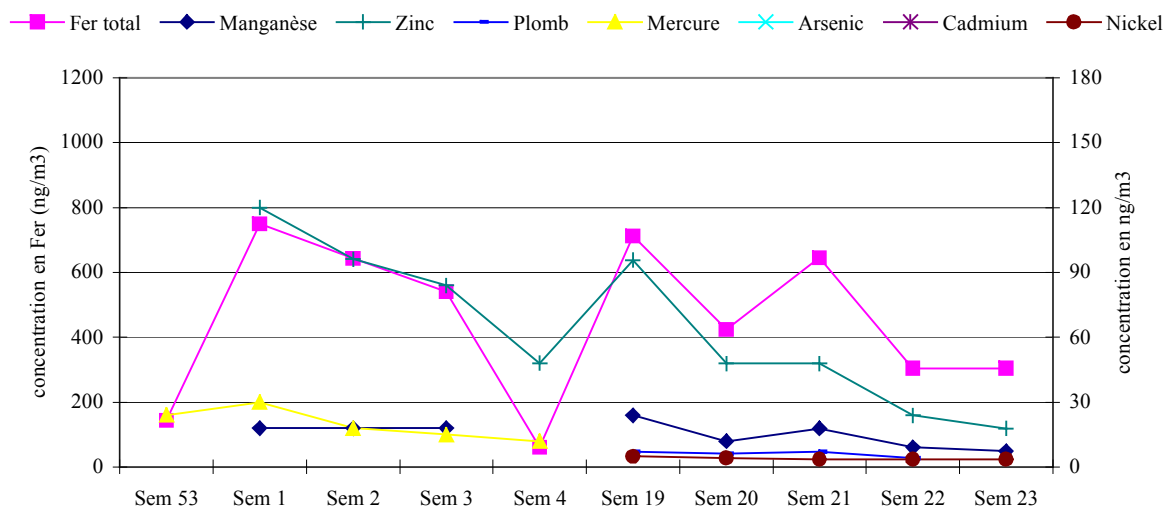
Seul le fer et le mercure ont été détectés lors de cette 1^{ère} semaine. Les taux de fer de 191 ng/m³ à la Mairie et de 144 ng/m³ à la gare indiquent le niveau de fond de ce composé sur la commune de Feurs susceptible d'être émis par d'autres sources : Gare SNCF, établissements de mécanique, établissements de traitement de surface, transport routier.

Le mercure particulière détecté uniquement sur la période hivernale est de 24 ng/m³ sur le site industriel de la gare. Lors des semaines suivantes, les valeurs inférieures 3 fois sur 4 à cette concentration traduisent l'existence probable d'une autre source de mercure que Valdi : la transformation d'énergie ou les industries manufacturières étant les principaux secteurs d'émission selon le CITEPA.

Evolution des concentrations en métaux Place de la Mairie à Feurs
(prélèvement TEOM-ACCU)



Evolution des concentrations en métaux Avenue Jean Jaurès à Feurs
(prélèvement Partisol)



L'évolution des concentrations des métaux détectés met en évidence l'abondance du fer sur les 2 sites par rapport aux autres métaux (axe principal des graphiques), caractéristique de sites industriels de ce type. Dans une moindre mesure, le zinc et le manganèse sont les espèces les plus présentes mais avec des teneurs de l'ordre de 4 à 30 fois moins que le fer.

Pour chaque site, les courbes présentent des profils similaires, avec un accroissement ou une diminution des concentrations à des périodes semblables ce qui indique une corrélation entre les différents métaux et vraisemblablement une même source d'émission.

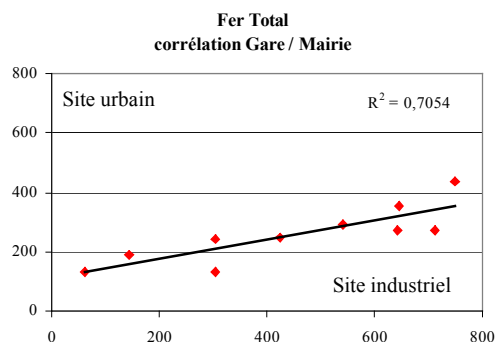
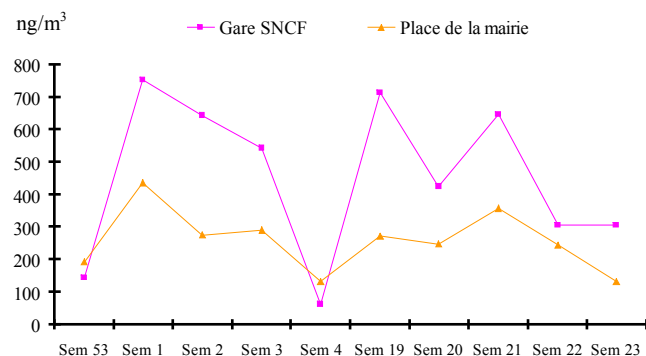
Les concentrations de manganèse sont comprises entre 4 et 24 ng/m³. Elles sont supérieures aux teneurs naturelles estimées entre 3 et 10 ng/m³. L'origine industrielle est privilégiée pour ce composé du fait des teneurs supérieures sur le site de mesure industriel et en raison de la mesure de cet élément dans les rejets atmosphériques de Feurs Métal et de Valdi.

Pour trois composés, une différence est observée selon les périodes de mesure : le mercure est détecté uniquement en période hivernale tandis que le plomb et le nickel sont présents que sur la seconde période. L'effet de saisonnalité n'explique pas ces écarts de même que les informations à notre disposition sur l'activité de Feurs Métal et Valdi.

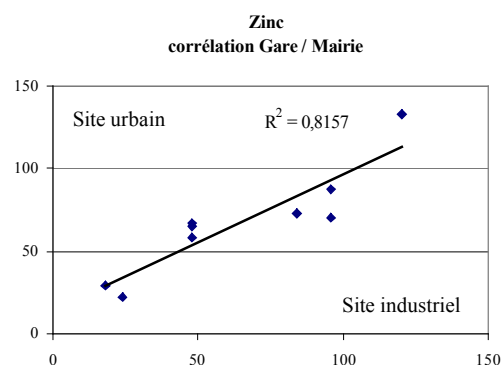
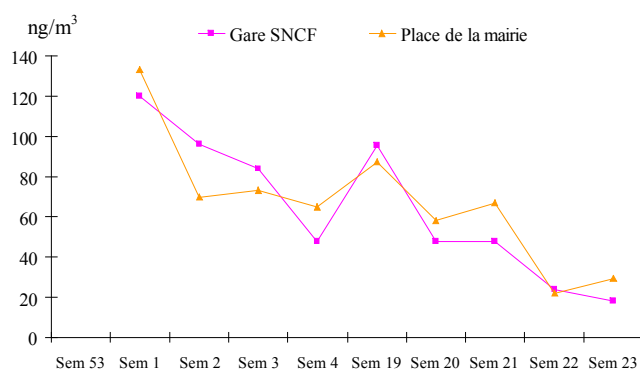
Indicateurs de l'activité industrielle

Compte tenu des très faibles concentrations retrouvées en plomb, mercure, nickel, cadmium et arsenic, l'analyse des indicateurs portera sur le fer, le zinc et le manganèse.

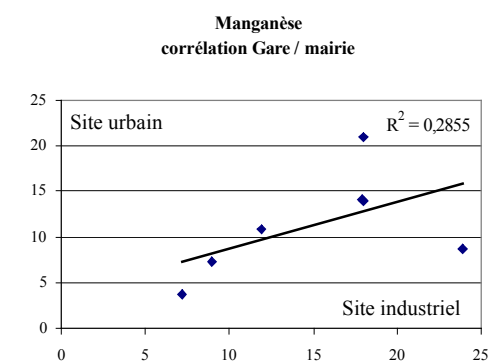
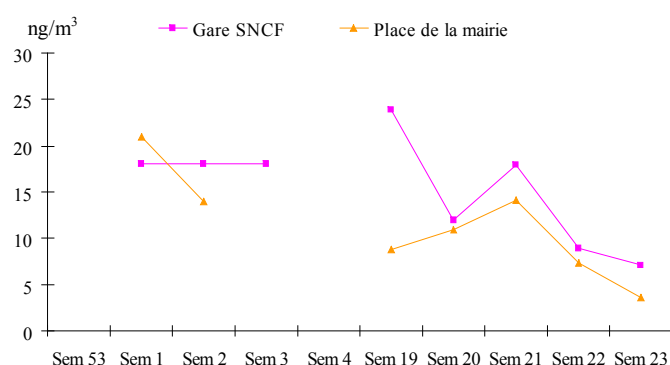
Fer Total



Zinc



Manganèse

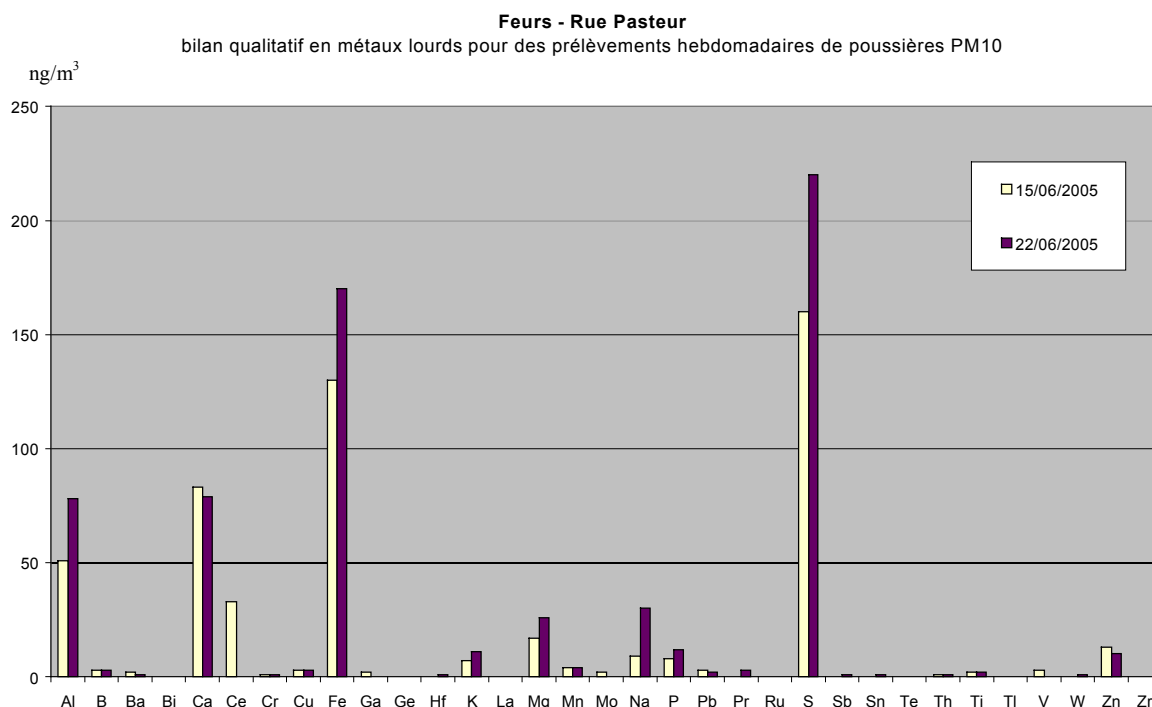


En moyenne, le fer atteint des concentrations deux fois plus fortes sur le site industriel qu'en centre ville. Par contre, les concentrations en zinc sont sensiblement identiques entre les deux voir même ponctuellement supérieur en centre ville. Ces émissions supplémentaires de zinc pourraient provenir de la combustion du fioul par le chauffage résidentiel dont l'impact en centre ville a été mis en évidence par le SO₂.

Pour ces trois paramètres, les niveaux sont bien corrélés d'un site à un autre avec une forte variabilité des teneurs en fonction des conditions de dispersion et des saisons (teneurs plus faibles en été). La moins bonne corrélation du manganèse peut s'expliquer par les faibles teneurs mesurées. La 1^{ère} semaine de 2005 met en évidence une hausse du fer d'un facteur 2 à 4 et l'apparition du zinc et du manganèse dans les fines particules. Cette période correspond à la reprise de l'activité de Feurs Métal et Valdi.

C – Mesures complémentaires rue pasteur

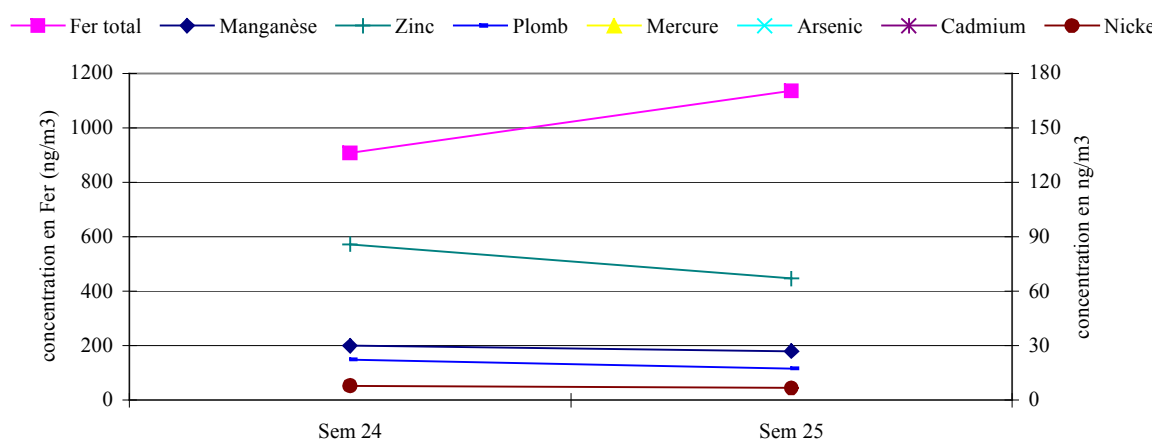
A la suite de ces deux campagnes de mesure, un troisième site a été déterminé pour détecter les émissions diffuses de poussières provenant des bâtiments du site Feurs Métal – Valdi. Le préleveur a alors été installé 15 jours supplémentaires au sud-est de l'installation, chez M. et Mme VIAL au 25 de la Rue Pasteur. Un bilan semi quantitatif a été réalisé sur les deux filtres prélevés :



Les mêmes indicateurs métalliques suivis sur le site de l'avenue Jean Jaurès sont détectés rue Pasteur avec des teneurs supérieures pour l'aluminium, le calcium, le fer, le zinc et en quantité de poussières. Par ailleurs, la composition chimique de ces particules est la plus diversifiée : 26 composés sont recensés comprenant de nouveaux éléments à l'état de traces comme le vanadium (V) et l'antimoine (Sb) qui font partie de la liste des métaux suivis par Valdi dans le cadre de l'arrêté préfectoral.

L'analyse chimique confirme les fortes teneurs en fer de ce site de l'ordre de 1 000 ng/m³ ainsi que la présence supplémentaire aux autres sites du nickel, du plomb et du manganèse. Le voisinage du site industriel est soumis à des émissions particulières dont la provenance semble correspondre au cumul de retombées de fumées des fours de Feurs Métal - Valdi et à des émissions diffuses de poussières. Les activités de régénération des sables de la fonderie (potassium, alumine, chromite) et des fours à induction (magnésie) rejetées par des exutoires à l'extérieur du bâtiment sans traitement préalable pourraient en être l'origine.

Evolution des concentrations en métaux au 25 rue Pasteur à Feurs
(prélèvement TEOM-ACCU)



D – Recherche de l'influence des retombées de panache

Sur le même principe des roses de pollution, la corrélation entre les teneurs en métaux et les secteurs de vent dominants peut permettre d'évaluer l'influence de la fonderie. A partir de la localisation des 3 sites étudiés, nous avons déterminés les secteurs de vent préférentiels pour lesquels les rejets atmosphériques industriels provenant du site Feurs Métal - Valdi sont le plus important.

Pour chaque semaine de mesure, la fréquence de vent correspondant à ces secteurs d'influence a été calculée sur les trois sites.

Date début		Hôtel de ville	Gare SNCF	Rue Pasteur
Secteur de vent		280°-300°	340°-360°	100°-120°
26/12/2004	Sem53	8%	16%	
02/01/2005	Sem1	6%	9%	
09/01/2005	Sem2	11%	7%	
16/01/2005	Sem3	16%	16%	
23/01/2005	Sem4	6%	22%	
08/05/2005	Sem19	7%	27%	
15/05/2005	Sem20	11%	21%	
22/05/2005	Sem21	6%	21%	
29/05/2005	Sem22	14%	25%	
05/06/2005	Sem23	8%	32%	
14/06/2005	Sem24			9%
21/06/2005	Sem25			17%

Les périodes propices à quantifier l'influence des rejets de la fonderie sur le site de la Gare, c'est à dire avec une proportion de vent provenant de la fonderie supérieure à 20% du temps, correspondent à la dernière semaine hivernale et aux 5 semaines estivales.

Or, les concentrations maximales de poussières et les teneurs en métaux relevés sur cette période ne sont pas systématiquement les plus élevés. Les teneurs maximales ont d'ailleurs étaient observées la 1^{ère} semaine de janvier alors que la fréquence des vents provenant des émetteurs de Feurs Métal et Valdi est la plus faible (9%).

Du fait des vents dominants orientés nord-sud sur la plaine du Forez, le centre ville est logiquement moins soumis aux retombées possibles de panache de fumées de Feurs Métal et Valdi (fréquences d'influence du vent inférieures à 10 % 6 fois sur 10). De même que pour le site industriel, la variation des quantités de poussières ou de métaux n'est pas corrélée aux vents du secteur 280° - 300°.

En conclusion, les retombées de poussières de Feurs Métal – Valdi ne semblent pas avoir d'impact direct et visible sur les concentrations des fines particules mesurées mais contribuent à alimenter le niveau de pollution moyen en complément des autres sources de pollution.

Il aurait fallu appliquer une méthodologie plus élaborée pour effectuer des prélèvements de poussières uniquement pour des vents dominants provenant de l'émetteur entre 340° à 360° afin de quantifier spécifiquement ses rejets à l'air ambiant. Ceci aurait nécessité la mise en œuvre de matériel complémentaire dont ne dispose pas AMPASEL à ce jour.

CONCLUSION

Cette étude est une évaluation préliminaire sur une période totale de 12 semaines. Elle a permis de quantifier la qualité de l'air en différents lieux de la commune et d'évaluer les différentes sources de pollution qui contribuent à la pollution de l'air :

☒ **L'air de Feurs est qualifié de bon 75 % du temps par le calcul de l'Indice de Qualité de l'Air.**

Il est de meilleure qualité que celui de Saint-Etienne, été comme hiver, mais de moins bonne qualité qu'à Roanne du fait d'un plus grand nombre de journées classées moyennes et mauvaises. L'ozone demeure comme pour les autres agglomérations du département le polluant prédominant en période estivale.

La fréquence de ces journées de mauvaise qualité de l'air est importante sur la commune de Feurs en raison de la proximité et de la multiplicité des sources de pollution sur ce petit territoire. De plus, la configuration du centre ville, composé d'un habitat dense et de rues étroites, est peu propice à la dispersion des polluants atmosphériques.

☒ **Aucun dépassement des normes en vigueur à l'air ambiant a été constaté** sur les sites urbain et industriel de la commune de Feurs au cours de cette campagne de mesure.

Au regard des mesures d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone, les transports influencent majoritairement le niveau de la qualité de l'air tout au long de l'année auxquels s'ajoute ponctuellement en centre ville une pollution liée au chauffage résidentiel et tertiaire à l'origine des émissions de dioxyde de soufre.

☒ **L'arrêté inter préfectoral du 1^{er} juillet 2004 relatif à l'information de la population en cas d'épisode de pollution atmosphérique a été respecté** pour le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, l'ozone et les fines particules.

Un risque de dépassement du seuil horaire de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en dioxyde de soufre est possible au regard de la valeur maximale de 277 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ relevée le 11 mai 2005.

☒ **Les particules fines atteignent quant à elles des teneurs parmi les plus élevées du département aussi bien en valeur annuelle qu'en valeur journalière.**

Trois sources d'émissions principales sont responsables de manière partagée de ces niveaux de poussières : les transports, le chauffage urbain et l'activité industrielle.

L'influence des émissions industrielles de la commune est étudiée à partir des 2 principaux émetteurs de rejets atmosphériques, les sociétés Feurs Métal et Valdi, par l'analyse de la composition en métaux des fines particules : le calcium (Ca), l'aluminium (Al), le manganèse (Mn), le zinc (Zn), le plomb (Pb) et le fer (Fe) sont des composés susceptibles de provenir des rejets particuliers des deux activités concernées. Ces éléments sont issus des produits de fusion ou du traitement des fumées des deux installations. Par contre, le cobalt spécifique à l'activité de valorisation de déchets de Valdi n'a pas été observé durant cette étude.

L'apport de poussières métalliques par les rejets de Feurs Métal et Valdi est important pour le fer et le zinc, deux composés non toxiques qui représentent respectivement 80 % et 15 % de la masse totale des huit métaux mesurés. Le fer dont l'origine peut aussi provenir sur le site industriel de l'avenue Jean Jaurès de la voie ferrée présente des teneurs deux fois plus importantes que sur le site urbain de l'hôtel de ville. La prépondérance des métaux varie selon les saisons : les taux en hiver sont plus forts de 41% sur le site industriel contre 35% en été. Les deux prélèvements effectués rue Pasteur indiquent une exposition supplémentaire au voisinage de ces établissements par des émissions diffuses en poussières.

Sur les 4 métaux lourds réglementés à l'air ambiant, seul les deux sites industriels ont indiqué des teneurs en plomb et en nickel, à des concentrations en deçà des normes. Le cadmium et l'arsenic n'ont pas été détectés.

Toutefois, pour évaluer la toxicité de ces espèces métalliques, la connaissance de leur teneur ne suffit pas. Il est nécessaire d'étudier en complément les formes chimiques de certains éléments qui gouvernent les propriétés toxicologiques de ces métaux ainsi que leurs modes de transfert dans l'environnement.

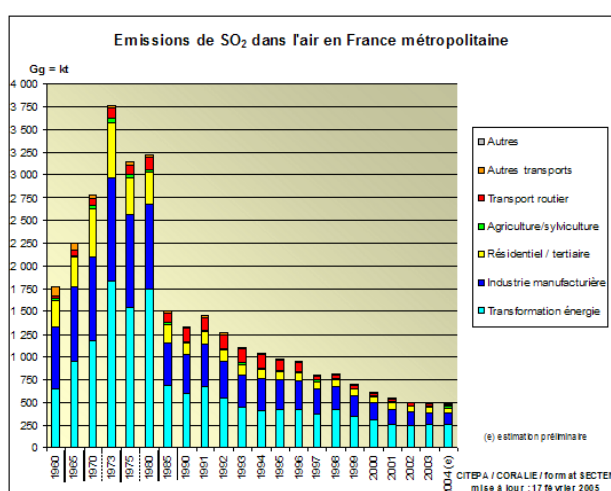
ANNEXE 1 : polluants atmosphériques mesurés sur la commune de Feurs

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre, ou anhydride sulfureux, est un gaz irritant et incolore. Il est considéré comme l'indicateur principal de la pollution industrielle. Il provient essentiellement des combustibles fossiles soufrés (charbon, lignite, coke de pétrole, fuel lourd, fuel domestique, gazole fuel).

Les plus gros émetteurs sont généralement les centrales thermiques, les raffineries, les grandes installations de combustion, etc. Le gaz naturel, le GPL, le bois sont des combustibles pas ou très peu soufrés. Le développement de l'énergie d'origine nucléaire, l'utilisation de combustibles moins chargés en soufre et les systèmes de dépollution des cheminées d'évacuation assurent des concentrations faibles dans l'atmosphère.

La solubilité et la réactivité du SO₂ dans l'eau contribuent au phénomène de dépérissement des forêts appelé « pluies acides ».



L'année 2003 représente avec 492 kT de SO₂ le minimum jamais atteint depuis plus de 40 ans.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 (cinq premiers des émissions totales) :

- 1 - Raffinage pétrole 24 %
- 2 - Production d'électricité 22 %
- 3 - Résidentiel 7,7 %
- 4 - Chimie 7,5 %
- 5 - Minéraux non métalliques et matériaux de construction 5,4 %

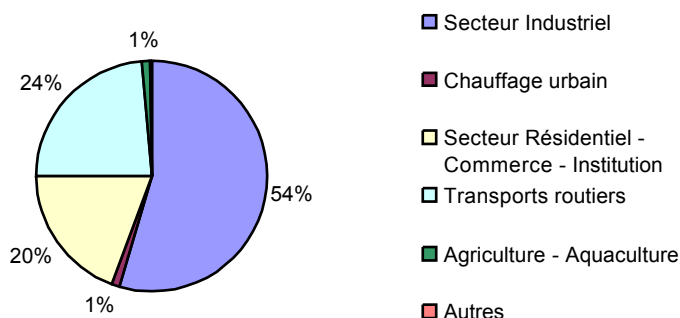
Commentaire

La moitié du soufre émis dans la Loire provient des 2 verreries situées dans la plaine du Forez en dehors des zones urbaines.

Le reste est principalement émis dans les zones urbaines, par les véhicules diesel auxquels s'ajoute le chauffage domestique l'hiver.

Département de la Loire

7 600 t/an de SO₂ émis



Les oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote (communément définis comme NO_x = NO + NO₂) résultent principalement de la combinaison entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures lors des processus de combustion.

Ils sont émis par les moteurs de véhicules automobiles et par quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.).

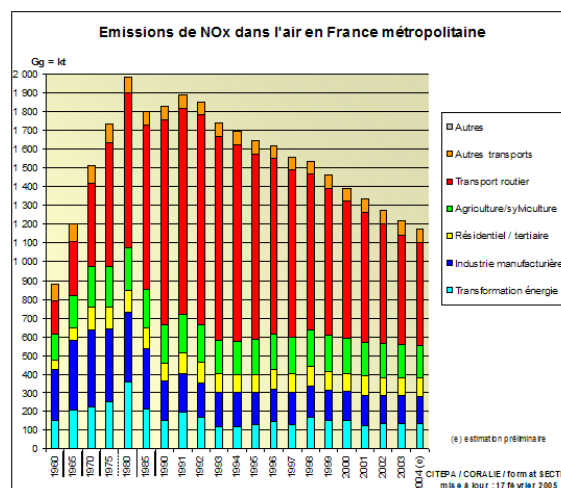
Le NO se transforme en présence d'oxygène en NO₂ (de 0,5 à 10 %) dans le foyer de combustion. Il convient parfaitement pour évaluer la proximité d'un site à la pollution automobile. Ensuite, cette réaction se poursuit lentement dans l'atmosphère et explique dans le cas des villes à forte circulation la couleur brunâtre des couches d'air pollué situées à quelques centaines de mètres d'altitude (action conjointe des poussières).

Les oxydes d'azote interviennent également dans la formation des oxydants photochimiques et par effet indirect dans l'accroissement de l'effet de serre.

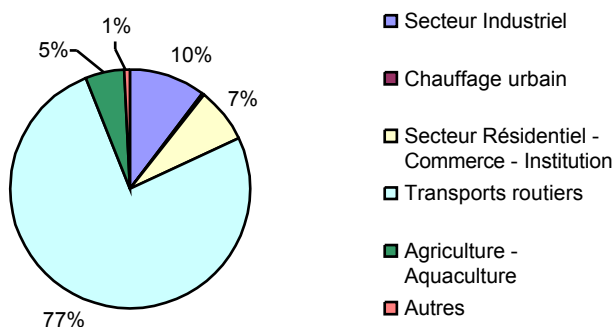
En 2003, le niveau d'émission des oxydes d'azote estimé par le CITEPA¹ est de 1 220 KT.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 (Cinq premiers des émissions totales) :

- 1 - Poids lourds diesel 14 %
- 2 - Voitures essence non catalysées 9,2 %
- 3 - Autres sources de l'agriculture 8,2 %
- 4 - Production d'électricité 6,6 %
- 5 - Voitures diesel catalysées 6,2 %



Département de la Loire 15 790 t/an de NOx émis



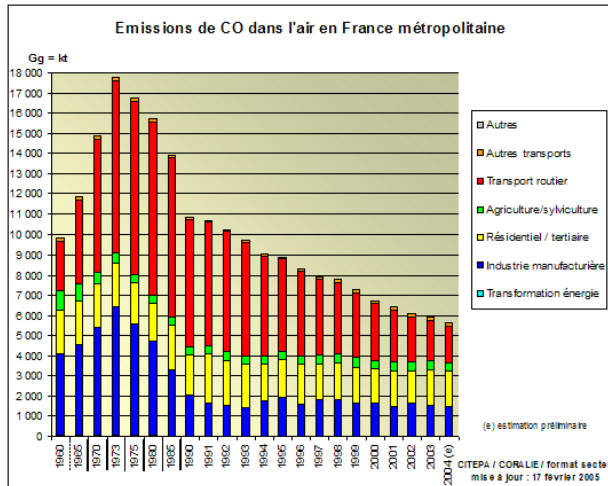
L'inventaire d'émission de 1994 indique que le rejet d'oxydes d'azote représentent 15 790 tonnes pour le département de la Loire, soit 10% des émissions de Rhône-Alpes.

L'agglomération stéphanoise est responsable de 22% de ces émissions induites comme pour le CO majoritairement par les transports routiers (79 %).

Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est produit par des combustions incomplètes généralement dues à des installations mal réglées (surtout le cas des toutes petites installations de chauffage individuel au gaz). Il est aussi présent dans les rejets de certains procédés industriels (agglomération de minerai, aciéries, incinération de déchets) mais aussi et surtout présent dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles.

¹ CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique, mandaté par le MEDD pour réaliser des inventaires d'émission afin de faire un bilan précis des émissions de polluants atmosphériques sur un secteur donné. Les émissions sont estimées à partir d'une méthodologie reconnue basée sur le principe développé dans le système **CORINAIR** par l'Agence Européenne pour l'Environnement et compatible avec les méthodologies recommandées par les Nations Unies.



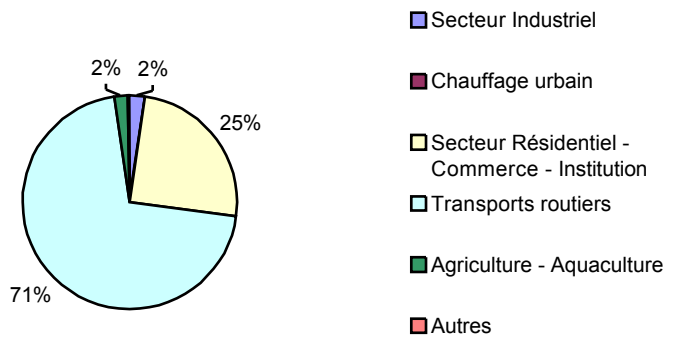
Les émissions en France métropolitaine de CO sont en diminution régulière depuis 1973 (niveau d'émission divisé par 3 de 1973 à 2003).

Sous-secteurs prépondérants en 2003 (Cinq premiers des émissions totales)

- 1 - Résidentiel 30 %
- 2 - Métallurgie des métaux ferreux 21 %
- 3 - Voitures essence catalysées 14 %
- 4 - Voitures essence non catalysées 12 %
- 5 - Autres sources de l'agriculture 5,2 %

L'inventaire d'émission du CITEPA réalisé sur le département de la Loire sur l'année 1994 montre la prédominance des transports pour ce polluant par rapport à la situation nationale dont 30 % est attribué à l'agglomération stéphanoise.

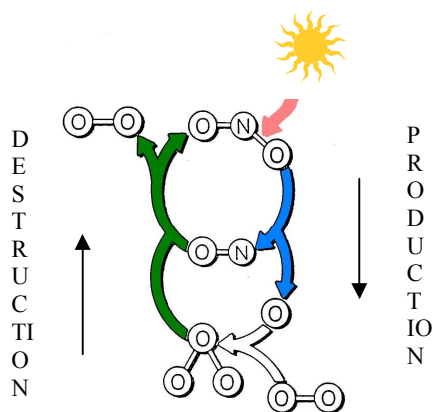
Département de la Loire
120 650 t/an de CO



L'ozone (O3)

Au niveau du sol, l'ozone est présent naturellement à de très faibles teneurs et il n'existe pas de sources d'émissions d'origines industrielles ni urbaines.

L'ozone est un gaz agressif pour les muqueuses respiratoires ; il pénètre facilement jusqu'à la périphérie de l'arbre broncho-pulmonaire. Cet oxydant peut provoquer une réaction inflammatoire au niveau des muqueuses respiratoires, favoriser les symptômes des problèmes respiratoires préexistants.



Cycle de formation de l'ozone

C'est un polluant secondaire produit par la transformation chimique d'autres polluants gazeux tels que les oxydes d'azote (NOx) et les Composés Organiques Volatils (COV) sous l'effet du rayonnement solaire ultraviolet. Le rôle essentiel joué par le soleil dans ces processus de production explique la survenue des pics en période estivale, d'avril à septembre.

Les particules en suspension

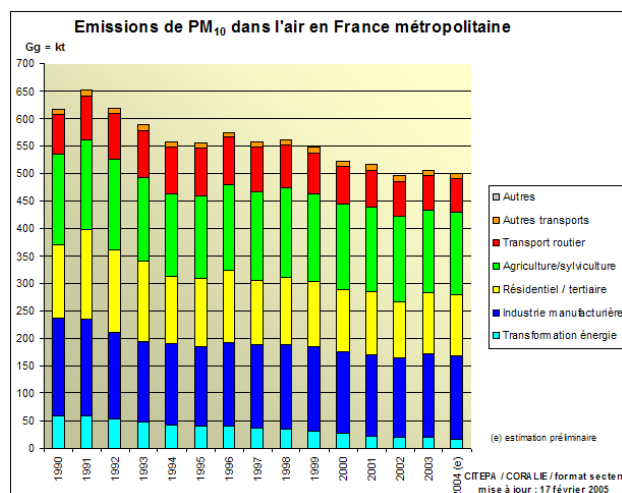
Les particules représentent un indicateur majeur de la qualité de l'air au point de vue sanitaire. L'essentiel des effets sur la santé est le fait des particules de petite taille PM10 (diamètre < 10µm) et surtout les très fines PM2,5 (diamètre < 2,5µm). Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales selon les sources d'émissions.

Elles sont émises par certains procédés industriels (sidérurgie, fabrication du ciment, fabrication des engrais, minerais et matériaux), par les installations de combustion et par les véhicules automobiles, notamment ceux fonctionnant au gasoil.

Les émissions en 2003 des particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM10) concernent de nombreux secteurs :

Sous-secteurs prépondérants en 2003 :

- 1 - l'industrie manufacturière (30%),
- 2 - l'agriculture/sylviculture (30%),
- 3 - le résidentiel/tertiaire (22%),
- 4 - le transport routier (12%),
- 5 - la transformation d'énergie (4%),
- 6 - les autres transports (2%).



Les particules solides servent de vecteurs à différentes substances toxiques voire cancérigènes ou mutagènes (**métaux lourds, HAP,...**) et restent de ce fait un sujet important de préoccupation.

Les métaux lourds

Les métaux lourds regroupent une vaste famille de composés, en majorité à l'état particulaire dans l'air ambiant. Ils ont la faculté de s'accumuler dans l'organisme avec un potentiel toxique et cancérigène variable selon les composés, susceptible d'altérer le fonctionnement du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, etc.

Le plomb (Pb)

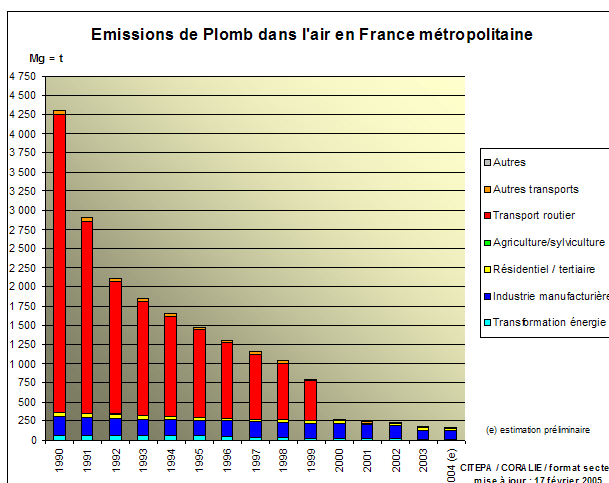
Principalement utilisé dans le carburant des véhicules essence jusqu'à son interdiction au 1^{er} janvier 2000, on le retrouve désormais dans la première et de la seconde fusion du plomb, la fabrication de batteries électriques, la fabrication de certains verres (cristal).

La toxicité du plomb est très aiguë (saturnisme, troubles du développement cérébral), aussi les émissions sont-elles très sévèrement réglementées à des niveaux très faibles.

Les émissions de plomb sont en très forte baisse depuis 1990 de 96 % entre 1990 et 2003.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 (cinq premiers des émissions totales) :

- 1 - Minéraux non métalliques, matériaux de construction 23 %
- 2 - Métallurgie métaux ferreux 23 %
- 3 - Résidentiel 16 %
- 4 - Transport aérien français 9,4 %
- 5 - Biens d'équipement et matériels de transport 8,8 %



L'arsenic (As)

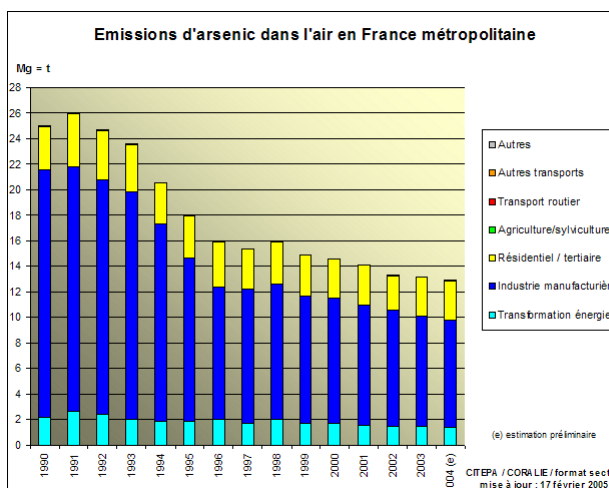
Les émissions de ce polluant dans l'atmosphère proviennent, d'une part, de la présence de traces de ce métal dans les combustibles minéraux solides ainsi que dans le fioul lourd et, d'autre part, de la présence de ce composé dans certaines matières premières dans certaines installations de production de verre, de métaux ferreux ou non ferreux.

Les autres secteurs ont une contribution nulle voire très faible (l'agriculture/sylviculture, le transport routier, les autres transports, les autres sources anthropiques).

Les émissions d'arsenic en 2003 représentent 13,2 tonnes pour la France métropolitaine.

Sous-secteurs prépondérants :

- 1 - Minéraux non métalliques, matériaux de construction 38 %
(31 % en verre et 6 % en ciment)
- 2 - Résidentiel 23 %
- 3 - Métallurgie métaux non ferreux 10 %
- 4 - Métallurgie métaux ferreux 7,8 %
- 5 - Production d'électricité 6,5 %



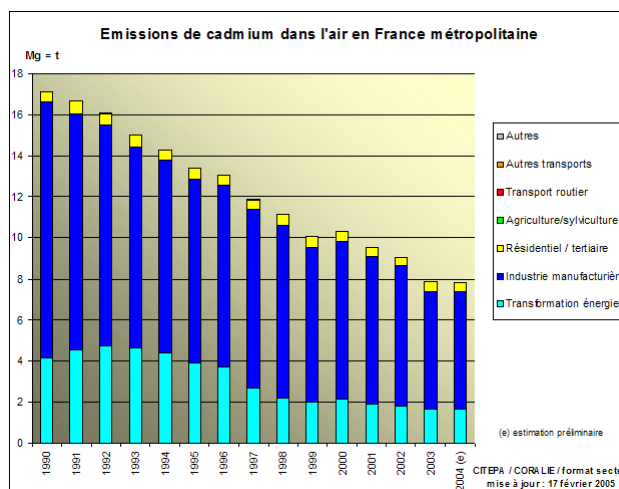
Le cadmium (Cd)

Il provient essentiellement de l'incinération des déchets ménagers, de la sidérurgie et métallurgie des matériaux non ferreux, de la combustion de combustibles fossiles et certaines industries (céramique, porcelaine, peinture). La baisse constatée entre 1990 et 2003 s'explique par les progrès réalisés dans les secteurs industriels, en particulier dans les secteurs de la sidérurgie et de la première transformation des métaux ferreux, de la métallurgie des métaux non ferreux et dans le traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères.

Le cadmium inhalé ou ingéré se concentre dans le foie et les reins. On peut le détecter également dans le sang et les urines. Les oxydes de chlorure et sulfate de cadmium sont classés par l'union européenne comme cancérigènes.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 (cinq premiers des émissions totales):

- 1 - Métallurgie des métaux ferreux
39 % dont :
 - Fours électriques pour l'acier 36 %
 - Fonderies de fonte grise 0,3 %
 - Fours à oxygène pour l'acier 0,1 %
- 2 - Autres secteurs transformation énergie 18 %
- 3 - Métallurgie métaux non ferreux 11 %
- 4 - Minéraux non métalliques, matériaux de construction 9,6 %
- 5 - Traitement des déchets 6,2 %



Le nickel (Ni)

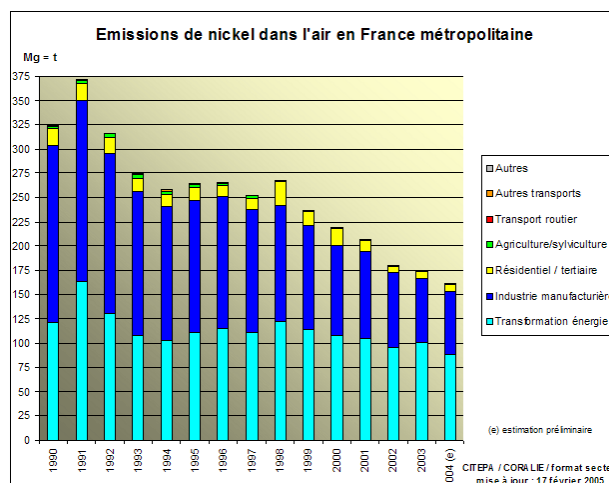
Il est utilisé pour la fabrication des batteries comme catalyseur, pour le pigment des peintures et dans certains alliages et inox en métallurgie du fait de sa résistance à la corrosion. On le retrouve aussi dans beaucoup de bijoux et dans les pièces de monnaie. Il est émis lors de la combustion du fioul lourd fuel ou par l'incinération des déchets.

Le nickel n'est pas cumulatif chez l'homme et provoque principalement des allergies par ingestion ou voie cutanée. Il peut induire de l'asthme par voie respiratoire et présente un risque de cancer du poumon ou des voies respiratoires supérieures par une exposition à long terme.

Les émissions de nickel sont en baisse de 46% par rapport à 1990 avec des fluctuations importantes selon les conditions climatiques.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 :

- 1 - Raffinage du pétrole 30 %
- 2 - Production d'électricité 20 %
- 3 - Métallurgie métaux ferreux 8,2 %
- 4 - Chimie 8,0 %
- 5 - Chauffage urbain 6,9 %



Le mercure (Hg)

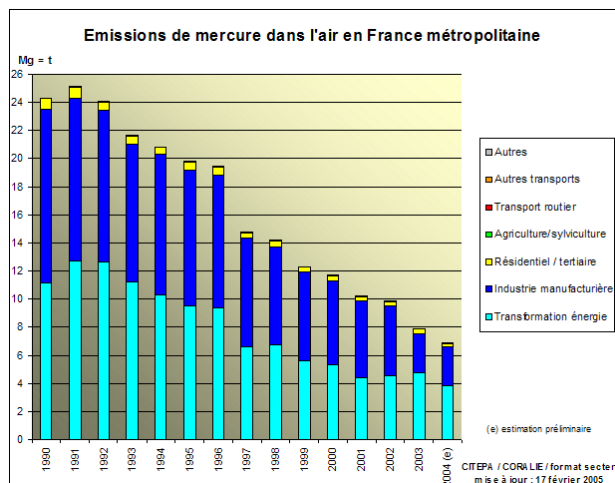
Il est émis en quantité faible, mais toujours trop importante, par la combustion du charbon, du pétrole, la production de chlore, mais aussi par l'incinération de déchets ménagers, hospitaliers et industriels.

Les actions préventives ont permis de diminuer les émissions de mercure de façon notable au cours des dernières années notamment grâce à l'amélioration des performances de l'incinération des déchets mais aussi du fait de la limitation ou de l'interdiction d'emploi de ce métal dans les piles et les thermomètres médicaux, du fait du tri sélectif et enfin par de meilleures optimisations des procédés de la production de chlore.

Deux secteurs contribuent majoritairement aux émissions de Hg : les secteurs de la transformation d'énergie et l'industrie manufacturière.

Sous-secteurs prépondérants en 2003 :

- 1 - Production d'électricité 36 %
- 2 - Autres secteurs de la transformation d'énergie 18 %
- 3 - Chimie 16 %
- 4 - Minéraux non métalliques, matériaux de construction 8,7 %
- 5 - Traitement des déchets 8,0 %



Autres métaux recherchés mais non réglementés

Le Zinc (Zn) provient de la combustion du charbon et du fioul lourd, de l'incinération des déchets mais aussi de certains procédés industriels appartenant à la métallurgie des ferreux et non ferreux correspondant à l'activité de Feurs Métal et Valdi.

Le Manganèse (Mn)

Ce composé provient naturellement du sol, il est aussi présent dans les combustibles soufrés d'où sa présence en zone urbaine l'hiver. Des études menées à proximité d'unités métallurgiques ou de fonderie mettent en avant la prépondérance de ce composé dans les poussières en suspension.

Le Fer (Fe)

Ce composé n'est reconnu comme toxique ni par voie orale et ni par inhalation mais peut être considéré comme traceur des émissions industrielles au regard de l'activité de Feurs Métal ainsi qu'en comparaison à d'autres études (évaluation fonderies en Pays de Loire).

ANNEXE 2 : Le cadre réglementaire de qualité de l'air ambiant

Les décrets n° 2003-1085 du 12 novembre 2003 et n° 2002-213 du 15 février 2002 modifient le décret n°98-360 du 6 mai 1998 relatifs aux valeurs seuils définies par les directives européennes. Il existe 4 seuils différents :

Objectif de qualité : niveau de concentration d'un polluant atmosphérique à atteindre, au cours d'une période donnée, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de cette substance sur la santé humaine ou l'environnement.

Valeur limite : niveau maximal de concentration de polluant atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de cette substance sur la santé humaine ou l'environnement.

Seuils de recommandations et seuils d'alerte : niveaux de concentration d'un polluant donné pour une exposition de courte durée à partir desquels une information comportant des recommandations comportementales et sanitaires doit être délivrée à la population en raison des risques pour la santé humaine (personnes sensibles) et la dégradation de l'environnement.

Le niveau d'alerte est accompagné par des mesures d'urgences de réduction des rejets.

Polluants réglementés	SO ₂ dioxyde de soufre	NO ₂ dioxyde d'azote	PS particules en suspension	O ₃ ozone	CO monoxyde carbone	Pb plomb	C ₆ H ₆ benzène
objectif de qualité ou valeur cible	50 en moyenne annuelle	40 en moyenne annuelle	30 en moyenne annuelle	120 sur 8 heures		0,25 moyenne annuelle	2 en moyenne annuelle
valeur limite en moyenne horaire	2001 2002 2003 2004 2005 470 440 410 380 350 Percentile 99,8 : valeur à ne pas dépasser plus de 24h/an	200 Percentile 98 : valeur à ne pas dépasser plus de 175h/an 2001 2002 2003 2004 2005 290 280 270 260 250 Percentile 99,8 : valeur à ne pas dépasser plus de 18h/an			10 000 sur 8 heures		
valeur limite en moyenne journalière	125 Percentile 99,2 : valeur à ne pas dépasser plus de 3 jours/an		2001 2002 2003 2004 2005 70 65 60 55 50 Percentile 90,4 : valeur à ne pas dépasser 35 jours/an				
valeur limite en moyenne annuelle		2001 2002 2003 2004 2005 58 56 54 52 50	2001 2002 2003 2004 2005 46 44 43 41 40			2001 2002 2005 2006 2007 2008 2009 0,8 0,5 10 9 8 7 6	
Seuil d'information du public	300 en moyenne horaire	200 en moyenne horaire		180 en moyenne horaire			
Seuil d'Alerte en moyenne horaire	500 sur 3h consécutives	400 200 si valeur déclenchée la veille et jour même et risque d'être déclencher le lendemain		trois seuils d'alerte progressifs : 240 sur 3h 300 sur 3h 360 sur 1h			

*L'unité de mesure de ces constituants est le microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
($1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1$ millionième de gramme par m^3 d'air)*

ANNEXE 3 : Description des sites de mesure ponctuels

◆ Place de l'Hôtel de ville

- Caractéristiques du site

Typologie du site : urbain

Localisation : Parking devant l'hôtel de ville

Descriptif : environnement urbain dense.



- Période d'échantillonnage

Hivernale Date d'installation : 24 décembre 2004

Date de fin : 3 février 2005

Estivale Date d'installation : 4 mai 2005

Date de fin : 14 juin 2005

- Caractéristiques des appareils

Modèle analyseur	Oxydes d'azote NOx 2000G	Dioxyde de soufre AF 21M	Ozone O3 2000G	Particules en suspension TEOM
Constructeur	Seres	Environnement S.A.	Seres	R & P
Principe de mesure	chimiluminescence	Absorption infra rouge	Absorption UV	gravimétrie
N° de série	912-0104	766	914-0072	140 AB 253490409
Conditions de prélèvement	cabine mobile, climatisée Hauteur de prélèvement : 2,50 mètres			

◆ Avenue Jean Jaurès

- Caractéristiques du site

Typologie site : proximité industrielle

Localisation : 350 mètres au nord du site de Feurs Métal, dans le jardin de la maison faisant l'angle de la rue Jean Jaurès et l'entrée de l'usine NIGUAY.

Descriptif : située entre la zone industrielle de la Gare et une zone résidentielle



- Période d'échantillonnage

Hivernale Date d'installation : 24 décembre 2004

Date de fin : 2 février 2005

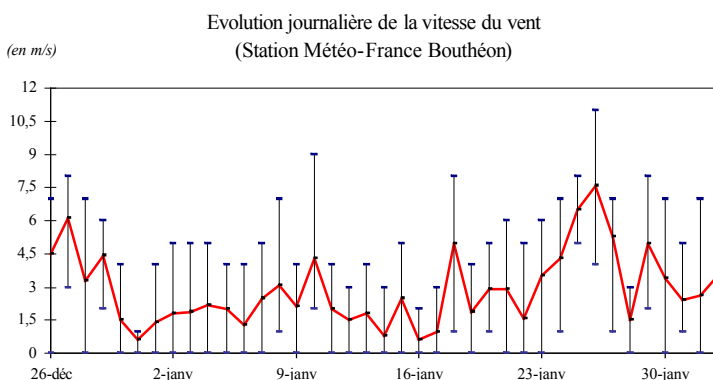
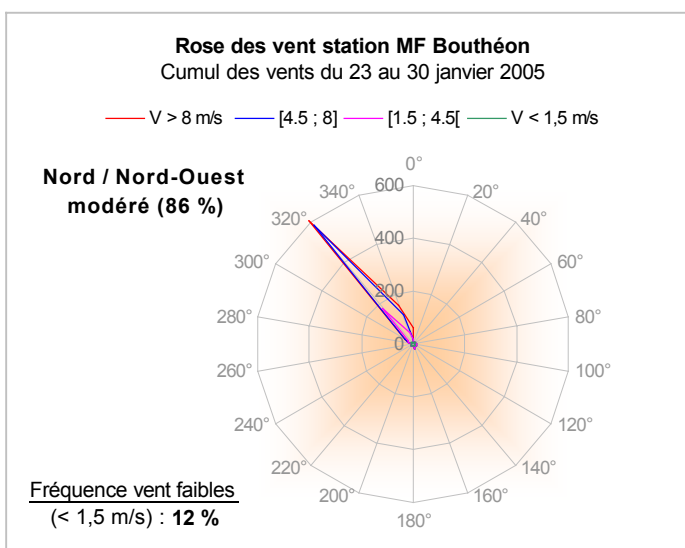
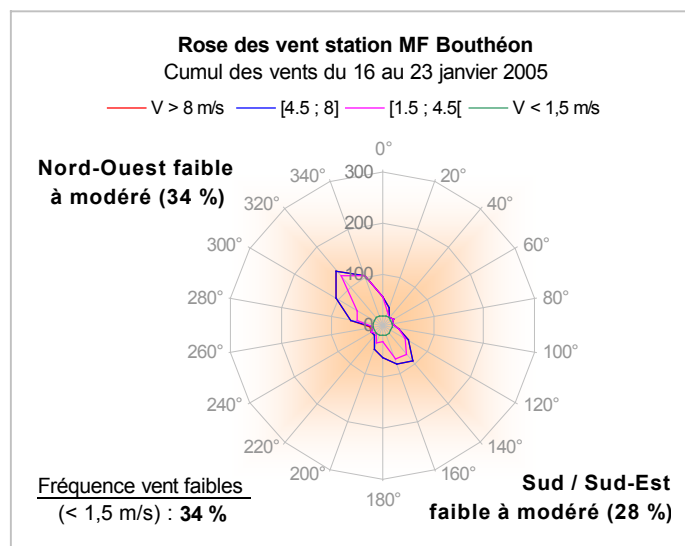
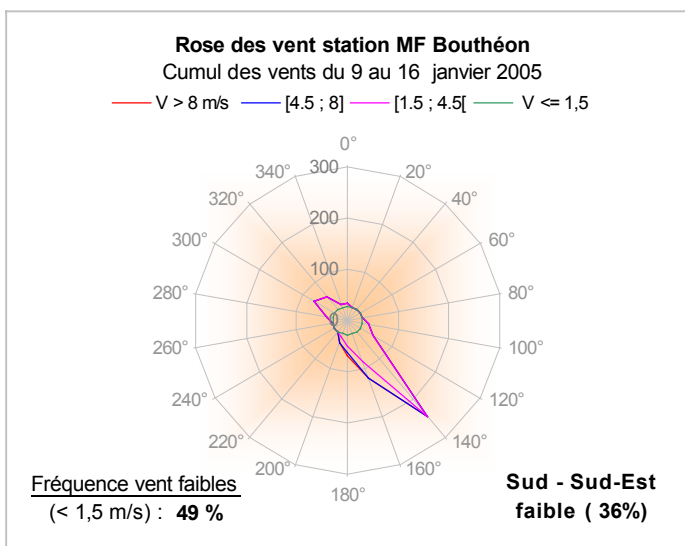
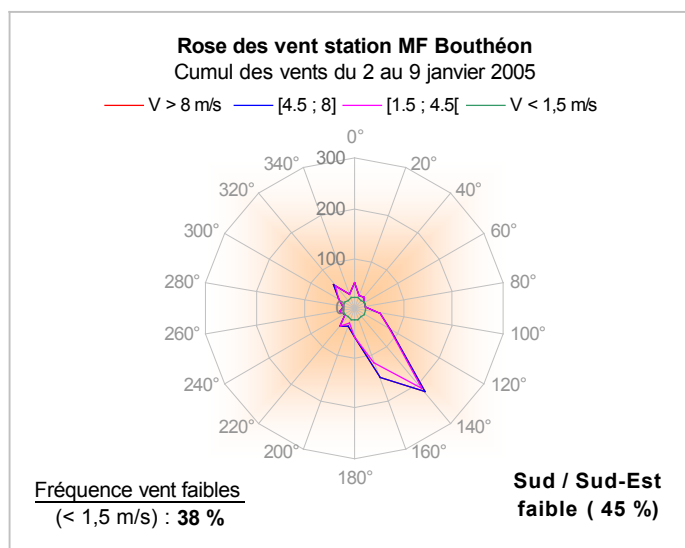
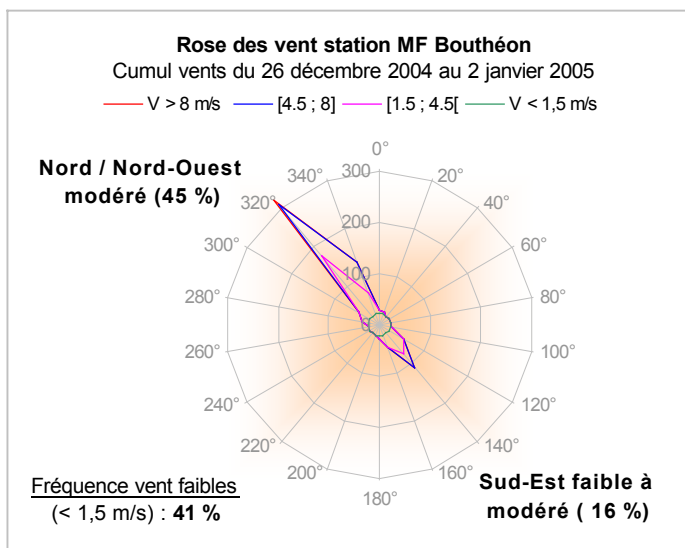
Estivale Date d'installation : 4 mai 2005

Date de fin : 14 juin 2005

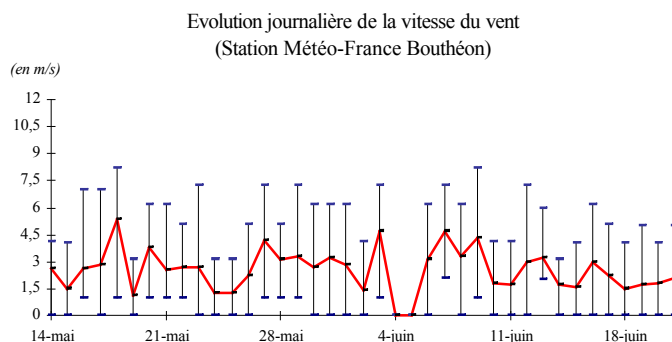
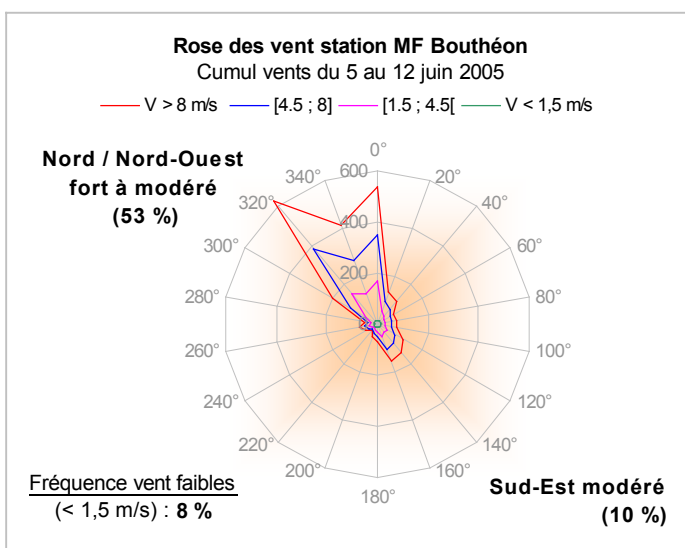
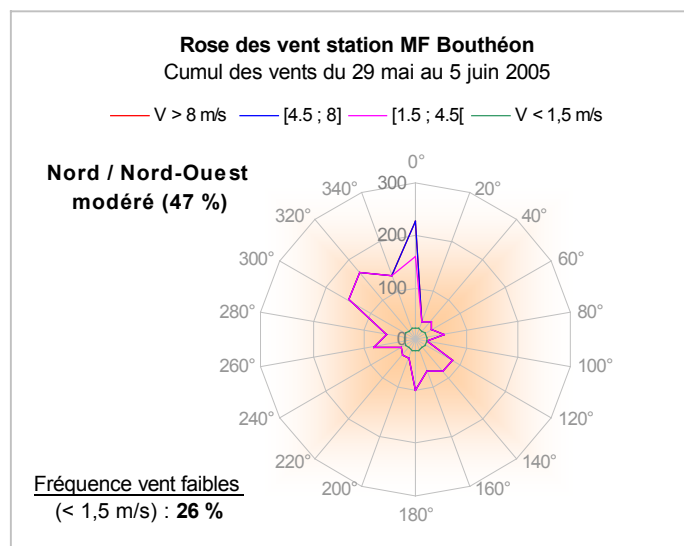
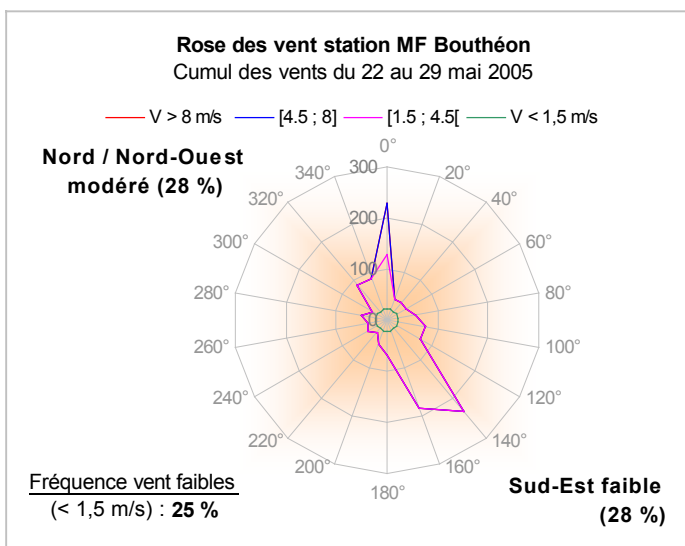
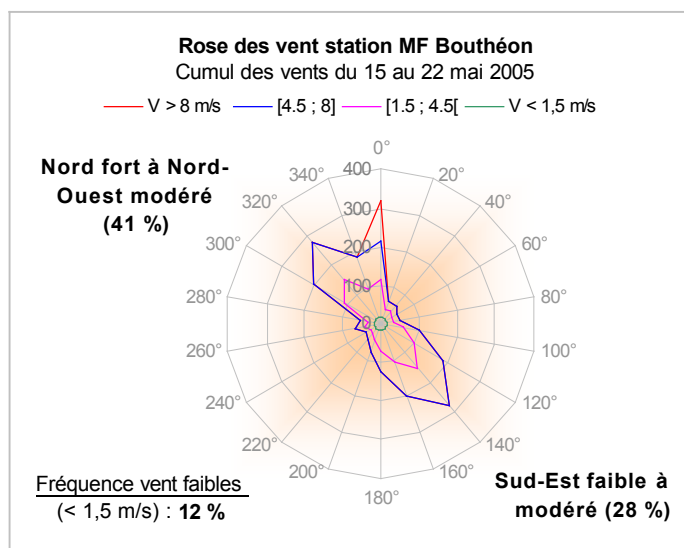
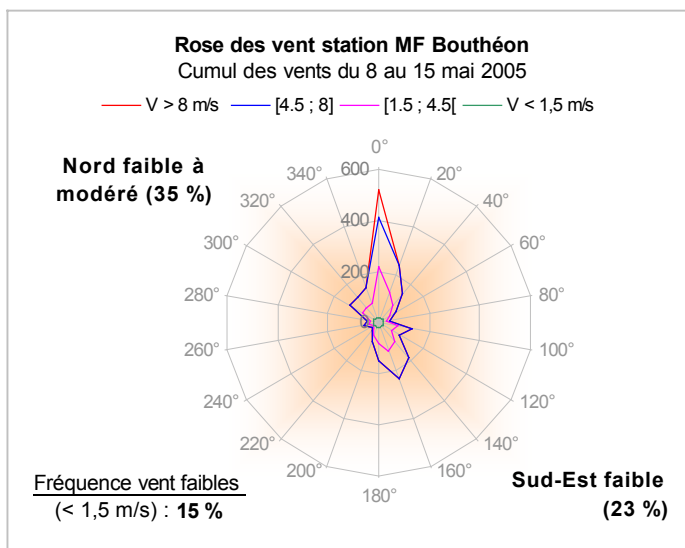
- Caractéristiques des appareils

Modèle analyseur	Préleveur PM10 Partisol plus	Oxydes d'azote NOx 42C	Monoxyde de carbone CO 11 M
Constructeur	R & P	Thermo Environnemental	Environnement S.A.
Principe de mesure	Gravimétrie	Chimiluminescence	Absorption infra rouge
N° de série	B2 16050212	670 52 356	982
Conditions de prélèvement	cabine mobile, climatisée Hauteur de prélèvement : 3,00 mètres		

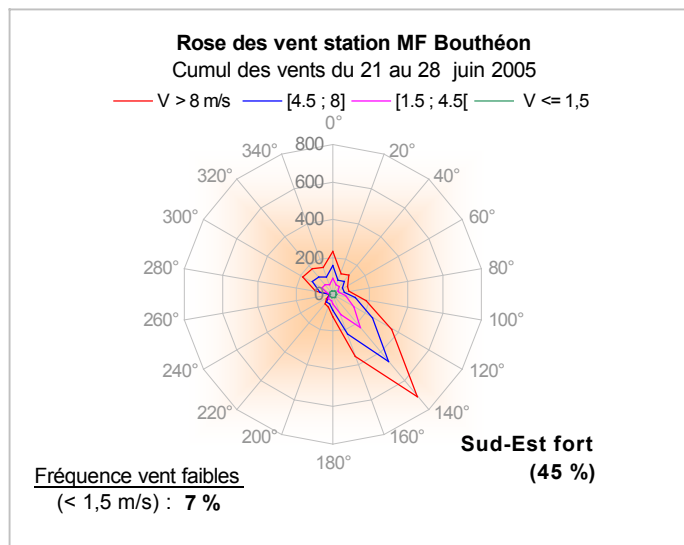
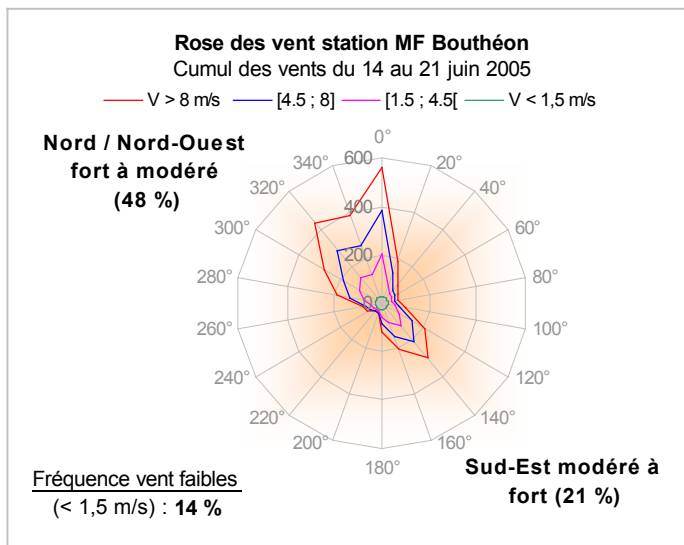
Annexe 4 : Conditions météorologiques période hivernale 2005



Conditions météorologiques période estivale 2005



Conditions météorologiques période estivale 2005 – Rue Pasteur



Annexe 5 : Détail des analyses chimiques des PM10 sur la commune de Feurs

Toutes les valeurs sont exprimées en ng/m³ d'air.

Feurs Gare SNCF		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	Mercure	Fer	Manganèse	Zinc
		As	Cd	Ni	Pb	Hg	Fe	Mn	Zn
26/12/2004	S52	LD	LD	LD	LD	24	144	LD	LD
02/01/2005	S1	LD	LD	LD	LD	30	750	18	120
09/01/2005	S2	LD	LD	LD	LD	18	642	18	96
16/01/2005	S3	LD	LD	LD	LD	15	540	18	84
23/01/2005	S4	LD	LD	LD	LD	12	60	LD	48
08/05/2005	S19	LD	LD	4.8	7.2	LD	711	24	96
15/05/2005	S20	LD	LD	4.2	6	LD	424	12	48
22/05/2005	S21	LD	LD	3.6	7.2	LD	644	18	48
29/05/2005	S22	LD	LD	3.6	4.2	LD	304	9	24
05/06/2005	S23	LD	LD	3.6	41.8	LD	304	7	18
Moyenne sur 10 semaines		-	-	4	13	20	453	16	67

Feurs Mairie		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	Mercure	Fer	Manganèse	Zinc
		As	Cd	Ni	Pb	Hg	Fe	Mn	Zn
26/12/2004	S52	LD	LD	LD	LD	LD	191	LD	LD
02/01/2005	S1	LD	LD	LD	LD	14	434	21	133
09/01/2005	S2	LD	LD	LD	14	LD	273	14	70
16/01/2005	S3	LD	LD	LD	LD	LD	290	LD	73
23/01/2005	S4	LD	LD	LD	LD	LD	131	LD	65
08/05/2005	S19	43.7	LD	LD	LD	LD	270	9	88
15/05/2005	S20	LD	LD	LD	LD	LD	248	11	58
22/05/2005	S21	LD	LD	LD	LD	LD	355	14	67
29/05/2005	S22	LD	LD	LD	LD	LD	242	7	22
05/06/2005	S23	LD	LD	LD	LD	LD	131	4	29
Moyenne sur 10 semaines		-	-	-	-	-	256	13	69

Feurs Rue Pasteur		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	Mercure	Fer	Manganèse	Zinc
		As	Cd	Ni	Pb	Hg	Fe	Mn	Zn
14/06/2005	S24	LD	LD	7.9	22.5	LD	907	30	86
21/06/2005	S25	LD	LD	6.7	17.5	LD	1136	27	67
Moyenne sur 2 semaines		-	-	7	20	-	1021	28	78

LD : valeur inférieure à la limite de détection analytique

Technique analytique : ICP / AES – Norme NF EN ISO 11885 et NF EN 1483 pour le Mercure

Annexe 6 : Concentrations en métaux relevées dans la littérature (source INERIS)

Concentrations exprimées en ng/m³

	Nickel	Arsenic	Cadmium	Plomb	Manganèse	Cuivre	Chrome	Cobalt	Sélénium	Vanadium	Zinc
Urbain/industrie	3.3	0.5	0.3	21							
Urbain/industrie	6.1	0.9	0.6	25							
Urbain/industrie	14.4		335	24							
Urbain/trafic	3.6	0.4	0.3	59							
Urbain/industrie	5.2	2.3	1.2	8.5	3.1	4.8	19	1.2	1.7	10.6	
Paris	5.6	0.6	0.6	33							
Paris (hiver)	12.8	2.8	2.2	162	22	31	2.5	1.3		19	188
Paris (été)	3.4	1.8	1.6	74	15	18	2	0.3			88
Site reculé	0.9		0.5	13	3.3	9.5	1.3				11
Atlantique	8 - 12		0.003 – 0.062	0.1 - 64	0.05 – 9.7	0.12 - 56	0.07 – 1.1				0.3 – 154
Antarctique	0.03 – 0.06		0.005 – 0.5	0.071 – 5.41	0.004 – 0.99	0.025 – 1.17	0.0025 – 0.1				0.0018 – 24.8



Association de Mesure de la Pollution Atmosphérique de Saint-Etienne et du département de la Loire
2, Rue Chanoine Ploton
42000 SAINT-ETIENNE

www.atmo-rhonealpes.org