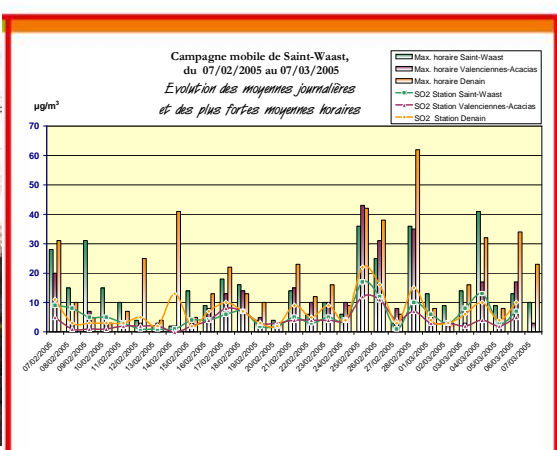


Campagne de mesures de la qualité de l'air



Valenciennes-Saint Waast– du 07/02/2005 au 07/03/2005 – station mobile





World Trade Center Lille 299,
boulevard de Leeds
59777 EURALILLE


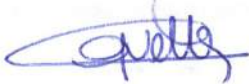

MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR RAPPORT D'EXPLOITATION DE CAMPAGNE MOBILE

VALENCIENNES

DU 07/02/2005 AU 07/03/2005

N°RAPPORT : 4/2006/TD
ATMO Nord - Pas de Calais
DATE DE PARUTION : Avril 2006

Ce rapport comporte 20 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.....	4
OBJET DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	4
LA ZONE D'ETUDE	6
LES RESULTATS ET LES INTERPRETATIONS.....	7
LA METEOROLOGIE	7
LES POLLUANTS.....	8
A. Le dioxyde d'azote NO ₂	8
B. Le monoxyde d'azote NO.....	10
C. Le dioxyde de soufre SO ₂	12
D. L'ozone O ₃	14
E. Les poussières en suspension Ps.....	15
F. Le monoxyde de carbone CO.....	17
G. Les métaux.....	19
CONCLUSION.....	20
ANNEXES]
QU'EST CE QUE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ?.....	I
ORIGINES DE LA POLLUTION	I
A. L'ozone O ₃	II
B. Les oxydes d'azote NO et NO ₂	II
C. Le dioxyde de soufre SO ₂	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

O₃: ozone

NO₂: dioxyde d'azote

NO: monoxyde d'azote

NO_x: oxydes d'azote (NO et NO₂)

PS: poussières en suspension

SO₂: 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⁻³ ou µg/m³: microgramme (de polluant) par mètre cube (d'air)

ng.m⁻³ ou ng/m³: 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 conséquences, 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, Valenciennes, du 07/02/2005 au 07/03/2005→».

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

Du 07 février au 7 mars 2005, ATMO Nord-Pas de Calais^a a réalisé une campagne de mesure de la qualité de l'air sur la commune de Valenciennes, dans le quartier Saint-Waast, suite à la demande de la mairie de Valenciennes qui souhaitait évaluer les impacts des activités d'un chantier sur la qualité de l'air.

Les polluants mesurés en continu sont : les oxydes d'azote (**NO₂** et **NO**), le dioxyde de soufre (**SO₂**), l'ozone (**O₃**), le monoxyde de carbone (**CO**) et les poussières en suspension (**Ps**).

Sur le site de **Valenciennes Saint-Waast**, les résultats des mesures sont les suivants :

Polluants	Médiane (P50) ^b / Taux de fonctionnement	Concentration maximale horaire ou journalière	Valeurs de référence		
			Directives européennes	Seuils d'alerte régionaux	
				Information	Alerte
Dioxyde de soufre (SO₂)	3 / 95	41, le 04/03/05 à 11 h TU soit 12 % de la valeur de référence.	350	300	500 ^e
Dioxyde d'azote (NO₂)	30 / 96,2	101, le 07/02/05 à 19 h TU soit 75 % de la valeur de référence.	135	200	400
Monoxyde d'azote (NO)	1 / 97,5	184, le 07/02/05 à 19 h TU	- ^d	-	-
Ozone (O₃)	- / 0	-	180	180	240 ^e , 300 ^e , 360
Poussières en suspension (Ps)	18 / 96,2	67, le 8/02/05 soit 134 % de la valeur de référence.	50	80 ^e	125 ^e

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.

Dans l'ensemble les conditions météorologiques ont été fréquemment favorables à une bonne qualité de l'air, avec un temps souvent gris et humide, et parfois de la neige. Les conditions météorologiques ont été défavorables à une bonne dispersion des polluants au cours de quelques journées au début du mois de février et en milieu de mois. Ces conditions ont été à l'origine d'épisodes de pollution à cause de l'accumulation des poussières en suspension dans l'atmosphère.

Les niveaux de pollution sont inférieurs aux normes européennes, hormis pour les poussières lors de l'épisode généralisé de pollution les 7 et 8 février.

La qualité de l'air était majoritairement bonne pendant cette campagne sur l'agglomération de Valenciennes. L'indice a été cependant moyen à médiocre 3 jours, en raison des concentrations en poussières en suspension.

Nous avons obtenu des informations sur la qualité de l'air dans le quartier Saint-Waast de Valenciennes et notamment nous avons constaté au cours de cette campagne que l'on retrouvait les niveaux de pollution d'origine automobile voisins de ceux mesurés dans Valenciennes même.

Cette campagne de mesure a pu mettre en évidence une influence modérée des activités du chantier sur les niveaux de poussières en suspension. Pour mieux définir l'origine des valeurs de métaux assez élevées par rapport à ceux qu'on pouvait attendre, il serait envisageable de reconduire une campagne de mesure lorsque les travaux seront terminés.

LES MOYENS TECHNIQUES

Pour répondre à des demandes particulières et en complément des stations fixes de mesure de la qualité de l'air, ATMO Nord-Pas de Calais et l'École des Mines de Douai se sont associés pour se doter 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 Valenciennes du **7 février au 7 mars 2005**.

Il permet de mesurer les concentrations atmosphériques en **di et monoxyde d'azote** (NO₂ et NO) pour l'étude des **émissions des sources mobiles** principalement (trafic routier, ...), en **dioxyde de soufre** (SO₂) pour l'étude des **émissions des sources fixes** (industries, chauffage individuel et collectif...), en **ozone** (O₃) pour l'étude de la **pollution « photochimique »** et en **poussières en suspension** (Ps) dont l'origine peut être de **sources fixes ou mobiles**.

Le 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 :

Rapport d'étude de campagne mobile

Valenciennes – 07/02/2005 au 07/03/2005 –

Page 4 sur 20

- 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 le quartier Saint-Waast de la commune de Valenciennes et de recueillir des informations sur ce secteur afin de connaître le mieux possible sa zone d'intervention.
- Le second était, suite à la demande de la mairie de Valenciennes, d'évaluer les impacts des activités d'un chantier sur la qualité de l'air.

Le dispositif de mesure implanté dans l'agglomération de Valenciennes est composé de six 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,
 - ⇒ 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

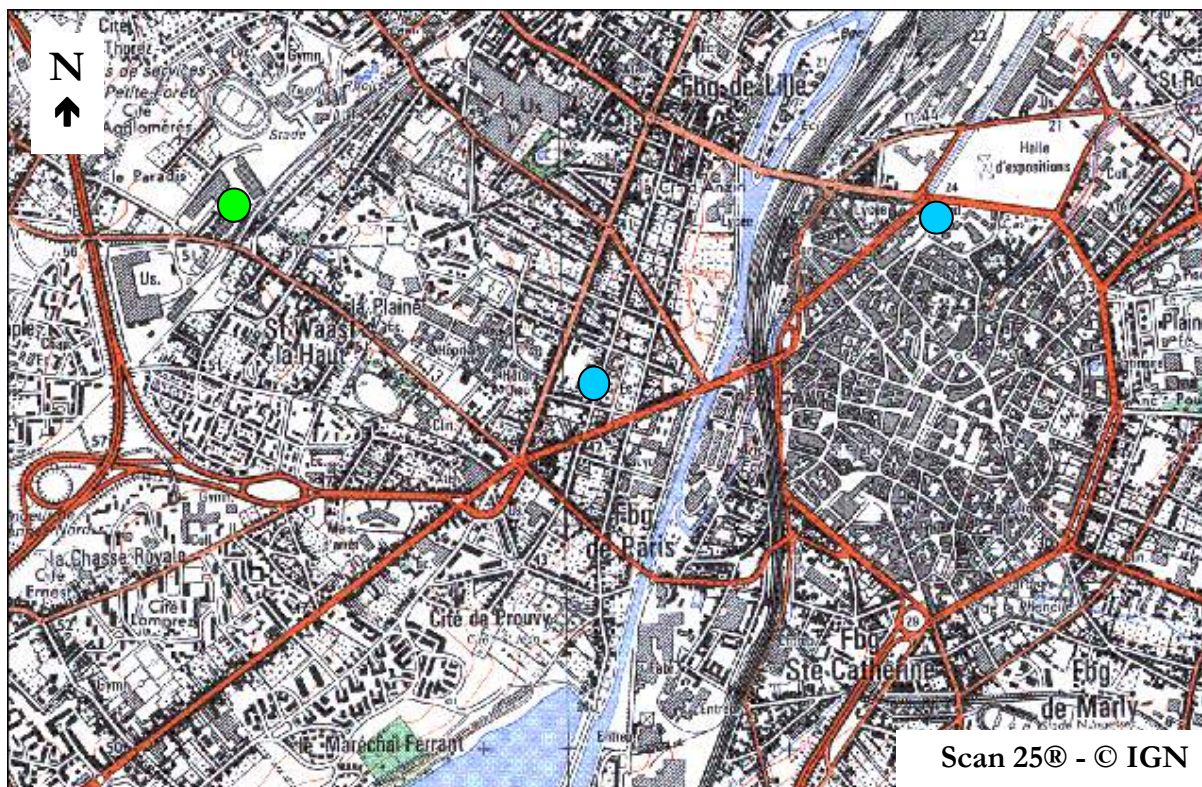
L'objectif d'une station de type « **urbain** » est d'obtenir des mesures représentatives de la qualité de l'air ambiant « urbain », sans cibler l'impact direct d'une source d'émission particulière : automobile, résidentielle ou industrielle. Elle est implantée dans une zone de forte densité de population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

Particularités de la zone d'étude :



● Emplacements des stations fixes

● Emplacements de la station mobile

La zone d'étude se trouve au nord-ouest de Valenciennes. La station mobile était installée à côté du local de gardiennage du chantier, avenue Desandrouin (ancienne gare de Saint-Waast). Le nombre d'habitants à Valenciennes en 1999 était 41300, soit une densité de population de 2984 hab/km². L'emplacement de la station mobile sur ce site correspondait plutôt aux critères d'une **station urbaine** pouvant être sous l'**influence des activités du chantier**, potentiellement générateur de poussières en suspension et de polluants liés au trafic automobile. La zone d'étude peut aussi être soumise aux émissions d'un axe à fort trafic, l'autoroute A23, qui passe à l'ouest.

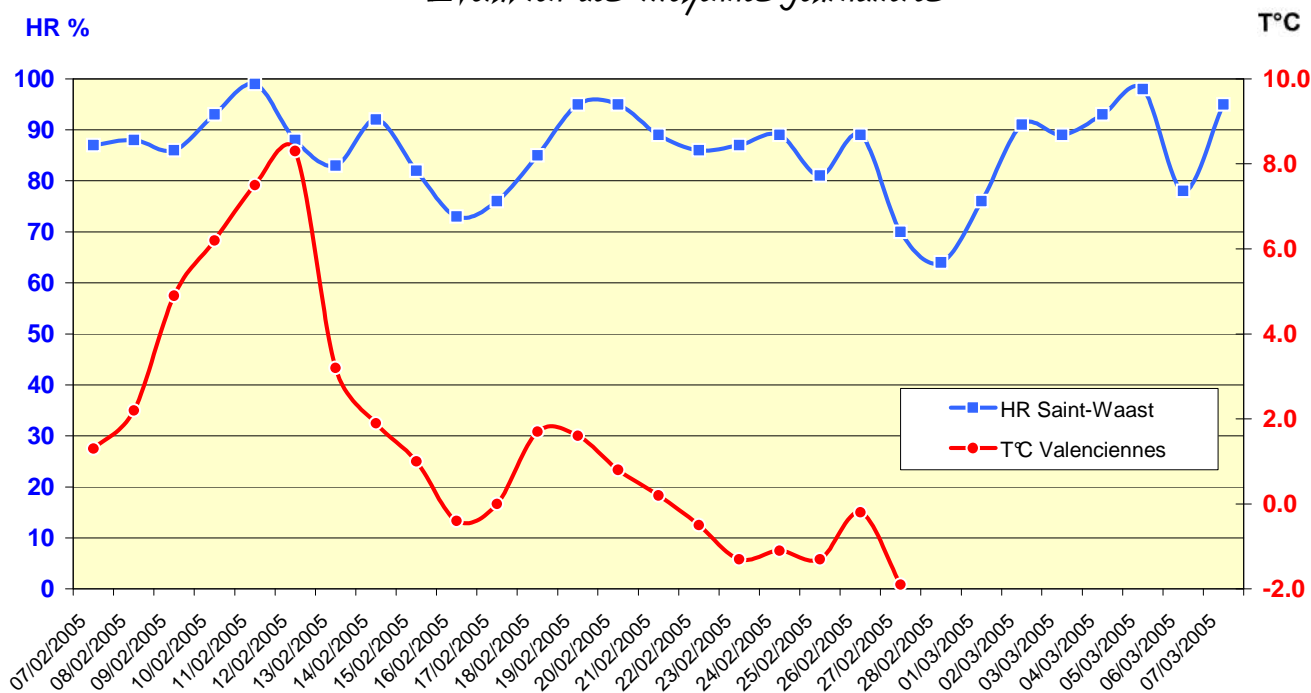
LES RESULTATS ET LES INTERPRETATIONS

LA METEOROLOGIE

Température et humidité

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

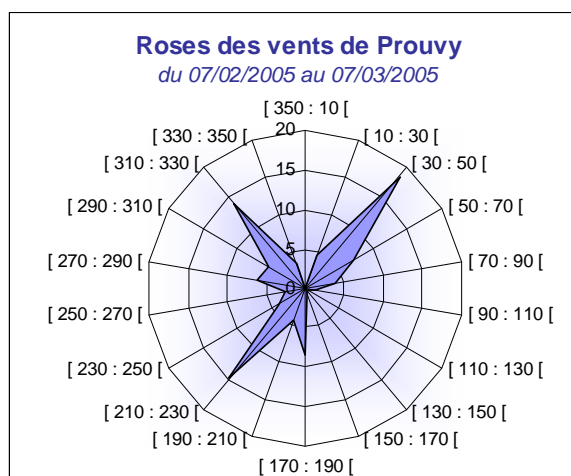
Évolution des moyennes journalières



Dans l'ensemble les conditions météorologiques ont été fréquemment favorables à une bonne qualité de l'air, avec un temps souvent gris et humide, et parfois de la neige. Les conditions météorologiques ont été défavorables à une bonne dispersion des polluants au cours de quelques journées au début du mois de février et en milieu de mois.

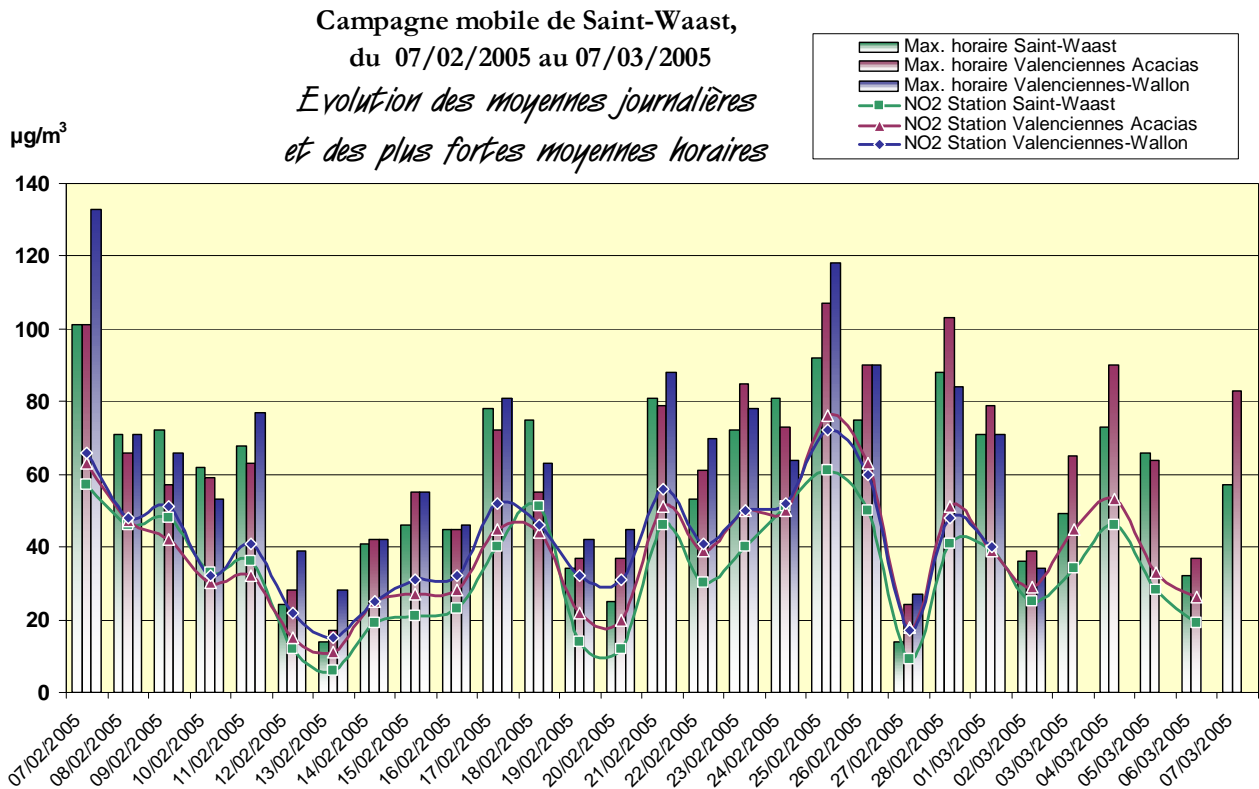
Les vents ont été variables au cours de la campagne de mesures, et principalement de nord-est, nord-ouest et sud-ouest.

La qualité de l'air était majoritairement bonne pendant cette campagne sur l'agglomération de Valenciennes. L'indice atmo a été cependant moyen à médiocre 3 jours, en raison des concentrations en poussières en suspension.



LES POLLUANTS

A. Le dioxyde d'azote NO₂



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

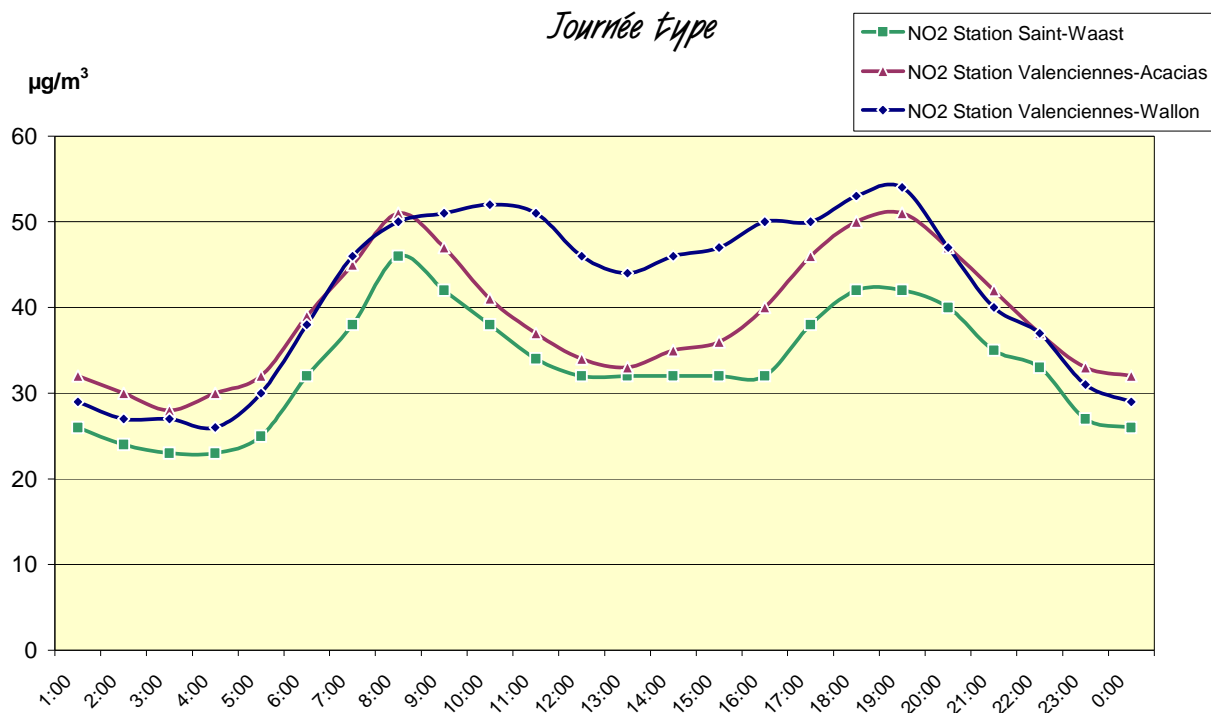
Ce polluant provient principalement de la circulation routière, il est donc un bon indicateur de la pollution issue des sources mobiles. Dans le cas d'un site à proximité d'une source fixe l'origine principale du dioxyde d'azote n'est plus uniquement la circulation routière. Il provient alors également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

Les concentrations mesurées par la station mobile (30 µg/m³ pour la médiane) sont inférieures à celles de la station urbaine de Valenciennes-Acacias et de la station de proximité automobile de Valenciennes-Wallon (respectivement 35 µg/m³ et 40 µg/m³ pour la médiane). Les maxima horaires relevés à Saint-Waast sont du même ordre de grandeur que ceux de Valenciennes-Acacias.

Les concentrations suivent globalement sur les 3 stations de mesure l'influence des conditions météorologiques : les concentrations sont en baisse lorsque les conditions météorologiques sont favorables à une bonne dispersion (par le vent) et une bonne dissipation (par la pluie) des polluants.

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

Journée type

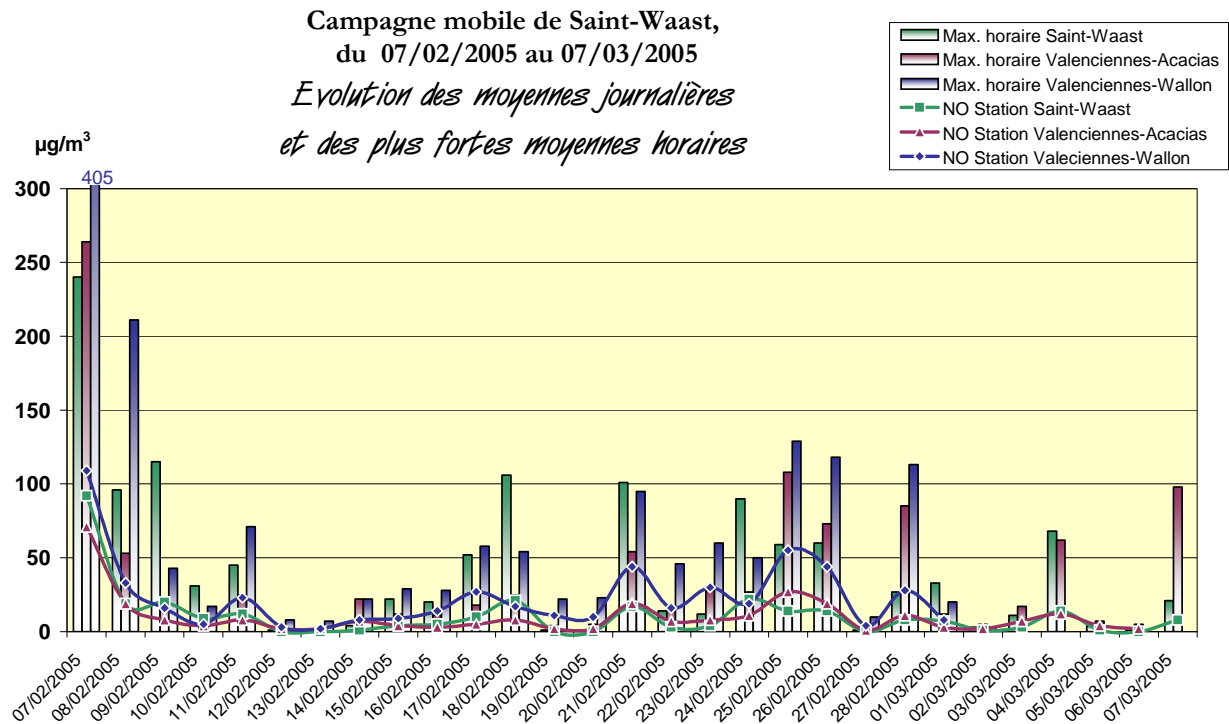


Les journées types nous permettent de comparer les « habitudes » ou caractéristiques propres à chaque site. Les moyennes horaires rencontrées chaque jour à la même heure sont reportées sur un même graphique.

On observe sur les trois courbes les deux hausses de concentrations liées à l'augmentation du trafic en début et en fin de journée. L'influence du trafic automobile est plus accentuée sur le profil de la station de proximité automobile de Valenciennes-Wallon où les concentrations redescendent peu entre les deux pointes du matin et du soir.

Comme sur le graphique précédent, on constate que les concentrations mesurées sur la station mobile sont légèrement inférieures à celles des stations fixes. Cependant, la station mobile semble bien soumise à l'influence du trafic automobile de l'agglomération.

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.

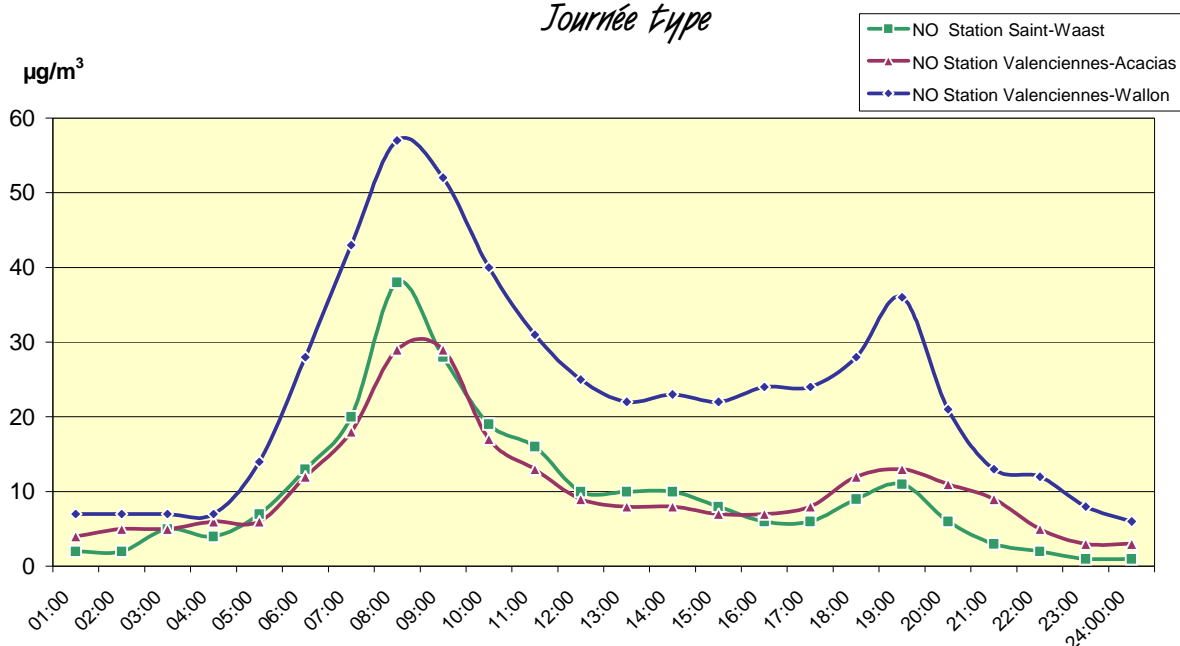
Étant vraisemblablement beaucoup moins nocif que le NO₂ il ne fait pas l'objet de norme actuellement mais il reste un bon indicateur de la pollution d'origine automobile.

Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations relevées sur la station mobile sont globalement plus faibles que celles des stations fixes : les médianes sont 1 µg/m³ sur la station mobile, 4 µg/m³ à Valenciennes-Acacias et 11 µg/m³ à Valenciennes-Wallon.

On remarque aussi que les concentrations en monoxyde d'azote varient en fonction des conditions météorologiques, avec des valeurs plus élevées lorsque les conditions sont défavorables à une bonne qualité de l'air.

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

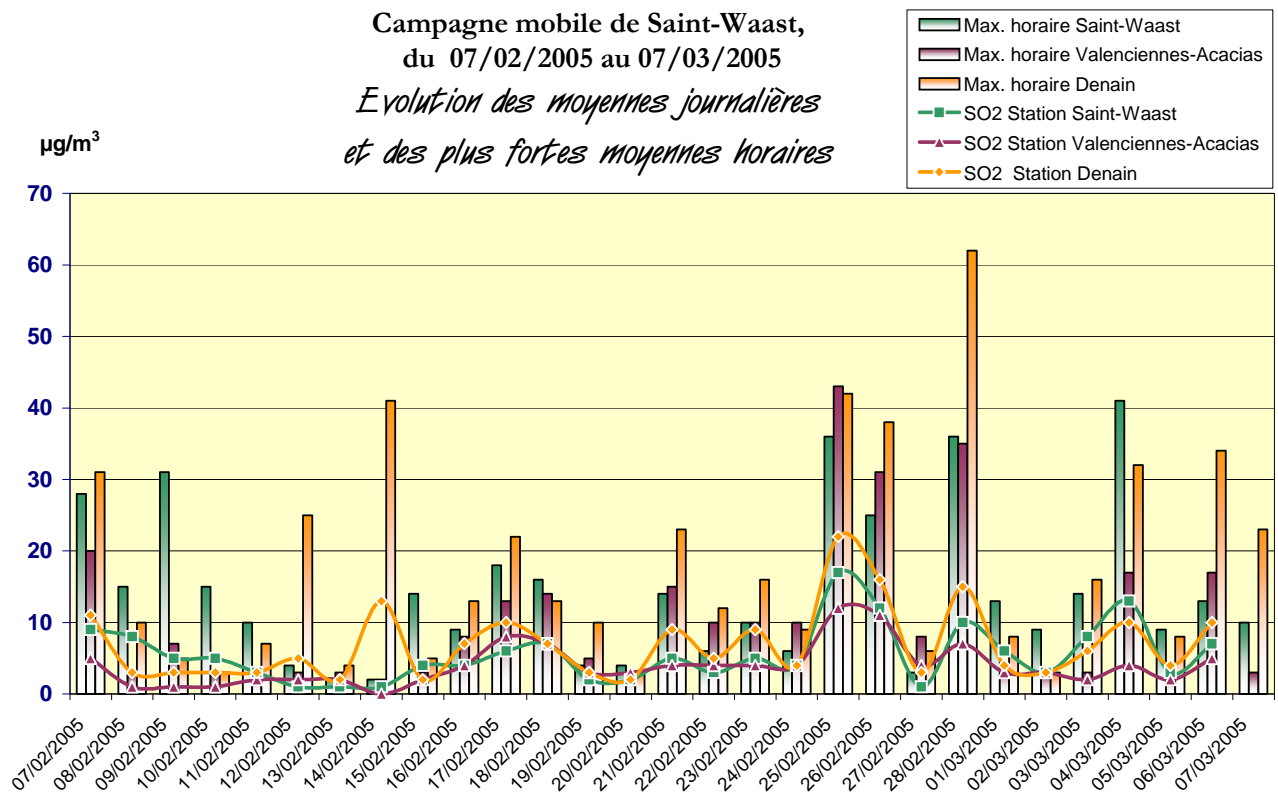
Journée type



A l'instar du NO_2 , l'évolution des concentrations sur une journée type est marquée par deux pointes liées aux trajets « domicile-travail ».

L'influence du trafic automobile est bien visible sur ce graphique et sur les trois stations de mesures. Le profil est un peu plus accentué sur la station de proximité automobile Valenciennes-Wallon, mais la station mobile présente un profil très proche de celui de la station urbaine.

C. Le dioxyde de soufre SO₂



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

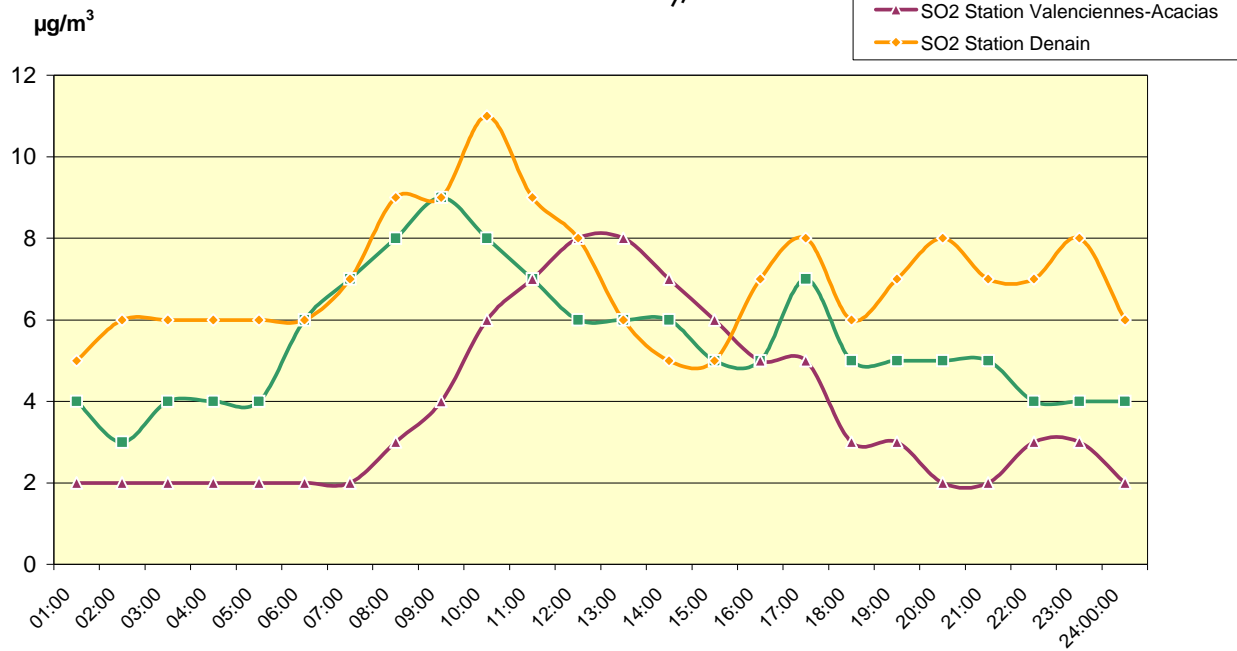
Le dioxyde de soufre provient de l'oxydation des composés soufrés contenus dans les produits pétroliers (fioul...) et les charbons lors de leur combustion.

Les installations de chauffage individuelles ou collectives, les industries utilisant des combustibles fossiles et dans une moindre mesure, les véhicules diesels sont producteurs de SO₂.

Les concentrations mesurées sur la station mobile sont proches de celles des stations de mesures fixes. On observe quelques rares pics de dioxyde de soufre en maxima horaires sur la station mobile. Cependant, ces valeurs restent très inférieures aux normes en vigueur. Enfin, les concentrations moyennes mesurées pendant cette période sur les 3 stations sont faibles (la médiane est 3 µg/m³ sur toutes les stations).

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

Journée type



Les concentrations en dioxyde de soufre mesurées sur la station mobile sur une journée type varient peu et ne dégagent pas de tendance particulière.

D. L'ozone O₃

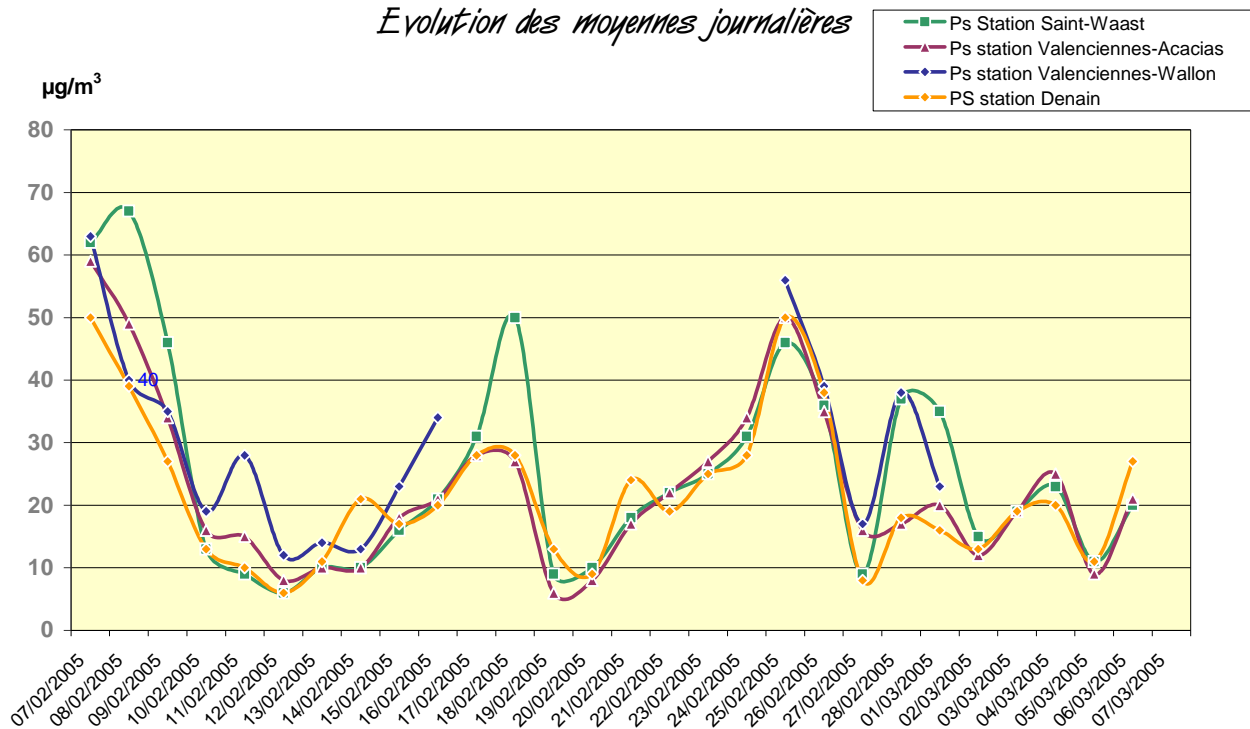
L'ozone est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il provient de la transformation de polluants précurseurs tels que les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (COV) sous l'action des rayons ultraviolets solaires. Les teneurs en ozone sont le résultat d'un équilibre formation / destruction 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 n'a **pas fonctionné** pendant la campagne.

E. Les poussières en suspension Ps

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

Evolution des moyennes journalières



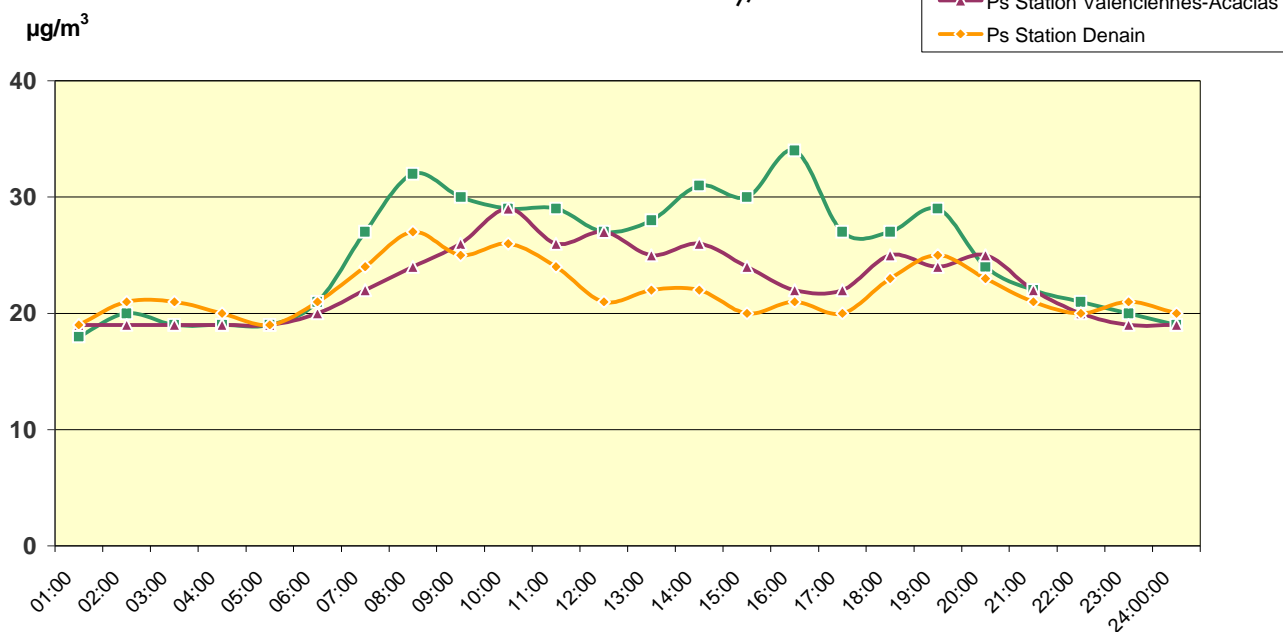
Les poussières en suspension ont plusieurs origines possibles : la circulation automobile avec notamment les moteurs diesel, certaines industries, l'agriculture ou l'érosion naturelle par exemple. En fonction de son emplacement, la station mobile sera sous l'influence d'une ou plusieurs de ces sources.

On constate sur ce graphique que les concentrations moyennes journalières observées sur la station mobile sont proches de celles des stations urbaines et de proximité automobile, voire supérieures parfois. La médiane des mesures de la station mobile est identique à celles des stations urbaines ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et inférieure à celle de la station de proximité automobile ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les valeurs moyennes journalières ont dépassé à plusieurs reprises la valeur seuil européenne ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), deux fois sur la station mobile (les 7 et 8 février), contre 1 fois à Valenciennes-Acacias et aucune à Denain. Les conditions météorologiques étaient favorables à l'accumulation des poussières en suspension lors de ces épisodes de pollution, mais il semble que les conséquences aient été plus importantes sur les mesures de la station mobile.

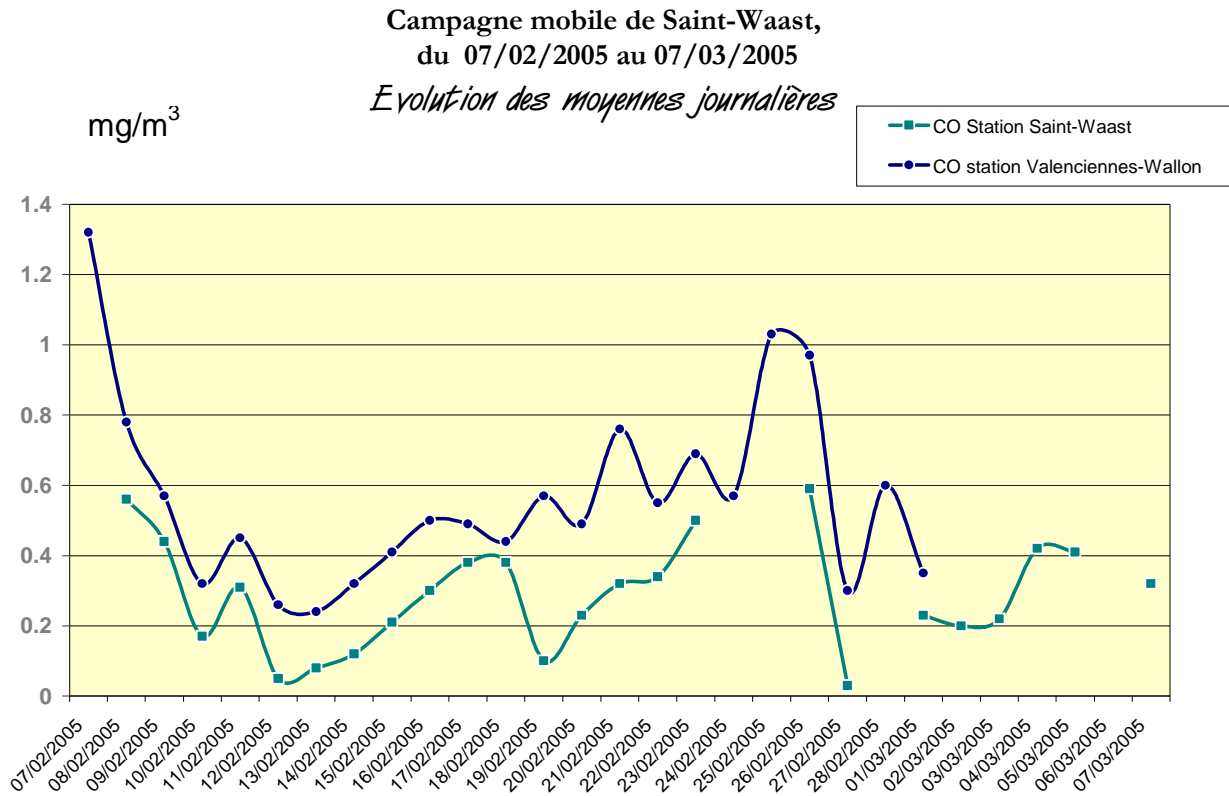
Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

Journée type



Globalement, les concentrations en poussières mesurées sur les stations fixes de Denain et Valenciennes montrent une légère hausse le matin, puis elles baissent progressivement jusqu'à une nouvelle petite hausse au soir. Les concentrations en poussières mesurées par la station mobile ne diminuent pas entre les deux pointes de trafic du matin et du soir. Il peut s'agir de l'influence constante des activités liées au chantier au cours de la journée.

F. Le monoxyde de carbone CO

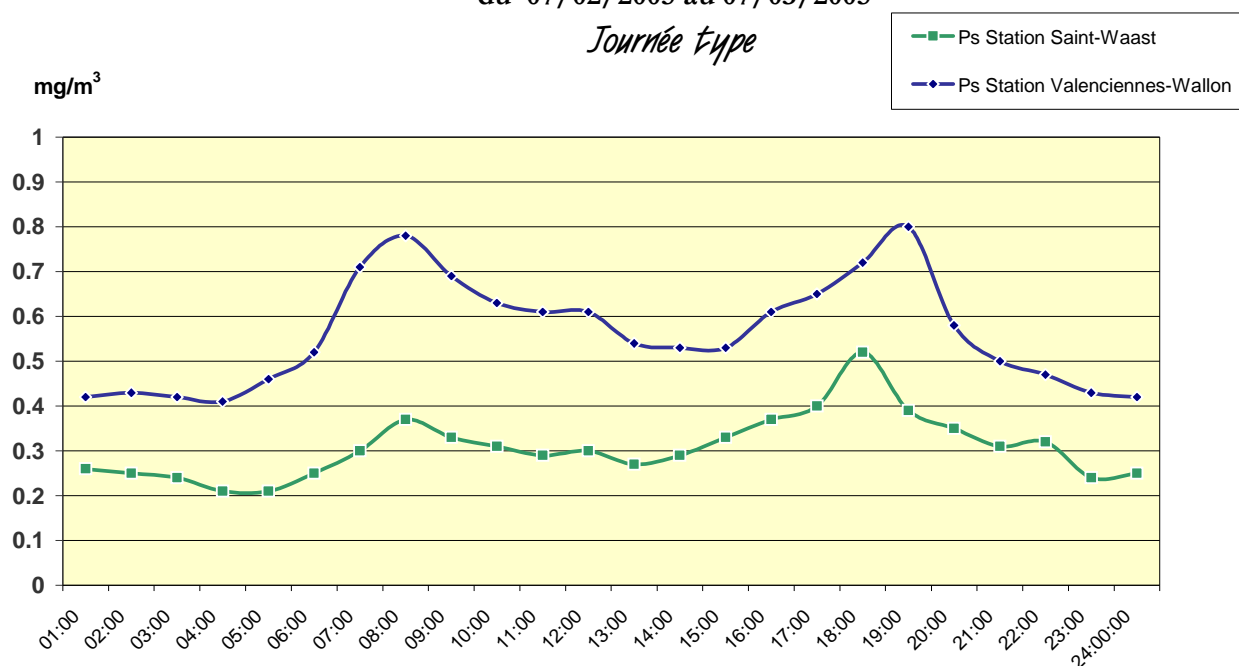


Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète des combustibles en sortie des pots d'échappement des véhicules ou aux évacuations des moyens de chauffage. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés à la suite d'un dérèglement du fonctionnement d'une chaudière, d'un moyen de chauffage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

L'évolution des concentrations en monoxyde de carbone mesurées par la station mobile est proche de celle de la station de proximité automobile, cependant les valeurs de la station fixe restent largement supérieures.

Campagne mobile de Saint-Waast,
du 07/02/2005 au 07/03/2005

Journée type



Les pointes de concentrations liées au trafic automobile en début et fin de journée sont bien marquées sur les deux stations représentées sur ce graphique.

Comme sur le profil de la page précédente, les concentrations mesurées sur la station mobile restent inférieures à celles de la station fixe de proximité automobile.

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 ³ par	Objectif à long terme en ng/m ³
	an	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.

Le tableau de mesure suivant compare les résultats de la campagne de mesure avec les données de la station fixe de Roost-Warendin (station de proximité industrielle), de la station de Béthune-Stade (station urbaine) et de la station d'Evin-Malmaison (station d'observation) :

moyenne du 7/02 au 7/03 en ng/m ³	Saint-Waast	Roost-Warendin	Béthune-Stade	Evin Malmaison
Arsenic	1.2	0.9	0.8	1.1
Cadmium	1.5	0.6	0.4	1.0
Nickel	4.3	3.2	3.9	6.1
Plomb	48.6	24.9	15.3	29.6

Les valeurs moyennes en métaux relevées sur la station mobile sont supérieures à celles de toutes les stations fixes présentées, hormis en Nickel où elle ne mesure que la seconde valeur en terme d'importance.

Ces résultats peuvent s'expliquer de plusieurs façons : il peut s'agir de l'influence du trafic plus importante sur Valenciennes par rapport aux autres points de mesure. De plus, la zone de mesure se situe sur d'anciens sites industriels. Il se peut que le sol comporte encore des traces métaux remises en suspension lors des travaux. Enfin, ce site est potentiellement sous l'influence des émissions de LME (émetteurs de plomb, zinc et cadmium, d'après l'IRE 2003) par vent de sud à sud-ouest.

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, et parfois de la neige. Les conditions météorologiques ont été défavorables à une bonne dispersion des polluants au cours de quelques journées au début du mois de février et en milieu de mois. Ces conditions ont été à l'origine d'épisodes de pollution à cause de l'accumulation des poussières en suspension dans l'atmosphère.

Les niveaux de pollution sont inférieurs aux normes européennes, hormis pour les poussières lors de l'épisode généralisé de pollution les 7 et 8 février.

Sur la zone de mesure, on observe une influence non négligeable du trafic automobile : les niveaux en dioxyde d'azote sont légèrement inférieurs à ceux de la station urbaine de Valenciennes-Acacias, mais le profil journalier et les maxima horaires révèlent la proximité du centre urbain et des axes à trafic important.

Les concentrations en dioxyde de soufre sont proches de celles des stations urbaines. Aucune influence de source fixe pour ce polluant n'a été mise en évidence.

On a pu mesurer des niveaux de poussières en suspension voisins de ceux des stations fixes, sauf en milieu de journée où les concentrations relevées sur la station mobile ne redescendent pas entre les deux pics du matin et du soir liés aux pointes de trafic. De plus, la combinaison des activités liées au chantier et des conditions météorologiques a entraîné un nombre de dépassements de la valeur journalière en poussières un peu plus important que sur les autres stations.

Enfin, les mesures de métaux sont assez élevées si on se réfère aux mesures des stations de mesures fixes de Béthune-Stade, de Roost-Warendin et de Evin-Malmaison. Ceci peut trouver plusieurs explications, d'une part en raison de la présence d'un émetteur de métaux à Trith-Saint-Léger, et d'autre part du fait du passé industriel de cette zone avec la remise en suspension par le chantier des métaux qui auraient persisté dans le sol.

Concernant les objectifs de cette campagne :

- Nous avons obtenu des informations sur la qualité de l'air dans le quartier Saint-Waast de Valenciennes et notamment nous avons constaté au cours de cette campagne que l'on retrouvait des niveaux de pollution d'origine automobile voisins de ceux mesurés dans Valenciennes même.
- Cette campagne de mesure a pu mettre en évidence une influence modérée des activités du chantier sur les niveaux de poussières en suspension. Pour mieux définir l'origine des valeurs de métaux assez élevées par rapport à ceux qu'on pouvait attendre, il serait envisageable de reconduire une campagne de mesure lorsque les travaux seront terminés.

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 réenvois 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.

POLLUTION 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 m³ 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 cancérogènes.

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 la stations mobile 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_x), l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO) et les poussières en suspension (PM₁₀).

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 ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr