

Campagne de mesures de la qualité de l'air



**Etude réalisée à Boulogne-sur-Mer
du 20 mars au 10 avril 2007 - Station mobile**





Association Agréée pour la Surveillance
de la Qualité de l'Air en Nord - Pas de Calais
World Trade Center Lille
299, Boulevard de Leeds
59777 EURALILLE
Tél : 03.21.63.69.01
Fax : 03.21.01.57.26
etudes@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Boulogne-sur- Mer

Stade de la Libération
du 20 mars au 10 avril 2007
par la station mobile

Rapport d'étude N° 15-2007-SE

27 pages (hors couvertures)

Parution : Juillet 2007

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle ANQUEZ	Charles BEAUGARD	Caroline DOUGET
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Directrice du Service Etudes

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° 15-2007-SE ».

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 de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude	4
Situation géographique	4
Emissions connues.....	4
Technique utilisée.....	6
Polluants surveillés	7
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	7
Les oxydes d'azote (NO _x)	7
Les poussières en suspension (PS).....	7
L'ozone (O ₃)	7
Le monoxyde de carbone (CO).....	8
Les Composés Organiques Volatils	8
Les métaux lourds	9
Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques)	9
Repères réglementaires	10
Recommandations de l'OMS	10
Valeurs réglementaires en air ambiant	11
Résultats de mesures	13
Contexte météorologique	13
Exploitation des résultats.....	14
Conclusion	21
Annexes	22

Contexte et objectifs de l'étude

L'Association Atmo Nord - Pas de Calais a établi, en 2005, un plan de Surveillance de la Qualité de l'Air, qui répond à une exigence réglementaire nationale. Sa mise en œuvre a permis d'élaborer des stratégies cohérentes de la surveillance de la qualité de l'air et de revisiter notamment les stations fixes de mesure afin d'établir leur évolution.

Le pôle urbain de Boulogne-sur-Mer comprenait en 1999 plus de 92000 habitants sur 8 communes. Des densités de populations élevées (supérieures à 10 000 hab/km²) existent dans des îlots de Boulogne, Outreau et Le Portel. Ces densités se localisent souvent près des lieux d'émissions de polluants (le long de la Liane par exemple). Le relief est relativement marqué, avec les versants de la vallée de la Liane. Cette situation peut créer, par vent faible, des phénomènes d'accumulation. Par ailleurs, le tissu urbain est très serré dans certains quartiers de Boulogne, ce qui est susceptible de provoquer des phénomènes de stagnation des masses d'air. L'agglomération boulonnaise est desservie par l'Autoroute A 16 en proximité, la départementale D940 traversant la ville selon l'axe Nord-Sud et longeant la Liane et la nationale N42.

La surveillance sur l'agglomération de Boulogne-sur-Mer s'est réorganisée de la façon suivante :

- L'arrêt de la station de mesure de Wimereux : la commune de Wimereux ne faisant pas partie de l'agglomération de Boulogne-sur-Mer, les données ne peuvent être utilisées, notamment dans le calcul de l'indice ATMO,
- Ne disposant plus que d'une station périurbaine (Outreau) et d'une station de proximité automobile (Boulogne Liane), la stratégie s'est orientée vers la requalification de la typologie de la station de proximité automobile en station urbaine, afin de répondre aux critères de déclenchements des procédures d'information et d'alerte régionales et de calcul de l'indice ATMO (critères nationaux).

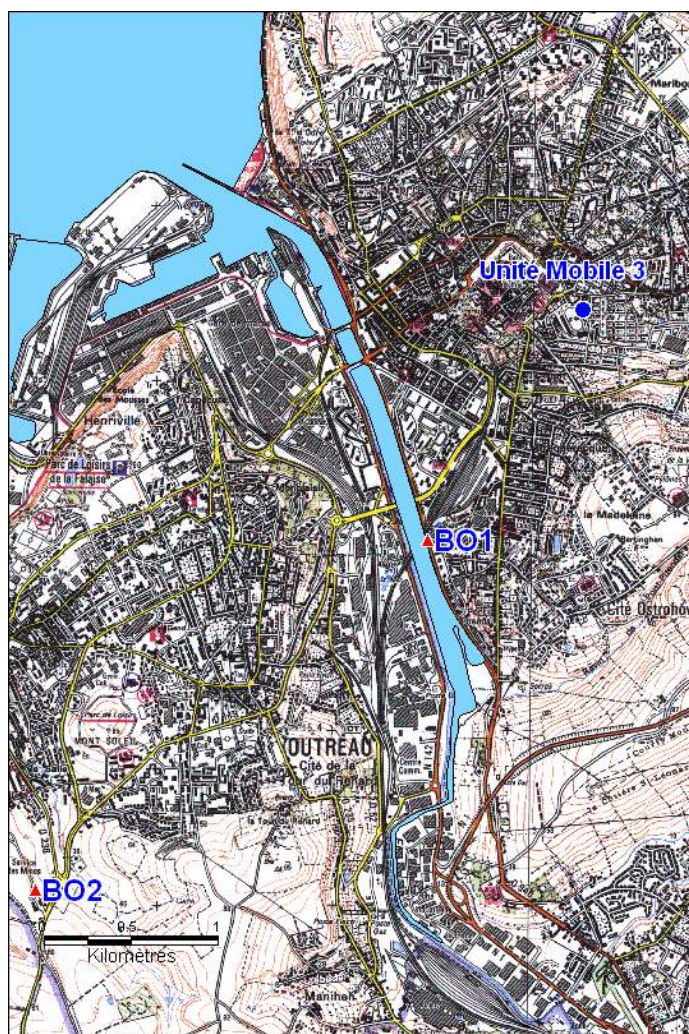
Cette réorientation se traduit par le déplacement de la station de Boulogne Liane, située aux Ateliers Municipaux de Boulogne-sur-Mer, boulevard Diderot. Le choix du site le plus approprié s'est basé sur la classification et les critères d'implantation établis par le guide ADEME 2002.

Organisation stratégique de l'étude

Situation géographique

Nos recherches de site se sont orientées vers la partie de l'agglomération située au Nord-Est de la Liane, la partie Sud-Ouest étant couverte par la station d'Outreau. Après repérages sur sites et compte tenu de la densité du bâti sur cette partie de l'agglomération, notre choix s'est porté sur l'enceinte du stade municipal de la ville de Boulogne-sur-Mer, Boulevard Eurvin, à proximité du quartier de la Vieille Ville.

L'emplacement se trouve sur le terrain accueillant un club de pétanque sur les hauteurs du stade, derrière une des tribunes. L'accès au site se fait par la rue Léo Lagrange.



BO1 : Station trafic Boulogne Liane
BO2 : Station périurbaine de Outreau

Emissions connues

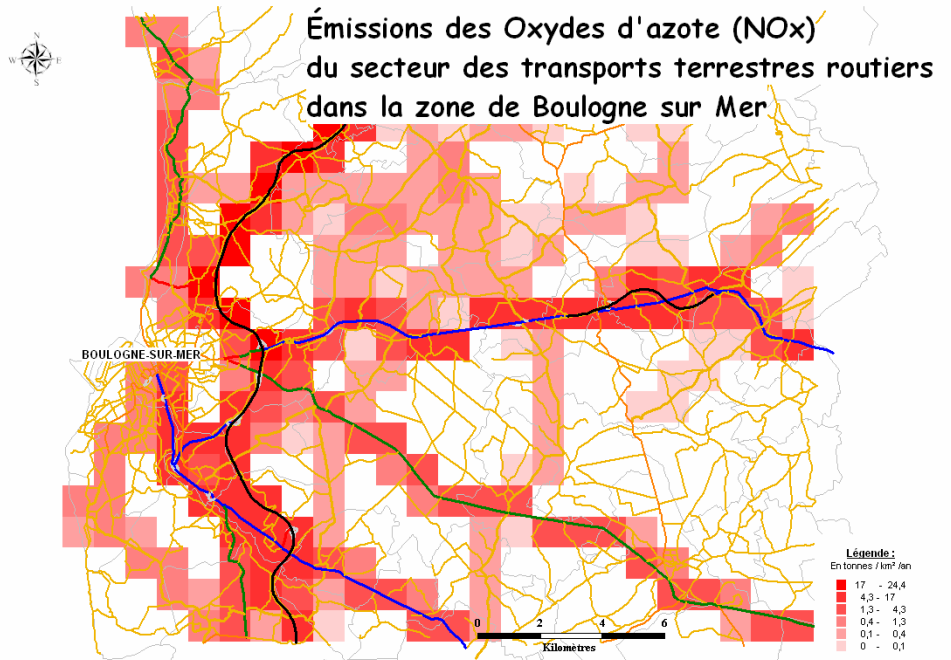
Pour choisir les polluants à mesurer, il est important de connaître les émissions potentielles sur le secteur de Boulogne-sur-Mer.

Les émissions peuvent être de trois origines différentes :

➤ Emissions du trafic routier (source cadastre des émissions)

L'activité maritime – 1^{er} port de pêche français – et les infrastructures routières et autoroutières (A 16, RN 1 et RN 42, proximité de l'A 26) ont fait de Boulogne-sur-Mer la gare routière de marée la plus importante d'Europe avec 70 départs de lignes régulières desservant quotidiennement la France et une grande partie de l'Europe par gros porteurs.

Les zones les plus impactées en polluants d'origine automobile sont les grands axes d'entrée dans l'agglomération : la D940 (venant de Wimereux) au Nord, N42 (venant de Saint Omer) à l'Est, la D341 (venant de Desvres) au Sud Est et la N1 et la D940 au Sud (venant de Condette et Isques).



➤ Emissions industrielles (source DRIRE, IRE 2005)

Depuis la fermeture en 2004 de l'usine de Comilog (métallurgie), l'activité industrielle sur Boulogne est concentrée majoritairement sur la transformation des produits de la mer.

Etablissement	Commune	Type d'activités	Rejets atmosphériques en 2005						
			SO ₂ (t/an)	NO _x (t/an)	PS (t/an)	COV (t/an)	Pb (kg/an)	Zn (kg/an)	Cd (kg/an)
Outreau technologies	Outreau	Fonderie de métaux ferreux	4	4	13	-	4	6	1

➤ Emissions domestiques (source cadastre des émissions)

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions des chauffages domestiques sur la commune de Boulogne-sur-mer (estimation 1999).

Polluants	CO (t/an)	SO ₂ (t/an)	COV (t/an)	NO _x (t/an)	PS (t/an)	Pb (kg/an)	Zn (kg/an)	Cd (kg/an)
Emissions	1854	44	108	45	105	25	76	2
Part dans les émissions régionales (%)	1.24	0.87	0.72	0.52	1.26	1.13	0.55	0.87

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 photo-oxydation 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 anti-détonnant 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.

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)

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	
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)	46 µg/m ³ (valeur limite) 40 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	200 µg/m ³ (- de 175 heures/an ou Percentile 98) 230 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)	-	-	-	moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m ³
ozone (O ₃)		65 µg/m ³ (protection de la végétation)	200 µg/m ³ (protection de la végétation)	110 µg/m ³ Sur 8 heures (objectif de qualité)

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	
composés organiques volatils (benzène,...)	pour le benzène : 9 µg/m ³ (valeur limite) 2 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	-	-
plomb (Pb)	0,9 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

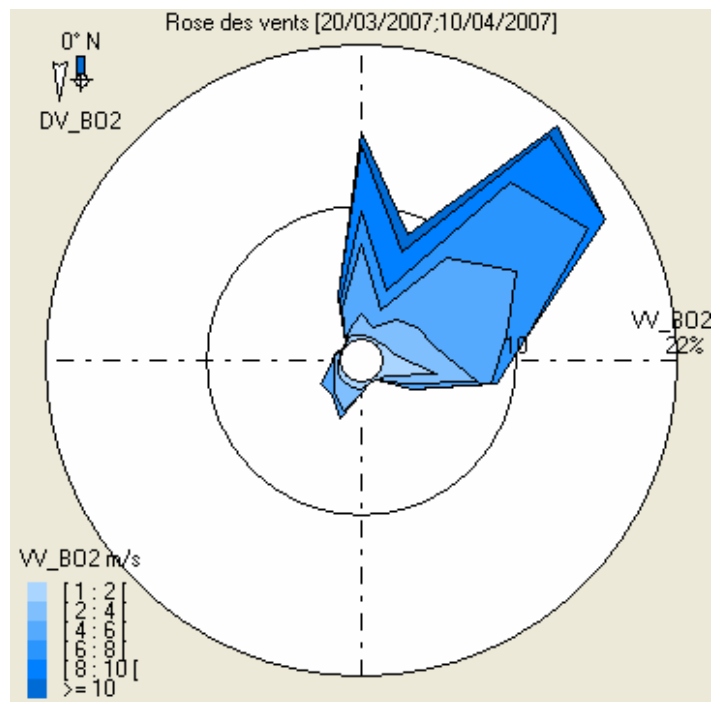
Contexte météorologique

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.

Température °C	Moyenne :	8.6
	Minimum :	3.3
	Maximum :	16.6
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	1017.5
Vent m/s	Vitesse moyenne :	5.2
	Minimum :	0.2
	Maximum :	11.6
Humidité relative %	Moyenne :	75.8

Le début de la campagne de mesure s'est déroulé sous des conditions dépressionnaires : basses pressions, vents forts (maximum horaire enregistré le 20 mars) et de fortes précipitations, notamment le 20 mars avec 11 mm. A partir du 25 mars, un temps plus clément s'installe avec une diminution des vitesses de vent et une augmentation des températures. Les précipitations se font alors plus rares, Météo France n'enregistrera quelques rares ondées, les 3, 6 et 9 avril. Dès lors, de belles journées ensoleillées s'installent, les températures s'approchant régulièrement des 17 °C en maximum horaire, notamment les 27 mars, 1^{er}, 2 et 7 avril.

Les directions de vent dominant se situent dans le quart Nord-Est.



Globalement, le contexte météorologique est favorable à la dispersion des polluants durant les premiers jours de campagne et un peu plus défavorable jusqu'en fin de période, en raison des températures plus élevées.

Exploitation des résultats

La campagne de mesures s'est déroulée du 20 mars à 15h TU au 10 avril 2007 à 8h TU. Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures TU. Du 20 au 24 mars 2007, l'heure locale est l'heure TU + 1 (« heure d'hiver »), à partir du 25 mars, l'heure locale est l'heure TU + 2 (« heure d'été »).

Polluant	Taux de fonctionnement en %	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	Pas de mesure de ce polluant pour cette campagne			
Ps	90.3	55	164 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 25 mars 2007 à 6 heures	105 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 29 mars 2007
NO ₂	79.7	29	91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 27 mars 2007 à 20 heures	
NO	82.4	6	156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 27 mars 2007 à 6 heures	
O ₃	93.6	57	126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 27 mars 2007 à 15 heures	
CO	Pas de mesure de ces polluants pour cette campagne			
Benzène				
Toluène				
(m+p)-xylènes				
o-xylène				
Ethylbenzène				

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.

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 :

- la station de proximité automobile « Boulogne Liane » : située dans l'enceinte des Ateliers Municipaux de Boulogne-sur-Mer, le long du Boulevard Diderot. Cet axe de circulation en 2x2 voies constitue un des axes les plus fréquentés menant rapidement en centre ville. La station est équipée des mesures d'oxydes d'azote, d'ozone, de dioxyde de soufre et de poussières en suspension.
- la station périurbaine d'Outreau : installée en périphérie de l'agglomération sur l'ancien site du centre de contrôle des véhicules. Elle est équipée des mesures d'oxydes d'azote, d'ozone et de poussières en suspension.

Les courbes des polluants mesurés, présentées ci-après, sont déclinées en annexes en grand format.

Les oxydes d'azote (NO_x)

- Moyennes durant la campagne de mesures

Monoxyde d'azote (NO)

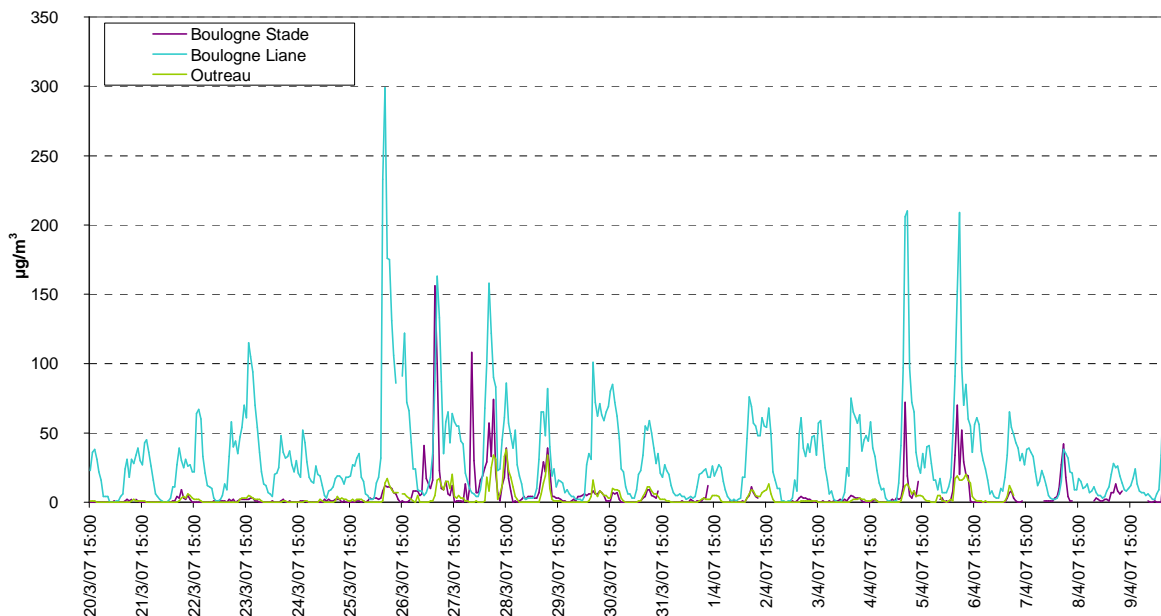
Site	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Boulogne Stade	6	156
Boulogne Liane	32	299
Outreau	3	38

Dioxyde d'azote (NO₂)

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire Maximale (µg/m ³)
Boulogne Stade	29	91
Boulogne Liane	51	117
Outreau	25	80

- Evolution des moyennes horaires

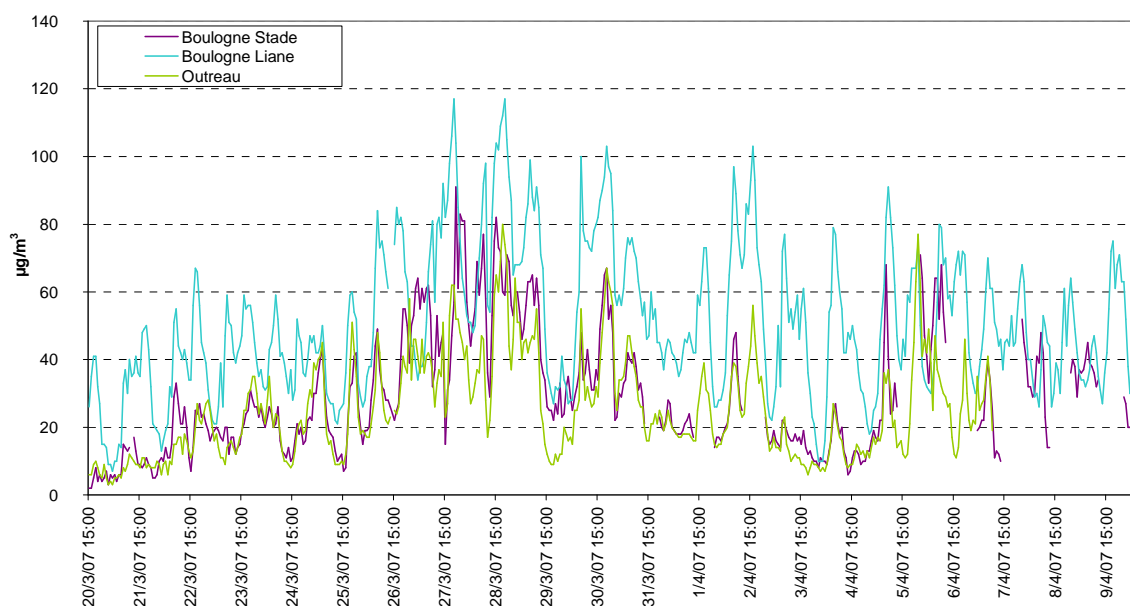
Monoxyde d'azote



La moyenne de la campagne en monoxyde d'azote est faible et du même ordre de grandeur que celle relevée à Outreau. Ces valeurs sont représentatives de sites éloignés des principaux axes de circulation, limitant l'impact du trafic automobile. Seules quelques valeurs horaires se distinguent, en général en début de journée et sont en lien avec des conditions météorologiques défavorables à la dispersion (inversion thermique). C'est le cas de la journée du 27 mars, date à laquelle le maximum horaire a été enregistré. Le début de journée a été marqué par un brouillard dense.

Le constat est le même pour le dioxyde d'azote : bonne homogénéité avec la station d'Outreau, valeurs très inférieures aux données de la station de Boulogne Liane, tant en valeur moyenne qu'en valeur de pointe. Le maximum horaire est relevé pour le NO₂, quelques heures après le maximum horaire d'ozone sur le site d'étude : cette « pointe » s'explique par la destruction de l'ozone formé un peu plus tôt dans l'après midi (anti-corrélation NO₂/O₃). Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été relevé durant l'étude pour le dioxyde d'azote.

Dioxyde d'azote



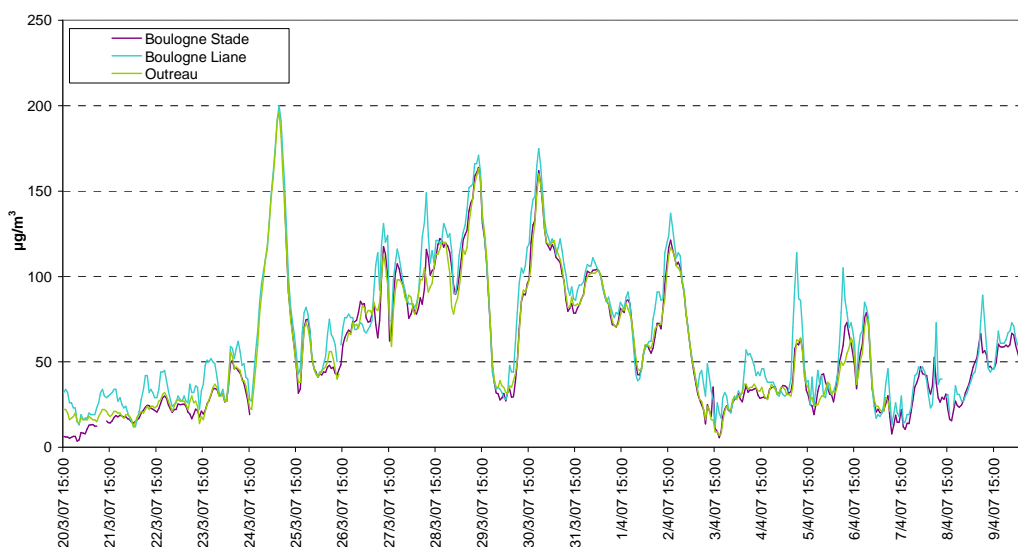
Les poussières en suspension (Ps)

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)
Boulogne Stade	55	164	105
Boulogne Liane	65	200	111
Outreau	61	196	104

- Evolution des moyennes horaires

Poussières en suspension



Préambule :

Afin d'être conforme aux normes européennes, les capteurs de poussières en France ont été équipés dès janvier 2007 d'un nouveau système complémentaire. Les appareils de mesure utilisés jusqu'à présent comportent un système de chauffage de la ligne de prélèvement d'air qui engendre une perte des composés volatiles fixés aux particules. A la demande de l'Union Européenne et du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, cette fraction volatile doit désormais être prise en compte. Pour cela, un module complémentaire a été ajouté à plusieurs capteurs dans la région Nord-Pas de Calais, évaluant en temps réel le facteur d'ajustement à appliquer à l'ensemble des sites de mesure de PM 10. Cette évolution technique peut se traduire par une augmentation des niveaux de poussières en suspension, en fonction de la teneur en composés volatiles mesurée sur le site de référence. Pour 2007, le site de référence pour l'ajustement des données de PM 10 sur le littoral est situé à Gravelines.

L'évolution horaire des concentrations est similaire sur les sites d'étude, illustrant une répartition homogène des émissions de poussières en suspension. La moyenne est légèrement plus basse sur le site de Boulogne stade. Cette différence s'explique surtout par l'invalidation des données (en lien avec un problème technique de l'analyseur) durant l'épisode de pollution du 25 mars.

On constate plusieurs épisodes marqués qui s'inscrivent dans des épisodes de pollution à échelle régionale. Le premier épisode du 25 au 26 mars s'explique par une arrivée brutale de masses d'air polluées par des sables d'origine africaine. Ce phénomène a été constaté en Belgique et en Angleterre. Le second épisode – du 27 au 29 mars – se déroule sous des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants : vents faibles, inversions de températures, brouillards persistants. Ces conditions météorologiques ont favorisé l'augmentation des teneurs en PM10 ainsi que de la fraction volatile, jusqu'à atteindre le seuil d'alerte le 29 mars, date de la plupart des maxima enregistrés sur le boulonnais (horaires et journaliers). Après une chute rapide des concentrations en poussières (fractions volatile et non volatile) entre le 29 et le 30 mars, les teneurs augmentent de nouveau malgré le changement de conditions météorologiques. Cette dernière phase de l'épisode, qui n'a concerné que la façade littorale du Nord Pas de Calais, se termine le 3 avril.

L'ozone (O₃)

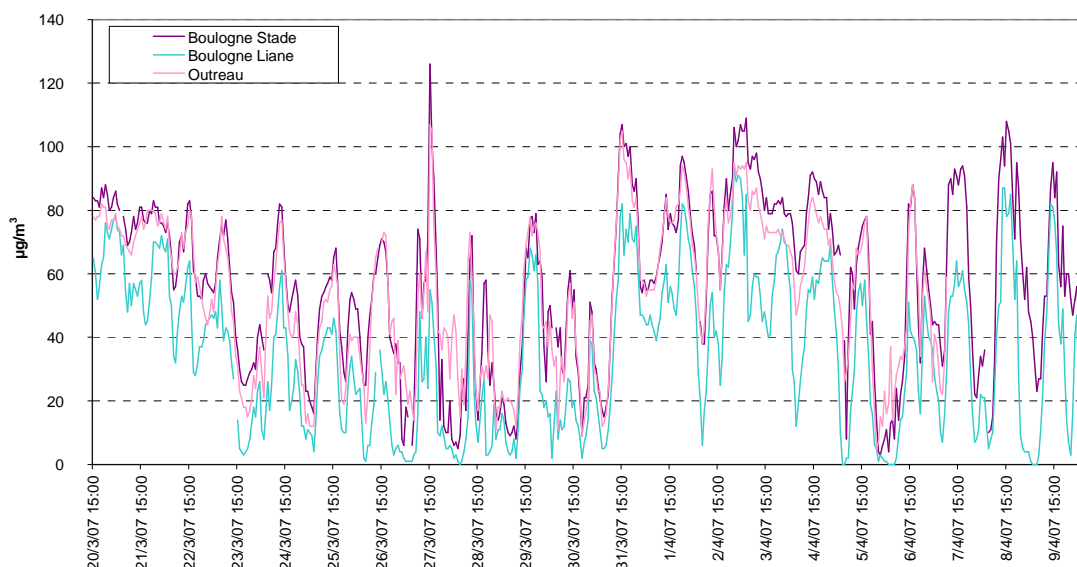
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Moyenne sur 8 heures glissantes maximale (µg/m ³)
Boulogne Stade	57	126	104
Boulogne Liane	35	93	85
Outreau	54	107	94

- Evolution des moyennes horaires

La moyenne des concentrations du site d'étude est proche des valeurs relevées sur le site périurbain d'Outreau. Ces valeurs sont logiquement plus élevées qu'en proximité automobile. Sept dépassements de la valeur limite sur 8 heures ont été constatés sur le site du Stade. Aucun dépassement des seuils réglementaires d'alerte n'a été relevé.

Ozone

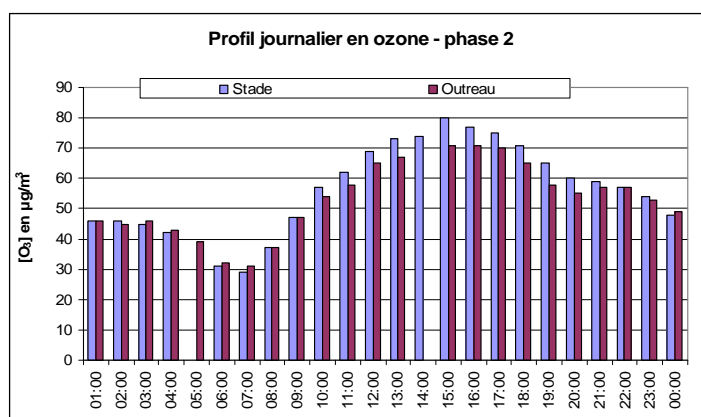
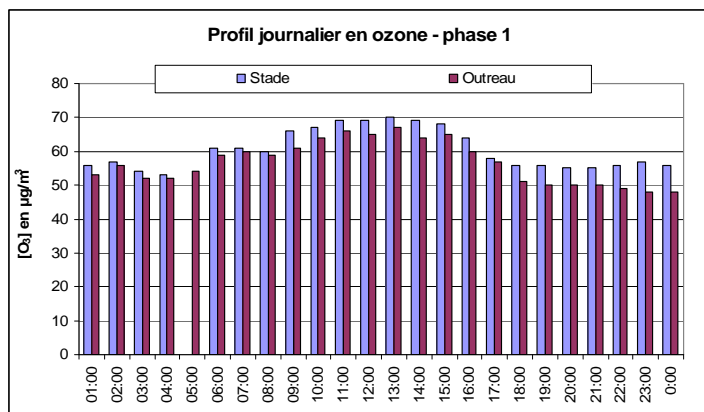


On distingue deux périodes dans l'évolution des concentrations en ozone : du 20 au 25 mars et du 26 mars au 10 avril.

La première phase se caractérise par des valeurs horaires qui peuvent être élevées. Ces concentrations sont à mettre en relation avec les vents forts enregistrés durant cette période. L'ozone mesuré est issu du transfert de masses d'air des hautes couches de l'atmosphère lors de vents forts.

Les maxima horaires de l'étude sont relevés durant la seconde phase de la campagne. Les augmentations des concentrations en ozone sont corrélées avec les profils de température : le cycle diurne de formation de l'ozone photochimique se met en place. L'ozone mesuré résulte de la transformation physicochimique des précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils), émis par le trafic automobile et les activités industrielles.

Ces observations se retrouvent sur les graphiques suivants : les concentrations nocturnes et diurnes sont plus homogènes durant la phase 1, le profil en phase 2 étant caractéristique du cycle de formation – destruction de l’ozone dans les basses couches de l’atmosphère.



Conclusion

L'Association Atmo Nord Pas de Calais a établi, en 2005, un plan de Surveillance de la Qualité de l'Air, qui répond à une exigence réglementaire nationale. Sa mise en œuvre a permis d'élaborer des stratégies cohérentes de la surveillance de la qualité de l'air et de revisiter notamment les stations fixes de mesure afin d'établir leur évolution.

Dans le cadre de la surveillance sur l'agglomération boulonnaise, il a été décidé la transformation de la station de surveillance en proximité automobile en station de typologie urbaine. Les objectifs de surveillance étant différents, cette évolution nécessite le déplacement de la station et donc la recherche d'un nouveau site.

L'objectif de cette campagne d'étude est la validation du site sélectionné pour accueillir la prochaine station urbaine sur l'agglomération de Boulogne-sur-Mer. Le site retenu se trouve dans l'enceinte du stade municipal de Boulogne-sur-Mer, situé à proximité de la Vieille Ville.

L'étude s'est déroulée du 20 mars au 10 avril 2007. La surveillance s'est axée sur les polluants destinés à être mesurés à l'avenir : les oxydes d'azote, l'ozone et les poussières en suspension.

L'exploitation des résultats montre, pour les oxydes d'azote, des résultats homogènes avec la station d'Outreau. Bien qu'étant situé dans un secteur de l'agglomération assez fréquenté, on constate peu d'impact du trafic automobile.

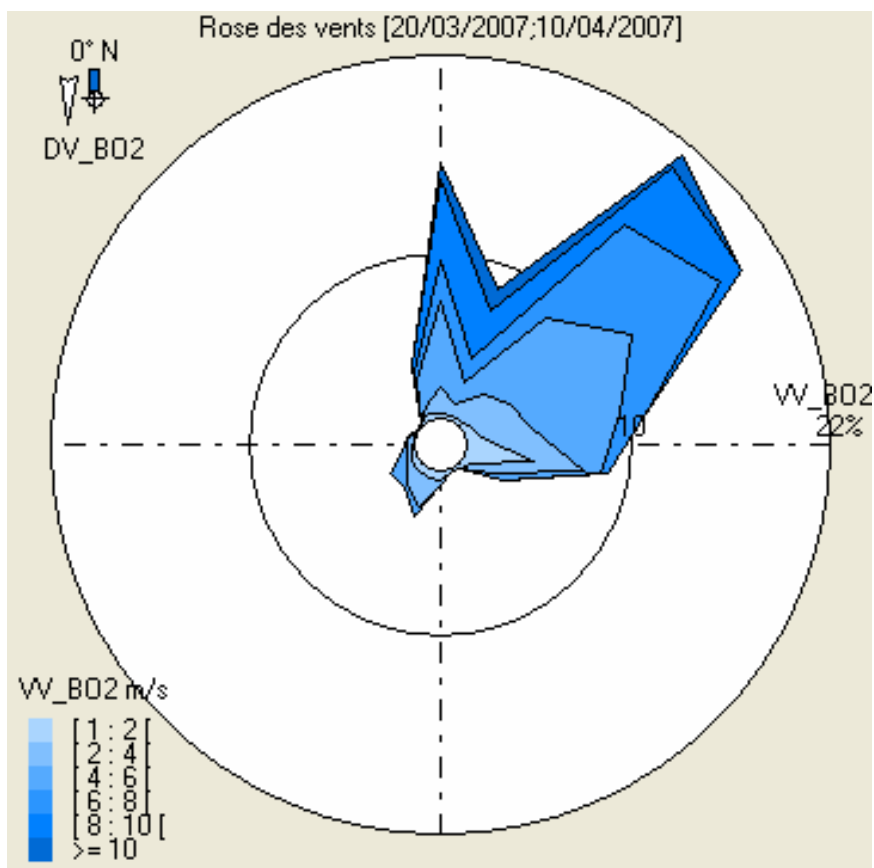
En ce qui concerne l'ozone, les valeurs relevées sont pour l'instant cohérentes avec la station d'Outreau. Quelques épisodes de pollution photochimique ont été mis en évidence durant la seconde phase de la campagne.

Enfin, les teneurs en poussières en suspension sont homogènes sur l'ensemble de l'agglomération durant la campagne, ne mettant pas en évidence de source ponctuelle.

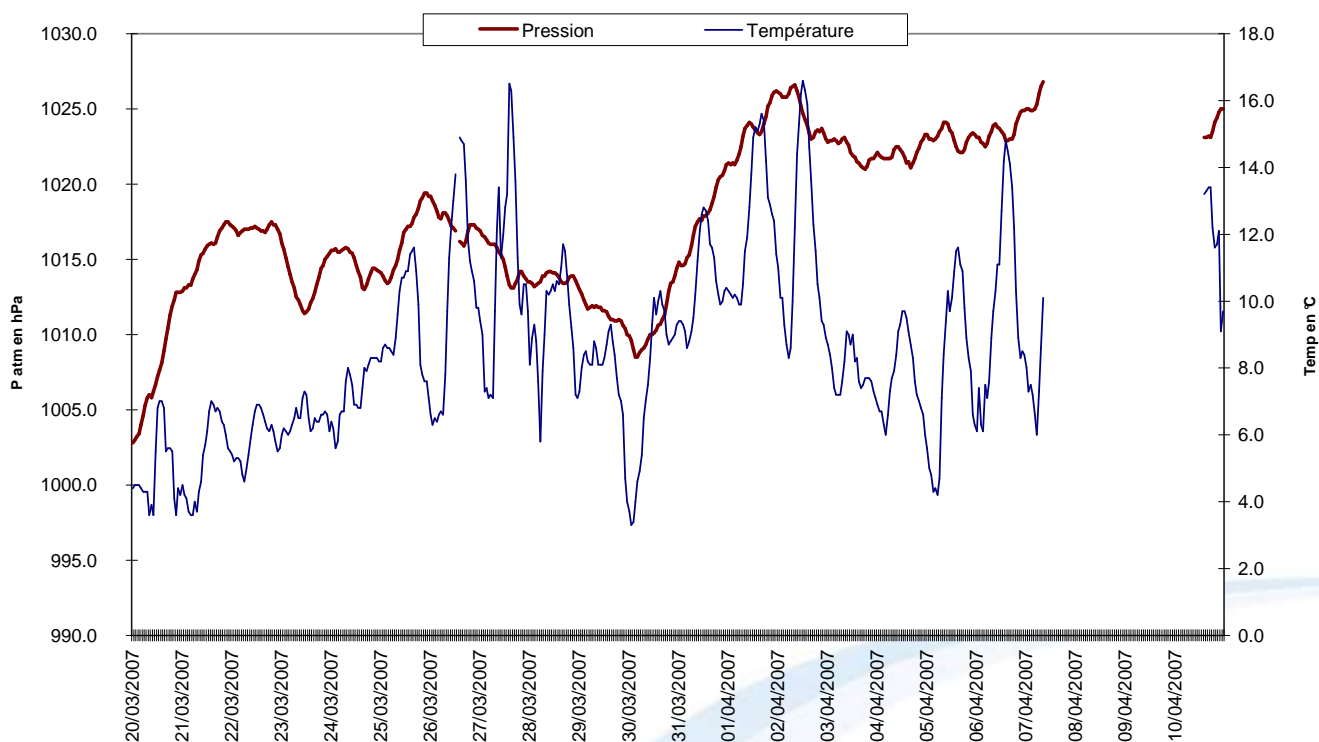
Les données pour les polluants mesurés durant cette campagne sont conformes aux valeurs rencontrées en zone urbaine. Le site peut donc être considéré comme valide pour l'accueil d'une station urbaine.

Annexes

Météorologie

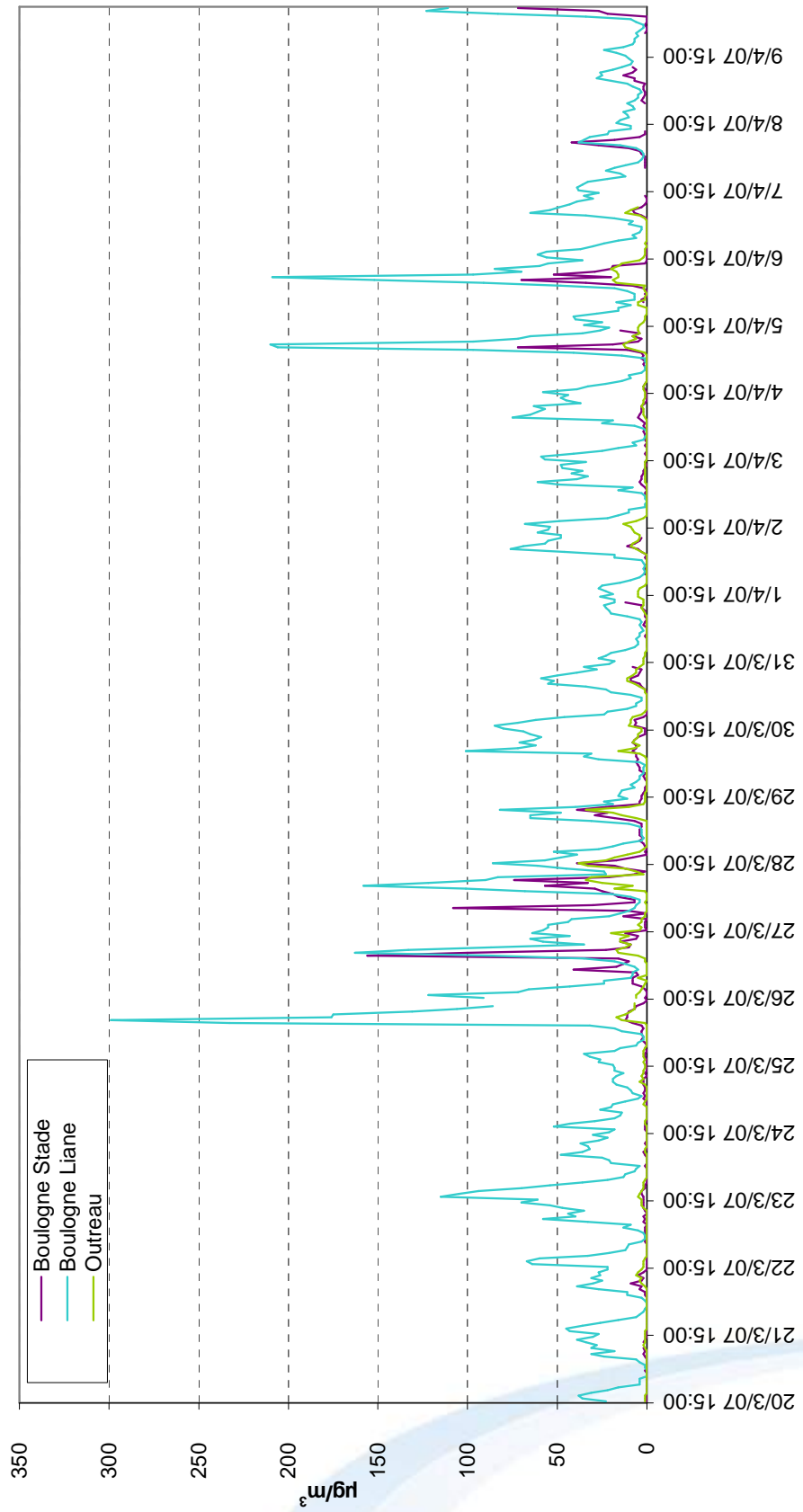


Température et pression atmosphérique à Outreau

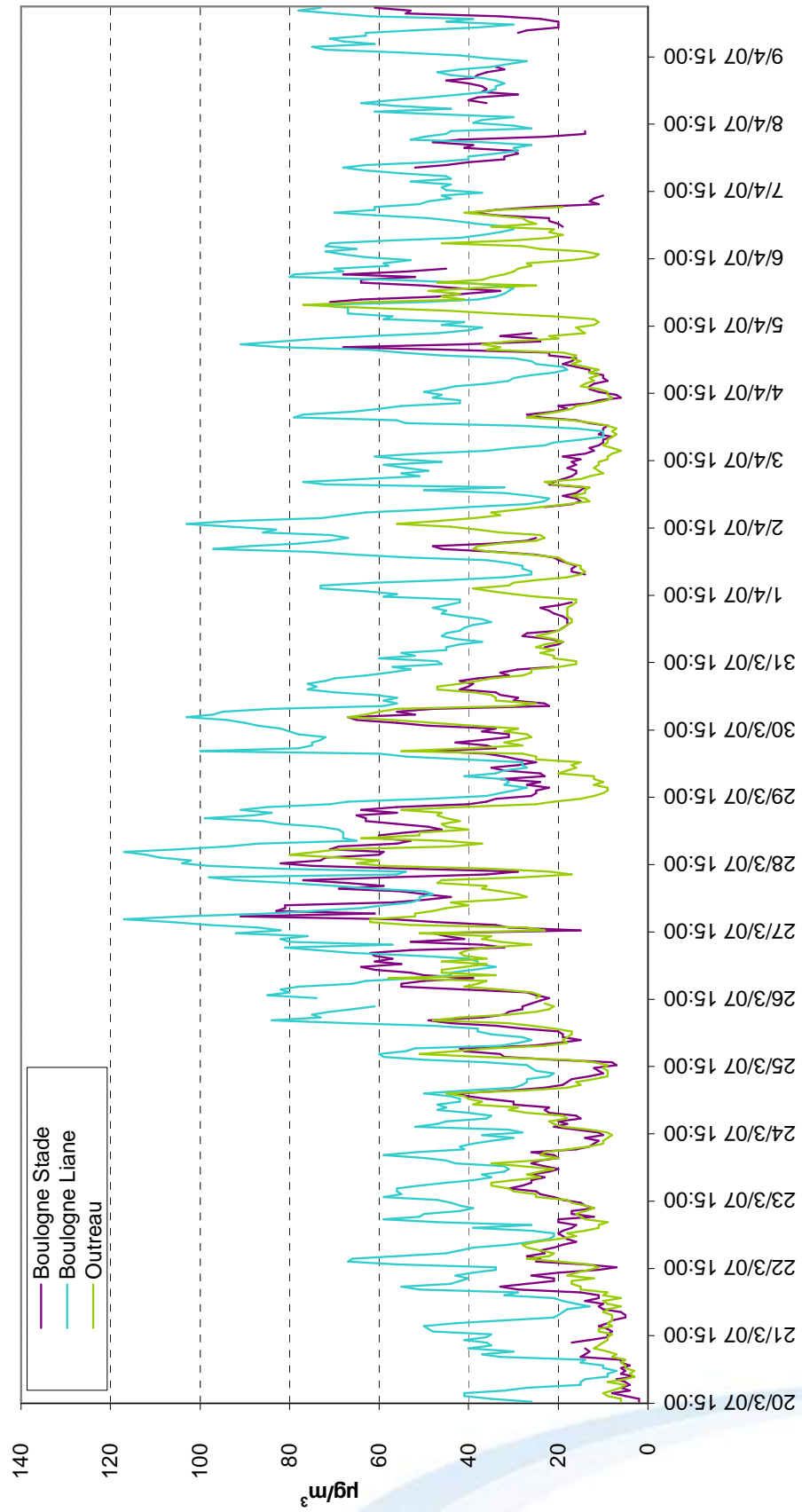


Courbes des polluants

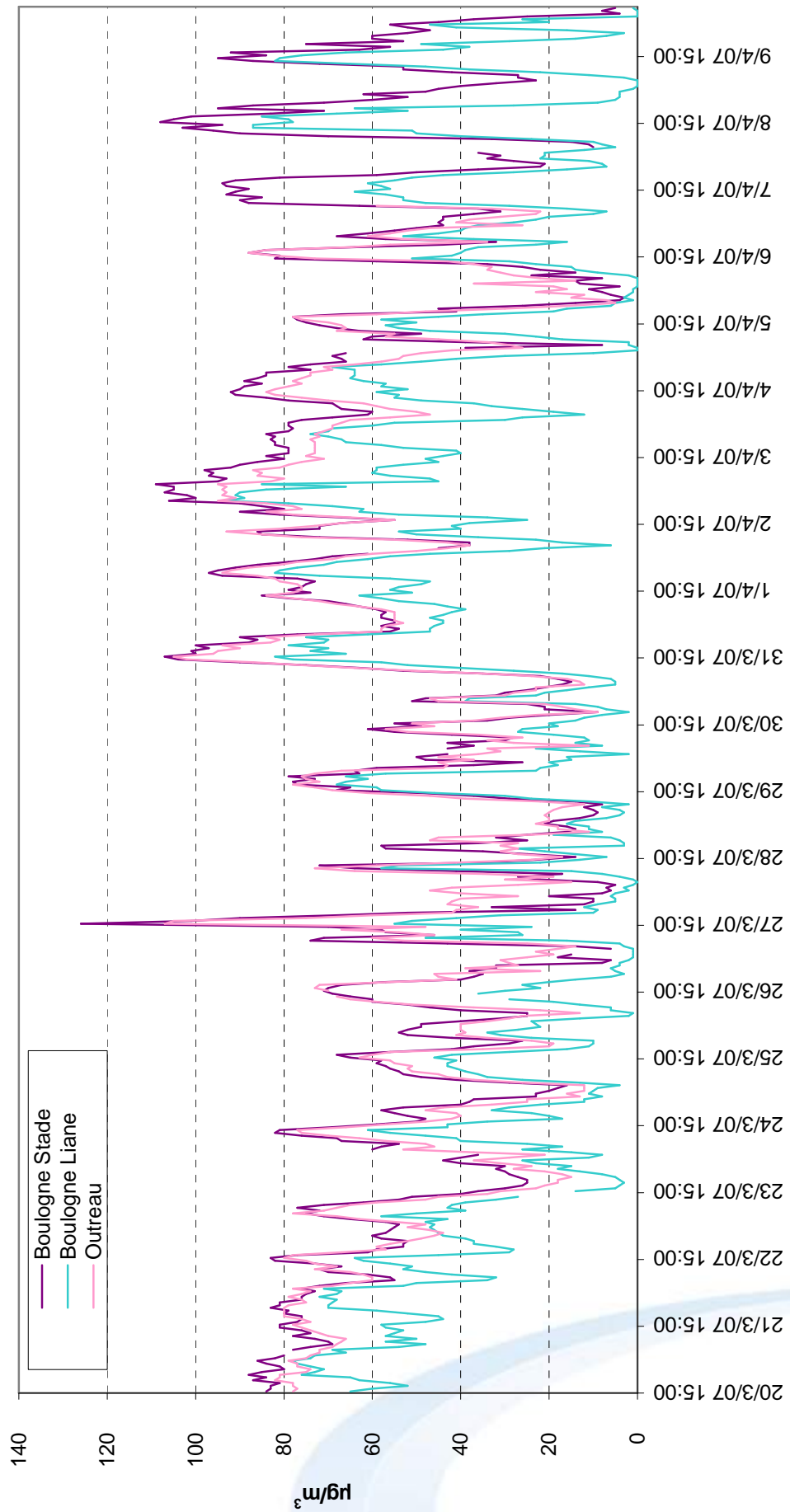
Monoxyde d'azote



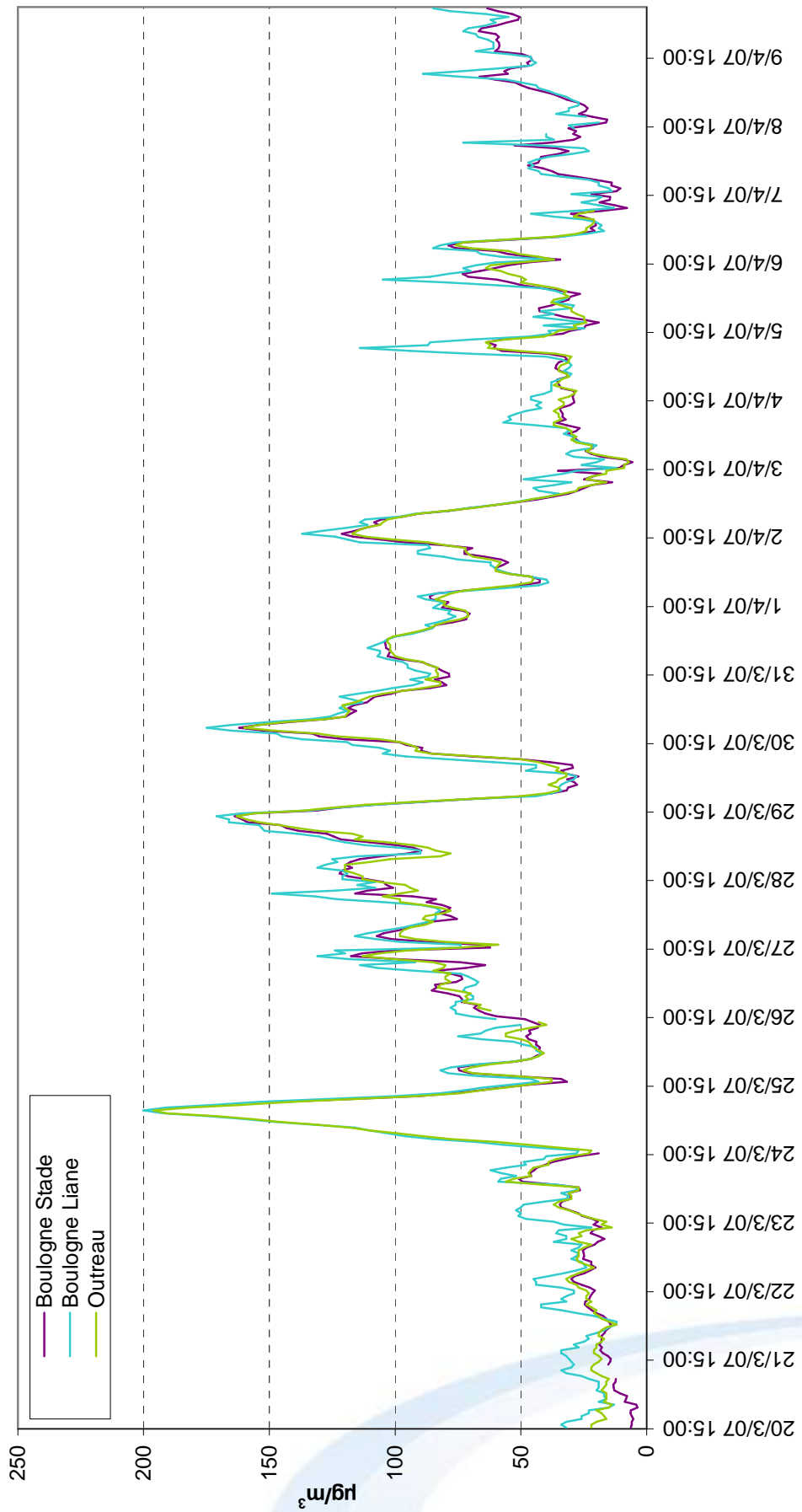
Dioxyde d'azote



Ozone



Poussières en suspension



QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex
contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE
etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex
technique@atmo-npdc.fr