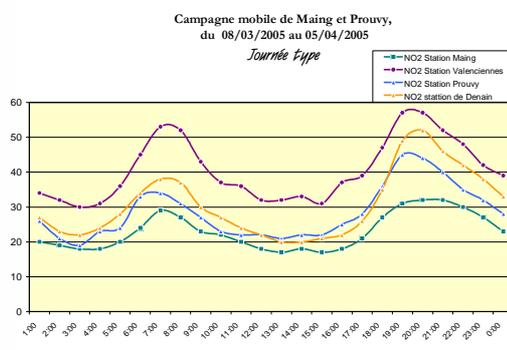
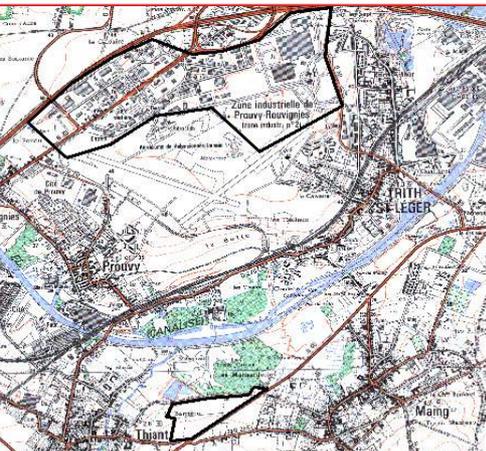


# Campagne de mesures de la qualité de l'air



## Prouvy et Maing – du 07/03/2005 au 05/04/2005 – station mobile



# MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR

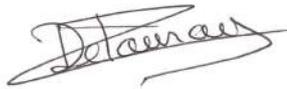
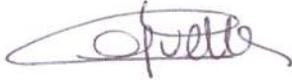
## RAPPORT D'EXPLOITATION DE CAMPAGNE MOBILE

### PROUVY ET MAING

DU 07/03/2005 AU 05/04/2005

**N°RAPPORT : 3/2006/TD**  
**ATMO Nord - Pas de Calais**  
**DATE DE PARUTION : Avril 2006**

Ce rapport comporte 23 pages (hors annexes)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Tiphaine DELAUNAY	Isabelle COQUELLE	Caroline DOUGET
Qualité	Ingénieur d'études	Ingénieur d'études	Directrice du service Etudes R&D
Signature			

# SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES DEFINITIONS.....	1
AVANT PROPOS.....	2
LES MOYENS TECHNIQUES.....	5
OBJET DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	6
LA ZONE D'ETUDE.....	7
LES RESULTATS ET LES INTERPRETATIONS.....	8
LA METEOROLOGIE.....	8
LES POLLUANTS.....	9
A. Le dioxyde d'azote NO <sub>2</sub> .....	9
B. Le monoxyde d'azote NO.....	11
C. Le dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> .....	13
D. L'ozone O <sub>3</sub> .....	15
E. Les poussières en suspension Ps.....	17
F. Le monoxyde de carbone CO.....	19
G. Les métaux.....	21
CONCLUSION.....	23
ANNEXES.....	I
QU'EST CE QUE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ?.....	I
ORIGINES DE LA POLLUTION.....	II
A. L'ozone O <sub>3</sub> .....	II
B. Les oxydes d'azote NO et NO <sub>2</sub> .....	II
C. Le dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> .....	II
D. Les particules en suspension Ps.....	III
E. Le monoxyde de carbone CO.....	III
F. Les composés organiques volatils COV.....	III
G. Les métaux toxiques.....	III
LES PRINCIPAUX EFFETS DE LA POLLUTION.....	V
LES METHODES DE MESURES.....	VI
A. Méthode d'analyse.....	VI
B. Incertitudes sur les mesures.....	VI

## LISTE DES ABREVIATIONS ET DES DEFINITIONS

**O<sub>3</sub>** : ozone

**NO<sub>2</sub>** : dioxyde d'azote

**NO** : monoxyde d'azote

**NO<sub>x</sub>** : oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>)

**PS** : poussières en suspension

**SO<sub>2</sub>** : dioxyde de soufre

**CO** : monoxyde de carbone

**Pb** : plomb

**P50** : percentile 50 ou médiane. Valeur à laquelle 50% des données se situent au-dessous et 50% se situent au-dessus.

**P98** : percentile 98. Valeur à laquelle 98% des données se situent au-dessous et 2% se situent au-dessus. Le P98 est un indicateur de pointe de pollution.

**Heures TU** : Temps Universel. Pour obtenir l'heure TU, il faut soustraire 1 heure à l'heure d'hiver et 2 heures à l'heure d'été.

**µg.m<sup>-3</sup> ou µg/m<sup>3</sup>** : microgramme (de polluant) par mètre cube (d'air)

**ng.m<sup>-3</sup> ou ng/m<sup>3</sup>** : nanogramme (de polluant) par mètre cube (d'air)

## AVANT PROPOS

Ce rapport d'essai est un document de travail. Les informations d'Atmo Nord-Pas de Calais ne traduisent que la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant t caractérisé par des conditions climatiques propres.

Atmo Nord-Pas de Calais, par ailleurs ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations fournies par l'utilisateur. En conséquence, l'utilisateur s'engage à ne pas poursuivre Atmo Nord-Pas de Calais au titre de l'interprétation qu'il pourra faire des dites informations.

Aucun acquéreur ne pourra se prévaloir d'un usage exclusif sur les produits de Atmo Nord-Pas de Calais.

Ce rapport d'essai est la propriété de Atmo Nord-Pas de Calais. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans l'autorisation écrite de Atmo Nord-Pas de Calais. Toute utilisation de ce rapport et de ces données doit faire référence à Atmo Nord-Pas de Calais dans les termes suivant : « source Atmo Nord-Pas de Calais, rapport d'essai, Exploitation de campagne mobile, Prouvy et Maing, du 07/03/2005 au 05/04/2005—».

Toutes réclamations sur la non-conformité du travail effectué en regard d'une éventuelle demande devront être transmises par écrit dans le mois qui suit la réception du rapport. Il appartient au demandeur de fournir toute justification quant à la réalité des anomalies constatées. Il devra laisser à Atmo Nord-Pas de Calais toute facilité pour procéder à la constatation de ces anomalies pour y apporter éventuellement remède.

## FICHE DE SYNTHÈSE

**D**u 07 mars au 5 avril 2005, Atmo Nord-Pas de Calais<sup>a</sup> a réalisé une campagne de mesure de la qualité de l'air sur les communes de Prouvy (parking de la DRIRE) et de Maing (complexe sportif Léon Lagrange), suite à la demande de la CCI de Valenciennes qui souhaitait évaluer les impacts liés aux parcs d'activités de Prouvy-Rouvignies et de Thiant-Maing.

Les polluants mesurés en continu sont : les oxydes d'azote (**NO<sub>2</sub>** et **NO**), le dioxyde de soufre (**SO<sub>2</sub>**), l'ozone (**O<sub>3</sub>**), le monoxyde de carbone (**CO**) et les poussières en suspension (**Ps**). L'analyseur de **BTX** (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) n'a pas fonctionné pendant cette campagne.

Sur le site de **Maing**, les résultats des mesures sont les suivants :

Polluants	Médiane (P <sub>50</sub> ) <sup>b</sup> / Taux de fonctionnement en µg/m <sup>3</sup> / en %	Concentration maximale horaire ou journalière en µg/m <sup>3</sup>	Valeurs de référence en µg/m <sup>3</sup>		
			Directives européennes	Seuils d'alerte régionaux	
				Information	Alerte
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	3 / 76,1	21, le 09/03/05 à 10 h TU soit 6 % de la valeur de référence.	350	300	500 <sup>c</sup>
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	19 / 97,2	66, le 04/04/05 à 18 h TU soit 49 % de la valeur de référence.	135	200	400
Monoxyde d'azote (NO)	1 / 97,2	45, le 31/03/05 à 12 h TU	- <sup>d</sup>	-	-
Ozone (O <sub>3</sub> )	39 / 87,4	98, le 16/03/05 à 14 h TU soit 54 % de la valeur de référence.	180	180	240 <sup>c</sup> , 300 <sup>c</sup> , 360
Poussières en suspension (Ps)	18 / 97,6	58, le 28/03/05 soit 116 % de la valeur de référence.	50	80 <sup>e</sup>	125 <sup>e</sup>

Sur le site de **Prouvy**, les résultats de mesures sont les suivants :

Polluants	Médiane (P <sub>50</sub> ) <sup>b</sup> / Taux de fonctionnement en µg/m <sup>3</sup> / en %	Concentration maximale horaire ou journalière en µg/m <sup>3</sup>	Valeurs de référence en µg/m <sup>3</sup>		
			Directives européennes	Seuils d'alerte régionaux	
				Information	Alerte
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	3 / 93,3	24, le 09/03/05 à 10 h TU soit 7 % de la valeur de référence.	350	300	500 <sup>c</sup>
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	29 / 83,7	102, le 23/03/05 à 20 h TU soit 76 % de la valeur de référence.	135	200	400
Monoxyde d'azote (NO)	2 / 96,1	266, le 01/04/05 à 6 h TU	- <sup>d</sup>	-	-
Ozone (O <sub>3</sub> )	- / 0	-	180	180	240 <sup>c</sup> , 300 <sup>c</sup> , 360
Poussières en suspension (Ps)	22 / 74	60, le 28/03/05 soit 120 % de la valeur de référence.	50	80 <sup>e</sup>	125 <sup>e</sup>

*Les concentrations sont exprimées en microgrammes (µg) par mètre cube et représentent des moyennes horaires (sauf pour les poussières en suspension pour lesquelles il s'agit de moyennes sur 24 heures). Le taux de fonctionnement représente, en pourcentage, le nombre de données quart horaires valides sur l'ensemble de la période étudiée : les données invalidées correspondent aux périodes de calibrage des analyseurs et d'installation de la station, et à un mauvais fonctionnement de l'analyseur d'ozone à Prouvy.*

Dans l'ensemble les conditions météorologiques ont été fréquemment favorables à une bonne qualité de l'air, avec un temps souvent gris et humide. Seules quelques journées un peu plus ensoleillées au milieu du mois de mars et début avril ont provoqué une augmentation des concentrations en ozone. Enfin, les conditions météorologiques ont été particulièrement défavorables à une bonne dispersion des polluants le 28 mars, avec pour conséquence une accumulation des poussières dans l'atmosphère.

Les niveaux de pollution sont inférieurs aux normes européennes, hormis pour les poussières lors de l'épisode généralisé de pollution du 28 mars.

La qualité de l'air était majoritairement bonne pendant cette campagne sur l'agglomération de Valenciennes.

Nous avons pu constater au cours de cette campagne que l'on retrouvait les niveaux de pollution habituellement observables en situation péri-urbaine sur la commune de Maing. La commune de Prouvy quant à elle est caractérisée par un niveau de fond en polluants d'origine automobile proche de celui que l'on mesure en milieu urbain.

Bien que la station mobile installée à Maing ait été régulièrement sous les vents des émissions potentielles de la zone d'activités de Thiant-Maing, aucune influence notable n'a été observée sur les niveaux de pollution au cours de cette campagne. En revanche, les résultats de mesure ne permettent pas de conclure sur la provenance exacte de la pollution en dioxyde d'azote observée sur la station de Prouvy. Le niveau de pollution en dioxyde d'azote élevé pour une situation péri-urbaine peut résulter de l'influence générale de la zone d'activité de Prouvy-Rouvignies mais aussi de la proximité de 2 axes à forte circulation au nord-ouest (la nationale N30 et l'autoroute A2). Les vents d'un large secteur nord ayant été rares, la station mobile n'a été ni directement sous les vents de la plus grande surface de la zone d'activités de Prouvy-Rouvignies ni sous les vents des axes routiers.

---

## LES MOYENS TECHNIQUES

---

P our répondre à des demandes particulières et en complément des stations fixes de mesure de la qualité de l'air, Atmo Nord-Pas de Calais s'est doté d'un dispositif mobile de mesure. Il se compose d'un véhicule tracteur ainsi que de deux remorques climatisées et équipées d'un mat météorologique (force et direction des vents, température, hygrométrie) et des mêmes analyseurs que les stations fixes (cf. annexes pour les méthodes de mesure).

Ce dispositif a été utilisé par Atmo Nord-Pas de Calais pour mesurer la qualité de l'air à Prouvy et à Maing du **7 mars au 5 avril 2005**.

Il permet de mesurer les concentrations atmosphériques en **di et monoxyde d'azote** (NO<sub>2</sub> et NO) pour l'étude des **émissions des sources mobiles** principalement (trafic routier, ...), en **dioxyde de soufre** (SO<sub>2</sub>) pour l'étude des **émissions des sources fixes** (industries, chauffage individuel et collectif...), en **ozone** (O<sub>3</sub>) pour l'étude de la **pollution « photochimique »** et en **poussières en suspension** (Ps) dont l'origine peut être de **sources fixes ou mobiles**.

La dispositif mobile a été équipé récemment d'un préleveur Partisol Plus, qui permet de collecter les particules en suspension et d'analyser ultérieurement en laboratoire les métaux toxiques contenus dans ces échantillons.



---

## OBJET DE LA CAMPAGNE DE MESURE

---

Cette campagne avait deux objectifs :

- Le premier était pour Atmo Nord-Pas de Calais le suivi de la qualité de l'air permettant de dresser un état des lieux sur les communes de Prouvy et Maing et de recueillir des informations sur ces secteurs non couverts par des stations fixes afin de connaître le mieux possible sa zone de surveillance.
- Le second était, à la demande de la CCI de Valenciennes, d'évaluer les impacts liés aux parcs d'activités de Prouvy-Rouvignies et de Thiant-Maing.

Le dispositif de mesure implanté dans l'agglomération de Valenciennes est composé de sept stations :

- ⇒ École des **Acacias**, station de type « urbain »
- ⇒ Lycée **Wallon**, station de type « proximité automobile »
- ⇒ École **Bracke Desrousseaux**, station de type « urbain » à St Amand les Eaux,
- ⇒ École des **Beaumonts**, station de type « périurbain » à Saint Saulve.
- ⇒ Collège **Villars**, station de type « urbain » à Denain.
- ⇒ Ecole Georges **Brassens**, station de type « urbain » à Aulnoy-lez-Valenciennes
- ⇒ Complexe sportif Roger **Salengro**, station de type « proximité industrielle » à Somain

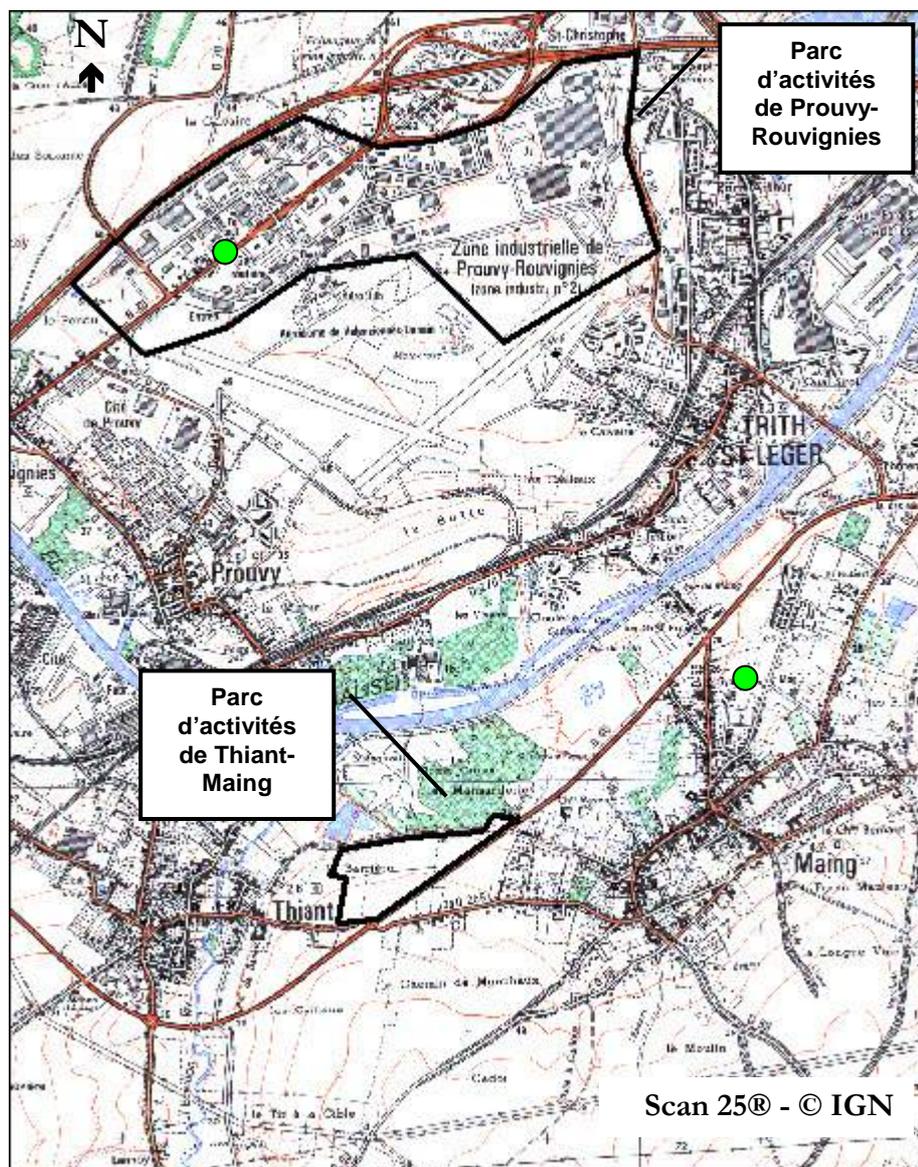
} à Valenciennes

L'objectif d'une station de type « **urbain** » est d'obtenir des mesures représentatives de la qualité de l'air ambiant « urbain », sans cibler l'impact direct d'une source d'émission particulière : automobile, résidentielle ou industrielle. Elle est implantée dans une zone de forte densité de population ou dans une zone occupée par des populations « sensibles » : écoles, hôpitaux, stades...

L'objectif d'une station de type « **périurbain** » est de permettre le suivi de la pollution « photochimique » : suivi de l'ozone et de ses précurseurs. Elles sont implantées dans les mêmes îlots de densité que les stations urbaines, dans les communes localisées à la périphérie des grandes villes. Elles ne se trouvent pas sous l'impact direct d'une source d'émission identifiée.

L'objectif d'une station de type « **proximité** » est de connaître l'impact sur la population d'une source d'émission identifiée : trafic routier ou activité industrielle. Ces stations sont donc installées dans l'environnement proche de la source ponctuelle considérée, dans une zone occupée par une population « sensible ».

## LA ZONE D'ETUDE



● Emplacements des stations mobiles

### Particularités de la zone d'étude :

La zone d'étude se trouve au sud-ouest de Valenciennes, en périphérie de l'agglomération. La station mobile installée à Thiant était située au complexe sportif Léo Lagrange, rue Joliot Curie. La seconde station mobile était installée à Prouy, sur le parking de la DRIRE (dans la zone d'activités même). Les densités de population sont 325 hab/km<sup>2</sup> à Maing, et 427 hab/km<sup>2</sup> à Prouy. L'emplacement des stations mobiles sur ces sites correspondaient plutôt aux critères d'une **station périurbaine** pouvant occasionnellement être sous l'**influence des parcs d'activités**, par vent de sud-ouest pour la station de Thiant, et globalement par les vents de secteurs nord à est pour la station de Prouy. Ces parcs d'activités sont générateurs de trafic automobile plus intense, et on pourrait potentiellement en observer l'influence sur les concentrations en oxydes d'azote et en poussières en suspension. Le nord de la zone d'étude peut aussi être soumis aux émissions de deux axes à fort trafic : la nationale RN30 et l'autoroute A2.

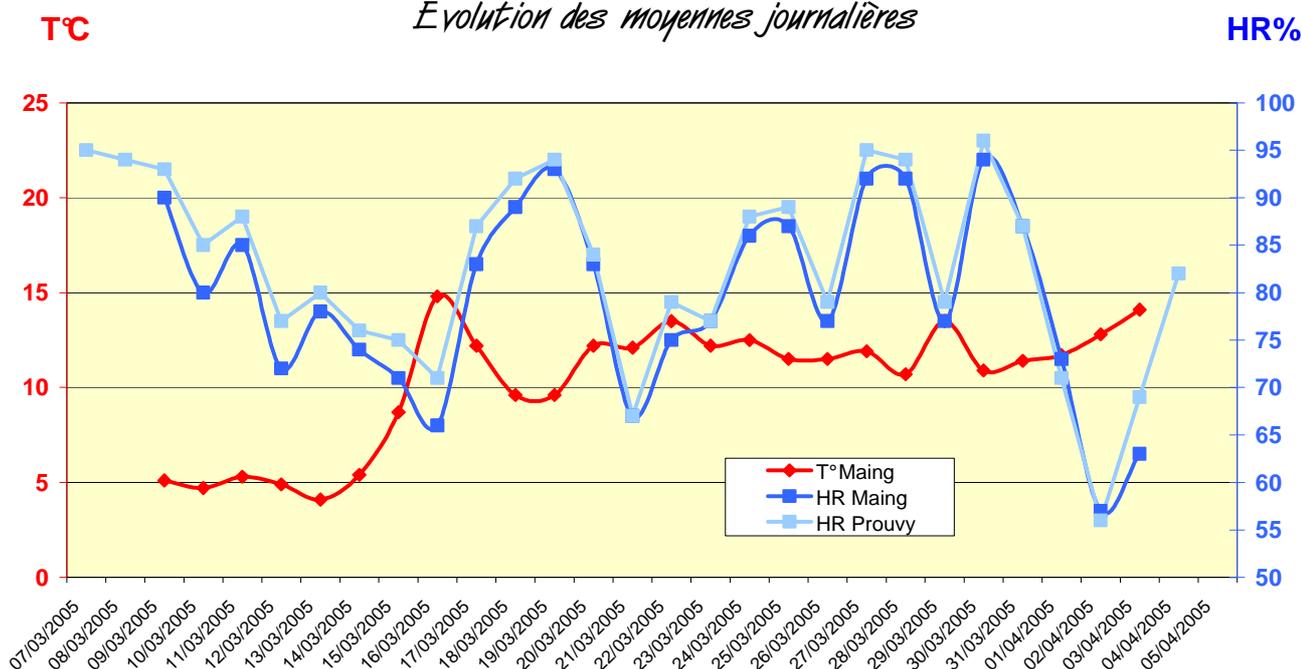
# LES RESULTATS ET LES INTERPRETATIONS

## LA METEOROLOGIE

### Température et humidité

Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Evolution des moyennes journalières*



Les conditions météorologiques ont été fréquemment favorables à une bonne qualité de l'air au cours de cette campagne. En effet, le temps a été majoritairement gris et humide, parfois avec des averses. Seules quelques journées du milieu du mois de mars (du 15 au 18) et du début du mois d'avril (du 1<sup>er</sup> au 4) ont bénéficié d'un temps plus ensoleillé. Les vents ont varié sur tout le secteur sud pendant la campagne, avec notamment des vents modérés de secteur sud-ouest. La station mobile installée à Maing a donc pu être fréquemment sous les vents de la zone d'activités de Thiant-Maing. En revanche, la station mobile installée à Prouvy a été rarement directement sous les vents de la plus grande surface de la zone d'activités de Prouvy-Rouvignies ; cependant, de par sa localisation dans la zone d'activités, on peut considérer que cette station a pu mesurer un niveau de fond en pollution.

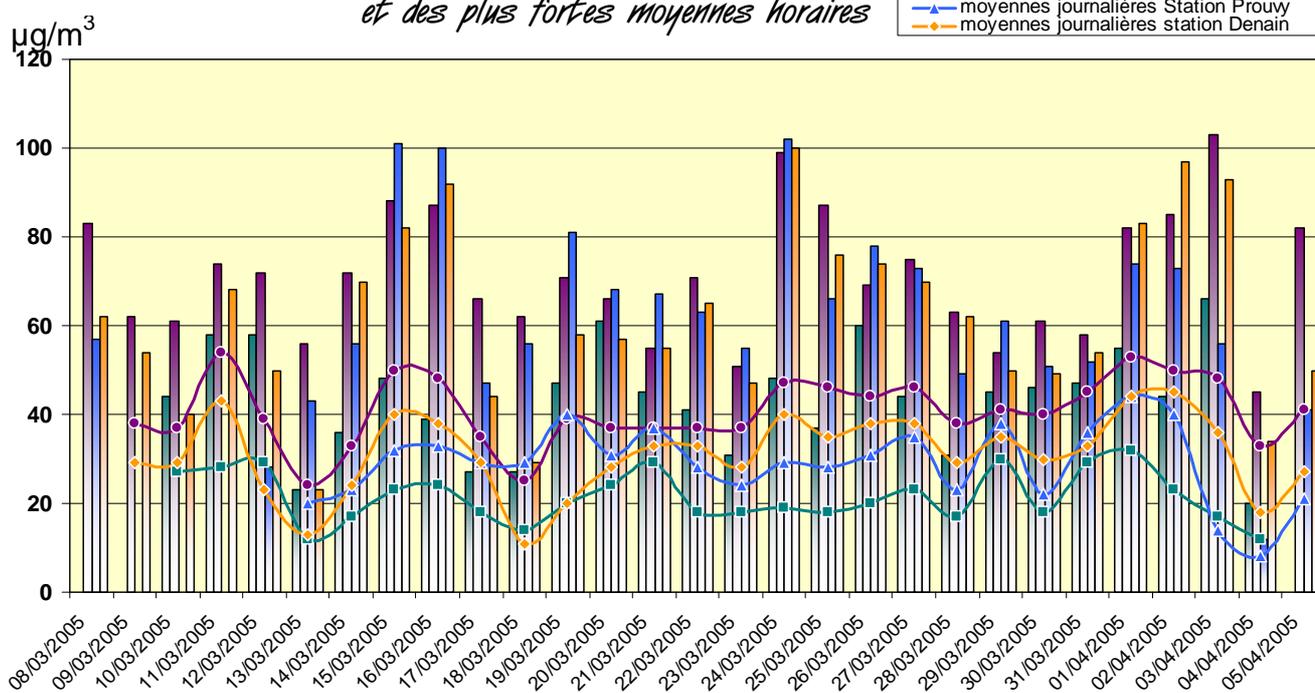
Ainsi la qualité de l'air a été majoritairement bonne pendant cette campagne. La qualité de l'air a été médiocre une journée selon l'indice Atmo calculé sur Valenciennes (indice 6), le 28 mars. Les conditions météorologiques de cette journée étaient particulièrement défavorables à une bonne dispersion des polluants, ayant pour conséquence une accumulation des poussières en suspension dans l'atmosphère.

# LES POLLUANTS

## A. Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Evolution des moyennes journalières  
et des plus fortes moyennes horaires*



Les courbes représentent les moyennes journalières des valeurs horaires et les barres représentent les valeurs horaires maximales de la journée.

Ce polluant provient principalement de la circulation routière, il est donc un bon indicateur de la pollution issue des sources mobiles. Dans le cas d'un site à proximité d'une source fixe l'origine principale du dioxyde d'azote n'est plus uniquement la circulation routière. Il provient alors également du processus de combustion ou du procédé de fabrication de l'usine.

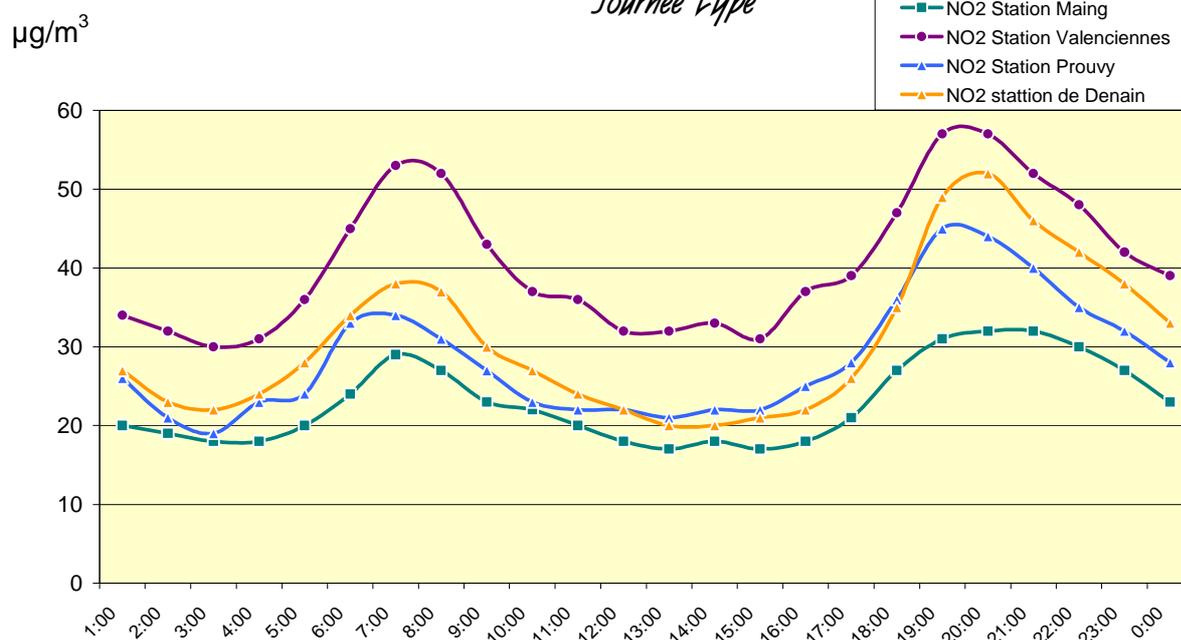
Les concentrations mesurées à **Maing** (19 µg/m<sup>3</sup> pour la médiane) sont inférieures à celles des stations urbaines de Denain et de Valenciennes (stations de type « urbain », respectivement 28 µg/m<sup>3</sup> et 39 µg/m<sup>3</sup> pour la médiane). On remarque que les concentrations horaires maximales relevées à Maing sont nettement inférieures à celles des autres stations.

Les concentrations mesurées à **Prouvy** (26 µg/m<sup>3</sup> pour la médiane) sont inférieures à celles de la station urbaine de Valenciennes (39 µg/m<sup>3</sup>) et voisines de celles de la station de Denain (28 µg/m<sup>3</sup>), malgré des densités de population très différentes, ce qui témoigne de l'influence du trafic automobile. En ce qui concerne les maxima horaires mesurés par la station de Prouvy, ils sont du même ordre de grandeur que ceux des stations urbaines.

L'évolution des valeurs relevées reflète globalement l'influence des conditions météorologiques avec des concentrations plus élevées sur l'ensemble des stations lorsque les conditions sont moins favorables à une bonne dispersion des polluants.

**Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005**

*Journée type*

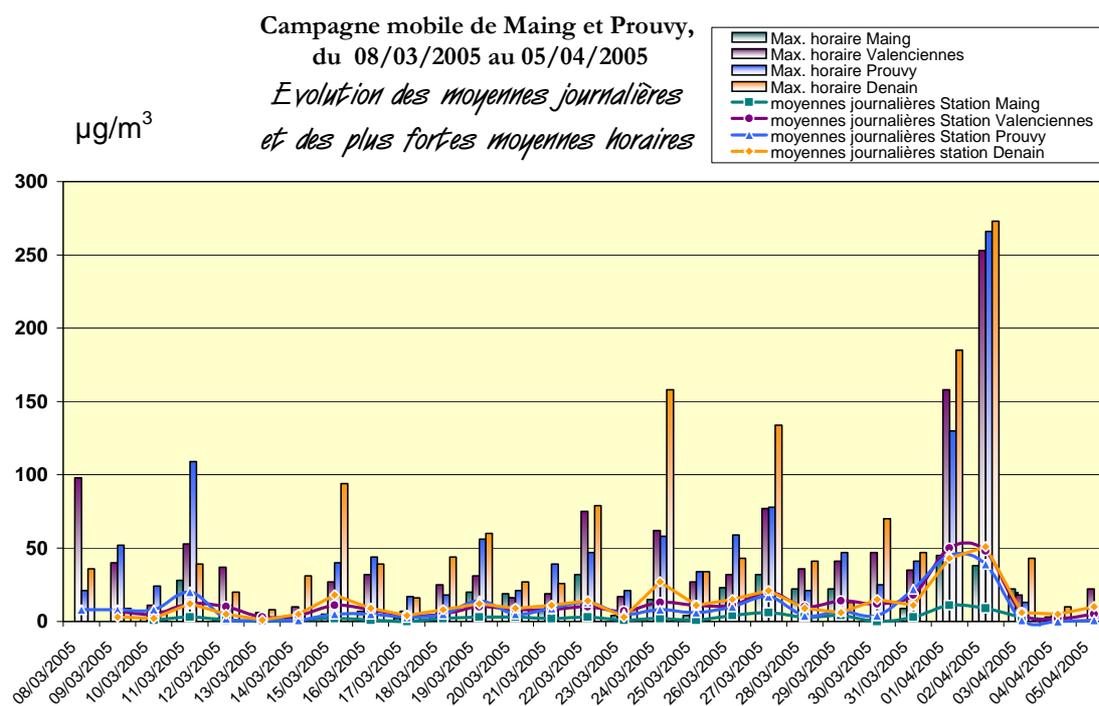


Les journées types nous permettent de comparer les « habitudes » ou caractéristiques propres à chaque site. Les moyennes horaires rencontrées chaque jour à la même heure sont reportées sur un même graphique.

Ainsi l'augmentation des concentrations en dioxyde d'azote liée au trafic automobile est assez bien marquée le matin et le soir pour toutes les stations représentées sur ce graphique, notamment sur celle de Valenciennes. Le profil de la station de Prouvy est très proche de celui de la station de Denain, alors que la pointe du soir est un peu moins accentuée à Maing.

En ce qui concerne les valeurs en dioxyde d'azote, on remarque que les niveaux sont assez faibles sur la commune de Maing, ce qui témoigne d'une influence assez minime du trafic automobile. En revanche, sur la commune de Prouvy, les concentrations en dioxyde d'azote sont de même niveau que celles de Denain, alors que la densité de population est 4 fois plus importante à Denain.

## B. Le monoxyde d'azote NO



Les courbes représentent les moyennes journalières des valeurs horaires et les barres représentent les valeurs horaires maximales de la journée.

Comme le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote provient essentiellement des transports. A la sortie des pots d'échappement le monoxyde d'azote est majoritairement présent mais il est rapidement oxydé en dioxyde d'azote au contact de l'air.

Étant vraisemblablement beaucoup moins nocif que le NO<sub>2</sub> il ne fait pas l'objet de norme actuellement mais il reste un bon indicateur de la pollution d'origine automobile.

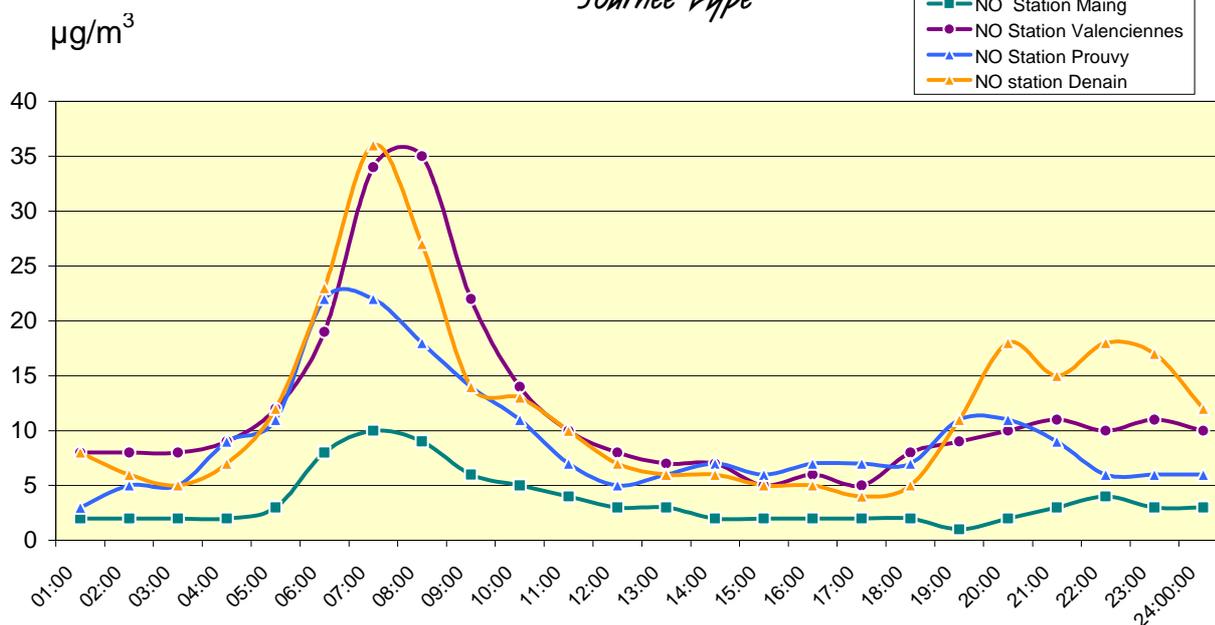
Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations relevées à **Maing** sont plus faibles, que ce soit les maxima horaires ou les moyennes journalières.

De même, les concentrations en monoxyde d'azote mesurées à **Prouvy** sont voisines de celles des stations urbaines de Valenciennes et de Denain, ce qui montre la proximité de la source de pollution d'origine automobile.

Sur l'ensemble des stations, les maxima horaires sont atteints comme pour le NO<sub>2</sub> lorsque les conditions météorologiques sont défavorables à une bonne dispersion des polluants.

**Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005**

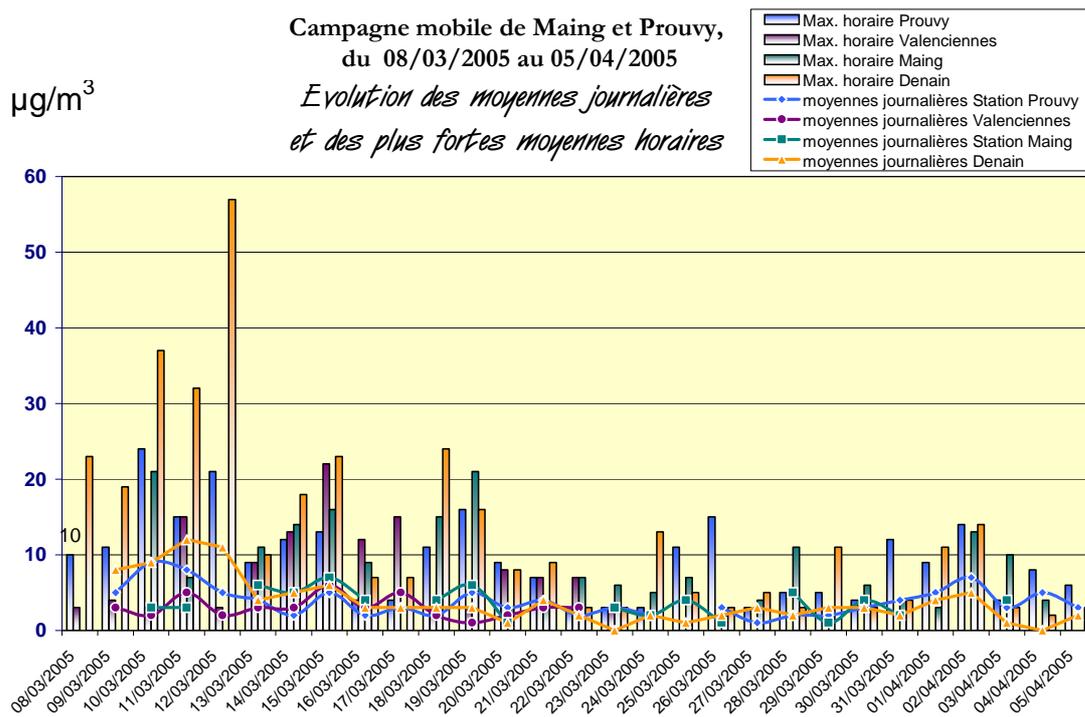
*Journée type*



A l'instar du NO<sub>2</sub>, l'évolution des concentrations sur une journée type est marquée par deux pointes liées aux trajets « domicile-travail ».

La pointe du soir est cependant moins marquée sur ce graphique que celle du dioxyde d'azote, même pour les stations urbaines. Le profil est un peu moins accentué sur la station mobile installée à Prouvy, et encore nettement moins sur celle de Maing.

## C. Le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>



Les courbes représentent les moyennes journalières des valeurs horaires et les barres représentent les valeurs horaires maximales de la journée.

Le dioxyde de soufre provient de l'oxydation des composés soufrés contenus dans les produits pétroliers (fioul...) et les charbons lors de leur combustion.

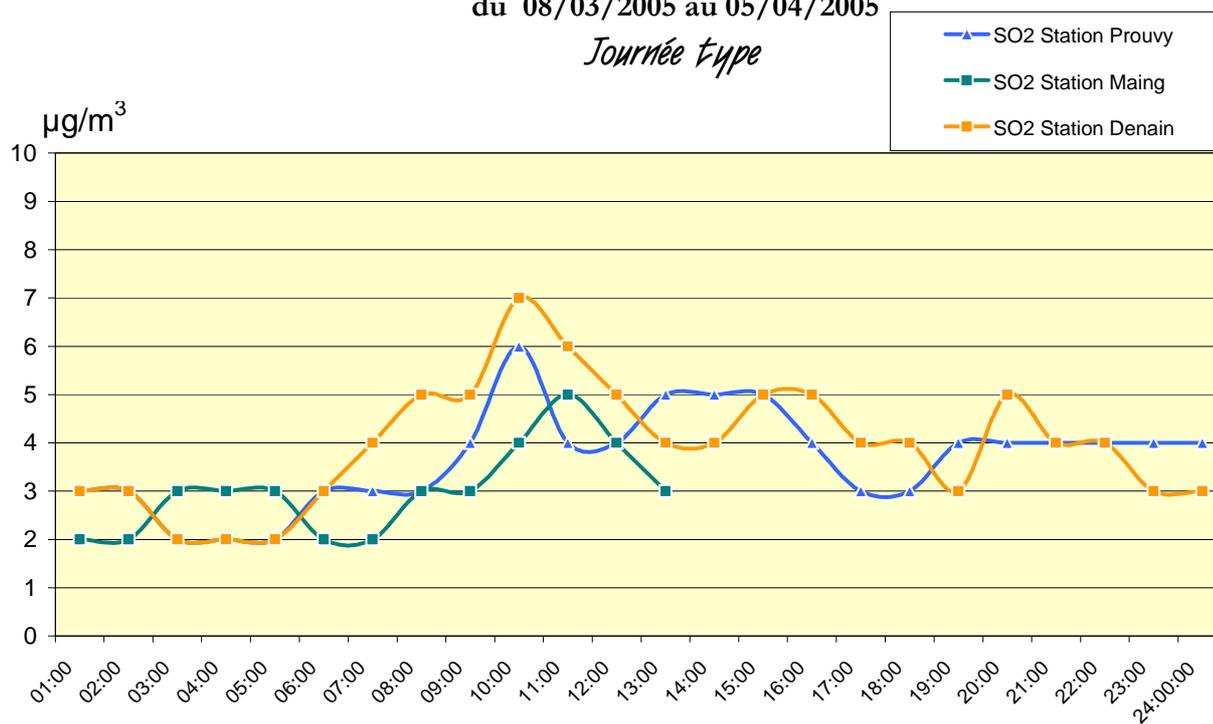
Les installations de chauffage individuelles ou collectives, les industries utilisant des combustibles fossiles et dans une moindre mesure, les véhicules diesels sont producteurs de SO<sub>2</sub>.

Les concentrations moyennes mesurées sur toutes les stations sont faibles au cours de la période de campagne (la médiane est 3 µg.m<sup>-3</sup> sur toutes les stations). Les moyennes horaires maximales relevées sur les stations mobile restent très faibles.

Ainsi, lors de la campagne de mesure, aucune influence de source fixe n'a pu être mise en évidence sur les stations mobiles.

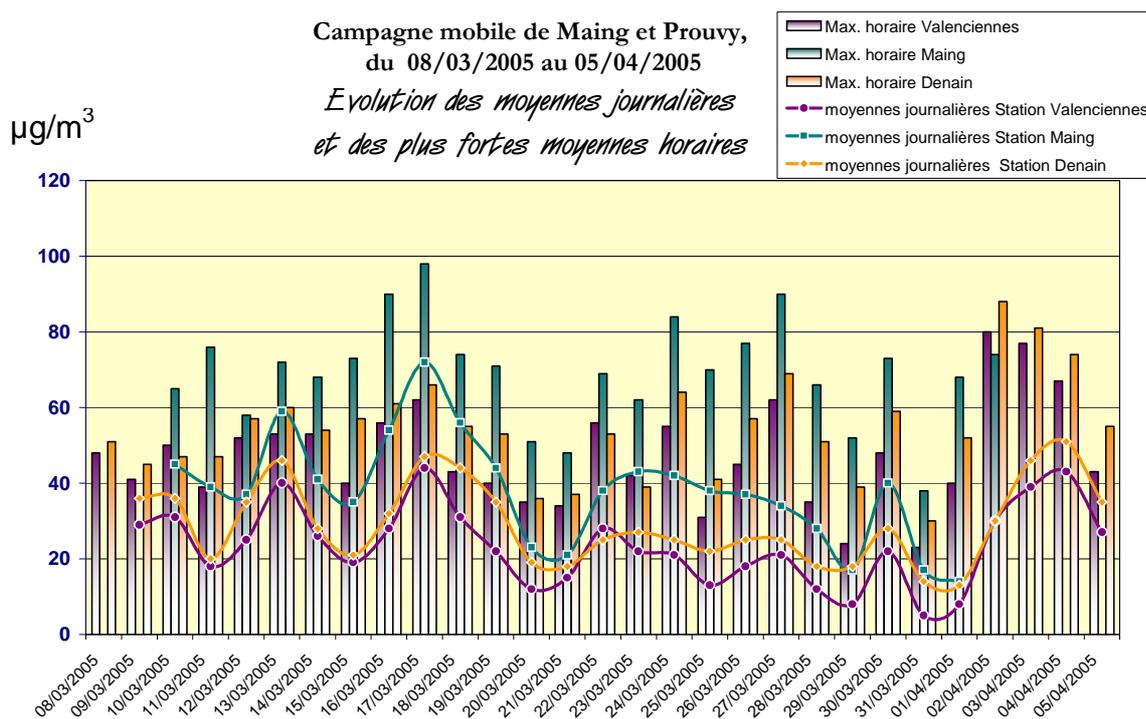
Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Journée type*



Les valeurs restent faibles sur le profil journalier et ne dégagent aucune tendance.

## D. L'ozone O<sub>3</sub>



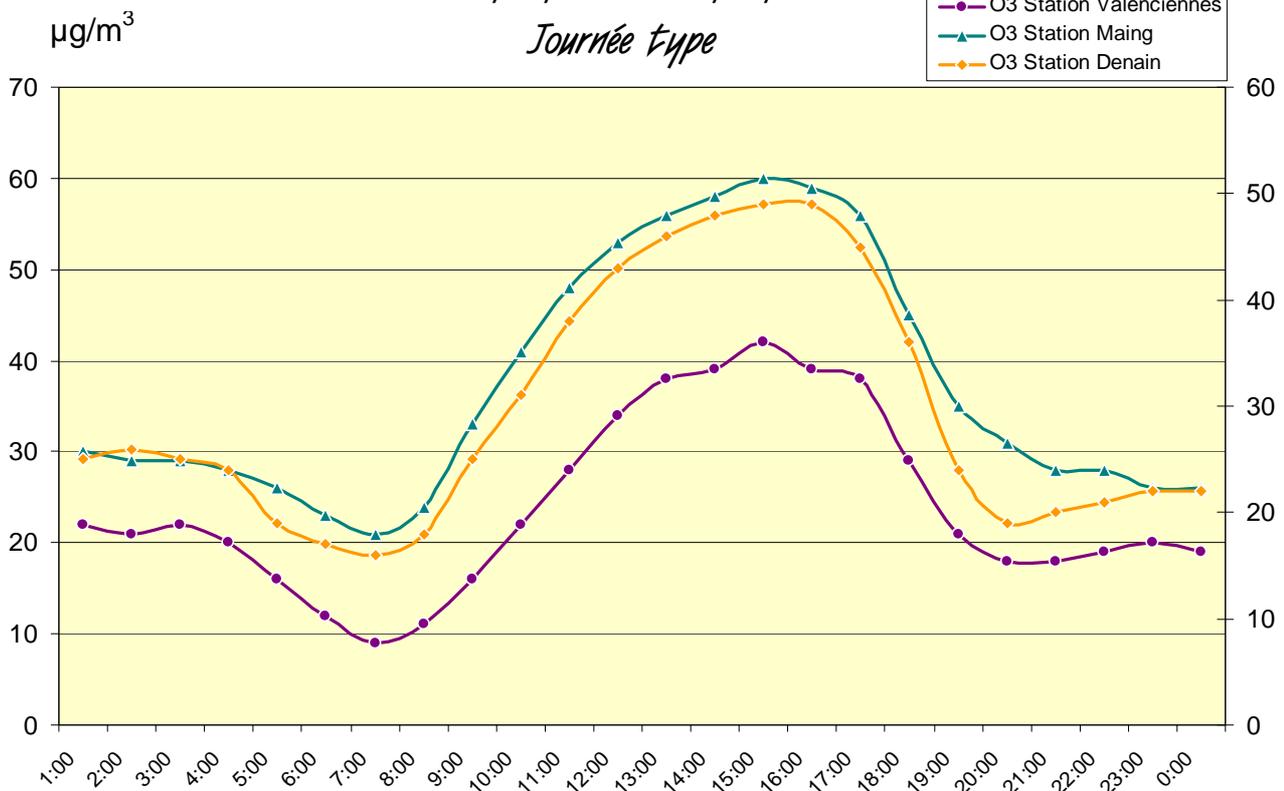
Les courbes représentent les moyennes journalières des valeurs horaires et les barres représentent les valeurs horaires maximales de la journée.

L'ozone est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il provient de la transformation de polluants pré-curseurs tels que les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (COV) sous l'action des rayons ultraviolets solaires. Les teneurs en ozone sont le résultat d'un équilibre formation / destruction avec les oxydes d'azote. Si ces derniers sont plus présents, l'ozone tend à être détruit c'est pourquoi en centre-ville et près des axes de circulation les concentrations en ozone sont généralement plus faibles qu'en périphérie.

L'analyseur d'ozone qui était installé dans la station mobile de **Prouvy** n'a pas fonctionné pendant la campagne.

Les moyennes journalières et les maxima horaires en ozone mesurés à **Maing** sont nettement supérieurs à ceux des stations fixes. Ceci s'accorde avec les niveaux en dioxyde d'azote plus faibles sur la station de Maing par rapport aux autres stations. En effet, comme expliqué plus haut, on retrouve des concentrations plus élevées en ozone là où cette molécule ne trouve pas les polluants primaires nécessaires à sa destruction.

**Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005**

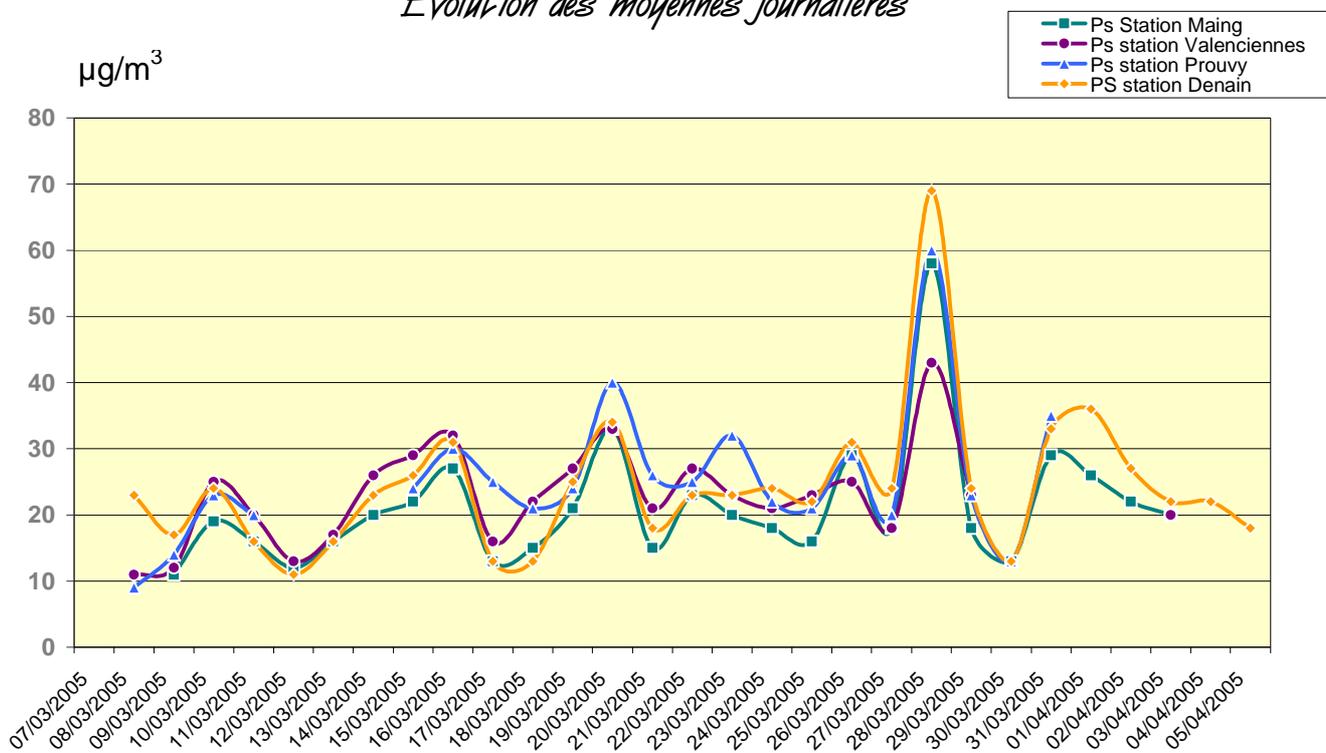


Comme on peut le voir sur le graphique, l'évolution des concentrations en ozone au cours de la journée est bien liée aux conditions d'ensoleillement et à la température. Les maxima horaires de la journée ont lieu en fin d'après-midi. Comme sur le graphique précédent, les concentrations mesurées par la station mobile de Maing sont supérieures à celles des stations urbaines.

## E. Les poussières en suspension $P_s$

Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Evolution des moyennes journalières*



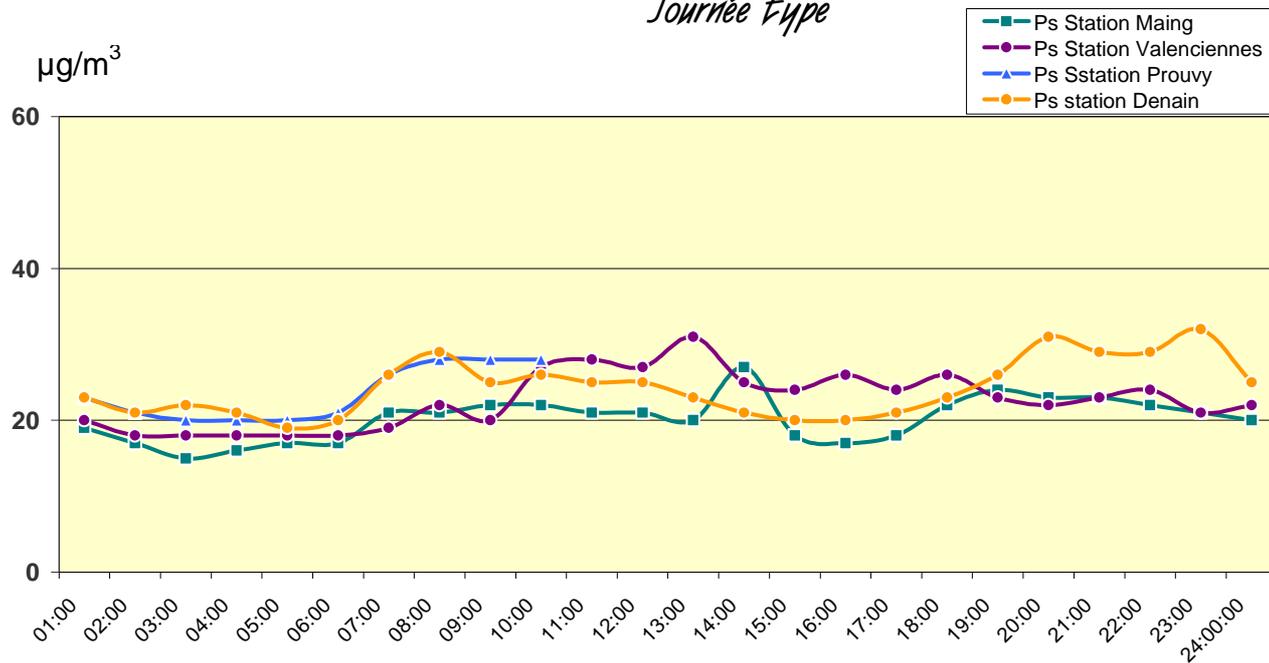
Les poussières en suspension ont plusieurs origines possibles : la circulation automobile avec notamment les moteurs diesel, certaines industries, l'agriculture ou l'érosion naturelle par exemple. En fonction de son emplacement, la station mobile sera sous l'influence d'une ou plusieurs de ces sources.

Les concentrations moyennes journalières observées sur les stations mobiles à Maing et Prouvy sont proches de celles des autres stations. Les valeurs moyennes journalières restent inférieures à la valeur seuil européenne ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sauf le 28 mars où les conditions météorologiques ont été favorables à l'accumulation des poussières en suspension, engendrant un épisode de pollution généralisé. Les médianes mesurées au cours de la campagne sont très proches entre-elles (respectivement  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les stations de Maing, Prouvy, Denain et Valenciennes).

Au cours de cette campagne, les concentrations relevées ne montrent pas d'influence d'un émetteur fixe.

Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Journée type*

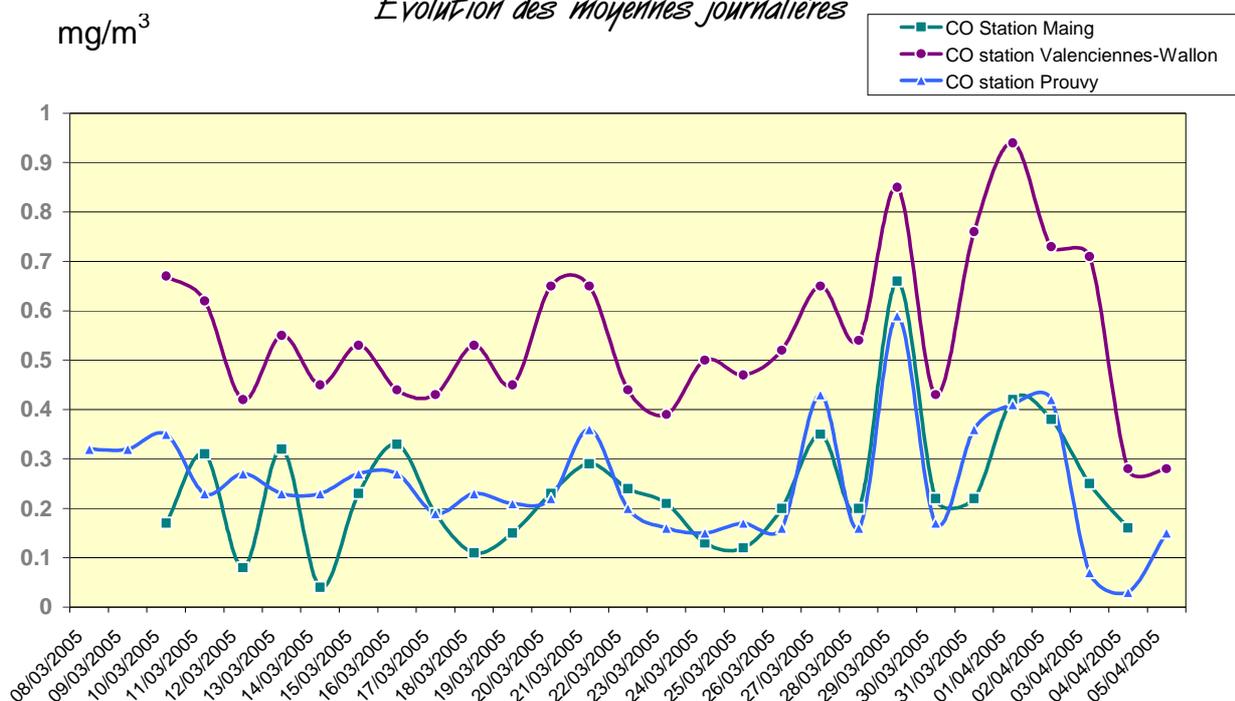


Les concentrations observées sur ce graphique sont proches d'une station à l'autre et aucune variation particulière ne s'en dégage.

## F. Le monoxyde de carbone CO

Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005

*Evolution des moyennes journalières*

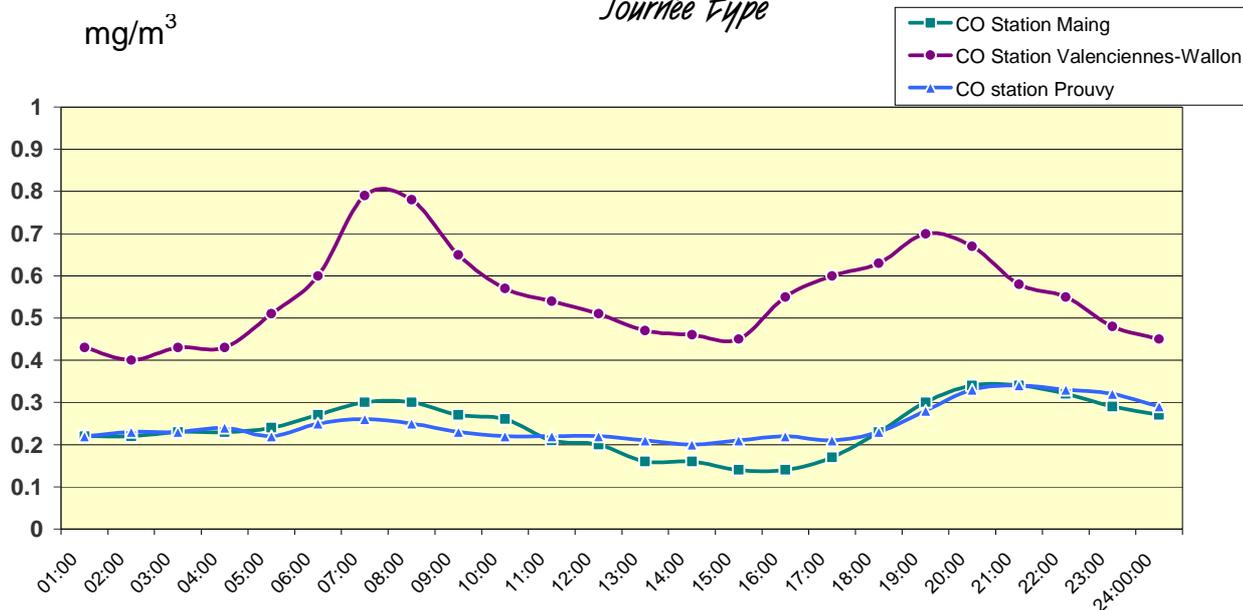


Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète des combustibles en sortie des pots d'échappement des véhicules ou aux évacuations des moyens de chauffage. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés à la suite d'un dérèglement du fonctionnement d'une chaudière, d'un moyen de chauffage ou d'un moteur de véhicule.

Les concentrations moyennes journalières sont assez proches sur les stations mobiles à Maing et Prouvy. Elles restent largement inférieures à celles que l'on peut observer en situation de proximité automobile, comme sur la station de Valenciennes-Wallon.

**Campagne mobile de Maing et Prouvy,  
du 08/03/2005 au 05/04/2005**

*Journée type*



Les profils des stations mobiles sont assez similaires, et comme on a pu le constater sur le graphique précédent, les concentrations mesurées à Maing et à Prouvy sont inférieures à celles de la station de proximité automobile.

Les pointes de concentrations liées au trafic automobile en début et en fin de journée sont beaucoup moins marquées sur les stations mobiles.

## G. Les métaux

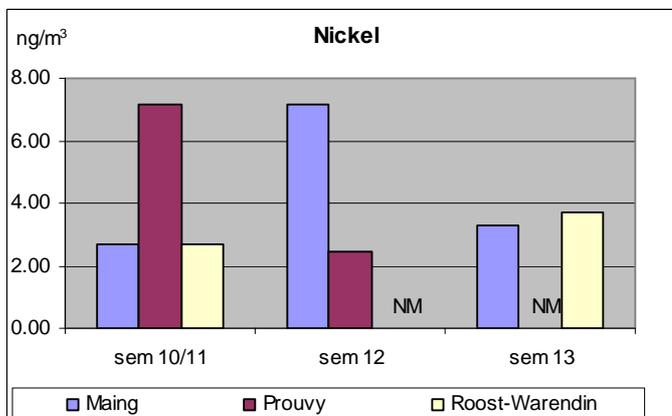
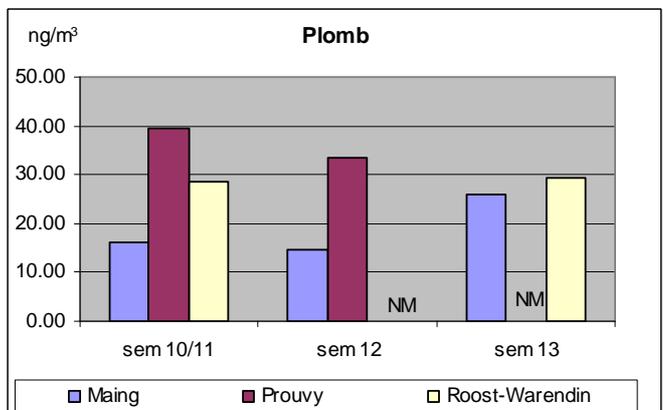
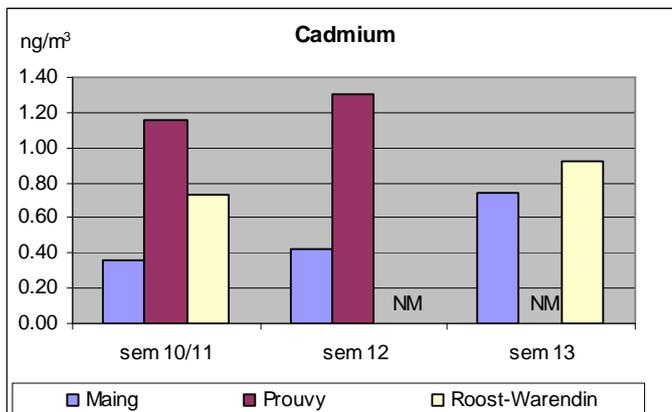
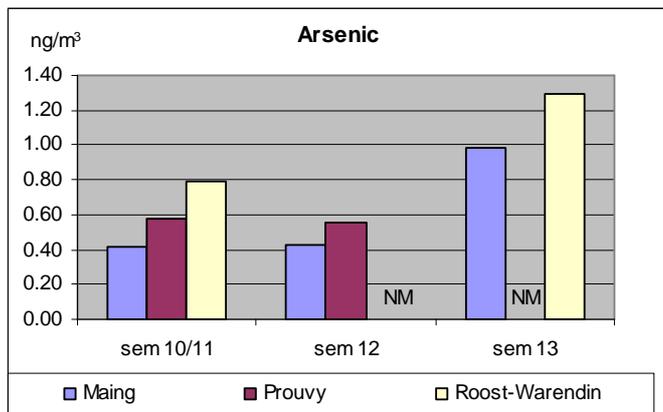
Les métaux proviennent de certains processus de combustion, et de procédés industriels particuliers.

Les métaux analysés au cours de cette campagne sont le plomb, le nickel, le cadmium et l'arsenic. Actuellement, il existe une valeur limite et un objectif de qualité pour le plomb, fixé par le décret 2002-213 du 15/02/02. La directive européenne 2004/107/CE fixe les valeurs cibles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel. Ces valeurs sont reprises dans le tableau suivant.

Métaux toxiques	Valeurs limites en ng/m <sup>3</sup> par an	Objectif à long terme en ng/m <sup>3</sup> par an
Plomb	500	250
Arsenic	6	0,6
Cadmium	5	Pas de valeur
Nickel	20	Pas de valeur

Ces valeurs sont des moyennes annuelles, elles ne sont donc pas directement comparables aux valeurs hebdomadaires obtenues au cours de la campagne de mesure.

Les résultats de la campagne de mesure sont les suivants :



Afin d'établir une comparaison avec les mesures de la station de Roost-Warendin (station de proximité industrielle) dont les prélèvements ont été faits consécutivement sur les semaines 10 et 11, les valeurs des semaines 10 et 11 de Prouvy et Maing ont été moyennées.

Ainsi, on peut constater que les valeurs de Maing sont régulièrement inférieures à celles de Prouvy et Roost-Warendin (hormis le Nickel en semaine 12). En revanche, les valeurs de Prouvy sont supérieures à celles de Roost-Warendin pour l'arsenic, le cadmium et le plomb. Ceci peut être mis en relation avec l'influence du trafic automobile déjà constatée sur les oxydes d'azote et les poussières en suspension.

---

## CONCLUSION

---

Dans l'ensemble les conditions météorologiques ont été fréquemment favorables à une bonne qualité de l'air, avec un temps souvent gris et humide. Seules quelques journées un peu plus ensoleillées au milieu du mois de mars et début avril ont provoqué une augmentation des concentrations en ozone. Enfin, les conditions météorologiques ont été particulièrement défavorables à une bonne dispersion des polluants le 28 mars, avec pour conséquence une accumulation des poussières dans l'atmosphère observable sur toutes les stations de mesure de la zone d'étude.

Les niveaux de pollution mesurés par les stations mobiles sont inférieurs aux normes européennes, hormis pour les poussières lors de l'épisode généralisé de pollution du 28 mars, au cours duquel les mesures de la majorité des stations de la zone d'étude ont dépassé la valeur de référence.

La station mobile implantée à Maing a mesuré des niveaux de polluants généralement faibles en dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et inférieurs à ceux des stations urbaines en oxydes d'azote. Les teneurs en métaux sont régulièrement inférieures à celles de la station de Roost-Warendin. Les concentrations en poussières relevées au cours de cette campagne sont voisines de celles des stations fixes, il est cependant difficile d'en déterminer l'origine exacte. Enfin, les concentrations en ozone sont plus élevées sur cette commune, situation habituellement rencontrée en zone péri-urbaine où les polluants primaires émis par le trafic automobile et nécessaires à la destruction de l'ozone sont moins présents.

La station mobile installée à Prouvy a mesuré au cours de cette campagne des concentrations faibles en monoxyde de carbone et en dioxyde de soufre. Les niveaux de poussières sont proches de ceux des stations urbaines. Les concentrations en dioxyde d'azote sont plus surprenantes : bien que les niveaux moyens restent inférieurs à ceux de Valenciennes, ils sont très voisins de ceux de la station de Denain, et les maxima horaires sont très proches de ceux de la station de Valenciennes. De même, les valeurs relevées en métaux sont fréquemment supérieures à celles de la station de Roost-Warendin.

### **Concernant les objectifs de cette campagne :**

- Nous avons obtenu des informations sur la qualité de l'air à Prouvy et à Maing et notamment nous avons constaté au cours de cette campagne que l'on retrouvait les niveaux de pollution habituellement observables en situation péri-urbaine sur la commune de Maing. La commune de Prouvy quant à elle est caractérisée par un niveau de fond en polluants d'origine automobile proche de celui que l'on mesure en milieu urbain.
- Bien que la station mobile installée à Maing ait été régulièrement sous les vents des émissions potentielles de la zone d'activités de Thiant-Maing, aucune influence notable n'a été observée sur les niveaux de pollution au cours de cette campagne. En revanche, les résultats de mesure ne permettent pas de conclure sur la provenance exacte de la pollution en dioxyde d'azote observée sur la station de Prouvy. Le niveau de pollution en dioxyde d'azote élevé pour une situation péri-urbaine peut résulter de l'influence générale de la zone d'activité de Prouvy-Rouvignies mais aussi de la proximité de 2 axes à fortes circulation au nord-ouest (la nationale N30 et l'autoroute A2). Les vents d'un large secteur nord ayant été rares, la station mobile n'a été ni directement sous les vents de la plus grande surface de la zone d'activités de Prouvy-Rouvignies ni sous les vents des axes routiers.

---

## ANNEXES

---

### QU'EST CE QUE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ?

L'Air est un mélange gazeux contenant des gaz indispensables à la vie : oxygène, azote, dioxyde de carbone, gaz rares, vapeur d'eau.....

La pollution atmosphérique résulte de l'augmentation des teneurs de ces composants naturels, mais aussi de l'introduction de nouveaux composants, nocifs en trop grande concentration.

Ce sont surtout les activités humaines qui contribuent à la pollution atmosphérique. Mais des phénomènes naturels comme la pollinisation, les incendies de forêt, les éruptions volcaniques participent également à la pollution.

#### *La pollution atmosphérique : phénomène complexe, résultat de l'intervention de plusieurs facteurs*

La pollution de l'air dépend : d'une part, de l'émission de substances polluantes par différentes sources (transports, industries, sources tertiaires et domestiques) ; d'autre part, des conditions météorologiques qui influencent l'apparition des épisodes de pollution en faisant varier la dispersion ou la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère, ou encore influencent la transformation des polluants émis ou «polluants primaires» en polluants secondaires (cas de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère).

Différents paramètres météo interviennent :

- **la pression atmosphérique** : les épisodes de dépression sont favorables à la dispersion, alors que les épisodes anticycloniques engendrent l'accumulation et la stagnation des polluants dans les basses couches.
- **la température** : les épisodes de forte chaleur provoquent l'augmentation des concentrations d'ozone et les épisodes anticycloniques sont favorables à l'apparition d'inversions de température (l'ascension des polluants est bloquée par une couche d'air chaud en basse altitude)
- **la force et la direction du vent** : influencent l'efficacité de la dispersion de la pollution et la distance de transport
- **l'humidité** : influence la transformation des polluants primaires émis
- **la pluviométrie** : lorsqu'elle est suffisamment abondante, dissipe la pollution.

La topographie (le relief du terrain) ainsi que l'urbanisation jouent également un rôle dans le déplacement des masses d'air.

# ORIGINES DE LA POLLUTION

Il est impossible de suivre l'ensemble des polluants émis par les différentes sources, compte tenu des techniques de mesures actuelles et, surtout, du nombre importants de composés présents dans l'air. C'est pourquoi, les concentrations d'un nombre limité d'espèces chimiques sont régulièrement mesurées. Celles-ci sont décrites dans les paragraphes suivants. Elles sont considérées comme les indicateurs de la pollution atmosphérique.

## A. L'ozone $O_3$

ORIGINE : Il résulte de la transformation chimique de certains polluants (oxydes d'azote et composés organovolatils notamment) dans l'atmosphère en présence de rayonnement ultraviolet solaire. C'est un des principaux polluants de la pollution dite «photo oxydante». Il est considéré comme indicateur de pollution photochimique. Les concentrations dans l'air ont augmenté depuis plusieurs années, notamment en zone urbaine et périurbaine.

POLLUTIONS GENEREES : Il contribue à l'effet de serre.

## B. Les oxydes d'azote NO et $NO_2$

ORIGINE : Ils proviennent des combustions émanant des centrales énergétiques et surtout des véhicules. Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote ( $NO_2$ ) font l'objet d'une surveillance attentive dans les centres urbains où leur concentration dans l'air présente une tendance à la hausse compte tenu de l'augmentation forte du parc automobile. Le pot catalytique devrait cependant participer à une diminution des émissions. Les oxydes d'azote sont des polluants indicateurs du trafic automobile.

POLLUTIONS GENEREES : Les oxydes d'azote interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides.

## C. Le dioxyde de soufre $SO_2$

ORIGINE : Il provient de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gasoil...). Les concentrations ambiantes ont diminué de plus de 50 % au cours des quinze dernières années, en liaison notamment avec le développement de l'énergie nucléaire et du chauffage électrique et au gaz naturel, de l'utilisation de combustibles moins chargés en soufre et des systèmes de dépollution installés pour diminuer la teneur en  $SO_2$  des rejets industriels. Le dioxyde de soufre est un indicateur de pollution industrielle.

POLLUTIONS GENEREES : En présence d'humidité, il forme des composés sulfuriques qui contribuent aux pluies acides et à la dégradation de la pierre des constructions. Le  $SO_2$  est un bon indicateur d'un mélange complexe de pollution dite «pollution acido-particulaire» en association avec les poussières.

## D. Les particules en suspension $P_s$

ORIGINE : Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. Elles peuvent être d'origine naturelle (volcans, érosion, pollens...) ou anthropique (combustion par les véhicules, les industries ou le chauffage, incinération...). On distingue les particules «fines» ou poussières en suspension provenant des effluents de combustion (diesels) ou de vapeurs industrielles condensées, et les «grosses» particules ou poussières sédimentables provenant des ré-envols sur les chaussées ou d'autres rejets industriels (stockages des minerais ou de matériaux sous forme particulaire).

POLLUTIONS GENEREES : Les particules les plus fines peuvent transporter des composés toxiques dans les voies respiratoires inférieures (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures...). Elles accentuent ainsi les effets des polluants acides, dioxyde de soufre et oxydes d'azote notamment.

## E. Le monoxyde de carbone CO

ORIGINE : Il provient de la combustion incomplète des combustibles en sortie des pots d'échappement des véhicules ou aux évacuations des moyens de chauffage. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés à la suite d'un dérèglement du fonctionnement d'une chaudière, d'un moyen de chauffage ou d'un moteur de véhicule. Également, quand celui-ci tourne dans un espace clos (garage), quand il y a une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans les espaces couverts (tunnel, parking) ou lorsque le tuyau d'échappement et la tôle basse du véhicule sont percés, le CO envahissant alors l'intérieur du véhicule.

## F. Les composés organiques volatils COV

ORIGINE : Les sources de composés volatils sont multiples. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers ou lors du remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels de combustion), de solvants (peintures, encres, nettoyages...), ou de composés organiques émis par l'agriculture et le milieu naturel.

POLLUTIONS GENEREES : Ils interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère.

## G. Les métaux toxiques

Ce sont les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn).

ORIGINE : Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères...et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

CAS DU PLOMB : les propriétés antidétonantes du plomb tétraétyl ont été très largement utilisées pour augmenter l'indice d'octane des carburants. Le développement considérable du parc automobile s'est donc accompagné d'un rejet de quantités importantes de plomb dans l'atmosphère. L'utilisation de l'essence sans plomb a permis en quelques années d'obtenir des concentrations de plomb dans l'air largement en deçà des normes. Le plomb peut être émis également par des procédés de fabrication industriels.

POLLUTIONS GENEREES : les métaux toxiques s'accumulent dans l'organisme et peuvent provoquer des effets toxiques à court et/ou à long terme. Les métaux contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et les chaînes alimentaires, et ils perturbent les équilibres et mécanismes biologiques. Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de bio-indicateurs.

# LES PRINCIPAUX EFFETS DE LA POLLUTION

La pollution atmosphérique exerce des **effets sur la santé** mais aussi sur **notre environnement global** : actions sur les végétaux , interactions avec les différents domaines de l'environnement (eau, déchets, sol, sous sol), changements climatiques (effets de serre, diminution de la couche d'ozone stratosphérique), altération des façades et bâtiments par corrosion et noircissement.

## *Les principaux effets sur la santé :*

Nous respirons en moyenne 15 à 17 m<sup>3</sup> d'air par jour, les interactions entre la qualité de l'air que nous respirons et l'appareil respiratoire sont donc nombreuses et varient en fonction des personnes.

Le plus souvent la pollution chimique altère la fonction respiratoire en engendrant des irritations (dioxyde de soufre, ozone, poussières en suspension), ou des maladies respiratoires chroniques (oxydes d'azote).

D'autres phénomènes peuvent également se produire : le monoxyde de carbone inhibe l'oxygénation des tissus en se fixant à l'hémoglobine du sang ; le plomb peut provoquer des troubles neurologiques dus au saturnisme. Certains composés organiques volatils, le benzène notamment, ont des effets cancérigènes.

De manière globale, la pollution chimique sensibilise et peut rendre l'appareil respiratoire des sujets fragilisés plus vulnérable à d'autres affections (patients souffrants d'insuffisance respiratoire, d'affections cardiovasculaires, d'allergies respiratoires, sujets immunodéprimés).

# LES METHODES DE MESURES

## A. Méthode d'analyse

Les stations fixes et les stations mobiles sont équipées d'analyseurs. Chaque analyseur mesure un type de polluant. Les polluants mesurés le plus couramment de cette façon sont les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO) et les poussières en suspension (PM<sub>10</sub>).

La méthode d'analyse est référencée dans la réglementation européenne.

Polluant	Méthode d'analyse utilisée	Référence normative	Directive de référence
Dioxyde de soufre	Fluorescence dans l'ultra-violet	NF X 43-019	1999/30/CE
Oxydes d'azote	Chimiluminescence	NF X 43-018	1999/30/CE
Poussières en suspension	Microbalance* à variation de fréquence		1999/30/CE
Ozone	Absorption dans l'ultra-violet	NF X 43-024	2002/3/CE
Monoxyde de carbone	Absorption par corrélation infra-rouge	XP X 43-044	2000/69/CE
Plomb	Spectrométrie d'absorption atomique	NF X 43-026	1999/30/CE

(\*) : les états membres peuvent utiliser toute méthode dont ils peuvent prouver qu'elle donne des résultats équivalents à celle qui est référencée dans la directive.

## B. Incertitudes sur les mesures

La valeur obtenue pour une concentration est le résultat d'une succession d'étapes au cours desquelles s'accumulent des incertitudes :

- au cours de la calibration de l'analyseur : il existe une incertitude sur la concentration du gaz étalon qui sert de référence ;
- au cours du prélèvement et de la mesure : les incertitudes découlent de l'influence des conditions environnementales (températures, pression atmosphérique, humidité) et des propriétés métrologiques de l'appareil.

Pour réduire au minimum le risque d'incertitude, les analyseurs sont installés dans des enceintes climatisées, et une maintenance et une calibration régulières permettent de limiter les risques de dérives et de tester la linéarité des appareils. La maintenance est assurée par un technicien. Enfin, les bouteilles de gaz étalon utilisées pour la calibration sont fournies par l'École des Mines de Douai qui est intégrée à la chaîne nationale d'étalonnage.

L'incertitude sur les résultats de mesures reste cependant difficilement chiffrable. Sa détermination est un des objectifs de la politique d'assurance qualité dans laquelle s'est engagée Atmo Nord-Pas de Calais. Un projet de norme est en cours d'élaboration (NF EN 14211) : il fixera l'incertitude maximum autorisée à 15%.

**QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES**



**GRAVELINES**

**ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES**  
Rue du Pont de pierre - B.P. 78  
59820 GRAVELINES  
[administration@atmo-npdc.fr](mailto:administration@atmo-npdc.fr) ou [finances@atmo-npdc.fr](mailto:finances@atmo-npdc.fr)



**VALENCIENNES**

**COMMUNICATION**  
Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800  
59309 VALENCIENNES Cedex  
[contact@atmo-npdc.fr](mailto:contact@atmo-npdc.fr)



**BÉTHUNE**

**ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT**  
Centre Jean-monnet  
Avenue de Paris  
62400 BÉTHUNE  
[etudes@atmo-npdc.fr](mailto:etudes@atmo-npdc.fr)



**LILLE**

**TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE**  
189, boulevard de la Liberté  
59000 LILLE Cedex  
[technique@atmo-npdc.fr](mailto:technique@atmo-npdc.fr)