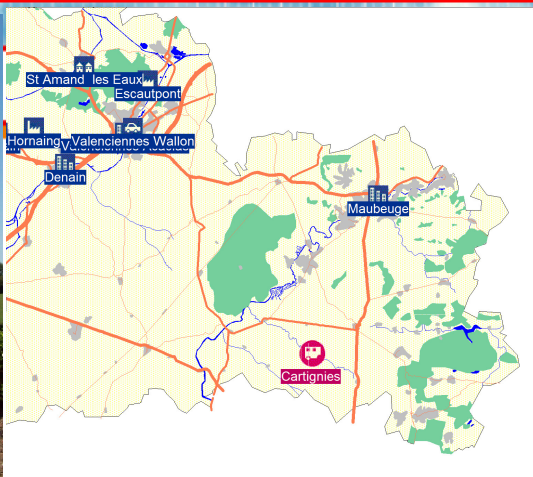


Campagne de mesures de la qualité de l'air



**Etude réalisée à Cartignies du 16/07/2009 au 14/09/2009
et du 21/07/2010 au 20/08/2010
Station Mobile**





Association Agréée pour la Surveillance
de la Qualité de l'Air en Nord - Pas de Calais
55, place Rihour
59044 LILLE cedex
Tél : 03.59.08.37.30
Fax : 03.59.08.37.31
etudes@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Cartignies

du 16 juillet au 13 septembre 2009 et du
20 juillet au 20 Août 2010
par station mobile

Rapport d'étude N° 02/2010/JYS
37 pages (hors couvertures)
Parution : Juillet 2011

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	J.Y. SAISON	Tiphaine DELAUNAY	Emmanuel VERLINDEN
Fonction	Responsable Technique	Ingénieur d'études	Responsable études

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 02/2010/JYS ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'Atmo Nord - Pas de Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

Atmo Nord - Pas de Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Sommaire

Sommaire	2
Contexte et objectifs.....	3
Organisation stratégique de l'étude	4
Situation géographique.....	4
Critères de classification de la station périurbaine	5
Emissions connues	6
Technique utilisée.....	7
Polluants surveillés	8
Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	8
Les oxydes d'azote (NO _x)	8
Les poussières en suspension (PS).....	8
L'ozone (O ₃).....	8
Le monoxyde de carbone (CO).....	9
Les Composés Organiques Volatils.....	9
Les métaux lourds.....	10
Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques).....	10
Repères réglementaires	11
Recommandations de l'OMS.....	11
Valeurs réglementaires en air ambiant.....	12
Résultats de mesures	14
Contexte météorologique.....	14
Annexes.....	26

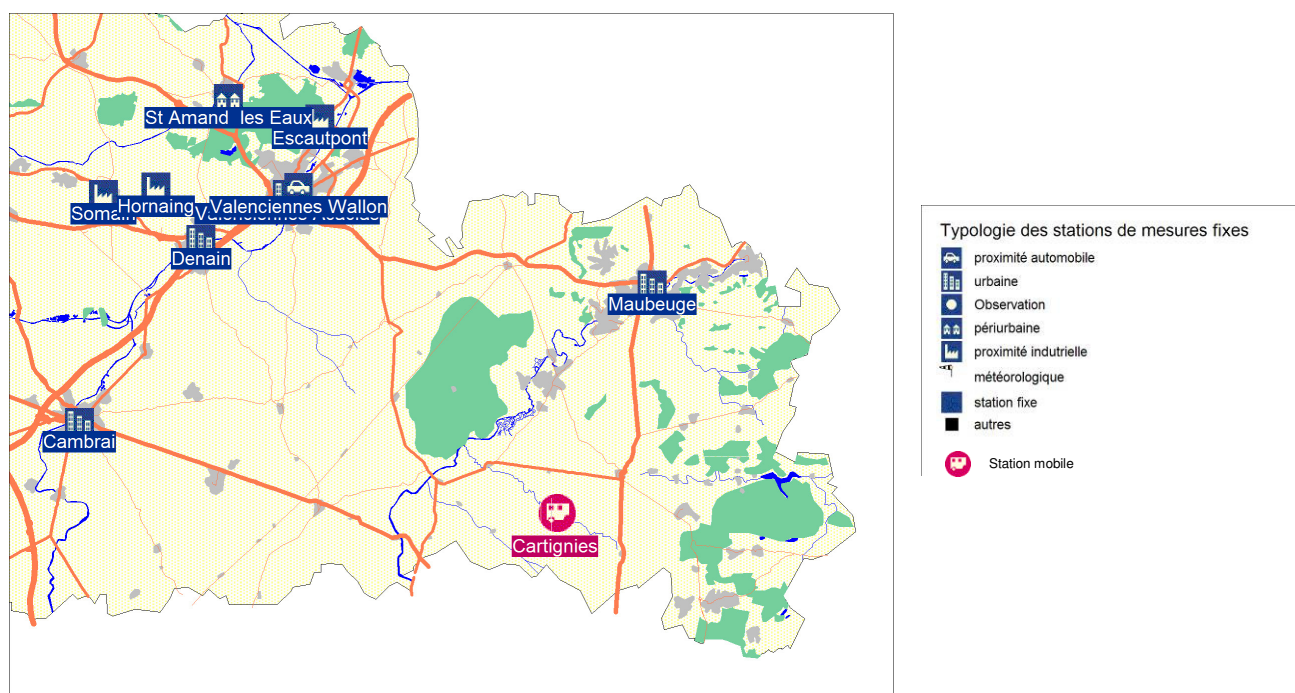
Contexte et objectifs de l'étude

Le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air réalisé au terme de l'année 2006 par Atmo Nord – Pas de Calais avait dressé un bilan du dispositif de surveillance de la qualité de l'air et des besoins actualisés du réseau. Un plan d'action sur 5 ans en a découlé, visant à mettre en adéquation les moyens de surveillance avec les problématiques régionales, et compléter les connaissances sur le territoire d'agrément.

L'un des axes d'amélioration du dispositif envisagé a porté sur le redéploiement de la surveillance de la pollution de fond. La création d'une station rurale régionale s'avère notamment nécessaire pour connaître les niveaux de fond régionaux rencontrés en milieu rural. Cette typologie de station a pour objectif de participer à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond, plus particulièrement photochimique, à l'échelle régionale. Elle participe à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire et plus précisément la zone rurale.

Dans cette optique, une campagne de mesure sur la commune de Cartignies a été menée sur le site du stade municipal.

Ce rapport présente les résultats des mesures de notre unité mobile du 16 juillet au 14 septembre 2009 et du 20 juillet au 20 août 2010 ainsi qu'une comparaison avec les résultats des stations fixes de surveillance de la qualité de l'air localisées sur les agglomérations de Maubeuge et Cambrai.



Organisation stratégique de l'étude

Situation géographique

La commune de Cartignies comptait 1100 habitants en 2006 pour une superficie de 26 km², soit une densité de 42 habitants/km².



En 2009, une première campagne a été menée avec un analyseur multigaz (SO₂, NO_x, O₃, CO) ainsi qu'un analyseur de particules qui étaient installés dans l'enceinte du stade municipal. Lors de cette campagne, les appareils ont mal fonctionné. Une nouvelle campagne a donc été menée en juillet-août 2010 en installant cette fois une remorque mobile sur le site de la rue du Confin.



Remorque
installée en 2010



Critères de classification de la station périurbaine

Les critères de classification des stations sont décrits dans le « guide de classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air ». Ce guide a été rédigé par un groupe de travail associant l'ensemble des acteurs du dispositif de surveillance de la qualité de l'air (Ministère en charge de l'environnement, AASQA, LCSQA, fédération Atmo et Ademe).

La classification des stations permet de préciser dans quelles conditions une valeur isolée, obtenue en un point précis d'un territoire et à un moment donné, peut être comparée à d'autres résultats, obtenus dans des circonstances analogues en d'autres territoires ou en d'autres temps. Elle permet également d'apprécier la pertinence d'un dispositif de surveillance, et justifier ce dispositif au regard des obligations réglementaires.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	NO _x , O ₃ , précurseurs photochimiques, analyse des retombées sèches ou humides, suivi de phénomène de pollution locale	Communes rurales (R)	Espace rural, couronne périurbaine ou communes multipolarisées
Critères obtenus par le site de Cartignies	<i>Les polluants mesurés sont le SO₂, les NO_x, l'O₃, les PM₁₀, le CO</i>	<i>Commune rurale</i>	<i>Espace rural</i>

	Distance aux émetteurs	Densité de population
Critères recommandés par le guide	De préférence plus de 20 km d'une agglomération, et plus de 5 km de toute zone construite, autoroute ou installation industrielle	Population faible
Critères obtenus par le site de Cartignies	<i>Avesnes sur Helpe(8300 hab) à 7 km au NE, Maubeuge (96500 hab) à 23 km au NNE, N2 à 6 km à l'Est D962 à 4 km au Nord</i>	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : 348 hab/km²

Emissions connues

La connaissance des émissions potentielles de polluants sur le secteur d'étude constitue une première évaluation de la qualité de l'air. La répartition géographique et par type d'activité des émissions peut être estimée au niveau de la commune étudiée grâce à l'inventaire régional des émissions de polluants. Dans les tableaux suivants, la répartition des rejets par type d'activité est basée sur les catégories SECTEN¹.

On prendra ainsi en compte les émissions selon trois origines différentes :

➤ Emissions du trafic routier

Ce secteur comprend les rejets des transports routiers terrestres, tous véhicules confondus.

Emissions du secteur des transports routiers en kg par an

COMMUNE	CO	SO ₂	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Cartignies	9814	261	9512	7158	550	0,27	0	0.0049

Une part importante des rejets d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils provient de ce secteur.

➤ Emissions industrielles

Le tableau ci-dessous reprend les émissions des deux catégories SECTEN de l'industrie manufacturière et de la transformation d'énergie. Cette estimation dépend directement de la présence d'établissements industriels.

Emissions du secteur industriel en kg par an

COMMUNE	CO	SO ₂	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Cartignies	512	814	575	323	56	0,20	0,02	0,03

Les émissions industrielles sont très faibles sur la commune.

➤ Emissions domestiques

Les émissions domestiques sont incluses dans la catégorie SECTEN résidentiel et tertiaire. Elle comprend les rejets des chauffages domestiques, mais aussi des établissements de commerce et de services. Ces rejets sont, en général, proportionnels à la population de la commune, mais ils dépendent également de l'énergie majoritairement utilisée pour le chauffage.

Emissions du secteur résidentiel et tertiaire en kg par an

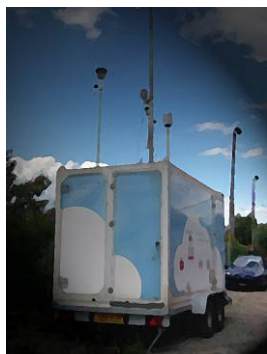
COMMUNE	CO	SO ₂	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Cartignies	11698	942	1410	2647	650	0,28	3,5	0,04

Les émissions domestiques arrivent en tête pour le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre.

¹ Secteurs Economiques et Energie, format de restitution des inventaires d'émissions utilisé notamment par le CITEPA, comprenant 7 catégories

Technique utilisée

Atmo Nord - Pas de Calais dispose de plusieurs stations mobiles consacrées à des études ponctuelles en complément de la mesure en continu des principaux polluants indicateurs de la qualité de l'air.



Les 3 stations mobiles sont constituées d'un véhicule tracteur et d'une remorque, ou bien d'un véhicule type fourgonnette. Elles sont équipées d'analyseurs de différents polluants et de capteurs spécifiques aux paramètres météorologiques. Ces stations sont les mêmes que les autres stations du réseau, à cette différence près qu'elles sont, comme leur nom l'indique, adaptées au déplacement.

Polluants mesurés par les stations mobiles :

PM10 : Poussières en suspension

O₃ : Ozone

NO₂ : Dioxyde d'azote

NO : Monoxyde d'azote

CO : Monoxyde de carbone

SO₂ : Dioxyde de soufre

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, et xylènes (ortho, méta et para)

Métaux : Nickel, Cadmium, Arsenic et Plomb

Ainsi, on peut effectuer des campagnes de mesure dans des lieux où les conditions générales ne nécessitent pas de mesure en continu, ou bien avant d'installer une station fixe afin d'optimiser les critères de mesure en continu (typologie de la station, polluants mesurés, emplacement...). Enfin, les stations mobiles peuvent être utilisées pour confirmer ou infirmer des hypothèses sur des sources de pollution ou des phénomènes locaux qui ne sont pas observables par le réseau de stations fixes.

Paramètres météorologiques relevés par les stations mobiles :

humidité relative

température ambiante

vitesse et direction des vents

pression atmosphérique



Polluants surveillés

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La combustion du charbon ou des dérivés de pétrole, dégage du gaz carbonique mais aussi du dioxyde de soufre. Ce gaz irritant provient des installations de chauffage, de certains procédés de fabrication industrielle et des gaz d'échappement des véhicules.

En association avec les particules en suspension, et selon les concentrations, il peut déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires chez l'adulte et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

L'analyse du dioxyde de soufre s'effectue par fluorescence du rayonnement U.V.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Ils se forment à haute température. C'est une combinaison entre l'oxygène et l'azote présents dans l'air ou dans les combustibles. Là encore sont incriminés, les foyers de combustion, les procédés industriels et surtout la circulation automobile. L'installation de pots catalytiques réduit les émissions des véhicules mais l'augmentation du trafic et du nombre des voitures rend cette diminution insuffisante. Le dioxyde d'azote est un gaz agressif pulmonaire pouvant altérer la fonction respiratoire, voire augmenter chez les enfants la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Les oxydes d'azote sont analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence.

Les poussières en suspension (PS)

Une partie des poussières qui se trouvent dans l'air est d'origine naturelle, mais s'y ajoutent des particules de compositions chimiques diverses émises notamment par les installations de combustion, les transports et les moteurs diesels. Elles peuvent provoquer des difficultés respiratoires chez les personnes fragiles, notamment chez l'enfant. Certaines d'entre elles ont des propriétés mutagènes ou cancérogènes.

La technique utilisée, le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) est basée sur le principe de la microbalance à quartz. Elle mesure l'accumulation, en masse, des particules sur un filtre fixé sur quartz oscillant.

La variation de fréquence du quartz est utilisée pour mesurer en continu et en direct la masse des particules accumulées.

L'ozone (O₃)

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère, il est par contre très nocif dans l'air que nous respirons. C'est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il n'est pas émis directement mais résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants de l'air : essentiellement par les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire. Il a un fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des brûlures des muqueuses de la gorge ou des poumons.

La mesure de l'ozone est réalisée par absorption du rayonnement ultra-violet.

Le monoxyde de carbone (CO)

Formé lors de combustions incomplètes, il est essentiellement émis par les véhicules automobiles ou les installations de combustion mal réglées. Sa concentration naturelle dans l'air se situe entre 0,01 et 0,23 mg/m³ (0,01-0,20 ppm). Particulièrement assimilable dans le sang, il asphyxie nos globules rouges en empêchant l'assimilation de l'oxygène. A très forte dose, il est mortel. A concentration plus faible et répétée, il peut entraîner des maladies cardio-vasculaires ou relatives au système nerveux.

La mesure du monoxyde de carbone se fait par absorption infra-rouge.

Les Composés Organiques Volatils

Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures, qui proviennent du trafic routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des solvants (peintures, vernis, colles, résines), et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations services et centre de stockage).

Les aldéhydes

Les aldéhydes sont classés parmi les composés organiques volatils (COV) présents dans l'atmosphère. Ils proviennent de sources naturelles, mais également de l'activité humaine : circulation automobile et grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en temps que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photooxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'air extérieur sont le formaldéhyde (HCHO), et l'acétaldéhyde (CH₃CHO). Les aldéhydes sont connus pour être odorants, mais leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés : à faible concentration ils peuvent être des irritants des voies respiratoires, et certains d'entre eux sont classés comme cancérigènes probables ou possibles.

Les BTX

Les BTX (Benzène, Toluène et Xylènes) sont particulièrement suivis ; le benzène notamment, qui est introduit dans l'essence depuis quelques années en remplacement du plomb afin d'augmenter le pouvoir antidétonnant de l'essence.

L'impact du benzène sur l'homme dans l'air ambiant est un sujet complexe et encore très mal connu. Néanmoins, en atmosphère de travail, le benzène a été reconnu comme substance « toxique ».

Selon la durée d'exposition et la sensibilité de la personne, l'inhalation de benzène peut provoquer des troubles neuropsychiques : irritabilité, diminution des capacités d'attention et de mémorisation, syndrome dépressif, troubles du sommeil. Des troubles digestifs, tels que nausées, vomissements, peuvent être observés. De plus, le benzène est également connu pour avoir des propriétés cancérigènes (leucémie).

Tout comme le benzène, les effets du toluène sur l'homme sont difficiles à mettre en évidence et varient selon la sensibilité de l'individu, la concentration dans l'air et la durée d'exposition. Le toluène pourrait provoquer des troubles neuropsychiques (fatigue, confusion, manque de coordination des gestes, irritabilité...), des troubles digestifs (nausées...), des irritations oculaires, des altérations du système hormonal féminin et des cancers (leucémie).

Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement au niveau des particules.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques. A court et/ou à long terme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires...

Il n'existe pas, pour le moment, de mesures en continu et automatique des métaux dans les particules. La mesure globale de l'élément est donc effectuée en 2 étapes, le prélèvement sur le terrain de poussières de diamètre inférieur à 10 µm sur un filtre en fibre de quartz, suivi de l'analyse en laboratoire, par spectrométrie d'absorption four.

Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés issus de la combustion de matière organique. Composés de carbone et d'hydrogène, ils comprennent au moins deux noyaux benzéniques fusionnés. Il existe plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Le benzo (a) pyrène est d'ailleurs choisi comme traceur du risque cancérigène des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et la matière organique en décomposition sont des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les procédés tels que la production d'aluminium au moyen de vieilles technologies, la fusion du fer, le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon, la production d'électricité par les centrales thermiques et la fabrication de papier goudronné sont de bons exemples de sources anthropiques industrielles de HAP. L'incinération des déchets agricoles et d'ordures ménagères, le fonctionnement des moteurs à essence et des moteurs diesel, ou encore la combustion de cigarettes viennent compléter cette liste non exhaustive d'émissions d'origine anthropique.

Après prélèvement particulaire et gazeux sur le terrain, l'analyse est réalisée par extraction des composés par cyclohexane et quantification par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection fluorimétrique.

Pour cette campagne, on s'est attaché à mesurer les polluants suivants :

Polluants gazeux : Monoxyde de carbone, Oxydes d'azote, Dioxyde de soufre, Ozone

Polluants particulaires : particules en suspension

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses réglementations et recommandations.

Recommandations de l'OMS

Le bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

●● Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés (valeurs à ne pas dépasser) pour les polluants (Données 1999 - Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000) – Données mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre

Seuils	Sur 1h	Sur 8h	Sur 24h	Sur la semaine	Sur l'année
Poussières PM 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	25	-	10
Poussières PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	50	-	20
Dioxyde de soufre SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	-	-	-	40
Ozone O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	100	-	-	-
Monoxyde de carbone CO (mg/m^3)	30	10	-	-	-
Plomb Pb (ng/m^3)	-	-	-	-	500
Manganèse Mn (ng/m^3)	-	-	-	-	150
Cadmium Cd (ng/m^3)	-	-	-	-	5
Toluène (mg/m^3)	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde (mg/m^3)	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	50

Valeurs réglementaires en air ambiant

Les valeurs réglementaires (seuils, objectifs, valeurs limites...) sont définies au niveau européen dans des directives, puis elles sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

L'**objectif de qualité** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

La **valeur limite** est un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

(Source : Article L. 221-1 du Code de l'Environnement)

● Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
dioxyde de soufre (SO ₂)	50 µg/m ³ (objectif de qualité)	125 µg/m ³ (- de 3 jours/an ou Percentile 99.2)	350 µg/m ³ (- de 24 heures/an ou Percentile 99.7))	-
dioxyde d'azote (NO ₂)	42 µg/m ³ (valeur limite) 40 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	200 µg/m ³ (- de 175 heures/an ou Percentile 98) 210 µg/m ³ (- de 18 heures/an ou Percentile 99.8)	-
poussières (PM10)	40 µg/m ³ (valeur limite) 30 µg/m ³ (objectif de qualité)	50 µg/m ³ (- de 35 jours/an ou Percentile 90.4)	-	-
monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m ³
ozone (O ₃)	-	-	-	120 µg/m ³ sur 8 heures (objectif de qualité) 120 µg/m ³ (- de 25 jours, en moyenne sur 3 ans)
poussières (PM2.5)	25 µg/m ³ (valeur cible) 29 µg/m ³ (valeur limite)	-	-	-

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
composés organiques volatils (benzène,...)	pour le benzène : 6 µg/m ³ (valeur limite) 2 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	-	-
plomb (Pb)	0,6 µg/m ³ (valeur limite) 0,25 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	-	-
cadmium (Cd)	5 ng/m ³	-	-	-
arsenic (As)	6 ng/m ³	-	-	-
nickel (Ni)	20 ng/m ³	-	-	-
benzo(a)pyrène	1 ng/m ³	-	-	-

Résultats de mesures

Contexte météorologique

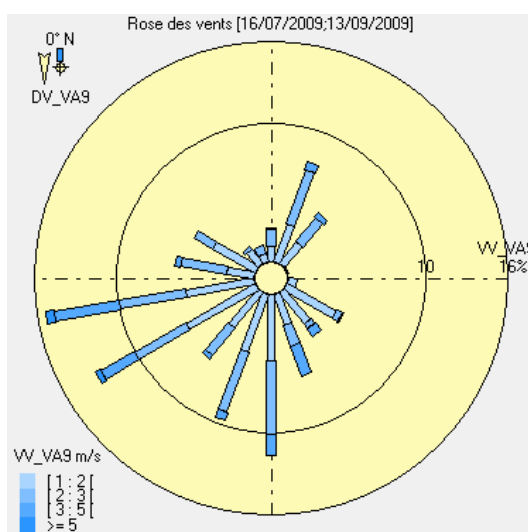
Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle, les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants. Toutes les données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes. Les données météo sont prises sur notre station d'Hornaing pour l'année 2009 et sur notre station mobile pour la période 2010.

Période été 2009

		Phase 1
Température °C	Moyenne :	19,2°C
	Minimum :	10,1°C
	Maximum :	33,4°C
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	1014 hPa
Vent m/s	Vitesse moyenne :	1,6 m/s
	Minimum :	0,1 m/s
	Maximum :	5,9 m/s
Humidité relative %	Moyenne :	66%

L'été a été long à s'installer sur la région. Le ciel est resté assez couvert avec des averses jusque fin juillet. Puis le temps s'est amélioré et a viré au beau temps au cours du mois d'août. Hormis quelques journées, les températures maximales n'ont guère dépassé les 25°C jusque la mi-août. Nous avons eu ensuite quelques journées plus chaudes entre le 15 et le 24 août avec un maximum à 33 °C.

La pression atmosphérique est restée moyenne sur la période, les valeurs les plus hautes n'arrivant qu'en septembre.

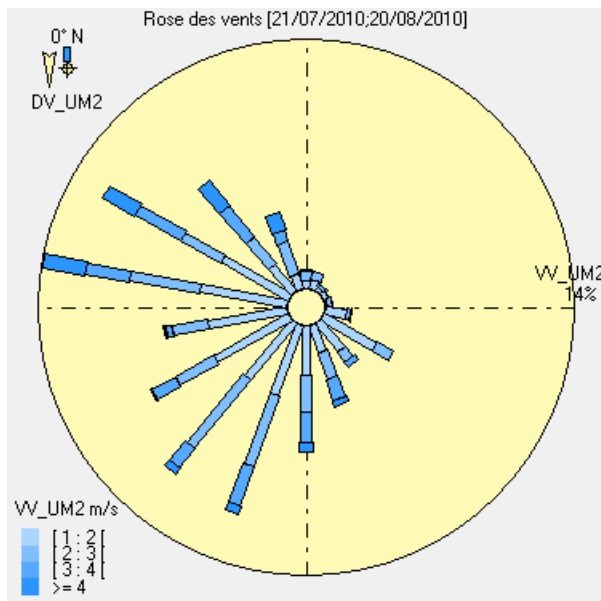


Concernant les vents, les flux majoritaires étaient orientés au Sud Ouest pendant la majeure partie de la campagne. Seuls 14,7% des événements venteux provenaient du Nord est. Cette faible proportion est signe d'une bonne dispersion des polluants.

Période été 2010

		Phase 1
Température °C	Moyenne :	17°C
	Minimum :	7,2°C
	Maximum :	25,2°C
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	998 hPa
Vent m/s	Vitesse moyenne :	1,9 m/s
	Minimum :	0,1 m/s
	Maximum :	5,9 m/s
Humidité relative %	Moyenne :	78%

Après la période chaude du début juillet, l'été est resté plutôt timoré sur la région voire assez médiocre. La température maximale sur la période d'étude n'est que de 25,2°C est la moyenne s'établit à 17°C, ce qui reste faible. La pression moyenne vaut 998 hPa et il n'y a pas eu de période anticyclonique. La rose des vents ci-dessous indique une occurrence très forte pour des vents venant de l'Ouest, donc en général plus soutenus et favorisant une bonne dispersion des polluants atmosphériques.



Ces paramètres météorologiques vont donc être propices à une bonne qualité de l'air.

Exploitation des résultats

Situation des concentrations de la station mobile par rapport aux stations fixes du réseau de mesure

Les données de la station mobile sont comparées aux stations de mesures fixes les plus proches et/ou mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Dans ce rapport, les stations fixes utilisées sont les suivantes : Maubeuge et Cambrai pour des raisons de proximité, St Amand les Eaux et d'autres stations fixes pour des raisons de typologie.

Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures locales.

Phase 1 : La campagne de mesures s'est déroulée du 15 juillet au 13 septembre 2009.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement en %	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
NO	Cartignies (station mobile)	78,8 %	0,34 µg/m ³	12 µg/m ³ le 09/09/09 à 15h00	2µg/m ³ le 14/08/09 et 9/09/09
	Maubeuge (station fixe)	99,8 %	0,46 µg/m ³	37 µg/m ³ le 10/08/09 à 09h00	4 µg/m ³ le 09/09/09
	Cambrai (station fixe)	99,6 %	0,71 µg/m ³	63 µg/m ³ le 06/08/09 à 9h00	5 µg/m ³ le 6/08/09 et 14/08/09
NO ₂ *	Cartignies (station mobile)	99,8 %	5 µg/m ³	36 µg/m ³ le 09/09/09 à 15h00	18 µg/m ³ le 09/09/09
	Maubeuge (station fixe)	99,8 %	10 µg/m ³	58 µg/m ³ le 09/09/09 à 09h00	30 µg/m ³ le 09/09/09
	Cambrai (station fixe)	99,8 %	9 µg/m ³	62 µg/m ³ le 9/09/09 à 9h00	31 µg/m ³ le 09/09/09
Ps	Cartignies (station mobile)	36,4 %	n.r	n.r	n.r
	Maubeuge (station fixe)	99,6 %	23 µg/m ³	132 µg/m ³ le 07/08/09 à 09h00	56 µg/m ³ le 07/08/09
	Cambrai (station fixe)	99,7 %	22 µg/m ³	116 µg/m ³ le 07/08/09 à 8h00	49 µg/m ³ le 07/08/09
O ₃ **	Cartignies (station mobile)	97,9 %	51	151 µg/m ³ le 20/08/09 à 16h00	79 µg/m ³ le 20/08/09
	Maubeuge (station fixe)	99,8 %	58 µg/m ³	157 µg/m ³ le 20/08/09 à 16h00	89 µg/m ³ le 20/08/09
	Cambrai (station fixe)	99,8 %	54 µg/m ³	151 µg/m ³ le 20/08/09 à 14h00	78 µg/m ³ le 20/08/09
CO	Cartignies (station mobile)	Données invalidées (0%)	N.R	N.R	N.R
SO ₂	Cartignies (station mobile)	97,6%	1,2 µg/m ³	10 µg/m ³ le 09/09/09 à 14h00	3 µg/m ³ le 19/08/09 et 9/09/09

Taux de fonctionnement : il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.
NR : non représentatif. Le taux de fonctionnement n'a pas atteint 75 % de données valides.

* Pour le NO₂, la période étudiée ne démarre qu'à compter du 18/08/09 de façon à obtenir un taux de fonctionnement correct

** Pour O₃, la période étudiée va du 16 juillet au 3 août 2009 et du 19 août au 13 septembre 2009

Phase 2 : La campagne de mesures s'est déroulée du 21 juillet au 20 août 2010.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement en %	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
NO	Cartignies (station mobile 2)	98,8 %	0,05 µg/m ³	4 µg/m ³ le 27/07/10 à 18h00	Proche de 0
	Maubeuge (station fixe)	99,8 %	0,4 µg/m ³	14 µg/m ³ le 27/07/10 à 08h00	proche de 0
	Cambrai (station fixe)	100 %	0,6 µg/m ³	20 µg/m ³ le 09/08/10 à 9h00	proche de 0
NO₂	Cartignies (station mobile)	99,7 %	4 µg/m ³	14 µg/m ³ le 15/08/10 à 02h00	7 µg/m ³ le 12/08/10
	Maubeuge (station fixe)	99,9 %	12 µg/m ³	42 µg/m ³ le 21/07/10 à 09h00	17 µg/m ³ le 12/08/10
	Cambrai (station fixe)	100 %	11 µg/m ³	43 µg/m ³ le 6/08/10 à 24h00	14 µg/m ³ le 12/08/10
Ps	Cartignies (station mobile)	93,2 %	17 µg/m ³	43 µg/m ³ le 15/08/10 à 06h00	23 µg/m ³ le 15/08/10
	Maubeuge (station fixe)	99,3 %	19 µg/m ³	49 µg/m ³ le 30/07/10 à 09h00	26 µg/m ³ le 21/07/10
	Cambrai (station fixe)	99,4 %	20 µg/m ³	59 µg/m ³ le 06/08/10 à 24h00	27 µg/m ³ le 31/07/10
O₃	Cartignies (station mobile)	95,7 %	48 µg/m ³	103 µg/m ³ le 31/07/10 à 18h00	67 µg/m ³ le 21/07/10
	Maubeuge (station fixe)	80,7 %	52 µg/m ³	112 µg/m ³ le 21/07/10 à 03h00	75 µg/m ³ le 21/07/10
	Cambrai (station fixe)	100 %	53 µg/m ³	115 µg/m ³ le 31/07/10 à 18h00	65 µg/m ³ le 25/08/10
CO	Cartignies (station mobile)	95,8 %	0,08mg/m ³	0,23 mg/m ³ le 15/08/10 à 07h00	0,12 mg/m ³ le 18/08/10
	Arras (station fixe)	77,6 %	0,16 mg/m ³	0,33 mg/m ³ le 15/08/10 à 05h00	0,23 mg/m ³ le 04/08/10
SO₂	Cartignies (station mobile)	Pas mesures			

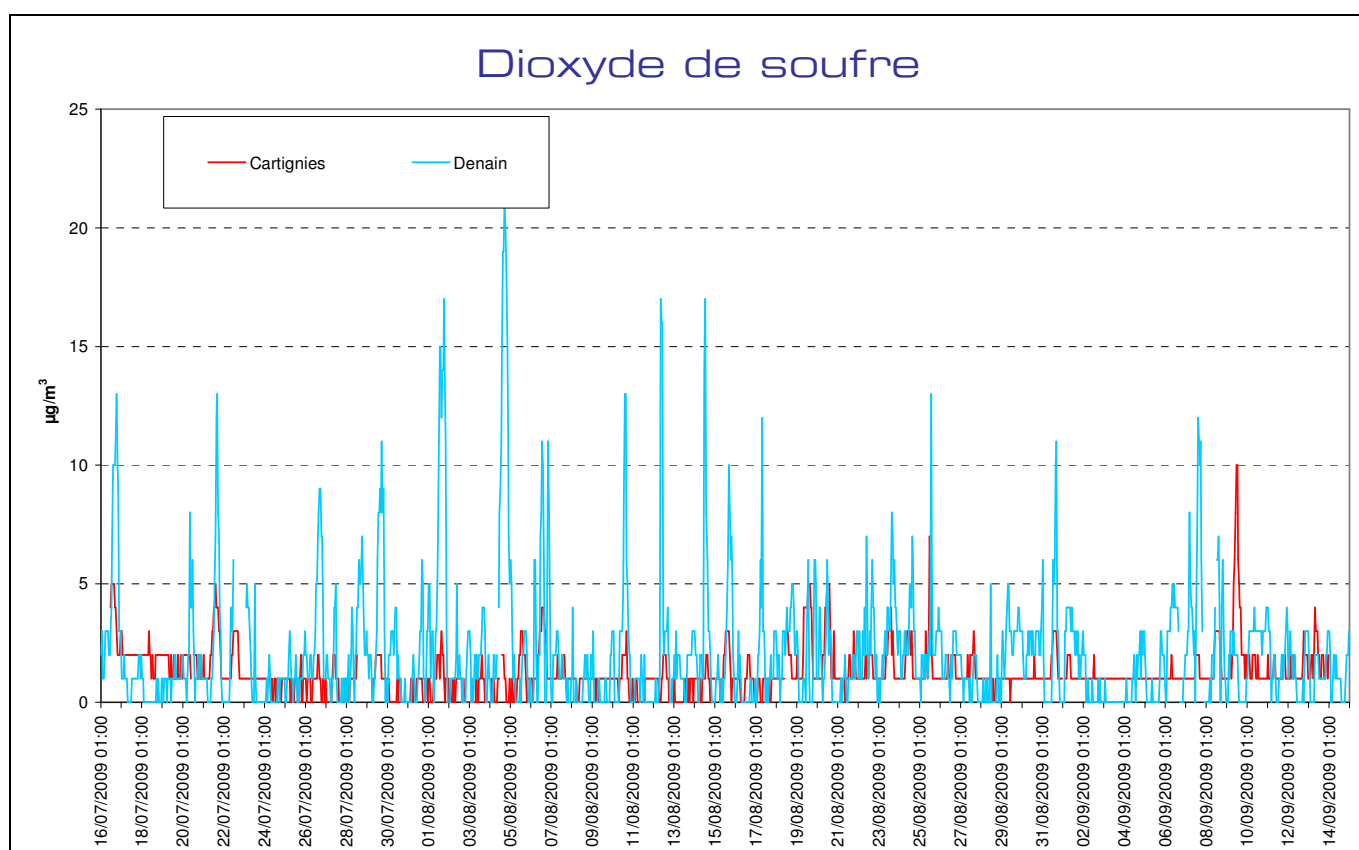
Le dioxyde de soufre (SO₂)

- Moyennes durant la campagne de mesures 2009

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)
Campagne (station mobile)	1 µg/m ³	10 µg/m ³ le 09/09/09 à 13h00	3 µg/m ³ le 19/08/09
Denain (station urbaine)	2 µg/m ³	21 µg/m ³ le 4/08/09 à 20h	8 µg/m ³ le 4/08/09

Les teneurs en SO₂ dans la zone rurale sont très faibles. Comparé à une station urbaine comme Denain, les concentrations sont encore inférieures.

- Evolution des moyennes horaires



Les teneurs en SO₂ mesurées sont extrêmement faibles, à la limite de la détection de l'appareil. Aucun phénomène n'est mis en évidence au cours de la période de mesures et les concentrations les plus fortes restent nettement inférieures à la valeur limite horaire. De plus, il n'y a pas de chauffage à cette époque de l'année, ce qui élimine la possibilité de retrouver ce polluant dans les fumées des habitations toutes proches.

Les oxydes d'azote (NO_x)

- Moyennes durant la campagne de mesures 2009

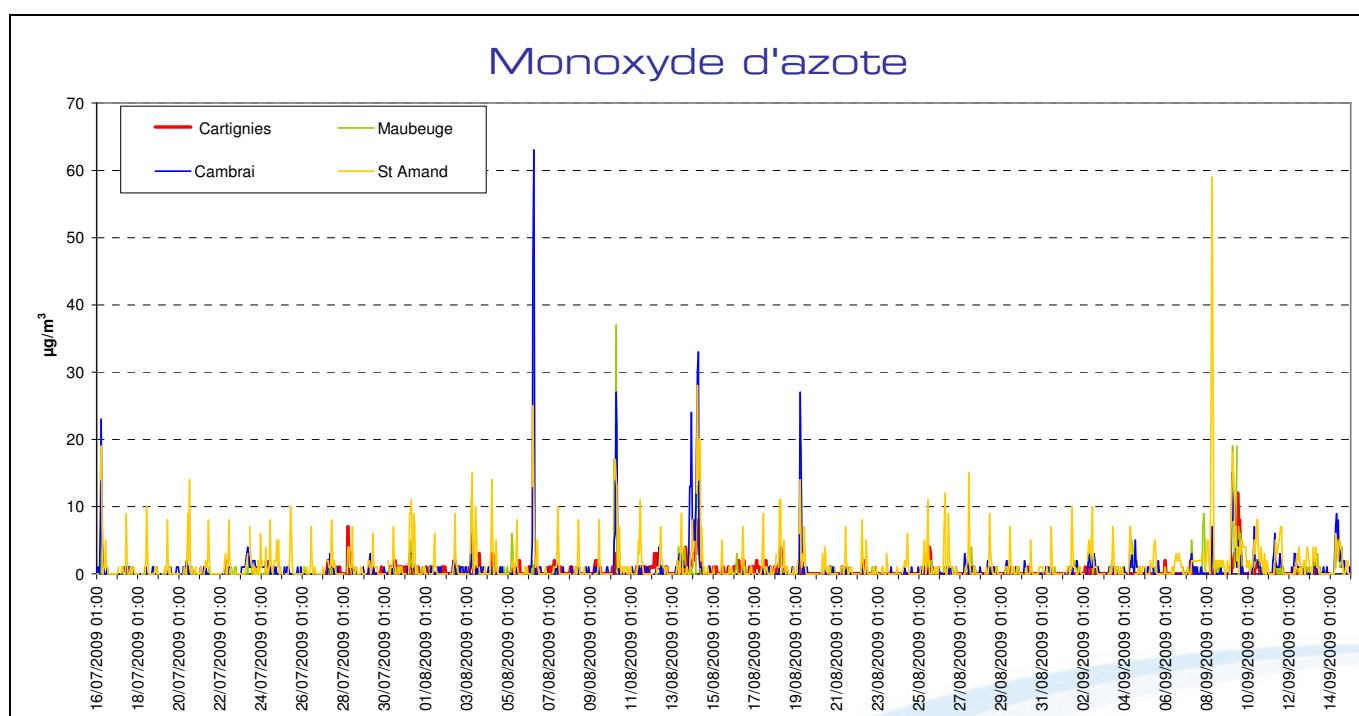
Monoxyde d'azote (NO)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Cartignies (station mobile)	0,3 µg/m ³	12 µg/m ³
Maubeuge (station urbaine)	0,5 µg/m ³	37 µg/m ³
Cambrai (station urbaine)	0,7 µg/m ³	63 µg/m ³
St Amand (station périurbaine)	1,3 µg/m ³	59 µg/m ³

Dioxyde d'azote (NO₂)

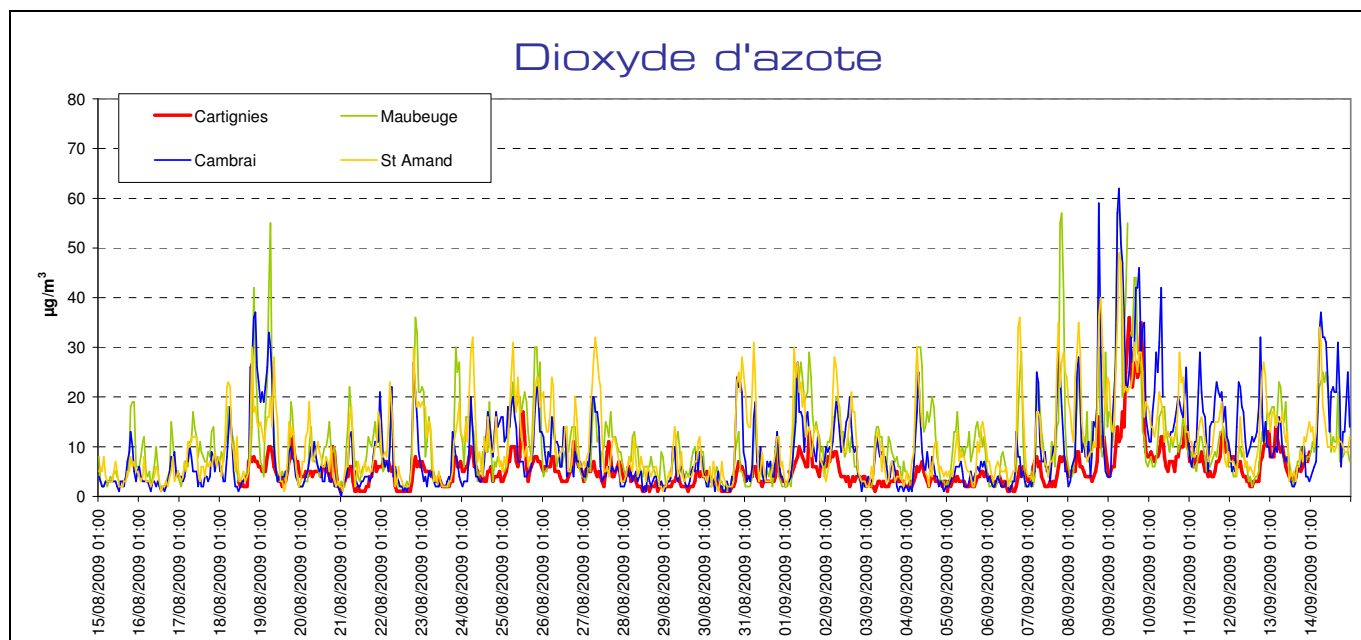
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Cartignies (station mobile)	5 µg/m ³	36 µg/m ³
Maubeuge (station urbaine)	10 µg/m ³	58 µg/m ³
Cambrai (station urbaine)	9 µg/m ³	62 µg/m ³
St Amand (station périurbaine)	11 µg/m ³	49 µg/m ³

(données restreintes à la période du 19 août au 14 septembre)



Le monoxyde d'azote NO est un polluant considéré, dans les agglomérations, comme un traceur de la circulation automobile. Les concentrations présentent donc, en général, un maximum à l'heure de pointe du matin et un second le soir. Le reste du temps, les teneurs sont très faibles. D'autre part, il se transforme rapidement en dioxyde d'azote surtout l'été. Ceci fait que ses concentrations sont le plus souvent nulles. Les valeurs les plus élevées se rencontrent le 6 et le 10 août mais restent faibles.

Nous n'avons des mesures de dioxyde d'azote NO₂ qu'à partir du 19 août jusqu'au 13 septembre. Nous voyons sur le graphe que cette période reste tout à fait intéressante par rapport à juillet car les maxima sur les autres stations sont obtenus au cours de cette seconde partie de campagne. A Cartignies, la moyenne obtenue est de 5 µg/m³, alors que la moyenne sur les autres stations les plus proches est de 10 µg/m³, soit le double. La hiérarchie rural/urbain est bien respectée et on ne ressent pas d'influence urbaine sur ce site.



- Moyennes durant la campagne de mesures 2010

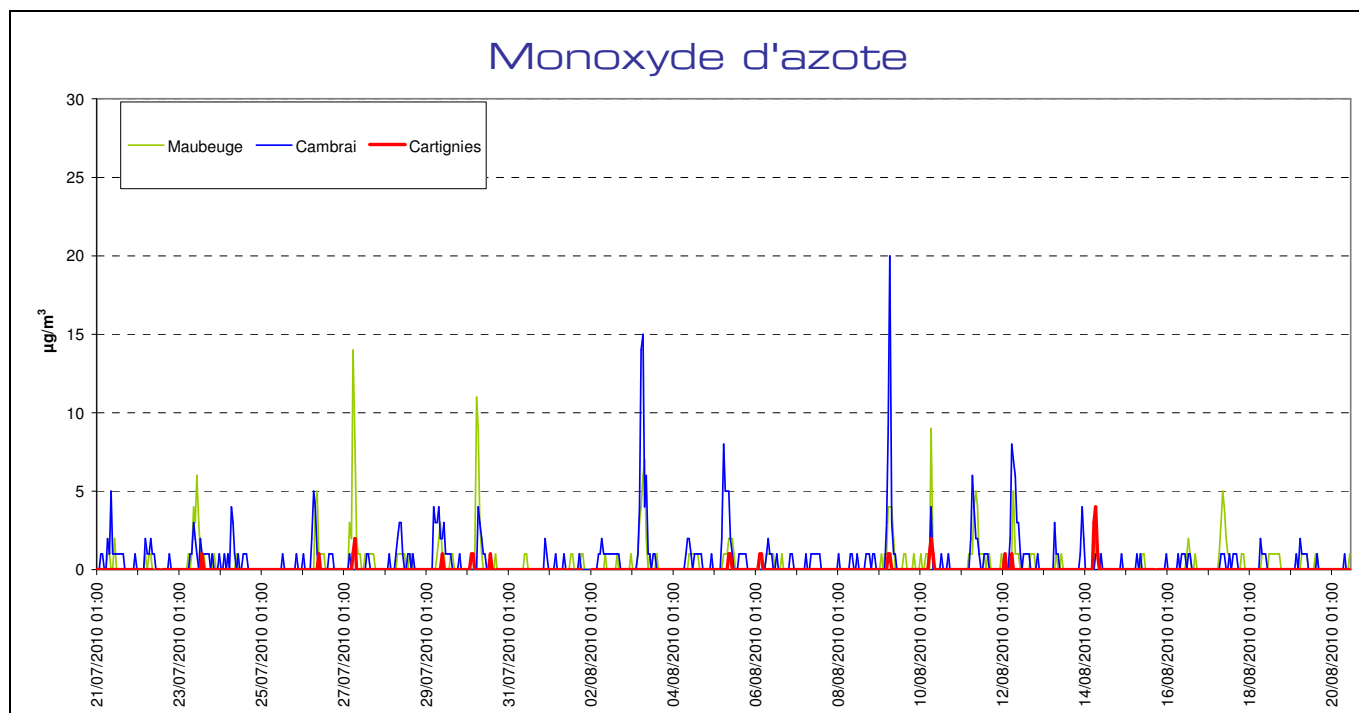
Monoxyde d'azote (NO)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Cartignies (station mobile)	0,04 µg/m ³	4 µg/m ³
Maubeuge (station urbaine)	0,4 µg/m ³	14 µg/m ³
Cambrai (station urbaine)	0,6 µg/m ³	20 µg/m ³

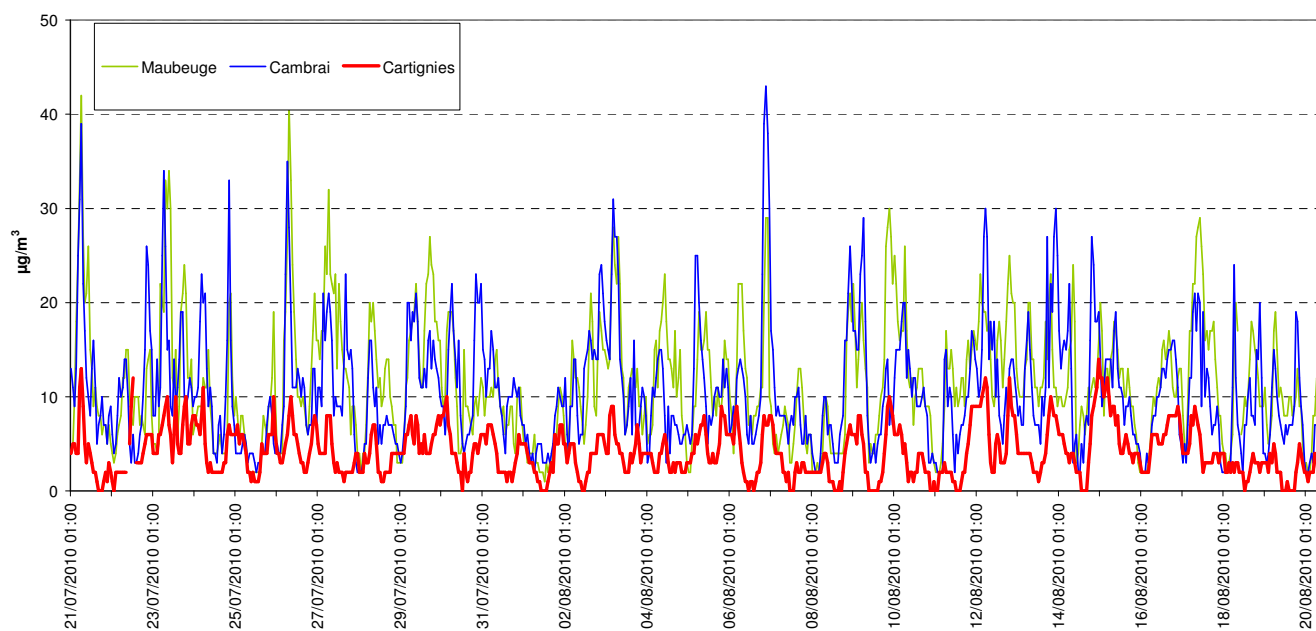
Dioxyde d'azote (NO₂)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Cartignies (station mobile)	4 µg/m ³	14 µg/m ³
Maubeuge (station urbaine)	12 µg/m ³	42 µg/m ³
Cambrai (station urbaine)	11 µg/m ³	43 µg/m ³

Monoxyde d'azote



Dioxyde d'azote



La campagne de mesures 2010 confirme la campagne 2009, à savoir des niveaux extrêmement bas en oxydes d'azote en période estivale. Aucune influence n'est mise en évidence.

Les poussières en suspension (Ps)

- Moyennes durant la période du 13/07/09 au 13/09/09

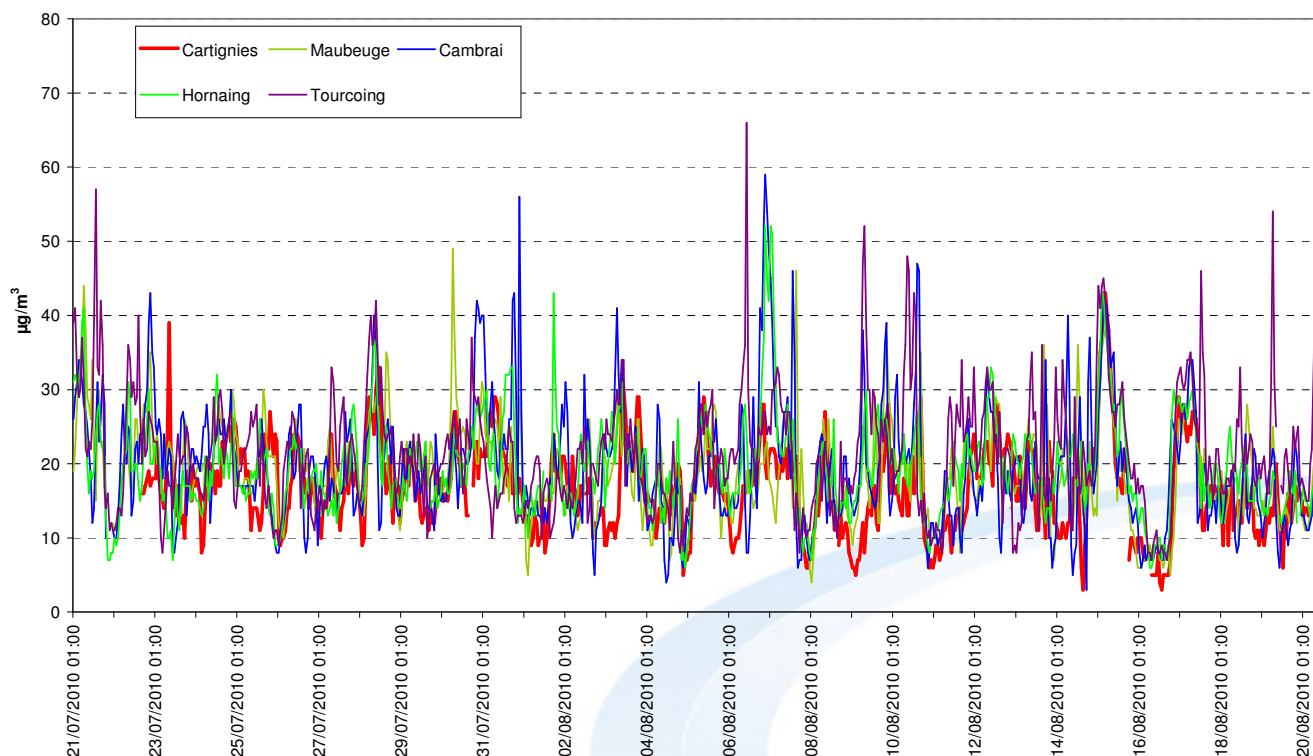
Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cartignies (station mobile)	-	
Maubeuge (station urbaine)	36	132
Cambrai (station urbaine)	22	116

L'analyseur de poussières présent dans la remorque mobile a très mal fonctionné au cours de la campagne et nous n'avons que 520 heures de mesures. Aussi les données obtenues ne sont pas traitées.

- Moyenne durant la campagne de mesures 2010

Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Corrélation avec Cartignies
Cartignies (station mobile)	17	43	23 le 15/08/10	1
Maubeuge (station urbaine)	19	49	26 le 21/07/10	0,61
Cambrai (station urbaine)	20	59	27 le 31/07/10	0,46

Poussières en suspension



Dans l'ensemble, les mesures provenant des 3 sites se suivent bien comme le montre le graphe. Néanmoins, le site de Cartignies n'est pas soumis aux fluctuations urbaines visibles à Cambrai ou Maubeuge. C'est pourquoi les coefficients de corrélation sont assez moyens. Le meilleur de ces coefficients, obtenu entre Cartignies et Maubeuge, station fixe la plus proche ne vaut que 0,61. Ces coefficients se dégradent avec la distance. Ils tombent à 0,46 avec Cambrai, 0,56 avec Hornaing et 0,35 avec Tourcoing.

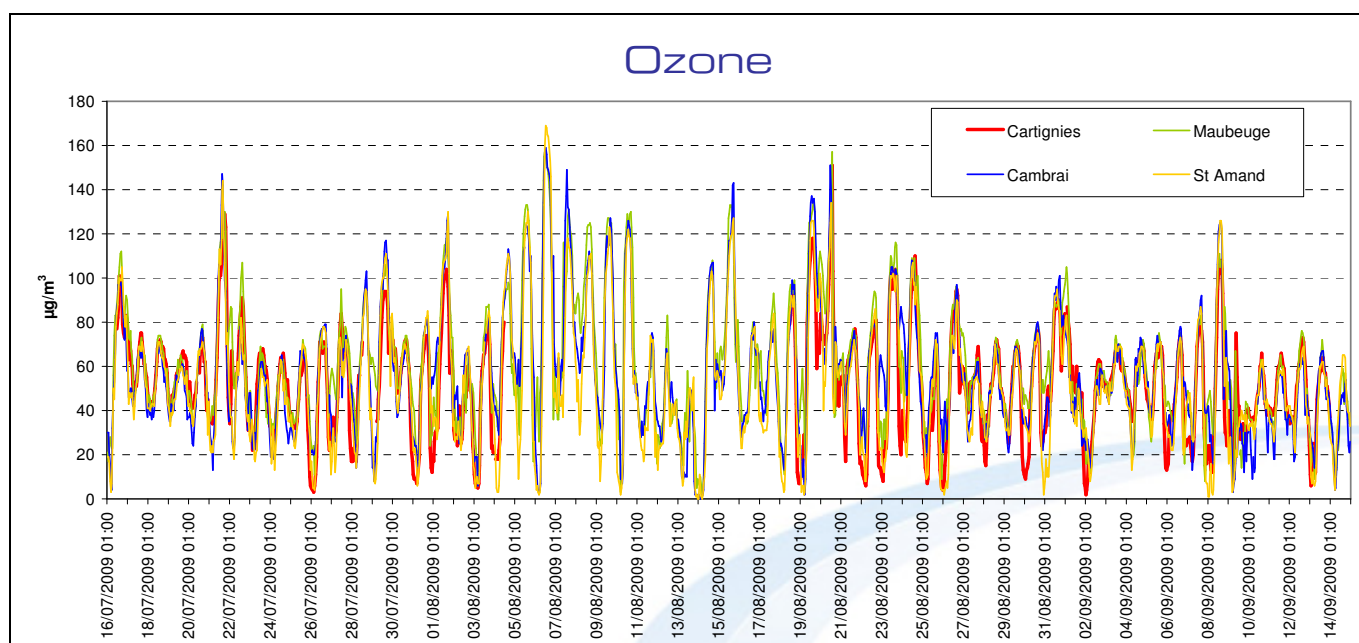
Malgré le lissage des mesures, l'écart au niveau de la moyenne globale reste faible ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seulement) et il est un peu plus élevé sur le maximum horaire. Les niveaux mesurés à Cartignies sont donc comparables à ceux des stations urbaines les plus proches.

L'ozone (O_3)

L'appareil d'ozone a mal fonctionné entre le 4 et le 18 août et cette période correspond aux valeurs maximales d'ozone enregistrées sur les stations fixes. Afin de pouvoir comparer les niveaux de Cartignies avec les stations fixes, nous avons restreint la période d'étude à la période commune. Les résultats sont dans le tableau ci-dessous.

- Moyennes durant la période du 16 juillet au 3 août et du 19 août au 13 septembre 2009

Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cartignies (station mobile)	98 %	51	151	114 le 21/07/09
Maubeuge (station urbaine)	99,9 %	58	157	129 le 19/08/09
Cambrai (station urbaine)	100 %	54	151	131 le 19/08/09
St Amand les Eaux (station périurbaine)	100 %	50	144	119 le 21/07/09



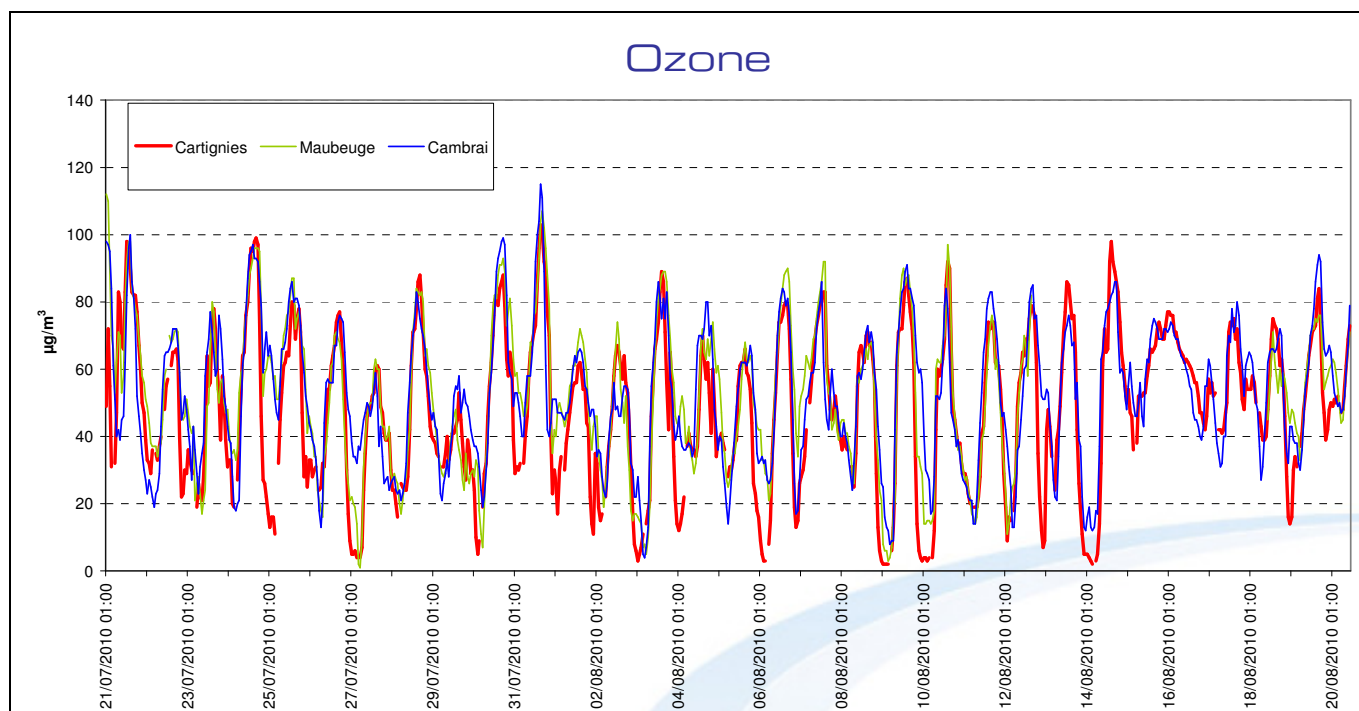
La comparaison des moyennes sur la période de mesure montre des niveaux identiques pour les sites de Cartignies, Cambrai et St Amand avec des valeurs voisines de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration obtenue à Maubeuge est plus élevée (58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nous observons la même hiérarchie sur les maxima horaires. Le site rural de Cartignies présente donc une exposition à l'ozone plus faible que le site urbain de Maubeuge, ce qui paraît étonnant. Signalons que lors du contrôle du 18 août, la réponse à l'étalon était bonne mais le 18 septembre, une dérive de -10% a été observée. Ceci n'explique que partiellement le décalage. Il faut plutôt considérer Maubeuge comme un point haut dû à la présence de précurseurs d'ozone.

- Moyennes durant la campagne de mesures 2010

Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cartignies (station mobile)	95,7 %	48	110	93 le 20/08/10
Maubeuge (station urbaine)	80,7 %	52	122	102 le 20/08/10
Cambrai (station urbaine)	100 %	53	115	98 le 20/08/10

Les températures étant restées fraîches, les niveaux atteints en ozone sont très moyens pour la période. L'indice ATMO n'a d'ailleurs atteint la valeur de 5 (qualité moyenne) qu'à 3 reprises les 21 juillet, 31 juillet et 20 août, témoignant donc d'une bonne qualité de l'air sur le reste de la période.

En 2010, nous retrouvons le même constat que l'année précédente sur les teneurs mesurées. A Cartignies, la moyenne sur la période est légèrement plus faible que sur les deux stations urbaines les plus proches et les maxima horaire et sur 8 heures sont également plus faibles.

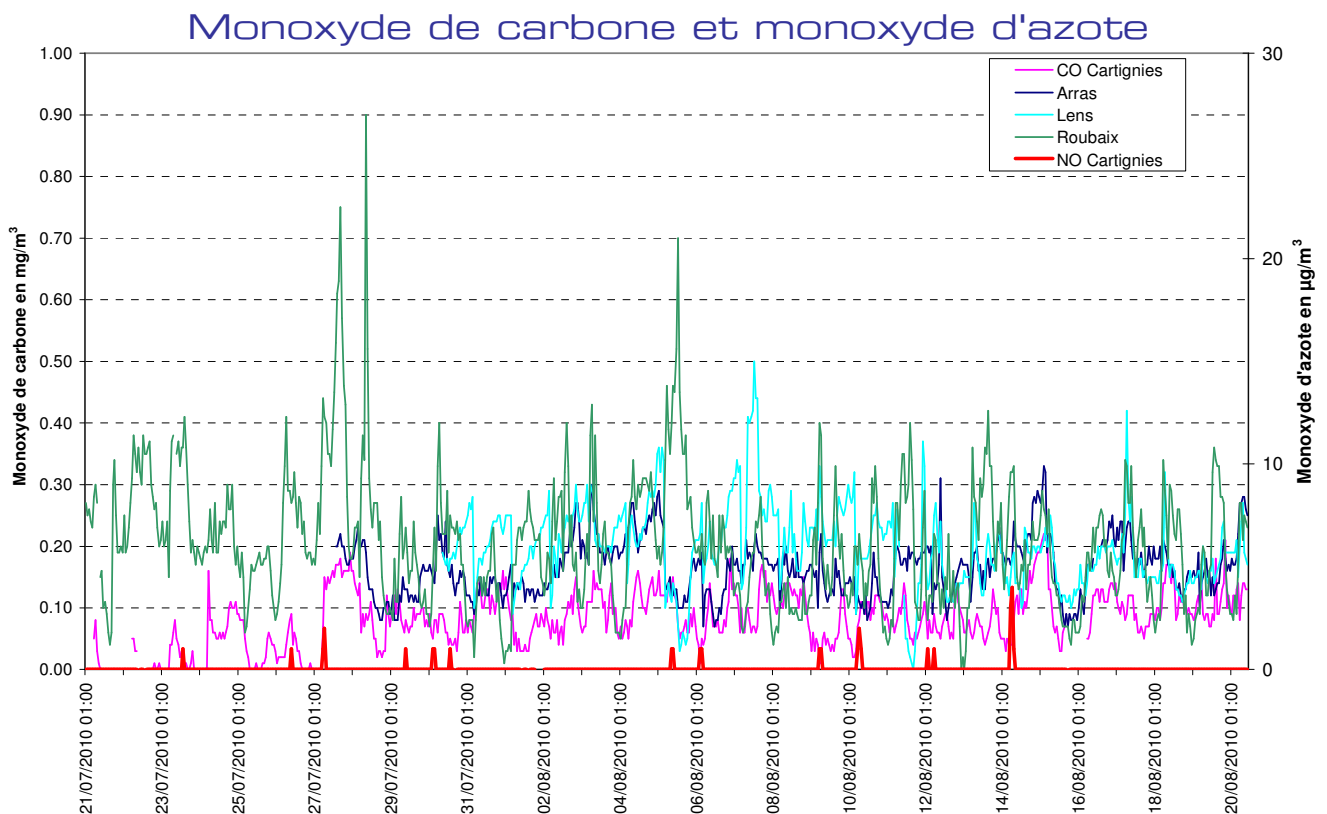


Le monoxyde de carbone (CO)

- Moyennes durant la campagne de mesures 2010

Site	Concentration moyenne (mg/m ³)	Valeur horaire maximale (mg/m ³)	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales (mg/m ³)
Cartignies (station mobile)	0,08	0,16	0,21 le 20/08/10 24 :00
Roubaix serres (trafic)	0,20	0,9	0,55 le 27/07/10 à 19h00
Arras (station urbaine)	0,16	0,33	0,29 le 15/08/10 03h00

Les teneurs ambiantes en CO restent très faibles et sont inférieures aux mesures obtenues en station urbaine (Arras) ou en station de proximité automobile (Roubaix).



Conclusion

L'objet de l'étude était la recherche d'un site pouvant accueillir une station fixe en situation de fond rural sur la commune de **Cartignies**.

Une première campagne de mesures s'est déroulée entre le 16 juillet et le 13 septembre 2009, période pendant laquelle une station mobile a été installée sur un site respectant les critères des stations rurales régionales, et localisé sur le site du stade municipal de Cartignies. Le fonctionnement des appareils de mesure s'est révélé fort moyen et les données disponibles ne donnaient pas la meilleure représentation possible.

Une seconde campagne a été effectuée du 21 juillet au 20 août 2010 sur le même site. Le fonctionnement des appareils a été bon et les données ont donc pu être exploitées.

Les conditions météorologiques rencontrées pendant les deux campagnes ont été plutôt favorables à la dispersion des polluants et peu favorable à l'activité photochimique.

Les mesures de la station mobile ont été comparées à celles des sites fixes de Maubeuge et Cambrai (tous deux sites urbains).

Enfin en termes de réglementation, nous n'avons pas observé de dépassements des valeurs guides, même en ozone. Il faut noter que nous n'avons pas eu, en 2009, de données au cours de la période la plus critique alors que les stations des alentours ont dépassé la valeur sur 8h.

Les critères de validation a posteriori, basés sur les mesures faites par la station mobile, ont pu être évalués lors de cette campagne de mesures, par comparaison avec les caractéristiques définies dans le guide de l'ADEME (cf. tableau ci-dessous).

	Emetteurs
Critères recommandés par le guide	La station peut être sous l'influence d'émissions locales faibles mais ne perturbant pas la mesure de la pollution d'origine régionale, notamment photochimique.
Critères obtenus par le site de la station mobile	Nous ne voyons pas d'impact automobile ou industriel sur les données obtenues

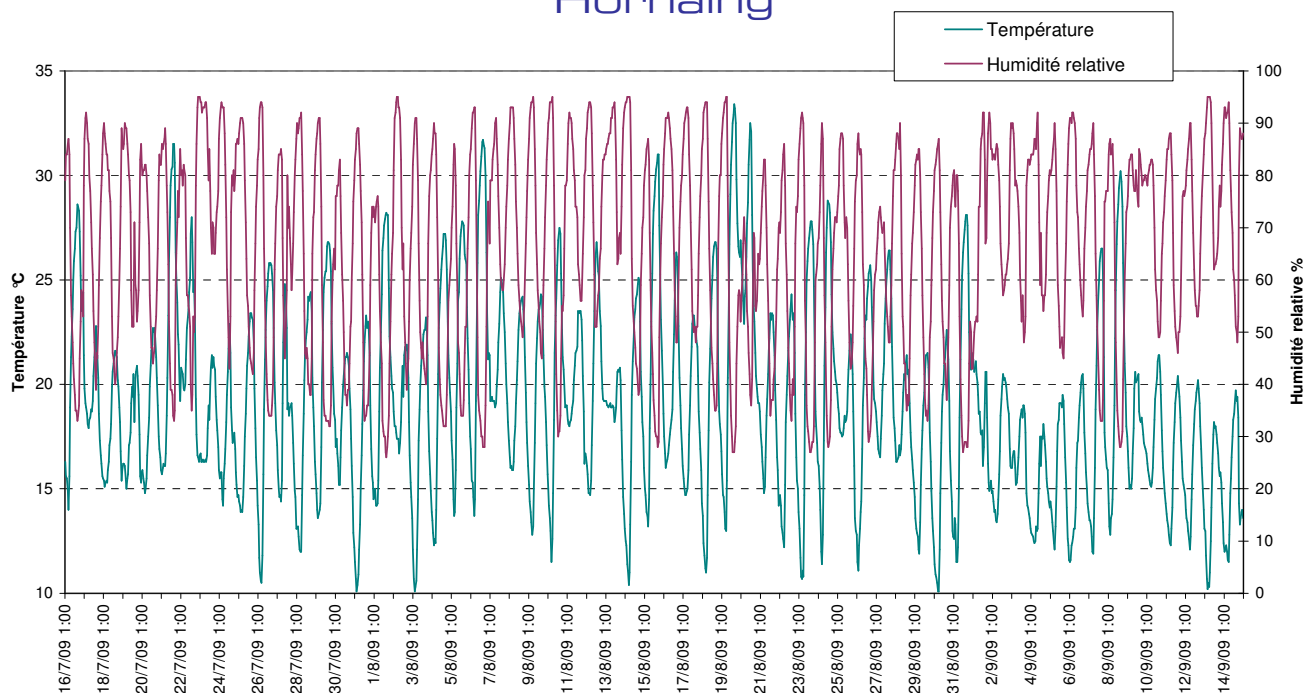
Le site évalué respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures, notamment l'absence d'influence d'émetteurs, qu'ils soient d'origine automobile comme le montre le rapport NO/NO₂, ou d'origine industrielle.

Du point de vue des concentrations mesurées, on peut considérer que le site de mesure unité mobile à Cartignies remplit le rôle de la surveillance des polluants en situation de fond rural.

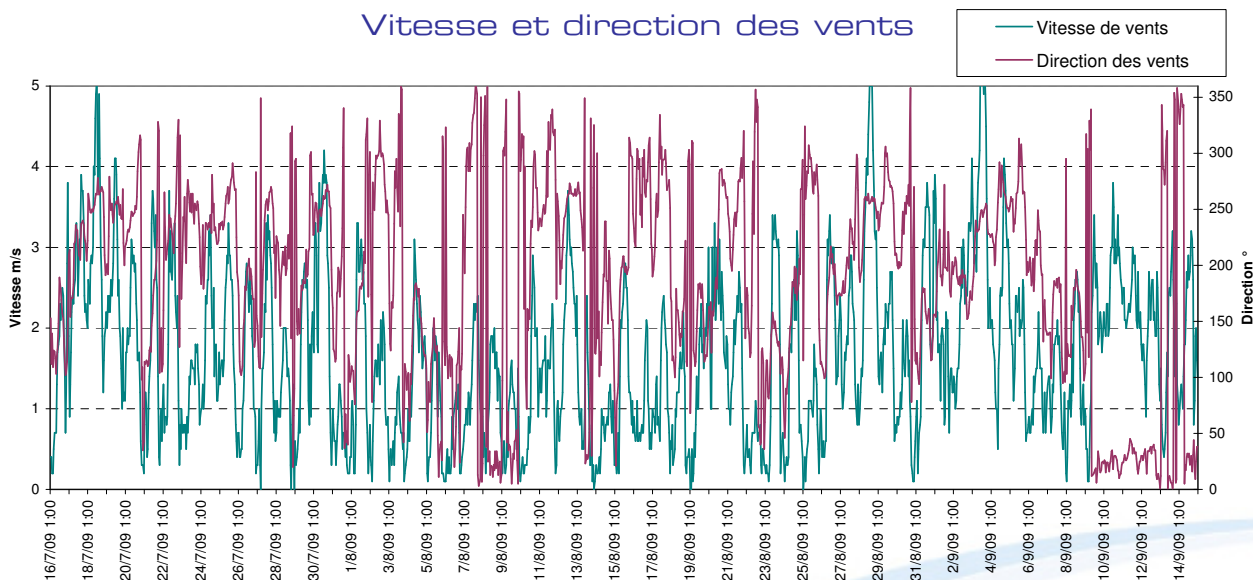
Annexes

Météorologie campagne de 2009

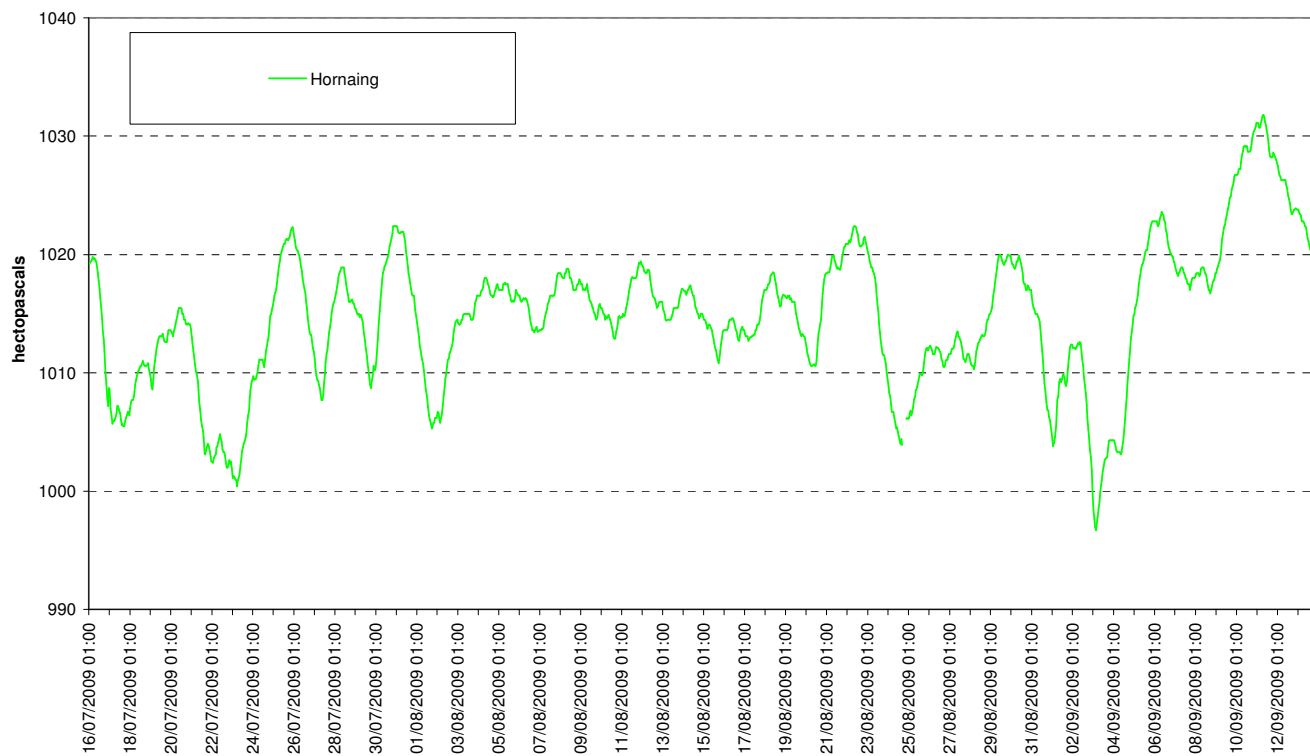
Température et Humidité relative à Hornaing



Vitesse et direction des vents

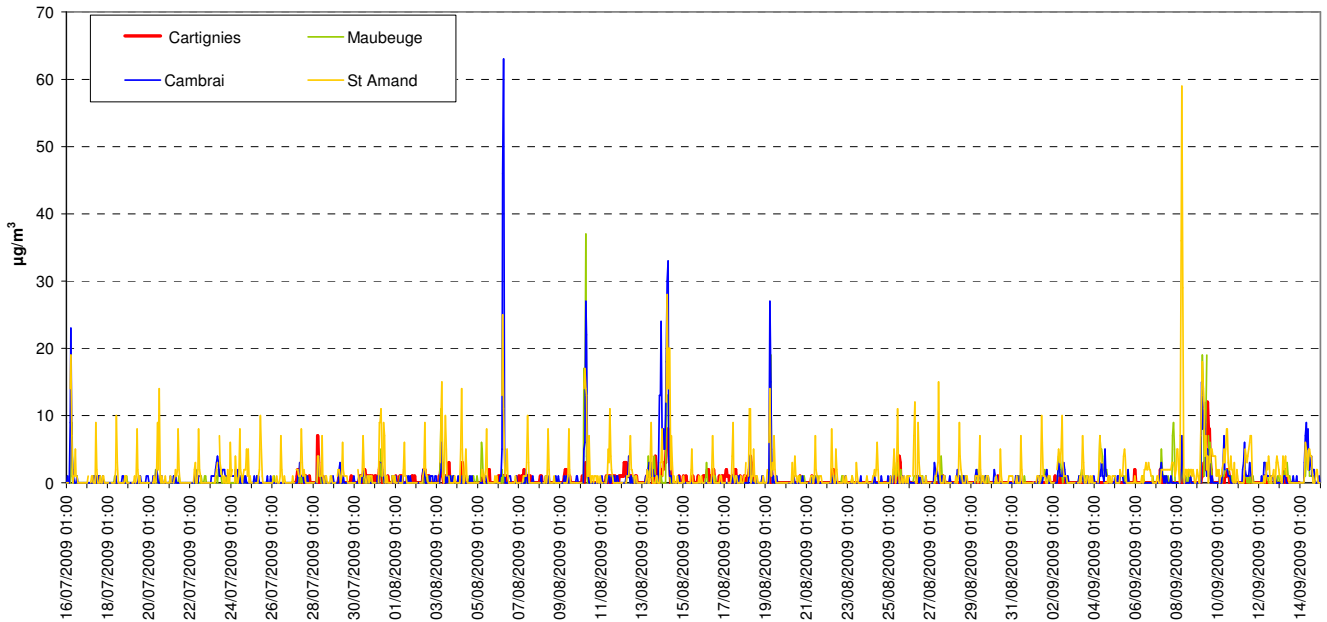


Pression atmosphérique

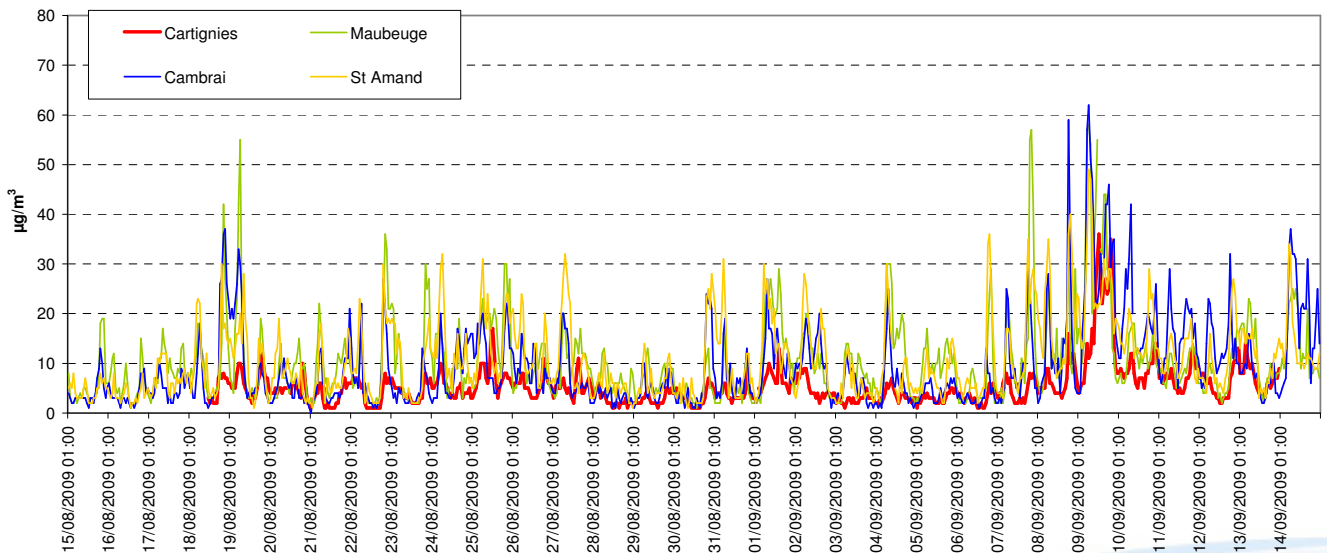


Courbes des polluants 2009

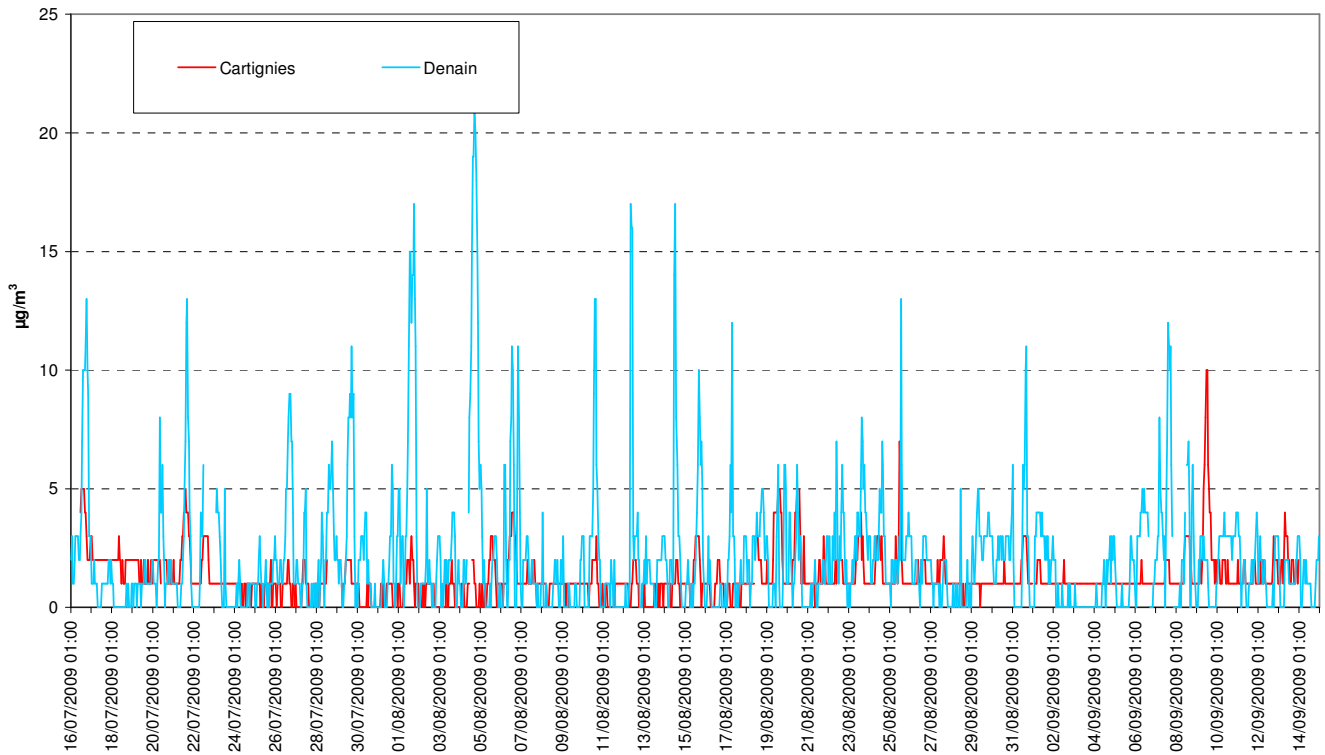
Monoxyde d'azote



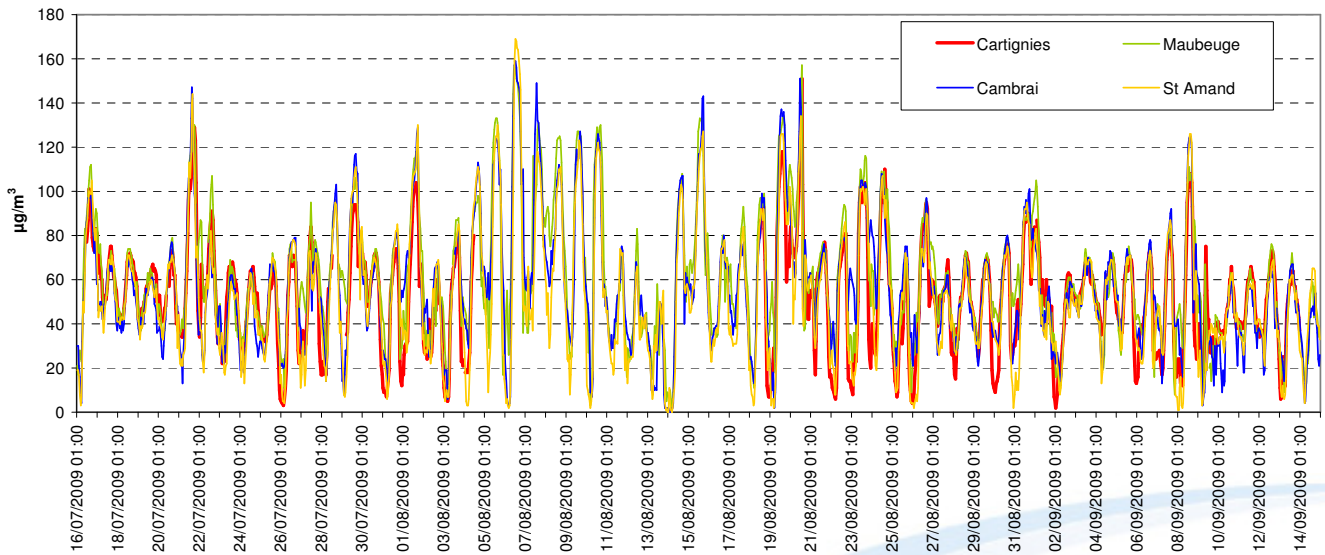
Dioxyde d'azote



Dioxyde de soufre

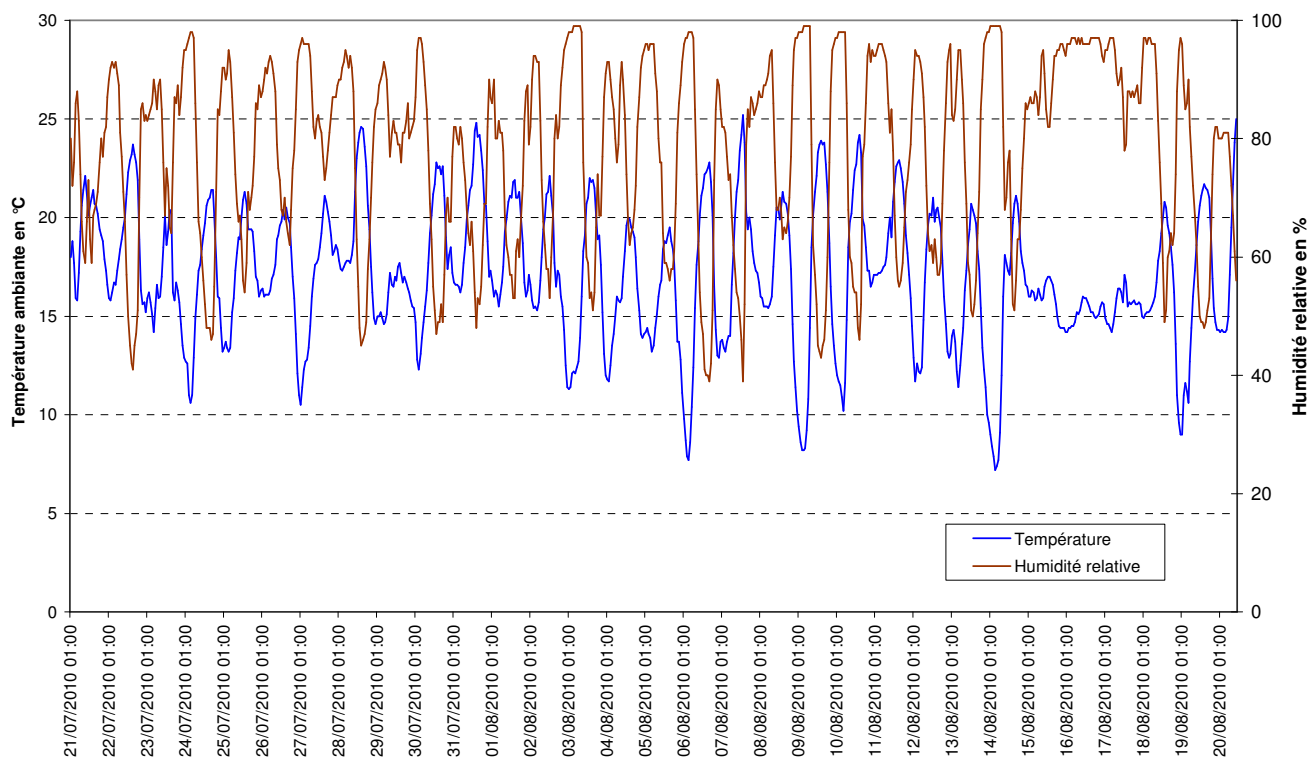


Ozone

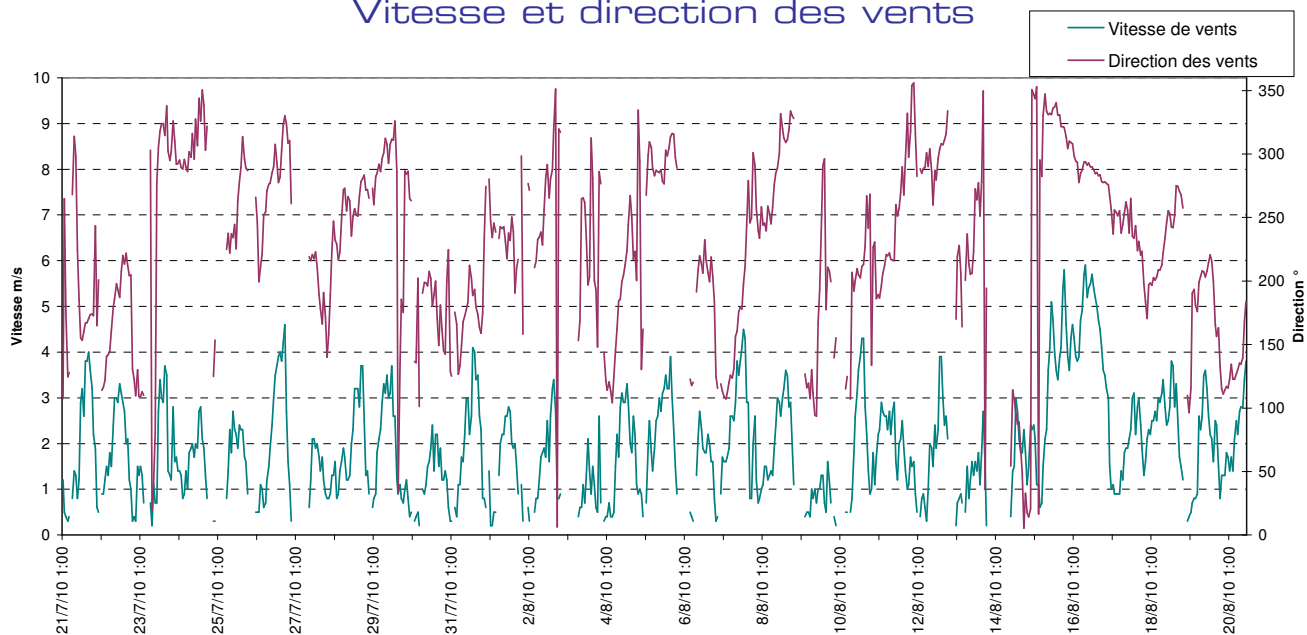


Météorologie campagne 2010

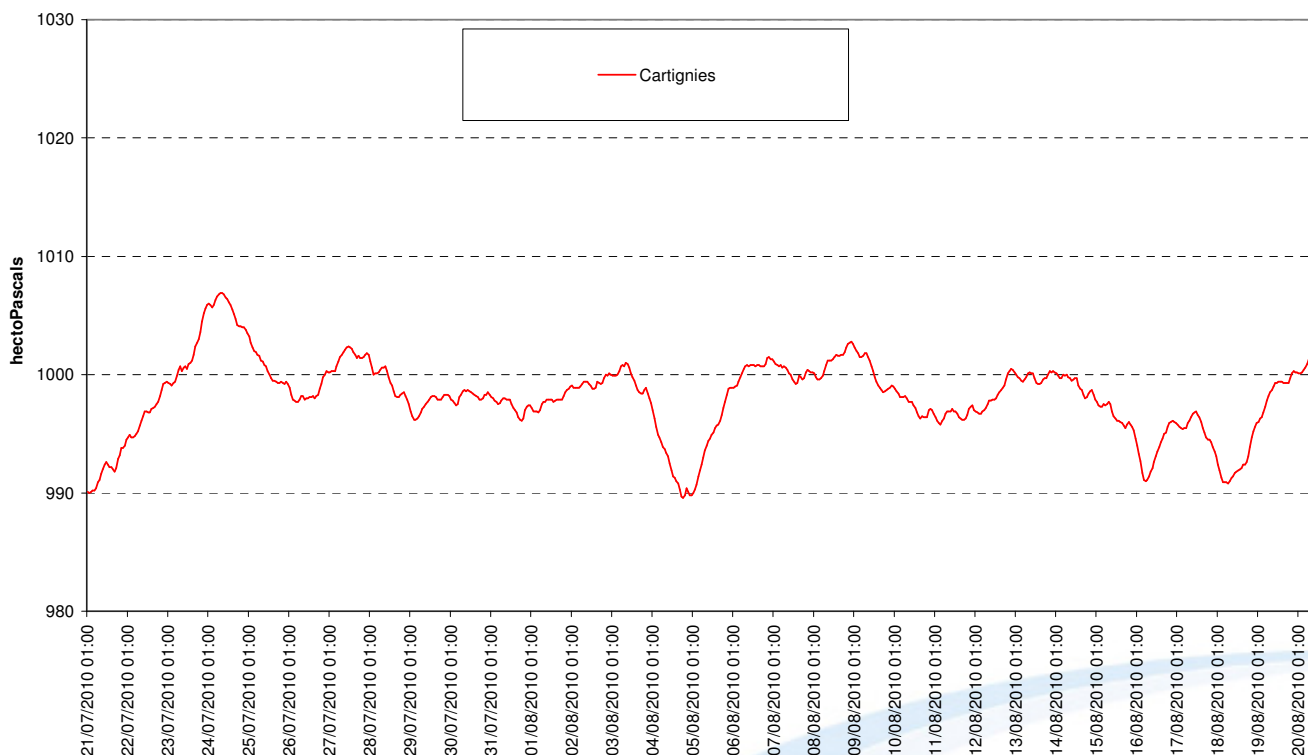
Température et Humidité relative



Vitesse et direction des vents

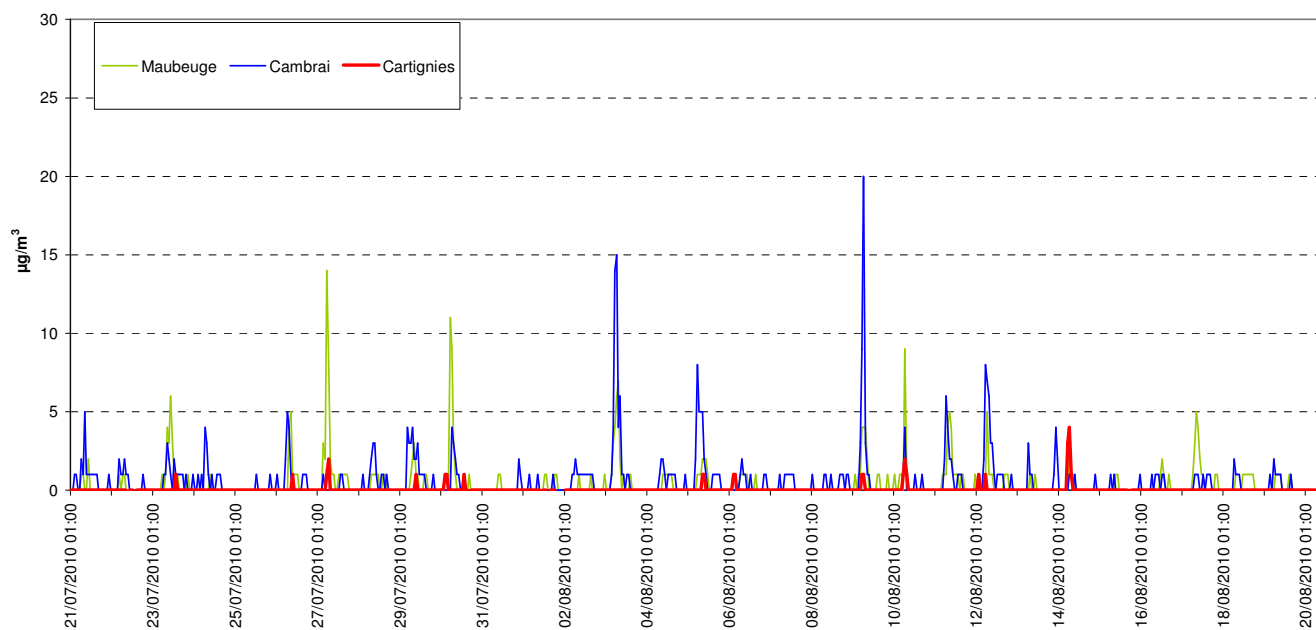


Pression atmosphérique

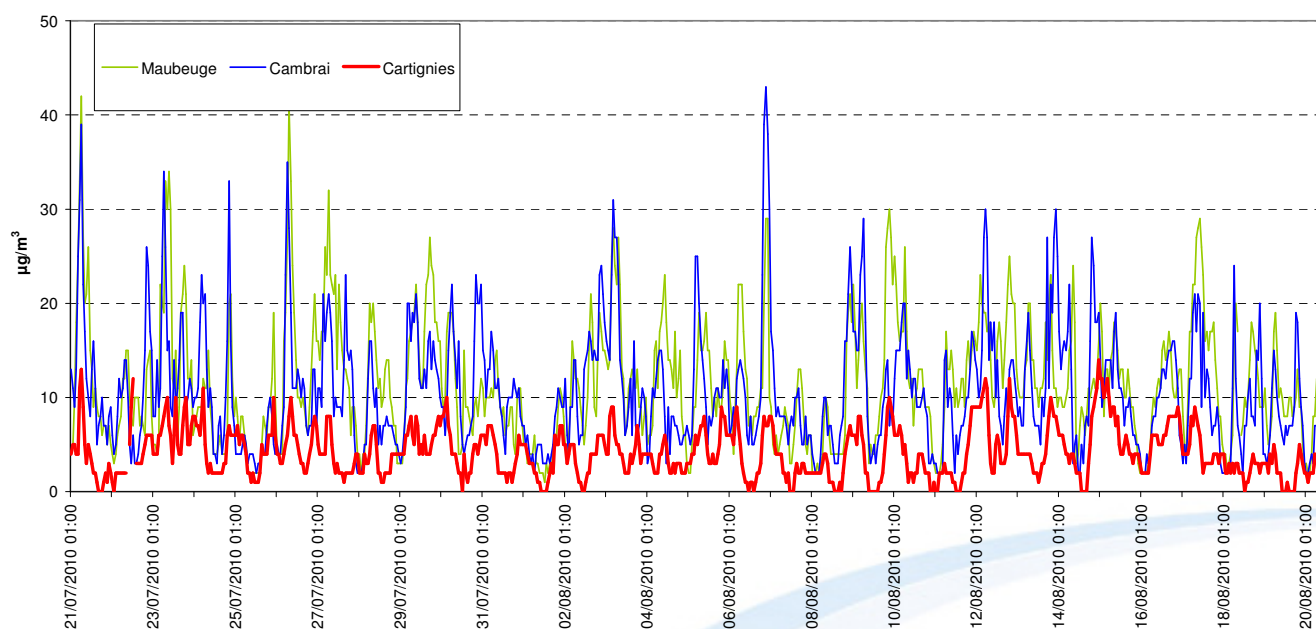


Courbes des polluants 2010

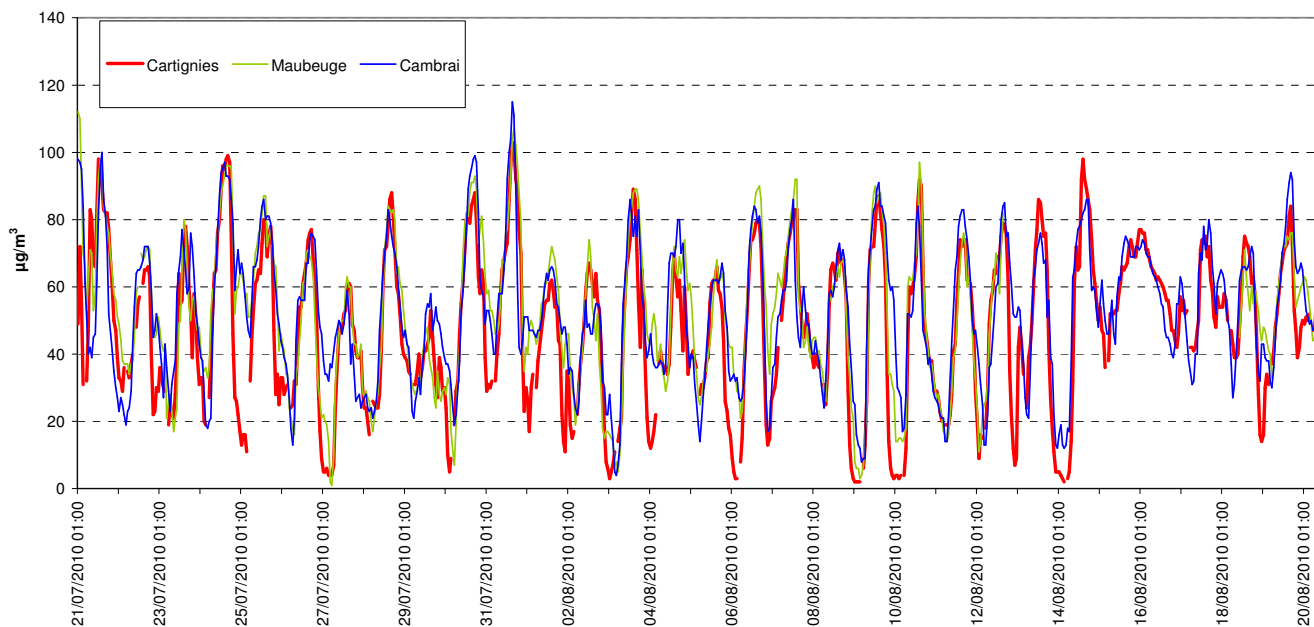
Monoxyde d'azote



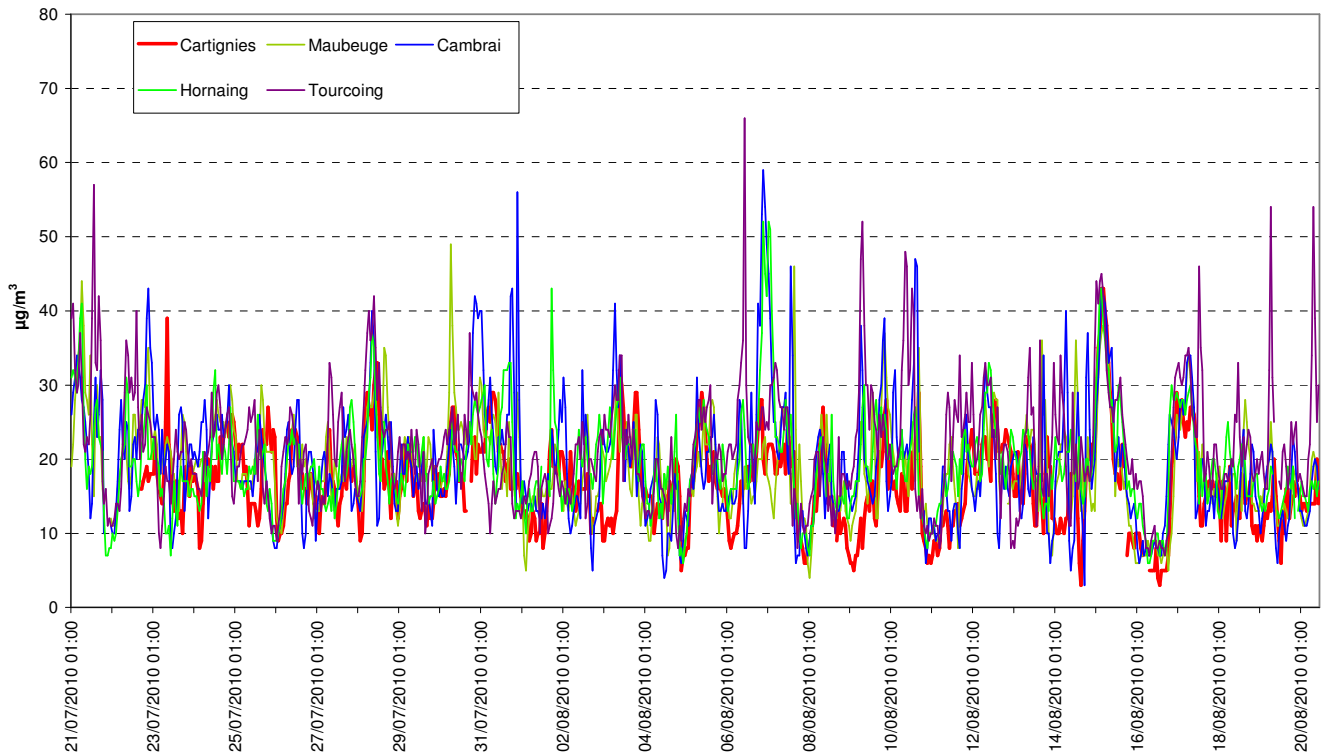
Dioxyde d'azote



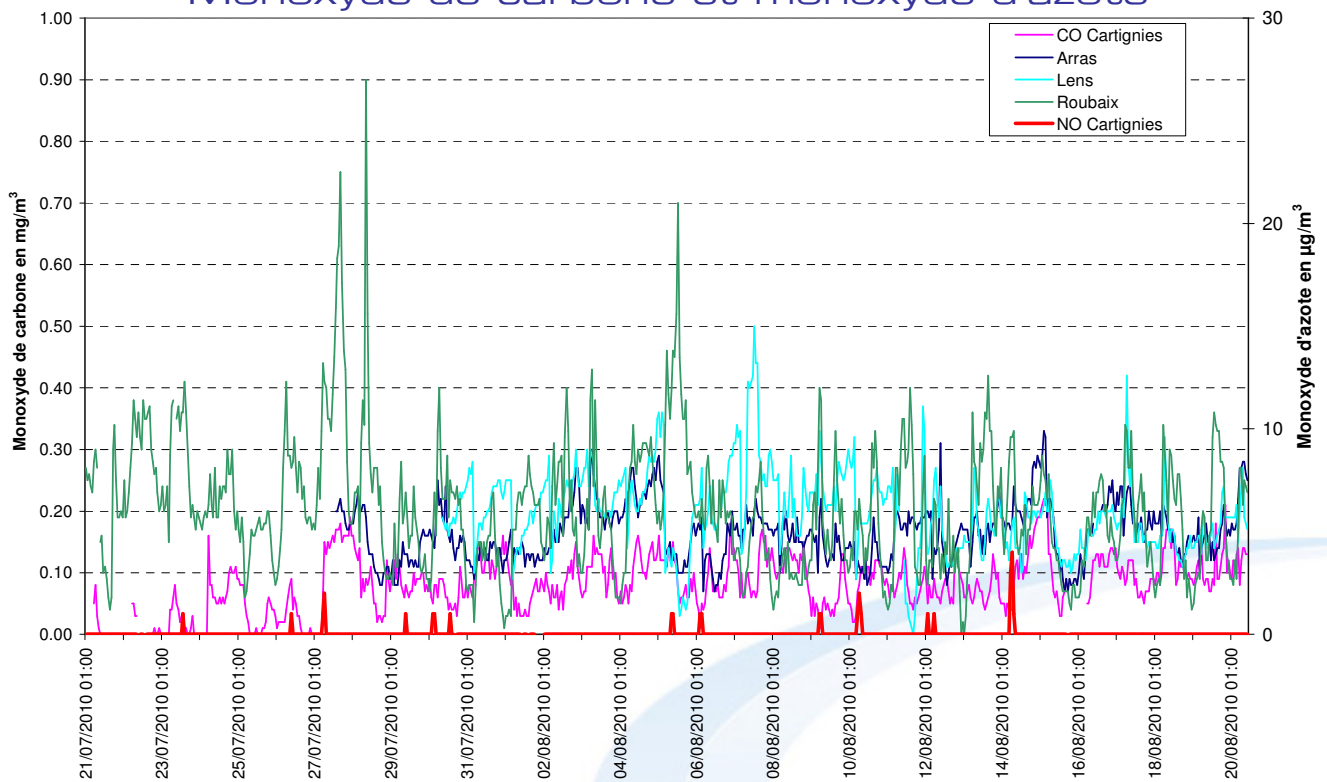
Ozone



Poussières en suspension



Monoxyde de carbone et monoxyde d'azote





Association régionale Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
55 place Rihour - 59044 Lille cedex

Téléphone 03 59 08 37 30
Fax 03 59 08 37 31

contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

