

.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Saint-Pol-sur-Ternoise

Mesures réalisées en 2014

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

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Saint-Pol-sur-Ternoise du 13/02 au 19/03/2014 et du 18/09 au 21/10/2014

Rapport d'étude N°02/2015/NS

67 pages (hors couvertures)

Parution : octobre 2015

Téléchargeable librement sur www.atmo-npdc.fr (rubrique Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Nathalie Pujol-Söhne	Nathalie Pujol-Söhne	Nathalie Dufour
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable 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 d'étude N°02/2015/NS ».

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.

Remerciements

Nous remercions Monsieur le Maire de la ville de Saint-Pol-sur-Ternoise ainsi que leurs équipes, ainsi que Monsieur le proviseur du Lycée Chatelet pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures. Nous remercions également le Conseil Général du Pas-de-Calais pour l'ensemble des informations concernant le trafic et les travaux d'aménagements routiers en proximité de la station.



SOMMAIRE

Synthèse de l'étude	3
atmo Nord - Pas-de-Calais	5
Ses missions	5
Stratégie de surveillance et d'évaluation	5
Enjeux et objectifs de l'étude.....	6
Contexte de l'étude.....	6
Dispositif de mesures de l'étude.....	6
Localisation	7
Dispositif de référence.....	8
Origines et impacts des polluants surveillés	9
Emissions connues	11
<i>Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	<i>12</i>
<i>Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques sur la Communauté de communes Les Vertes Collines du Saint-Polois</i>	<i>12</i>
Résultats de l'Etude.....	17
Critères de classification de la station	17
Contexte météorologique	18
Exploitation des résultats de mesures	20
<i>Bilan météorologique</i>	<i>21</i>
<i>Repères réglementaires.....</i>	<i>21</i>
<i>Le dioxyde de soufre (SO₂).....</i>	<i>23</i>
<i>Le monoxyde d'azote (NO)</i>	<i>26</i>
<i>Le dioxyde d'azote (NO₂)</i>	<i>32</i>
<i>L'ozone (O₃).....</i>	<i>40</i>
<i>Les particules en suspension (PM10)</i>	<i>44</i>
Conclusion et perspectives	51
Annexes	52



SYNTHESE DE L'ETUDE

Comme prévu par son PSQA 2011-2015, **atmo Nord - Pas-de-Calais** recherche un site pouvant accueillir une station de proximité automobile (mesurant les particules en suspension PM10) en zone régionale conforme aux critères de classification de cette typologie de surveillance afin de satisfaire aux exigences de la directive européenne (directive unifiée avril 2008 concernant l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (2008/50/CE)). La campagne réalisée en 2014 visait, d'une part à vérifier que le site de Saint-Pol-sur-Ternoise pouvait correspondre à ces critères et d'autre part, à évaluer la qualité de l'air sur cette commune. Une station mobile a ainsi été installée à Saint-Pol-sur-Ternoise, rue de Béthune (D941), aux portes du Lycée Chatelet sur deux périodes : 13 février au 19 mars 2014 et du 18 septembre au 21 octobre 2014 pour mesurer les concentrations de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, d'ozone, et des particules en suspension PM10, à l'aide d'analyseurs automatiques.

La validation du site potentiel d'accueil de la future station de proximité automobile s'est réalisée en deux étapes :

1. la vérification du respect des critères d'implantation de la station de proximité automobile ;
2. une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station mobile et les stations fixes les plus proches et de typologies variées.

1. Au regard des critères de classification des stations de typologie de proximité automobile retranscrits dans le guide¹ de l'ADEME², du LCSQA³ et de la Fédération Atmo, **la station respecte les critères ciblés par le guide, notamment la distance à la voie, le potentiel d'exposition et le trafic minimal de la voie.**

2. Les conditions de dispersion des polluants lors de la campagne ont été variables, se dégradant durant les périodes anticycloniques et de forte stabilité et s'améliorant lors du passage des perturbations.

Le comportement et les niveaux de la station de Saint-Pol-sur-Ternoise sont semblables à ceux des autres stations de proximité automobile de la région. L'analyse détaillée des résultats de la campagne a montré la sensibilité des concentrations d'oxydes d'azote et de particules en suspension PM10 en lien avec le trafic.

Au regard de la réglementation, en 2014 à Saint-Pol-sur-Ternoise :

- Pour le dioxyde de soufre, la valeur limite en moyenne annuelle est respectée et le risque de dépassement des valeurs réglementaires horaire et journalière est quasi nul,
- Pour le dioxyde d'azote, la valeur limite en moyenne annuelle est respectée et le risque de dépassement de la valeur réglementaire horaire est faible,
- Pour les particules (PM10), la valeur limite et la valeur cible en moyenne annuelle sont respectées et le risque de dépassement de la limite journalière est faible,
- Pour l'ozone, le risque de dépassement des valeurs réglementaire est important.

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires
Dioxyde de soufre	●
Dioxyde d'azote	●
Ozone	●
Particules (PM10)	●

« / » Mesures non représentatives

« ● » Oui ou risque faible

« ● » Non ou risque probable

Conclusion : Au regard des résultats et des critères de classification des stations de typologie de proximité automobile retranscrits dans le guide de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, on peut considérer que

¹ Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris

² Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

³ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



en 2014 le **site de mesures situé à Saint-Pol-sur-Ternoise répondait aux recommandations relatives à la surveillance de la qualité de l'air en situation de proximité automobile**. Ce site n'est cependant **plus pertinent aujourd'hui en raison de l'ouverture du contournement** de Saint-Pol-sur-Ternoise à l'automne 2015, et de la baisse de trafic attendue (non-respect probable du critère trafic).

Une campagne de mesures ces prochaines années permettrait de montrer l'impact de ce contournement sur la qualité de l'air. En outre, il sera nécessaire de prévoir une nouvelle campagne, après avoir identifié un autre site potentiel, pour valider l'installation de la station de proximité automobile en zone régionale, manquante pour répondre aux exigences de la directive européenne.



ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, surveille la qualité de l'air dans la région et informe la population sur l'ensemble de la région.

Elle s'appuie sur son expertise, sur des techniques diversifiées (station de mesures, modèles de prévisions, ...) et sur ses adhérents (collectivités, associations, services de l'État, industriels). Ensemble, ils définissent le programme de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère, en réponses aux enjeux régionaux et territoriaux.

Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Écologie et du Développement Durable, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats pour :**

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

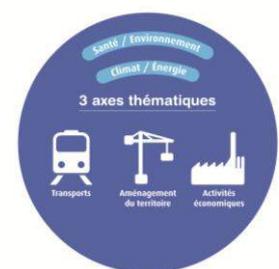
atmo Nord - Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en [annexe 2](#).

Cette surveillance est menée en application des exigences européennes, nationales et locales dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Énergie).

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de près de 40 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...

S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de contexte), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Énergie »**.



Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Énergie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation contribue à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets en mettant à leur disposition nos outils d'aide à la décision.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants surveillés et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées, de porter à connaissance les résultats.



ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les Programmes de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) ont été introduits réglementairement par l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, modifié par l'arrêté du 25 octobre 2007.

Ils sont élaborés par les organismes chargés de la surveillance et de l'évaluation de l'atmosphère et révisés au minimum tous les cinq ans. Le premier PSQA planifié en région Nord Pas-de-Calais pour la période de 2006 à 2010 par l'association **atmo** Nord - Pas-de-Calais est arrivé à son terme et a été mis à jour. Le second PSQA pour la période de 2011 à 2015 a donc été rédigé en vue de respecter les prescriptions décrites dans les directives relatives à la surveillance de la qualité de l'air, en tenant compte des recommandations du ministère chargé de l'environnement et des contraintes caractéristiques du territoire.

Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donnés. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de concentrations, de techniques de mesures, de réglementation et de facteurs de pression environnementaux mènent à l'identification d'enjeux et à la programmation d'un plan d'actions sur cinq ans, en réponse à ces enjeux.

L'une des actions déclinées porte sur le renforcement de la surveillance de la qualité de l'air en proximité automobile dans les agglomérations urbaines à l'aide de station fixe. Cette typologie de station a pour objectif de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée. La recherche d'un site doit alors être effectuée pour accueillir une station de proximité automobile conforme à ses critères de classification.

atmo Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une étude par station mobile sur la commune de Saint-Pol-sur-Ternoise dans le but d'expérimenter le site d'accueil de la station de proximité automobile (accueillant la mesure de particules en suspension PM10).

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile, installée à Saint-Pol-sur-Ternoise, du 13 février au 19 mars 2014 et du 18 septembre au 21 octobre 2014, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologies variées.

CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Les 5 polluants mesurés par la station mobile à Saint-Pol-sur-Ternoise durant la campagne sont les particules en suspension (PM10), les oxydes d'azote (NO et NO₂), l'ozone (O₃), et le dioxyde de soufre (SO₂).

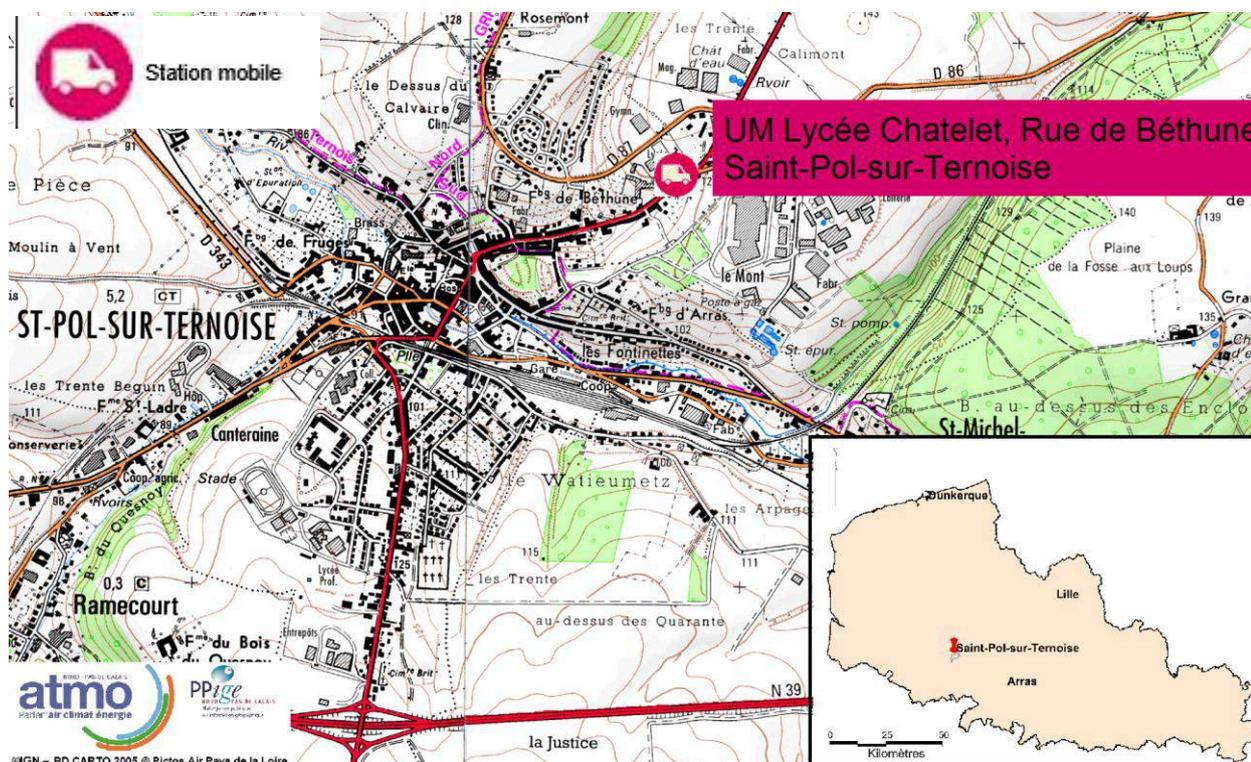
Les techniques de mesures exploitées pour chaque polluant surveillé pendant la campagne sont les suivantes :

Technique	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Oxydes d'azote (NO _x)	Ozone (O ₃)	Particules en suspension (PM10)
Analyseur automatique	x	x	x	x

Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2



Localisation



La station mobile (UM) est située au sein de l'unité urbaine de Saint-Pol-sur-Ternoise, sur la commune de Saint-Pol-sur-Ternoise, rue de Béthune (D941), au pied du Lycée Chatelet, dans le département du Pas-de-Calais.



Saint-Pol-sur-Ternoise fait également partie de la Communauté de Commune des Vertes Collines du Saint-Polois. La commune est incluse dans la zone régionale de surveillance de la qualité de l'air (découpage ZAS zones administratives de surveillance).

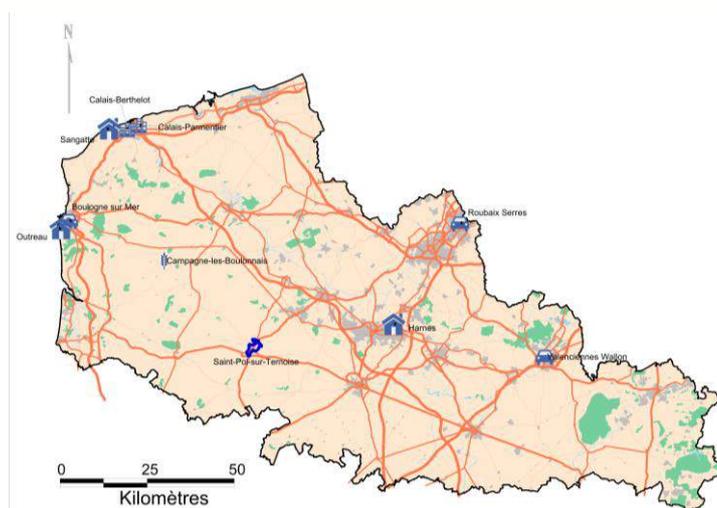
La population totale légale en vigueur au 1^{er} janvier 2015 à Saint-Pol-sur-Ternoise est de 5 338 habitants (INSEE), pour une superficie de 8,24 km², soit une densité de 648 habitants au km².

(INSEE, UU2010, population 2007) et la Communauté de Commune des Vertes Collines du Saint-Polois est composée de 58 communes au 1^{er} janvier 2014 (INSEE), avec une population de 20 089 habitants (population légale totale en vigueur au 01/01/2015, INSEE) répartis sur 326 km².



Dispositif de référence

Les données de la station mobile sont comparées aux valeurs mesurées par les stations de mesures fixes de proximité automobile de toute la région et stations fixes les plus proches pour les autres typologies. Les stations fixes prises en compte sont cartographiées ci-après.



Sources :

Occupation des sols : atmo Nord-Pas-de-Calais d'après SIGALE occupation des sols 2009

Communes et région : BD Carto 2010 IGN

Stations : atmo Nord-Pas-de-Calais



Selon leurs critères d'implantation et les caractéristiques environnementales, les stations fixes ne mesurent pas systématiquement les mêmes polluants. Le tableau ci-dessous reprend les polluants mesurés par chacune des stations fixes de référence utilisées dans cette étude :

Station fixe	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Oxydes d'azote (NO et NO ₂)	Ozone (O ₃)	Poussières en suspension PM10
Roubaix Serres (prox auto)		■		■
Valenciennes Wallon (prox auto)		■		■
Boulogne centre (prox auto)		■		■
Campagne les Boulonnais (rurale)			■	■
Sangatte (périurbaine)		■	■	
Harnes (périurbaine)	■		■	
Outreau (périurbaine)				■
Calais Berthelot (urbaine)	■			
Calais Parmentier (urbaine)		■	■	■

« ■ » = mesure disponible et prise en compte dans cette étude



Origines et impacts des polluants surveillés

Le dioxyde de soufre (SO₂)

[Sources \(origines principales\)](#)

Le dioxyde de soufre, également appelé « anhydride sulfureux », est un gaz incolore issu de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre tels que le charbon, le coke de pétrole, le fioul ou encore le gazole. Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources telles que les installations de chauffage domestique ou les véhicules à moteur diesel, et par des sources ponctuelles de plus grande échelle (centrales de production d'électricité, chaufferies urbaines, etc.). Certains procédés industriels produisent également des effluents soufrés (production d'acide sulfurique, production de pâte à papier, raffinage de pétrole, etc.). La nature peut être émettrice de produits soufrés comme par exemple les volcans.

[Impacts sanitaires](#)

Le dioxyde de soufre irrite les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Ses effets peuvent être amplifiés par le tabagisme.

[Impacts environnementaux](#)

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments. Le dioxyde de soufre a également un impact sur le climat : de par ses propriétés physico-chimiques, il a tendance à refroidir l'atmosphère (<https://www.ozonedepletiontheory.info/Papers/Ward2009SulfurDioxide.pdf>).

Les oxydes d'azote (NO_x)

[Sources](#)

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO). Ce dernier se transforme en dioxyde d'azote en présence d'oxygène. Comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion. Les feux de forêts, les volcans et les orages contribuent également aux émissions d'oxydes d'azote.

[Impacts sanitaires](#)

Le dioxyde d'azote est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

[Impacts environnementaux](#)



Les oxydes d'azote participent au phénomène des pluies acides et à la formation de l'ozone troposphérique dont ils sont les précurseurs. De fait, ils contribuent également (indirectement) à l'accroissement de l'effet de serre.

Les particules en suspension (PM10 et PM2,5)

Sources

Les particules en suspension varient en termes de taille, d'origines, de composition et de caractéristiques physico-chimiques. Elles sont classées selon leurs propriétés aérodynamiques : pour les PM10, on parle de particules de taille inférieure ou égale à 10 µm ; les PM2,5 correspondent aux particules de taille inférieure ou égale à 2,5 µm.

Une partie des particules présentes dans l'air est d'origine naturelle (sable du Sahara, embrun marin, pollens...) mais s'y ajoutent des particules d'origines anthropiques émises notamment par les installations de combustion (chauffage,...), les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (construction, secteur minier...), l'érosion de la chaussée, le secteur agricole... La multiplicité des sources d'émissions rend difficile l'estimation de la composition exacte des particules en suspension dans l'atmosphère.

Impacts sanitaires

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les particules en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France (programme Clean Air for Europe) et réduiraient de 6 mois en moyenne notre espérance de vie (programme Aphekom – résultats pour Lille).

Impacts environnementaux

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Leur interaction avec le climat est également importante. Les particules modifient le budget radiatif terrestre, perturbent la formation des nuages et réciproquement, les modifications climatiques modifient les concentrations et perturbent les émissions (https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch7s7-5.html, http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/tar-05.pdf).

L'ozone (O₃)

Sources

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère en constituant un filtre naturel qui protège la vie sur la terre de l'action néfaste des rayons ultraviolets « durs », l'ozone est cependant très nocif dans l'air que nous respirons. On parle ainsi d'ozone troposphérique.

C'est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants primaires : essentiellement les oxydes d'azote et des composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire.

Impacts sanitaires

L'ozone troposphérique est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il a un fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des irritations voire des brûlures au niveau des muqueuses, de la gorge et des poumons. Il peut également être à l'origine d'irritations oculaires.



[Impacts environnementaux](#)

Les grands processus physiologiques de la plante (photosynthèse, respiration) sont altérés par l'ozone et la production des cultures agricoles peut être significativement réduite. Il altère également les caoutchoucs et certains polymères. C'est un gaz à effet de serre (son PRG est inclus dans celui du CH₄) et comme les polluants précédents, il participe au phénomène des pluies acides.

Emissions connues

Afin de répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, et en supplément du dispositif de mesures implanté en région, **atmo Nord – Pas-de-Calais** réalise, tous les deux ans environ, un inventaire des polluants rejetés dans la région.

Les émissions de polluants (à ne pas confondre avec les concentrations de polluants, Cf. annexe 3) correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère :

- par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...),
- par des sources naturelles (composés émis par la végétation et les sols, etc.).

L'inventaire des émissions de polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par secteur d'activité, sur une zone et une période données.

Lorsque les émissions sont représentées sur une carte (définies et quantifiées à l'échelle d'un territoire géographique comme la commune ou la communauté de communes), on parle de cadastre des émissions. Les émissions de polluants s'expriment en kilogrammes ou tonnes par an.

Les données utilisées et présentées dans les parties suivantes sont issues de l'inventaire des émissions de l'année **2010**, réalisé par atmo Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2012 (source Base_A2010_M2012_V2). **Elles sont présentées à l'échelle de la communauté de communes.**

Les secteurs représentés dans les graphiques ci-après sont:

- L'industrie (au sens large), comprenant les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.
- Les transports, comprenant les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.
- Le résidentiel et tertiaire, comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.
- Les « autres » comprenant principalement les émissions de l'agriculture, la sylviculture et de l'aquaculture hors UTCF¹ et les émissions biogéniques (secteurs AGRISY et NON_FR sur la base de donnée en ligne Myemissair : <http://myemissair.atmo-npdc2.fr/>).

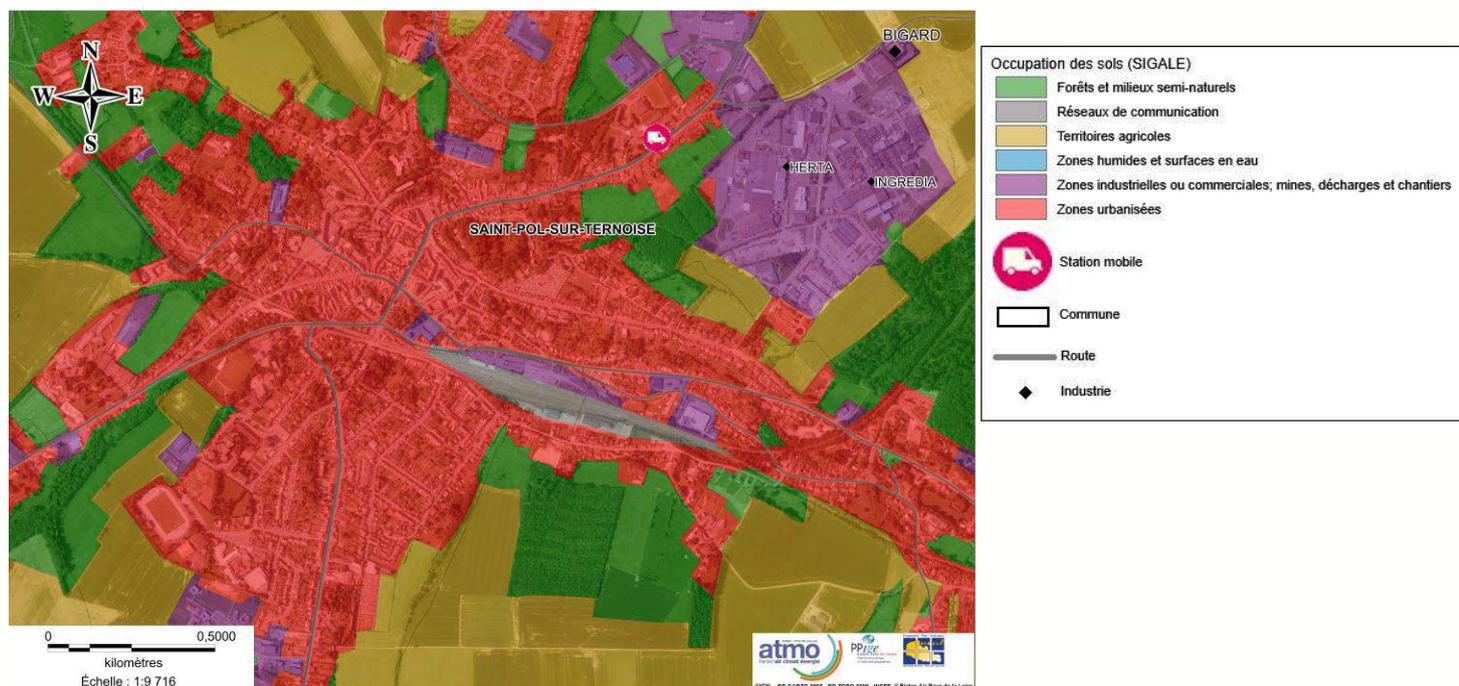
Le pourcentage est exprimé par rapport au total régional des émissions. **Les fiches en annexe 4** sont réalisées sur un périmètre et un découpage différents. Pour les fiches, ce découpage cible les six principaux secteurs SECTEN définis par le CITEPA.

Pour en savoir plus voir <http://www.atmo-npdc.fr> rubrique émissions régionale.

¹ Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt



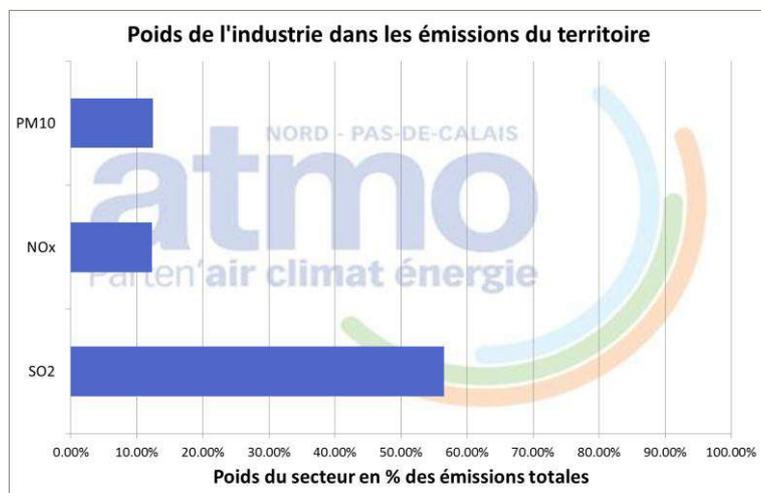
Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études



La carte d'occupation des sols montre que la station mobile est située en zone urbanisée à proximité d'une zone industrielle, accueillant principalement des industries agroalimentaires. Cette zone industrielle est entourée de terrains agricoles et boisés. La station est située au bord de la D941 (rue de Béthune), moins de 5 m de la chaussée (tête gaz à 1 m, tête PM10 à 3 m), comme le préconise le guide d'implantation des stations pour celles de proximité automobile.

Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques sur la Communauté de Communes Les Vertes Collines du Saint-Polois

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux



Selon l'inventaire des émissions d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais, l'industrie est le principal émetteur de dioxyde de soufre (SO₂) de la Communauté de Communes : 56% des émissions de SO₂ proviennent de ce secteur d'activité sur le territoire). Néanmoins, les émissions totales de SO₂ de l'EPCI sont faibles (113 t/an en 2010). Les ratios par habitant et par superficie des émissions du secteur sont très largement inférieurs aux ratios régionaux moyens.

En outre elle contribue peu aux émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de particules en suspension PM10 sur le territoire au regard des autres secteurs.

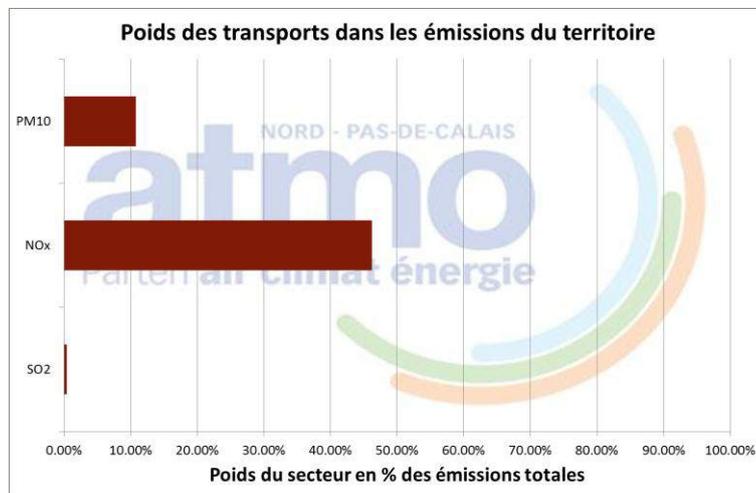


Les données contenues dans l'inventaire étant soumises à des règles de confidentialité strictes, le contenu détaillé n'est pas accessible. Les seules données d'émissions par industriel disponibles librement sont celles de la base IREP et concernent uniquement les contributeurs les plus importants.

Les trois industriels recensés sur la commune dans l'IREP sont : Bigard, Herta et Ingredia. Tous trois n'ont pas d'émissions suffisantes en oxydes d'azote, dioxyde de soufre, poussières totales (TSP) pour être soumis à déclaration et voir leurs émissions apparaître dans le registre. L'impact de ces industriels pour les polluants mesurés devrait donc être faible.

Ces informations conduisent à penser que l'influence de l'industrie sera peu visible sur les mesures, bien que des effets de panache puissent être identifiés lorsque la station est sous les vents des industriels (émissions ponctuelles), c'est-à-dire des vents d'est à nord-est.

[Précisions sur les principaux axes routiers](#)



La contribution du transport aux émissions de dioxyde de soufre (SO₂) est négligeable.

Le transport est le principal contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NOx). Pour 2010, 46% des 750 t de NOx de l'EPCI sont rejetés par le transport. Cette part est plus importante sur l'EPCI qu'en région (voir annexe). Le ratio d'émissions de NOx par habitant de l'EPCI pour le transport est supérieur au ratio régional, et les émissions de NOx de l'EPCI sur les 6 principaux secteurs contribuent à hauteur de 0,6% aux émissions totales régionales.

Enfin, le transport contribue aussi aux émissions de particules en suspension PM10 de l'EPCI dans une proportion équivalente à celle de l'industrie (~10%).

L'EPCI est traversée par plusieurs axes importants. Les comptages sur les axes les plus proches de la station sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Axe	TMJA (année et type)	%PL	Distance de la route à la station
D941 Saint-Pol-sur-Ternoise (entrée de commune)	13 915 (2014 - permanent ¹) 13 874 (2013 - permanent)	ND	<5 m
D941 Brias (4 à 5 km de Saint-Pol-sur-Ternoise direction Béthune)	8 296 (2014 - permanent) 8 279 (2013 - permanent)	7,6% 13,1%	
D87 Troisvaux entrée	958 (2013 - temporaire)	3,5 à 3,8%	160 m
D86	469 (2010 - estimation)	12,4%	135 m

La D941 est donc l'axe le plus important de la zone, avec un trafic moyen journalier annuel (TMJA) globalement supérieur à 10 000 véhicules par jour, remplissant donc les conditions pour l'implantation d'une station de proximité automobile.

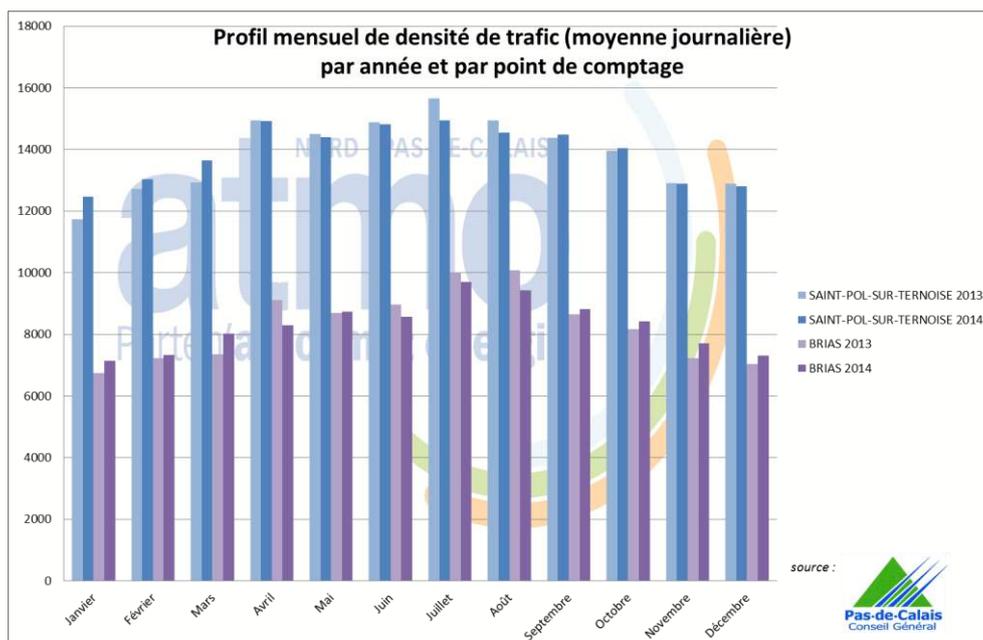
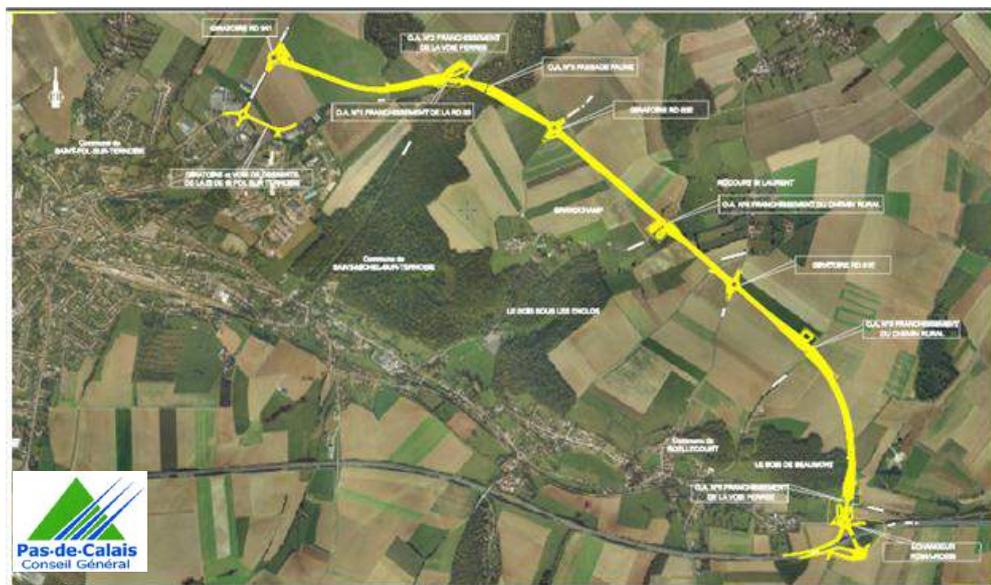
¹ Les comptages permanents et temporaires nous ont été transmis par le CG62. Les estimations ont été faites par atmo Nord – Pas-de-Calais en fonction de comptages anciens ou disponibles sur des voies de même type.



Les TMJA, et la répartition mensuelle de la densité de trafic pour 2013 et 2014 de la D941 sur les points de comptage Brias et Saint-Pol-sur-Ternoise sont équivalents, malgré les travaux de contournement de Saint-Pol-sur-Ternoise qui ont eu lieu en 2014 (voir graphique ci-après). Selon le planning prévisionnel, les travaux ont concerné les deux phases de mesures et la mise en service de la voie s'est faite à l'automne 2015 (voir photo du tracé ci-après).

La répartition mensuelle pour les deux années et les deux stations montre un trafic plus important au printemps et en été ; les deux périodes de mesures ne sont donc pas faites les mois de plus forte affluence. **L'influence du trafic sur les concentrations pourrait donc être plus importante sur juillet/aout.**

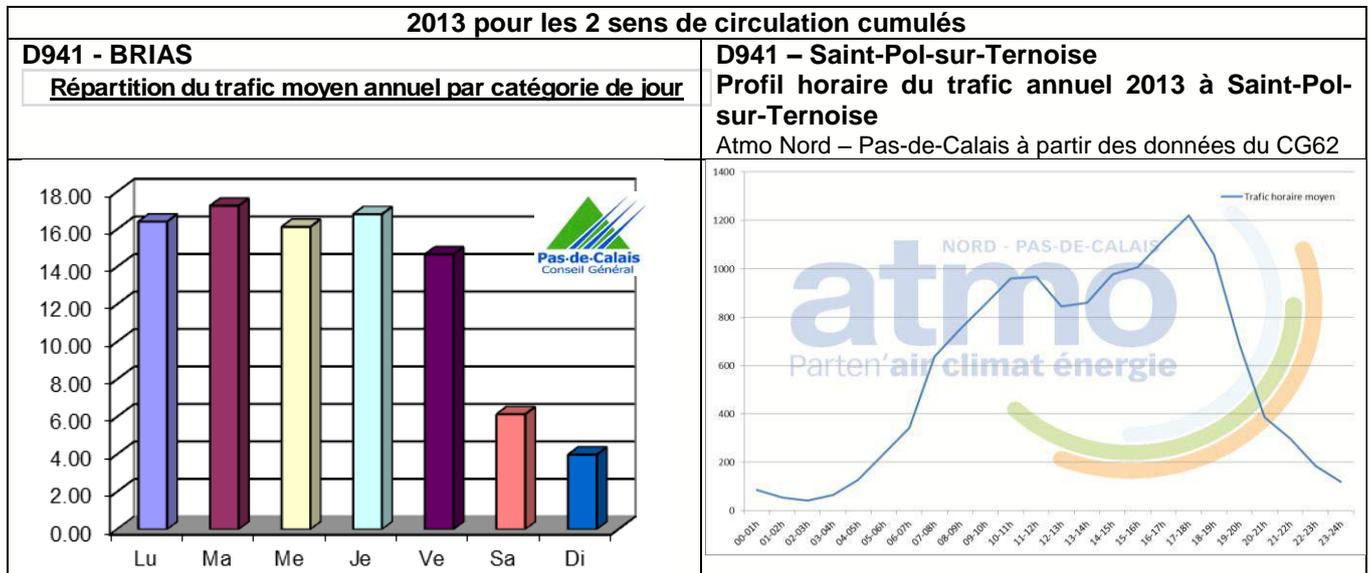
Par contre, le pourcentage de poids lourds circulant sur l'axe, stable jusqu'en 2013 semble avoir presque été divisé par deux entre 2013 et 2014.



Pour Brias en 2013, on notait un trafic bien plus important les jours ouvrés que le weekend.

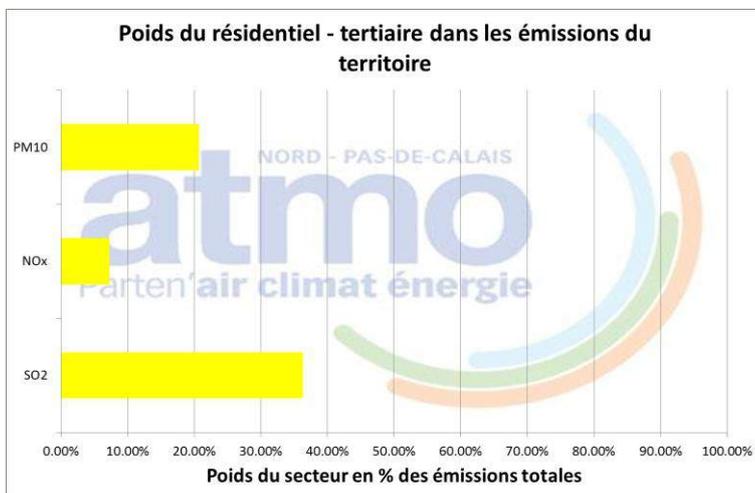


Le profil horaire annuel de la station de Saint-Pol-sur-Ternoise en 2013 indique une période de pointe matinale vers 9-10 h et en soirée vers 17-18 h.



Si l'influence du trafic est bien visible sur la station comme cela est recherché, les mesures de polluants devraient avoir des profils corrélés à ceux de la densité de circulation.

[Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire](#)



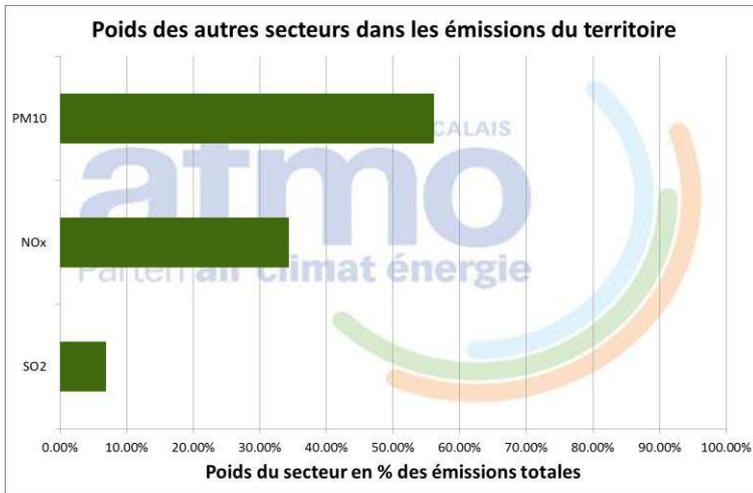
Le secteur résidentiel-tertiaire contribue à 36% des émissions de dioxyde de soufre (SO₂). Pour les oxydes d'azote (NO_x), sa contribution est légèrement inférieure à celle de l'industrie. Plus important, sa contribution aux émissions de particules en suspension PM10 (21%) est quasi le double de celle de l'industrie et du transport.

Les émissions de particules en suspension PM10 du résidentiel-tertiaire sont majoritairement issues de la combustion de la biomasse, en particulier du chauffage (au bois). Il s'agit d'une source diffuse, donc difficilement identifiable, **mais on s'attend à un effet global de ce secteur, visible sur les mesures de PM10, par comparaison**

des deux phases (émissions majoritairement présentes durant la période de chauffe).



[Précisions sur les principales émissions agricoles et biotiques](#)



La contribution du secteur « autres » aux émissions de dioxyde de soufre (SO₂) est limitée sans toutefois être négligeable (7%). Ce secteur est également le second contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (34%).

Comprenant essentiellement les émissions liées aux activités agricoles, ce secteur est le principal émetteur de particules en suspension PM10 de l'EPCI (56% des 291 t émises par l'EPCI) Ces émissions sont majoritairement issues du sous-secteur « culture ». Par ailleurs, la contribution de l'EPCI aux émissions régionales de PM10 sur les 6 principaux secteurs est de 1,3% (voir annexe). Ce dernier résultat est à pondérer

car le secteur « autre » de l'EPCI est important ; il participe à plus de 3% des émissions « autres » de la région.

De fait, même s'il s'agit d'une source diffuse, une influence de ces émissions est envisagée sur les concentrations de particules en suspension PM10, en période de travail des cultures (labour, traitements, ramassage,...).



RESULTATS DE L'ETUDE

Critères de classification de la station

Les critères recommandés par le « guide de classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » pour une station de typologie « proximité automobile » ont été comparés à ceux de la station mobile installée à Saint-Pol-sur-Ternoise.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	Oxydes d'azote (NOx), particules en suspension PM10, monoxyde de carbone (CO) et sous condition de niveaux pertinents : Dioxyde de soufre (SO ₂), Plomb, métaux, Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP)	Tous types de communes	Espace urbain ou éventuellement rural (bord d'autoroute)
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NOx, PM10, SO ₂ , Ozone (O ₃)	Urbain	Zone Régionale
	Distance minimale aux voies de circulation	Densité de population	
Critères recommandés par le guide	Le point de prélèvement sera situé au maximum à 5 mètres de la voie, et devra dans la mesure du possible être situé à plus de 25 mètres de la limite d'un grand carrefour et à plus de 4 mètres du centre de la voie de circulation la plus proche.	Proximité soit d'une voirie avec TMJA* > 10 000 véhicules par jour, soit d'une rue type « canyon »	
Critères obtenus par le site de l'unité mobile à Saint-Pol-sur-Ternoise	Distance à la voie : 1 m	Distance au carrefour : 60 m	TMJA > 10 000 véhicules par jour

* : trafic moyen journalier annuel

Critères ADEME	Saint-Pol-sur-Ternoise
Influence directe de la source linéaire sans aucun obstacle (absence de haie ou de mur)	Oui
Trafic moyen journalier (TMJA > 10 000 véhicules) ou rue canyon	Non
Distance à la voie < à 5 m	Oui
R = (NO/NO ₂) > 2 (exprimées en ppb à l'aide des mesures UM)	Non

Critères Directives CE 2008/50 CE	Saint-Pol-sur-Ternoise
Distance à un <i>grand carrefour si possible</i> > 25 m	Oui
Distance au centre de la voie si possible < 10 m	Oui
Distance de plusieurs mètres au bâtiment le plus proche, dégagement angulaire de de 270°	Non ¹

Bilan : La station répond aux critères d'implantation

¹ Le dégagement angulaire est de 180°, des bâtiments étant situés à l'arrière de la station.



Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique.

Certains paramètres favorisent la dispersion (par exemple les vents forts), d'autres au contraire vont favoriser une accumulation des polluants (comme les hautes pressions), ou leur formation (comme l'ensoleillement).

Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques, dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Sequedin.

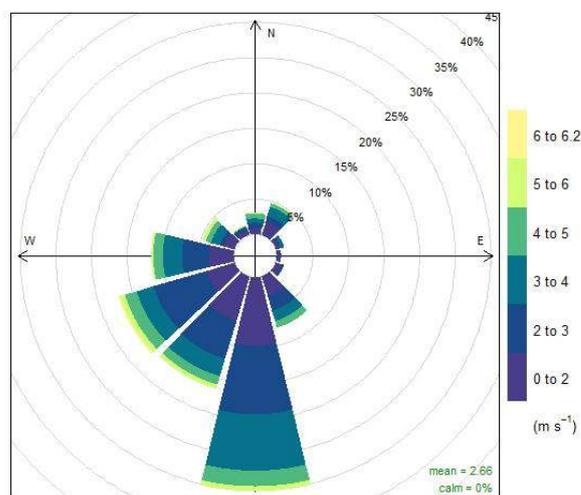
Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 5.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne	8,8	15,7
	Minimum	1,7	9,6
	Maximum	19,7	26,4
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1013	1014
Vent (m/s)	Moyenne	2,7	1,7
	Minimum	0,2	0,1
	Maximum	6,2	5,1
Humidité relative (%)	Moyenne	82	86

Avis et interprétation (phase 1) :

La 1^{ère} phase commence par une période de régime de temps perturbé jusqu'au 4 mars, où se succèdent ciel variable, précipitations et quelques éclaircies. Durant cette période se succèdent la tempête Ulla les 14 et 15 février et la tempête Andrea le 28. A partir du 5 mars, les conditions sont anticycloniques ; les brouillards matinaux précédant des journées majoritairement ensoleillées.

Les précipitations sont importantes durant la première moitié de la phase de mesure, et inexistantes sur la seconde moitié. Les températures sont douces tout au long de la période de mesures, sans réelles gelées matinales, les maximales atteignant jusqu'à 20°C en mars. L'ensoleillement proche de la normale durant la première moitié de la phase devient exceptionnellement élevé durant la seconde moitié (source : bilan mensuel Météo France). La période se caractérise par un flux de sud majoritaire, que le vent soit calme ou assez fort. La rose de vent est complétée principalement par des vents de sud-ouest à ouest.



Rose des vents 1: Phase 1 du 13/02 au 19/03/2014

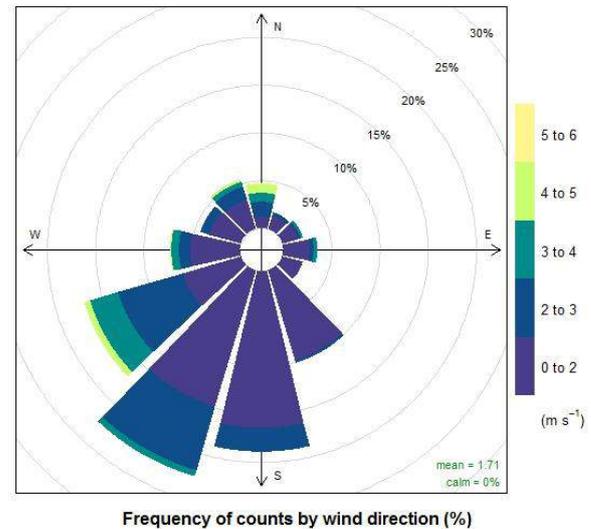
Les conditions de dispersion sur la phase sont bonnes durant la première moitié de la période de mesure en raison du passage des perturbations (vent, précipitations). Elles se dégradent durant la seconde moitié en raison de conditions plus stables.



Avis et interprétation (phase 2) :

La 2^e phase de mesures est caractérisée par la clémence des températures favorisant une succession d'orages les 20, 24, 29 septembre. Les conditions sont plutôt anticycloniques jusqu'au 4 octobre, avec des brumes et brouillards matinaux du 1^{er} au 4 octobre. Au-delà, les perturbations se succèdent.

Les précipitations sont globalement dans la normale sur l'ensemble de la phase de mesures, notamment en raison des cumuls importants durant les orages, les passages de fronts et de perturbations océaniques. Les températures sont globalement douces, au-dessus des normales, avec des maximales dépassant régulièrement les 20°C sur la période. Néanmoins deux périodes plus fraîches sont à noter du 21 au 26 septembre puis à partir du 5 octobre. L'ensoleillement, proche de la normale, est bon en début de période de mesure puis début octobre (source : bilan mensuel Météo France). La rose des vents montre une fréquence importante des vents de secteur sud-est à ouest. Les vents calmes sont très largement majoritaires durant cette phase.



Rose des vents 2: Phase 2 du 18/09 au 21/10/2014

Les conditions de dispersion sur la phase sont moyennes en raison des vents majoritairement calmes. Elles s'améliorent sur la seconde moitié de la période à la faveur de la légère augmentation des vitesses de vents, et d'une plus grande instabilité atmosphérique.

Avis et interprétation (campagne 2014) :

A l'échelle de la campagne de mesure, Les conditions météorologiques, bien qu'exceptionnelles quant à la douceur des températures sont représentatives de la diversité des phénomènes météorologiques régionaux rencontrés dans l'année :

- anticyclone, brouillards matinaux et dépression hivernale,
- anticyclone, orages et dépression estivale.

Guide de lecture de la rose des vents:

Un pétale par direction (tous les 30°)
Cercle concentrique = fréquence de vent en %
Couleur de la cellule = échelle de vitesse de vent en m/s

Guide de lecture des roses de pollution présentées pages suivantes:

- Les cercles représentent la vitesse du vent. L'échelle des cercles est fixe (2 m/s). En fonction des données représentées, son affichage est adapté.
- Les cellules représentent les concentrations en polluant par direction et vitesse de vent, et se placent en fonction des 4 points cardinaux représentés par des flèches.
- La couleur de la cellule varie en fonction des valeurs de concentrations en polluant (plus une cellule tend vers le jaune, plus la concentration en polluant est élevée).

La rose de pollution est donc une représentation graphique qui permet de croiser les concentrations en polluant avec la direction et la vitesse du vent. Elle permet de mettre en évidence l'origine des masses d'air polluées et ainsi de remonter à une source d'émission ponctuelle.



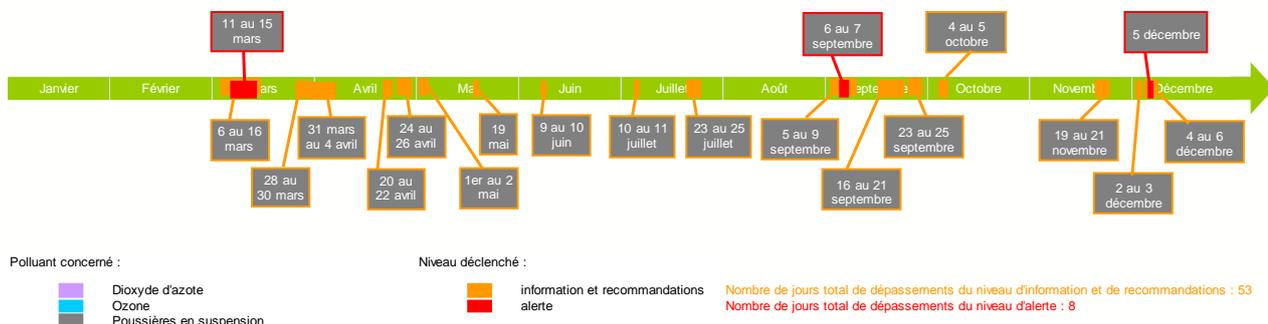
Episodes de pollution en région

Jusqu'en 2014, les épisodes de pollution pour les particules en suspension PM10 sont déclenchés à partir des mesures des stations, dès lors qu'elles dépassent sur 2 stations (dont au moins une de fond) l'un des deux seuils réglementaires (déclenchement sur constat).

Les concentrations élevées de polluants, conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, peuvent être dues à différents facteurs, variables selon les périodes de l'année. Pour les particules en suspension PM10, plusieurs éléments combinés sont souvent à l'origine des épisodes :

- mauvaises conditions de dispersion des polluants,
- conditions contribuant aux transformations chimiques des précurseurs de particules en suspension PM10
- transport transfrontalier ou interrégional de polluants (import de particules en suspension ou de leurs précurseurs)
- émissions de particules en suspension en région (production régionale)
- émissions de précurseurs de particules en suspension

En 2014, **15 épisodes de pollution aux particules PM10 à échelle régionale**, et 2 restreints à l'agglomération de Dunkerque uniquement (journées au cours desquelles le niveau d'information et de recommandations de la procédure d'alerte régionale a été déclenché de manière consécutive) ont été observés dans le Nord-Pas-de-Calais. **Ces épisodes, s'étalant de mars à décembre, représentent au total 53 jours pour la région**, et 4 pour l'agglomération de Dunkerque. **Le niveau d'alerte pour les particules PM10 a été atteint à 3 reprises sur la région en 2014**, pendant une durée totale de 8 jours, dont 5 concentrés uniquement au mois de mars (voir Diagnostic qualité de l'air 2014 et Analyse des épisodes de pollution PM 2014).



Durant la première phase de mesure, 13 février au 19 mars 2014, les épisodes régionaux de particules en suspension PM10 (niveau d'information et de recommandation) ont lieu du :

- 6-16 mars – dont niveau d'alerte du 11-15 mars

Durant la seconde phase de mesure 18 septembre au 21 octobre 2014, les épisodes régionaux de PM10 (niveau d'information et de recommandation) ont lieu du :

- 16-21 septembre
- 23-25 septembre



Exploitation des résultats de mesures

Bilan métrologique

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrégées afin de calculer des paramètres statistiques comparables à la réglementation en vigueur et interpréter rigoureusement la qualité de l'air sur la zone d'étude concernée.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est alors possible.

Dans cette étude tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 75% (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 6](#)), excepté les particules en suspension PM10 de Roubaix Serres lors de la seconde phase. Hormis ce cas particulier, les données sont donc exploitables.

Les limites de détection (plus petites concentrations pouvant être détectées par les appareils de mesures) pour les polluants étudiés sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Polluant	Limite de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monoxyde d'azote	2,494
Dioxyde d'azote	3,824
Dioxyde de soufre	5,32
Particules en suspension PM10	3
Ozone	4

Les données sont présentées, généralement en microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), correspondant à des millièmes de gramme. Pour certains polluants, l'unité utilisée est le nanogramme par mètre cube d'air (ng/m^3), correspondant à des milliardièmes de gramme.

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs...) en air extérieur. Ces normes sont définies au niveau européen dans des directives, puis 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 (ou objectif à long terme pour l'ozone) 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.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque de dépassement pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Une procédure interdépartementale d'information et d'alerte du public est instituée en Nord-Pas-de-Calais. Elle organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire les émissions de polluants et à



en limiter les effets sur la santé et l'environnement. Cette procédure définit les modalités de déclenchement des actions, basées notamment sur les seuils d'information et l'alerte. Les mesures des campagnes ponctuelles ne sont pas intégrées à cette procédure.

Pour toute comparaison à des valeurs limites annuelles, selon l'annexe I de la directive européenne 2008/50/CE, la période minimale de prise en compte doit être de 14% de l'année (une mesure journalière aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou 8 semaines réparties uniformément sur l'année). Les valeurs limites, les valeurs cibles et les objectifs de qualité sont disponibles en annexe 7.

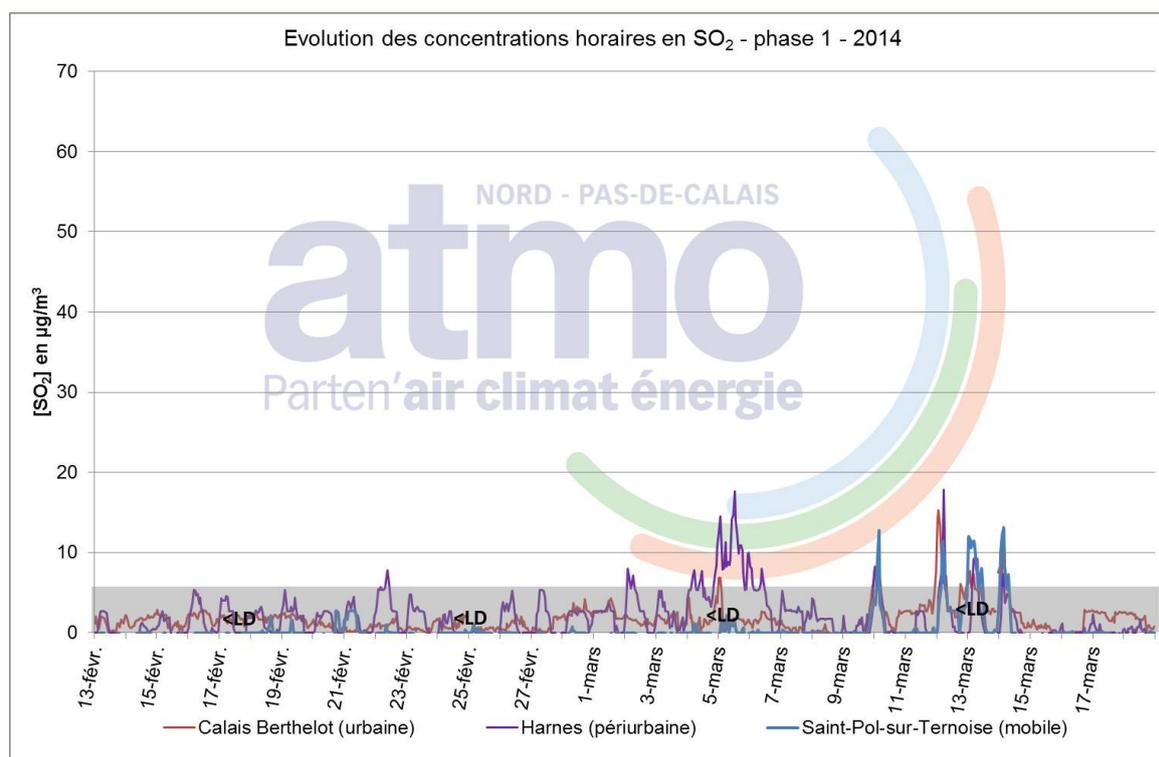


Le dioxyde de soufre (SO₂)

Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO₂) pour la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise et les stations fixes urbaine de Calais Berthelot et périurbaine de Harnes lors de la première phase de mesures (hivernale).



Évolution des concentrations horaires en SO₂ – phase 1

Tableau 1: Statistiques du dioxyde de soufre phase 1

Dioxyde de soufre Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	<LD	5,6	13,0
Calais Berthelot	Urbaine	<LD	5,6	15,3
Harnes	Périurbaine	<LD	9,3	17,8

« <LD » : Données inférieures à la limite de détection soit 5,3 µg/m³ pour le SO₂

Avis et interprétation :

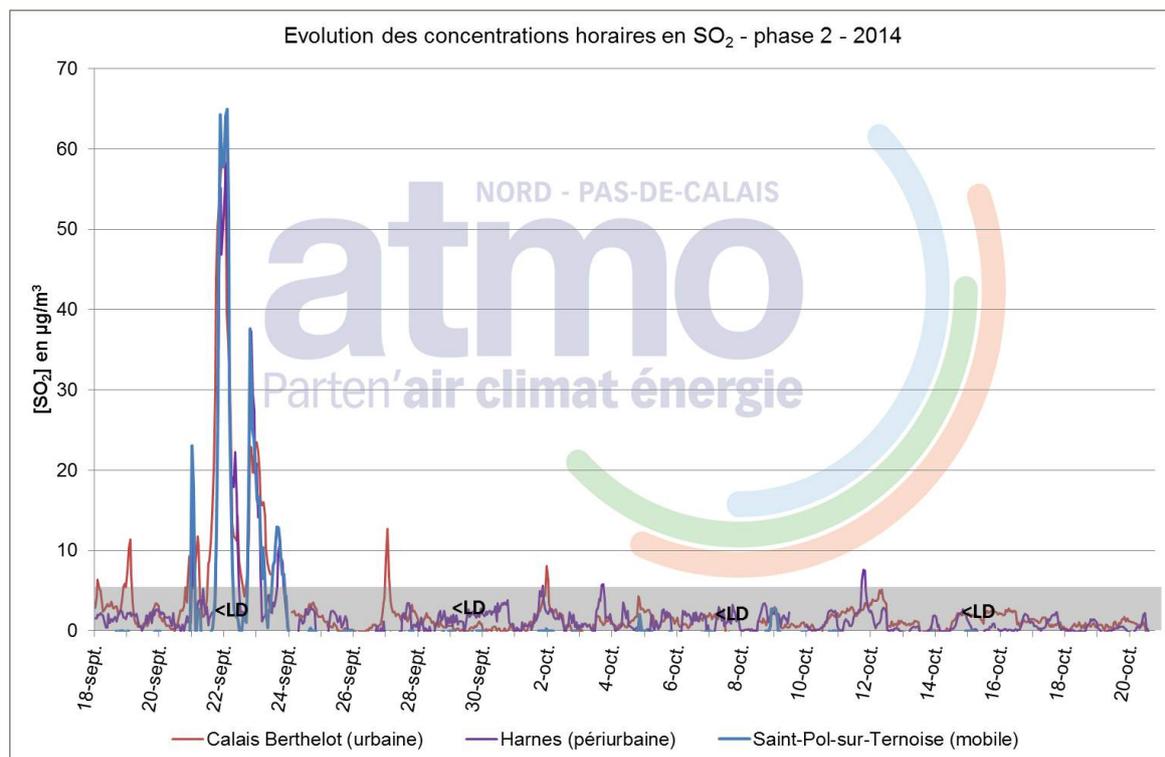
Les valeurs observées sont quasi toutes inférieures à la limite de détection durant la période de mesures. On note quelques valeurs plus élevées sur la station fixe de Harnes autour du 5 mars, puis conjointement sur l'ensemble des stations (dont la station mobile), représentées entre le 10 et le 14 mars. Ces modestes



augmentations de SO₂ sont corrélées avec les augmentations de concentration de particules en suspension PM10 et sont liées aux mauvaises conditions de dispersion sur la période du 6 au 16 mars.

Phase 2 :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du SO₂ pour la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise et les stations fixes urbaine de Calais Berthelot et périurbaine de Harnes lors de la seconde phase de mesures (estivale).



Évolution des concentrations horaires en dioxyde de soufre (SO₂) – phase 2

Tableau 2: Statistiques du dioxyde de soufre phase 2

Dioxyde de soufre Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	<LD	23,4	65
Calais Berthelot	Urbaine	<LD	29,4	61,1
Harnes	Périurbaine	<LD	24,1	58,2

« <LD » : Données inférieures à la limite de détection soit 5,3 µg/m³ pour le SO₂

Avis et interprétation :

Les valeurs observées sont également quasi toutes inférieures à la limite de détection durant cette seconde phase de mesures. Seules les concentrations sur la période comprise entre le 21 et le 24 septembre, se démarquent avec des valeurs plus fortes. En effet, sur l'ensemble des stations représentées, on observe une augmentation importante et homogène entre les sites, des concentrations horaires. Les valeurs horaires et journalières maximales atteintes lors de cette seconde phase sont bien supérieures à celles observées lors de la phase hivernale.



Cette augmentation des niveaux sur la région est un phénomène de plus grande ampleur, généré par l'arrivée en région du dioxyde de soufre (SO₂) libéré par l'éruption du volcan islandais Bardabunga (M. Boichu La Météorologie n°89 mai 2015).

Durant cette campagne de mesure, les concentrations en SO₂ de la station de Saint-Pol-sur-Ternoise ont eu un comportement similaire à celles des sites fixes utilisées comme références.

Les niveaux de SO₂ à Saint-Pol-sur-Ternoise, à l'image des sites de référence, sont globalement faibles sur les deux phases de la campagne. Les niveaux plus élevés, relevés sur les stations fixes en région durant la période de mauvaise dispersion et surtout lors de l'import des émissions de SO₂ volcaniques, sont bien observés sur la station de Saint-Pol-sur-Ternoise.

Ainsi, lors de la campagne, le comportement de la station est semblable à celui des stations de fond régionales (prises en référence). A priori, aucune source locale n'est venue influencer les niveaux de SO₂ relevés à Saint-Pol-sur-Ternoise.

Concentration sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure.

Tableau bilan de la campagne de mesures avec moyenne, valeur horaire max, valeur annuelle (seulement stations fixes), valeurs réglementaires (moyenne annuelle et seuil information & recommandations)

Dioxyde de soufre Campagne		Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Campagne 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	<LD	65
	Calais Berthelot	Urbaine	<LD	61
	Harnes	Périurbaine	<LD	58
Année civile 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	/	/
	Calais Berthelot	Urbaine	<LD	61
	Harnes	Périurbaine	<LD	230
Valeurs réglementaires			50 (Objectif de qualité)	300 (Seuil d'information et de recommandation)

« <LD » : Données inférieures à la limite de détection soit 5,3 µg/m³ pour le SO₂

Avis et interprétation :

Sur les trois stations, aucun dépassement du seuil d'information et de recommandation n'a été observé durant la campagne courant 2014.

En outre, en 2014, aucune valeur réglementaire (annuelle, journalière, horaire) **n'a été dépassée sur les stations fixes pour le dioxyde de soufre (SO₂)**. La valeur de concentration moyenne étant inférieure à la limite de détection, l'objectif de qualité fixé à 50 µg/m³ en moyenne par an pour le SO₂ a bien été respecté, en 2014, à Saint-Pol-sur-Ternoise.

Le comportement de la station mobile étant très semblable à celui des stations fixes durant la campagne, **le risque de dépassement des valeurs réglementaires pour le SO₂, en 2014, sur la station de Saint-Pol-sur-Ternoise est quasi nul.**

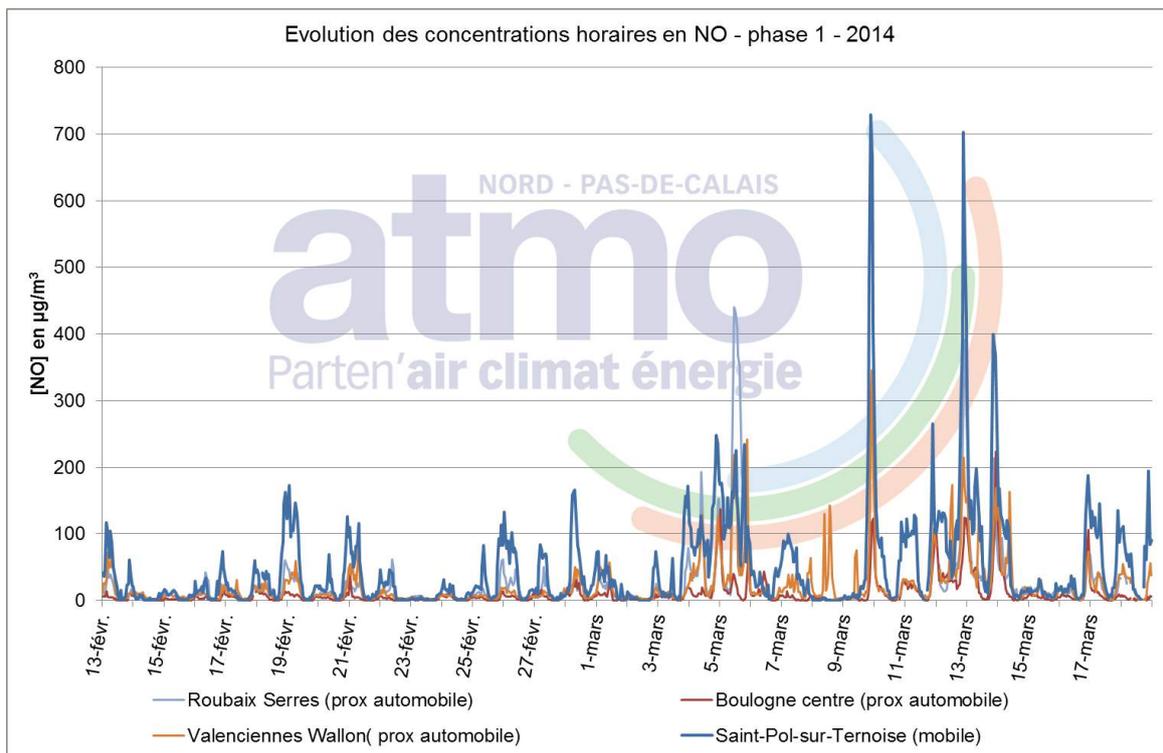


Le monoxyde d'azote (NO)

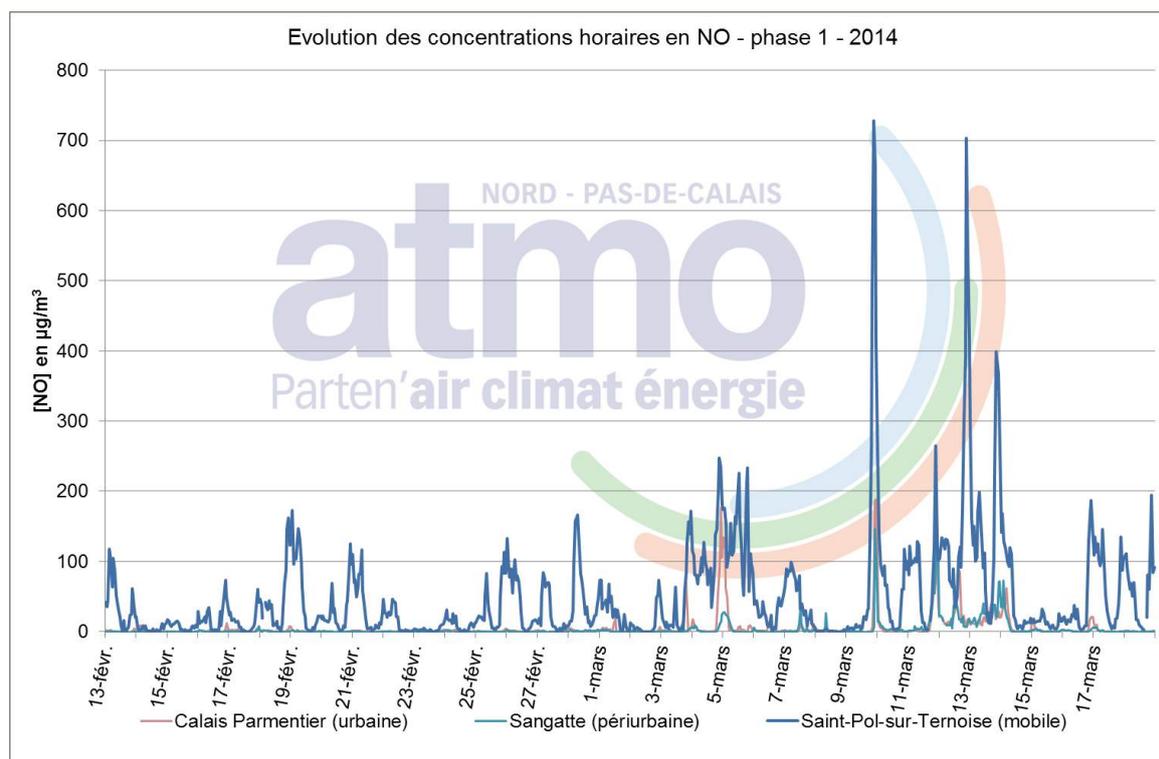
🌱 Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Les graphiques ci-après montrent respectivement l'évolution des concentrations horaires de monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile par rapport aux stations fixes de proximité automobile et de fond, lors de la première phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en monoxyde d'azote (NO) des stations de proximité automobile– phase 1



Évolution des concentrations horaires en monoxyde d'azote (NO) de la station mobile et des stations de fond de référence - phase 1

Tableau 3: Statistiques du monoxyde d'azote phase 1

Monoxyde d'azote Phase 1	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	49,2	197,7	728,6
Boulogne centre	Proximité automobile	10,1	45,8	223,2
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	22,3	84,5	345,7
Roubaix Serres	Proximité automobile	24,9	125,4	440,5
Calais Parmentier	Urbaine	5,1	35,6	188,3
Sangatte	Périurbaine	3,2	35,1	152,8

Avis et interprétation :

Le premier graphique montre que les concentrations horaires de monoxyde d'azote (NO) de la station de Saint-Pol-sur-Ternoise sont du même ordre de grandeur, voir plus élevés que ceux des stations fixes de proximité automobile. Elles présentent des pics importants tout au long de la période semblables en fréquence et en intensité à ceux des stations fixes de proximité automobile. Par opposition, le second graphique montre que l'évolution et les niveaux des concentrations de NO des stations de fond sont très inférieurs à ceux de la station mobile.

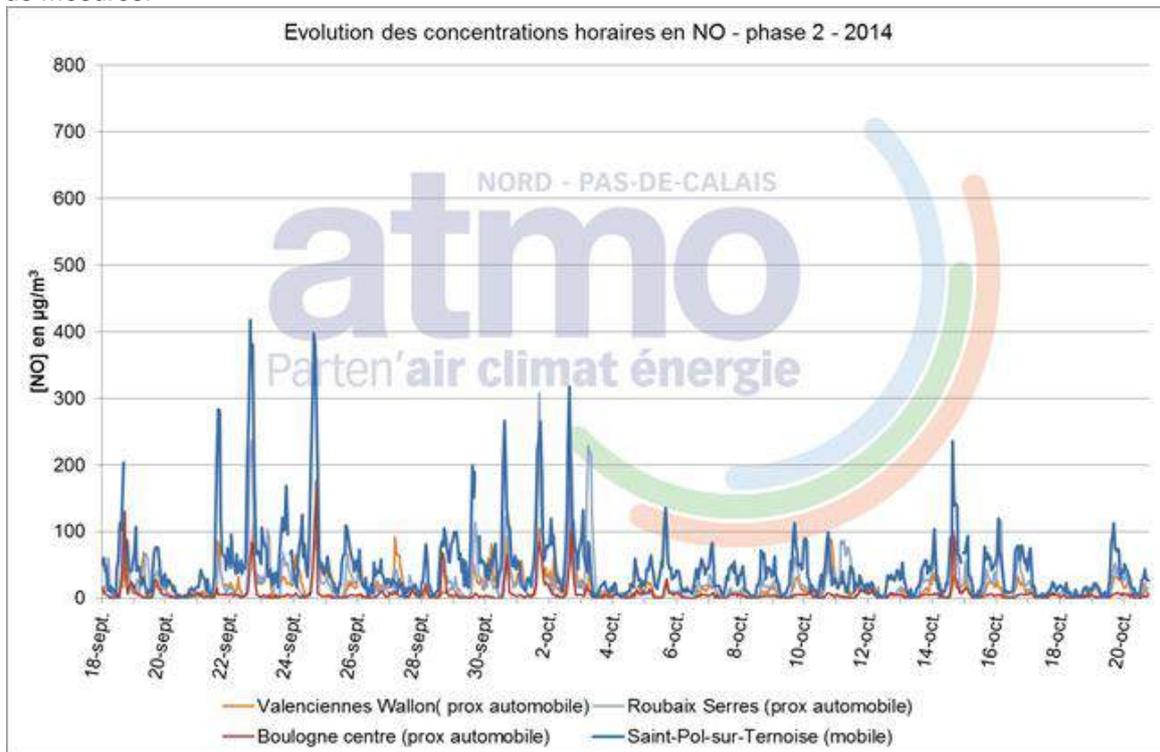
On note durant cette phase trois pics de NO ($> 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en lien avec des pointes de trafic matinales (globalement entre 7h et 10h civiles) les 10, 13 et 14 mars. Pour deux de ces pics, les niveaux mesurés à St Pol sur Ternoise représentent quasiment le double des mesures maximales enregistrées par les autres stations



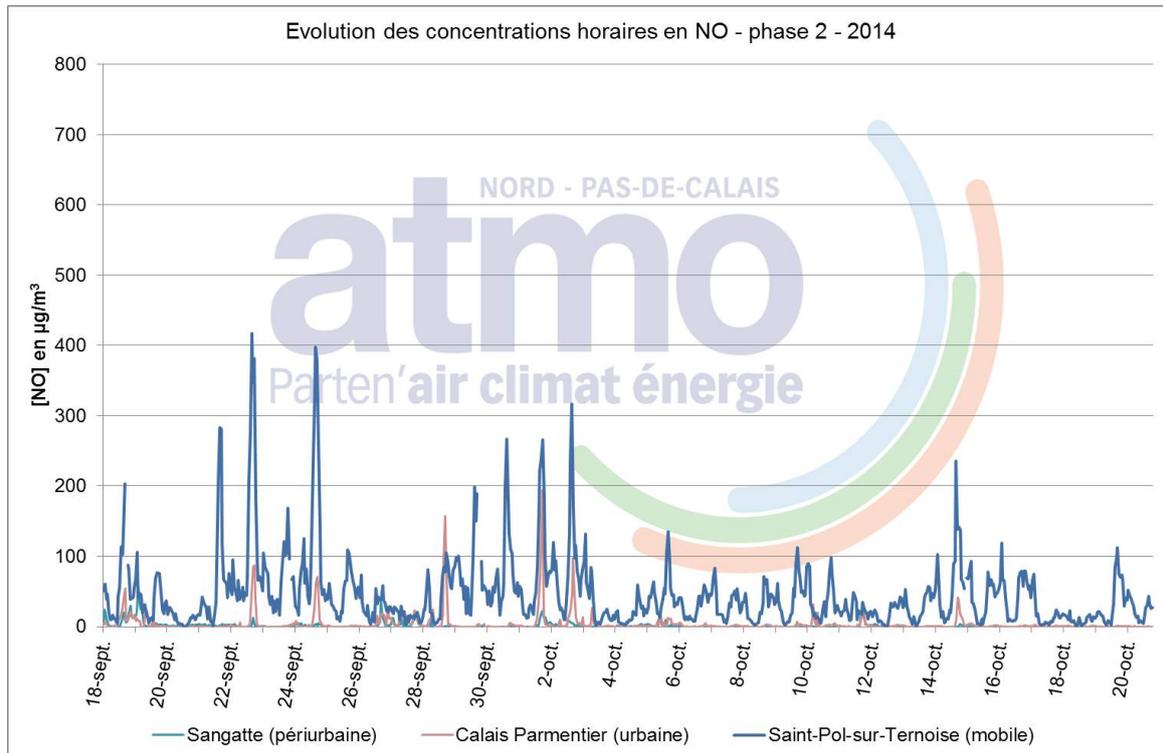
fixes de proximité automobile au cours de cette phase de mesure. Ces pics exceptionnellement importants ont eu lieu durant l'épisode de pollution régional en particules en suspension PM10, alors que les conditions de dispersion sont mauvaises. Sur cette période, l'anticyclone et le vent calme ont contribué à la mise en place de conditions atmosphériques stables, favorisant l'accumulation de polluants. En outre, les températures matinales plus fraîches les 13 et 14 mars ont certainement généré une augmentation des émissions liées au chauffage. Avec ces trois pics, la moyenne et la valeur maximale journalière ont été supérieures à Saint-Pol-sur-Ternoise que pour l'ensemble des autres stations prises comme références dans cette étude.

Phase 2 :

Les graphiques ci-après montrent respectivement l'évolution des concentrations horaires de monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile par rapport aux stations fixes de proximité automobile et de fond, lors de la seconde phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en monoxyde d'azote (NO) des stations de proximité automobile– phase 2



Évolution des concentrations horaires en monoxyde d'azote (NO) de la station mobile et des stations de fond de référence - phase 2

Tableau 4: Statistiques du monoxyde d'azote phase 2

Monoxyde d'azote Phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	45,9	119,1	417,6
Boulogne centre	Proximité automobile	6,9	22,2	177,4
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	15,9	37,3	165
Roubaix Serres	Proximité automobile	22,5	84,5	308,1
Calais Parmentier	Urbaine	3,9	21,7	194,4
Sangatte	Périurbaine	<LD	13,9	57,4

« <LD » : Données inférieures à la limite de détection

Avis et interprétation :

Les niveaux rencontrés lors de cette seconde phase sont du même ordre de grandeur, en moyenne, que ceux observés lors de la première phase. En revanche, les valeurs maximales journalières et horaires sont plus faibles.

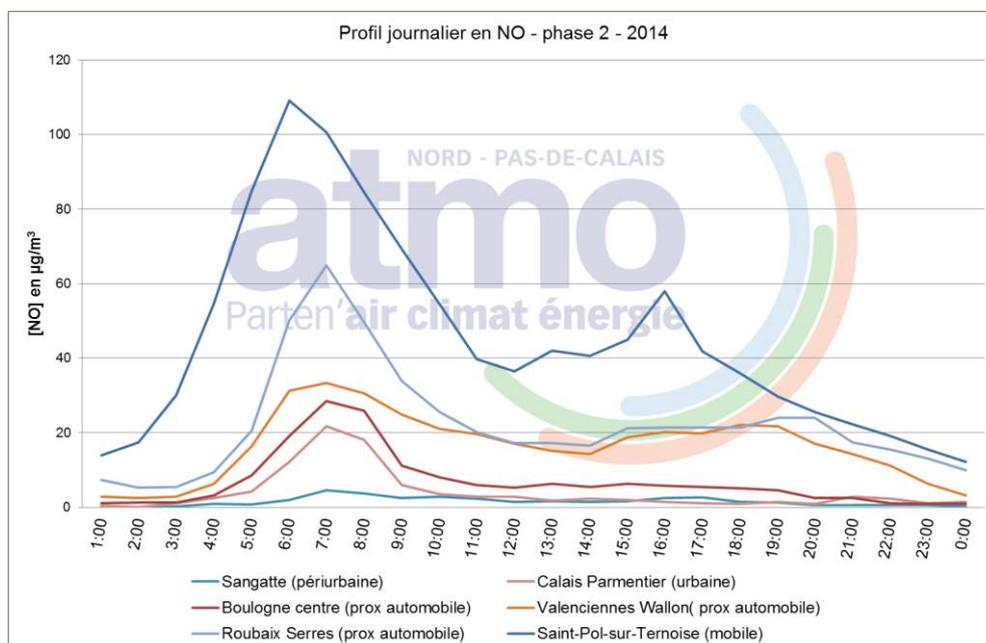
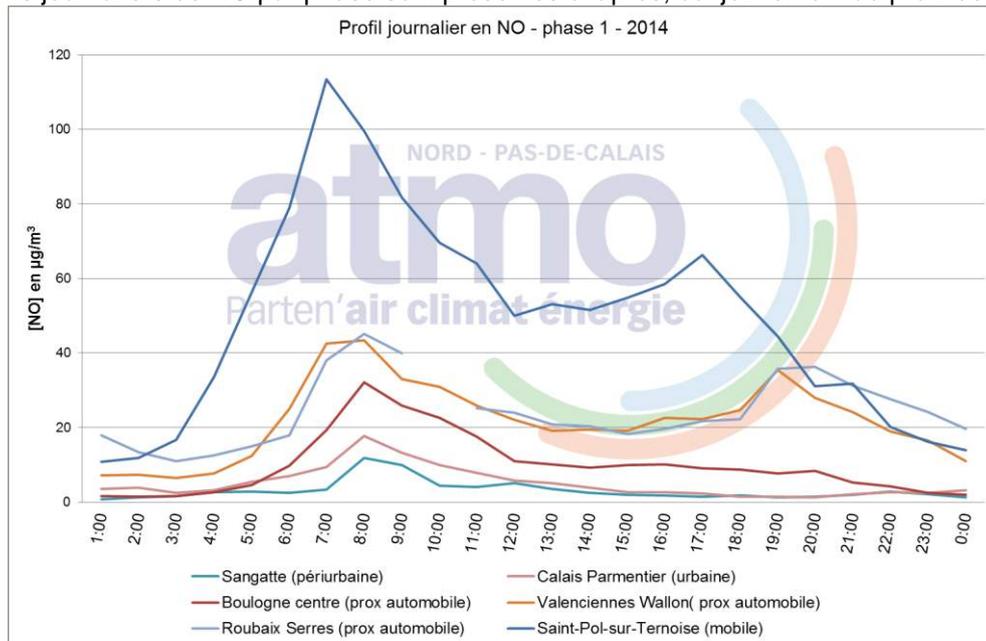
Lors de cette seconde phase, les niveaux moyens et maxima sont à nouveau supérieurs aux stations fixes de proximité automobile (et a fortiori à ceux des stations de fond). Les valeurs les plus élevées ($>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont enregistrées le matin, pendant l'heure de pointe de trafic, le 19 septembre, entre le 22 et le 25 septembre puis entre le 1^{er} et le 3 octobre et enfin le 15 octobre alors que les conditions atmosphériques sont stables (vent calme à faible en raison d'un anticyclone bien établi pour les périodes du 19 au 23 septembre et du 1^{er} au 3 octobre, et du faible gradient barométrique les 24-25 septembre et le 15 octobre).

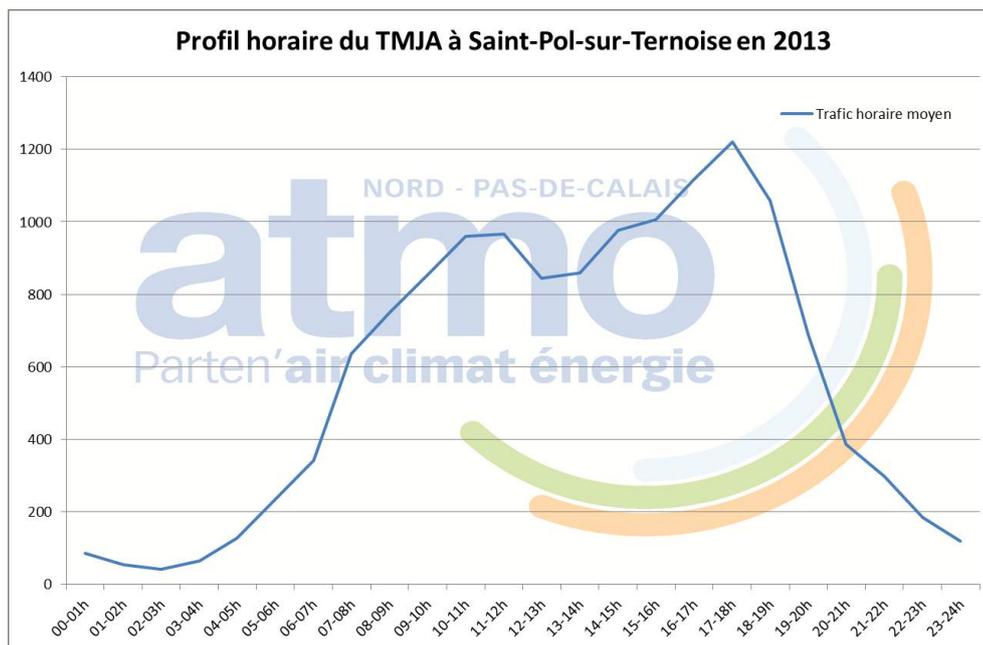


Cette phase estivale confirme les résultats de la première, à savoir que **la station de Saint-Pol-sur-Ternoise, pour les concentrations horaires de monoxyde d'azote (NO), a un comportement similaire à celui des stations de proximité automobile, avec des pics importants fréquents et un niveau moyen élevé.**

 [profils journaliers](#)

Les profils moyens journaliers de NO par phase sont présentés ci-après, conjointement au profil de trafic 2013.





Profils journaliers moyens de concentrations horaires en monoxyde d'azote (NO) en heures UTC en 2014 et de trafic 2013 en heures civiles

Avis et interprétation :

Le monoxyde d'azote (NO) est un polluant qui réagit très vite dans l'atmosphère. Des niveaux élevés indiquent que la source est proche. Saint-Pol-sur-Ternoise présente un profil atypique pour le NO par rapport aux autres stations en raison des valeurs très importantes observées au cours des deux phases de mesures.

Durant les deux phases, les profils horaires de concentrations de NO pour Saint-Pol-sur-Ternoise sont très semblables et le profil de la station de Saint-Pol-sur-Ternoise est au-dessus de ceux des autres stations. Les concentrations sont moins importantes sur la phase estivale, pour quasi toutes les stations (excepté pour la station de Roubaix), probablement en raison de l'arrêt du chauffage.

Les profils pour Saint-Pol-sur-Ternoise présentent une pointe matinale importante vers 9 h (civiles) puis un pic secondaire l'après-midi vers 18 h (civiles), et des valeurs nocturnes basses. Le pic matinal est à la même heure sur toutes les stations, alors que la pointe de l'après-midi est plus précoce et reste marquée sur la phase estivale à Saint-Pol-sur-Ternoise.

En parallèle, le profil du trafic horaire, sur une journée, à Saint-Pol-sur-Ternoise présente également deux pointes : le matin autour de 9-11 h et plus importante l'après-midi autour de 17-18 h (lien possible avec les horaires du lycée).

Le profil journalier de NO sur Saint-Pol-sur-Ternoise semble bien corrélé avec le trafic, les horaires de pointe coïncidant correctement. Le fait que les concentrations soient plus élevées le matin pour un trafic plus faible que l'après-midi est lié aux conditions de dispersions qui sont moins bonnes le matin que l'après-midi (la couche limite est systématiquement plus basse la nuit que la journée).



Concentration sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure.

Tableau bilan de la campagne avec moyenne, valeur horaire max

Monoxyde d'azote Campagne		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Mesures durant les deux phases de la campagne 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	47,6	728
	Boulogne centre	Proximité automobile	8,5	223,2
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	19,2	345,7
	Roubaix Serres	Proximité automobile	23,6	440,5
	Calais Parmentier	Urbaine	4,5	194,4
	Sangatte	Périurbaine	<LD	152,8

« <LD » : Données inférieures à la limite de détection

Avis et interprétation :

Il n'y a pas de valeur réglementaire concernant le monoxyde d'azote (NO).

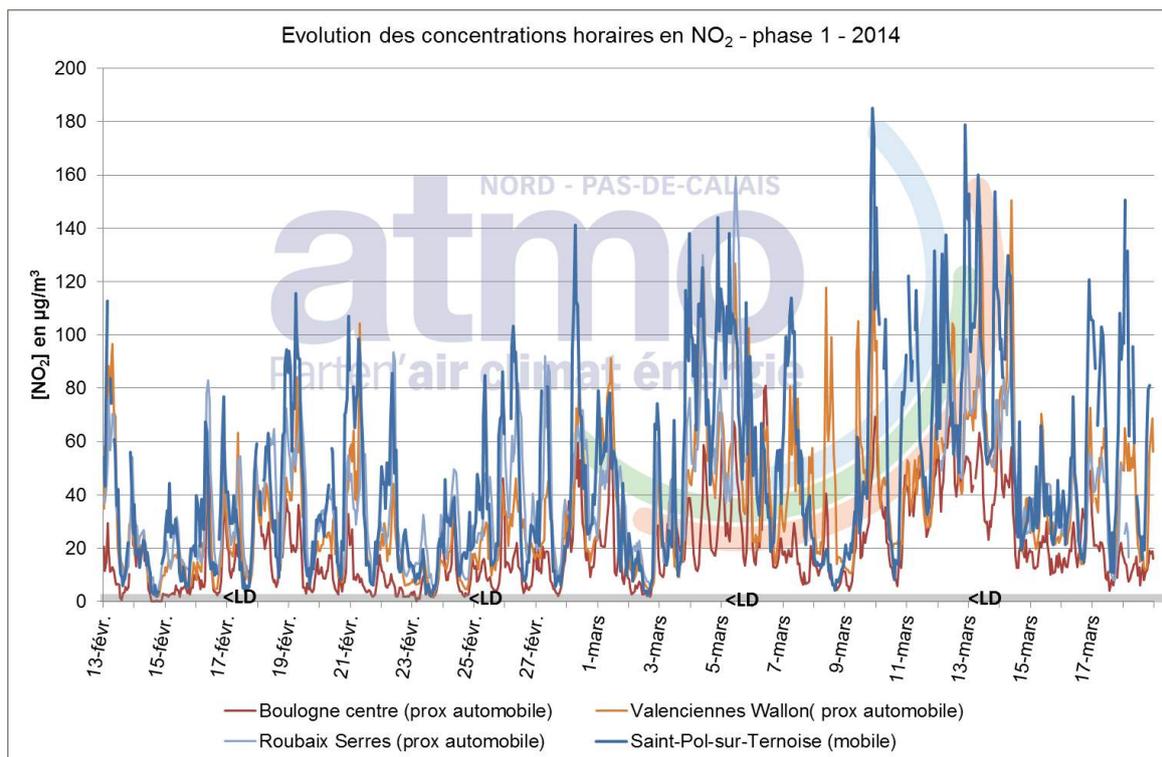
Sur la campagne, pour le monoxyde d'azote (NO), la station de Saint-Pol-sur-Ternoise a, comme attendu, un comportement semblable à celui des stations de proximité automobile. Les niveaux mesurés sur cette station sont supérieurs à ceux des autres stations de proximité automobile de la région.

Le dioxyde d'azote (NO₂)

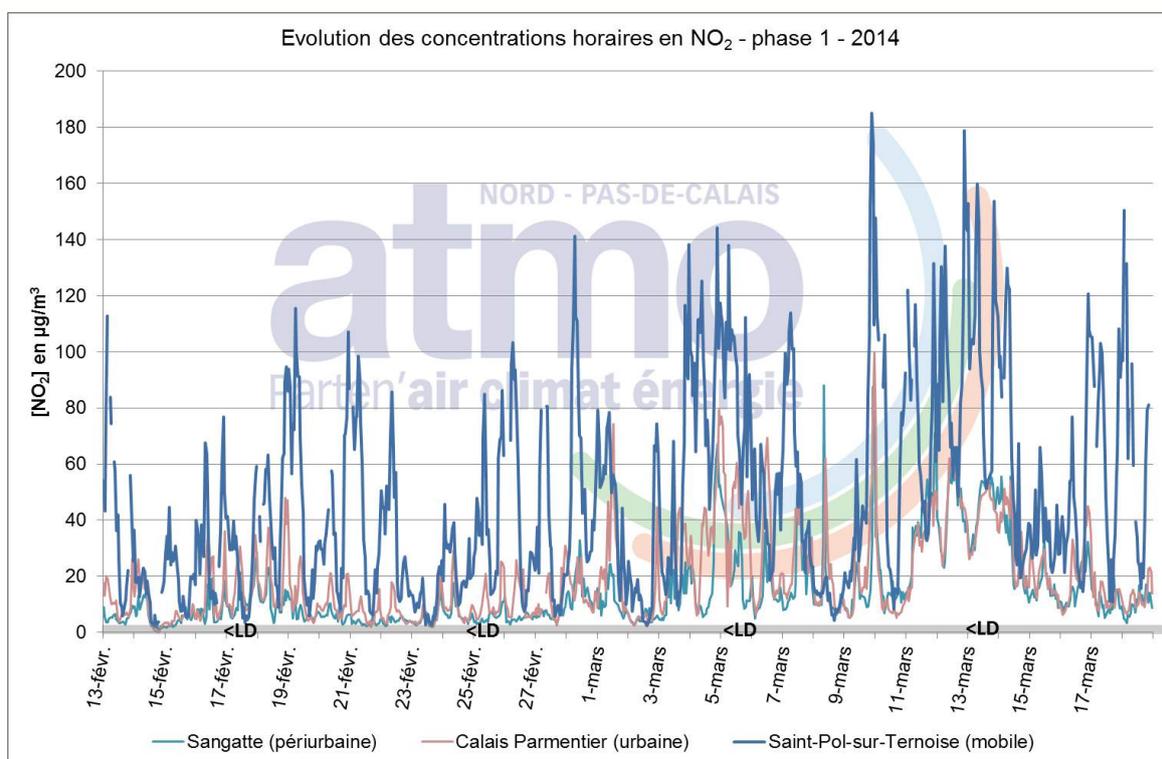
Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Les graphiques ci-après montrent respectivement l'évolution des concentrations horaires de dioxyde d'azote (NO₂) pour la station mobile par rapport aux stations fixes de proximité automobile et de fond, lors de la première phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote (NO₂) de la station mobile et des stations de proximité automobile— phase 1



Évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote (NO₂) de la station mobile et des stations de fond de référence— phase 1



Tableau 5: Statistiques du dioxyde d'azote phase 1

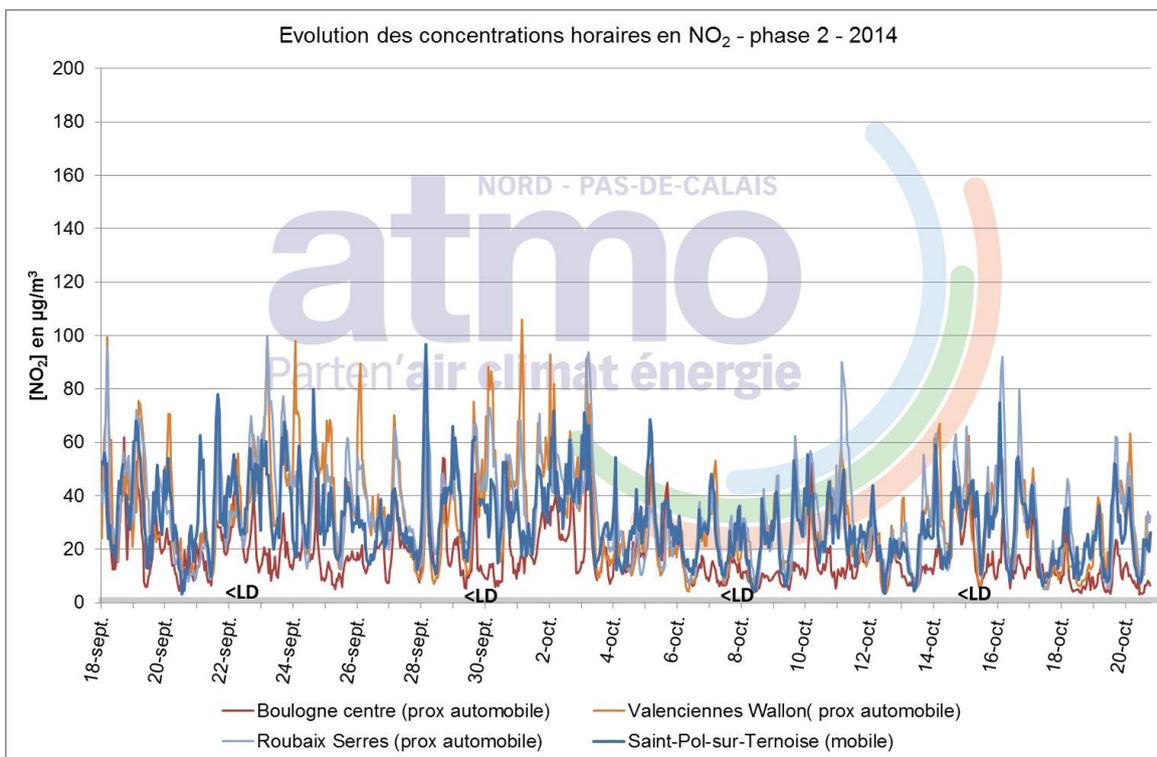
Dioxyde d'azote Phase 1	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	47,6	104,3 (13/03/2014)	185,0
Boulogne centre	Proximité automobile	19,7	47,8 (12/03/2014)	81,0
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	35,0	74 (14/03/2014)	150,5
Roubaix Serres	Proximité automobile	38,8	76 (05/03/2014)	159,2
Calais Parmentier	Urbaine	19,0	47,5 (05/03/2014)	100,0
Sangatte	Périurbaine	14,4	47,7 (12/03/2014)	87,9

Avis et interprétation :

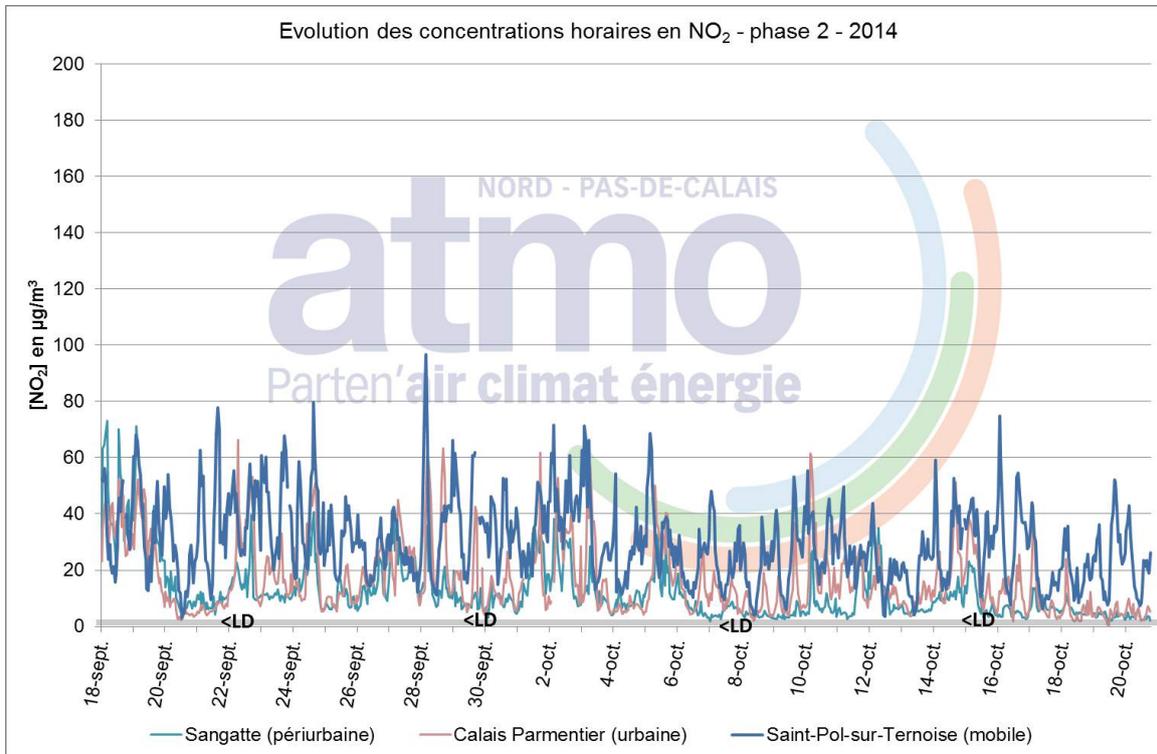
Lors de la première phase de mesures, les niveaux moyens et maxima des concentrations de dioxyde d'azote (NO_2) de la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise sont supérieurs à ceux des stations fixes, prises comme références toutes typologies confondues. Toutefois, on note que ces niveaux sont plus proches de ceux des stations de proximité automobile. En outre, l'évolution temporelle des concentrations horaires de NO_2 de la station mobile est similaire à celle des stations de proximité automobile prises pour référence. Ces courbes présentent fréquemment des pics importants tout au long de la phase de mesure. On note, en particulier, que les valeurs horaires maximales sont enregistrées les matins des 10 et 13 mars, durant l'épisode de pollution aux particules. Ces dates correspondent également aux pics de monoxyde d'azote les plus importants de la période. De plus, les valeurs journalières maximales ont été enregistrées les 5, 13 et 14 mars à Saint-Pol-sur-Ternoise ; ces dates correspondent également à des maxima journaliers sur les autres stations. Ces valeurs particulièrement élevées à Saint-Pol-sur-Ternoise sont donc probablement une combinaison entre des conditions atmosphériques régionales contribuant à l'accumulation de polluants et un contexte local (météo micro-locale et sources d'émissions) augmentant encore les concentrations.

Phase 2 :

Les graphiques ci-après montrent respectivement l'évolution des concentrations horaires de NO_2 pour la station mobile par rapport aux stations fixes de proximité automobile et de fond, lors de la seconde phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote (NO₂) de la station mobile et des stations de proximité automobile— phase 2



Évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote (NO₂) de la station mobile et des stations de fond de référence — phase 2



Tableau 6: Statistiques du dioxyde d'azote phase 2

Dioxyde d'azote Phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	30,2	45,5 (03/10/2014)	96,6
Boulogne centre	Proximité automobile	17,6	34,7 (18/09/2014)	64,6
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	31,5	50,5 (03/10/2014)	106,0
Roubaix Serres	Proximité automobile	33,4	56,7 (23/09/2014)	99,7
Calais Parmentier	Urbaine	16,5	38,6 (19/09/2014)	66,3
Sangatte	Périurbaine	12,5	44 (19/09/2014)	73,2

Avis et interprétation :

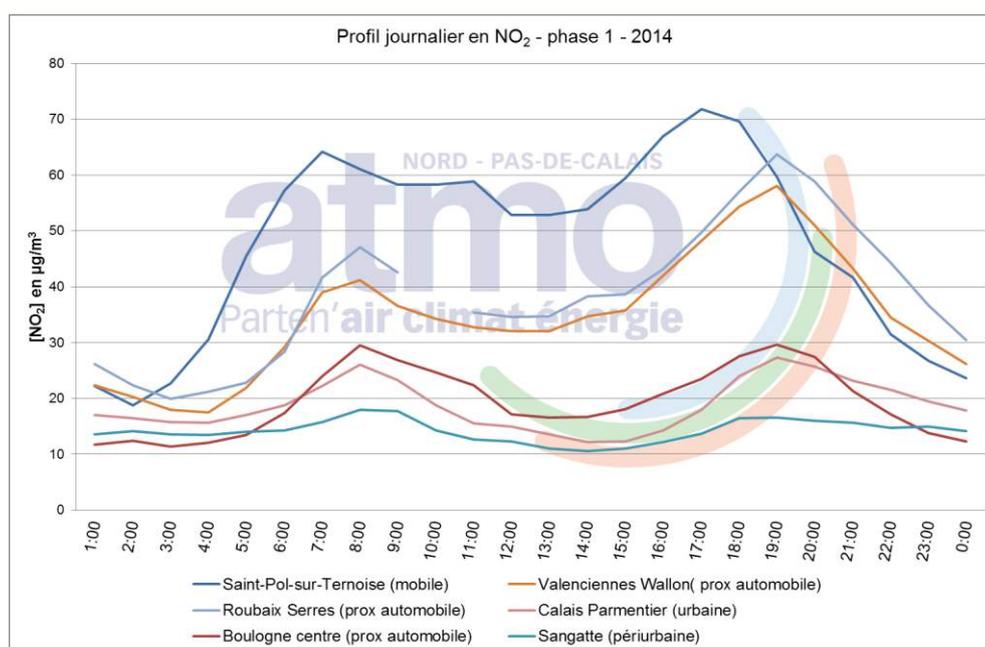
Durant la phase estivale de mesures, les niveaux mesurés sont moins importants que durant la phase hivernale pour toutes les stations, notamment en raison de l'arrêt du chauffage (source d'oxydes d'azote).

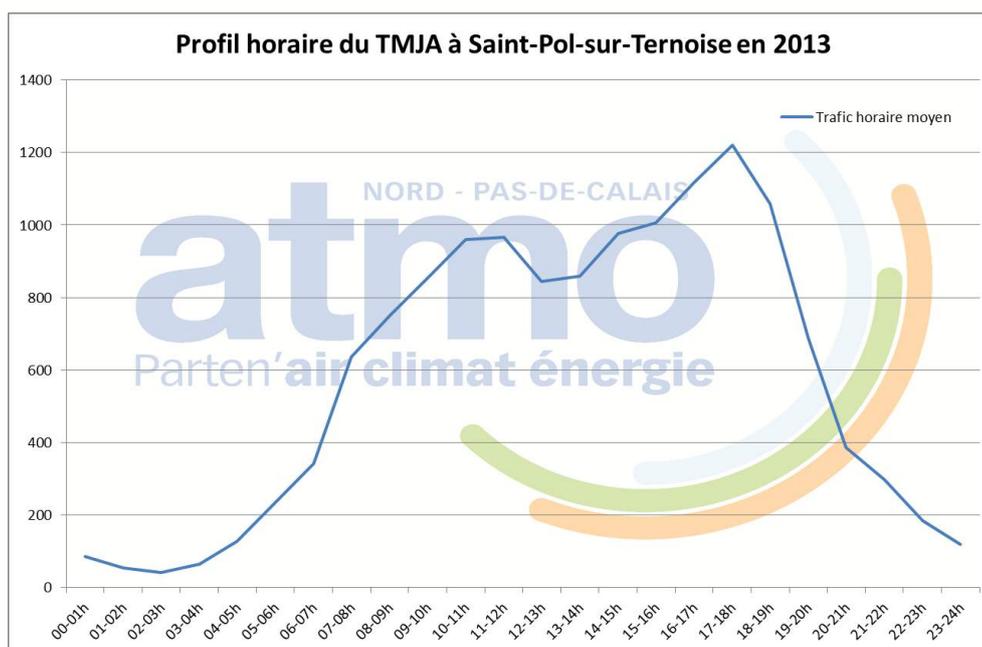
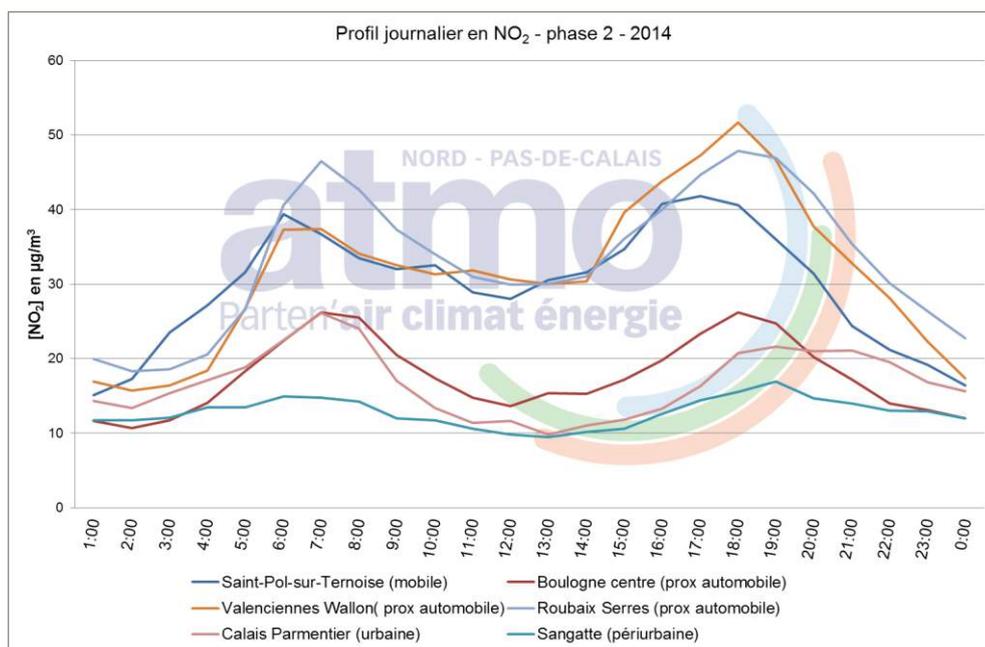
Durant cette seconde phase, les niveaux moyens et le maximum horaire en dioxyde d'azote (NO_2) de la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés sur les stations de proximité automobile. Les niveaux maximaux journaliers sont du même ordre de grandeur que la station de proximité automobile de Boulogne centre et la station périurbaine de Sangatte.

Les graphiques montrent une évolution similaire des concentrations horaires entre la station de Saint-Pol-sur-Ternoise et les stations de proximité automobile (en particulier des stations de Valenciennes et Roubaix), et des différences importantes de tendance avec les stations de fond (rurales, périurbaines et urbaines).

Les concentrations horaires maximales sont enregistrées les 22, 25 septembre matin et le soir du 28 septembre. Les maxima journaliers sur la période sont globalement communs entre les stations (19 et 23 septembre et 3 octobre). Ces valeurs extrêmes sont relevées dans un contexte d'émissions importantes (période de pointe du trafic) et de conditions atmosphériques contribuant à l'accumulation des polluants.

profils journaliers





Profils journaliers moyens de concentrations horaires 2014 en dioxyde d'azote (NO₂) en heures UTC et de trafic 2013 en heures civiles

Avis et interprétation :

Les profils moyens journalier de dioxyde d'azote (NO₂) à Saint-Pol-sur-Ternoise, lors des deux phases de mesures, montrent une distribution bimodale avec une pointe le matin vers 8 h civiles, une le soir vers 18 h civiles ainsi que des concentrations nocturnes basses. Les profils de NO₂ estivaux présentent globalement des concentrations moins importantes que lors de la première phase (probablement en lien avec l'arrêt du chauffage). En outre, le profil de Saint-Pol-sur-Ternoise est plus proche de celui des autres stations de proximité automobile sur la phase estivale, bien que la pointe en NO₂ du soir reste plus précoce à Saint-Pol-sur-Ternoise que sur les autres stations.



En parallèle, le profil journalier de trafic horaire à Saint-Pol-sur-Ternoise présente également deux pointes : le matin autour de 9-11 h et plus importante l'après-midi autour de 17-18 h (lien possible avec les horaires du lycée).

Le profil journalier de dioxyde d'azote (NO₂) sur Saint-Pol-sur-Ternoise semble être bien corrélé avec le trafic, les horaires de pointe coïncidant correctement. Le fait que les concentrations soient plus élevées le matin pour un trafic plus faible que l'après-midi est lié aux conditions de dispersions qui sont moins bonnes le matin que l'après-midi (la couche limite atmosphérique est plus basse la nuit que la journée).

[Ratio NO/NO₂ durant la campagne](#)

Les ratios NO/NO₂ sont synthétisés dans le tableau ci-après. D'après le guide d'implantation des stations valide en 2014 ce ratio permet de caractériser la typologie « proximité automobile » si le rapport NO/NO₂ dépasse 2. Toutefois, comme précisé dans le guide de l'ADEME, le rapport NO/NO₂, étant en constante diminution en raison de l'évolution du parc automobile (nouvelles technologies de dépollution intégrée aux véhicules), un rapport plus faible pourra être admis.

Ratio NO/NO ₂	Typologie	Phase 1	Phase 2	Campagne
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	0,44	0,65	0,52
Boulogne centre	Proximité automobile	0,22	0,17	0,19
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	0,27	0,22	0,24
Roubaix Serres	Proximité automobile	0,27	0,29	0,28
Calais Parmentier	Urbaine	0,12	0,10	0,11
Sangatte	Périurbaine	0,09	0,05	0,07

Ces valeurs sont (toutes) inférieures à 2, cependant, le ratio est plus élevé pour les stations de proximité automobile que pour les stations de fond. Le ratio obtenu à Saint-Pol-sur-Ternoise est le plus important, il montre donc l'influence automobile sur cette station.



Concentrations sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure.

Tableau bilan de la campagne de mesures avec moyenne, valeur horaire max, valeur annuelle (seulement stations fixes), valeurs réglementaires (moyenne annuelle et seuil information & recommandations)

Dioxyde d'azote Campagne		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Mesures durant les deux phases de la campagne 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	38,9	185,0
	Boulogne centre	Proximité automobile	18,6	81,0
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	33,3	150,5
	Roubaix Serres	Proximité automobile	35,8	159,2
	Calais Parmentier	Urbaine	17,8	100,0
	Sangatte	Périurbaine	13,4	87,9
Mesures sur l'année civile 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	/	/
	Boulogne centre	Proximité automobile	20	97
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	30	171
	Roubaix Serres	Proximité automobile	32	159
	Calais Parmentier	Urbaine	18	100
	Sangatte	Périurbaine	13	89
Valeurs réglementaires			40 (Valeur limite)	200 (Seuil d'information et de recommandation)

Avis et interprétation :

La valeur réglementaire pour le dioxyde d'azote est fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. Durant la campagne la moyenne sur Saint-Pol-sur-Ternoise est de $38,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur réglementaire est donc respectée en 2014 à Saint-Pol-sur-Ternoise.

La valeur limite horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an est de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur n'a été atteinte ni lors de cette campagne de mesure, ni au cours de l'année 2014 sur les stations fixes prises en référence. De ce fait, et en raison des valeurs moyennes élevées enregistrées sur la station mobile (supérieures à celles mesurées sur les autres stations), le risque de dépasser cette valeur limite horaire sur Saint-Pol-sur-Ternoise, en 2014, existe mais reste limité.

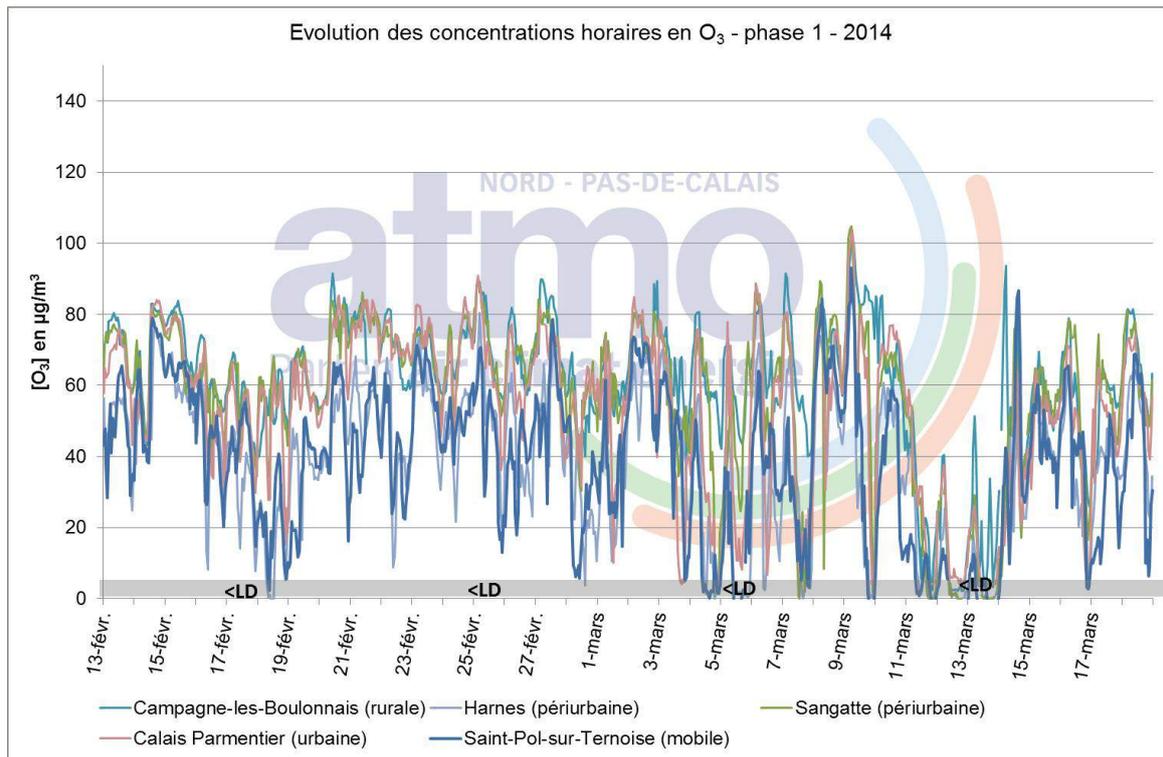


L'ozone (O₃)

Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations horaires d'ozone pour la station mobile et les stations fixes de référence lors de la première phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en ozone (O₃) – phase 1

Tableau 7: Statistiques de l'ozone phase 1

Ozone Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m ³)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	39,7	68 (15/02/2014)	93,0
Sangatte	Périurbaine	57,8	78,5 (21/02/2014)	92,5
Harnes	Périurbaine	38,7	65,5 (15/02/2014)	74,8
Calais Parmentier	Urbaine	53,6	78,5 (15/02/2014)	103,7
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	61,2	80,1 (15/02/2014)	101,5



Avis et interprétation :

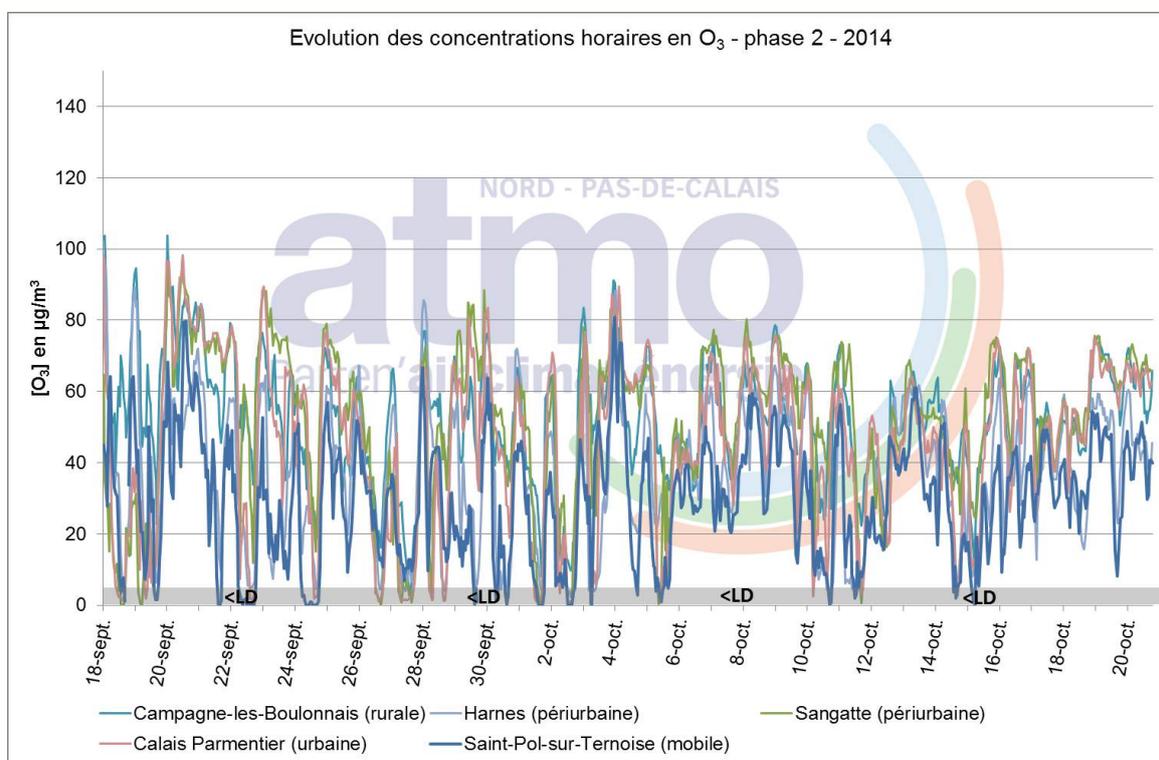
Les niveaux moyens et les maxima journaliers en ozone (O_3) enregistrés à Saint-Pol-sur-Ternoise lors de cette première phase sont comparables à ceux de la station périurbaine d'Harnes. Les niveaux d'ozone à Saint-Pol-sur-Ternoise et à Harnes sont les plus faibles parmi ceux mesurés sur les stations prises en référence pour cette étude.

Les valeurs horaires les plus importantes à Saint-Pol-sur-Ternoise sont enregistrées les 8 et 9 mars l'après-midi (probablement en lien avec l'ensoleillement : période anticyclonique) et la nuit du 15 mars (possiblement en lien avec la période de vent plus forts favorisant l'intrusion d'ozone stratosphérique).

Les valeurs journalières maximales sont obtenues le 15 février à Saint-Pol-sur-Ternoise et sur quasi toutes les stations fixes prises pour références. Ces valeurs journalières importantes ont lieu lors de périodes de vent plus forts qu'en moyenne et sont dues, non pas à des pics en cours de journée, mais à la quasi absence de cycle diurne de l'ozone sur cette période (valeurs ne baissent pas la nuit).

Phase 2 :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations horaires d'ozone pour la station mobile et les stations fixes de fond de référence lors de la seconde phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en ozone (O_3) – phase 2

Tableau 8: Statistiques de l'ozone phase 2

Ozone Phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	29,7	53,5 (04/10/2014)	80,9
Sangatte	Périurbaine	51,8	79,9 (21/09/2014)	89,2
Harnes	Périurbaine	36,9	54,5 (21/09/2014)	88
Calais Parmentier	Urbaine	46,2	79,9 (21/09/2014)	98,3
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	52,5	77,3 (21/09/2014)	103,8

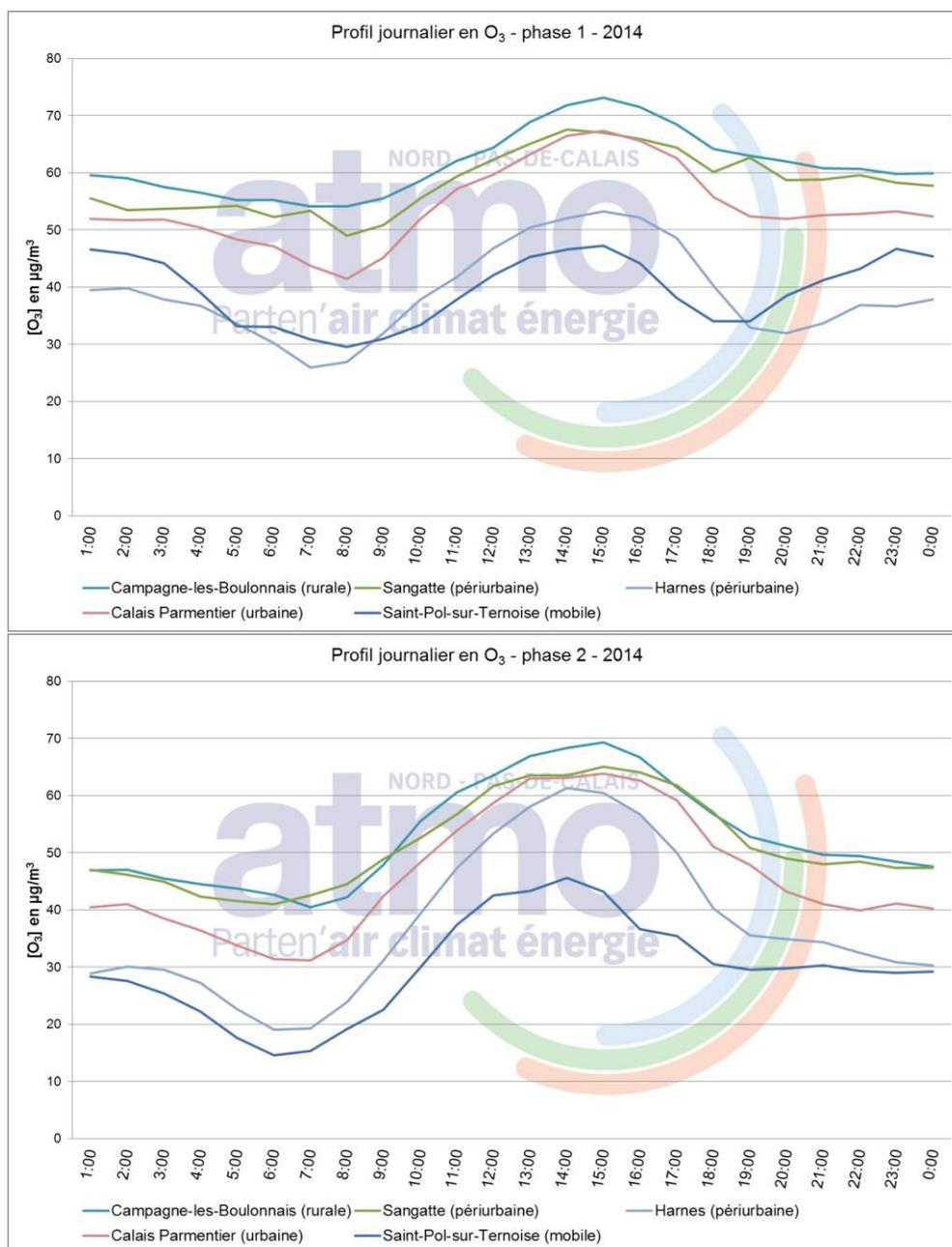


Avis et interprétation :

Les résultats de cette seconde phase sont semblables à ceux de la première phase : les niveaux en ozone à Saint-Pol-sur-Ternoise et à Harnes sont les plus faibles parmi les stations de l'étude. Les niveaux moyens et maximum, lors de la phase estivale, sont plus faibles que les niveaux de la phase hivernale en raison de l'absence de conditions météo favorables aux pics (températures et ensoleillement importants).

Les valeurs horaires les plus importantes à Saint-Pol-sur-Ternoise sont enregistrées le 21 septembre (matin) puis du 4 octobre (après-midi). Les valeurs journalières maximales de la période sont également enregistrées à ces dates pour la quasi-totalité des stations. Les conditions météorologiques régionales, favorables à la synthèse d'ozone, sont à l'origine de ces valeurs plus importantes sur la région.

profils journaliers



Profils journaliers moyens de concentrations horaires en ozone (O₃) en heures UTC



Avis et interprétation :

Les profils journaliers montrent un profil diurne moins marqué en hiver qu'en période estivale. Toutefois, ils montrent des minimums nets à l'heure de pointe du matin sur Saint-Pol-sur-Ternoise en présence de concentrations élevées en oxydes d'azote et un maximum dans l'après-midi, lorsque les réactions photochimiques de formation d'ozone sont à leur paroxysme. Les profils sont assez bien anti-corrélés avec ceux du dioxyde d'azote. Le profil de Saint-Pol-sur-Ternoise est très proche de celui de la station périurbaine de Harnes en hiver et moins marqué que ce dernier en été.

Concentrations sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure.

Tableau bilan de la campagne de mesures avec moyenne, valeur horaire max, valeur annuelle (seulement stations fixes), valeurs réglementaires (moyenne annuelle et seuil information & recommandations)

Ozone Campagne		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou pour l'année nombre de dépassements de la valeur réglementaire
Mesures durant les deux phases de la campagne 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	34,7	93,0
	Sangatte		54,9	92,5
	Harnes		37,9	74,8
	Calais Parmentier	Urbaine	50,0	103,7
	Campagne-les-Bouloonnais	Rurale	56,9	103,8
Mesures sur l'année civile 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	/	/
	Sangatte	Périurbaine	54	0
	Harnes	Périurbaine	42	3
	Calais Parmentier	Urbaine	49	0
	Campagne-les-Bouloonnais	Rurale	57	1
Valeurs réglementaires			-	120 (Objectif à long terme pour la protection de la santé)

Avis et interprétation :

Aucun épisode de pollution à l'ozone n'a été constaté en 2014 sur la région.

La valeur réglementaire de protection de la santé, fixée à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 8 h (OLT) n'a pas été dépassée durant la campagne de mesure. Néanmoins, elle a été dépassée pour la moitié des stations de référence au cours de l'année 2014. **Le risque de non-respect de l'OLT Santé à Saint-Pol-sur-Ternoise en 2014 est donc très important.**

De même, l'AOT40 fixé à $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'OLT Protection de la végétation, a été dépassé sur plusieurs stations fixes en 2014 sur la région. **Il est probable qu'il ait été dépassé à Saint-Pol-sur-Ternoise en 2014.**

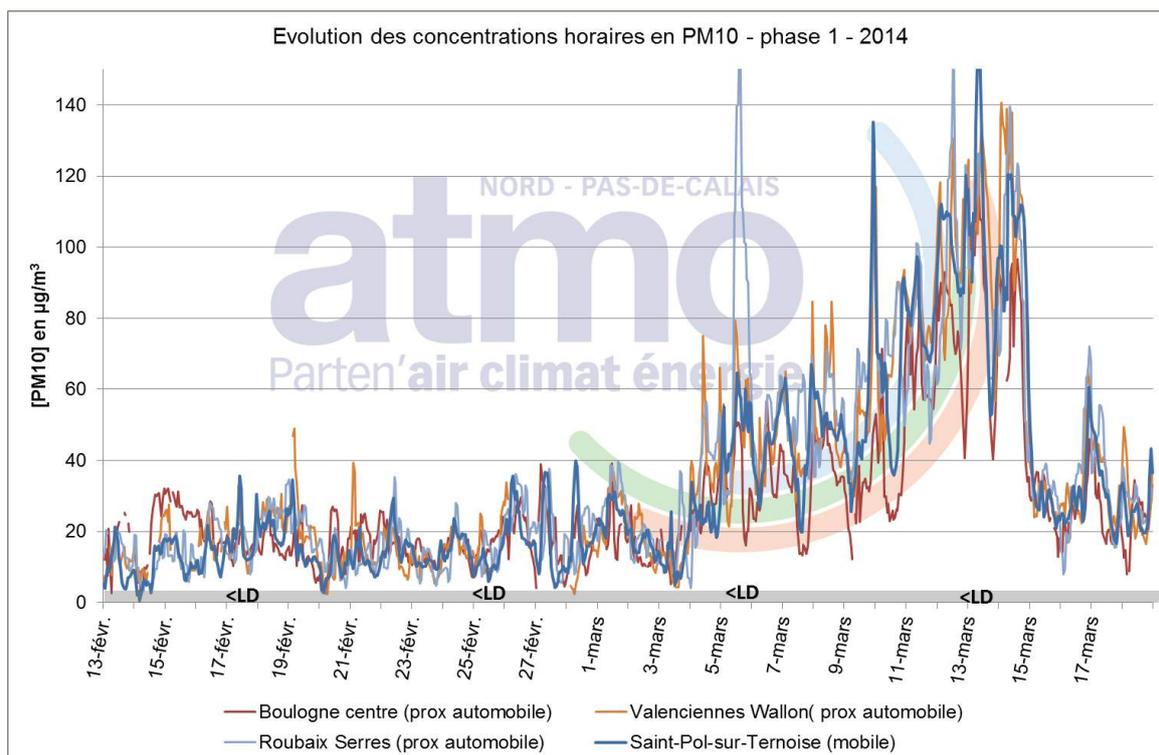


Les particules en suspension (PM10)

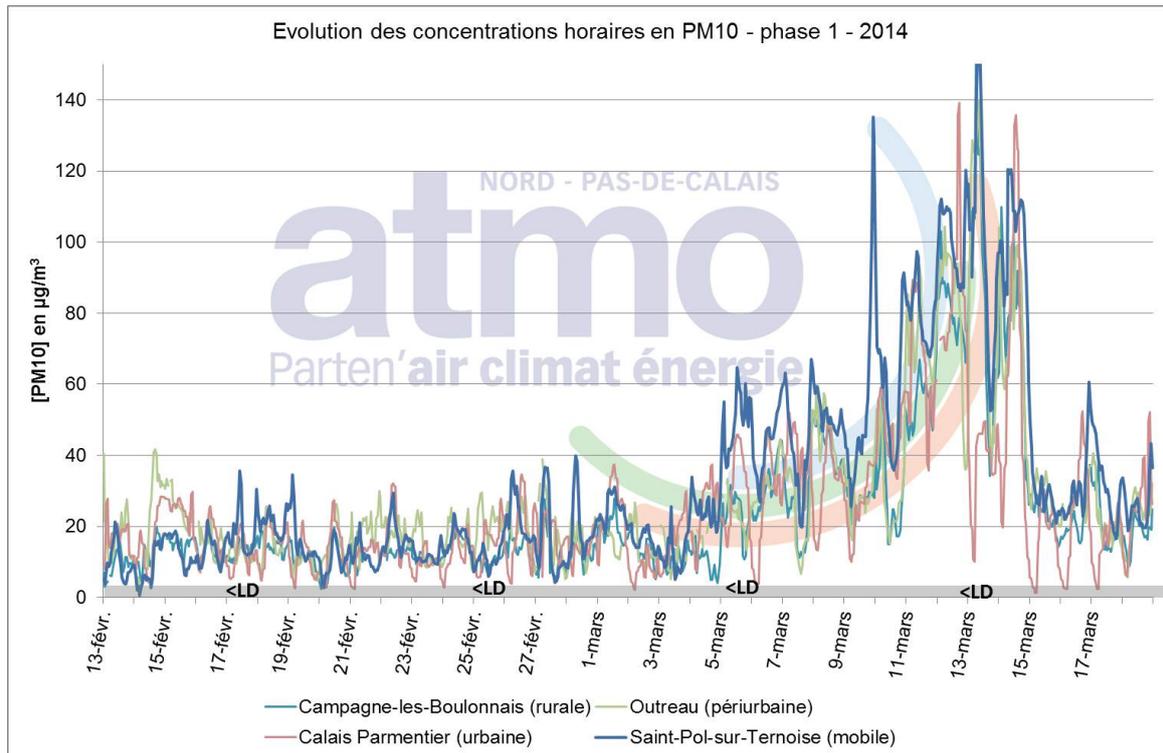
Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Les graphiques ci-après montrent l'évolution des concentrations horaires de particules en suspension PM10 pour la station mobile et les stations fixes de proximité automobile puis les stations de fond lors de la première phase de mesures.



Évolution des concentrations horaires en particules en suspension PM10 de la station mobile et des stations de proximité automobile – phase 1



Évolution des concentrations horaires en particules en suspension PM10 de la station mobile et des stations de fond – phase 1

Tableau 9: Statistiques des PM10 phase 1

Particules en suspension (PM10) Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	32,8	110,5	157,8
Boulogne centre	Proximité automobile	28,6	85,3	120,8
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	36,7	108,4	140,6
Roubaix Serres	Proximité automobile	36,2	103	153,9
Calais Parmentier	Urbaine	24,8	68,1	139,1
Outreau	Périurbaine	28,3	93,7	140,0
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	24,2	92,8	156,2

Avis et interprétation :

Lors de la première phase de mesure, les niveaux de particules en suspension PM10 mesurés à Saint-Pol-sur-Ternoise sont supérieurs à ceux relevés sur les stations de fond et semblables à ceux relevés sur les stations fixes de proximité automobile.

Toutes les stations voient leur niveau augmenter à partir du 3 mars puis baisser brutalement le 15 mars. Cela marque l'entrée et la sortie de l'épisode de pollution aux particules en suspension PM10 qui a eu lieu sur la région entre le 6 et le 16 mars. Durant cet épisode, le niveau d'information et de recommandation est dépassé en continu et le niveau d'alerte est atteint entre le 11 et le 15 mars.



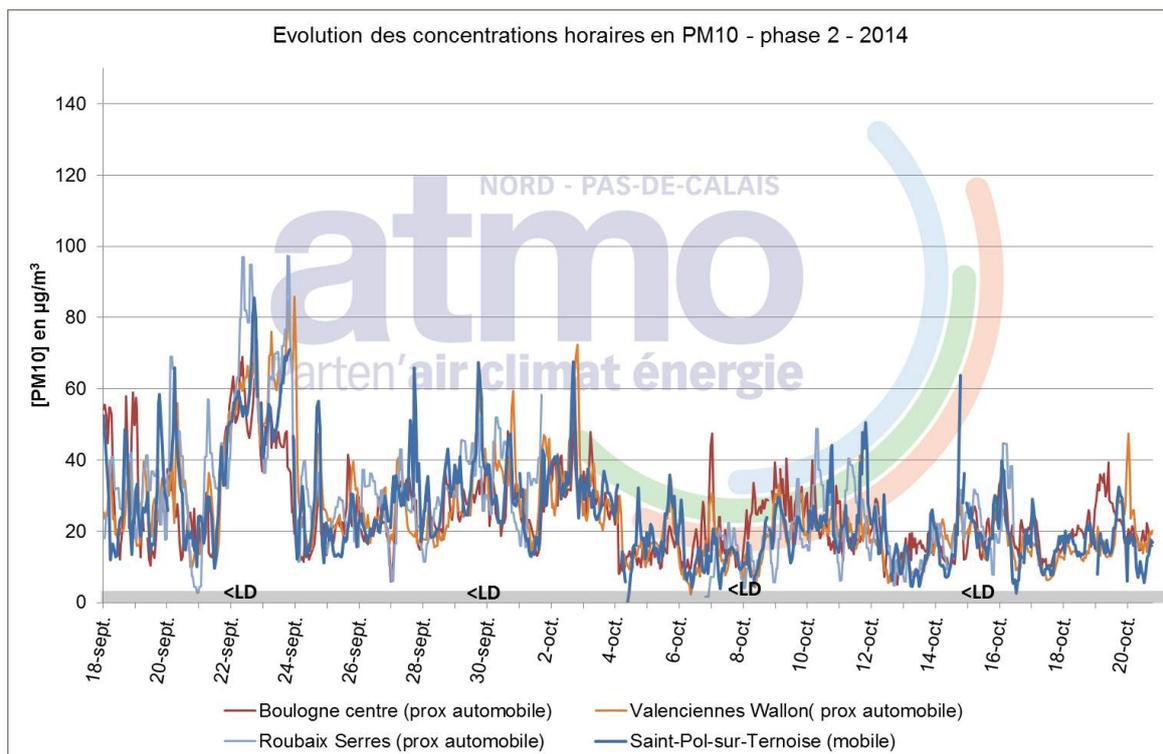
En outre, sur la même période, toutes les stations de l'étude dépassent de 3 à 10 fois la valeur de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière.

Les conditions ayant contribué à la mise en place de cet épisode de pollution et de ces dépassements de valeur journalière au niveau régional sont détaillées dans le diagnostic qualité de l'air 2014 d'atmo Nord – Pas-de-Calais (conditions atmosphériques stables, masse d'air stagnante, émissions de chauffage).

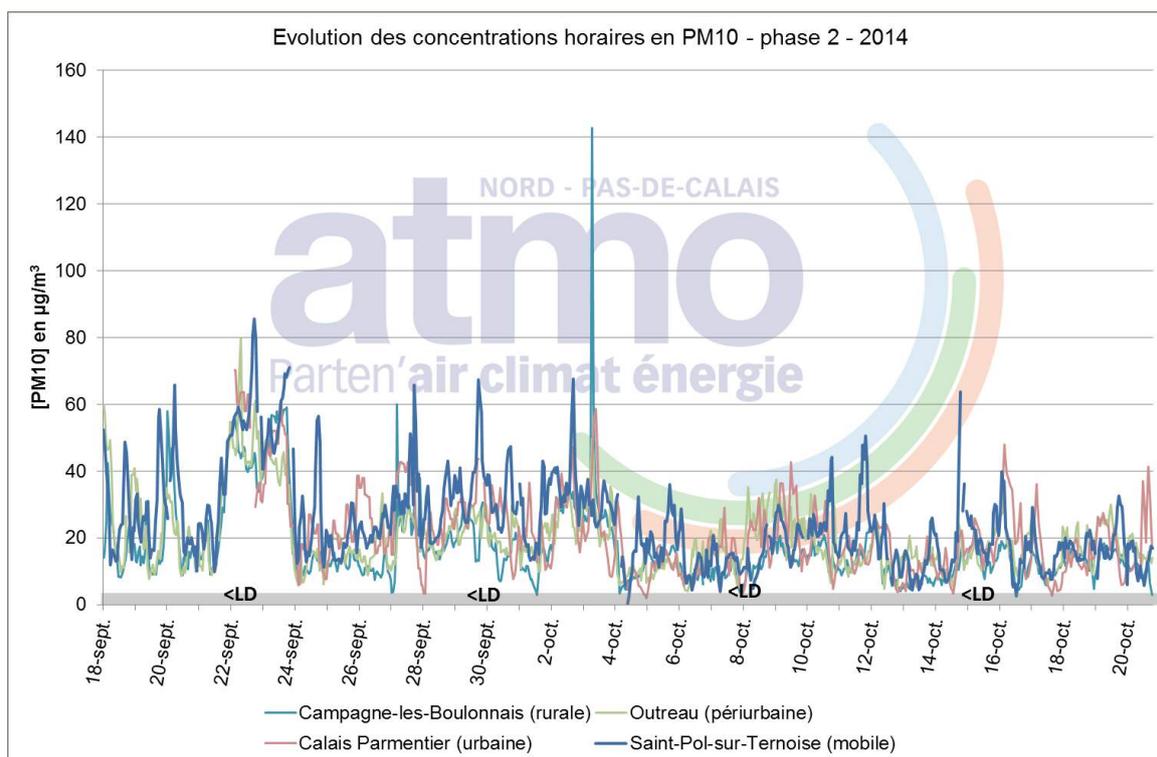
L'importance des niveaux rencontrés à Saint-Pol-sur-Ternoise montre une sensibilité aux conditions locales : sources d'émissions locales (trafic), météo micro-locale plus défavorable.

Phase 2 :

Les graphiques ci-après montrent l'évolution des concentrations horaires de particules en suspension PM10 pour la station mobile et les stations fixes de proximité automobile puis de fond lors de la seconde phase de mesures.



Evolution des concentrations horaires en particules en suspension PM10 de la station mobile et des stations de proximité automobile – phase 2



Évolution des concentrations horaires en particules en suspension PM10 de la station mobile et des stations de fond – phase 2

Tableau 10: Statistiques des PM10 phase 2

Particules en suspension (PM10) Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	24,7	56,1	85,5
Boulogne centre	Proximité automobile	24,4	49,8	69,1
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	24,8	61	85,8
Roubaix Serres	Proximité automobile	ND	ND	ND
Calais Parmentier	Urbaine	20,9	45,4	70,1
Outreau	Périurbaine	19,9	45,6	79,7
Campagne-les-Boulonnais	Rurale	17	44	142,8

Avis et interprétation :

Les niveaux rencontrés lors de cette seconde phase sont moins importants que ceux rencontrés durant la phase hivernale, notamment en raison de la suppression de la contribution du chauffage aux émissions.

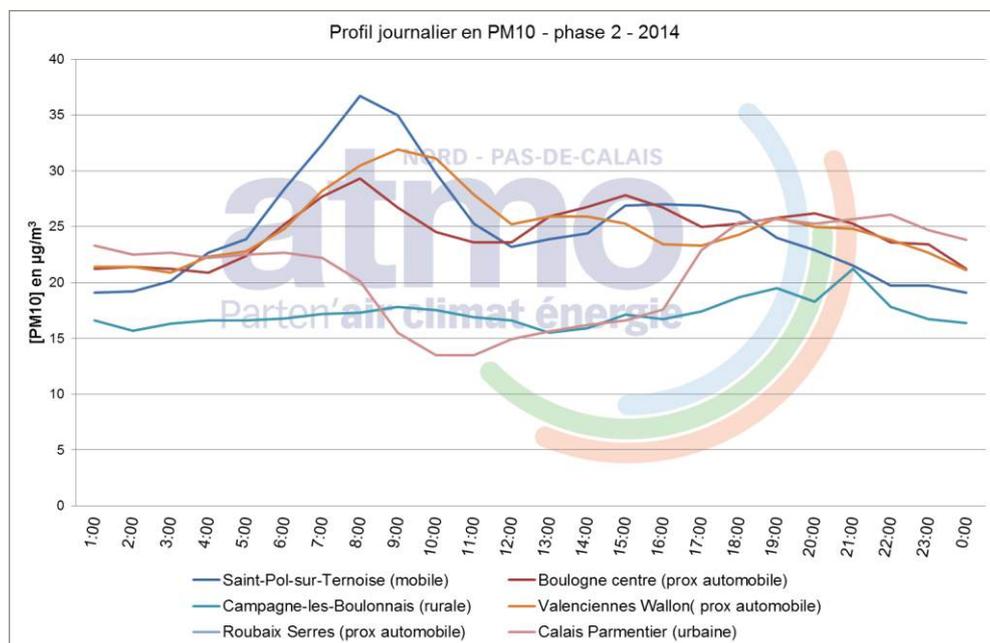
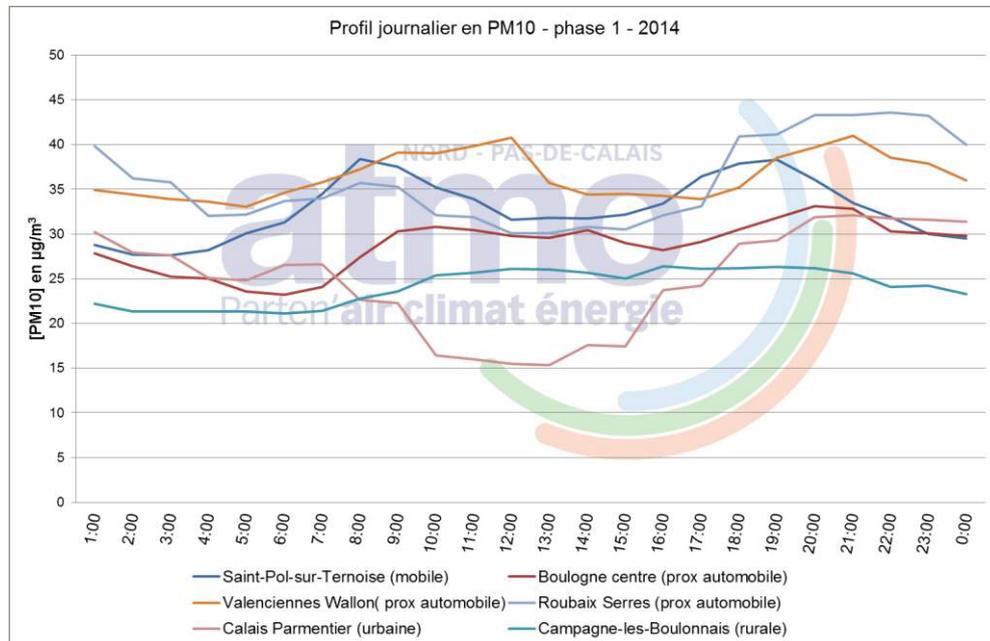
Lors de la seconde phase de mesure, les niveaux de particules en suspension PM10 relevés à Saint-Pol-sur-Ternoise sont comparables à ceux des stations de proximité automobile, et généralement supérieurs aux niveaux des stations de fond prises pour référence lors de cette étude.

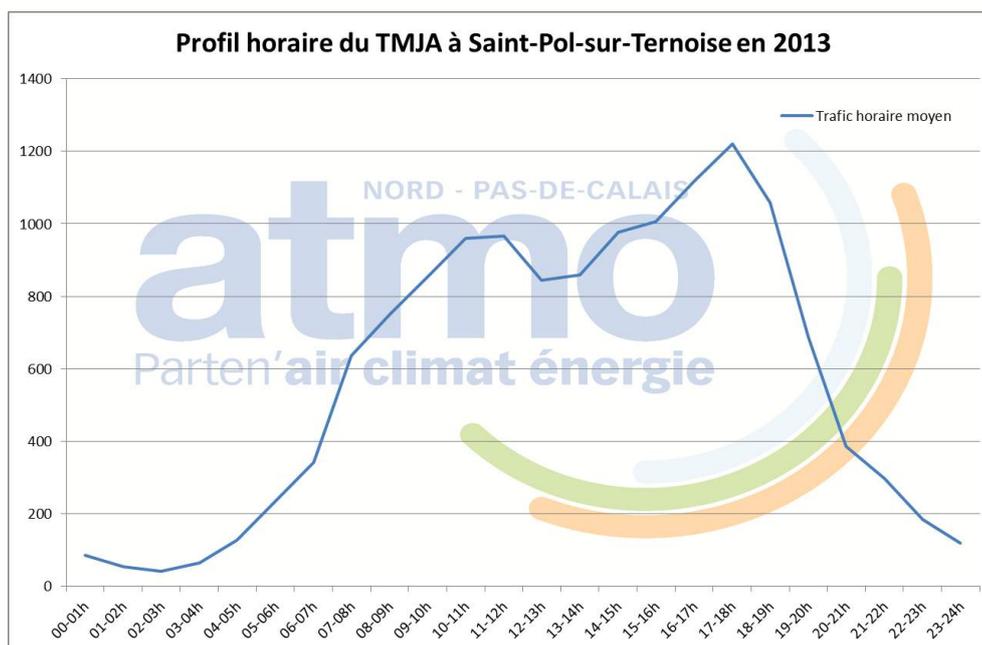
Durant cette période, les stations de proximité automobile de Valenciennes, Roubaix et la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise dépassent au moins une fois (de 1 à 3 fois) la valeur de 50 µg/m³ en moyenne journalière. Les pics journaliers correspondent également aux périodes de constat des deux épisodes de



pollution sur la région (dépassement du niveau d'information et de recommandations): 16-21 septembre et 23-25 septembre.

 [profils journaliers](#)





Profils journaliers moyens de concentrations horaires en PM10 en heures UTC et de trafic 2013 en heures civiles

Avis et interprétation :

Les particules en suspension PM10 étant un polluant à considérer à l'échelle régionale l'influence des sources locales et notamment du trafic n'apparaît pas aussi clairement sur ces profils que sur ceux des oxydes d'azote. Néanmoins, on perçoit bien sur les profils des stations de proximité automobile une variation diurne plus marquée bien corrélée avec l'affluence du trafic. Ce phénomène est visible sur la station mobile de Saint-Pol-sur-Ternoise, confirmant sur un autre polluant l'influence du trafic sur les concentrations de cette station.

[Concentrations sur l'ensemble de la campagne](#)

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure.



Tableau bilan de la campagne de mesures avec moyenne, valeur horaire max, valeur annuelle (seulement stations fixes), valeurs réglementaires (annuelle et journalière)

Particules en suspension (PM10) Campagne		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et nombre de dépassements de la valeur limite journalière	
Mesures durant les deux phases de la campagne 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	28,8	110,5	6+1=7
	Boulogne centre	Proximité automobile	26,5	85	4+0=4
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	30,6	108	7+2=9
	Roubaix Serres	Proximité automobile	33,2	103	10+3=13
	Calais Parmentier	Urbaine	23,0	68	4+0=4
	Outreau	Périurbaine	24,1	94	4+0=4
	Campagne-les-Boulonnais	Rurale	20,6	93	3+0=3
Mesures sur l'année civile 2014	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	/	/	/
	Boulogne centre	Proximité automobile	23	85	10
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	25	108	16
	Roubaix Serres	Proximité automobile	27	103	27
	Calais Parmentier	Urbaine	22	68	10
	Outreau	Périurbaine	21	94	7
	Campagne-les-Boulonnais	Rurale	19	93	10
Valeurs réglementaires			40 (Valeur limite)	50 (Valeur limite à ne pas dépasser plus de 35 fois par an)	

« / » : données non représentatives

Avis et interprétation :

La valeur limite annuelle est fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la valeur cible en moyenne annuelle à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2014, ni la valeur limite en moyenne annuelle, ni la valeur cible en moyenne annuelle ne sont dépassées sur les stations fixes du Nord – Pas-de-Calais. La concentration moyenne en **particules en suspension** PM10 à Saint-Pol-sur-Ternoise est de $28,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces valeurs réglementaires sont donc respectées en 2014 à Saint-Pol-sur-Ternoise.

La valeur réglementaire concernant la limite journalière fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an est également respectée sur toutes les stations de la région en 2014. Durant la campagne de mesure, quatre épisodes de pollution aux **particules en suspension** PM10 ont été constatés sur la région, 7 jours de dépassements de la valeur limite journalière ont été constatés à Saint-Pol-sur-Ternoise.

Le risque de dépassement de cette valeur limite est donc faible en 2014 à Saint-Pol-sur-Ternoise. Néanmoins, la région n'est pas exempte d'épisodes de pollution comme le montrent les dépassements et les niveaux d'information et de recommandation et d'alerte qui ont été déclenchés tout au long de l'année.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette étude était d'évaluer la qualité de l'air sur la commune de Saint Pol sur Ternoise et de déterminer si l'emplacement pouvait convenir pour l'installation d'une station fixe de proximité automobile en zone régionale (selon définition des Zones Administratives de Surveillance).

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du 13/02 au 19/03/2014 et du 18/09 au 21/10/2014, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité ou étant de même typologie.

A l'échelle de la campagne de mesure, différentes conditions de dispersion des polluants ont bien été rencontrées.

Les conditions météorologiques, bien qu'exceptionnelles quant à la douceur des températures sont représentatives de la diversité des phénomènes météorologiques régionaux rencontrés dans l'année, preuve en est de l'occurrence d'épisodes de pollution aux **particules en suspension** PM10 sur chacune des deux phases.

Au regard de la réglementation, en 2014 à Saint-Pol-sur-Ternoise :

- Pour le dioxyde de soufre, la valeur limite en moyenne annuelle est respectée et le risque de dépassement des valeurs réglementaires horaire et journalière est quasi nul,
- Pour le dioxyde d'azote, la valeur limite en moyenne annuelle est respectée et le risque de dépassement de la valeur réglementaire horaire de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 h par an est faible,
- Pour les **particules en suspension** PM10, la valeur limite et la valeur cible en moyenne annuelle sont respectées et le risque de dépassement de la limite journalière à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 35 fois par an est faible,
- Pour l'ozone, le risque de dépassement des valeurs réglementaire (objectif à long terme pour la santé et pour la protection de la végétation) est important.

Les résultats de la campagne ont permis de montrer que l'influence du trafic est clairement visible sur les concentrations d'oxydes d'azote et les **particules en suspension** PM10, et que, au regard des critères de classification des stations de typologie de proximité automobile retranscrits dans le guide¹ de l'ADEME², du LCSQA³ et de la Fédération Atmo, on peut considérer que le **site de mesures situé à Saint-Pol-sur-Ternoise répond aux recommandations relatives à la surveillance de la qualité de l'air en situation de proximité automobile**

Néanmoins, le contournement de Saint-Pol-sur-Ternoise étant effectif depuis l'automne 2015 devrait conduire à une diminution du trafic au niveau de l'emplacement de la station (située en aval de la déviation). **Cet emplacement n'est donc plus pertinent pour l'installation d'une station de proximité automobile.**

Une campagne de mesures, ces prochaines années permettrait de montrer l'impact sur la qualité de l'air de ce contournement. En outre, il sera nécessaire de prévoir une nouvelle campagne, dès lors qu'un autre site potentiel aura été identifié, pour valider l'installation de la station de proximité automobile en zone régionale manquante vis-à-vis des exigences de la directive européenne (directive unifiée avril 2008 concernant l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (2008/50/CE)).

¹ Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris

² Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

³ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Pour plus d'informations sur les activités d'atmo Nord – Pas-de-Calais, retrouvez-nous sur :

www.atmo-npdc.fr





ANNEXES



Annexe 1 : Glossaire

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

μm : micromètre. $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,001$ millimètre.

AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.

As : arsenic.

B(a)P : benzo(a)pyrène.

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

Cd : cadmium.

CO : monoxyde de carbone.

Concentration : la concentration d'un polluant représente la quantité du composé présent dans l'air et s'exprime en masse par mètre cube d'air. Les concentrations des polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Conditions de dispersion : ensemble de conditions atmosphériques permettant la dilution/l'accumulation des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution/augmentation de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement...).

Couche limite atmosphérique : la Couche Limite Atmosphérique (CLA) est la partie de l'atmosphère directement soumise à l'influence de la surface terrestre (continentale ou océanique). Dans cette couche, l'atmosphère réagit très rapidement (de l'ordre de la journée au maximum) aux sollicitations de la surface. Au dessus de la terre, son sommet est généralement compris entre 100 et 300 m la nuit et entre 1000 et 2000 m la journée.

COV : composés organiques volatils.

DREAL NPdC : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nord Pas-de-Calais.

Emissions : rejets d'effluents gazeux ou particulaires dans l'atmosphère issus d'une source anthropique ou naturelle (exemple : cheminée d'usine, pot d'échappement, feu de bioamasse...).

Episode de pollution : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

IREP : Registre français des Emissions Polluantes, recensent les émetteurs soumis à déclaration accessible sur internet à l'adresse : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

mg/m^3 : milligramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ g}/\text{m}^3 = 0,001$ gramme de polluant par mètre cube d'air.

Moyenne 8 heures glissantes : Moyenne calculée à partir des 8 dernières moyennes horaires toutes les heures. Le pas de temps est égal à 1 heure et l'intervalle est de 8 heures.



ng/m³ : nanogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ ng/m}^3 = 0,000001 \text{ mg/m}^3 = 0,000001 \text{ milligramme de polluant par mètre cube d'air.}$

Ni : nickel.

NO : monoxyde d'azote.

NO₂ : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O₃ : ozone.

Objectif à long terme (OLT) : niveau d'ozone 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.

Objectif de qualité : 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.

Pb : plomb.

PM10 : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 10 µm.

PM2,5 : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5 µm.

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

PSQA : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air.

SO₂ : dioxyde de soufre.

Valeur cible : 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.

Valeur limite : 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.

ZAS : Zone Administrative de Surveillance



Annexe 2 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2014, la région Nord Pas-de-Calais comptait **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-npdc.fr¹), toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.

[Station fixe](#)

Par définition, une station de mesures fixe fournit des informations sur les concentrations de polluants atmosphériques sur un même site en continu ou de manière récurrente.

[Station mobile](#)

La station mobile mesure également des concentrations de polluants atmosphériques et des paramètres météorologiques mais de manière ponctuelle et sur différents sites. Autrement dit, elle constitue un laboratoire de surveillance de la qualité de l'air amené à être déplacé sur l'ensemble de la région pour répondre à des campagnes de mesures ponctuelles, en complément de la mesure en continu de la qualité de l'air par le dispositif de mesures fixe.



Critères d'implantation des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations² de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

- la métrologie (bonnes conditions de dispersion des polluants, absence d'obstacle, alimentation électrique, accès pour les techniciens...);
- la sécurité de la population (la station ne doit pas gêner ni mettre en danger la population);
- une exposition de la population la plus représentative (installation du site dans une zone à forte densité de population, absence de source de pollution très locale);
- sa typologie.

¹ <http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/mesures-en-direct/carte-d-identite-des-stations.html>

² Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris.



Typologies des stations fixes

Pour définir l'objectif de leurs mesures, les stations sont classées selon leur typologie.

[Station urbaine](#)

Les sites urbains suivent l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains, sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière.

[Station périurbaine](#)

La station périurbaine participe au suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique « de fond » et notamment photochimique, à la périphérie du centre urbain.

[Station rurale](#)

Les stations rurales surveillent l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique « de fond », notamment photochimique, à l'échelle régionale. Elles participent à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région et notamment dans les zones rurales.

[Station de proximité automobile](#)

Les stations de proximité automobile mesurent les concentrations des polluants atmosphériques dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



[Station de proximité industrielle](#)

Les stations de proximité industrielle fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum auquel la population riveraine d'une source industrielle est susceptible d'être exposée par des phénomènes de panache ou d'accumulation.

[Station d'observation](#)

La station d'observation répond à des besoins spécifiques tels que l'aide à la modélisation ou la prévision, le suivi d'émetteurs autres que l'industrie et la circulation automobile, ou encore le maintien d'une station « historique ».





Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées.

Analyseurs automatiques

Ces mesures sont effectuées par **des appareils électroniques** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2,5, CO, NOx, SO₂, O₃, et BTEX et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation de matériels assez encombrants et une alimentation électrique.



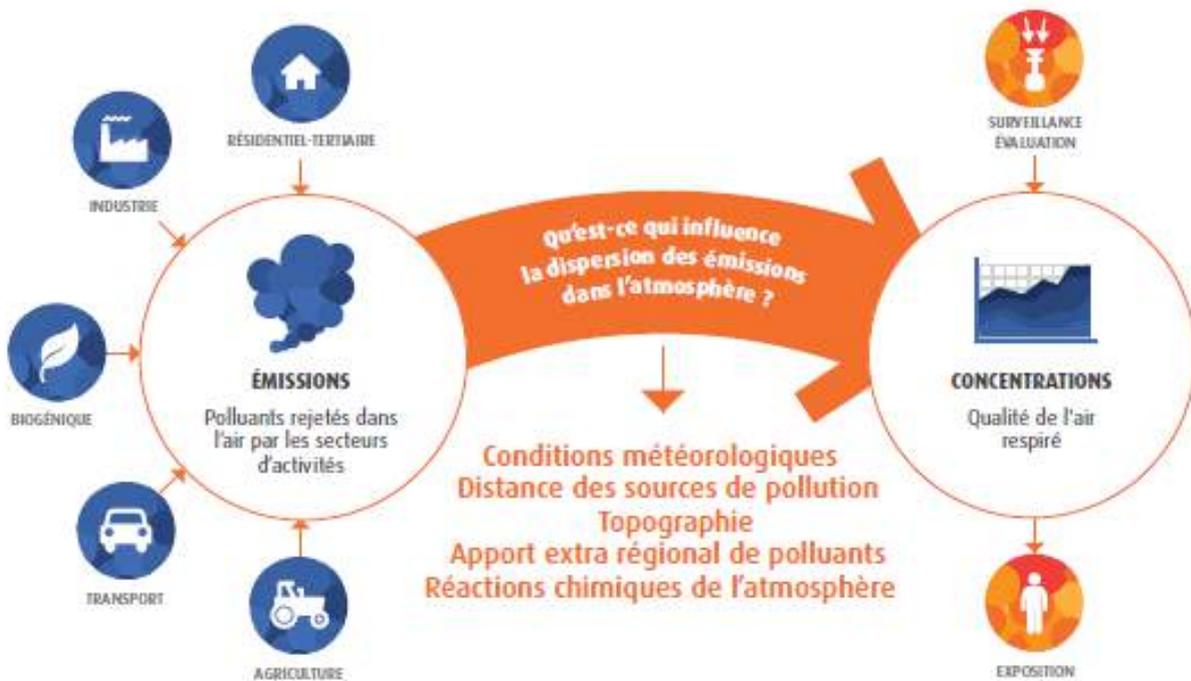
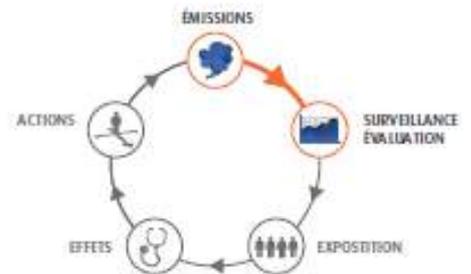
Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme EN 14211). Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique normée est la pesée gravimétrique (normes EN 12341 pour les PM10 et EN 14907 pour les PM2,5). En France, d'autres méthodes sont utilisées, dont l'équivalence est démontrée par le LCSQA¹ : le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) associé au module FDMS (Filter Dynamics Measurement Systems), basé sur la variation d'une fréquence de vibration du quartz, ainsi que la jauge radiométrique bêta associée au module RST (Regulated Sampling Tube), basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta. L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme EN 14212). L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme EN 14625).

¹ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE



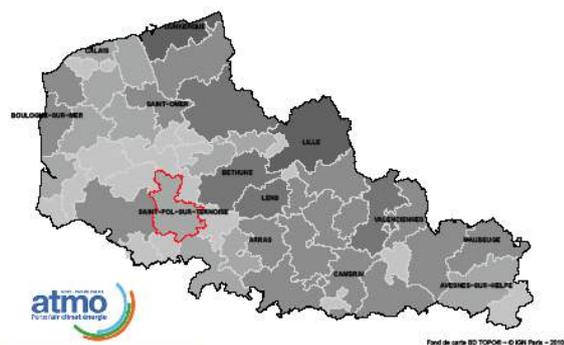


Annexe 4 : Fiches des émissions de polluants



Particules (PM10)

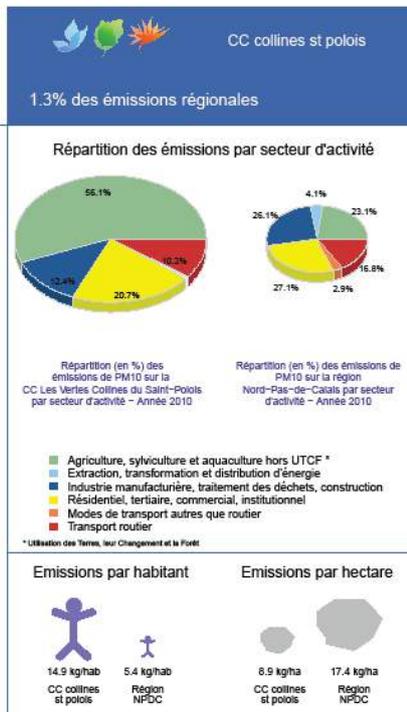
Quantité émise sur la CC Les Vertes Collines du Saint-Polois – année 2010 (en tonnes)



Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales – www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2

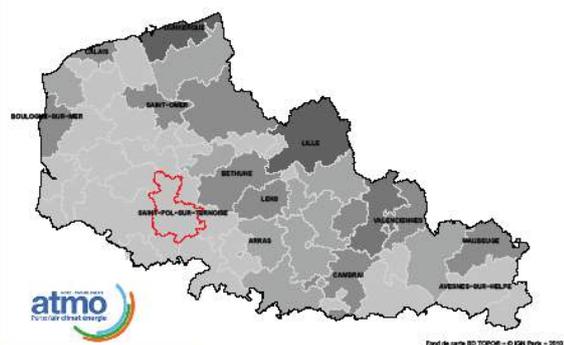
- > 1889 tonnes
- 658 – 1889 tonnes
- 330 – 658 tonnes
- 162 – 330 tonnes
- > 0 – 162 tonnes

Fond de carte BD TOPO® – © IGN Paris – 2010



Oxydes d'azote (NOx)

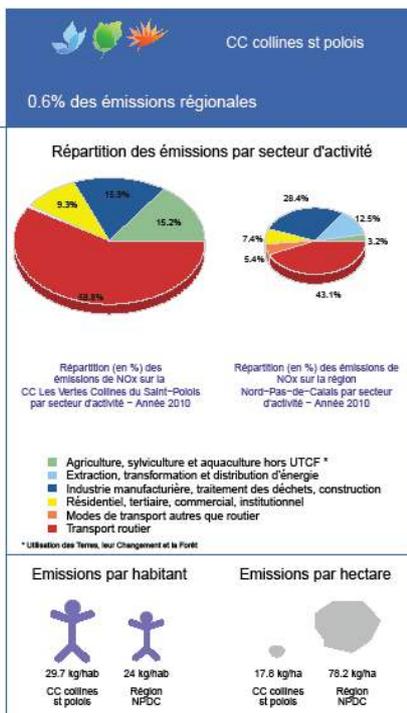
Quantité émise sur la CC Les Vertes Collines du Saint-Polois – année 2010 (en tonnes)



Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales – www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2

- > 11210 tonnes
- 6496 – 11210 tonnes
- 2264 – 6496 tonnes
- 996 – 2264 tonnes
- > 0 – 996 tonnes

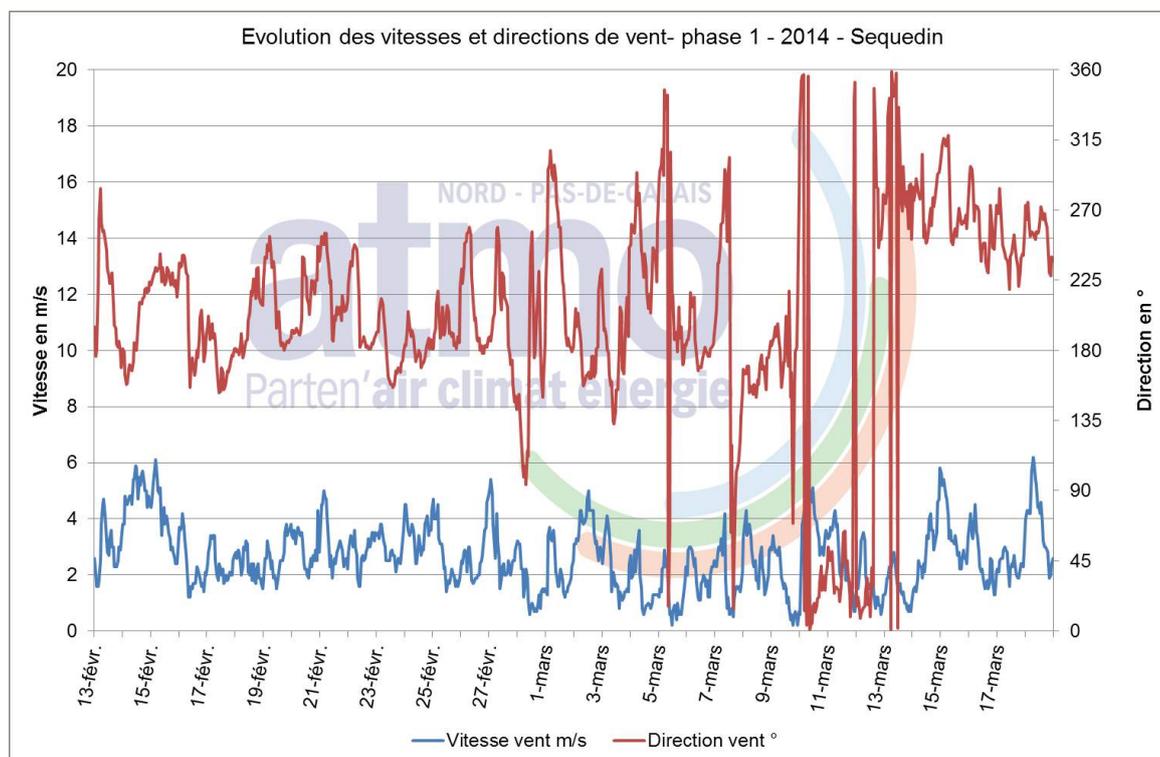
Fond de carte BD TOPO® – © IGN Paris – 2010





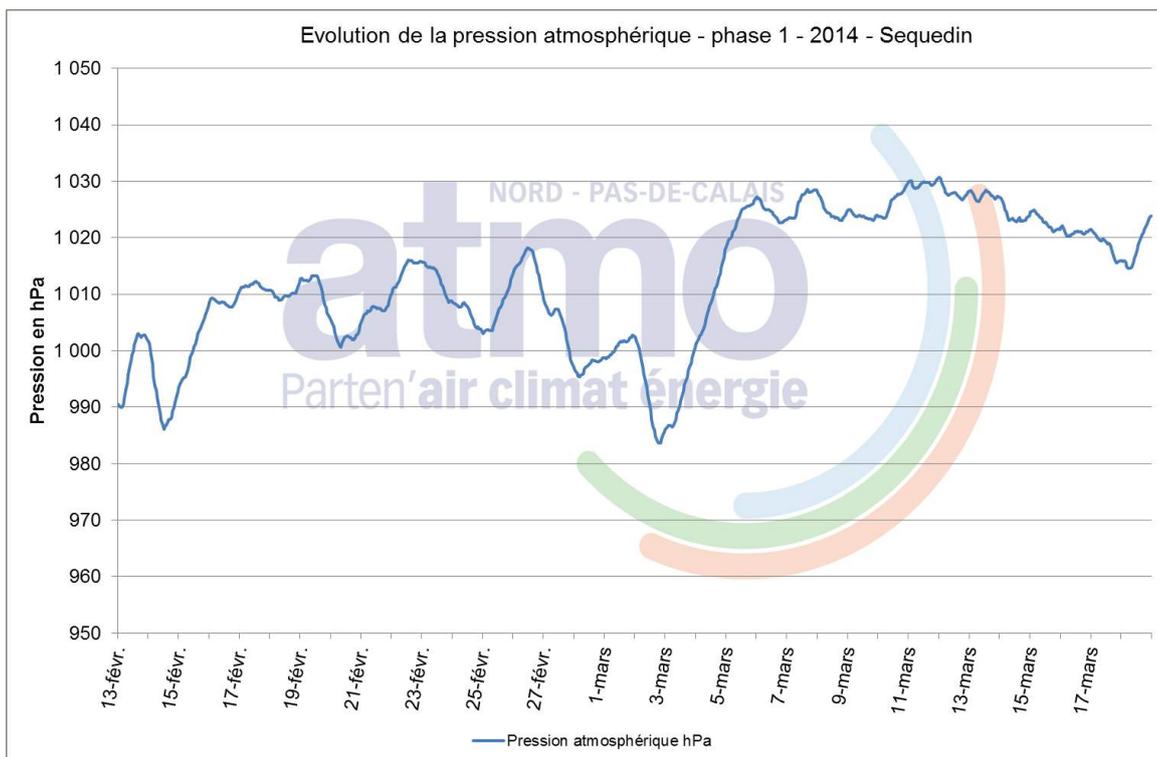
Annexe 5 : Courbes des données météorologiques

Phase 1

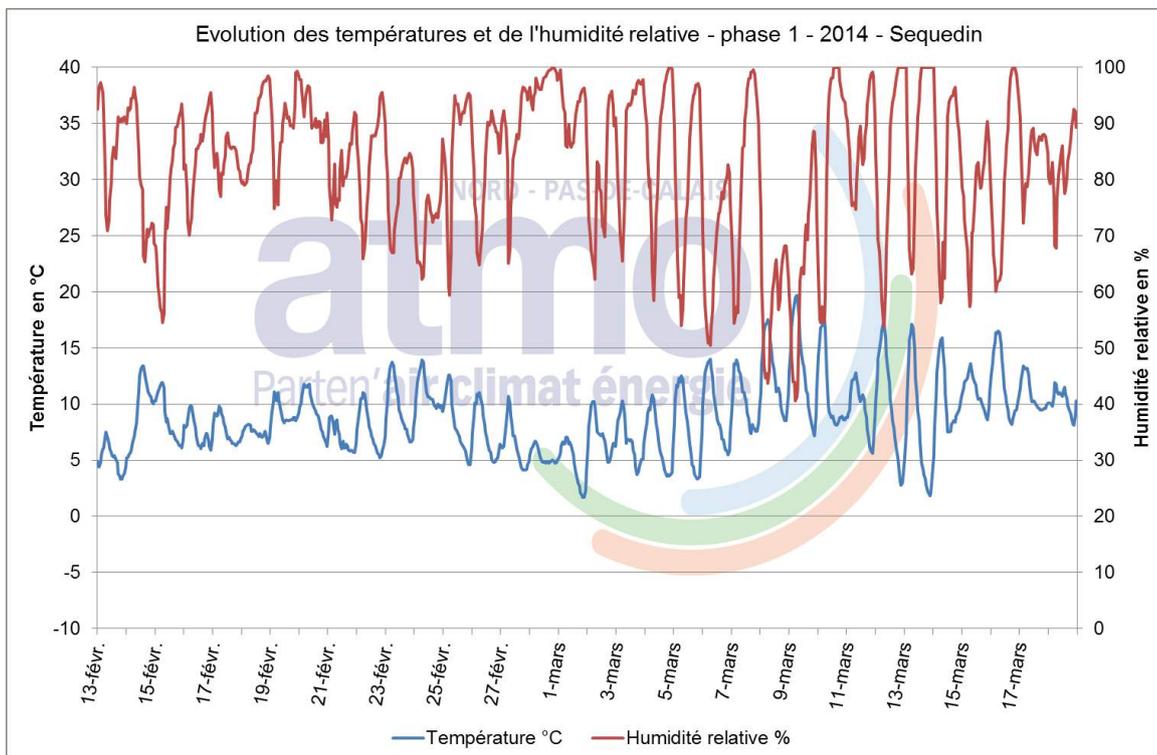




Evolution de la pression atmosphérique - phase 1 - 2014 - Sequedin

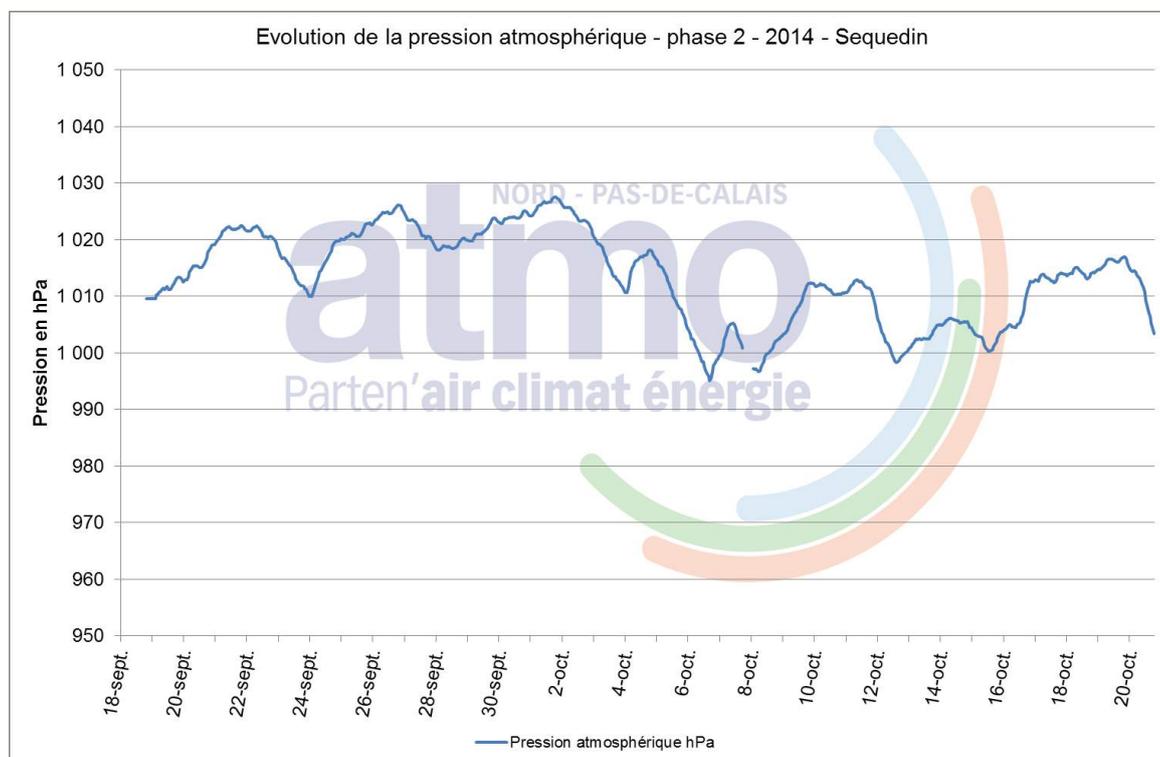
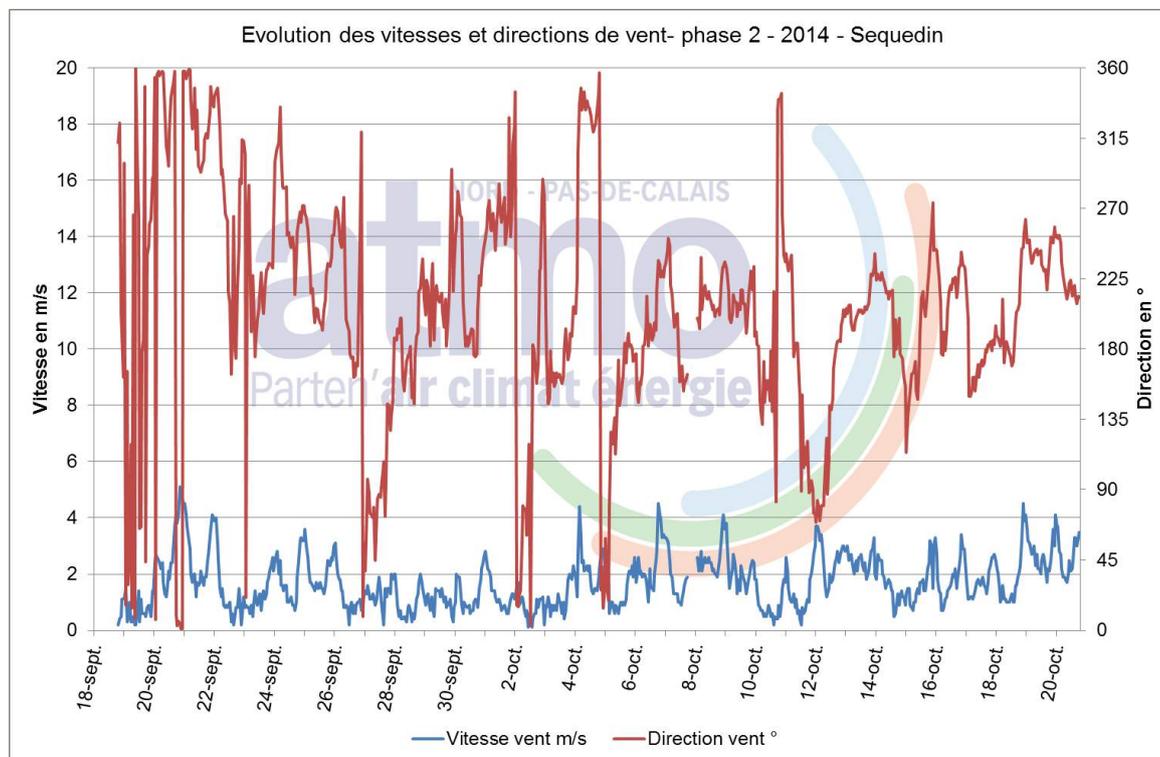


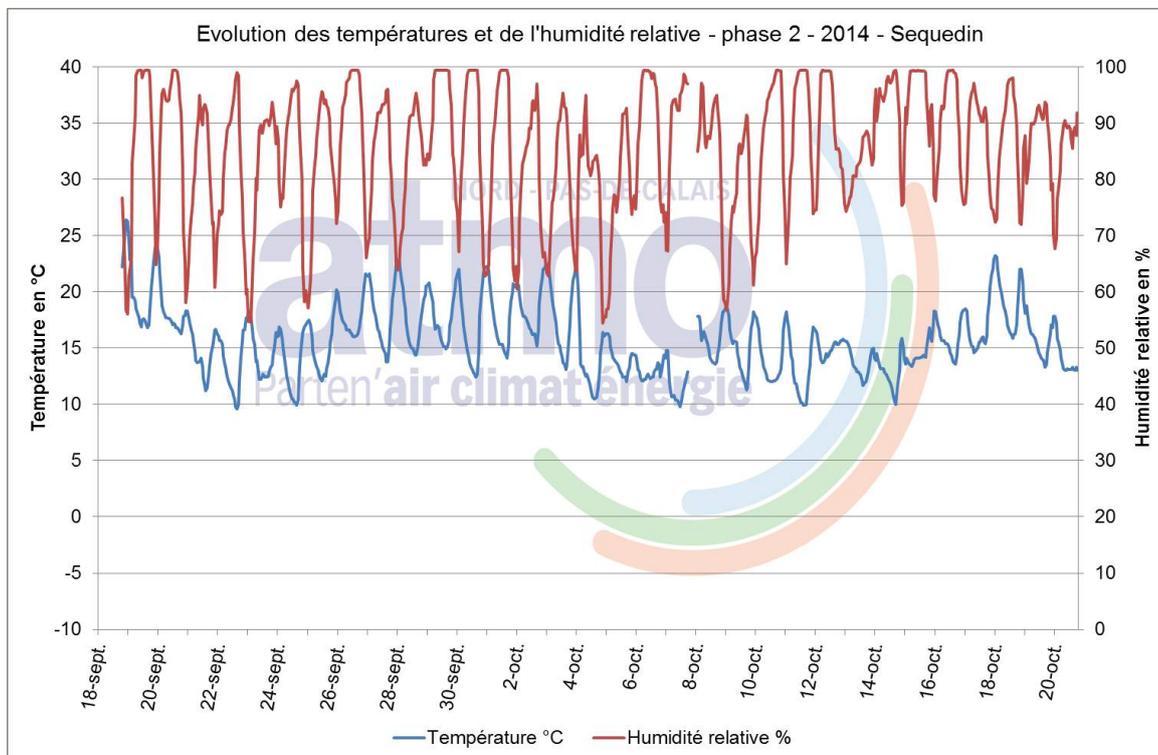
Evolution des températures et de l'humidité relative - phase 1 - 2014 - Sequedin





Phase 2







Annexe 6 : Taux de fonctionnement

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrées afin de calculer des paramètres statistiques comparables à la réglementation en vigueur et interpréter rigoureusement la qualité de l'air sur la zone d'étude concernée.

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA¹ :

- Des prévalidations automatiques réalisées par les appareils - mesure, système d'acquisition et poste central d'enregistrement des données (niveau 1) ;
- La validation technique des données réalisée par un technicien (niveau 2) ;
- La validation étude environnementale des données effectuée par un ingénieur d'études (niveau 3).

La validation technique consiste principalement en un examen de la conformité de la réponse du processus système (mesure, acquisition et enregistrement des données) : historique des événements intervenus (défauts des appareils, dépassements de seuils...), informations sur l'étalonnage, informations sur les opérations de maintenance... Cette étape permet d'invalider ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

La validation étude environnementale, quant à elle, se base sur les phénomènes environnementaux propres à la typologie du site de mesures : examen de la pertinence et de la cohérence des données (temporelle, spatiale, physico-chimique, adéquation aux conditions météorologiques et au contexte géographique...).

Pour les mesures par prélèvement (actif ou passif), celles-ci sont techniquement validées en laboratoire par comparaison avec les échantillons blancs, non exposés pendant la période de mesures. Puis, les données sont examinées en considérant le contexte environnemental du site de mesures, de la même manière que la validation environnementale des données issues des analyseurs automatiques.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est possible.

Les taux de fonctionnement obtenus durant l'étude sont présentés dans le tableau page suivante.

¹ ADEME, *Règles et recommandations en matière de : Validation des données – Critères d'agrégation – Paramètres statistiques*, 2003, Paris.



Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en % phase 1	Taux de fonctionnement en % phase 2
Dioxyde de soufre	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	99,9	97,4
	Calais Berthelot	Urbaine	99,5	98
	Harnes	Périurbaine	99,9	98,4
Monoxyde d'azote	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	99,5	98,4
	Boulogne centre	Proximité automobile	98,3	100
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	99,6	100
	Roubaix Serres	Proximité automobile	79,2	99,4
	Calais Parmentier	Urbaine	99,6	99,4
	Sangatte	Périurbaine	99,8	100
Dioxyde d'azote	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	96,3	98,4
	Boulogne centre	Proximité automobile	99,4	100
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	99,6	100
	Roubaix Serres	Proximité automobile	79,2	99,4
	Calais Parmentier	Urbaine	99,6	99,4
	Sangatte	Périurbaine	99,9	100
Ozone	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	96,5	98,5
	Sangatte	Périurbaine	98,9	100
	Harnes	Périurbaine	100	100
	Calais Parmentier	Urbaine	99,8	99,8
	Campagne-les-Boulois	rurale	98,6	99,3
Particules en suspension (PM10)	Saint-Pol-sur-Ternoise	Mobile	98,8	95,3
	Boulogne centre	Proximité automobile	96,2	99
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	91,2	99,6
	Roubaix Serres	Proximité automobile	98,8	70,5
	Calais Parmentier	Urbaine	99,6	85,4
	Outreau	Périurbaine	95,8	99,4
	Campagne-les-Boulois	Rurale	97,6	99,4



Annexe 7 : Valeurs réglementaires

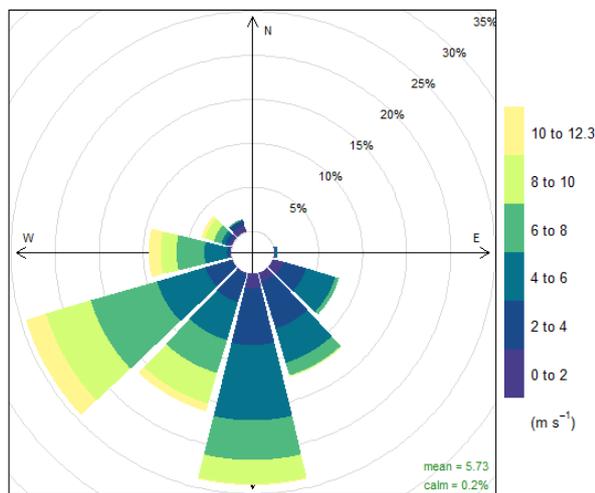
Polluant	Normes en 2014		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> Protection de la végétation : AOT40 ¹ = 6 000 µg/m ³ .h	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m ³ .h <i>en moyenne sur 5 ans</i>
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 50 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-

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

¹ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.

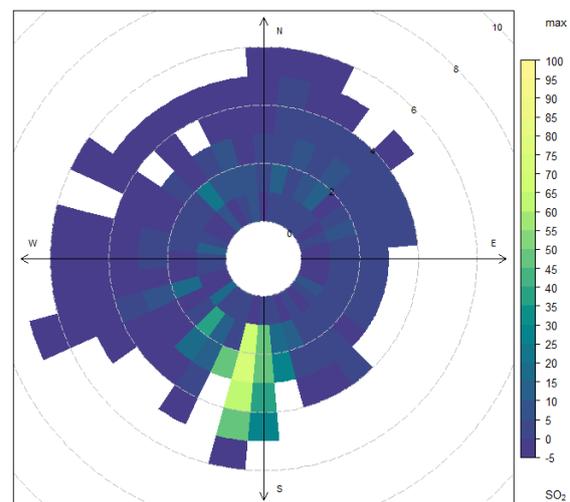


Annexe 8 : Aide à la lecture des roses de vent et de pollution



Frequency of counts by wind direction (%)

Exemple de rose de vent



Exemple de rose de pollution

Les roses de vent et de pollution sont maintenant réalisées sous R. La rose des vents est réalisée avec la fonction `WindRose`, la rose de pollution avec la fonction `PolarFreq`.

Les données sont donc représentées en fonction de leur direction et leur vitesse de vent ainsi que suivant la fonction statistique choisie (moyenne, maximum...).

La rose des vents :

La fréquence de vent est indiquée en pourcentage par les cercles concentriques. Plus un pétale sera long plus le vent sera fréquent. Les plus longs pétales représentent les vents dominants.

Les directions de vents ont été divisées en 12 secteurs de 30° chacun.

Les vitesses de vents sont représentées par l'échelle de couleurs située à droite du graphique : des tons jaunes indiquent des vents forts.

La rose de pollution :

Une cellule correspond donc à une vitesse et une direction de vent.

La vitesse est indiquée par les cercles : plus on s'éloigne du centre, plus la vitesse de vent est importante (les repères sont visibles sur les graphiques tous les 2m/s).

L'échelle à droite de la rose correspond à l'étendue des valeurs de la fonction statistique pour le paramètre choisi : des tons jaunes sont significatifs de fortes valeurs (les vents majoritaires ressortent dans ces tons, les maxima de concentrations aussi). L'échelle de pollution est fixe, celle de vent est variable.

Le nom de la fonction statistique choisie apparaît au-dessus de l'échelle de couleur.

Le nom du paramètre choisi (polluant ou vitesse de vent) apparaît en dessous de l'échelle de couleur.



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