RAPPORT D'ETUDE

Validation de station de mesures de la qualité de l'air

Saint-Laurent-Blangy

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

Validation de la station de mesures de la qualité de l'air de Saint-Laurent-Blangy
du 15/07 au 20/08/2014 et du 24/11 au 22/12/2014

Rapport d'étude N°06/2014/LL
34 pages (hors couvertures)
Parution : Juillet 2015
Téléchargeable librement sur www.atmo-npdc.fr (rubrique Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Laëtitia **Letailleur**	Tiphaine **Delaunay**	Nathalie **Dufour**
Fonction	Chargée d'études	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°06/2014/LL ».
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 d'Achicourt ainsi que ses équipes pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

Trame vierge : E-ETU-020 – Version 1 du 14/04/2015

SOMMAIRE

Synthèse de l'étude 3

atmo Nord - Pas-de-Calais 4

Ses missions 4

Stratégie de surveillance et d'évaluation 4

Enjeux et objectifs de l'étude 5

Contexte de l'étude 6

Dispositif de mesures de l'étude 6

Localisation 6

Dispositif de référence 8

Origines et impacts des polluants surveillés 9

Emissions connues 11

Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études 12

Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études 12

Résultats de l'Etude 16

Critères de classification de la station périurbaine 16

Contexte météorologique 17

Exploitation des résultats de mesures 19

Bilan métrologique 19

Repères réglementaires 19

Le dioxyde de soufre (SO_2) 20

Le monoxyde d'azote (NO) 20

Le dioxyde d'azote (NO_2) 25

L'ozone (O_3) 30

Les particules en suspension (PM10) 33

Conclusion et perspectives 37

Annexes 38

SYNTHESE DE L'ETUDE

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord - Pas-de-Calais[1], **atmo** Nord - Pas-de-Calais a pour mission de vérifier la conformité de ses stations fixes. Les observations quotidiennes montrant des comportements en polluants nécessitant un contrôle, une campagne de mesure a été réalisée en 2014 afin de valider la station fixe de Saint-Laurent-Blangy, qui correspond à une typologie périurbaine, au regard de ses objectifs de surveillance. Cette typologie de station a pour objectif de participer 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.

Une station mobile a été installée sur la commune d'Achicourt, rue d'Agny, du 15 juillet au 20 août et du 24 novembre au 22 décembre 2014 pour mesurer, à l'aide d'analyseurs automatiques, les concentrations des polluants suivants : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, les particules en suspension PM10.

La validation de la station périurbaine de Saint-Laurent-Blangy s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station périurbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile.

Il ressort une concentration moyenne plus importante en oxydes d'azote sur Saint-Laurent-Blangy que sur la station mobile et qui reste similaire à celle de la station périurbaine de Salomé. Les niveaux en PM10 relevés à Saint-Laurent-Blangy sont restés faibles, notamment en phase estivale. Tous les paramètres mesurés respectent les valeurs réglementaires, excepté l'ozone qui a connu des dépassements de l'objectif de qualité.

Respect des valeurs réglementaires	
Polluants réglementés	**Campagne 2014**
Dioxyde de soufre	●
Dioxyde d'azote	●
Ozone	●
Particules en suspension (PM10)	●

« / » Mesures non représentatives ; « ● » Respect des valeurs réglementaires ; « ● » Non-respect des valeurs réglementaires

Au regard des critères de classification des stations de typologie périurbaine, retranscrits dans le guide[2] de l'ADEME[3], du LCSQA[4] et de la Fédération Atmo, la station fixe de Saint-Laurent-Blangy semble pouvoir être optimisée. En effet au vu des résultats de la campagne de mesures, la station fixe respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne certaines mesures, notamment l'absence d'influence dominante ou prépondérante d'émetteurs d'origine industrielle. Concernant une possible influence d'origine automobile, bien que le rapport NO/NO_2 soit inférieur à 1,5 (rapport recommandé par le guide de l'ADEME), l'étude souligne l'influence non négligeable de ce secteur notamment sur le dioxyde d'azote.

En effet, les niveaux en polluants à Saint-Laurent-Blangy sont similaires à ceux de Salomé, bien que les agglomérations environnantes soient de taille différente (l'agglomération d'Arras, englobant la commune de Saint-Laurent-Blangy, est beaucoup plus petite que les agglomérations de Béthune, Lens et Lille, cernant l'agglomération de Salomé), laissant envisager des niveaux plus faibles. De plus, les résultats de mesures de la station mobile installée à Achicourt ont été cohérents avec la typologie de site mais inférieurs à ceux de Saint-Laurent-Blangy, ce qui confirme la présence d'une influence locale à proximité de la station fixe.

L'influence du secteur routier ayant été mise en évidence sur le site de Saint-Laurent-Blangy, le site d'Achicourt semble donc plus approprié vis-à-vis des attentes de la station (contrainte de densité de population et niveau en polluants).

[1] **atmo** Nord - Pas-de-Calais, *PSQA pour la période 2011-2015* consultable sur www.atmo-npdc.fr
[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
[3] Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
[4] Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

Ses missions

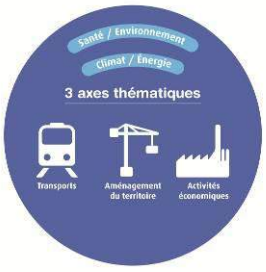
L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo** Nord - Pas-de-Calais, **surveille la qualité de l'air dans la région et informe la population sur l'ensemble de la région.**
Elle s'appuie sur son expertise, sur des techniques diversifiées (station de mesures, modèles de prévisions, …) **et sur ses adhérents** (collectivités, associations, services de l'Etat, 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'Ecologie 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 ;
- **Informer** 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 Energie).

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, Energie »**.

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/Energie** ;
- 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 ses problématiques, 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 permettant la programmation d'un plan d'actions sur cinq ans.

L'une des actions déclinées porte sur la validation des stations fixes de mesures de la qualité de l'air par des campagnes mobiles. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesures dite « de fond », doit répondre à trois objectifs :

- évaluer la qualité de l'air dans un environnement similaire à celui de la station fixe ;
- vérifier que la station fixe ne subit l'influence d'aucune source d'émissions située à proximité, qui par définition ne serait pas représentative du niveau de fond périurbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station.

La station fixe périurbaine de Saint-Laurent-Blangy a ainsi fait l'objet d'une étude par station mobile afin de vérifier sa conformité au regard des objectifs de surveillance de la qualité de l'air. Les observations quotidiennes lors de la validation des données ont mis en évidence un comportement des polluants nécessitant un contrôle par des mesures dans un environnement similaire en périphérie d'Arras.

La validation de la station s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station périurbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile installée à Achicourt, du 15 juillet au 20 août 2014 et du 24 novembre au 22 décembre 2014.

La station de Saint-Laurent-Blangy permet le calcul quotidien d'un IQA pour l'agglomération d'Arras.

Qu'est-ce qu'un IQA ?

L'indice de qualité de l'air (IQA) est calculé à partir des mesures des stations urbaines et périurbaines (pollution de fond) des 4 polluants suivants : ozone, dioxyde de soufre, particules PM10 et dioxyde d'azote.
Le sous-indice le plus élevé, attribué à chacun de ces polluants, détermine la valeur globale de l'indice de la qualité de l'air, sur une échelle de 1 (très bon) à 10 (très mauvais).
Les modalités de calcul des indices de la qualité de l'air sont définies dans l'arrêté ministériel du 21 décembre 2011.

CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Dans cette étude, la station mobile installée à Achicourt a mesuré cinq polluants. Ils sont récapitulés dans le tableau suivant avec la technique de mesures utilisée. Pour plus informations se référer à l'annexe 2.

Technique	Dioxyde de soufre (SO_2)	Oxydes d'azote (NOx)	Ozone (O_3)	Particules en suspension (PM10)
Analyseur automatique	x	x	x	x

Localisation

La station fixe est située à Saint-Laurent-Blangy, la station mobile sur la commune d'Achicourt. Ces deux communes se situent dans le département du Pas-de-Calais de la région Nord - Pas-de-Calais. Les deux communes font parties de la Communauté Urbaine d'Arras, et de l'unité urbaine d'Arras.
Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Saint-Laurent-Blangy comptait 6 242 habitants en 2011 pour une superficie de 9,83 km², soit une densité de population de 635,0 habitants au km².
La commune d'Achicourt comptait 8 045 habitants en 2011 pour une superficie de 5,94 km², soit une densité de population de 1354,4 habitants au km².

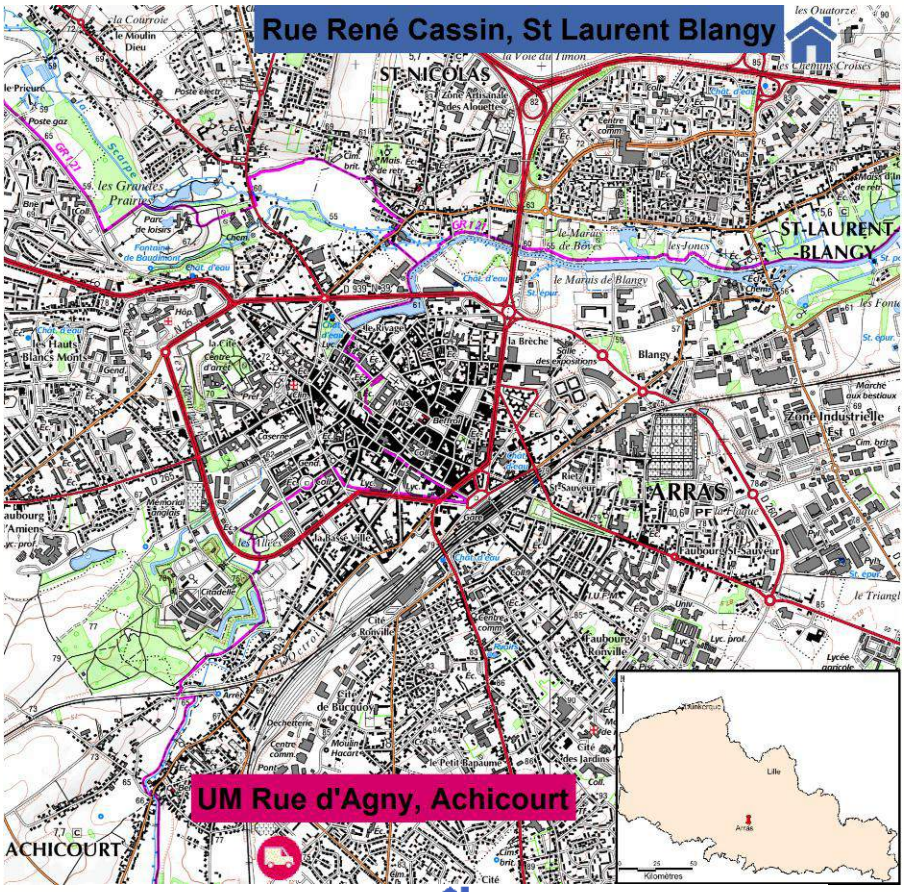
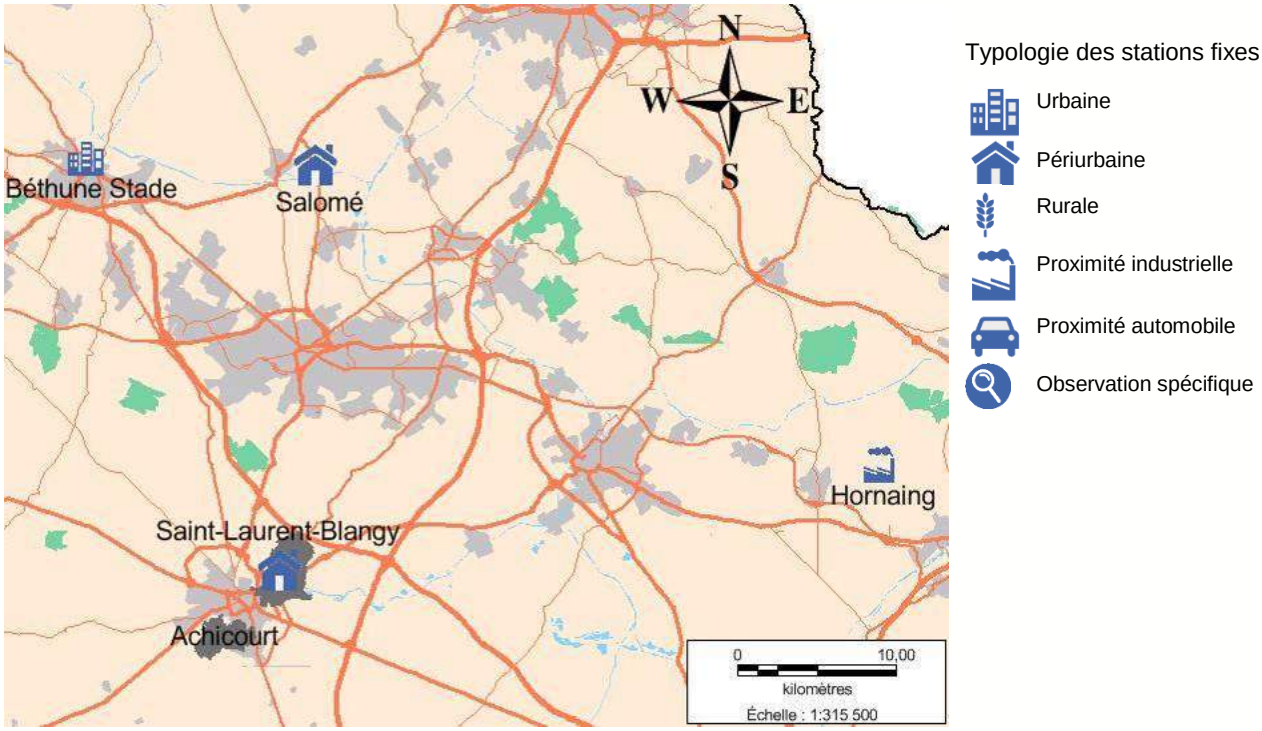


Photo 1 : A gauche la station fixe de Saint-Laurent-Blangy, à droite la station mobile à Achicourt.

La station fixe est installée Rue René Cassin à Saint-Laurent-Blangy. La station mobile est placée au Stade Albert Leu, rue d'Agny, à Achicourt. Les deux stations sont situées en périphérie de la ville-centre d'Arras, les résultats devraient donc être similaires.

Dispositif de référence

Afin de valider les résultats, les données issues de la station mobile vont être comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées. La carte ci-dessous permet de localiser les stations fixes par rapport à la zone d'étude.



Localisation et typologie des stations fixes utilisées

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 d'azote (NO_2)	Ozone (O_3)	Particules en suspension (PM10)
Saint-Laurent-Blangy (PU)	■	■	■
Salomé (PU)	■	■	■
Béthune Stade (U)	■	■	■

« ■ » = mesure effectuée ; PU= Périurbaine ; U=Urbaine

Origines et impacts des polluants surveillés

Le dioxyde de soufre (SO_2)

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, la 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.

Les oxydes d'azote (NOx)

Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO_2) 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. Ils contribuent également 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, 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.

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, un inventaire des émissions polluantes de 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 des polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par les sources pour une zone et une période données.

Lorsque les émissions sont spatialisées (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:

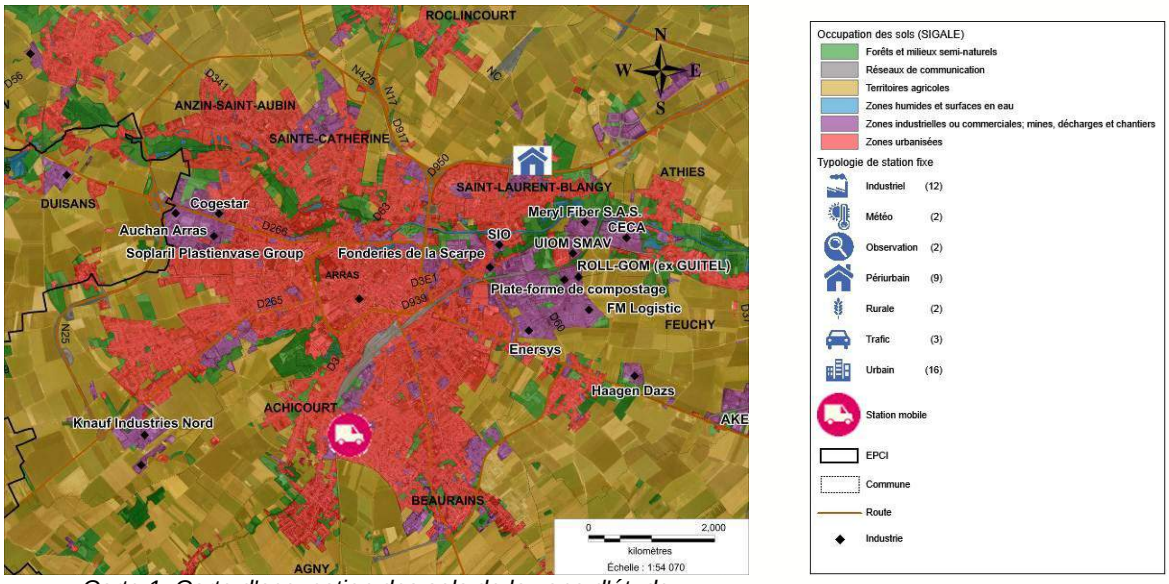
- Le secteur industriel comprenant les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.
- Le secteur transport comprenant les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.
- Le secteur agriculture comprenant les émissions de l'agriculture, la sylviculture et de l'aquaculture hors UTCF[1] tel que défini par le CITEPA, les émissions des cultures et de l'élevage en NOx et COVNM ne sont donc pas prises en compte dans ce secteur.
- Le secteur résidentiel et tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.

Le pourcentage est exprimé par rapport au total régional des émissions sur les six principaux secteurs précédemment cités et figurant dans **les fiches en annexe 4.**

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



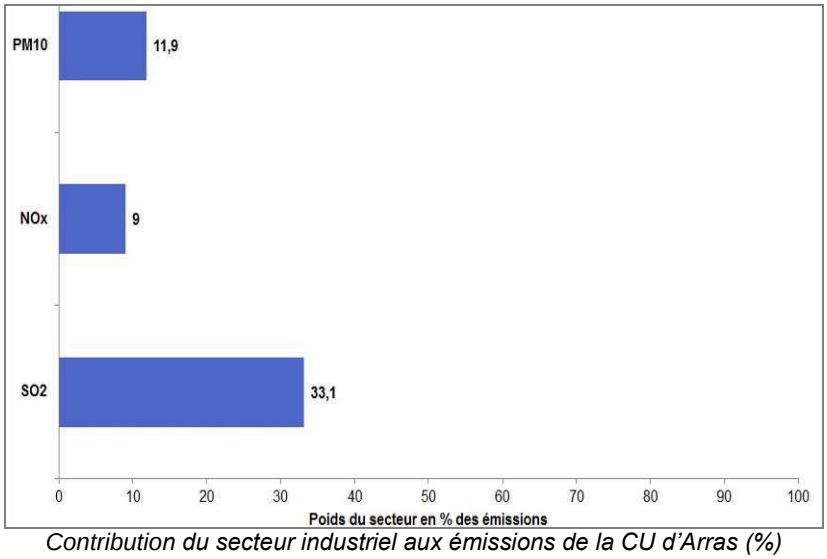
Carte 1: Carte d'occupation des sols de la zone d'étude

La carte d'occupation des sols montre un environnement principalement urbain, constitué de l'agglomération d'Arras et de ses environs, avec quelques zones industrielles. Les territoires agricoles sont présents en périphéries et peuvent donc aussi avoir un impact sur la qualité de l'air.

Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

Le secteur industriel comprend 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.



Contribution du secteur industriel aux émissions de la CU d'Arras (%)

A l'échelle de la **Communauté Urbaine d'Arras,** le secteur industriel est le deuxième émetteur de dioxyde de soufre.

La fiche en annexe 4 indique que les émissions en dioxyde de soufre par habitant sur la Communauté Urbaine d'Arras sont inférieures à celles de la région.

Le tableau ci-dessous récapitule les établissements recencés sur le site de l'IREP dans un rayon de 5 km aux alentours des sites de mesures ainsi que la commune, et l'activité de l'établissement recencés.

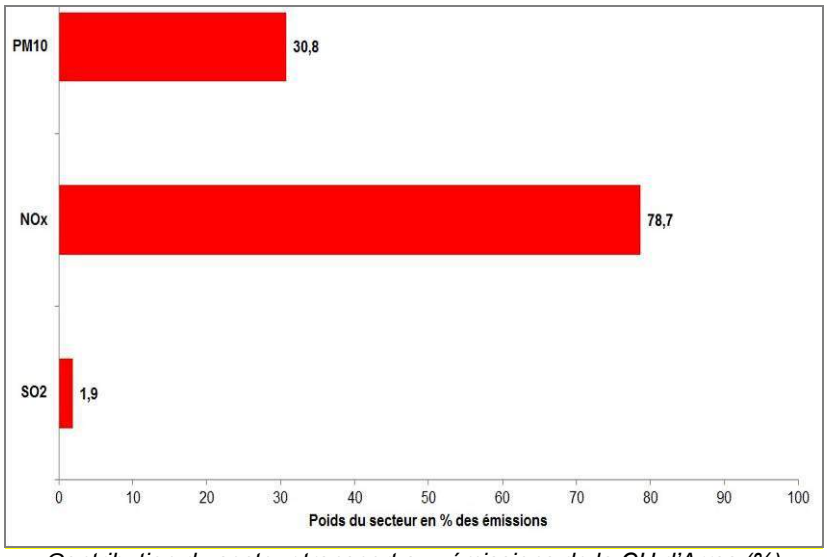
Tableau 1: Principaux émetteurs industriels dans un rayon de 5 km

Nom de l'établissement	Commune	Activité	Polluants recensés sur le site de l'IREP
CECA Usine de Feuchy	Saint-Laurent-Blangy	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	• Ammoniac (NH_3) • Chlorométhane • CO_2 • Composés organiques volatils non méthaniques
Soplaril Plastienvase Francia	Arras	Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques	• Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

D'après l'IREP (Registre Français des Emissions Polluantes) deux établissements ayant un potentiel impact sur les résultats de l'étude sont recensés dans un rayon de 5 km autour de la station. Leurs émissions en polluants tels que les COV ou le NH3 influencent en effet les concentrations en particules en suspension et en ozone.

Précisions sur les principaux axes routiers

Le secteur transport comprend les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.



Contribution du secteur transport aux émissions de la CU d'Arras (%)

A l'échelle de la **Communauté Urbaine d'Arras**, le secteur transport est, sur le territoire, le principal émetteur d'oxydes d'azote (NOx) (avec une contribution de 78,7%) et de particules en suspension PM10 (avec une contribution de 30,8%).

Au niveau du secteur de l'étude, les principaux axes routiers susceptibles d'influencer la qualité de l'air environnante sont[1] :

1. Aux alentours de la station mobile à Achicourt :
    - La D5E4 à 0,3 km au nord-est de la station, dont le TMJA[2] de 2010 est estimé à 2 217 véhicules dont 5,7 % de poids lourds.
    - La D919 à 0,7 km à l'est de la station, dont le TMJA de 2010 est estimé à 3 026 véhicules dont 7,02 % de poids lourds.
    - La D60 à 0,5 km au sud de la station, dont le TMJA de 2010 est estimé à 4 797 véhicules dont 5,77 % de poids lourds.
2. Aux alentours de la station fixe de Saint-Laurent-Blangy :
    - La D950 à 0,15 km à l'ouest de la station, dont le TMJA de 2010 est estimé à 13 795 véhicules dont 12,22 % de poids lourds.
    - La D919 à 0,32 km au sud de la station, dont le TMJA de 2010 est estimé à 1 494 véhicules dont 7 % de poids lourds.

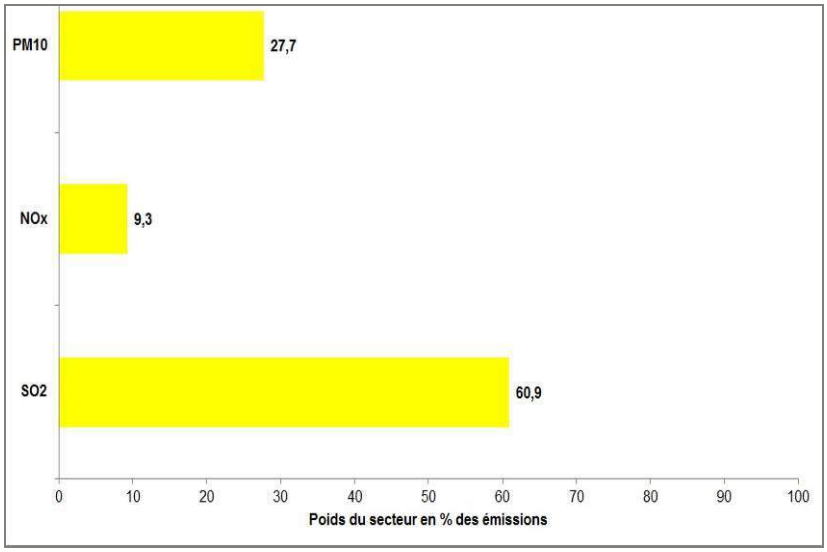
Il convient de noter que la station de Saint-Laurent-Blangy présente un environnement qui pourrait subir une influence routière importante notamment par la proximité de la D950. Ce point sera à analyser dans la suite de l'étude.

En ce qui concerne l'environnement proche des stations, on constate que la station de Saint-Laurent-Blangy se situe en limite de zone urbanisée, avec une tendance locale à l'occupation par le secteur tertiaire. De plus, il s'avère que certaines activités du site d'accueil (exercices incendies au SDIS[3] notamment) sont ponctuellement observables sur les mesures de la station. L'environnement de la station d'Achicourt est plus résidentiel et moins dense en axes routiers. Cette situation pourrait être plus adéquate pour estimer l'exposition de la population au niveau de fond de l'agglomération.

[1] Les appellations des routes sont issues de https://www.google.fr/maps
[2] Trafic Moyen Journalier Annuel
[3] Service Départemental d'Incendie et de Secours

Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire

Le secteur résidentiel et tertiaire comprend les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.



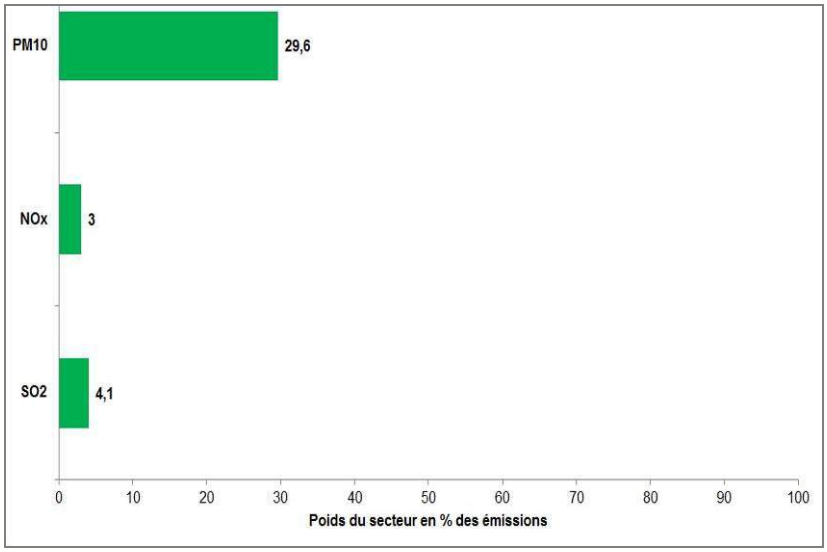
Contribution du secteur résidentiel tertiaire aux émissions de la CU d'Arras (%)

A l'échelle de la **Communauté Urbaine d'Arras**, le secteur résidentiel tertiaire est le premier émetteur de dioxyde de soufre avec une contribution de 60,9 % aux émissions du territoire. C'est également le deuxième émetteur d'oxydes d'azote, après le secteur transport, avec une contribution de 9,3 % aux émissions du territoire.

Le secteur principal d'émission de polluants dans le secteur résidentiel est le chauffage. L'utilisation de produits ménagers, la cuisson et l'eau chaude sanitaire en sont d'autres de moindre influence.

Précisions sur les principales émissions agricoles

Le secteur agriculture comprend les émissions de l'agriculture, la sylviculture et de l'aquaculture hors UTCF[1] tel que défini par le CITEPA, les émissions des cultures et de l'élevage en NOx et COVNM ne sont donc pas prises en compte dans ce secteur. Pour en savoir plus voir http://www.atmo-npdc.fr rubrique émissions régionale.



Contribution du secteur agriculture aux émissions de la CU d'Arras (%)

A l'échelle de la **Communauté Urbaine d'Arras**, le secteur agricole est le deuxième émetteur de particules en suspension (PM10), après le secteur transport, avec une contribution de 29,6 % aux émissions du territoire.

[1] Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

RESULTATS DE L'ETUDE

Critères de classification de la station périurbaine

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 périurbaine ont été comparés à ceux de la station fixe de Saint-Laurent-Blangy et ceux de la station mobile installée à Achicourt.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	**NOx, O_3, précurseurs photochimiques SO_2 et PM10 (sous condition de niveaux pertinents)**	**Communes urbaines V, C ou B V : ville isolée C : ville centre B : banlieue**	**Couronne périurbaine ou périphérie intérieure du pôle urbain**
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint-Laurent-Blangy	NO_x, O_3, PM10	Commune urbaine B	Périphérie intérieure du pôle urbaine
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NO_x, O_3, SO_2, PM10	Commune urbaine B	Périphérie intérieure du pôle urbaine

	Distance minimale aux voies de circulation		Densité de population
Critères recommandés par le guide	**La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) :**		**Densité maximale de population de la zone surveillée.**
	TMJA : < 1 000 1 000 à 3 000 3 000 à 6 000 6 000 à 15 000 15 000 à 40 000 40 000 à 70 000 > 70 000	**Distance minimale : - 10 m 20 m 30 m 40 m 100 m 200 m**	
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint-Laurent-Blangy	**D950 : 13 795 D919 : 1494**	Distance effective : **150 m 320m** La distance minimale recommandée est **respectée**	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : **934,76 hab/km² Critère à optimiser car la densité est bien inférieure à celle d'Achicourt**
Critères obtenus par le site de l'unité mobile à Achicourt	**D5E4 : 2 217 D919 :3 026 D60 : 4 797**	Distance effective : **300m 700m 500m** La distance minimale recommandée est **respectée**	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 2185,86 hab/km²

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).

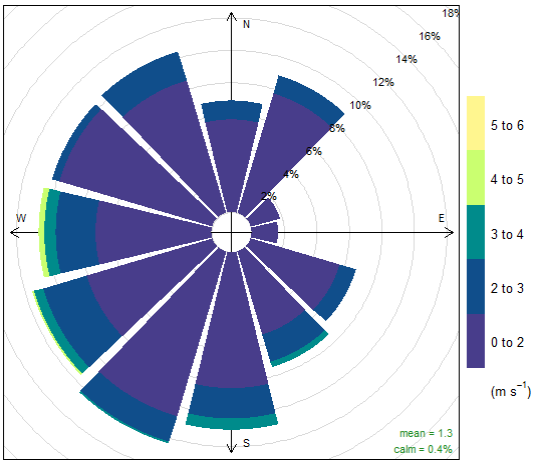
Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Hornaing.
Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 5.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne	19,8	6,3
	Minimum	8,3	0
	Maximum	34,7	15,3
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1012,9	1014,0
Vent (m/s)	Moyenne	1,3	1,6
	Minimum	0	0
	Maximum	5,0	5,5
Humidité relative (%)	Moyenne	72,0	85,6

Avis et interprétation (phase 1 du 15/07 au 20/08) :

Pendant la **1ère phase**, les conditions météorologiques ont alterné entre des phases ensoleillées et chaudes et des phases propices à la dispersion des polluants.
Les mois de juillet et août ont enregistré des précipitations excédentaires, en partie causées par les orages, assez nombreux. L'ensoleillement a été déficitaire et les températures fraiches. Les vents dominants sont de secteurs sud-ouest bien que la rose des vents[1] illustre l'instabilité du temps. Le 10 août une tornade a été enregistrée à Achicourt.
Les journées du 18 et 23 juillet ont été particulièrement ensoleillées avec des températures chaudes favorisant la formation d'ozone, le 18 enregistrant le maximum de température avec 34,7°C.
Les conditions de dispersion sont donc bonnes pour la saison, hormis sur quelques journées. En particulier, la procédure d'information et de recommandations a été déclenchée du 23 au 25 juillet.



Rose des vents 1: Phase 1 du 15 juillet au 20 août 2014

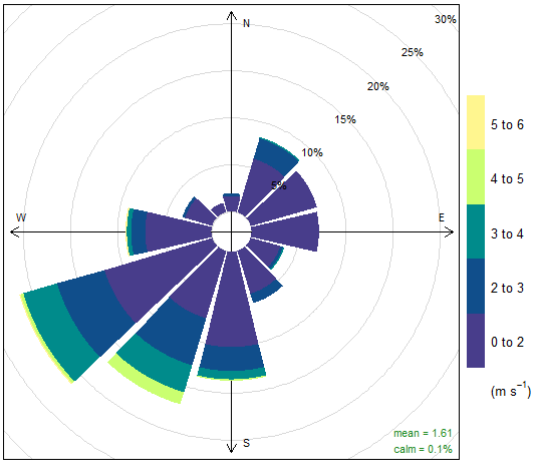
Guide de lecture de la rose des vents:

- 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

[1] Guide de lecture des roses des vents disponible en annexe 8

Avis et interprétation (phase 2 du 24/11 au 22/12) :

La 2ème phase de mesures a connu globalement des températures douces et un déficit de précipitations bien qu'en détail on observe des alternances de journées pluvieuses et ensoleillées. La température oscille de même entre des phases de températures fraiches et douces.
L'ensoleillement a été légèrement supérieur à la moyenne en novembre mais déficitaire en décembre. Le vent a été modéré en début de période puis a connu des pointes de vitesse plus importantes, de secteur sud-ouest comme on peut le voir sur la rose des vents. De nombreuses inversions de températures sont à noter.
Les conditions de dispersion ont donc été plutôt mauvaises et variables, pouvant occasionner des hausses de concentration en polluants. La procédure d'information et de recommandations a été déclenchée du **2 au 4 décembre** et du **4 au 6 décembre**. La procédure d'alerte a été déclenchée **le 5 décembre 2014.**



Rose des vents 2: Phase 2
du 24 novembre au 22 décembre 2014

Avis et interprétation (campagne 2014) :

Les conditions de dispersion sur la campagne 2014 ont été en moyenne opposées entre les deux périodes de mesures. La phase estivale était propice a la dispersion des polluants avec des vents forts, des précipitations excédentaires, un ensoleillement déficitaire et des températures peu élevées. Au contraire la phase hivernale a connu un déficit de précipitations et des inversions de températures, donc des conditions de dispersion de polluants assez mauvaises. Ces observations sont valables en moyenne mais en détaillant nous observons plutôt une alternance de diverses conditions météorologiques au sein même des phases, avec par exemple des journées ensoleillées et chaudes en juillet, favorisant la formation d'ozone, comme le 18 juillet, suivi d'orages le 19 juillet, apportant des vents plus forts et des précipitations, favorisant la dispersion des polluants.

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 possible.

Dans cette études tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 75%, les données sont donc exploitables (Voir le détail des taux de fonctionnement en annexe 6)

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 recommandations : 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 (SO_2)

Bien que mesuré sur la station mobile d'Achicourt, le dioxyde de soufre ne sera pas analysé en détail ici. En effet les mesures indiquent des niveaux très faibles, inférieurs à la limite de détection. Ceci confirme qu'une surveillance ponctuelle par estimation objective est suffisante sur ce secteur.
Le guide de calcul (ADEME), en application de l'arrêté ministériel du 21 décembre 2011, donne la possibilité de recourir à l'estimation objective pour le sous-indice de l'IQA en dioxyde de soufre (sur une échelle de 1 à 10), lorsque l'AASQA considère que ce sous-indice n'influe pas la valeur de l'indice. Ainsi, les concentrations de cette campagne de mesures confirment qu'il n'y a pas de dérive dans les niveaux du dioxyde de soufre et que le sous-indice peut continuer à être estimé à 1.

Le monoxyde d'azote (NO)

- Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO sur la phase 1.

Graphique 1: Evolution des concentrations horaires en NO, phase 1

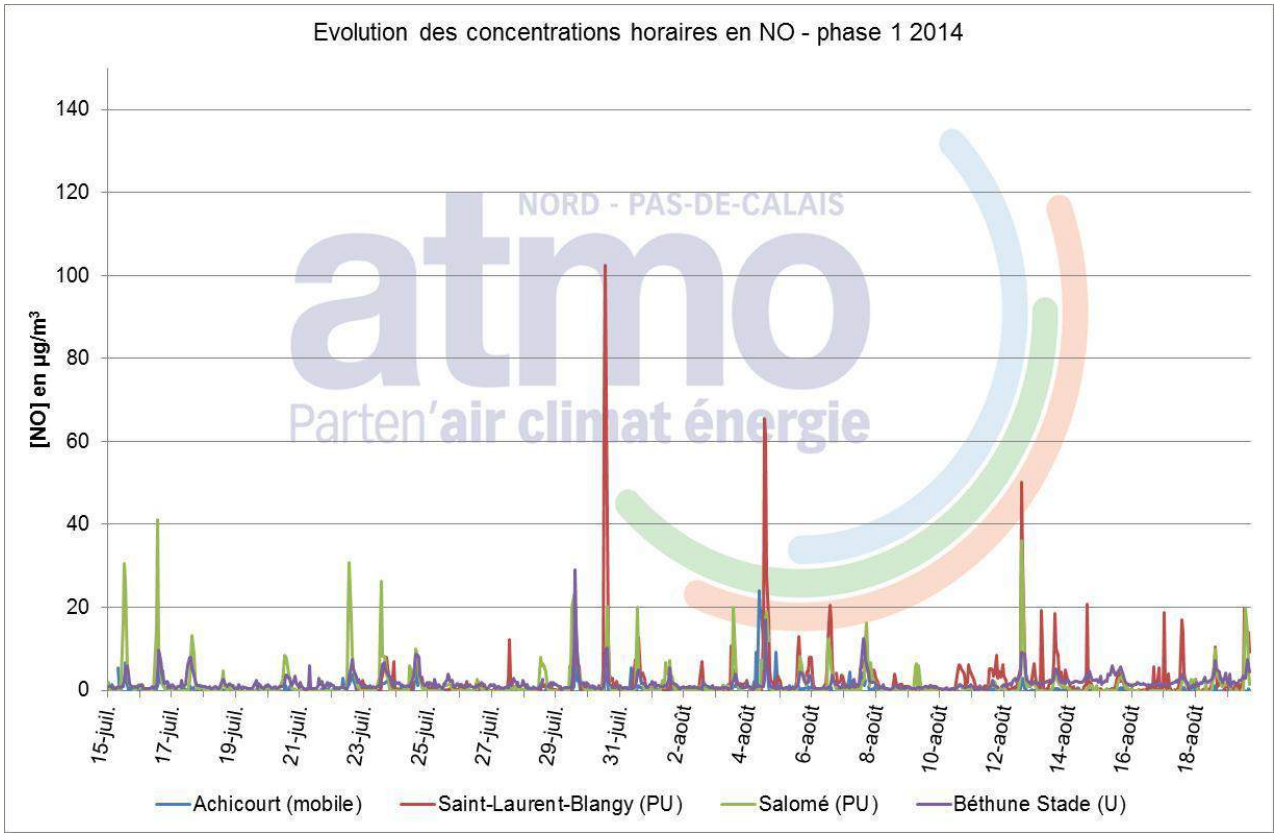


Tableau 2: Statistiques du monoxyde d'azote phase 1

Monoxyde d'azote Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile /**	0,3	4,5 le 05/08	24,0 le 05/08

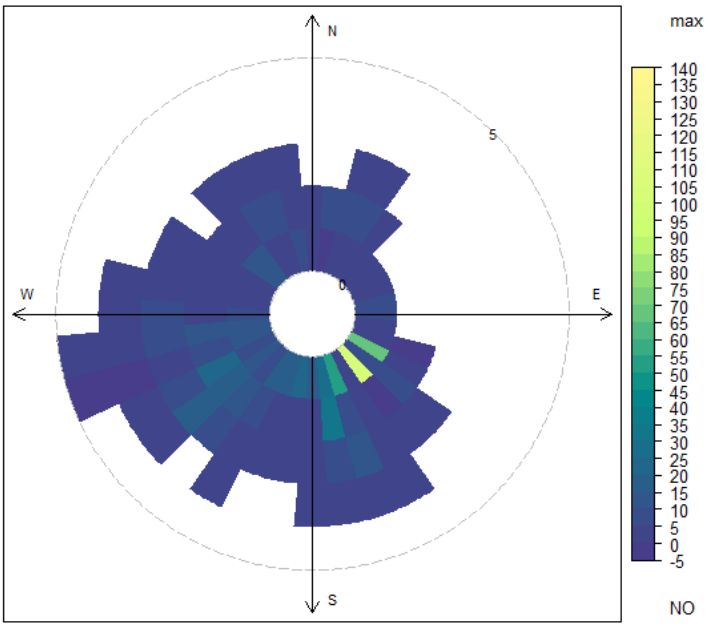
	Périrubaine			
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	2,4	10,2 le 31/07	102,5 le 31/07
Salomé	**Périurbaine**	1,5	4,5 le 30/07	41,2 le 17/07
Béthune Stade	**Urbaine**	1,7	3,6 le 30/07	29,0 le 30/07

Avis et interprétation :

Tendances et Niveaux : Malgré des tendances similaires pour les quatre stations, le graphique montre des niveaux différents. En effet des pointes sont observées, principalement à Saint-Laurent-Blangy et à Salomé.

Moyennes : Les concentrations moyennes sont très faibles sur tous les sites de l'étude. La concentration moyenne de Saint-Laurent-Blangy étant supérieure, avec une valeur de 2,4 µg/m^3.

Valeurs maximales : Les valeurs maximales journalière et horaire ont été enregistrées à Saint-Laurent-Blangy le 31 juillet en matinée. Une mauvaise circulation sur le rond-point ou la D950 pourrait être à l'origine de ces hausses observées aux heures de pointe. Le secteur sud-est semble à l'origine des niveaux élevés d'après la rose de pollution, ce qui correspond à la direction du rond-point et de la D950.



Rose de pollution 1: Rose de pollution en NO sur la phase 1 sur Saint-Laurent-Blangy en valeurs maximales

Phase 2 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO sur la phase 2 :

Graphique 2: Evolution des concentrations horaires en NO phase 2

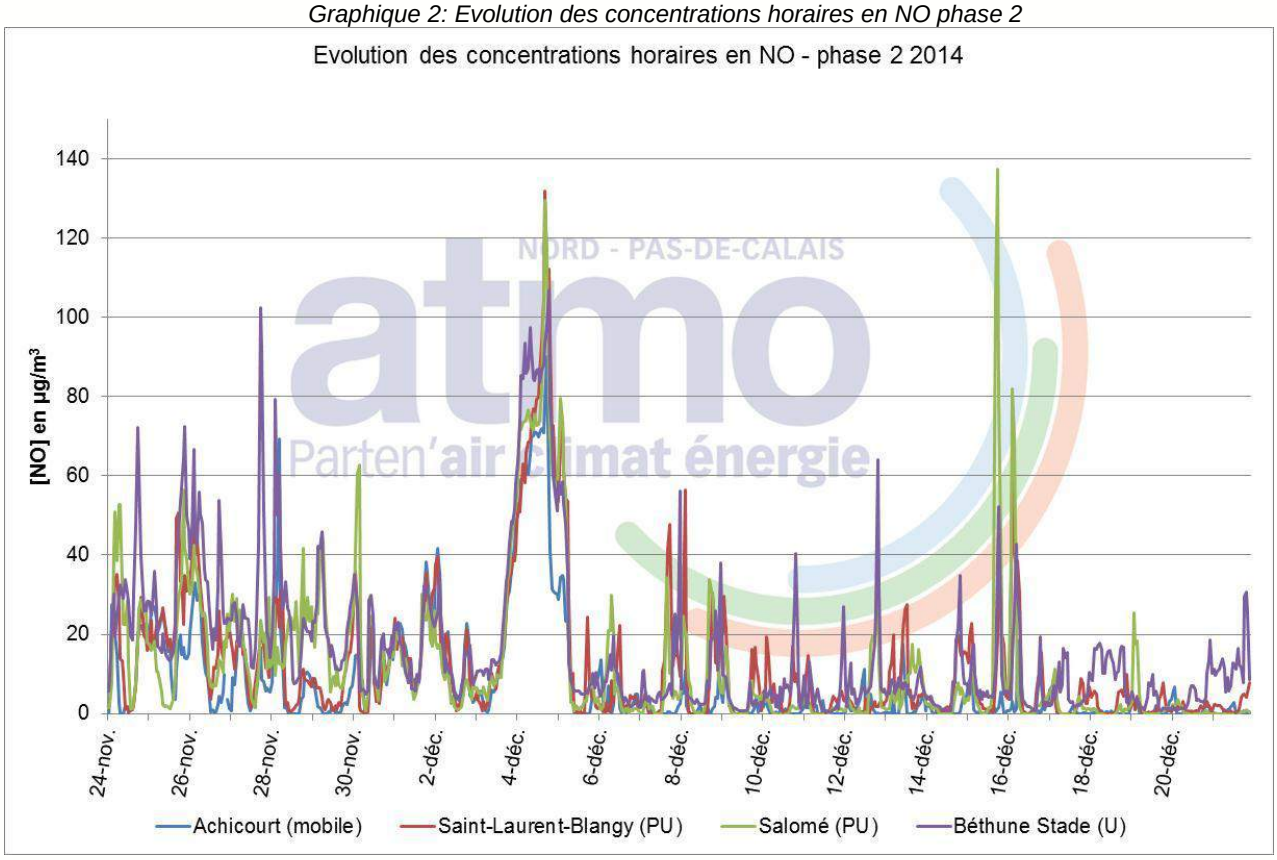


Tableau 3: Statistiques du monoxyde d'azote phase 2

Monoxyde d'azote Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	7,6	42,5 le 05/12	90,0 le 05/12
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	12,2	68,1 le 05/12	131,9 le 05/12
Salomé	**Périurbaine**	12,7	62,7 le 05/12	137,4 le 16/12
Béthune Stade	**Urbaine**	16,8	61,3 le 05/12	106,7 le 05/12

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux : Bien que les tendances soient analogues sur les stations de mesures de l'étude, les niveaux sont assez variables. La station urbaine de Béthune Stade connait des pics plus importants et plus nombreux que les stations périurbaines, ce qui est cohérent avec la densité urbaine (notamment les émissions du trafic et du chauffage). On observe quelques pointes sur la station de Salomé.

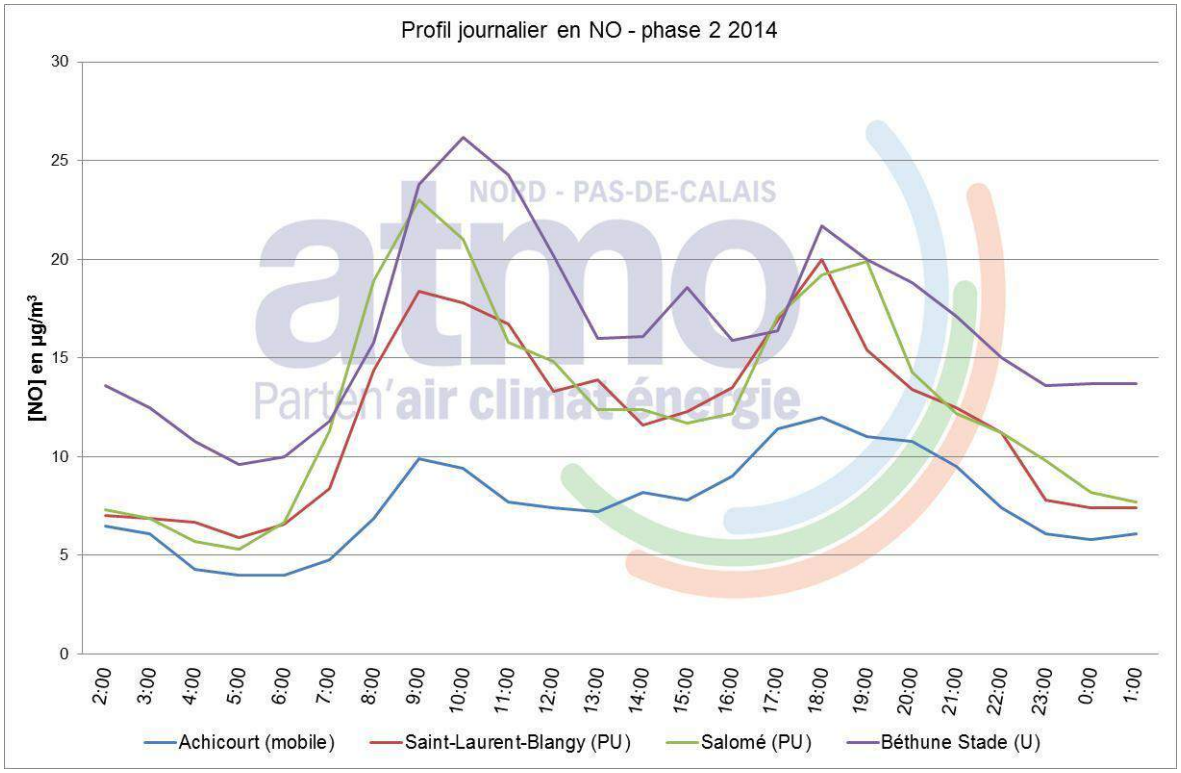
Moyennes : En moyenne on retrouve les tendances du graphique avec une valeur plus faible sur le site mobile d'Achicourt. La concentration moyenne sur la station urbaine est la plus élevée avec 16,8 µg/m^3. Les valeurs des stations de Saint-Laurent-Blangy et Salomé sont proches, aux alentours de 12 µg/m^3.

Valeurs maximales : Les valeurs journalières maximales sont similaires sur toutes les stations excepté celle d'Achicourt, qui obtient des valeurs plus faibles. En valeur horaire maximale les sites de Saint-Laurent-Blangy et Salomé obtiennent des concentrations plus élevées. Sur trois sites sur quatre la valeur horaire maximale est enregistrée le 5 décembre, soit pendant le déclenchement de la procédure d'alerte de pollution aux PM10. Toutes les valeurs journalières maximales sont enregistrées ce jour-là.

Comparaison de phases : Alors que la première phase obtenait des valeurs très faibles, la seconde enregistre des niveaux non négligeables. Les conditions de dispersion peuvent expliquer en grande partie cette différence de résultats entre les deux phases (Cf. partie « contexte météorologique »).

Faits marquants : Les concentrations horaires maximales plus élevées sur les deux sites périurbains pourraient être la signature d'une influence. La plus probable est le trafic routier puisque c'est le premier émetteur d'oxydes d'azote sur l'agglomération urbaine d'Arras (Cf. paragraphe «Emissions connues»).

Afin de valider cette hypothèse, l'étude du profil journalier pour la période est un bon indicateur. Comme on peut le voir sur le graphique suivant, des hausses du niveau sont observées aux heures de pointes de la circulation, le matin et le soir. Ces hausses sont assez faibles sur le site mobile mais plus importantes sur les trois autres stations. Bien que n'atteignant pas le niveau de la station urbaine, les deux stations périurbaines obtiennent un profil significatif. On peut donc en déduire que, lors de conditions de dispersion propices à la stagnation des polluants, ce qui était le cas pendant cette phase, l'influence du trafic routier peut apparaitre en pointe horaire. Cette influence est moins visible en concentrations moyenne sur la première phase de mesure.



Graphique 3: Profil journalier en NO, phase 2

Concentration sur l'ensemble de la campagne

Le tableau ci-dessous récapitule les statistiques du monoxyde d'azote à l'échelle de la campagne 2014.

Tableau 4: Statistiques du monoxyde d'azote campagne 2014

Monoxyde d'azote Campagne		Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Campagne 2014	**Achicourt**	**Mobile (PU)**	4,0	90,0 le 05/12
	Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	7,3	131,9 le 05/12
	Salomé	**Périurbaine**	7,1	137,4 le 16/12
	Béthune Stade	**Urbaine**	9,2	106,7 le 05/12
Année civile 2014	*Achicourt*	*Mobile (PU)*	/	/
	Saint-Laurent-Blangy	*Périurbaine*	**5,2**	262,6 le 13/03
	Salomé	*Périurbaine*	**5,6**	302,0 le 31/03
	Béthune Stade	*Urbaine*	**5,7**	145,5 le 29/09

Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur
« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

Le tableau montre que, sur la campagne 2014, le site urbain de Béthune Stade obtient la concentration moyenne la plus élevée avec 9,2 µg/m^3. Le site mobile, placé dans un environnement de type périurbain, obtient la concentration moyenne la plus faible avec 4,0 µg/m^3. Les sites de Saint-Laurent-Blangy et Salomé ont des concentrations moyennes du même ordre de grandeur, d'environ 7 µg/m^3. Ces deux sites obtiennent les valeurs horaires maximales sur la campagne, atteignant 137,4 µg/m^3 le 16 décembre sur la station de Salomé.

Les résultats en concentration moyenne sur la campagne sont cohérents avec la typologie de site. Les valeurs horaires maximales sont plus surprenantes. L'analyse de la seconde phase montre qu'une influence du trafic routier peut être à l'origine de ces hausses ponctuelles sur les stations de Béthune Stade, Salomé et Saint-Laurent-Blangy.

Les concentrations moyennes sur l'année 2014 pour les sites fixes sont plus faibles que sur la campagne. Les résultats sur la campagne peuvent donc ne pas être représentatifs de l'année mais supérieurs à des valeurs annuelles du fait des conditions de dispersion particulières sur les périodes de mesure.

En revanche les valeurs horaires maximales sur l'année ne sont pas enregistrées pendant les périodes de mesures.

Il n'existe pas de valeurs réglementaires pour le monoxyde d'azote à ce jour.

Pour conclure nous pouvons dire que, sur Achicourt, les niveaux sont typiques d'un environnement périurbain. Pour la station fixe de Saint-Laurent-Blangy à valider, les niveaux de fond et en pointes horaires sont plus élevés que sur le site mobile et restent similaires au niveau de la station périurbaine de Salomé (commune au carrefour de plusieurs grandes agglomérations, - Lens, Lille et Béthune - et pour laquelle des niveaux plus importants sont attendus).

Bien que le niveau moyen sur ces stations périurbaines reste inférieur à celui de la station urbaine de Béthune Stade, elles peuvent ponctuellement être plus influencées par le trafic que Béthune.

Le dioxyde d'azote (NO_2)

Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO_2 sur la phase 1.

Graphique 4: Evolution des concentrations horaires en NO_2, phase 1

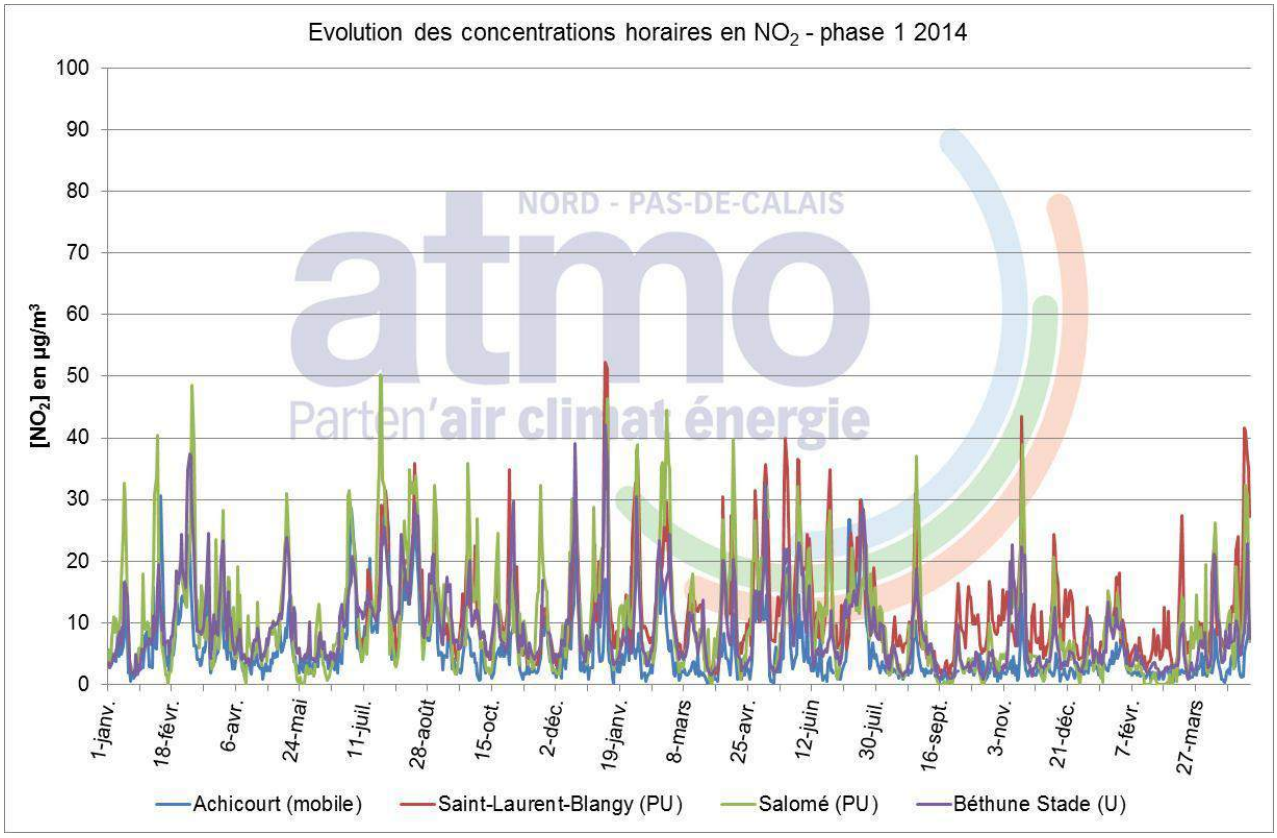


Tableau 5: Statistiques du dioxyde d'azote phase 1

Dioxyde d'azote Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m³)	Valeur journalière maximale (µg/m³)	Valeur horaire maximale (µg/m³)
Achicourt	Mobile (PU)	5,5	13,9 le 24/07	30,6 le 17/07
Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	11,9	19,3 le 05/08	52,2 le 31/07
Salomé	Périurbaine	10,3	20,0 le 25/07	50,2 le 24/07
Béthune Stade	Urbaine	9,0	17,2 le 25/07	42,2 le 31/07

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux : Malgré des tendances comparables sur les quatre stations de mesures, les niveaux sont ponctuellement plus élevés sur les stations périurbaines de Salomé ou de Saint-Laurent-Blangy.

Moyennes et valeurs maximales: Les concentrations moyennes et maximales correspondent aux observations graphiques. Les stations périurbaines fixes obtiennent les valeurs les plus élevées avec en concentration moyenne 11,9 µg/m³ pour Saint-Laurent-Blangy. La station mobile enregistre la concentration moyenne la plus faible avec 5,5 µg/m³.

Faits marquants : Les niveaux sur la station urbaine sont moins élevés que ceux des stations périurbaines fixes. Cette situation est atypique : vis-à-vis de la taille de l'agglomération et de la typologie de site, on s'attendrait à avoir :

- des niveaux similaires entre la station de St-Laurent-Blangy et la station mobile située à Achicourt,
- un niveau légèrement plus faible à St-Laurent-Blangy qu'à Salomé, dont la densité urbaine environnante et plus importante,
- un niveau plus faible sur Saint-Laurent-Blangy que sur la station de Béthune Stade, qui est de typologie urbaine.

Ces résultats pourraient donc être significatifs d'apports de dioxyde d'azote en proximité de station, en provenance d'une source locale.

Phase 2 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO_2 sur la phase 2 :

Graphique 5: Evolution des concentrations horaires en NO_2 phase 2

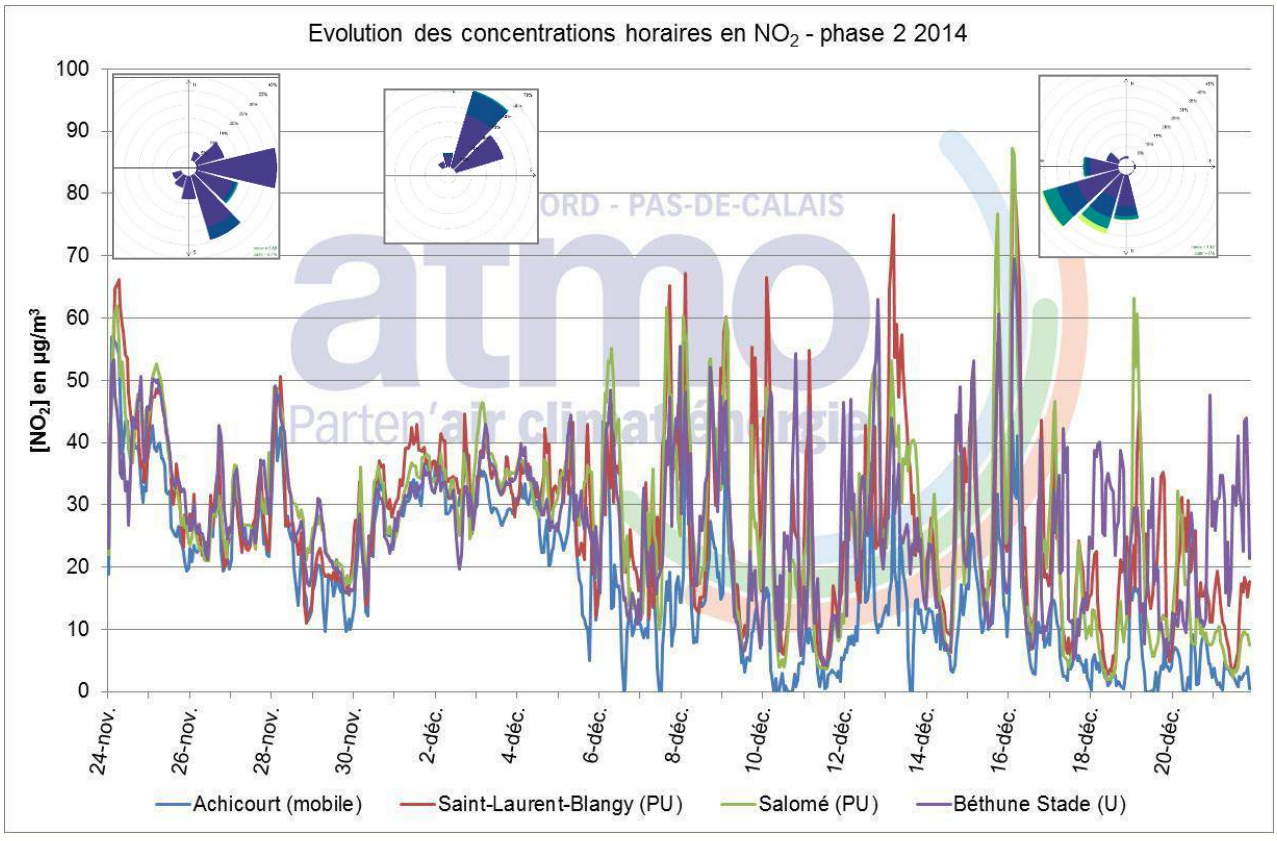


Tableau 6: Statistiques du dioxyde d'azote phase 2

Dioxyde d'azote Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	17,7	38,4 le 25/11	56,9 le 24/11
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	28,1	44,0 le 25/11	82,8 le 16/12
Salomé	**Périurbaine**	27,3	45,3 le 25/11	87,2 le 16/12
Béthune Stade	**Urbaine**	27,5	43,5 le 25/11	69,5 le 16/12

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux: On observe des tendances et des niveaux similaires sur les stations de mesures de l'étude, excepté sur Achicourt où le niveau moyen est plus faible et les pics moins élevés.

Cependant, sur la phase, il se dégage trois tendances sur la période de mesures, visible sur toutes les stations. Une première qui débute au début de la phase avec des concentrations assez élevées qui diminuent, une seconde où les concentrations oscillent principalement entre 30 et 40 µg/m^3 et une dernière où les concentrations horaires oscillent fortement. L'observation du graphique des directions de vent en seconde phase (en annexe 5) permet de retrouver ces tendances.

Des roses des vents ont donc été créés et ajoutées sur le graphique pour expliquer ces différences. La longueur du pétale est proportionnelle à la fréquence de vent, la couleur à la vitesse de vent (voir annexe 8).

Pour la période du 24 novembre au 30 novembre le secteur de vent dominant est sud-est avec des alternances entre des journées pluvieuses et des éclaircies, la dispersion des polluants et donc variable, ce qui correspond à nos variations de concentration. La seconde période allant du 1 décembre au 4 décembre illustre un secteur de vent dominant nord-est avec un temps gris, humide et froid, les concentrations en NO_2 sont moyennes, sans variations importantes. La dernière période comprenant les vents du 5 au 22 décembre est dominée par des vents sud-ouest et une alternance de journées pluvieuses et des journées ensoleillées, visibles sur les variations de concentrations en NO_2 mais aussi en ozone. Le changement de tendance sur ce graphique semble donc être en grande partie imputable aux conditions météorologiques plutôt qu'à des variations d'émissions. Les variations plus fines sont liées aux sources.

Moyennes et valeurs maximales: Les concentrations moyennes et maximales sont semblables sur les stations de Saint-Laurent-Blangy, Salomé et Béthune Stade. Celle d'Achicourt est plus faible.

Comparaison de phases : Comme pour le monoxyde d'azote, la différence entre les deux phases de mesures est bien marquée. La phase 2, hivernale, enregistre des niveaux plus élevés que la première phase, estivale. Les conditions de dispersion très hétérogènes entre les phases peuvent expliquer cette différence, ainsi que les émissions des oxydes d'azote qui sont différentes entre la phase estivale et la phase hivernale. Par exemple, en hiver, la part de chauffage est plus importante, or celui-ci est un émetteur d'oxydes d'azote.

Faits marquants : La différence de niveau de concentration en dioxyde d'azote entre les trois sites fixes et le site mobile peut être expliquée par l'influence du trafic routier et de la densité d'urbanisation.

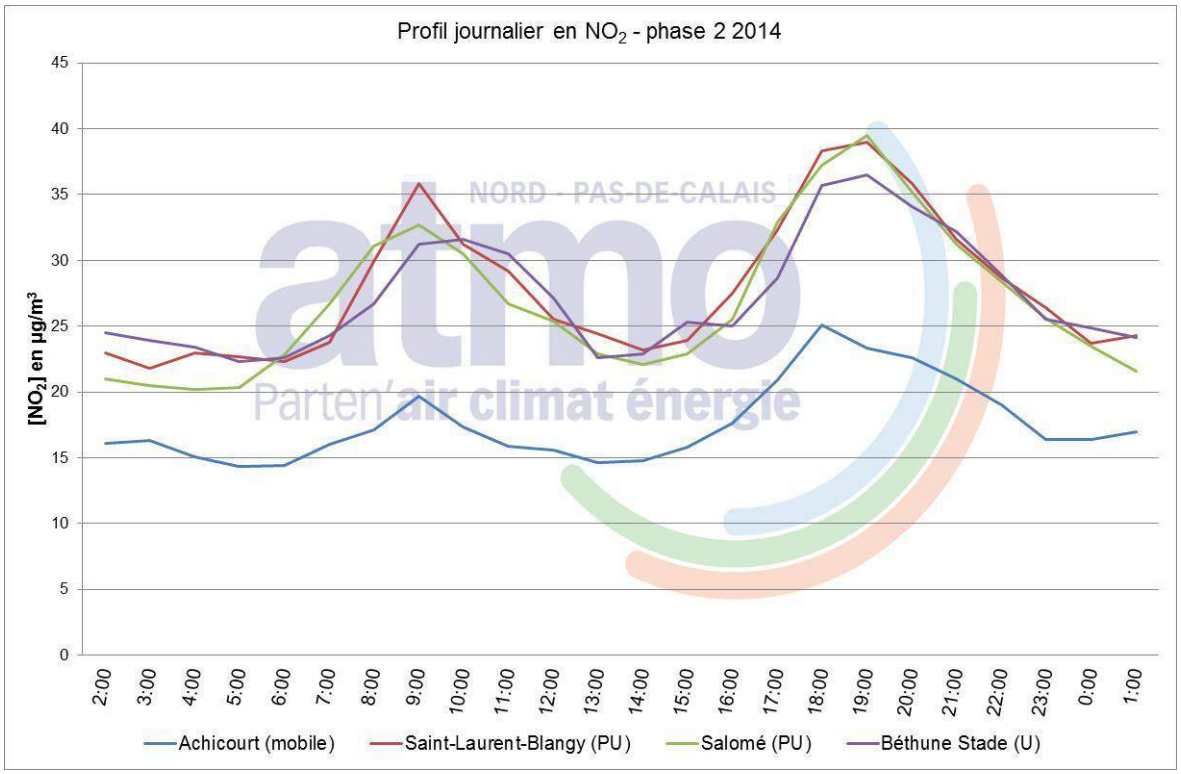
La station fixe de Béthune stade présente des niveaux assez élevés, ce qui est cohérent avec sa typologie de site : urbaine.

Le fait que la station mobile située à Achicourt ait des niveaux plus faibles que les stations fixes est cohérent avec sa typologie de site, périurbaine, et la densité d'urbanisation.

La station périurbaine de Salomé obtient des niveaux similaires à ceux de Béthune Stade, ce qui peut être expliqué par sa densité urbaine, du fait de sa situation entre Lille et la ceinture Béthune-Lens-Douai.

Cependant le fait que la station périurbaine de St-Laurent-Blangy obtienne la moyenne la plus élevée est assez inattendu. Ceci n'est pas cohérent avec sa typologie (périurbaine), sa densité urbaine et sa densité de population (proximité avec l'agglomération d'Arras, qui n'est pas comparable à la densité urbaine de la station de Salomé). L'influence du trafic routier locale peut expliquer cette différence. La rose de pollution en NO_2 à Saint-Laurent-Blangy ne permet pas de discriminer de secteur privilégié.

Le profil journalier en dioxyde d'azote montre en effet cette similarité entre les trois sites qui présentent des hausses non négligeables aux heures de pointe de la circulation routière. Les hausses sont plus modérées sur le site mobile d'Achicourt. La station de St-Laurent-Blangy peut donc être influencée par le trafic routier.



Graphique 6 : Profil journalier en NO_2 - Phase 2

Concentration sur l'ensemble de la campagne

Le tableau ci-dessous récapitule les statistiques du dioxyde d'azote à l'échelle de la campagne 2014.

Tableau 7: Statistiques du dioxyde d'azote campagne 2014[1]

Dioxyde d'azote Campagne		Typologie	Concentration moyenne (µg/m³)	Valeur horaire maximale (µg/m³)
Campagne 2014	**Achicourt**	**Mobile (PU)**	11,6	56,9 le 24/11
	Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	20,0	82,8 le 16/12
	Salomé	**Périurbaine**	18,8	87,2 le 16/12
	Béthune Stade	**Urbaine**	18,3	69,5 le 16/12
Année civile 2014	*Achicourt*	*Mobile (PU)*	/	/
	Saint-Laurent-Blangy	*Périurbaine*	**19,7**	98,9 le 24/03
	Salomé	*Périurbaine*	**18,8**	99,3 le 05/03
	Béthune Stade	*Urbaine*	**17,9**	91,0 le 27/03
Valeurs réglementaires			**40 µg/m³** (Valeur limite)	**200 µg/m³** (Seuil d'information et de recommandations)

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

[1] Les campagnes de mesures ponctuelles effectuées à l'aide d'unités mobiles ne rentrent pas en compte dans le dispositif obligatoire mais sont un complément. Une procédure d'alerte ne peut donc pas être déclenchée à partir de ces données.

Avis et interprétation :

Sur la campagne 2014, la concentration moyenne est plus élevée sur Saint-Laurent-Blangy que sur les autres sites. La station mobile enregistre des niveaux toujours plus faibles.

En valeur horaire maximale sur la campagne 2014, c'est le site de Salomé qui enregistre la concentration la plus élevée avec 87,2 µg/m^3.

L'influence du trafic routier est visible en dioxyde d'azote sur les sites de mesures mais reste cohérent avec la typologie de site et le contexte sauf pour Saint-Laurent-Blangy qui présente des niveaux supérieurs à ceux de la station urbaine de Béthune Stade. La station semble donc être influencée de manière plus importante par le trafic routier.
Le guide d'implantation des stations recommande de calculer le rapport NO/NO_2 afin d'avoir une indication sur l'influence du trafic, celui-ci devant avoir une valeur inférieure à 1,5 pour respecter les critères d'une station périurbaine. La station mobile à Achicourt obtient un rapport de 0,52 contre 0,55 pour la station fixe de Saint-Laurent-Blangy. Le rapport NO/NO_2 recommandé est donc respecté sur les deux stations malgré l'influence visible sur la station, le rapport sur Saint-Laurent-Blangy étant supérieur à celui d'Achicourt.

Sur l'ensemble de l'année 2014, les concentrations moyennes sont similaires à celles de la campagne. Les valeurs horaires maximales ont été plus importantes hors campagne sur les trois stations fixes. Les niveaux semblent donc représentatifs de l'année.

La concentration moyenne annuelle ne dépasse pas la valeur limite de 40 µg/m^3 sur les sites de mesures fixes, le risque de dépassement de cette valeur sur le site mobile est donc faible.

Le seuil d'information et de recommandations en dioxyde d'azote n'a pas été dépassé sur toute l'année 2014 sur les stations fixes. Le risque de dépassement de la valeur limite sur l'année (200 µg/m^3 à ne pas dépasser plus de 18h par an) à Achicourt semble donc limité.

L'ozone (O_3)

Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en O_3 sur la phase 1.

Graphique 7: Evolution des concentrations horaires en O_3, phase 1

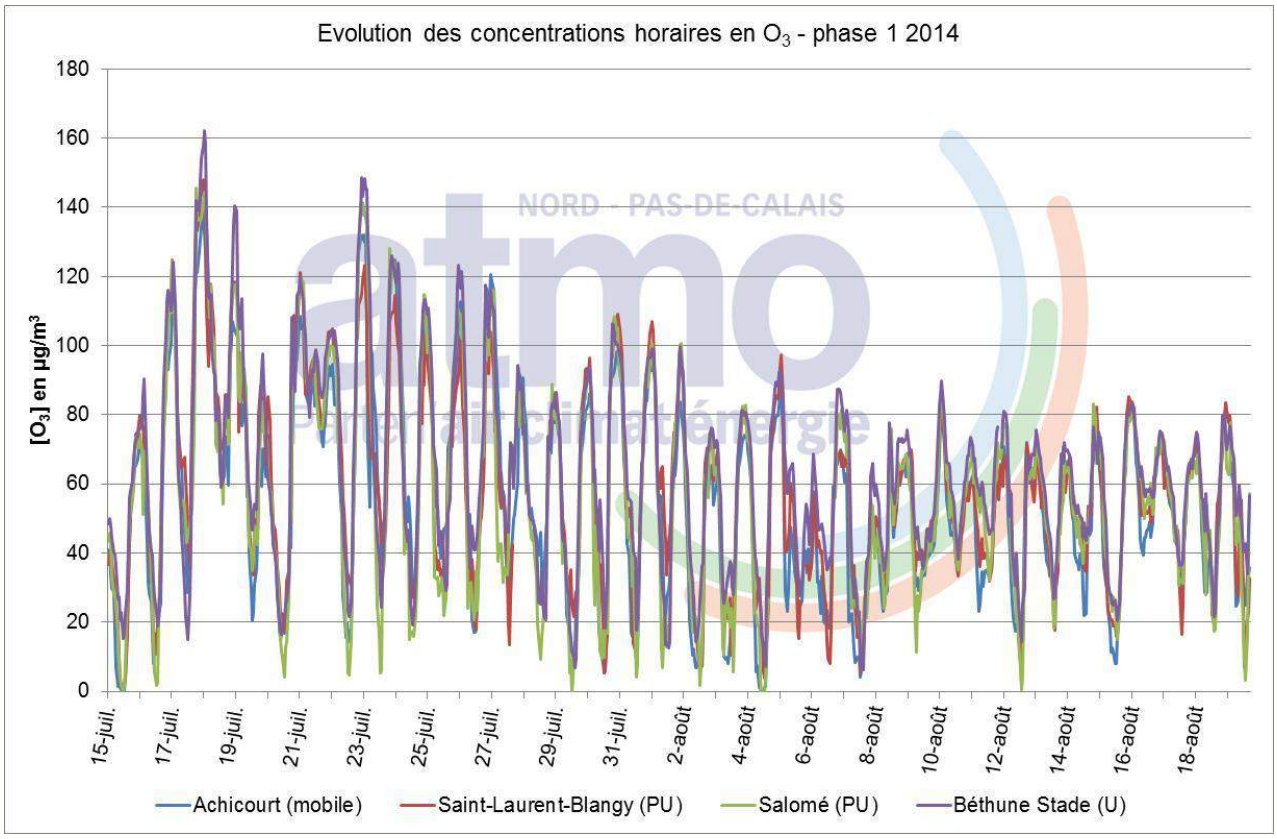


Tableau 8: Statistiques de l'ozone phase 1

Ozone Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	55,0	94,2 le 18/07	129,1
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	58,7	103,4 le 18/07	140,6
Salomé	**Périurbaine**	57,8	99,1 le 18/07	140,1
Béthune Stade	**Urbaine**	63,5	98,2 le 18/07	150,2

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux : Les tendances et les niveaux sont similaires sur les quatre stations de mesures. Les cycles journaliers sont bien visibles, typiques de la formation de l'ozone puisque celui-ci est un polluant photochimique.

Moyennes : En concentration moyenne, sur la phase de mesures, les stations fixes périurbaines ont des valeurs semblables. La station mobile obtient une concentration moyenne inférieure, la station fixe urbaine une valeur supérieure.

Valeurs maximales : Les maxima sur 8h glissantes suivent le même schéma que les moyennes, Béthune Stade obtenant la valeur la plus élevée avec 150,2 µg/m^3. Pour les valeurs journalières maximales c'est la station de Saint-Laurent-Blangy qui obtient la valeur la plus élevée avec 103,4 µg/m^3 le 18 juillet.

Phase 2 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en O_3 sur la phase 2 :

Graphique 8: Evolution des concentrations horaires en O_3 phase 2

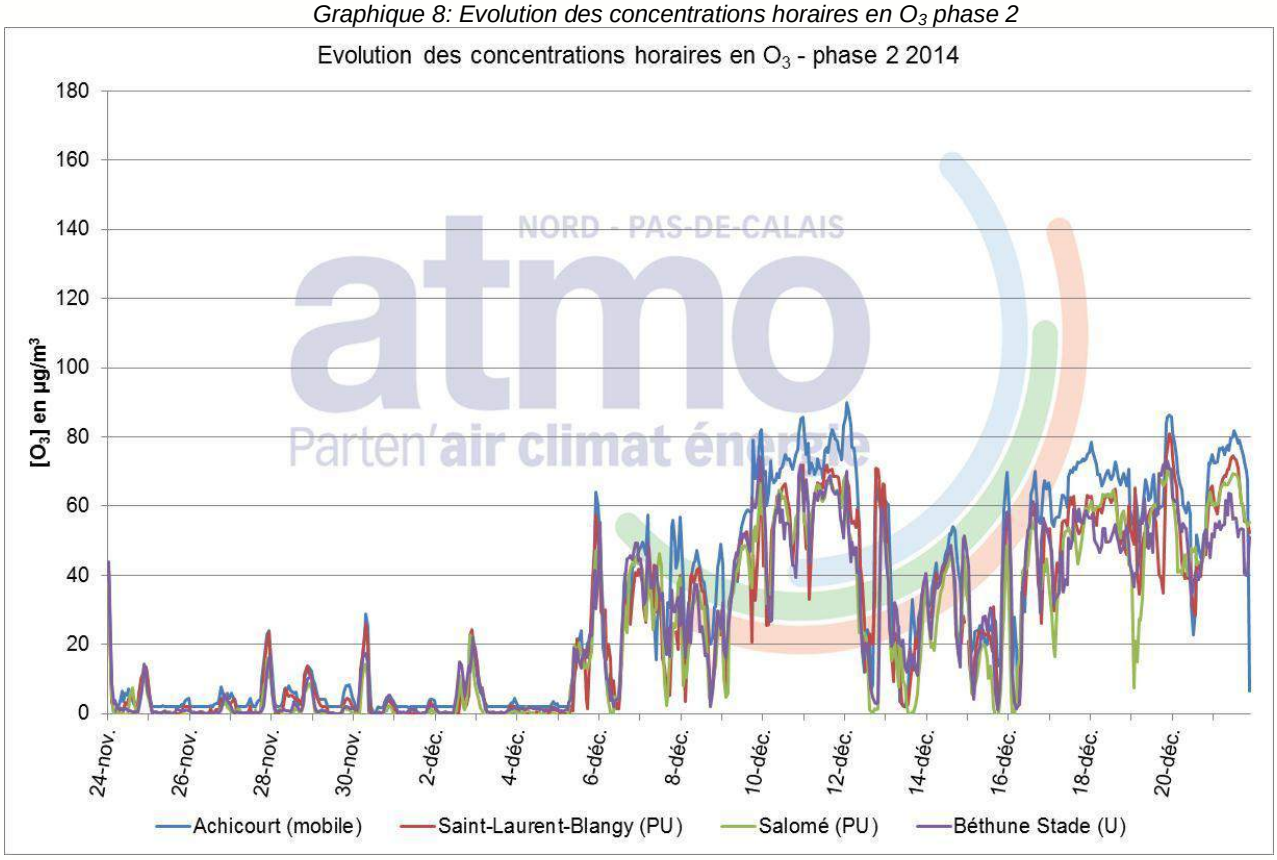


Tableau 9: Statistiques de l'ozone phase 2

Ozone Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	31,9	75,2 le 12/12	82,1
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	25,7	63,5 le 12/12	72,1
Salomé	**Périurbaine**	23,4	61,8 le 22/12	67,9
Béthune Stade	**Urbaine**	25,0	60,3 le 20/12	71

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux: Les quatre profils ont des tendances et des niveaux similaires. Des niveaux très faibles sont visibles en début de période tandis que des concentrations plus élevées sont mesurées sur le mois de décembre. La station mobile à Achicourt indique ponctuellement des niveaux plus élevés lors de vents forts.

Moyennes : La concentration moyenne la plus élevée sur la phase est enregistrée à Achicourt avec une valeur de 31,9 µg/m^3. Les autres stations ont des valeurs équivalentes, aux alentours de 25 µg/m^3.

Valeurs maximales : Les valeurs journalières maximales et les maxima sur 8h glissantes suivent le même schéma que les moyennes, Achicourt présentant les valeurs les plus élevées.

Comparaison de phases : Par rapport à la phase estivale les niveaux sont moins élevés en phase hivernale ce qui est cohérent, l'ozone étant un polluant photochimique, la température et l'ensoleillement sont nécessaires à sa formation.

Faits marquants : Les niveaux plus élevés en ozone à Achicourt peuvent être corrélés aux niveaux plus faibles en oxydes d'azote. En effet ces derniers participent à la destruction de l'ozone, si les concentrations en oxydes d'azote sont plus faibles cela peut entrainer une destruction de l'ozone plus modérée, donc des concentrations en ozone plus élevées.

Concentration sur l'ensemble de la campagne

Le tableau ci-dessous récapitule les statistiques de l'ozone à l'échelle de la campagne 2014.

Tableau 10: Statistiques de l'ozone campagne 2014[1]

Ozone Campagne		Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m^3)
Campagne 2014	**Achicourt**	**Mobile (PU)**	43,5	129,1
	Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	42,2	140,6
	Salomé	**Périurbaine**	40,6	140,1
	Béthune Stade	**Urbaine**	44,3	150,2
Année civile 2014	*Achicourt*	*Mobile (PU)*	/	/
	Saint-Laurent-Blangy	*Périurbaine*	**46,3**	140,6
	Salomé	*Périurbaine*	**46,2**	140,1
	Béthune Stade	*Urbaine*	**47,0**	150,2
Valeurs réglementaires			-	**120 µg/m^3** (Objectif de qualité pour la protection de la santé)

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

Les niveaux sur les stations de mesures d'ozone sont du même ordre de grandeur, en moyennes. En valeurs maximales sur 8h glissantes la station d'Achicourt enregistre un niveau plus faible, celle de Béthune Stade un niveau plus élevé.

Durant cette campagne, le seuil d'information et de recommandations de 180 µg/m3 n'a pas été dépassé sur les quatre stations de mesures.

Les concentrations moyennes annuelles sur les stations fixes sont légèrement supérieures à celles de la campagne. Les maxima sur 8 heures glissantes sont identiques sur l'année à ceux sur la campagne 2014. Les valeurs de la campagne sont donc représentatives de l'année.

Durant cette campagne, l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine de 120 µg/m^3, en moyenne sur huit heures glissantes, a été dépassé sur les quatre stations de mesures : 2 jours sur la station d'Achicourt, 1 jour sur celle de Saint-Laurent-Blangy, 4 jours sur celle de Salomé et 4 jours sur celle de Béthune Stade. Tous les dépassements ont été observés pendant la phase estivale.

[1] Les campagnes de mesures ponctuelles effectuées à l'aide d'unités mobiles ne rentrent pas en compte dans le dispositif obligatoire mais sont un complément. Une procédure d'alerte ne peut donc pas être déclenchée à partir de ces données.

Les particules en suspension (PM10)

Evolution des concentrations par phase

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en PM10 sur la phase 1.

Graphique 9: Evolution des concentrations horaires en PM10 phase 1

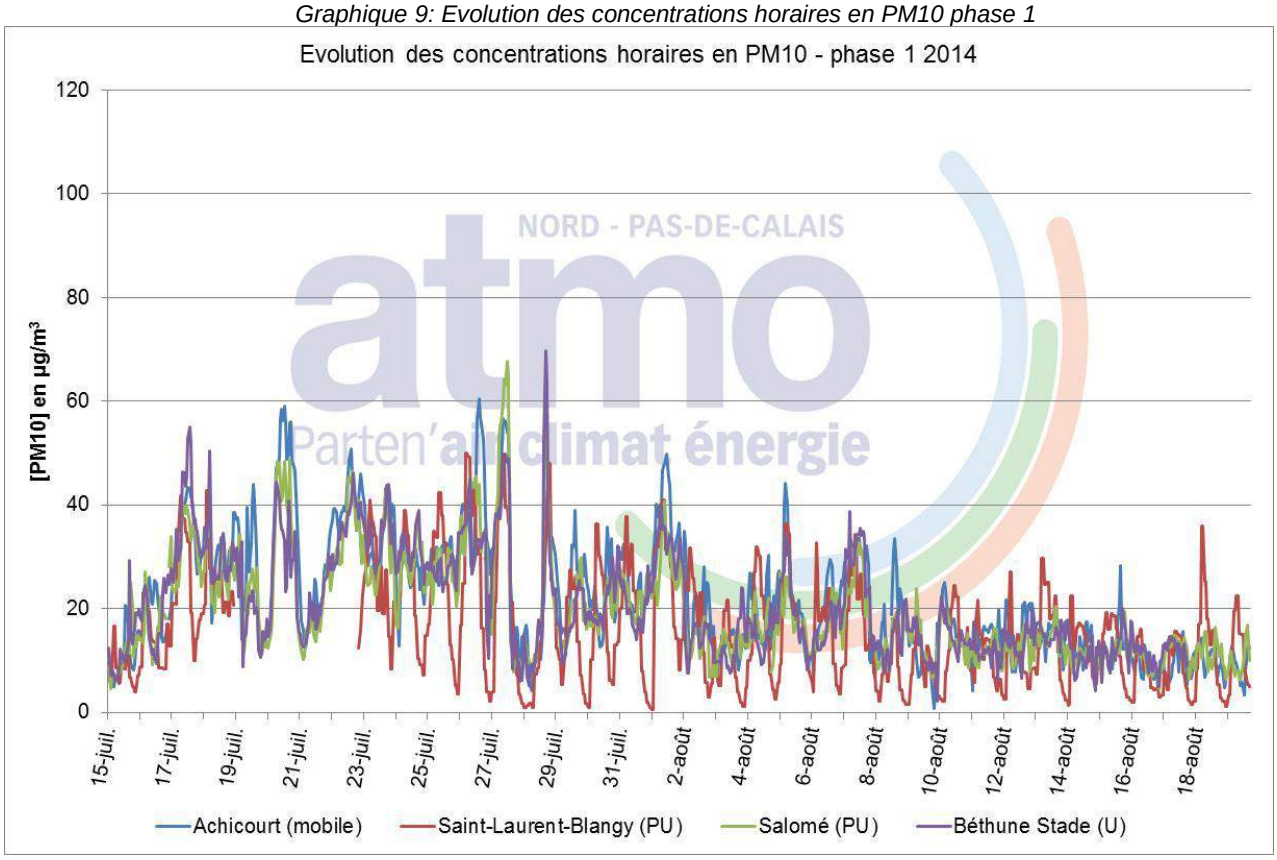


Tableau 11: Statistiques des particules en suspension (PM10) phase 1

Particules en suspension (PM10) Phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	22,1	40,1 le 27/07	60,4 le 27/07
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	15,9	25,8 le 26/07	50,0 le 26/07
Salomé	**Périurbaine**	19,6	36,3 le 27/07	67,6 le 28/07
Béthune Stade	**Urbaine**	20,8	38,3 le 18/07	69,6 le 29/07

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux: Malgré des tendances semblables sur les quatre stations de mesures**,** les niveaux sont parfois différents. Le site d'Achicourt enregistre des hausses plus importantes alors que, sur le site de Saint-Laurent-Blangy, l'amplitude des concentrations est plus importante que les autres stations. Les stations de Salomé et de Béthune Stade ont des niveaux similaires.

Moyennes : La station mobile enregistre la concentration moyenne la plus élevée sur la phase 1 avec 22,1 µg/m^3 alors que celle de la station fixe de Saint-Laurent-Blangy est la plus faible avec 15,9 µg/m^3.

Valeurs maximales : En valeur journalière maximale, le schéma est le même que pour les moyennes alors qu'en valeur horaire maximale, c'est la station de Béthune Stade qui obtient la valeur la plus élevée. On peut donc penser que sur Achicourt c'est un niveau de fond qui est plus élevé plutôt que des épisodes ponctuels.

Faits marquants : Les concentrations en particules en suspension à Saint-Laurent-Blangy en phase estivale semblent plus faibles que celles de la station mobile et des stations de références, sans que l'on puisse relier ce fait à une particularité de l'environnement de la station fixe.

Phase 2 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en PM10 sur la phase 2.

Graphique 10: Evolution des concentrations horaires en PM10 phase 2

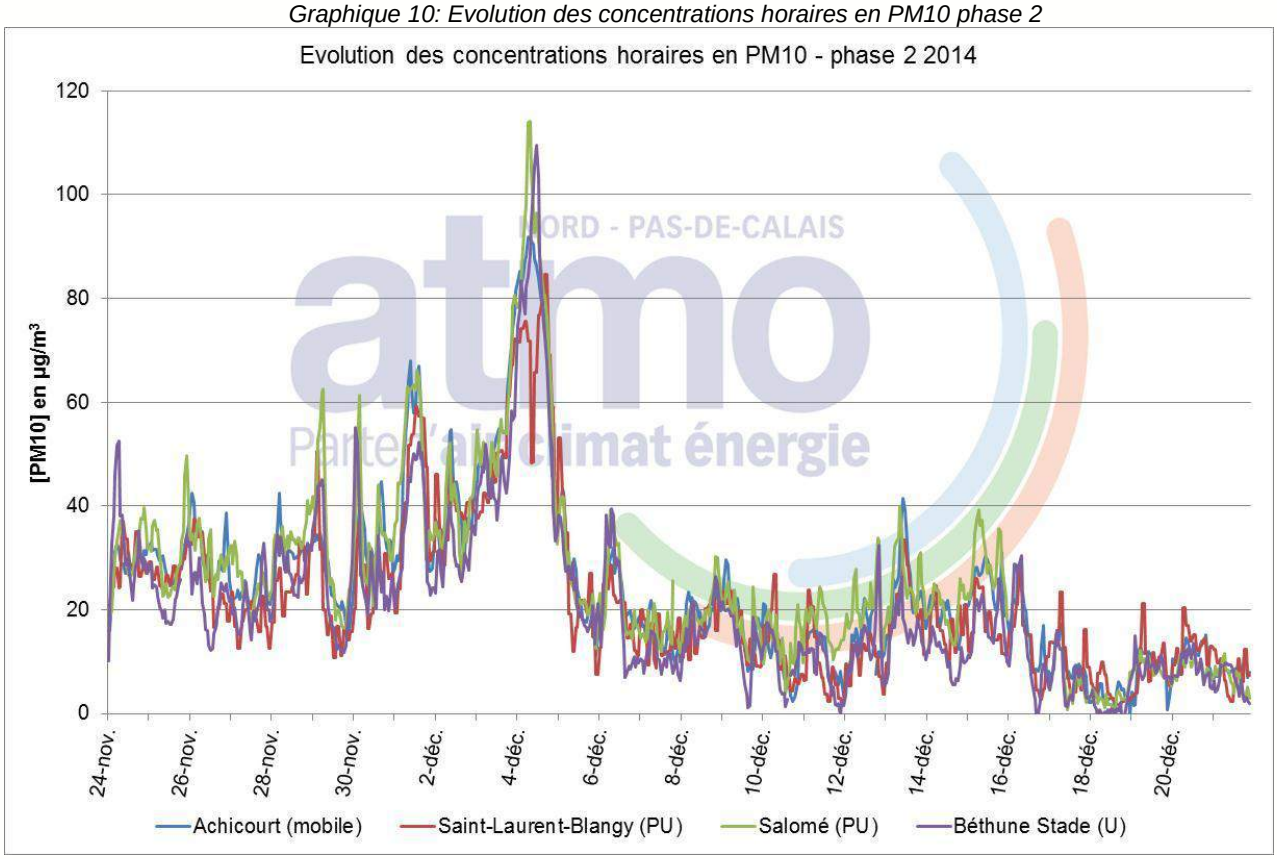


Tableau 12: Statistiques des particules en suspension (PM10) phase 2

Particules en suspension (PM10) Phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Valeur journalière maximale (µg/m^3)	Valeur horaire maximale (µg/m^3)
Achicourt	**Mobile (PU)**	24,4	72,4 le 04/12	91,9 le 04/12
Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	21,8	61,4 le 04/12	84,7 le 05/12
Salomé	**Périurbaine**	26,5	74,9 le 04/12	114,1 le 04/12
Béthune Stade	**Urbaine**	20,6	63,4 le 04/12	109,6 le 5/12

Avis et interprétation :

Tendances et niveaux: Les tendances et les niveaux sont similaires sur les quatre stations de mesures avec une hausse des concentrations lors de l'épisode de pollution en PM10 à l'origine du déclenchement de la procédure d'information et de recommandations et de la procédure d'alerte.

Moyennes : Les concentrations moyennes sont approchantes, la station de Salomé obtenant la concentration maximale sur la phase 2 avec 26,5 µg/m^3.

Valeurs maximales : Les valeurs maximales journalières et horaires sont enregistrées à Salomé le 4 décembre, pendant l'épisode de pollution en PM10 d'ampleur régionale.

Comparaison de phases : Les concentrations moyennes sont similaires sur les deux phases. Les valeurs maximales journalières et horaires sont plus élevées sur la seconde phase.

Faits marquants : Les différences d'amplitudes des concentrations en particules en suspension à Saint-Laurent-Blangy sont moins visibles en phase hivernale.
Ce constat semble étayer l'hypothèse que le trafic automobile et ses fluctuations influencent les niveaux de PM10 relevés sur la station fixe, de manière plus flagrante que sur les autres sites fixes. Au regard des résultats du dioxyde d'azote qui montrent que la station fixe subit l'influence du trafic, il est possible de supposer que les niveaux de concentrations observés sur la station de Saint-Laurent-Blangy sont plus dépendants des fluctuations du trafic automobile, du fait de la proximité de l'axe (D950 à 150 m). Ainsi, l'été, lorsque le trafic est faible, la station observe des niveaux de fond représentatifs de son environnement pour cette période. En hiver, il est possible que les niveaux de fond en PM10 soient largement compensés par les émissions du trafic automobile. La différence des niveaux de concentrations entre l'été et l'hiver par rapport aux autres stations semblent souligner l'influence majeure du trafic automobile sur les mesures de la station.

Concentration sur l'ensemble de la campagne

Le tableau ci-dessous récapitule les statistiques des particules en suspension PM10 à l'échelle de la campagne 2014.

Tableau 13: Statistiques des particules en suspension supérieures à 10 µm campagne 2014[1]

Particules en suspension (PM10) Campagne		Typologie	Concentration moyenne (µg/m^3)	Moyenne maximale sur 24 heures glissantes (µg/m^3)
Campagne 2014	**Achicourt**	**Mobile (PU)**	23,3	81,3
	Saint-Laurent-Blangy	**Périurbaine**	18,8	71,4
	Salomé	**Périurbaine**	23,1	86,9
	Béthune Stade	**Urbaine**	20,7	79,0
Année civile 2014	*Achicourt*	*Mobile (PU)*	/	/
	Saint-Laurent-Blangy	*Périurbaine*	**19,4**	85,9
	Salomé	*Périurbaine*	**22,2**	86,9
	Béthune Stade	*Urbaine*	**20,6**	87,3
Valeurs réglementaires			**40 µg/m^3** (Valeur limite)	**50 µg/m^3** (Seuil d'informations et de recommandations)

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

Sur la campagne 2014 la station fixe de Saint-Laurent-Blangy obtient, en comparaison avec les autres stations de l'étude, les niveaux les plus bas. La station mobile d'Achicourt obtient la concentration moyenne la plus élevée mais c'est la station de Salomé qui enregistre la moyenne maximale sur 24h glissantes la plus haute sur la campagne avec 86,9 µg/m^3.

Trois épisodes nécessitant le déclenchement de la procédure d'information et de recommandations (dépassement du seuil de 50 µg/m^3 en moyenne sur 24 heures glissantes) sont à noter pendant la période de mesures : du **23 au 25 juillet, du 2 au 3 décembre et du 4 au 6 décembre.** Le **5 décembre le niveau d'alerte** (dépassement du seuil de 80 µg/m^3 en moyenne sur 24 heures glissantes) a été activé.

[1] Les campagnes de mesures ponctuelles effectuées à l'aide d'unités mobiles ne rentrent pas en compte dans le dispositif obligatoire mais sont un complément. Une procédure d'alerte ne peut donc pas être déclenchée à partir de ces données.

Les stations fixes de Saint-Laurent-Blangy et de Béthune Stade comptabilisent 13 dépassements de la valeur limite « moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an » fixée à 50 µg/m^3. La station fixe de Salomé en comptabilise 14. La moyenne étant similaire à Salomé sur Achicourt, il est **peu probable que la station d'Achicourt dépasse la limite des 35 jours de dépassements tolérés à l'année.** Suivant le même raisonnement, comme **la valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle n'a pas été dépassée** sur l'année 2014 par les stations fixes, il est peu probable que ce soit le cas sur Achicourt.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le PSQA avait montré que la station de Saint-Laurent-Blangy respectait les critères d'implantation de station de typologie périurbaine, néanmoins le comportement des polluants a nécessité un contrôle sur le terrain. La station mobile a donc été installée dans un environnement aux critères similaires et conformes.

La campagne s'est déroulée du 15 juillet au 20 août et du 24 novembre au 22 décembre 2014. La station mobile était positionnée à Achicourt, rue d'Agny. Les résultats ont été comparés à la station fixe de Saint-Laurent-Blangy afin de la valider et aux stations fixes de Salomé (périurbaine) et Béthune Stade (urbaine) afin d'avoir des éléments de comparaison sur différentes typologies de site. Les conditions de dispersion ont été bonnes pour la première phase, estivale, et assez mauvaises sur la seconde phase, hivernale.

Il est ressorti de l'étude que les teneurs en SO_2 étaient très faibles, inférieures à la limite de détection. De plus la station mobile a enregistré des niveaux en oxydes d'azote assez faibles par rapport aux autres stations mais des niveaux plus élevés en ozone pendant la phase hivernale ainsi que des niveaux en particules en suspension PM10 plus élevés. La station fixe a, au contraire, obtenu des niveaux en oxydes d'azote plus élevés, des niveaux moyens en ozone et des niveaux plus faibles en PM10 en phase estivale. L'influence du secteur routier local a été avancée pour expliquer les niveaux en oxydes d'azote et en PM10 sur la station fixe de Saint-Laurent-Blangy.

Les résultats restent modérés mais présentent des incohérences avec la typologie de site. En effet les résultats de Saint-Laurent-Blangy sont similaires à ceux de la station de Béthune Stade (urbaine) et de Salomé (périurbaine) et supérieurs à ceux de la station mobile située à Achicourt (périurbaine). Contrairement à la station de Salomé, la situation à Saint-Laurent-Blangy ne peut être expliquée par une densité urbaine environnante particulière (ce qui est le cas avec Salomé, située en périphérie de Lille et de Béthune-Lens-Douai). Les résultats attendus devraient être proches de ceux d'Achicourt, voir inférieurs au regard de la densité de population sur un rayon d'un kilomètre. **L'influence du trafic routier semble avoir une importance particulière sur ce site.**

Tous les polluants respectent les valeurs réglementaires sauf l'ozone qui a connu des dépassements de l'objectif de qualité de 120 µg/m^3 en moyenne sur 8 heures glissantes. Le seuil d'information et de recommandations n'a cependant pas été dépassé. Les critères de validation a posteriori, basés sur les mesures faites par la station fixe, ont pu être évalués lors de cette campagne de mesures, par comparaison avec les données de la station mobile et avec les caractéristiques définies dans le guide de l'ADEME.

	Rapport NO/NO_2	Emetteurs
Critères recommandés par le guide	Le rapport R de la moyenne annuelle de NO sur celle de NO_2 doit être inférieur à 1,5	La station ne se trouve pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle. Les sources responsables sont plutôt de types surfacique et multi-émetteurs.
Critères obtenus par le site de la station mobile	Critère respecté Rapport NO/NO_2 = 0,52	Critère respecté
Critères obtenus par le site fixe de Saint-Laurent-Blangy	Critère respecté Rapport NO/NO_2 = 0,55	Critère non respecté : la station semble influencée par le trafic routier (source non surfacique)

Au vu des résultats de la campagne de mesure, la station fixe ne respecte pas tous les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures. En effet, bien que le rapport NO/NO_2 soit respecté, l'influence locale du trafic routier a été mise en évidence sur la station de Saint-Laurent-Blangy.
Par ailleurs, la densité de population n'est pas maximale sur la zone surveillée, celle d'Achicourt étant nettement supérieure. En revanche, il ne semble pas y avoir d'influence d'origine industrielle.
L'étude montre que le choix de site pourrait être optimisé, l'emplacement de la station à Achicourt semble, au vue des résultats, plus approprié et cohérent vis-à-vis de la typologie de site.

ANNEXES

Annexe 1 : Glossaire

µg/m^3 : microgramme de polluant par mètre cube d'air. 1 µg/m^3 = 0,001 mg/m^3 = 0,001 milligramme de polluant par mètre cube d'air.

µm : micromètre. 1 µm = 0,001 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.

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 des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement…).

COVNM : Composé Organique Volatil Non Méthanique.

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 PM10.

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

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

NO : monoxyde d'azote.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O_3 : ozone.

Objectif à long terme : 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.

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

Ppb : Partie par milliard (en anglais : « part per billion »). 1 ppb = 10^{-9}.

Polluant photochimique : Polluant issu de la transformation de polluants primaires sous l'effet des rayonnements solaires.

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.

SO_2 : 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.

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.fr[1])**, 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 périurbaine d'Outreau

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 recommandations[2] de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), 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 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.

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

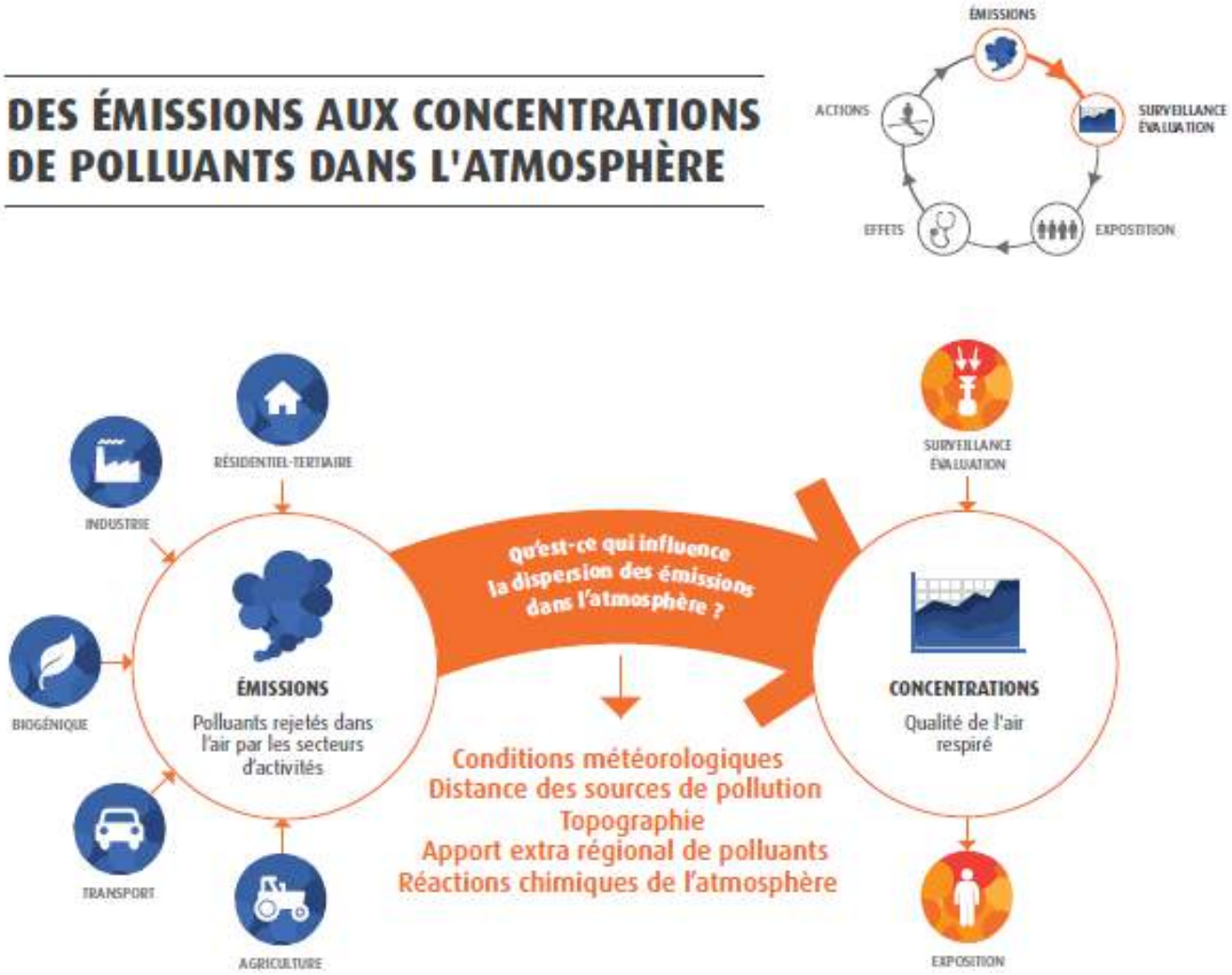
Ces mesures sont effectuées par **des appareils électroniques** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2,5, CO, NOx, SO_2, O_3, et BTEX et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation de matériels assez encombrants et une alimentation électrique.

Analyseur d'ozone

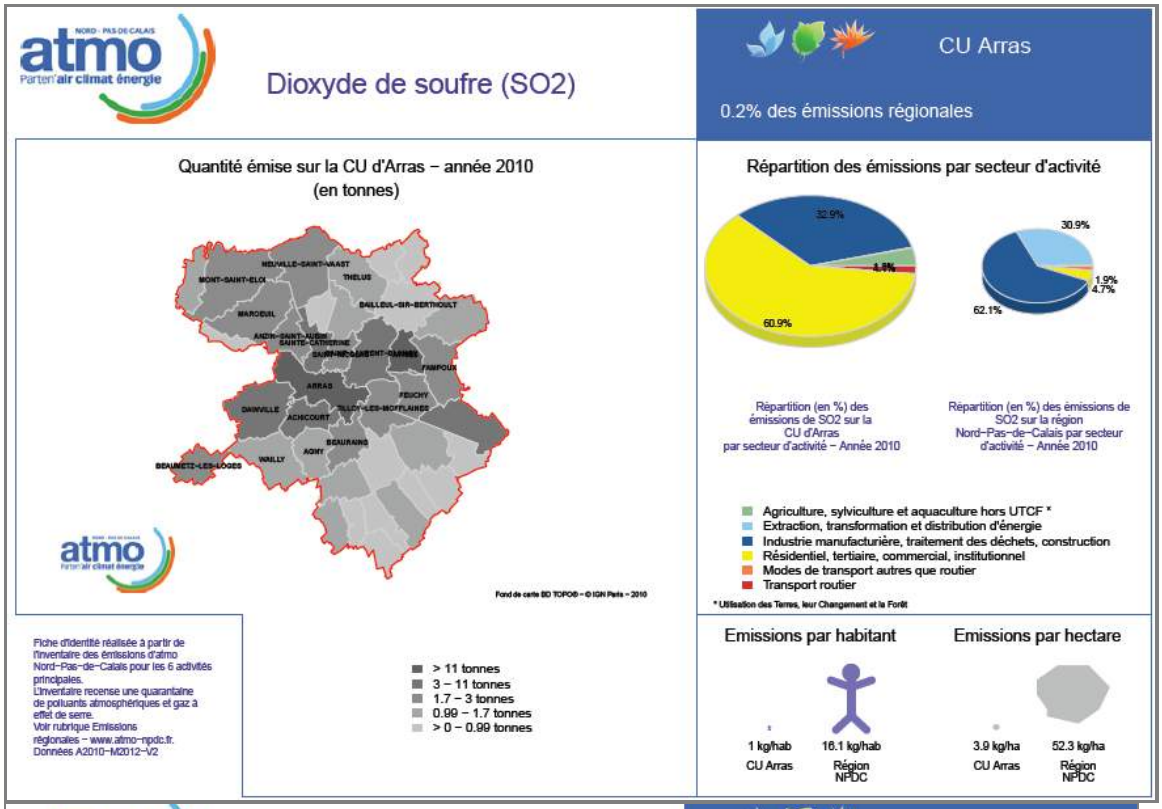
Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme EN 14211). Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique normée est la pesée gravimétrique (normes EN 12341 pour les PM10 et EN 14907 pour les PM2,5). En France, d'autres méthodes sont utilisées, dont l'équivalence est démontrée par le LCSQA[1] : 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. La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme EN 14626). 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). Le **benzène** est analysé par chromatographie en phase gazeuse (norme EN 14662).

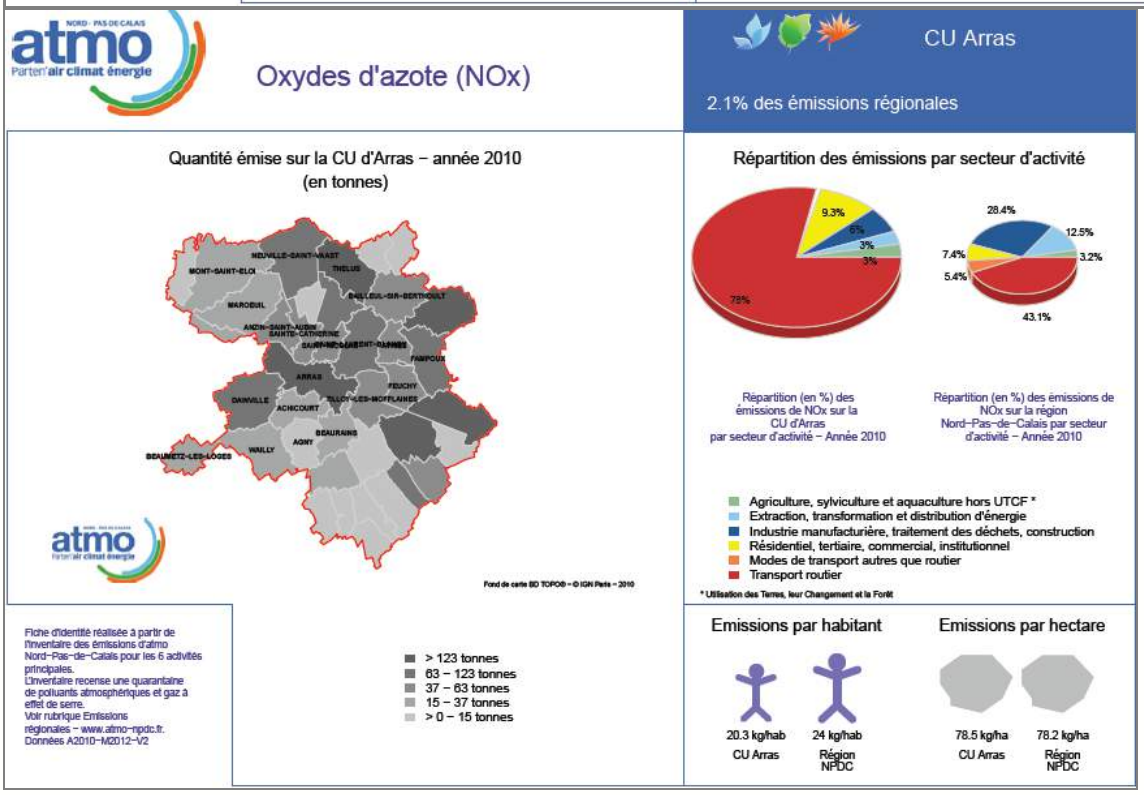
[1] Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Annexe 3 : Des émissions aux concentrations



Annexe 4 : Fiches des émissions de polluants





Particules (PM10)

CU Arras

1.9% des émissions régionales

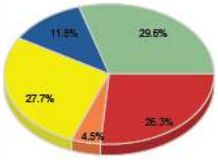
Quantité émise sur la CU d'Arras – année 2010 (en tonnes)

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

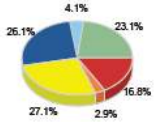
- > 38 tonnes
- 16 – 38 tonnes
- 10 – 16 tonnes
- 6.6 – 10 tonnes
- > 0 – 6.6 tonnes

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

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CU d'Arras par secteur d'activité – Année 2010



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la région Nord-Pas-de-Calais par secteur d'activité – Année 2010

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant

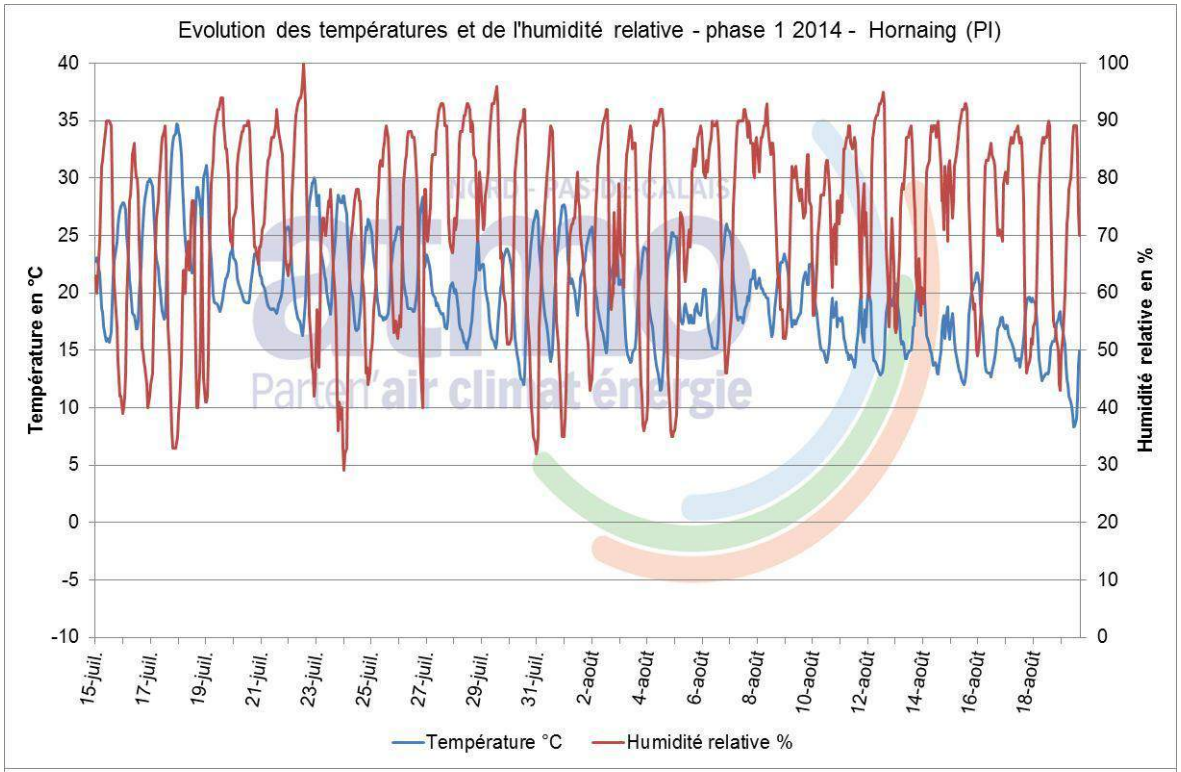
CU Arras	Région NPDC
4.1 kg/hab	5.4 kg/hab

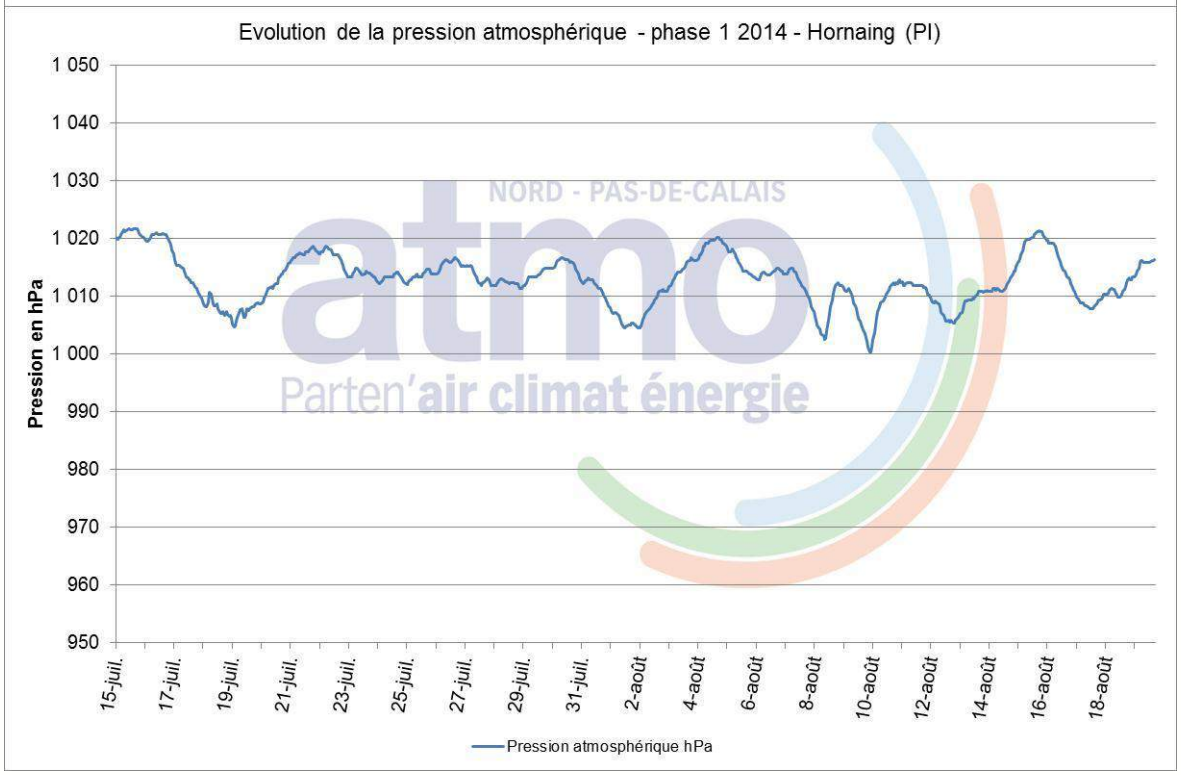
Emissions par hectare

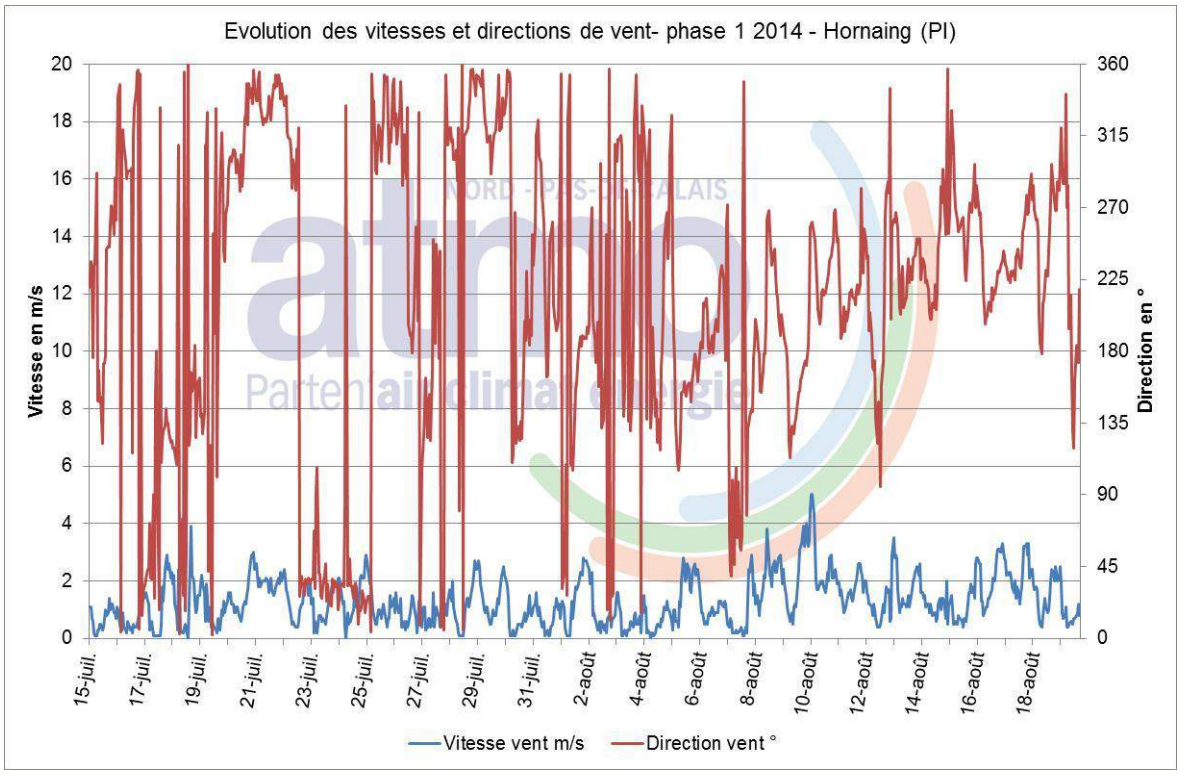
CU Arras	Région NPDC
15.7 kg/ha	17.4 kg/ha

Annexe 5 : Courbes des données météorologiques

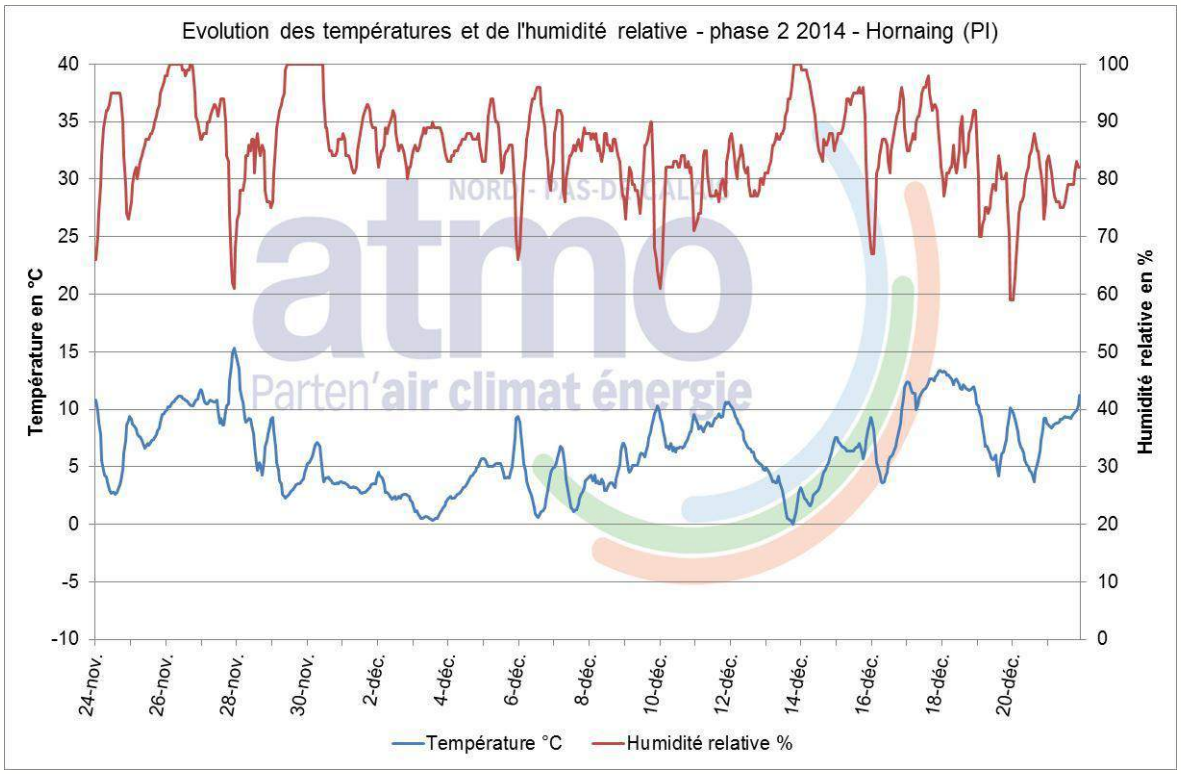
Phase 1 :

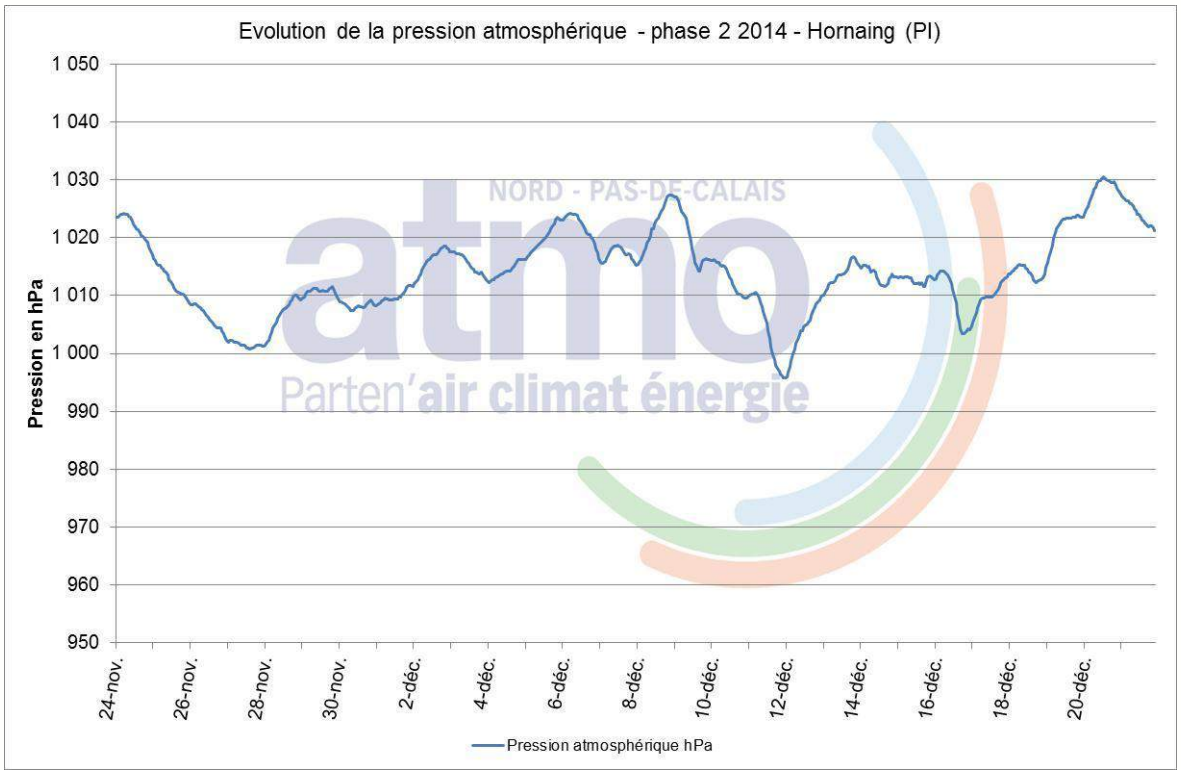


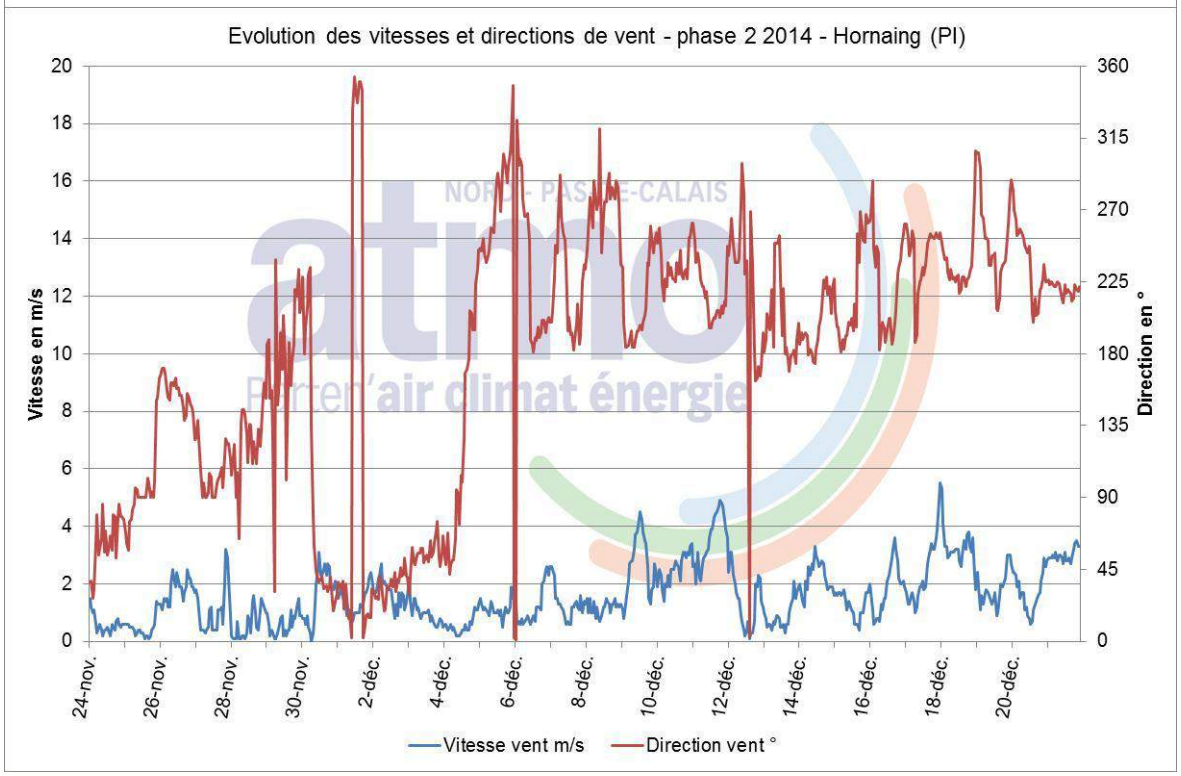



Evolution des vitesses et directions de vent- phase 1 2014 - Hornaing (PI)
Vitesse en m/s
Direction en °
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
0
45
90
135
180
225
270
315
360
15-juil.
17-juil.
19-juil.
21-juil.
23-juil.
25-juil.
27-juil.
29-juil.
31-juil.
2-août
4-août
6-août
8-août
10-août
12-août
14-août
16-août
18-août
Vitesse vent m/s
Direction vent °

Phase 2 :


Evolution des températures et de l'humidité relative - phase 2 2014 - Hornaing (PI)
Température en °C
Humidité relative en %
-10
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
24-nov.
26-nov.
28-nov.
30-nov.
2-déc.
4-déc.
6-déc.
8-déc.
10-déc.
12-déc.
14-déc.
16-déc.
18-déc.
20-déc.
Température °C
Humidité relative %


Evolution de la pression atmosphérique - phase 2 2014 - Hornaing (PI)
Pression en hPa
1 050
1 040
1 030
1 020
1 010
1 000
990
980
970
960
950
24-nov.
26-nov.
28-nov.
30-nov.
2-déc.
4-déc.
6-déc.
8-déc.
10-déc.
12-déc.
14-déc.
16-déc.
18-déc.
20-déc.
Pression atmosphérique hPa


Evolution des vitesses et directions de vent - phase 2 2014 - Hornaing (PI)
Vitesse en m/s
Direction en °
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
360
315
270
225
180
135
90
45
0
24-nov.
26-nov.
28-nov.
30-nov.
2-déc.
4-déc.
6-déc.
8-déc.
10-déc.
12-déc.
14-déc.
16-déc.
18-déc.
20-déc.
Vitesse vent m/s
Direction vent °

Annexe 6 : Taux de fonctionnement

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agréées 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 AASQA[1] :

- 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 évènements 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 suivant :

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en % Phase 1	Taux de fonctionnement en % Phase 2
Dioxyde de soufre (SO_2)	Achicourt	Mobile	92,8	97,3
	St Laurent-Blangy	Périurbaine	90,7	
Dioxyde d'azote (NO_2)	Achicourt	Mobile	97,9	99
	St Laurent-Blangy	Périurbaine	76,6	100
	Salomé	Périurbaine	99,9	100
	Bethune Stade	Urbaine	99,4	100
Ozone (O_3)	Achicourt	Mobile	97,9	97,4
	St Laurent-Blangy	Périurbaine	96,6	99,6
	Salomé	Périurbaine	94,5	100
	Bethune Stade	Urbaine	99,8	100
Particules en suspension (PM10)	Achicourt	Mobile	97,3	97,4
	St Laurent-Blangy	Périurbaine	88,7	100
	Salomé	Périurbaine	99,1	94,7
	Bethune Stade	Urbaine	93	99,3

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

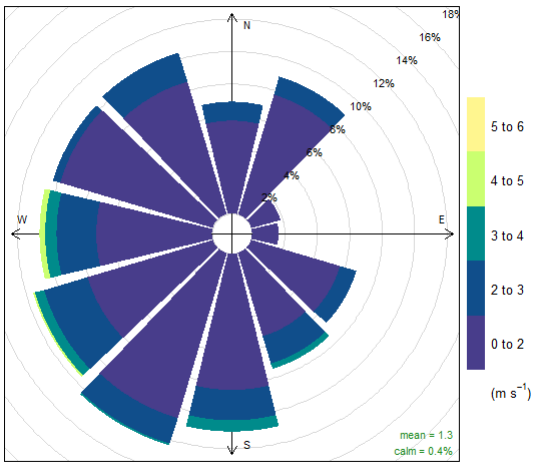
Annexe 7 : Valeurs réglementaires

Polluant	Normes en 2014		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO_2)	125 µg/m^3 *en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an* 350 µg/m^3 *en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an*	50 µg/m^3 *en moyenne annuelle*	-
Dioxyde d'azote (NO_2)	40 µg/m^3 *en moyenne annuelle* 200 µg/m^3 *en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an*	-	-
Ozone (O_3)	-	Protection de la santé : 120 µg/m^3 *pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes* Protection de la végétation : AOT40[1] = 6 000 µg/m^3.h	Protection de la santé : 120 µg/m^3 *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* Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m^3.h *en moyenne sur 5 ans*
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m^3 *en moyenne annuelle* 50 µg/m^3 *en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an*	30 µg/m^3 *en moyenne annuelle*	-

(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/m^3 et 80 µg/m^3, 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



Frequency of counts by wind direction (%)

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

Les roses des vents ont été réalisées sous R avec la fonction WindRose.
Les données sont représentées en fonction de la direction, de la vitesse et de la fréquence de vent (en pourcentage).
Directions de vents : Les directions de vents ont été divisés en 12 secteurs, de 30° chacun.
Vitesses de vents : Les vitesses de vents sont représentées par l'échelle de couleurs située à droite du graphique : des tons jaunes indiquent des vents forts.
Fréquences de vents : Les cercles concentriques représentent la fréquence de vents. Ainsi plus un pétale sera long, plus le vent sera fréquent. Les plus longs pétales indiquent les vents dominants.

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

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