



.....

RAPPORT D'ETUDE

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air

Hazebrouck

Du 18/03 au 20/04/2010 et du 03/01 au 14/02/2011

Station mobile

NORD - PAS-DE-CALAIS
atmo
Parten'air climat énergie





Association pour la surveillance
 et l'évaluation de l'atmosphère
 55, place Rihour
 59044 Lille Cedex
 Tél. : 03.59.08.37.30
 Fax : 03.59.08.37.31
 etude@atmo-npdc.fr
 www.atmo-npdc.fr

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Hazebrouck du 18/03 au 20/04/2010 et du 3/01 au 14/02/2011 par station mobile

Rapport d'étude N°04/2011/CB
 40 pages (hors couvertures)
 Parution : Juin 2012

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Frédéric Baey	Charles Beaugard	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargé d'Études	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 d'étude N°04/2011/CB ».

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

Contexte et objectifs de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude	4
Situation géographique	4
Emissions connues	5
Technique utilisée	6
Polluants surveillés	6
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	7
Les oxydes d'azote (NOx)	7
Les poussières en suspension (Ps)	7
L'ozone (O ₃)	7
Le monoxyde de carbone (CO)	8
Les composés organiques volatils (COV)	8
Les métaux lourds	9
Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	9
Repères réglementaires	10
Recommandations de l'OMS	10
Valeurs réglementaires en air extérieur	11
Résultats de mesures	13
Contexte météorologique	13
Exploitation des résultats	14
Conclusion	28
Annexes	29



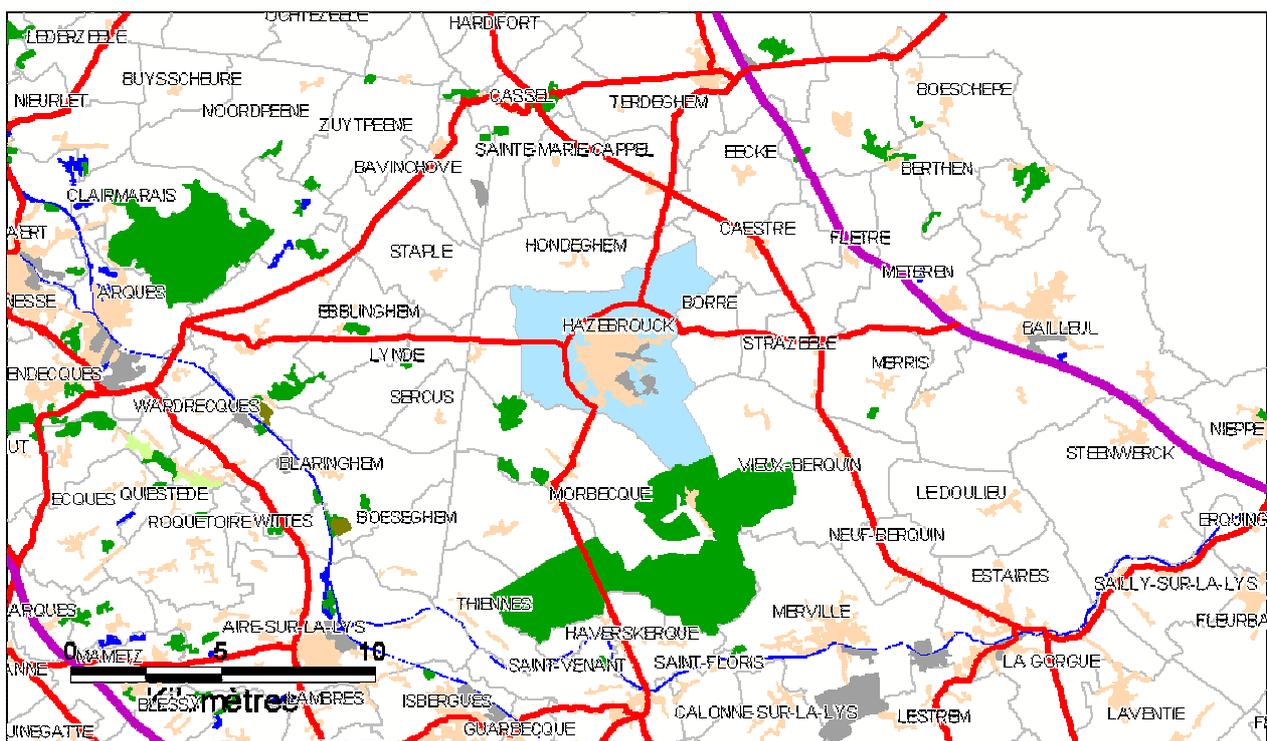
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Suite à la parution de l'arrêté du 17 mars 2003 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, chaque Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) a pour mission d'évaluer son dispositif de surveillance et de l'adapter aux évolutions en matière de qualité de l'air par la réalisation d'un Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA). A la fin de l'année 2005, Atmo Nord – Pas de Calais avait élaboré son premier PSQA dressant un bilan du dispositif de surveillance de la qualité de l'air et des besoins actualisés du réseau. Un plan d'actions sur 5 ans en a découlé visant à améliorer la stratégie de surveillance de la qualité de l'air par l'Association.

Ainsi, l'un des axes d'amélioration a porté sur la surveillance régulière des agglomérations de 10 000 à 100 000 habitants qui ne bénéficient pas d'une station de mesure fixe.

En 2010, l'agglomération ou unité urbaine d'Hazebrouck comptait 26693 habitants, répartis sur 4 communes. Elle fait donc partie des zones géographiques de la région nécessitant une surveillance ponctuelle de la qualité de l'air.

Le rapport présente les résultats des mesures réalisées à l'aide de la station mobile située au Stade Auguste Damette, Avenue de Lattre de Tassigny, du 18 mars au 20 avril 2010 et du 3 janvier au 14 février 2011. Une analyse comparative avec les résultats des stations du dispositif fixe est également présentée.





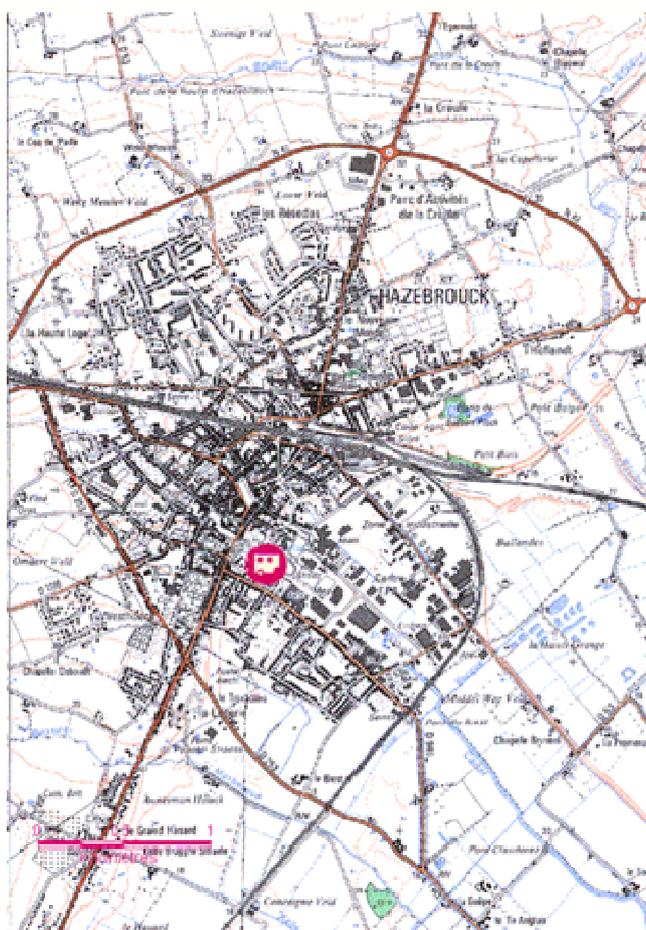
ORGANISATION STRATEGIQUE DE L'ETUDE

Situation géographique



La commune d'Hazebrouck comptait 21711 habitants en 2008 pour une superficie de 26.2 km², soit une densité de 828 habitants/km².

La station mobile était installée rue au Stade Auguste Damette, Avenue de Lattre de Tassigny.



 Station mobile



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 liées au trafic routier

La commune d'Hazebrouck est traversée par trois principaux axes routiers :

- La D946 au sud et à l'ouest à proximité immédiate du site,
- La D53 à 500 m au nord-est du site,
- La D916, voie de contournement de la commune d'Hazebrouck et se situant à environ 1 km du site.

La proximité et la densité du trafic engendré par l'ensemble de ces axes routiers sont susceptibles de générer des émissions ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

Emissions industrielles

Il n'existe pas de gros émetteur au sens de l'IRE² dans la zone d'étude.

Emissions des secteurs résidentiel, tertiaire et commercial

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions des secteurs résidentiel, tertiaire et commercial sur la commune d'Hazebrouck (source : version 2008 de l'inventaire des émissions – **atmo** Nord - Pas-de-Calais).

Polluants	CO (t/an)	SO ₂ (t/an)	NOx (t/an)	Ps (t/an)	As (kg/an)	Cd (kg/an)	Ni (kg/an)	Pb (kg/an)
Emissions	543	15	50	46	0,83	0,32	0,81	7,78
Part dans les émissions régionales (%)	0,50	0,57	0,57	0,50	0,55	0,53	0,52	0,51

Les émissions de la commune d'Hazebrouck représentent entre 0,50 % et 0,57 % des émissions régionales, et sont relativement homogènes d'un polluant à l'autre.

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

² Industrie au Regard de l'Environnement



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 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 fixes 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 mesures 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 mesures 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 (COV)

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 tant 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 antidétonant 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 deux 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 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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 étude, on s'est attaché à mesurer les polluants suivants :
Le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, le monoxyde de carbone, les poussières en suspension (PM10) et les métaux lourds (As, Cd, Ni et Pb).



REPERES REGLEMENTAIRES

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 atmosphériques mesurés pendant la campagne :

Polluant	sur 1h	sur 8h	sur 24h	sur la semaine	sur l'année
Poussières PM _{2,5} (µg/m ³)	-	-	25	-	10
Poussières PM ₁₀ (µg/m ³)	-	-	50	-	20
Dioxyde de soufre SO ₂ (µg/m ³)	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote NO ₂ (µg/m ³)	200	-	-	-	40
Ozone O ₃ (µg/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 C ₆ H ₆ (mg/m ³)	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde CH ₂ O (mg/m ³)	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde C ₂ H ₄ O (µg/m ³)	-	-	-	-	50

(Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000 - Données 1999 / mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre)



Valeurs réglementaires en air extérieur

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.

La **valeur limite** est un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

La **valeur cible** est un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

L'**objectif de qualité** est un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

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

Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Polluant	Normes			
	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 (valeur limite)	350 µg/m ³ - de 24 heures/an ou Percentile 99,7 (valeur limite)	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ (valeur limite)	-	200 µg/m ³ - de 18 heures/an ou Percentile 99,8 (valeur limite)	-
Ozone (O ₃)	-	-	-	120 µg/m ³ (objectif de qualité) 120 µg/m ³ - de 25 jours/an en moy. sur 3 ans (valeur cible)
Poussières en suspension (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 (valeur limite)	-	-
Poussières en suspension (PM2,5)	29 µg/m ³ (valeur limite) 25 µg/m ³ (valeur cible)	-	-	-
Monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m ³ (valeur limite)



Polluant	Normes			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ <i>(valeur limite)</i> 2 µg/m ³ <i>(objectif de qualité)</i>	-	-	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ <i>(valeur limite)</i> 0,25 µg/m ³ <i>(objectif de qualité)</i>	-	-	-
Arsenic (As)	6 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Nickel (Ni)	20 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂)	1 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-

(Source : Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air)



RESULTATS DE MESURES

Contexte météorologique

Pour une campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants.

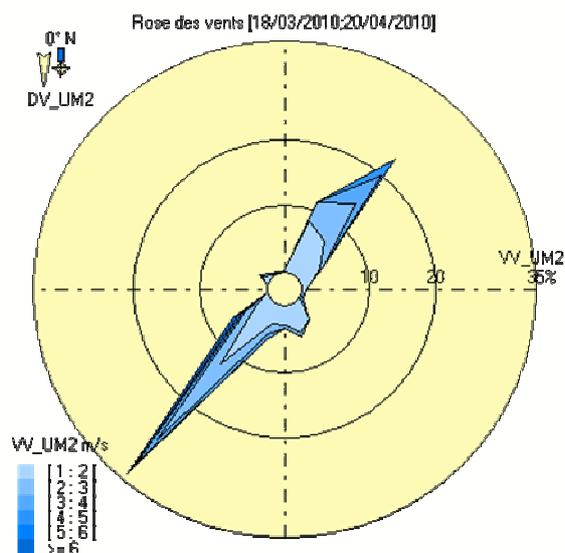
Toutes les données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes.

Les données météorologiques sont issues de la station mobile installée Avenue de Lattre de Tassigny à Hazebrouck.

Phase 1 (du 18/03 au 20/04/2010)

Température (en °C)	Moyenne :	10°C
	Minimum :	3°C
	Maximum :	21°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1012 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne :	2 m/s
	Minimum :	0 m/s
	Maximum :	7 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	73%

Les conditions météorologiques ont été instables durant la deuxième semaine de la phase de mesures avec des précipitations assez importantes. Pour le reste de la phase de mesures, les journées ont été belles avec un ensoleillement important. Les températures ont été clémentes avec des maxima compris entre 7°C et 20°C ; aucune température négative n'ayant été relevée lors de cette phase. Les vents ont été de faibles à modérés par secteur sud-ouest et faibles par secteur nord-est. La qualité de l'air a été globalement très bonne à bonne lors de cette phase avec uniquement deux jours de qualité de l'air moyenne.

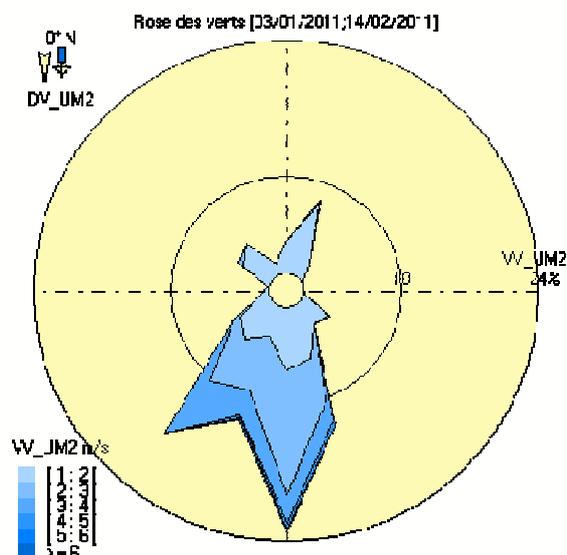




Phase 2 (du 3/01 au 14/02/2011)

Température (en °C)	Moyenne :	6°C
	Minimum :	-4°C
	Maximum :	16°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1009 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne :	2 m/s
	Minimum :	0 m/s
	Maximum :	5 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	85%

Les conditions météorologiques ont été, dans l'ensemble, maussades lors de cette deuxième phase avec de rares journées ensoleillées et des précipitations importantes. Le vent a été majoritairement de secteur sud et de force très faible à faible. Les températures ont été assez douces pour la saison avec de rares gelées et des maxima supérieurs à 10°C. La qualité de l'air a été généralement très bonne à bonne avec cependant trois jours de qualité moyenne.





Exploitation des résultats

Situation des concentrations des stations mobiles par rapport aux stations fixes du réseau de mesures

Les données issues des stations mobiles 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 :

- Saint-Omer, station urbaine,
- Armentières, station urbaine,
- Harnes Serres, station urbaine (pour le dioxyde de soufre uniquement),
- Grande-Synthe, station de proximité industrielle pour les métaux lourds.

Pour tous les résultats présentés ci-après, les heures sont exprimées en heures locales.

1^{ère} phase

La 1^{ère} phase de la campagne s'est déroulée du 18 mars à 16 heures au 20 avril 2010 à 8 heures. Les poussières en suspension (PM10) n'ont pas été mesurées lors de cette phase du fait de l'indisponibilité d'appareils de mesures pour la station mobile.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement (en %) ¹	Concentration moyenne pendant la campagne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)
NO	Hazebrouck (station mobile)	95,3	1	75	9
	Saint-Omer (station urbaine)	99	3	149	22
	Armentières (station urbaine)	91,3	4	74	17
NO ₂	Hazebrouck (station mobile)	95,3	19	51	32
	Saint-Omer (station urbaine)	99	19	60	34
	Armentières (station urbaine)	91,8	18	61	31
O ₃	Hazebrouck (station mobile)	93,9	54	104	70
	Saint-Omer (station urbaine)	99,3	51	99	68
	Armentières (station urbaine)	99,3	52	99	66
SO ₂	Hazebrouck (station mobile)	90,1	3	14	5
	Harnes Serres (station urbaine)	99,9	2	28	5

¹ Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.



Polluant	Site	Taux de fonctionnement (en %)	Concentration moyenne pendant la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	Hazebrouck (station mobile)	88,7	180	710	250
	Saint-Omer (station urbaine)	0	NR ¹	NR ²	NR ²
	Armentières (station urbaine)	97,4	260	660	410

Le taux de fonctionnement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus. Si ce taux est inférieur à 75% alors les calculs ne sont pas valides ; ce qui est le cas ici pour le monoxyde de carbone sur le site de Saint-Omer.

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de la campagne s'est déroulée du 3 janvier à 12 heures au 14 février 2011 à 9 heures. Le monoxyde de carbone n'a pas été mesuré lors de cette phase du fait de l'indisponibilité d'appareils de mesures pour la station mobile.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement (en %) ²	Concentration moyenne pendant la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO	Hazebrouck (station mobile)	90	8	167	34
	Saint-Omer (station urbaine)	99,1	4	322	45
	Armentières (station urbaine)	98,9	8	89	32
NO ₂	Hazebrouck (station mobile)	90	26	109	56
	Saint-Omer (station urbaine)	99,1	20	110	46
	Armentières (station urbaine)	98,9	27	77	48
O ₃	Hazebrouck (station mobile)	75,5	31	90	70
	Saint-Omer (station urbaine)	83,8	33	80	54
	Armentières (station urbaine)	78,8	24	67	49
SO ₂	Hazebrouck (station mobile)	82,2	2	10	4
	Harnes Serres (station urbaine)	100	2	21	8

¹ Non représentatif

² Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.



PM10	Hazebrouck (station mobile)	87,9	17	68	45
	Saint-Omer (station urbaine)	99,9	30	91	67
	Armentières (station urbaine)	98,1	30	100	79



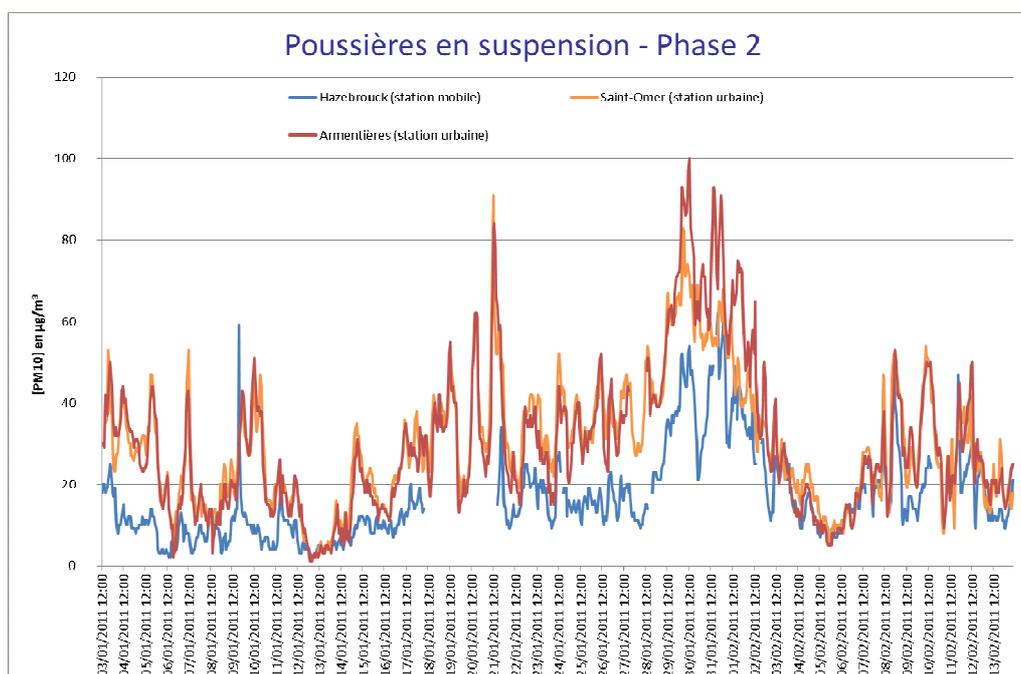
Les poussières en suspension PM10

Moyennes durant la campagne de mesures

Les poussières en suspension n'ont pas été mesurées lors de la première phase ; aucun préleveur n'étant disponible lors de cette période pour équiper l'unité mobile.

	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	NM ¹	17	NM ¹	68	NM ¹	45
Saint-Omer (station fixe)	NM ¹	30	NM ¹	91	NM ¹	67
Armentières (station fixe)	NM ¹	30	NM ¹	100	NM ¹	79

Evolution des moyennes horaires



Les concentrations suivent les mêmes tendances sur les trois sites avec des valeurs plus faibles sur le site d'Hazebrouck. Les concentrations les plus importantes sont mesurées sur les trois sites durant la période allant du 29 janvier au 2 février ; ces hausses de concentrations sont liées à un épisode régional de pollution par les poussières. Le site d'Hazebrouck apparaît cependant nettement moins impacté que les sites de Saint-Omer et

¹ Non mesuré



Armentières et la norme de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière n'a pas été dépassée à Hazebrouck à la différence des deux autres sites.

Cette seule phase de mesures ne permet pas d'extrapoler les concentrations relevées avec le reste de l'année et il n'est donc pas possible de définir la tendance quant aux dépassements potentiels de la valeur réglementaire ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) sur le site d'Hazebrouck.

Les oxydes d'azote

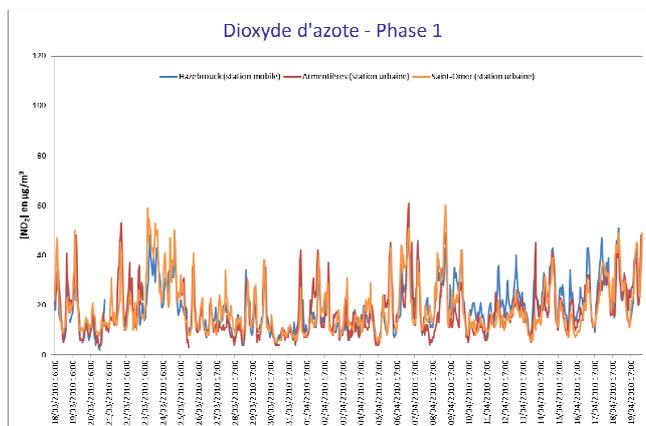
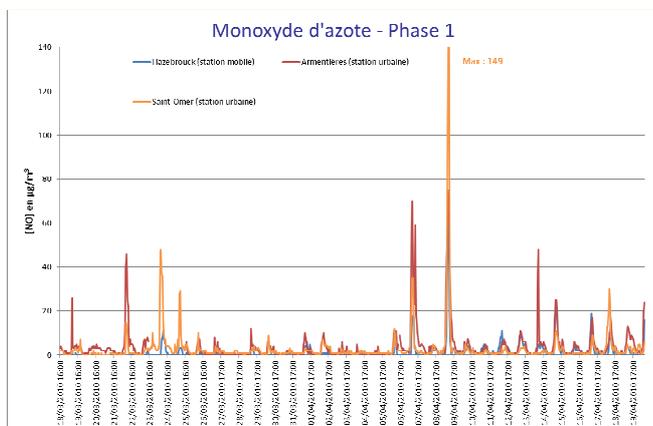
Moyennes durant la campagne de mesures

Le monoxyde d'azote						
	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	1	8	75	167	9	34
Saint-Omer (station fixe)	3	4	149	322	22	45
Armentières (station fixe)	4	8	74	89	17	32

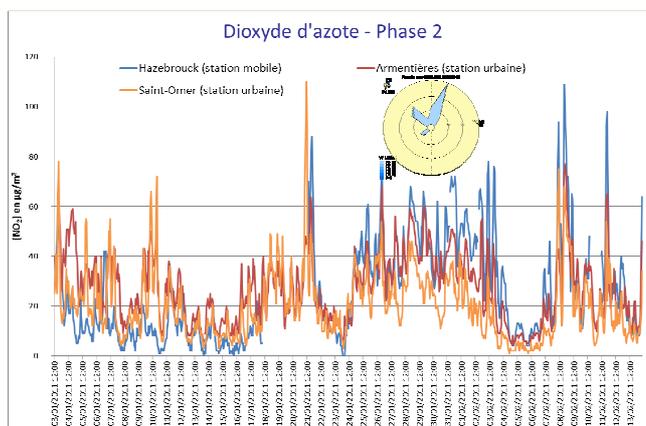
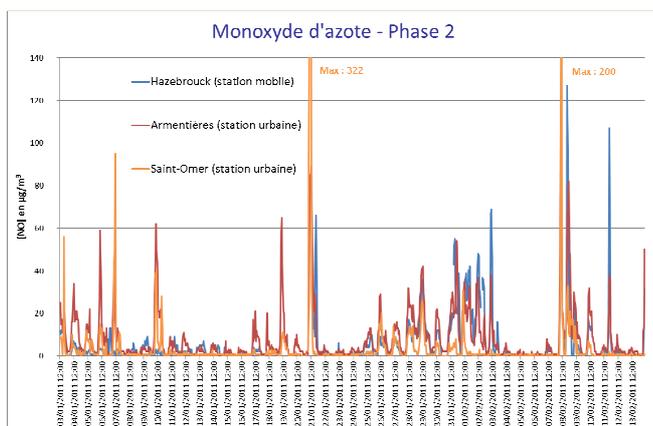
Le dioxyde d'azote						
	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	19	26	51	109	32	56
Saint-Omer (station fixe)	19	20	60	110	34	46
Armentières (station fixe)	18	27	61	77	31	48



Evolution des moyennes horaires



Bien que les variations temporelles des concentrations aient été identiques d'un site à l'autre, le site d'Hazebrouck présente des niveaux de concentrations plus faibles en monoxyde et dioxyde d'azote que les deux autres sites (hormis lors de la dernière semaine pour le dioxyde d'azote où les concentrations relevées à Hazebrouck sont légèrement supérieures). De même, les maxima de concentrations observés à des dates identiques sont moins importants à Hazebrouck par rapport à Armentières et Saint-Omer.



Les niveaux de concentrations fluctuent globalement de la même manière d'un site à l'autre lors de cette deuxième phase. Le site d'Hazebrouck présente des concentrations inférieures en monoxyde et dioxyde d'azote lors des deux premières semaines. A contrario, les maxima observés à Hazebrouck lors des deux dernières semaines sont supérieurs aux deux autres sites pour les deux polluants. Entre le 22/01 et le 30/01, les vents ont été faibles et provenant majoritairement de secteur nord-nord-est ; cette direction correspond au centre-ville et pourrait ainsi expliquer les hausses de concentrations potentiellement liées au trafic automobile.

Les concentrations en oxydes d'azote ont été plus importantes sur les trois sites lors de la deuxième phase. Les concentrations sur les trois sites ont suivi les mêmes tendances dans le temps pour les deux phases. Le site d'Hazebrouck a présenté des concentrations inférieures aux deux autres sites de mesures lors des deux phases hormis pendant les deux dernières semaines de la deuxième phase pour le dioxyde d'azote et, à moindre mesure, pour le monoxyde d'azote. Les valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote (moyenne horaire supérieure à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an et moyenne annuelle inférieure à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'ont pas été dépassées sur les sites d'Armentières et Saint-Omer pour les années 2010 et 2011, et, par analogie, le risque que ces valeurs réglementaires aient été dépassées à Hazebrouck apparaît comme très faible.

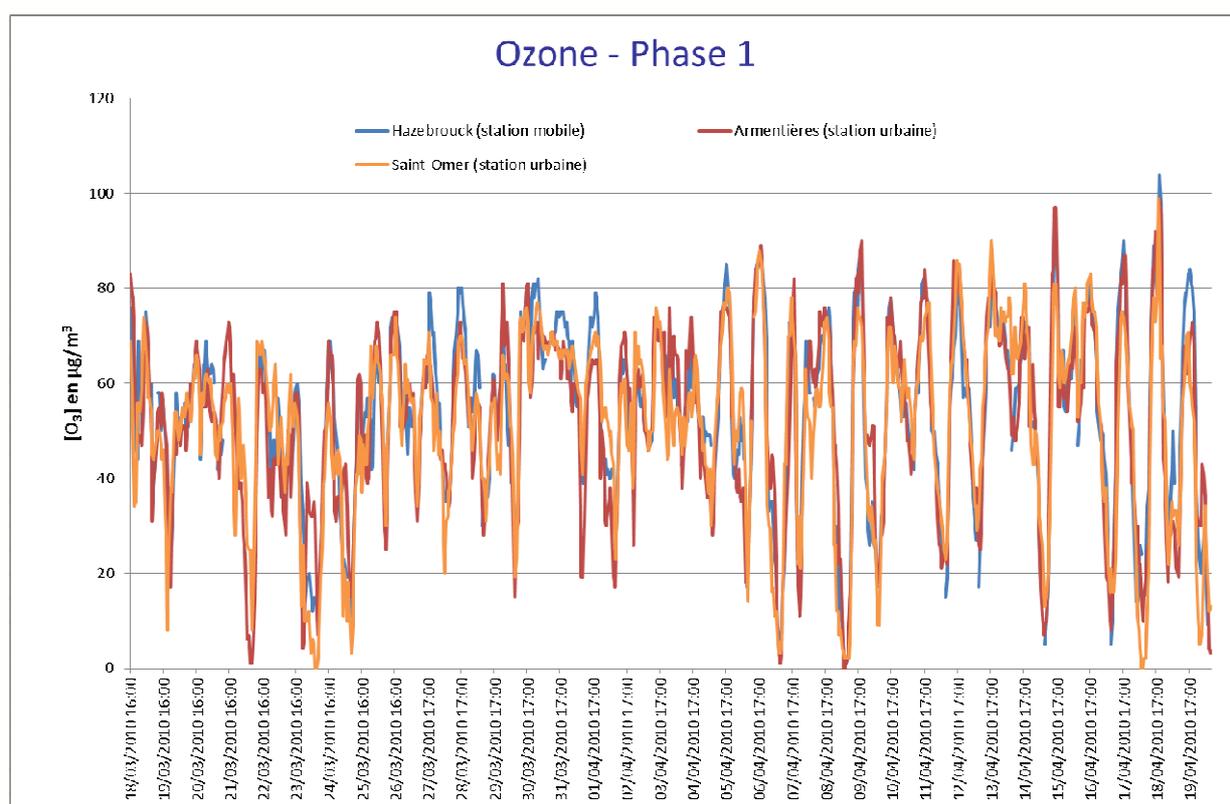


L'ozone

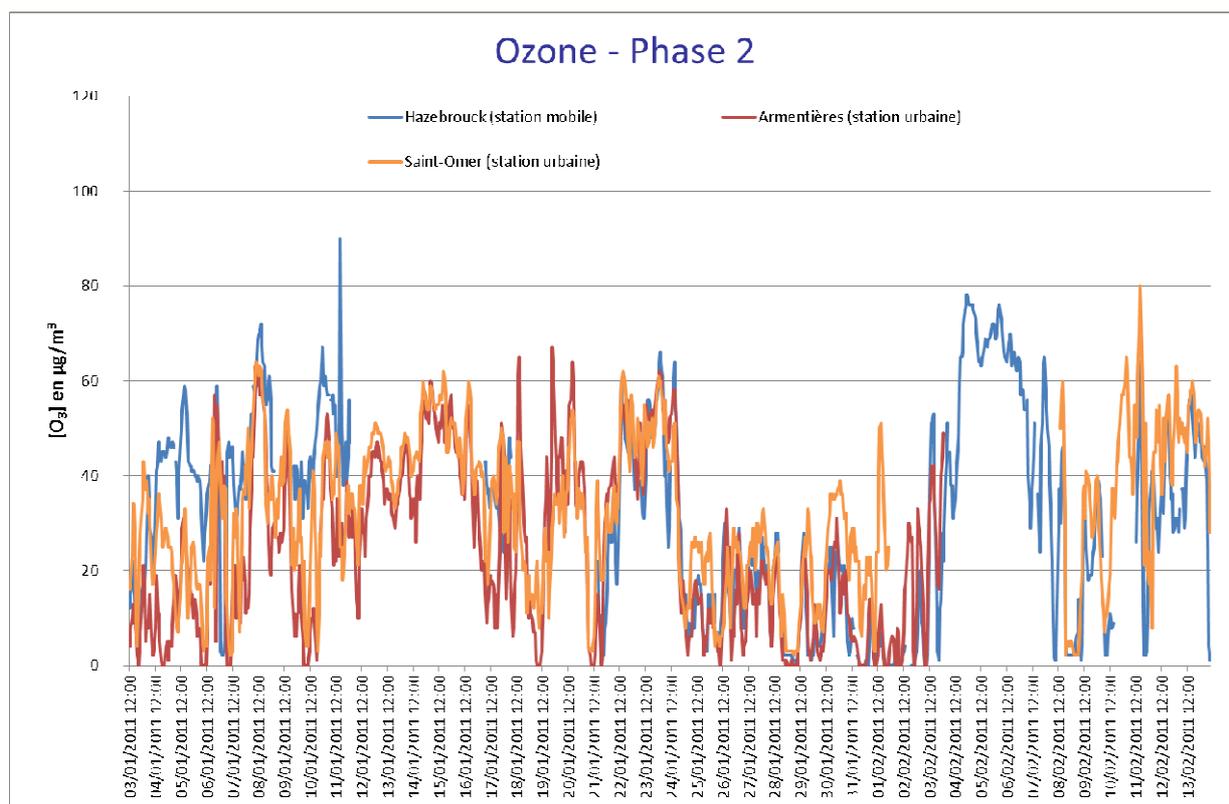
Moyennes durant la campagne de mesures

	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	54	31	104	90	70	70
Saint-Omer (station fixe)	51	33	99	81	68	54
Armentières (station fixe)	52	24	99	67	66	49

Evolution des moyennes horaires



Les concentrations en ozone mesurées sur les trois sites ont évolué de manière similaire lors de cette première phase avec des amplitudes très proches d'un site à l'autre. L'ensemble des concentrations suit la même évolution temporelle avec, notamment, des concentrations plus importantes le jour que la nuit conformément aux caractéristiques physico-chimiques du polluant.



Pour la deuxième phase, les concentrations ont suivi les mêmes tendances sur les trois sites avec des niveaux assez semblables. Toutefois, quelques pics de concentrations ont été observés sur Hazebrouck lors de la première semaine de mesure. Ceci tend à confirmer les résultats moins élevés en dioxyde d'azote : par un cycle physicochimique de formation/destruction avec d'autres polluants, l'ozone est plus présent là où les concentrations en dioxyde d'azote sont moins élevées.

Les variations de concentrations en ozone ont été globalement les mêmes d'un site à l'autre pour les deux phases avec des niveaux de concentrations assez semblables. Les concentrations ont été plus élevées lors de la première phase du fait de conditions météorologiques plus propices à la formation du polluant (l'ozone est formé, sous l'effet du rayonnement solaire, lors de la réaction des oxydes d'azote avec les composés organiques volatils présents dans l'atmosphère). L'objectif de qualité de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur huit heures n'a pas été franchi sur l'ensemble de la campagne de mesures.

Au regard des données concernant les dépassements de ce même objectif de qualité pour les sites de Saint-Omer et Armentières pour les années 2010 et 2011, il apparaît probable que le risque de dépassements à Hazebrouck soit important pour l'année 2010 et très faible pour l'année 2011.

Le monoxyde de carbone

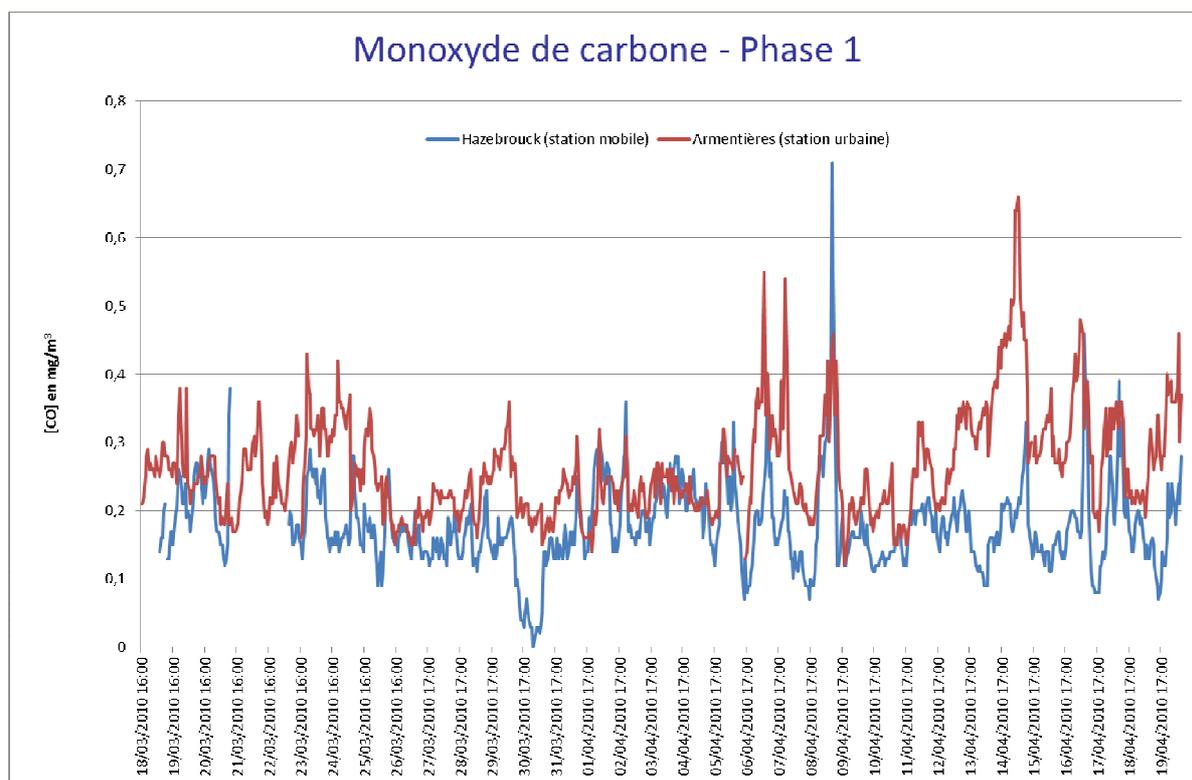
Le monoxyde de carbone n'a pas été mesuré lors de la deuxième phase ; aucun préleveur n'étant disponible lors de cette période pour équiper l'unité mobile.



☺ Moyennes durant la campagne de mesures

	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	180	NM ¹	710	NM ¹	250	NM ¹
Saint-Omer (station fixe)	NR ²	NM ¹	NR ²	NM ¹	NR ²	NM ¹
Armentières (station fixe)	260	NM ¹	660	NM ¹	410	NM ¹

☺ Evolution des moyennes horaires



Les profils de concentrations en monoxyde de carbone ont été assez similaires d'un site à l'autre. Les concentrations relevées sur le site d'Hazebrouck ont été inférieures à celles mesurées à Harnes, hormis un pic de concentration survenu le 8/04. Ce pic pourrait donc être dû à une pollution locale, telle que le trafic routier, car il a été mesuré à 9h00 (heure de pointe) par vents très faibles. La valeur réglementaire de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 8 heures n'a pas été dépassée lors de cette phase de mesure.

¹ Non mesuré
² Non représentatif

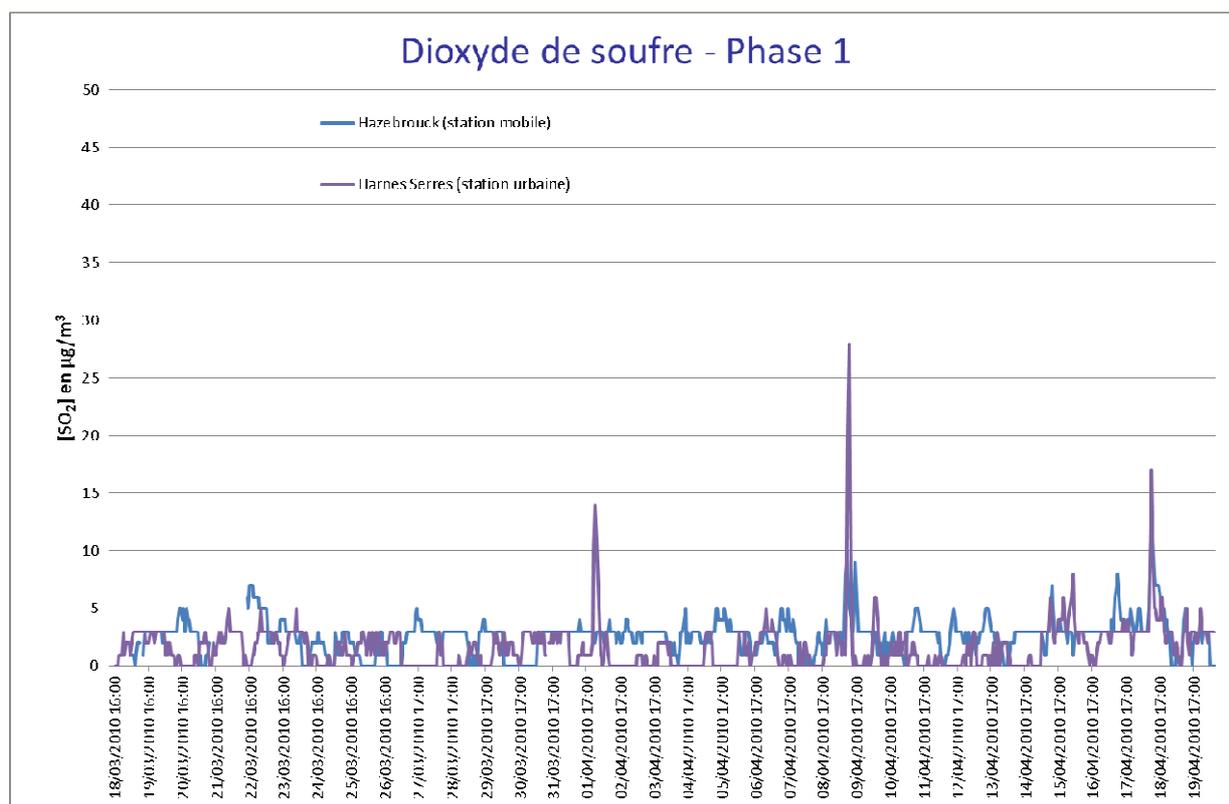


Le dioxyde de soufre

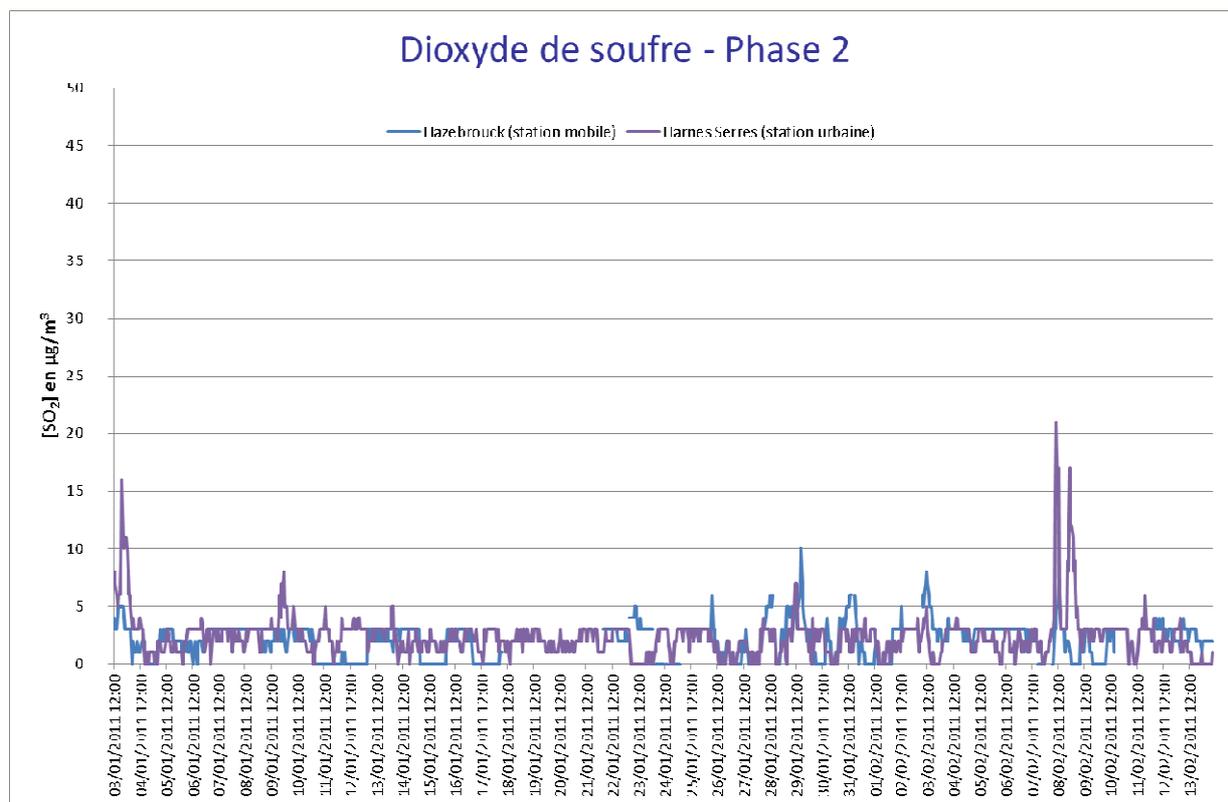
Moyennes durant la campagne de mesures

	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Hazebrouck (station mobile)	3	2	14	10	5	4
Harnes Serres (station fixe)	2	2	28	21	5	8

Evolution des moyennes horaires



Les concentrations relevées sur les deux sites ont été très faibles durant la phase de mesures et le site d'Hazebrouck présente des niveaux de concentrations inférieurs à ceux d'Harnes. Les maxima de concentrations mesurés le 9/04 sur les deux sites sont très éloignés de la valeur réglementaire à $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.



Les niveaux de concentrations en dioxyde de soufre ont été très proches lors de cette deuxième phase comparativement à la première phase. Le maximum de concentrations relevé à Hazebrouck le 29/01 est très éloigné de la valeur réglementaire de $350 \mu g/m^3$ en moyenne horaire.

Les concentrations mesurées lors des deux phases de mesures ont été très faibles et proches d'un site à l'autre. Les valeurs relevées sont très en-deçà de la valeur réglementaire de $350 \mu g/m^3$ et par extrapolation, des valeurs réglementaires journalière et annuelle (pour 2010 et 2011).

Les métaux lourds

L'objectif de ces mesures est de caractériser de manière quantitative, les teneurs en plomb, cadmium, arsenic et nickel, présents dans l'air de la commune d'Hazebrouck.

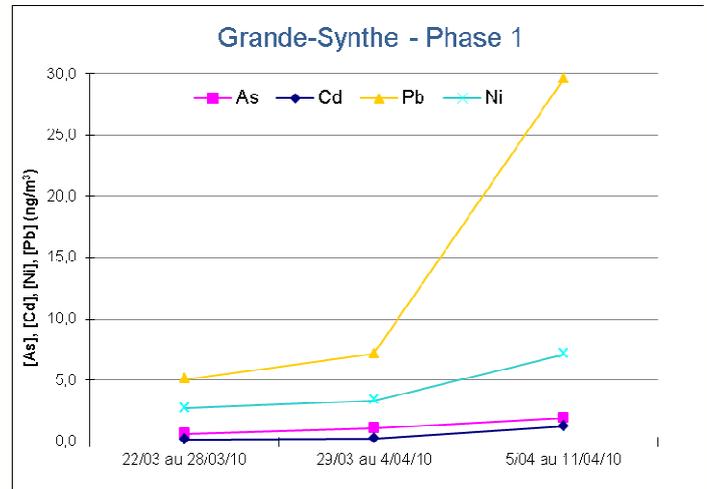
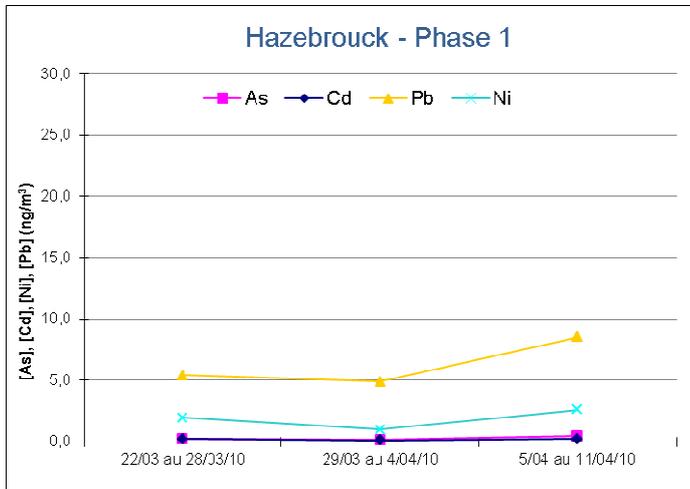
Les prélèvements se sont déroulés du 22 mars au 11 avril 2010 et du 10 janvier au 30 janvier 2011, soit six périodes d'une semaine de mesures.

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous correspondent à des concentrations moyennes sur une semaine et ne permettent pas de mettre en évidence les pointes de pollution. Ces concentrations hebdomadaires sont comparées aux concentrations hebdomadaires relevées sur le site de proximité industriel de Grande-Synthe.

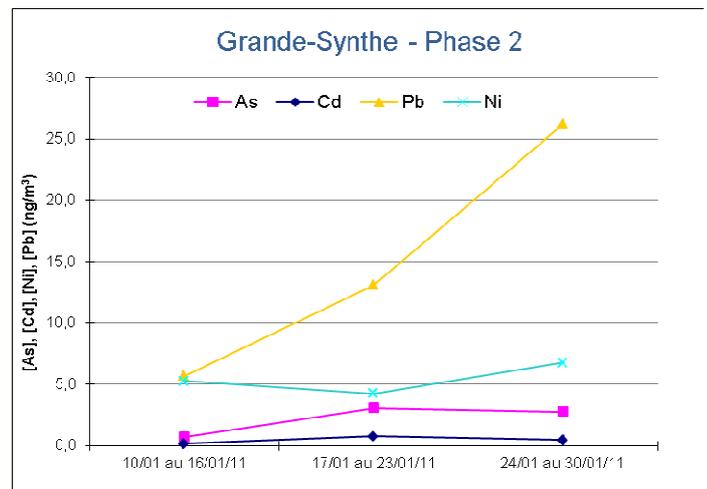
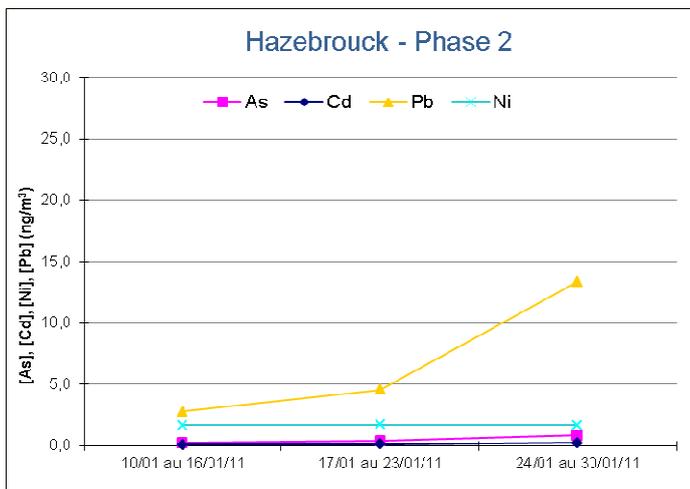
Le décret n°2008-1552 du 7 novembre 2008 relatif à la qualité de l'air est entré en vigueur le 9 novembre 2008. Il définit les valeurs cibles pour le cadmium, le nickel et l'arsenic qui devraient être respectées à partir du 31 décembre 2012. Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air publié au journal officiel du 23 octobre 2010 d'entrée en vigueur immédiate, reprend ces valeurs cibles à respecter en 2013 ainsi que la valeur limite et l'objectif de qualité pour le plomb à respecter en 2011.



Evolution des moyennes hebdomadaires



Les évolutions des concentrations sont les mêmes sur les deux sites avec des maxima relevés en troisième semaine. Les concentrations sont très proches d'un site à l'autre lors des deux premières semaines mais diffèrent en troisième semaine où les valeurs mesurées à Grande-Synthe sont très supérieures à celles d'Hazebrouck pour les quatre éléments.



Les concentrations suivent les mêmes tendances sur les deux sites lors de cette deuxième phase avec des niveaux nettement moins importants à Hazebrouck qu'à Grande-Synthe. Les maxima de concentrations sont globalement atteints en troisième semaine.

Les niveaux de concentrations mesurés à Hazebrouck ont été plus faibles que ceux de Grande-Synthe. Les évolutions temporelles sont identiques pour les deux sites avec des maxima de concentrations atteints lors de la troisième semaine pour les deux phases.



Moyennes des deux phases de mesures

Les deux phases de mesures pouvant être considérées comme représentatives de la situation d'une année pleine, il est possible de comparer la moyenne des deux phases avec les moyennes annuelles régionales. La campagne de mesures étant à cheval sur deux années civiles, la moyenne de campagne est comparée aux moyennes régionales 2010 et 2011.

Polluant	Moyennes des concentrations des deux phases en ng/m ³			
	As ¹	Cd ¹	Ni ¹	Pb ¹
Hazebrouck (station mobile)	0,4	0,2	1,8	6,6
Moyenne annuelle régionale 2010 (urbaine)	0,7	0,3	4,0	10,4
Moyenne annuelle régionale 2010 (industrielle)	1,1	0,4	4,0	13,2
Moyenne annuelle régionale 2011 (urbaine)	0,7	0,3	4,6	9,3
Moyenne annuelle régionale 2011 (industrielle)	0,9	0,4	4,3	11,4
Valeur réglementaire (moyenne annuelle)	6	5	20	500

Les moyennes de concentrations en métaux lourds mesurées à Hazebrouck sont inférieures à toutes les moyennes régionales, toutes typologies confondues, quelle que soit l'année. Ces moyennes sont très faibles au regard des valeurs réglementaires.

¹ As : arsenic ; Cd : cadmium ; Ni : nickel ; Pb : plomb.



CONCLUSION

Dans le cadre du suivi des agglomérations de 10000 à 100000 habitants, axe d'étude de son programme de surveillance de la qualité de l'air, Atmo Nord – Pas de Calais a réalisé une étude par station mobile sur Hazebrouck à raison d'une campagne de deux phases de mesures sur deux saisons différentes.

Deux phases de mesures ont ainsi été mises en œuvre en 2010 et 2011 sur le secteur d'Hazebrouck. Celles-ci se sont déroulées du 18 mars au 20 avril 2010 (phase 1), et du 3 janvier au 14 février (phase 2).

Au cours de ces périodes, la qualité de l'air a été majoritairement bonne au regard de l'indice atmo. Elle est devenue moyenne à médiocre sur quelques jours, lorsque les conditions météorologiques ont été favorables à l'accumulation des poussières en suspension.

Les concentrations en dioxyde de soufre sont restées très faibles lors des deux phases sur Hazebrouck et sur le site de comparaison (Harnes) ; les valeurs réglementaires pour ce polluant n'ont pas été dépassées.

Les concentrations en oxydes d'azote observées à Hazebrouck ont été globalement inférieures à celles mesurées sur les autres sites de mesures. Les niveaux de concentrations ont été plus importants lors de la deuxième phase mais sont restées inférieures aux valeurs réglementaires, tout comme lors de la première phase.

Les résultats en ozone ont été du même ordre de grandeur à Hazebrouck que sur les autres sites lors de la première phase de mesures et légèrement supérieurs lors de la seconde phase. Au regard des résultats en dioxyde d'azote sur les différents sites et des processus physico-chimiques de formation de l'ozone, il est cohérent de retrouver des concentrations en ozone supérieures à Hazebrouck du fait de concentrations plus faibles en dioxyde d'azote. La valeur réglementaire pour l'ozone n'a pas été dépassée lors des deux phases.

Les poussières en suspension n'ont été mesurées que lors de la seconde phase du fait de l'indisponibilité d'un préleveur. Le site d'Hazebrouck a présenté des niveaux de concentrations plus bas que les deux autres sites de comparaison ; cette différence s'est accrue lors de la période où les pics de concentrations ont été atteints avec des dépassements de la norme ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) sur les sites d'Armentières et de Saint-Omer mais pas sur Hazebrouck.

En ce qui concerne les métaux, la variation des concentrations a été similaire pour les deux phases sur Hazebrouck et Grande-Synthe avec des niveaux plus bas sur Hazebrouck. Les augmentations de concentrations observées en troisième semaine lors des deux phases ont été beaucoup plus nettes sur le site de Grande-Synthe. Les moyennes déterminées pour chaque élément pour cette campagne sont inférieures aux moyennes régionales des sites urbains et très en-deçà des valeurs réglementaires.

Pour tous les polluants, les valeurs réglementaires ont été respectées pendant la campagne. Elles le sont très probablement sur l'ensemble des années 2010 et 2011, par comparaison avec les autres sites de mesures fixes et au regard des émissions locales, hormis pour l'ozone où le risque de dépassement apparaît comme important pour l'année 2010. Pour les poussières, les résultats de l'unique phase de mesures ne permettent pas de conjecturer quant aux comportements des concentrations sur les années 2010 et 2011.

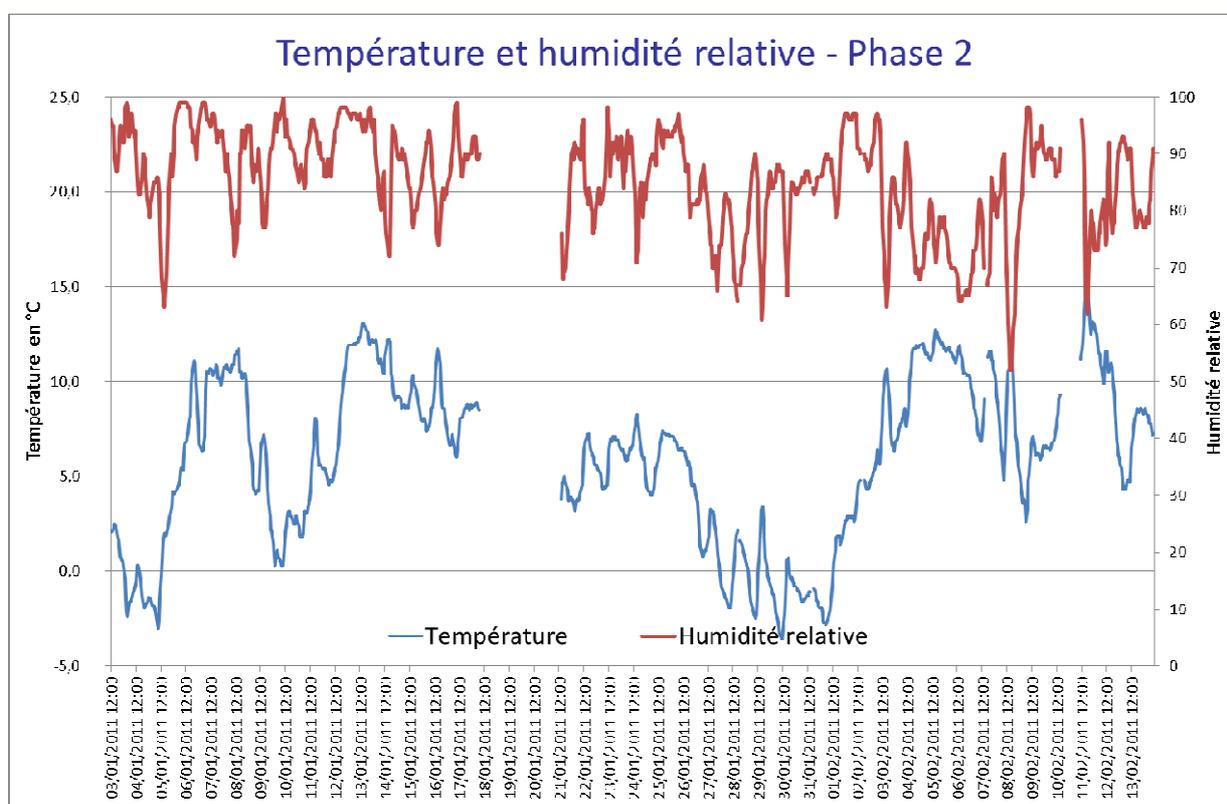
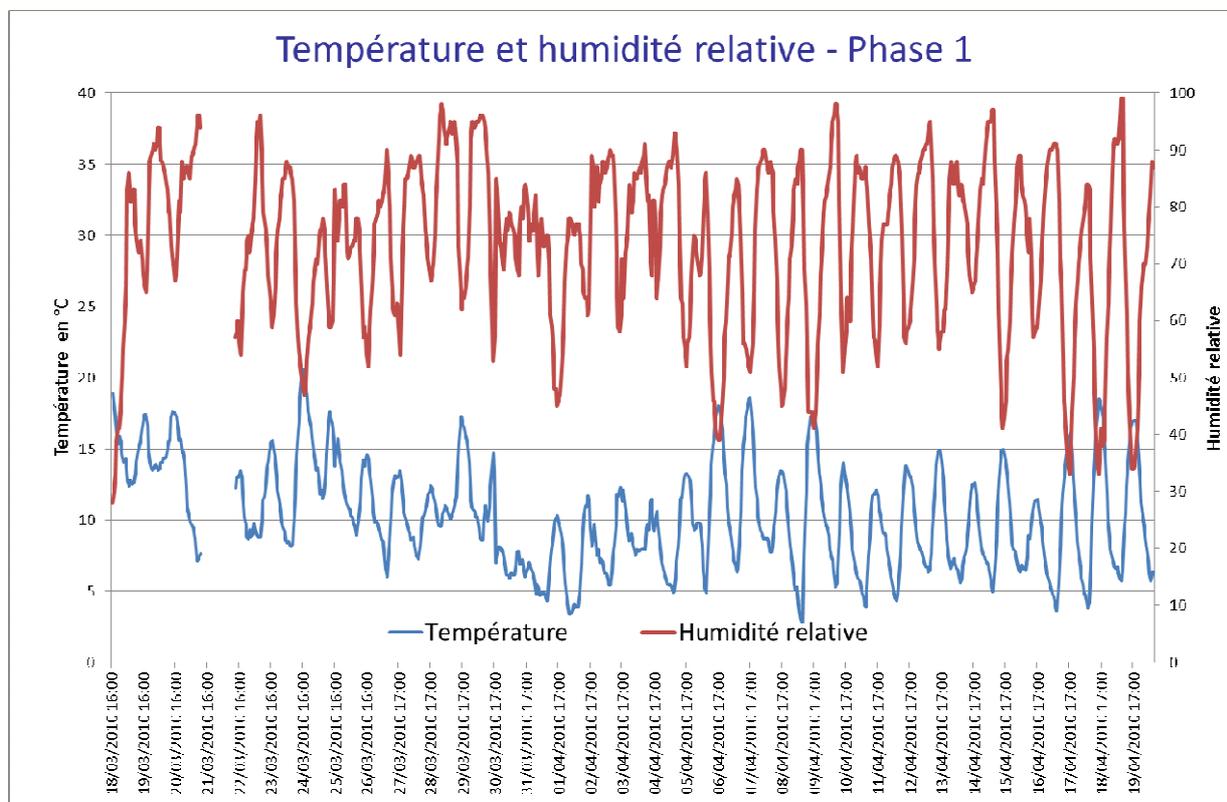
Le programme de surveillance des agglomérations de la taille de celle d' Hazebrouck prévoit une nouvelle campagne de mesure tous les cinq ans environs. Ces nouvelles mesures nous permettront de suivre l'évolution des niveaux de pollution de fond d' Hazebrouck et de vérifier le respect des valeurs réglementaires à long terme.

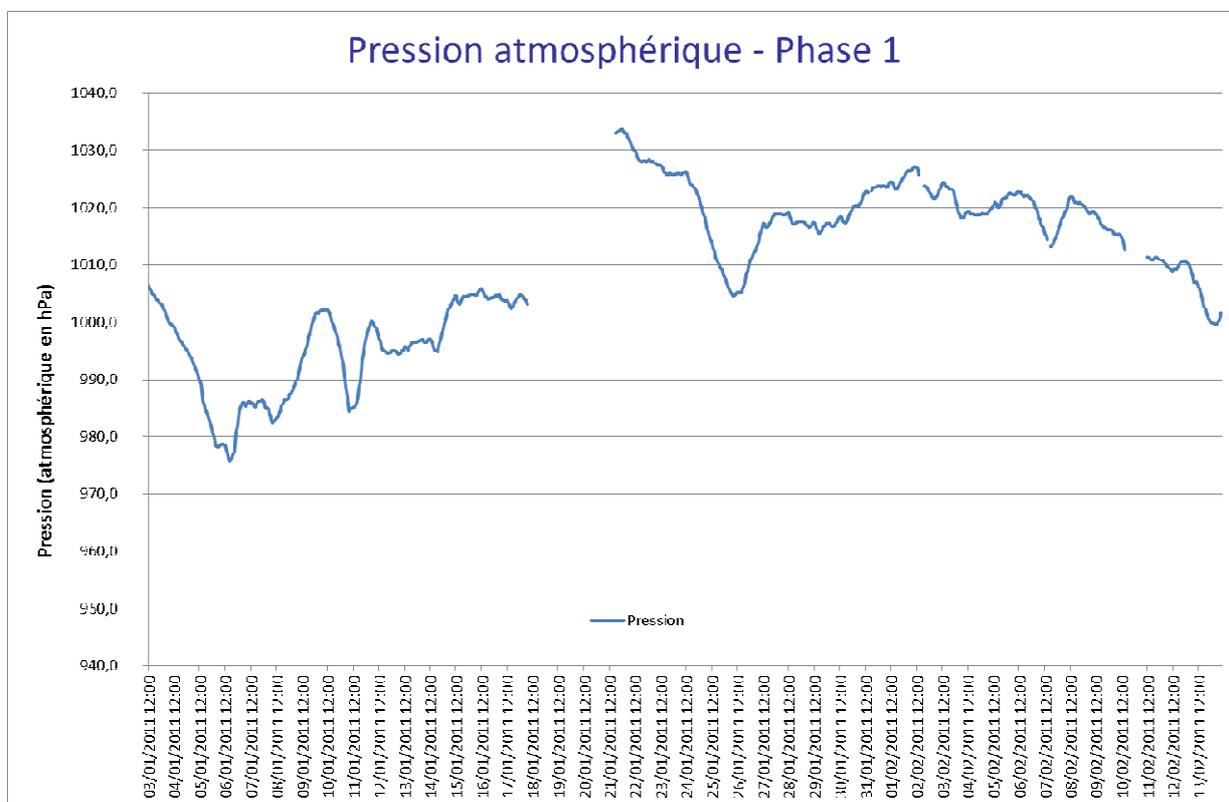
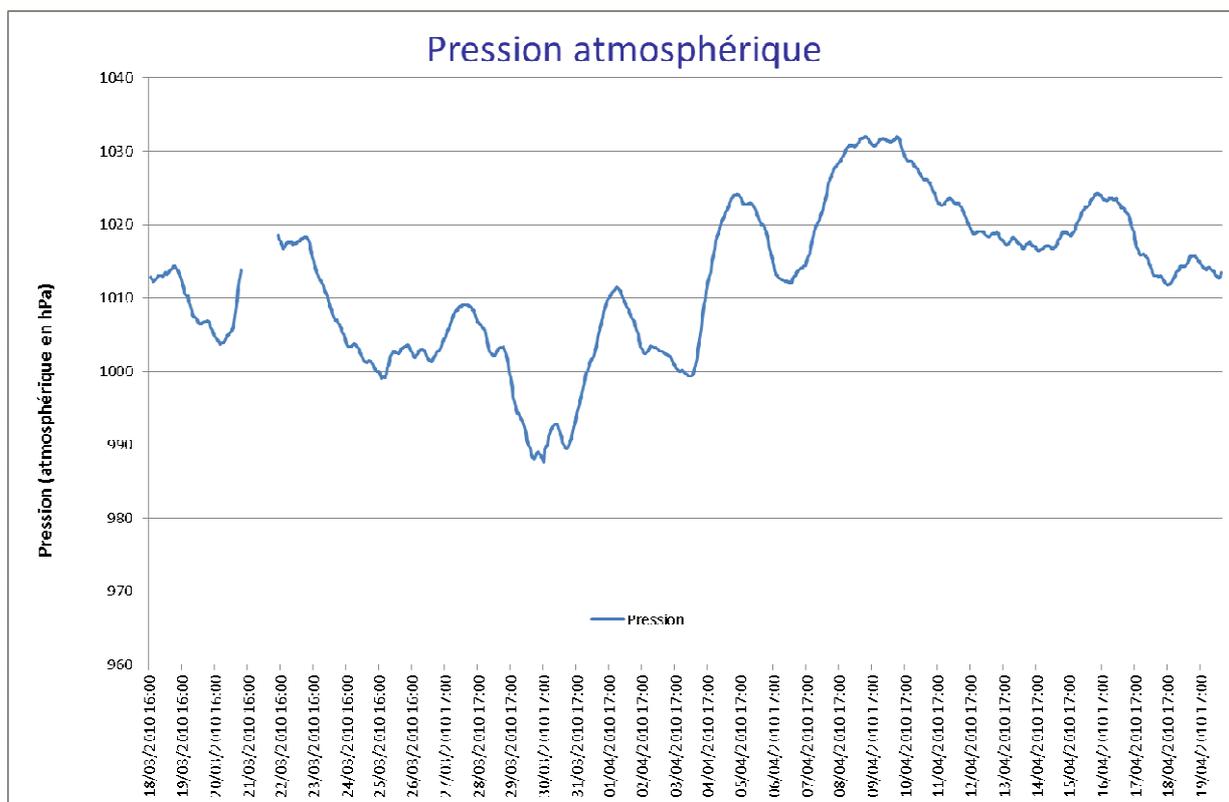


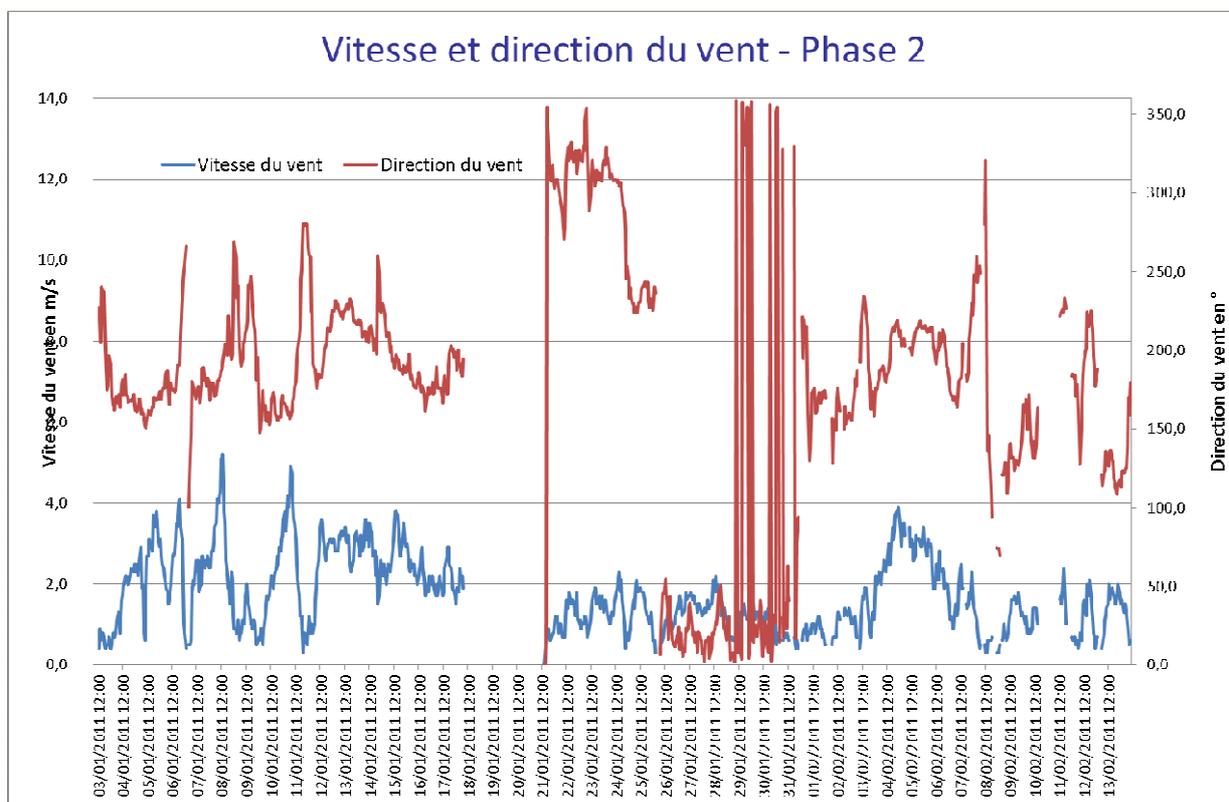
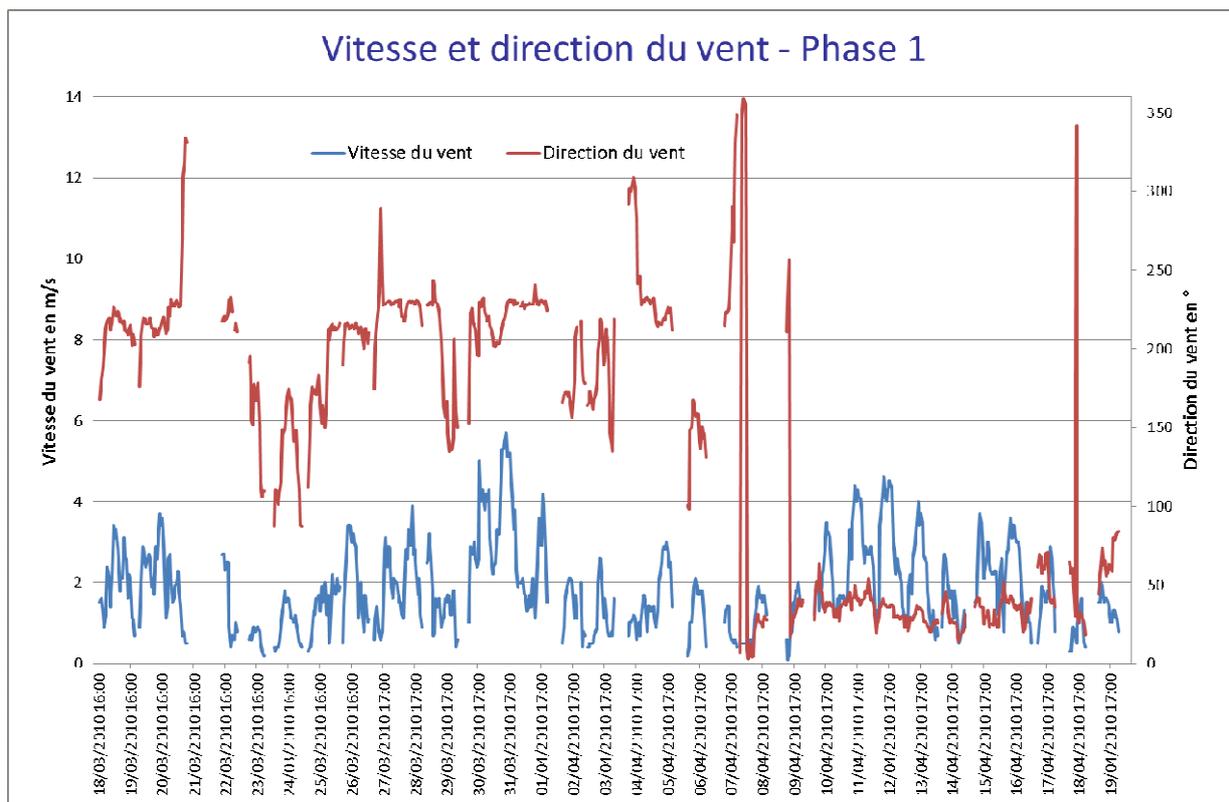
ANNEXES



Météorologie

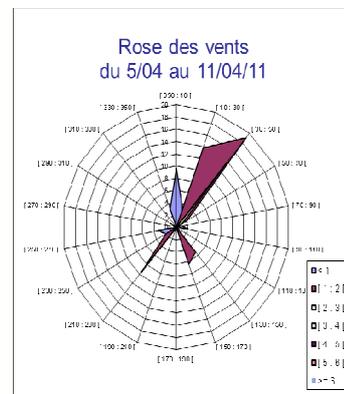
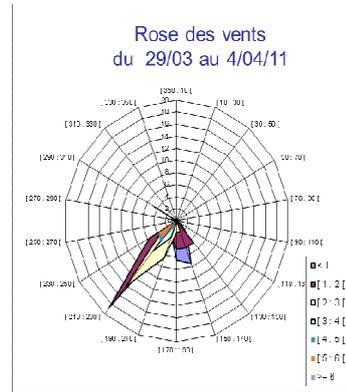
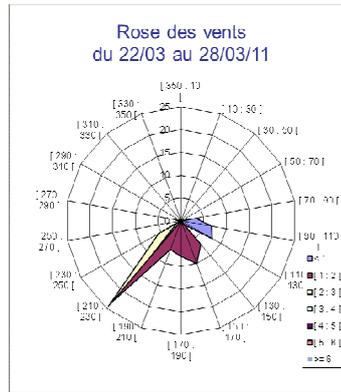
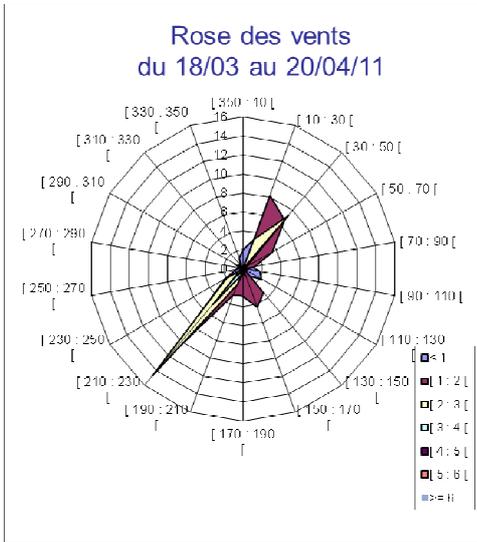




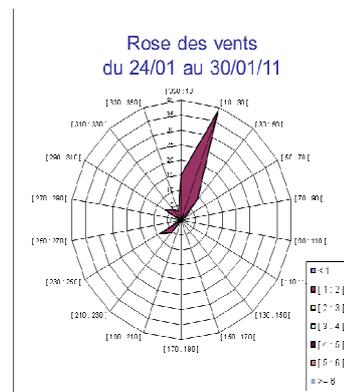
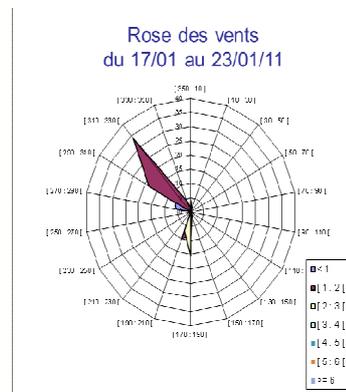
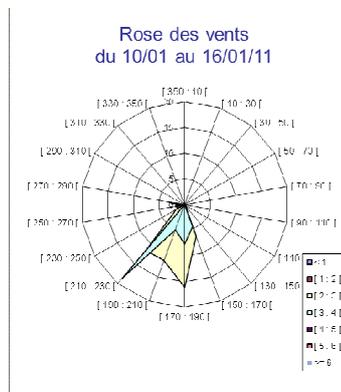
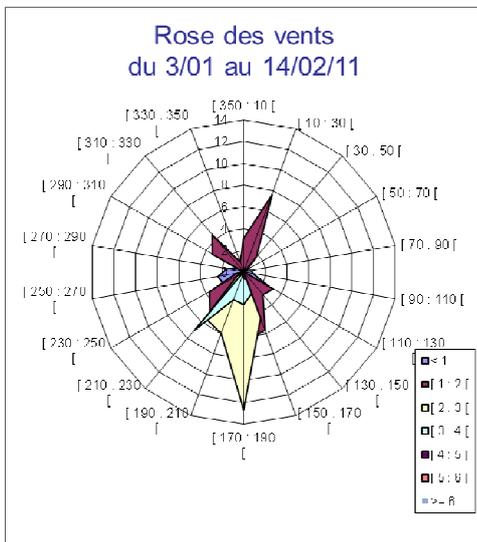




Phase 1

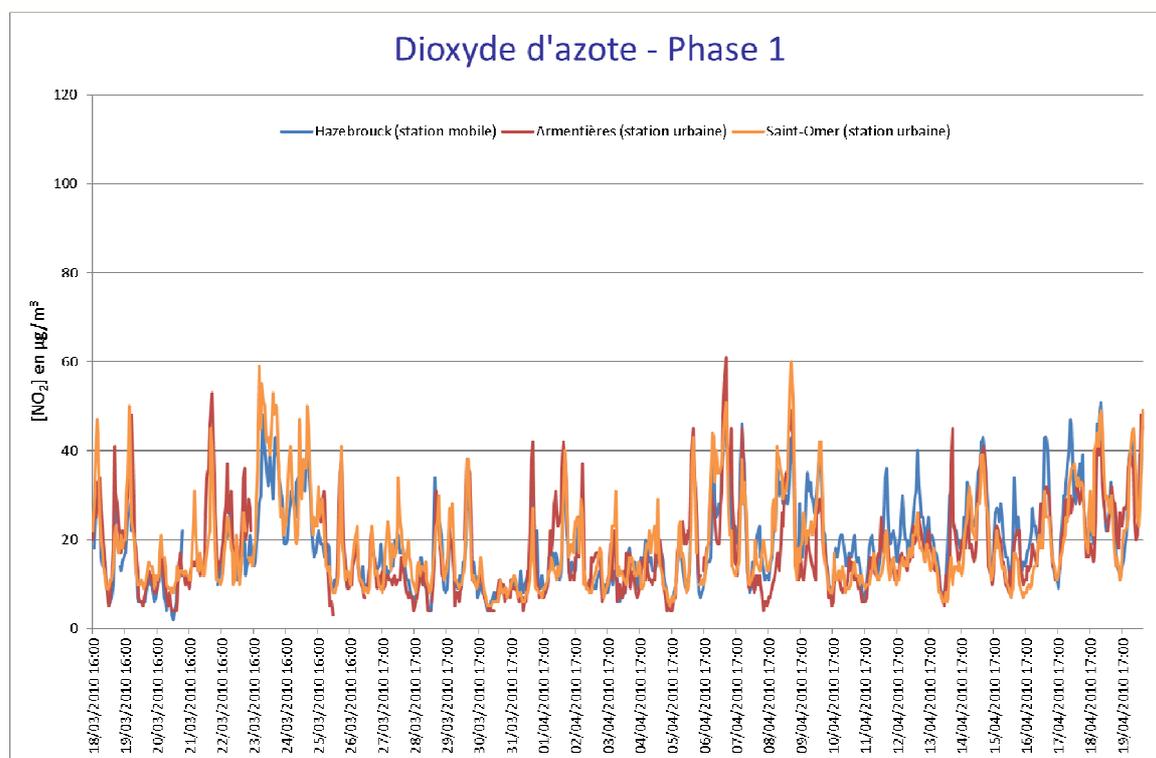
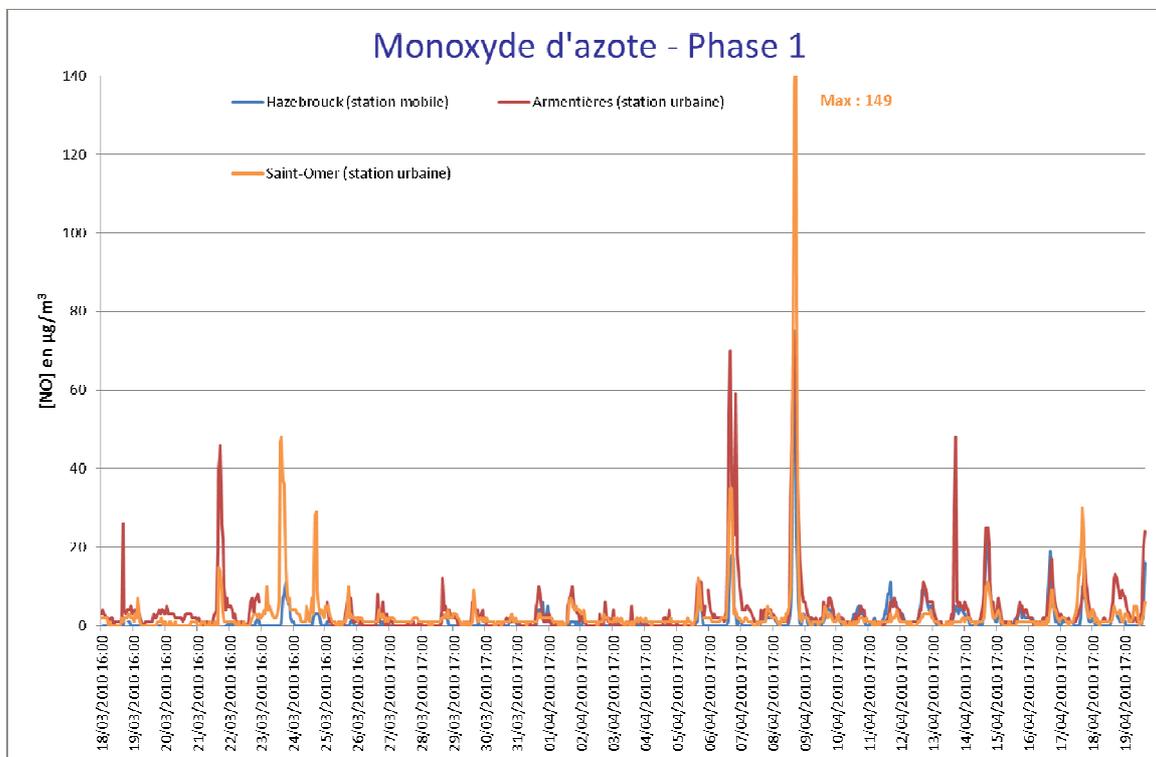


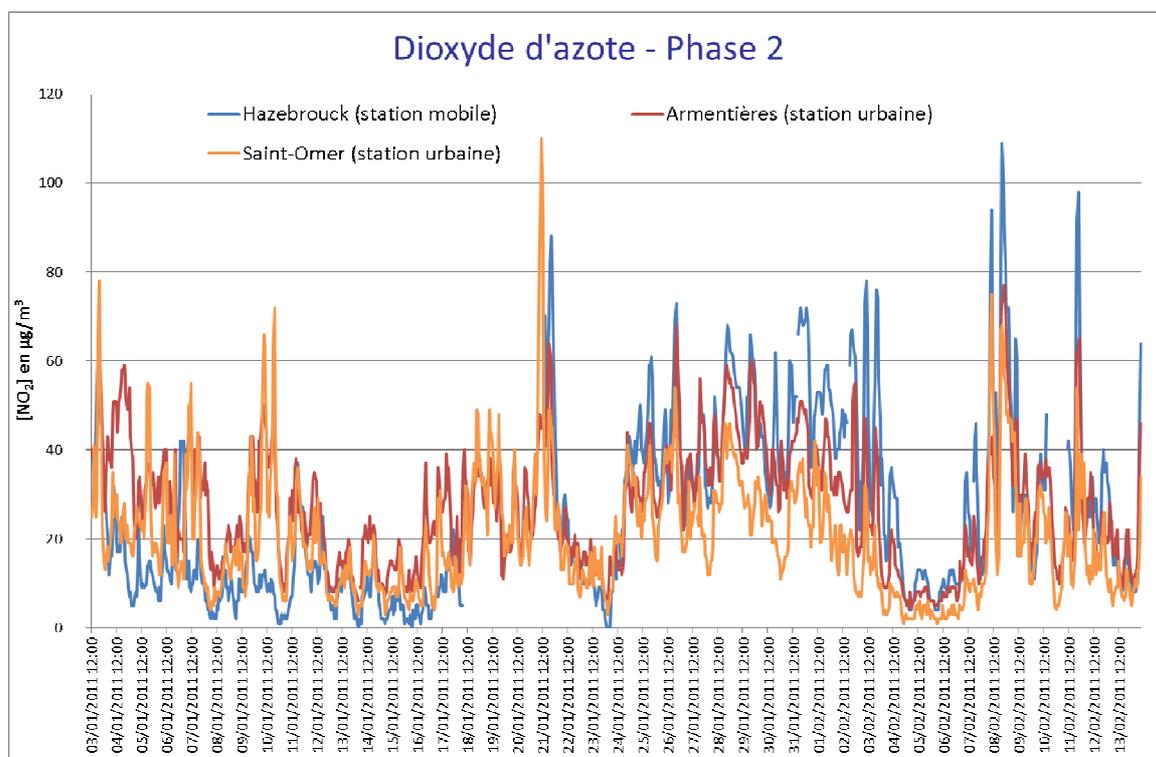
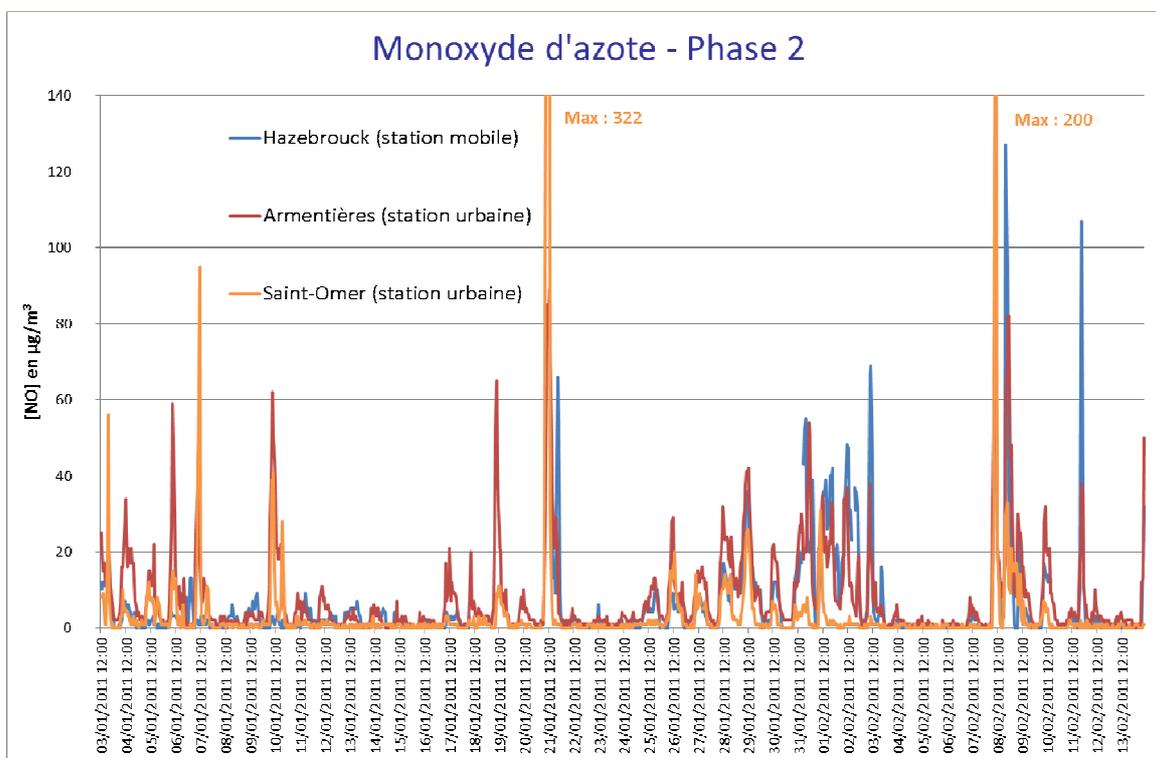
Phase 2

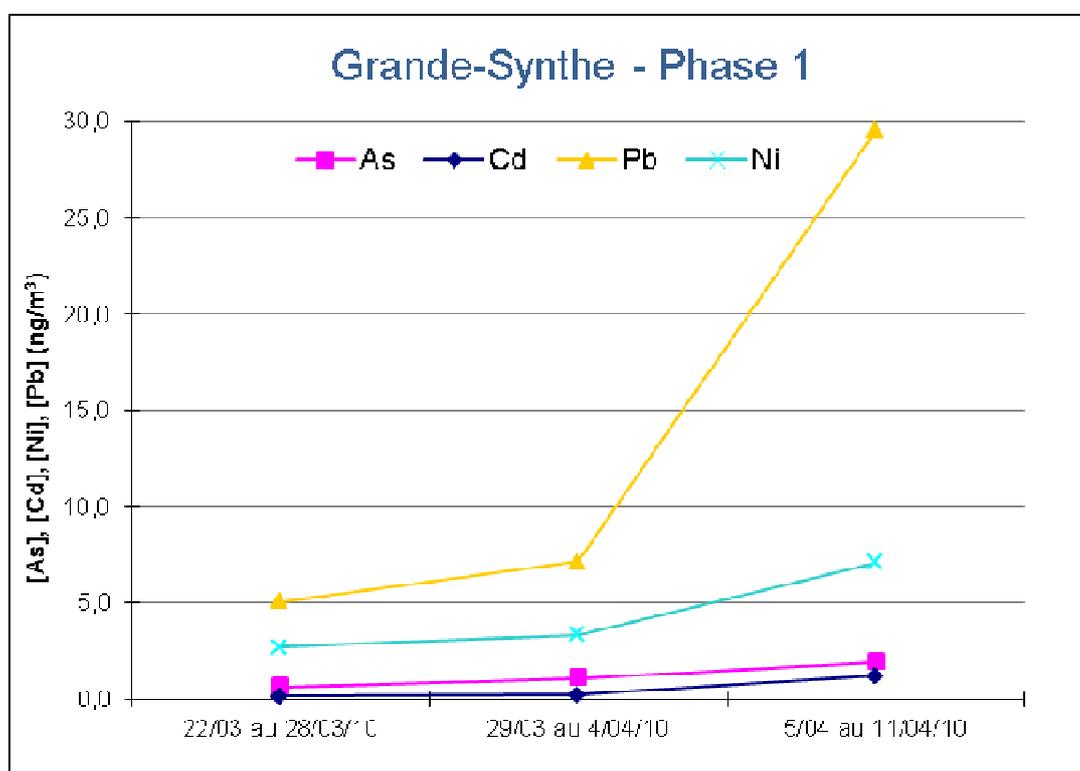
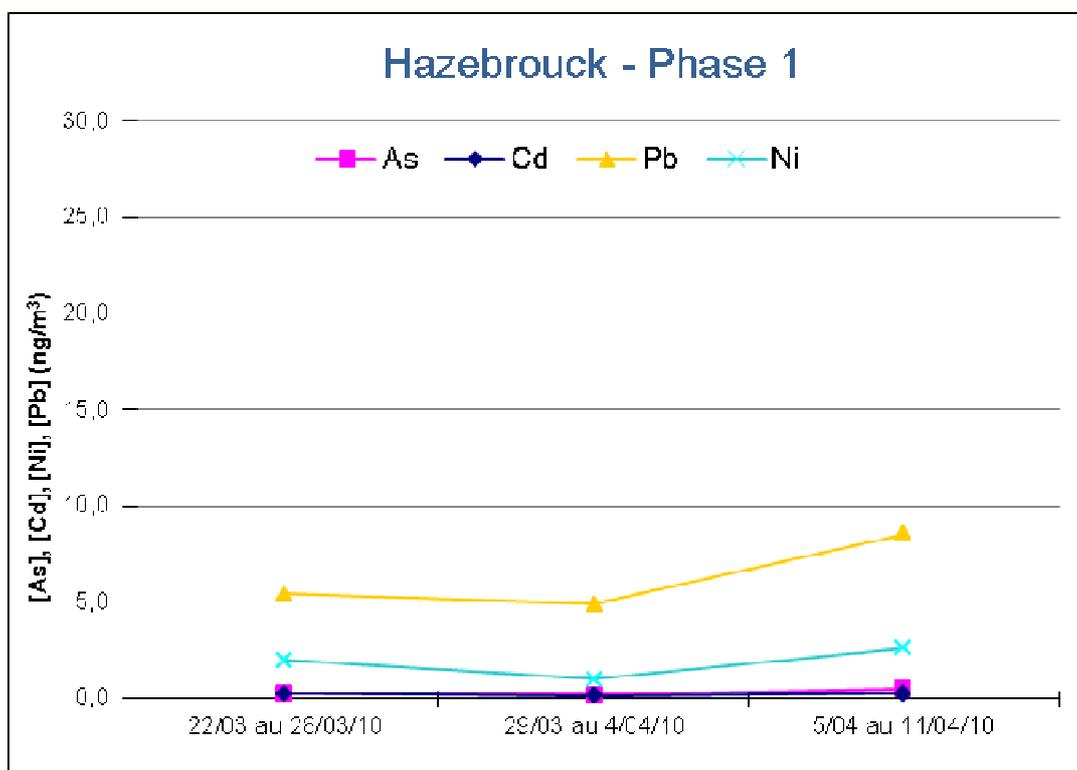


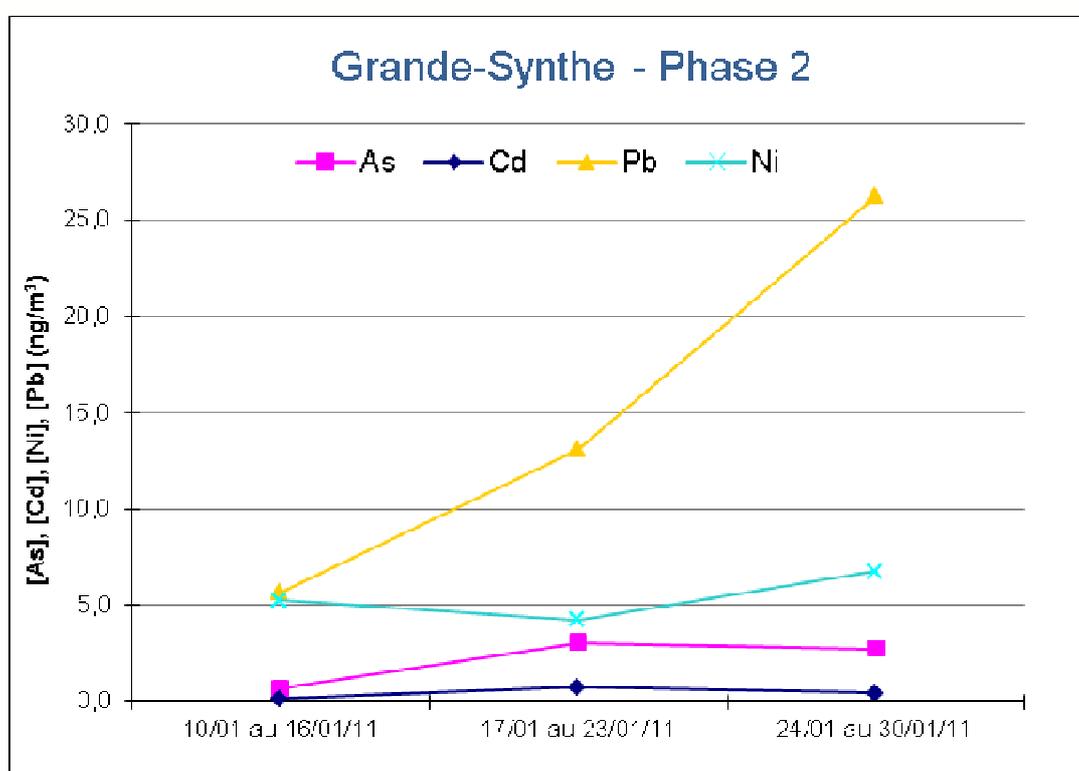
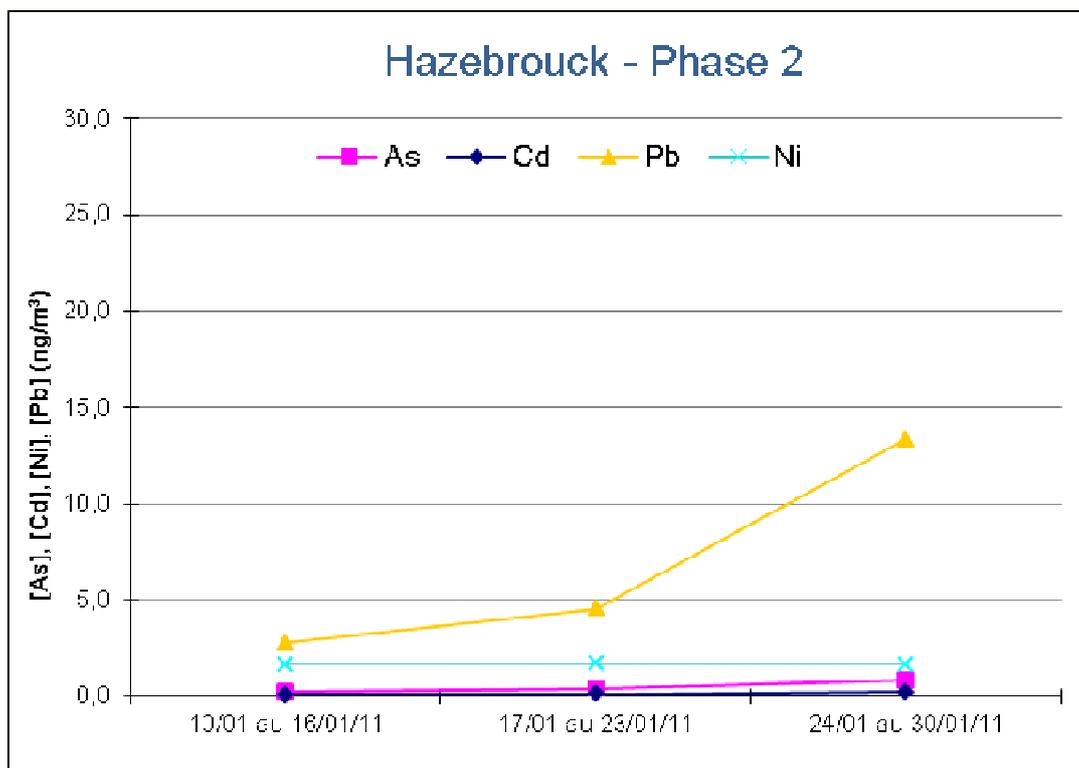


Courbes des polluants











Association
pour la surveillance
et l'évaluation
de l'atmosphère
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
Fax : 03 59 08 37 31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

surveiller
accompagner informer