



---

# RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Wavrin

Mesures réalisées en 2014





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

# Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Wavrin du 09/01 au 10/02/2014 et du 05/06 au 15/07/2014

Rapport d'étude N°01/2014/LL

64 pages (hors couvertures)

Parution : Février 2015

Téléchargeable librement sur [www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr) (rubrique Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Laëtitia Letailleur	Arabelle Anquez	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°01/2014/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 de Wavrin et les services de la Mairie pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

Trame vierge : E-ETU-025 – Version 0 du 01/01/2014



# SOMMAIRE

<b>Synthèse de l'étude</b> .....	<b>4</b>
<b>atmo Nord - Pas-de-Calais</b> .....	<b>5</b>
Ses missions.....	5
Stratégie de surveillance et d'évaluation .....	5
<b>Enjeux et objectifs de l'étude</b> .....	<b>6</b>
<b>Contexte de l'étude</b> .....	<b>7</b>
Localisation.....	7
Dispositif de référence .....	8
Sources, émissions et impacts des polluants surveillés .....	9
<b>Résultats de l'étude</b> .....	<b>21</b>
Contexte météorologique .....	21
Exploitation des résultats de mesures .....	23
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	<b>48</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>49</b>
Annexe 1 : Glossaire.....	49
Annexe 2 : Modalités de surveillance .....	51
Annexe 3 : Des émissions aux concentrations .....	54
Annexe 4: Cartographie de l'intercommunalité.....	54
Annexe 5 : Valeurs réglementaires .....	56
Annexe 6 : Métrologie et taux de fonctionnement.....	58
Annexe 7 : Courbes des données météorologiques .....	61
Annexe 8 : Profils journaliers.....	64



## SYNTHESE DE L'ETUDE

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord Pas-de-Calais<sup>1</sup>, **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour mission de surveiller ponctuellement la qualité de l'air des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne bénéficiant pas de station fixe.

Dans ce cadre, en 2009, une campagne de mesures sur la commune de Wavrin avait été réalisée et concluait par une perspective de reconduite de la campagne cinq ans plus tard afin de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur. L'étude présente, conduite en 2014, répond donc à cet objectif.

Il convient de noter que le site de mesure est deux kilomètres plus au sud qu'en 2009 et que les mesures se font à des périodes différentes.

Pour la campagne 2014, une station mobile a été installée à la **Maison de l'enfance, rue Roger Salengro** sur la commune de Wavrin, du 09 janvier au 10 février 2014 et du 05 juin au 15 juillet 2014 pour mesurer les concentrations des polluants suivants :

- le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, les particules en suspension PM10 à l'aide d'analyseurs automatiques ;
- les métaux lourds à l'aide de préleveurs actifs puis d'analyses en laboratoire.

Les niveaux de polluants mesurés sont restés bas, indiquant un faible impact des sources alentours sur le site.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été enregistré pendant la campagne 2014, **l'ensemble des polluants mesurés sur la commune respectent les valeurs réglementaires.**

En tenant compte des différences de lieux et de périodes, on peut néanmoins signaler une **diminution des niveaux de polluants mesurés en moyenne par rapport à l'étude de 2009.**

Cette diminution concerne les oxydes d'azote, les particules en suspension inférieures à 10 µm et l'ozone. Les valeurs du dioxyde de soufre ayant été non représentatives en 2009 et les métaux lourds non mesurés, les comparaisons n'ont pu être faites.

En conclusion, les niveaux observés sur l'agglomération de Wavrin sont cohérents avec sa taille et l'éloignement des sources potentielles et des grandes agglomérations : les concentrations sont inférieures aux niveaux urbains et périurbains proches.

Une nouvelle étude pourra être reconduite dans cinq ans afin de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur.

<sup>1</sup> **atmo Nord - Pas-de-Calais**, PSQA pour la période 2011-2015 consultable sur [www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)



# 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 ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

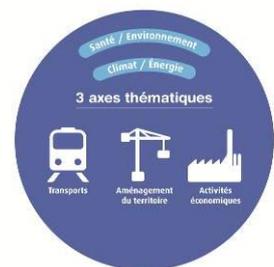
Dans le cadre de son pacte associatif, **atmo Nord - Pas-de-Calais** mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en annexe 2.

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 surveillance régulière des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne disposant pas de station de mesures fixe.

En 2009, une première campagne a été réalisée au 3 rue Jean Moulin à Wavrin du 8 avril au 7 mai et du 13 octobre au 4 décembre. Elle révélait la possibilité du non-respect de la valeur limite journalière (de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 35 j/an), ce qui était un phénomène récurrent dans la région à cette période. En conclusion l'intérêt de reconduire l'étude au bout de 5 ans pour s'assurer du respect des valeurs réglementaires était souligné.

**atmo** Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une nouvelle étude sur cette agglomération, à raison de deux périodes de mesures sur l'année 2014, une en hiver et une en été, par station mobile.

Selon l'INSEE<sup>1</sup>, en 2011, l'agglomération de Wavrin comptait 14 490 habitants répartis sur 3 communes :

- Don,
- Sainghin-en-Weppes,
- Wavrin.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile installée sur la commune de Wavrin, du 09 janvier au 10 février 2014 et du 05 juin au 15 juillet 2014, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée.

Les résultats de la campagne 2014 sont également comparés à la première campagne de mesures, menée en 2009 sur la commune mais sur un site différent.

<sup>1</sup> Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

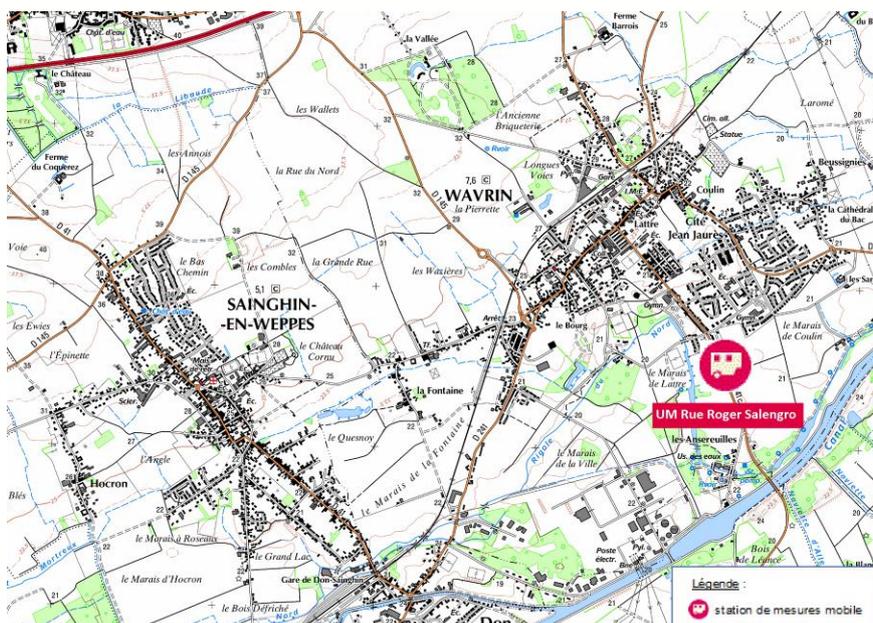


# CONTEXTE DE L'ETUDE

## Localisation

La commune de Wavrin se situe au sud-ouest de Lille, dans le département du Nord de la région Nord Pas-de-Calais.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Wavrin comptait 7 609 habitants en 2011 pour une superficie de 13.6 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 561.5 habitants au km<sup>2</sup>.



Carte 1: Localisation de l'emplacement de la station mobile



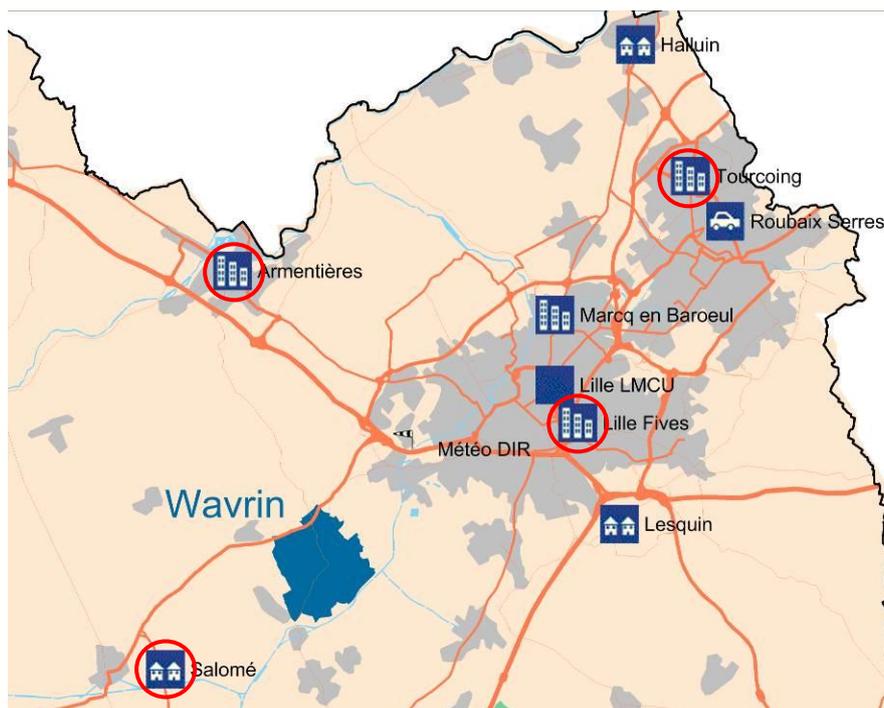
Photo 1: La station mobile et son environnement

La station mobile était installée à la Maison de l'enfance, rue Roger Salengro sur la commune de Wavrin.



## 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.



Carte 2: Localisation de la zone d'étude et des stations fixes de référence  
(Le cercle rouge indique les stations fixes utilisées lors de cette étude)

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

Station fixe	Dioxyde de soufre	Dioxyde d'azote	Ozone	Particules en suspension <10µm	Métaux lourds
Salomé		■	■	■	
Armentières		■	■	■	
Lille-Fives	■	■		■	
Tourcoing centre	■			■	
Grande-Synthe					■

« ■ » = mesure effectuée



## Sources, émissions et impacts des polluants surveillés

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. glossaire en annexe 1 et schéma en 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, activités agricoles ...) ou 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.

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est donc important de connaître les principales émissions sur le secteur de *la communauté urbaine de Lille Métropole*, incluant la commune de Wavrin (voir carte des intercommunalités en annexe 4).

Les données utilisées sont issues de la 3<sup>ème</sup> version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source Base\_A2008\_M2010\_V3OPE). Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé). Pour en savoir plus voir le guide méthodologique. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.atmo-npdc.fr/emissions-regionales/inventaire-des-emissions/methodologie-de-l-inventaire-des-emissions.html>

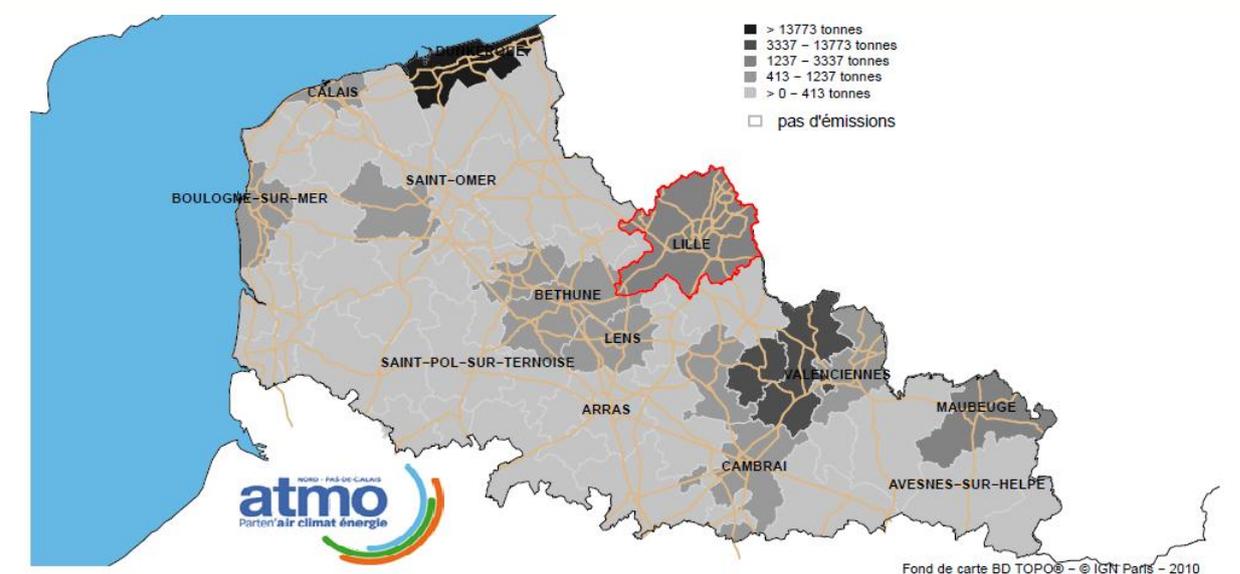


## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### Sources

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 taille (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.

### Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 3: Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en tonnes/an

La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* ne compte pas parmi les principaux émetteurs de dioxyde de soufre de la région. Le dioxyde de soufre est principalement émis depuis le Dunkerquois et le Valenciennois.

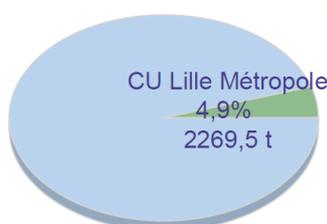


Figure 1: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en SO<sub>2</sub> par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 4,9% des 46 185 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région pour l'année de référence.



### Répartition des émissions par secteur d'activité

Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel (48,5%, soit avec 1 100,4 tonnes/an). Les autres émissions sont principalement issues du secteur résidentiel tertiaire (28,1%), du transport routier (21,9%) et de l'agriculture/sylviculture (1,3%).

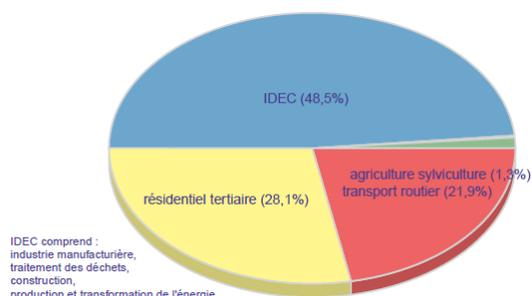


Figure 2 Répartition des émissions de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) par secteur d'activité (% et tonne/an)

### 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.

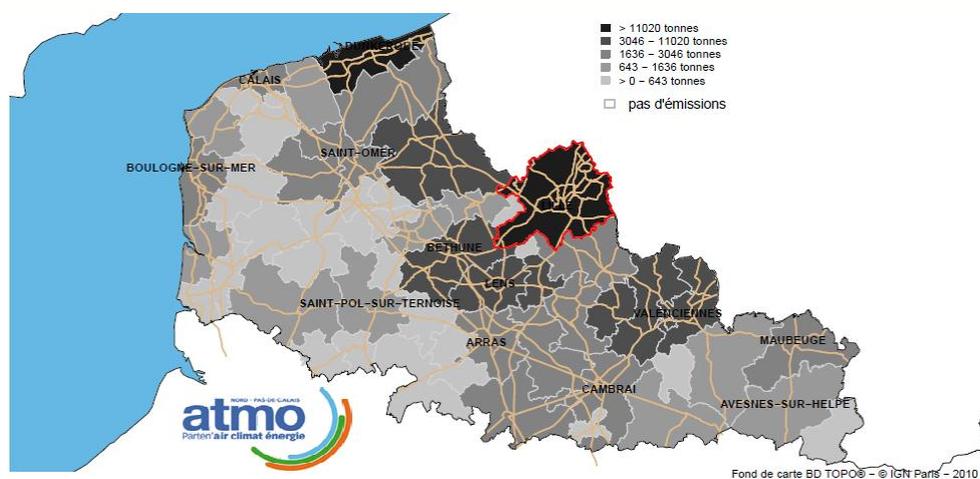


## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

### Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) 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 énergies 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.

### Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 4: Cartographie des émissions totales d'oxydes d'azote en tonnes/an

D'après la cartographie représentant les émissions d'oxydes d'azote du Nord Pas-de-Calais, la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* compte parmi les plus gros émetteurs, avec l'agglomération Dunkerquoise.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 17,1% des 105 060 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région pour l'année de référence.

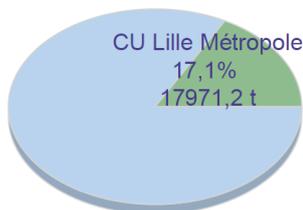


Figure 3: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en NO<sub>x</sub> par rapport à l'ensemble de la région



### Répartition des émissions par secteur d'activité

Les émissions d'oxydes d'azote sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* ont des origines différentes. Le transport routier est le principal émetteur avec 71,4% des NOx émis par le trafic, soit 12 839 tonnes/an. Les émissions restantes sont réparties entre le secteur résidentiel tertiaire (14%, soit 2 509,2 t/an), les industries (11,2%, soit 2 020 tonnes/an), les autres transports (transports ferroviaire<sup>1</sup>, fluvial et aérien, avec 2,1%) et l'agriculture/sylviculture (1,2%). A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations de dioxyde d'azote dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe.

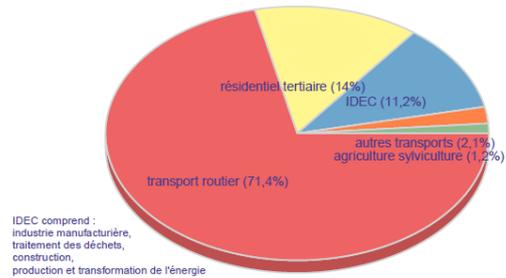


Figure 4 Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

### 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.

<sup>1</sup> Le métro n'est pas compris dans cette version de l'inventaire



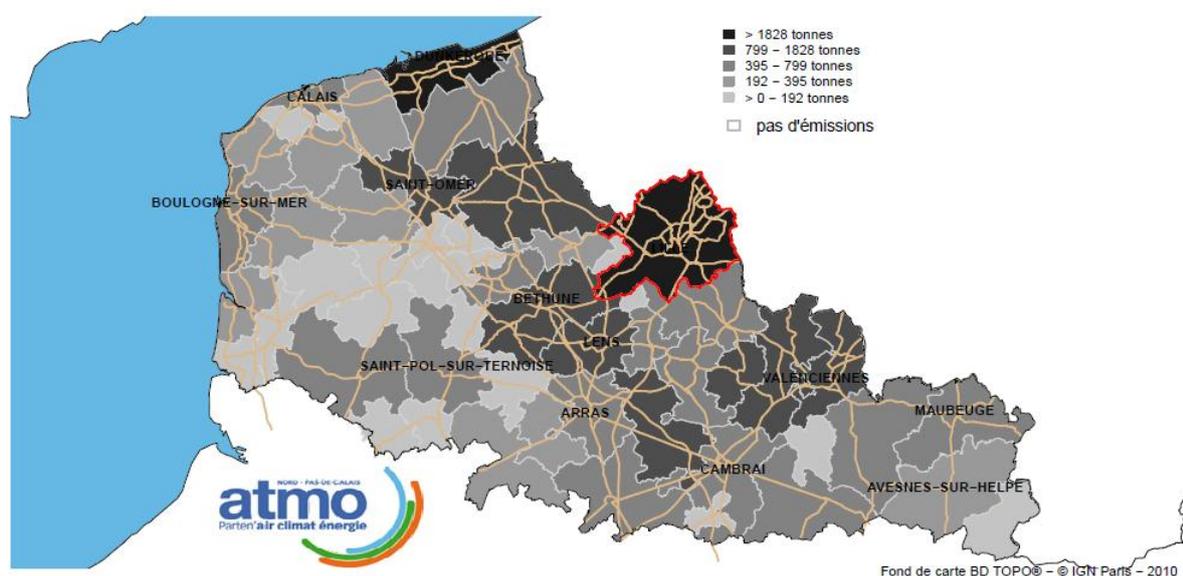
## Les particules en suspension (PM10)

### 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.

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.

### Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 5: Cartographie des émissions totales de particules (PM10) en tonnes/an

La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* est la 1<sup>ère</sup> zone, en termes de tonnages, émettrice de particules en suspension PM10, à égalité avec le Dunkerquois et devant le Valenciennois.

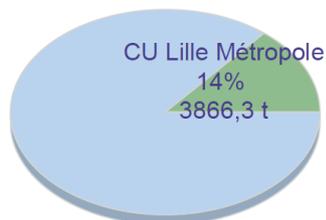


Figure 5: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en PM par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 14% des 27 635 tonnes de particules de diamètre inférieur à 10 µm émises par l'ensemble de la région.



### Répartition des émissions par secteur d'activité

Les particules (PM10) émises sur la zone de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* proviennent du secteur résidentiel tertiaire pour 40,9% (soit 1 583,2 tonnes/an), du transport routier pour 30,6% et de l'industrie pour 22,8%. Les émissions restantes se partagent entre les autres transports (1,4%) et l'agriculture/sylviculture (4,3%). A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord – Pas-de-Calais n'a pas respecté la valeur limite journalière entre 2007 et 2012.

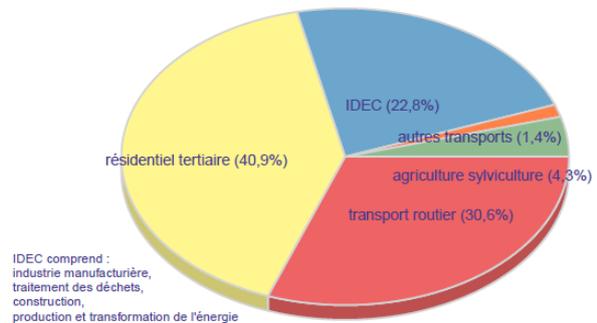


Figure 6 Répartition des émissions de particules (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

### 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 cancérogènes, 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.



## Les métaux lourds

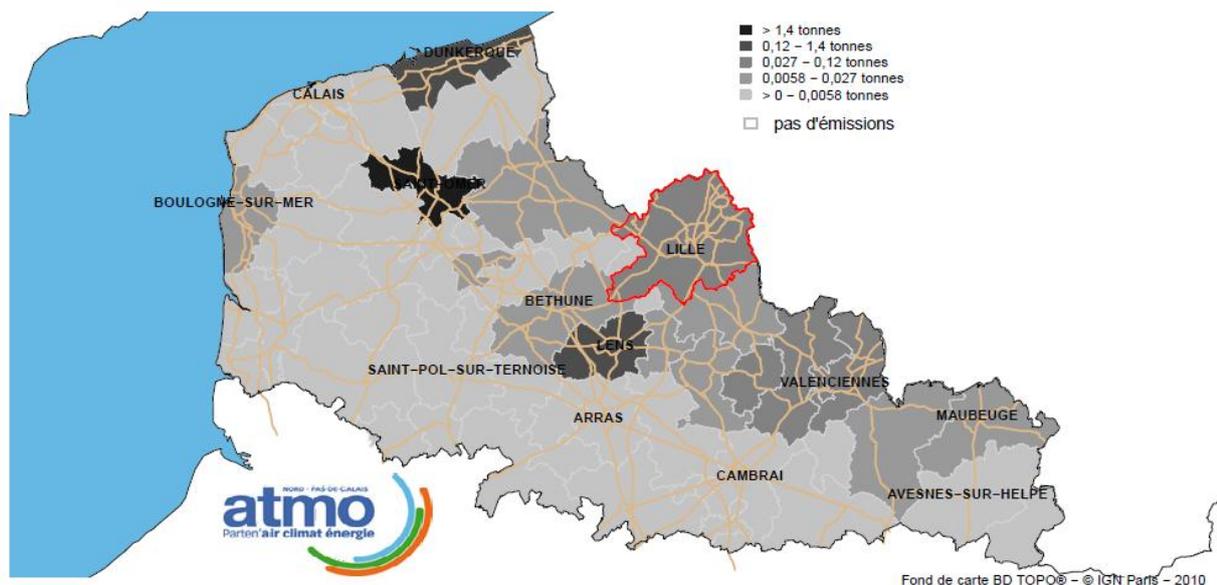
### Origines

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en très faibles quantités. On dit qu'ils sont présents sous forme de traces. Bien que la croûte terrestre constitue la principale source (biogénique) de métaux lourds, une partie de leurs émissions dans l'atmosphère est d'origine anthropique. Ils peuvent ainsi provenir de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers.

Les principaux métaux toxiques suivis sont l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni), le plomb (Pb) (soit les quatre métaux disposant de valeurs réglementaires) ou encore le mercure (Hg), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le sélénium (Se), le chrome (Cr) et le manganèse (Mn).

### L'arsenic (As)

#### Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 6: Cartographie des émissions totales d'arsenic en tonnes/an

La Communauté Urbaine de Lille Métropole est, en termes de quantité d'arsenic émise, similaire au Valenciennois.

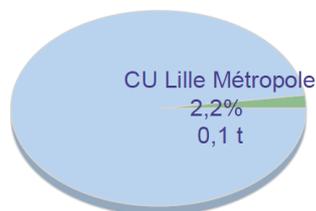


Figure 7: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en As par rapport à l'ensemble de la région

La part de la Communauté Urbaine de Lille Métropole représente 2,2% des 3 tonnes d'arsenic émises par l'ensemble de la région.



### 🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité

L'arsenic émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel (60,3%) avec 0,044 tonnes/an et du résidentiel tertiaire (39,5% des émissions).

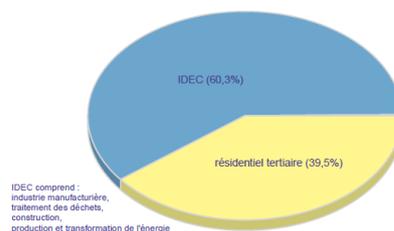
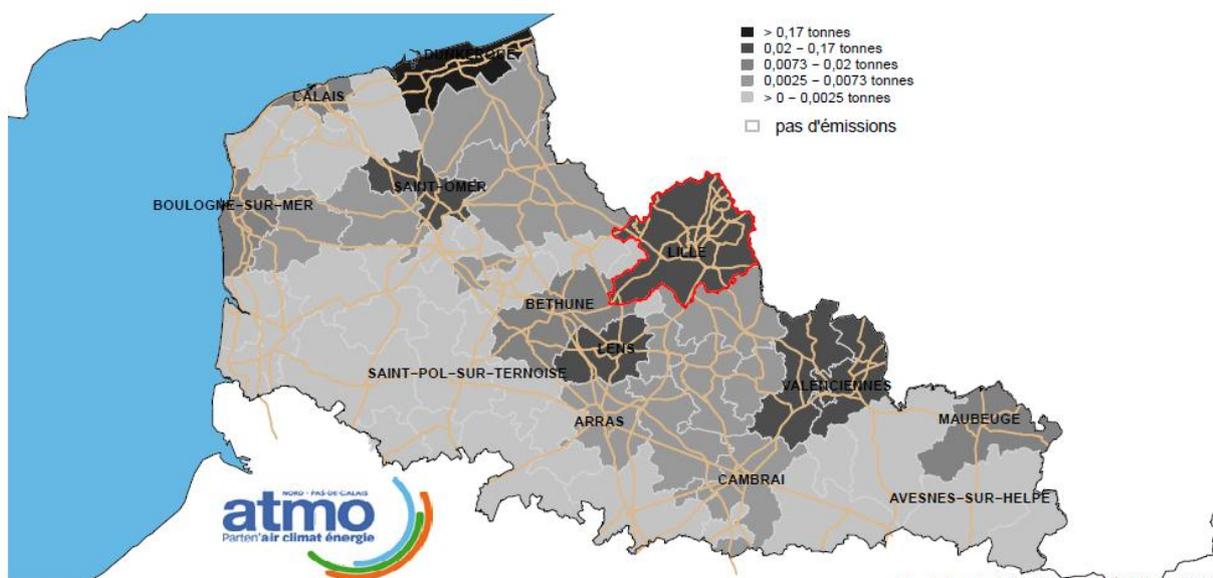


Figure 8: Répartition des émissions d'arsenic par secteur d'activité (% et tonne/an)

## Le Cadmium (Cd)

### 🌿 Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 7: Cartographie des émissions totales de cadmium (Cd) en tonnes/an

La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* compte parmi les grands émetteurs de cadmium, au même titre que les agglomérations de Valenciennes, Lens ou Saint-Omer, mais derrière Dunkerque.

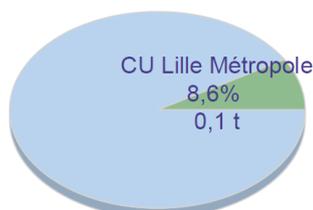


Figure 9: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en Cd par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 8,6% de la tonne de cadmium émise par l'ensemble de la région.



### 🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité

Le cadmium émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel, lequel est responsable de 59,7% des émissions (soit 0,032 tonne/an). Les émissions restantes se partagent entre le résidentiel tertiaire avec 24,2% des émissions, et le transport routier (15,1% des émissions).

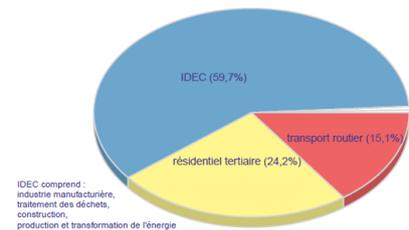
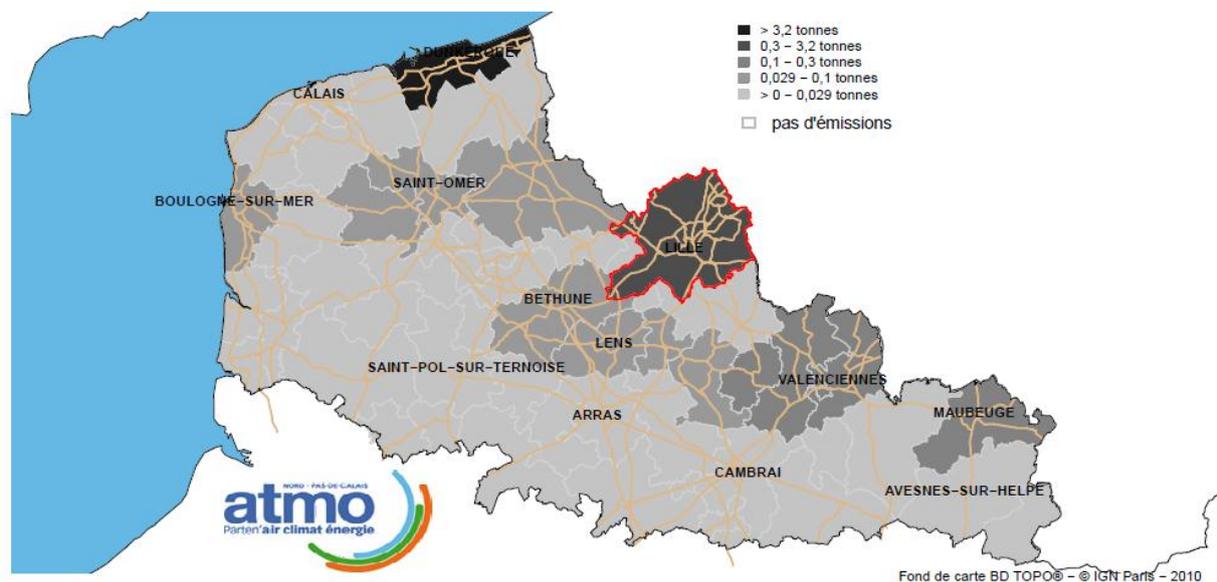


Figure 10: Répartition des émissions de cadmium (Cd) par secteur d'activité (% et tonne/an)

- **Le nickel (Ni)**

### 🌿 Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 8: Cartographie des émissions totales de nickel (Ni) en tonnes/an

La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* compte parmi les plus gros émetteurs de nickel de la région.

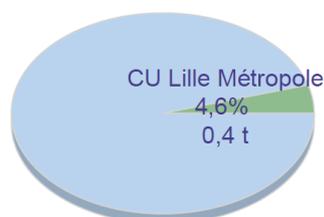


Figure 11: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en Ni par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 4.6% des 8 tonnes de nickel émises par l'ensemble de la région.



## 🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité

Le nickel émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel (66,7% des émissions) avec 0,2 tonne/an. Les émissions restantes se partagent entre le transport routier (15,4%), l'agriculture/sylviculture (9,9%), et le résidentiel tertiaire (7,4).

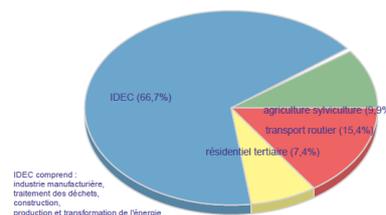
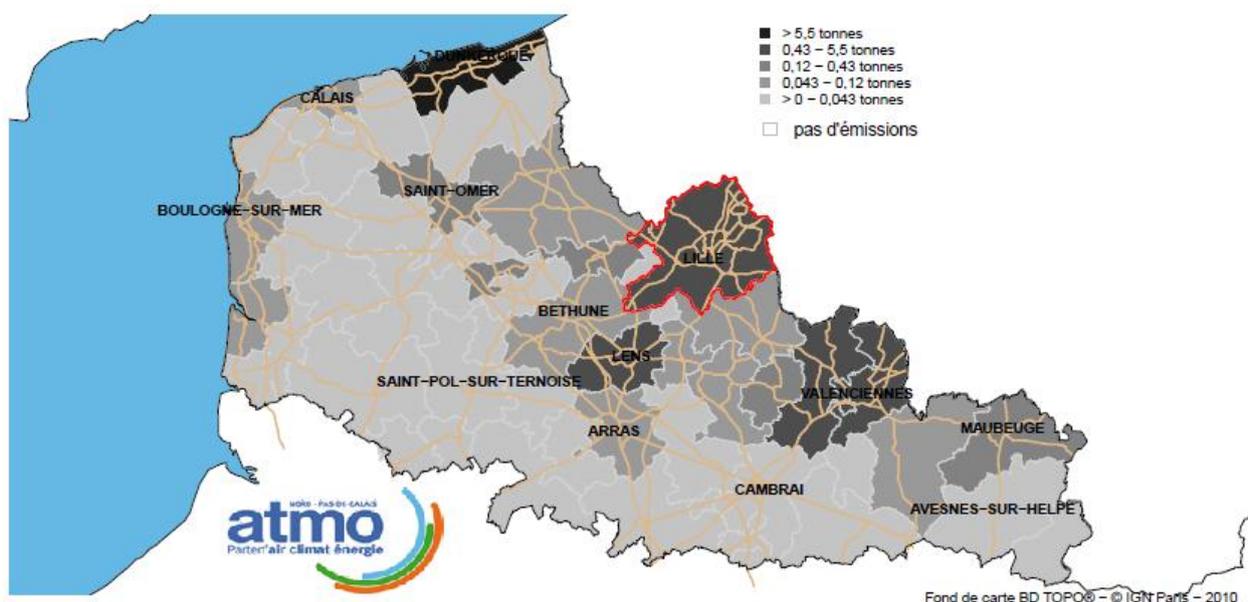


Figure 12: Répartition des émissions de nickel (Ni) par secteur d'activité (% et tonne/an)

- **Le plomb (Pb)**

## 🌿 Emissions connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 9: Cartographie des émissions totales de plomb (Pb) en tonnes/an

La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* compte parmi les principaux émetteurs de plomb, avec les agglomérations de Valenciennes, Lens et Dunkerque.

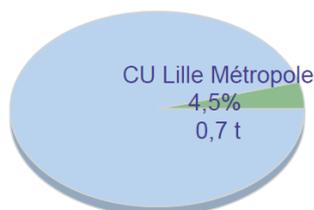


Figure 13: Part de la communauté Urbaine de Lille Métropole en Pb par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 4,5% des 15 tonnes de plomb émises par l'ensemble de la région.



### Répartition des émissions par secteur d'activité

Le plomb émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel (56,5%) avec 0,4 tonne/an. L'autre grand secteur émetteur est le résidentiel tertiaire (37,5% des émissions). Enfin, les autres transports (transports ferroviaire, fluvial et aérien) émettent quant à eux 5,6% des émissions recensées.

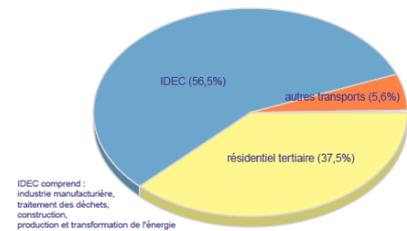


Figure 14: Répartition des émissions de plomb (Pb) par secteur d'activité (% et tonne/an)

### Impacts sanitaires des métaux lourds

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à plus ou moins long terme selon la durée de l'exposition, la concentration et la nature du composé métallique. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, digestives et autres... Certains éléments métalliques comme le nickel sont reconnus cancérigènes pour l'homme.

### Impacts environnementaux des métaux lourds

Les métaux lourds contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants tout au long de la chaîne alimentaire et perturbent les mécanismes biologiques.

## Localisation des principaux émetteurs anthropiques sur la zone d'études

### Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

Selon le Registre Français des Emissions Polluantes<sup>1</sup>, l'établissement Guy Demarle, fabricant de machines pour l'industrie agro-alimentaire situé à Wavrin sur le Parc d'activité des Ansereuilles et l'établissement ACG Industrie, spécialiste de fabrication de peintures, vernis, encres et mastics, situé à Gondécourt, sont recensés comme émetteurs de composés organiques volatils. Cependant, les émissions recensées ne faisant pas parties des polluants traités dans l'étude, le sujet ne sera pas détaillé.

### Précisions sur les principaux axes routiers environnant la zone d'étude

Concernant les émissions liées au trafic routier, l'environnement de la station mobile est bordé par<sup>2</sup> :

- La nationale N41 au Nord du site où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) est estimé à 32 645 véhicules dont 7.4% de poids lourds,
- La rue Roger Salengro (D41C).

La proximité et la densité de trafic engendrée par l'ensemble de ces axes routiers sont susceptibles de générer, entre-autres, des émissions de NOx, de particules en suspension, de métaux (hors plomb) et dans une moindre mesure, du dioxyde de soufre, ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

<sup>1</sup> Site internet : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

<sup>2</sup> Les appellations des routes sont issues de <http://www.bing.com/maps>



# RESULTATS DE L'ETUDE

## Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. En effet, les précipitations contribuent à lessiver (Cf. glossaire annexe 1) les polluants présents dans l'atmosphère, limitant ainsi leur accumulation dans l'air. L'ensoleillement et les températures élevées favorisent les réactions photochimiques. Le vent permet le transport des polluants, il peut donc disperser un nuage de pollution ou apporter des masses d'air chargées provoquant une hausse des niveaux de pollution. 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 mobile, excepté pour les données concernant la pression atmosphérique et la vitesse de vent, lesquelles proviennent de la station fixe de Sequedin.

Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 7.

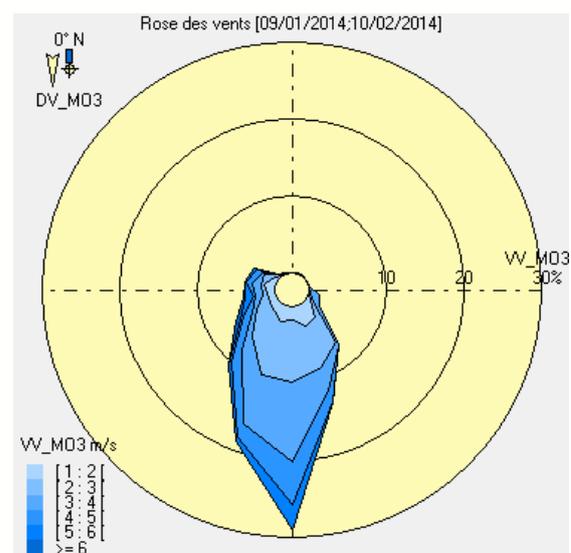
Tableau 1: Conditions météorologiques pendant les 2 phases

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	5.7	17.2
	Minimum :	-2.9	7.3
	Maximum :	12.1	27.7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1001.8	1015.8
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	3.0	2.1
	Minimum :	0.2	0.1
	Maximum :	8.4	5.6
Humidité relative (%)	Moyenne :	88.0	77.9

### Avis et interprétation (phase 1) :

Pendant la **1<sup>ère</sup> phase**, le temps a été pluvieux avec des températures douces. Des records de douceur ont été enregistrés pendant cette période, avec globalement un excédent de 2 à 3°C. On compte très peu de jours de gel. Les précipitations sont excédentaires avec, par endroit, 10 jours de pluie de plus que la normale.

L'ensoleillement a été faible en janvier avec un déficit de 30% mais plus favorable en février avec des valeurs proches de la normale. Un flux de sud apportant des températures douces a globalement soufflé pendant la période de mesure comme le montre la rose des vents. Des vents violents ont été enregistré avec des rafales allant jusqu'à 128km/h le 25 janvier à Calais, ces lignes de grains ont généré des tornades en région Lilloise. **Les conditions de dispersion de la pollution ont été bonnes, favorisées par le vent et les précipitations.**

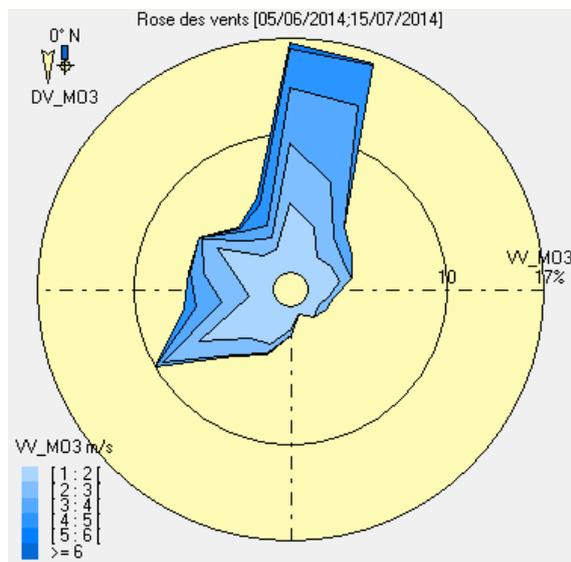


Rose des vents 1: Phase 1 du 9 janvier au 10 février 2014



### Avis et interprétation (phase 2) :

La 2<sup>ème</sup> phase de mesures a été marquée par de nombreux orages du 9 au 10 juin, 27 au 29 juin et la semaine du 4 au 12 juillet. Les températures sont moyennes avec des alternances de phases chaudes, avec un pic de chaleur à 28°C dans l'intérieur des terres, et fraîches illustrant le caractère instable de la météo. L'aspect tourmenté de la rose des vents illustre de même cette instabilité avec des vents principalement nord, sud-ouest et ouest. De fortes rafales sont observées pendant les épisodes orageux. L'ensoleillement est normal. **Les conditions de dispersion de la pollution ont été hétérogènes pendant cette phase.**



Rose des vents 2: Phase 2 du 05 juin au 15 juillet 2014

### Avis et interprétation (bilan de la campagne 2014) :

Les conditions météorologiques ont été plutôt bonnes pour la dispersion des polluants, en particulier pendant la première phase. Les précipitations importantes ont permis de lessiver les polluants, les vents ont favorisé la dispersion des polluants. L'ensoleillement a été modéré. Des épisodes de pollutions atmosphériques aux particules en suspension (niveau d'information uniquement) ont eu lieu du 09 juin au 10 juin 2014 ainsi que du 10 juillet au 11 juillet 2014 mais n'ont concerné que le littoral.



# 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 étude, tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 75% exceptés pour les métaux lourds de la phase 2. Toutes les autres 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.

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

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, cibles et les objectifs de qualité sont disponibles en annexe 5.



## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### Evolution des concentrations par phase

#### Phase 1 :

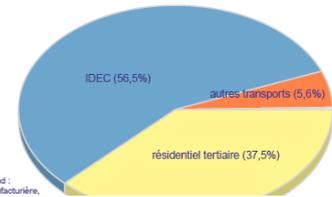


Tableau 2: Statistiques du dioxyde de soufre phase 1

Phase 1	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Wavrin mobile	<LD	6.1	8.0
Lille Fives urbaine	5.7	26.1	54.7
Tourcoing centre urbaine	< LD	4.0	9.4

#### Avis et interprétation :

Le graphique de l'évolution des concentrations horaires en SO<sub>2</sub> sur la phase 1 ne sera pas présenté ici faute de valeurs supérieures à la limite de détection. La concentration moyenne sur la phase n'est donc pas pertinente, la mention « <LD » apparaît donc signifiant « inférieur à la limite de détection ». Cette absence de valeurs supérieures à la limite de détection est significative d'un niveau très bas en dioxyde de soufre.

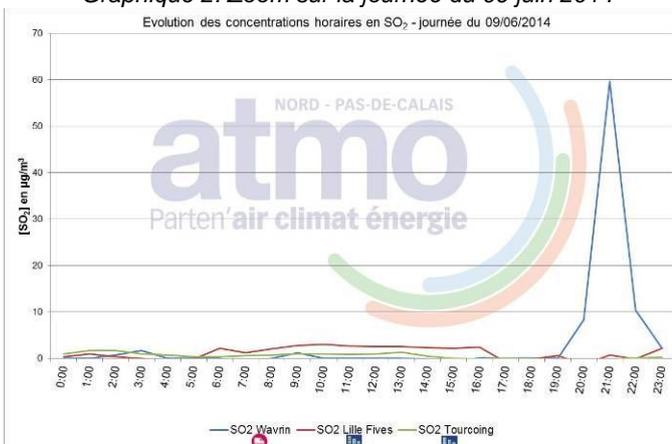
Le tableau montre une moyenne supérieure à la limite de détection seulement sur Lille-Five avec 5.7 µg/m<sup>3</sup>. Les valeurs ponctuelles sont inférieures à Wavrin avec un maximum horaire à 8.0 µg/m<sup>3</sup> alors qu'il est à 54.7 µg/m<sup>3</sup> à Lille-Fives.

#### Phase 2 :

Le graphique de l'évolution des concentrations horaires en SO<sub>2</sub> sur la phase 2 ne sera pas présenté ici faute de valeurs supérieures à la limite de détection. La concentration moyenne sur la phase n'est donc pas pertinente, la mention « <LD » apparaît donc signifiant « inférieur à la limite de détection ». Cette absence de valeurs supérieures à la limite de détection est significative d'un niveau très bas en dioxyde de soufre.

Quelques pics de concentration ont néanmoins eu lieu, les graphiques ci-dessous sont les zooms sur les journées comprenant des pics :

Graphique 2: Zoom sur la journée du 09 juin 2014



Graphique 1: Zoom sur la journée du 18 juin 2014

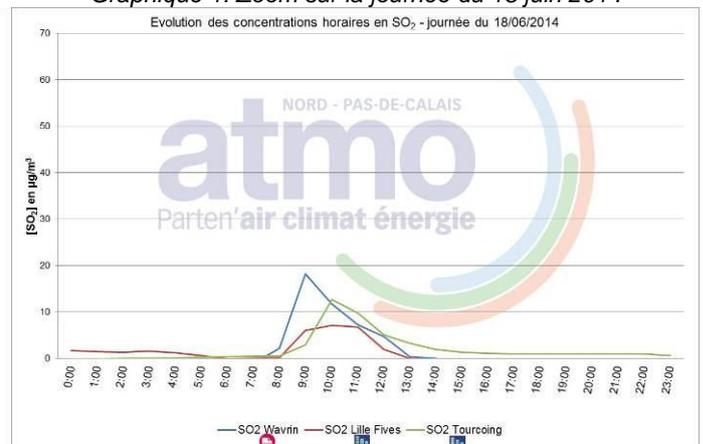




Tableau 3: Statistiques du dioxyde de soufre phase 2

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	<LD	3.4	59.7
Lille Fives urbaine	<LD	2.7	7.1
Tourcoing centre urbaine	<LD	2.5	12.6

### Avis et interprétation :

Le graphique 1, représentant l'évolution des concentrations horaires en  $\text{SO}_2$  pendant la journée du 9 juin, montre une augmentation sur trois heures des concentrations en dioxyde de soufre sur le site de Wavrin qui n'apparaît pas sur les autres sites. Cette hausse n'est pas corrélée avec une hausse en dioxyde d'azote, la hausse en particules est faible. Cette augmentation qui correspond à la valeur horaire maximale sur la phase n'est pas expliquée et pourrait être le résultat d'un phénomène local et ponctuel.

Le graphique 2, représentant l'évolution des concentrations horaires en  $\text{SO}_2$  pendant la journée du 18 juin, montre une augmentation moins importante que sur le graphique précédent mais avec une tendance similaire observée sur les sites fixes. De plus les concentrations en oxydes d'azote et en particules en suspension suivent la même tendance. Cette augmentation pourrait être due à un phénomène local qui intervient pendant une tranche horaire de plus forte activité qui pourrait expliquer les augmentations sur les sites fixes.

### [Concentrations en \$\mu\text{g}/\text{m}^3\$ pendant la campagne](#)

Le tableau ci-dessous récapitule les statistiques du dioxyde de soufre pour la campagne 2014.

Tableau 4: Statistiques du dioxyde de soufre campagne 2014

Campagne 2014	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	<LD	6.1	59.7
Lille Fives urbaine	3.3	26.1	54.7
Tourcoing centre urbaine	<LD	4.0	12.6
Valeur limite réglementaire (air ambiant)		125 (tolérance de 3 dépassements par an)	350 (tolérance de 24 dépassements par an)

LD= Limite de détection

### Avis et interprétation :

Comme on peut le voir sur le tableau 4, les concentrations obtenues lors de cette campagne restent toujours bien inférieures au  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et inférieures au  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (<LD signifiant que les valeurs sont proches de  $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Au regard des résultats obtenus lors de cette campagne et par comparaison aux niveaux des stations fixes de Lille Five et Tourcoing centre sur l'ensemble de l'année, le risque de dépassement de l'objectif de qualité fixé à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne annuelle, semble très limité à Wavrin.

Le risque de pollution chronique à Wavrin en dioxyde de soufre semble faible, du fait de l'absence d'émetteur majeur à proximité. Des hausses ponctuelles de concentrations sont possibles comme le montrent les résultats de la phase 2, celles-ci restant largement inférieures à la valeur du seuil réglementaire.

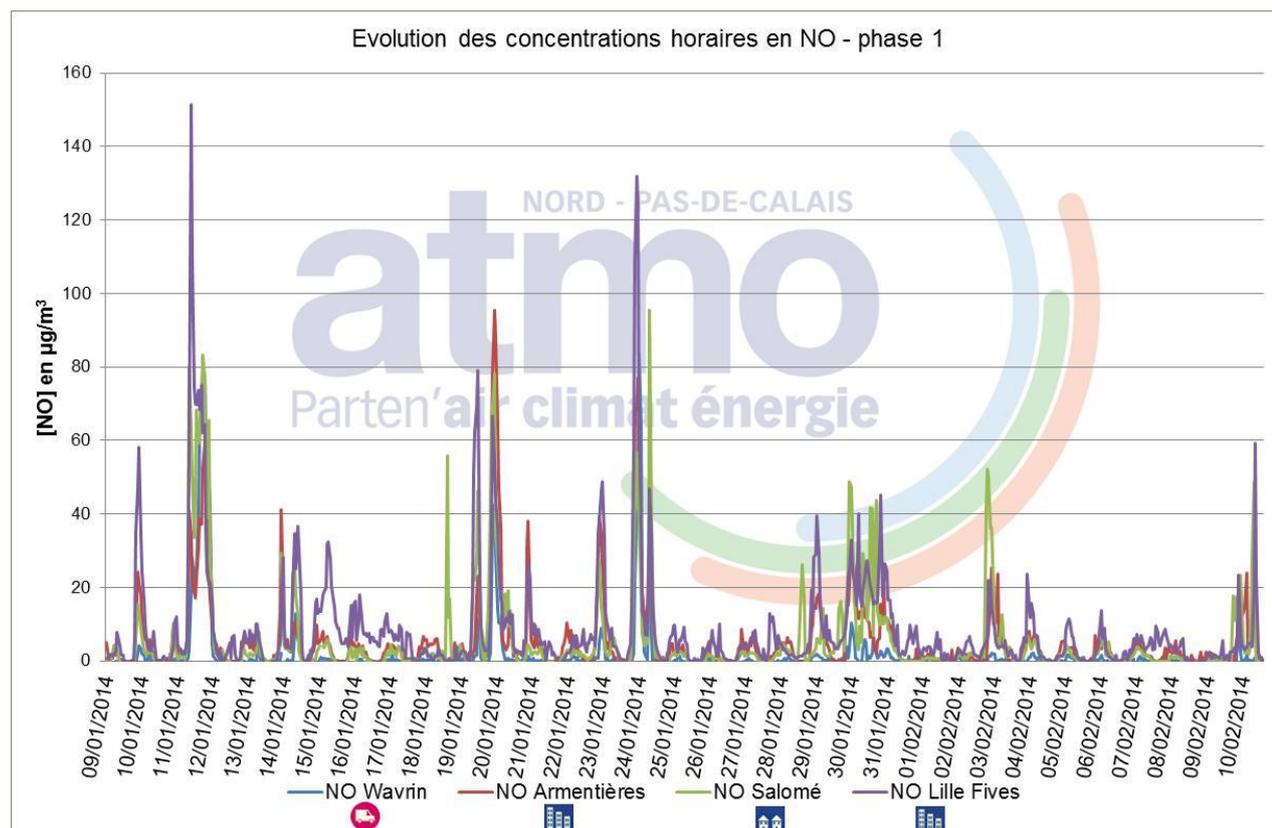


## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

🌿 [Evolution des concentrations par phase pour le monoxyde d'azote \(NO\)](#)

### Phase 1 :

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



Graphique 3: Evolution des concentrations horaires en NO, phase 1

Tableau 5: Statistiques du monoxyde d'azote phase 1

Phase 1	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Wavrin <i>mobile</i>	1.9	83.5
Armentières <i>urbaine</i>	5.3	95.5
Salomé <i>périurbaine</i>	5.6	95.6
Lille Fives <i>urbaine</i>	8.6	151.4



### Avis et interprétation :

Le graphique 3 montre que la courbe d'évolution des concentrations horaires sur le site mobile de Wavrin sur la phase 1 a la même tendance que celles des stations fixes.

Cependant les concentrations ont des valeurs inférieures aux concentrations des stations fixes.

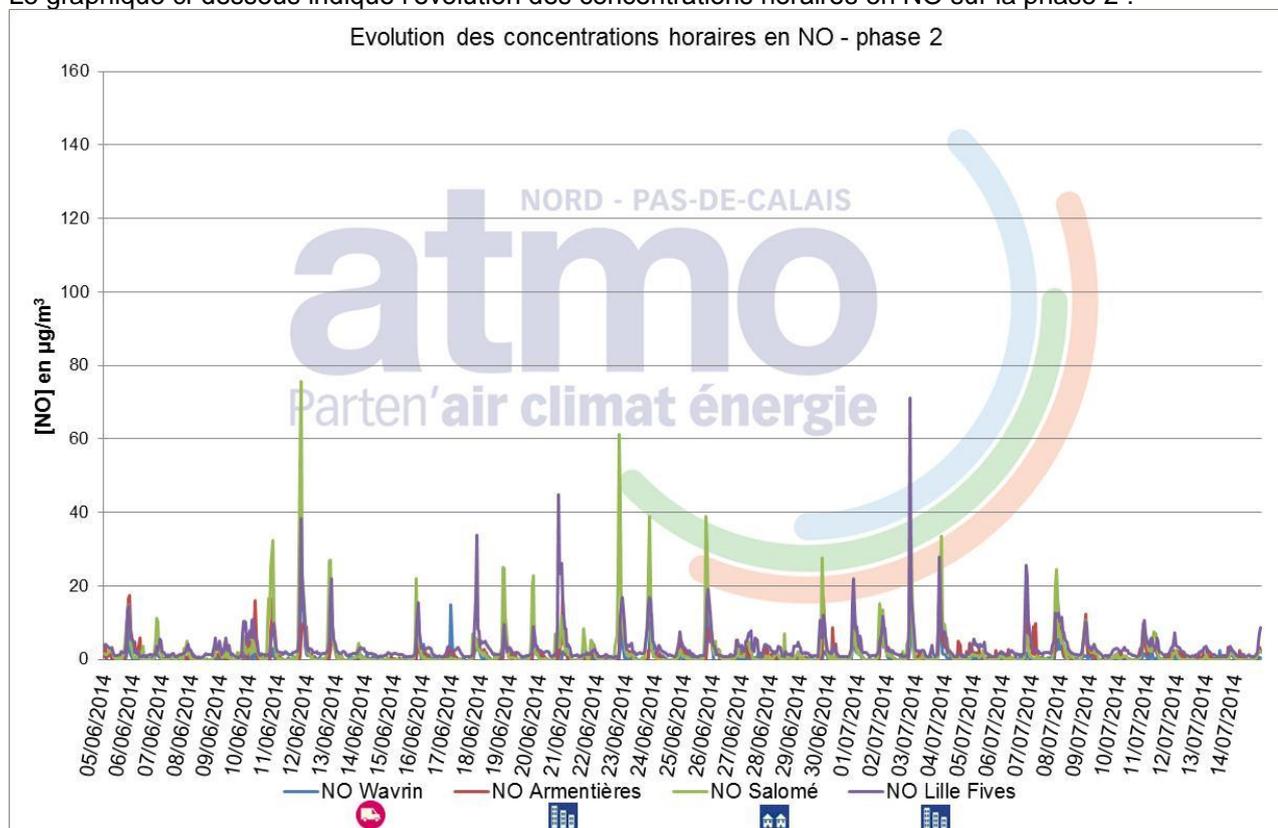
Quelques pics sont visibles sur l'ensemble des sites de mesures vers le 11 et 12 janvier, le 20 janvier et le 24 janvier. Ces périodes se déroulent sous des pressions plus élevées et sans précipitations, favorisant la stagnation des polluants.

Le tableau 5 permet d'évaluer la différence entre la station mobile et les stations fixes, la moyenne à Wavrin étant deux à quatre fois inférieure aux moyennes des stations fixes.

Les valeurs ponctuelles sont, elles aussi, inférieures à Wavrin comme le montrent les valeurs horaires maximales.

### Phase 2 :

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



Graphique 4: Evolution des concentrations horaires en NO, phase 2

Tableau 6: Statistiques du monoxyde d'azote phase 2

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	0.6	19.4
Armentières urbaine	1.1	21.7
Salomé périurbaine	2.2	75.6
Lille Fives urbaine	3.2	71.1



### Avis et interprétation :

Le graphique 4 montre que les tendances entre les stations mobiles et fixes sont similaires. Cependant, là encore, les valeurs à Wavrin sont moins importantes que celles des stations fixes. Les valeurs restent faibles sur cette période, ne dépassant pas les  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur le site mobile de Wavrin.

Le tableau 6 indique des concentrations moyennes et des valeurs ponctuelles plus faibles que sur la première phase. Ces résultats sont dus à une diminution des émissions d'une phase à l'autre, et notamment des émissions du chauffage du secteur résidentiel (d'après la figure 4 à l'origine de 14% des émissions de NOx sur l'intercommunalité).

La concentration moyenne à Wavrin est environ cinq fois plus faible que celle de la station Lille-Fives, en lien avec la densité du tissu urbain beaucoup moins important à Wavrin qu'à Lille Fives.

### Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

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

Tableau 7: Statistiques du NO sur la campagne 2014

Campagne 2014	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	1.3	83.5
Armentières urbaine	3.2	95.5
Salomé périurbaine	3.9	95.6
Lille Fives urbaine	5.9	151.4
Valeur historique de 2009 à Wavrin	5	167

### Avis et interprétation :

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

Les valeurs historiques de 2009 à Wavrin sont indiquées ; les dates et le lieu de mesures étant différents, il est nécessaire de modérer les conclusions.

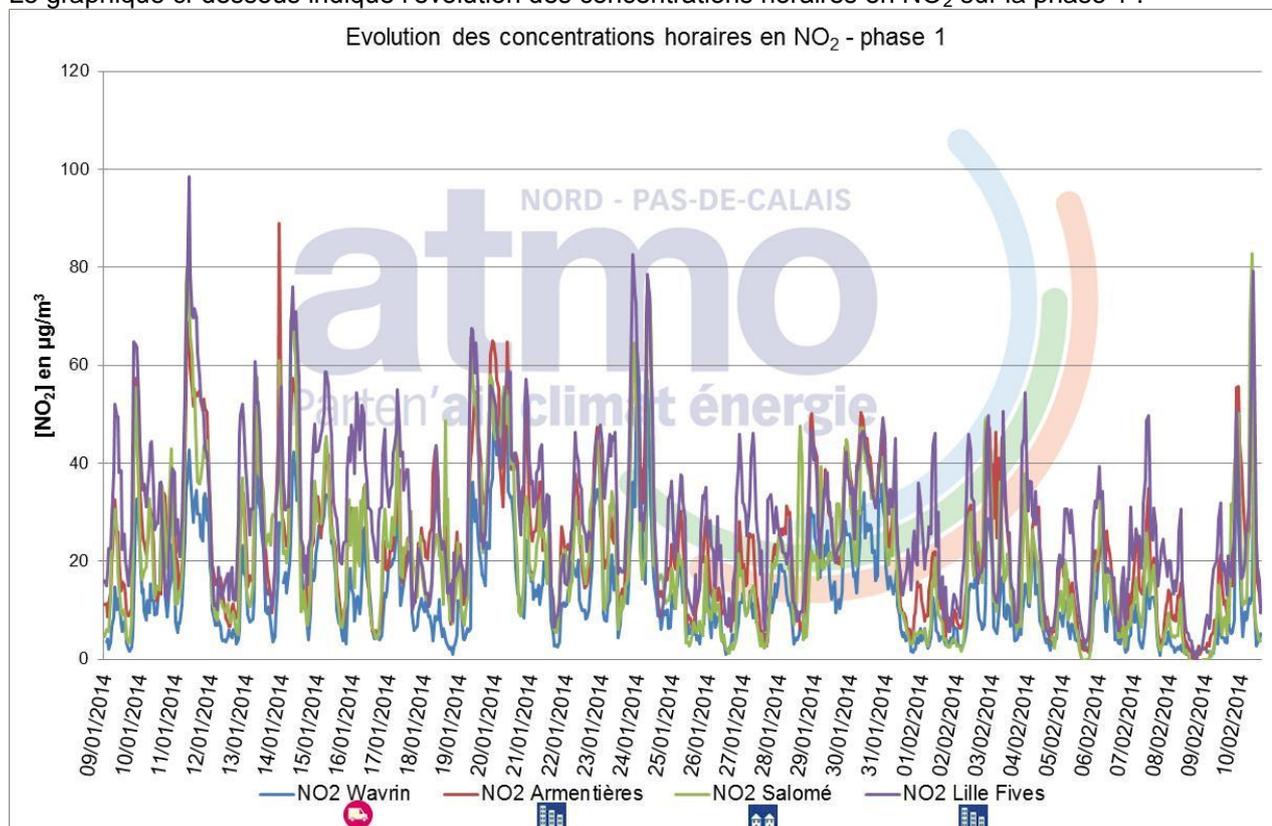
La concentration moyenne a diminué entre 2009 et 2014 passant de 5 à  $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le niveau moyen de pollution pourrait donc avoir diminué. Cette tendance étant à confirmer dans le futur.



☺ Evolution des concentrations par phase pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

**Phase 1 :**

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO<sub>2</sub> sur la phase 1 :



Graphique 5: Evolution des concentrations horaires en NO<sub>2</sub>, phase 1

Tableau 8: Statistiques du dioxyde d'azote phase 1

Phase 1	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Wavrin <i>mobile</i>	13.3	63.0
Armentières <i>urbaine</i>	23.5	89.0
Salomé <i>périurbaine</i>	20.1	82.9
Lille Fives <i>urbaine</i>	29	98.5

**Avis et interprétation :**

Le graphique 5 montre que l'évolution des concentrations horaires pour la station mobile et les stations fixes présentent les mêmes tendances. Cependant, comme pour le monoxyde d'azote, la station mobile enregistre des valeurs plus faibles que les stations fixes.

Les émissions d'oxydes d'azote sont principalement causées par le transport routier (71.4%) sur la communauté urbaine de Lille Métropole (Cf. figure 4). L'absence de trafic routier important à proximité de la station mobile peut justifier les valeurs plus faibles observées par rapport aux stations fixes.



On note ponctuellement des augmentations de niveau de NO<sub>2</sub> :

- les périodes identifiées précédemment pour le monoxyde d'azote : le 11 et 12 janvier, le 20 janvier et le 24 janvier.
- ainsi que le 13 janvier et le 10 février.

Ces périodes correspondent majoritairement à une hausse des émissions du secteur résidentiel (fin de journée, nuit) liée à l'usage du chauffage. Combinées à des conditions peu dispersives, ces hausses se traduisent par une hausse des concentrations.

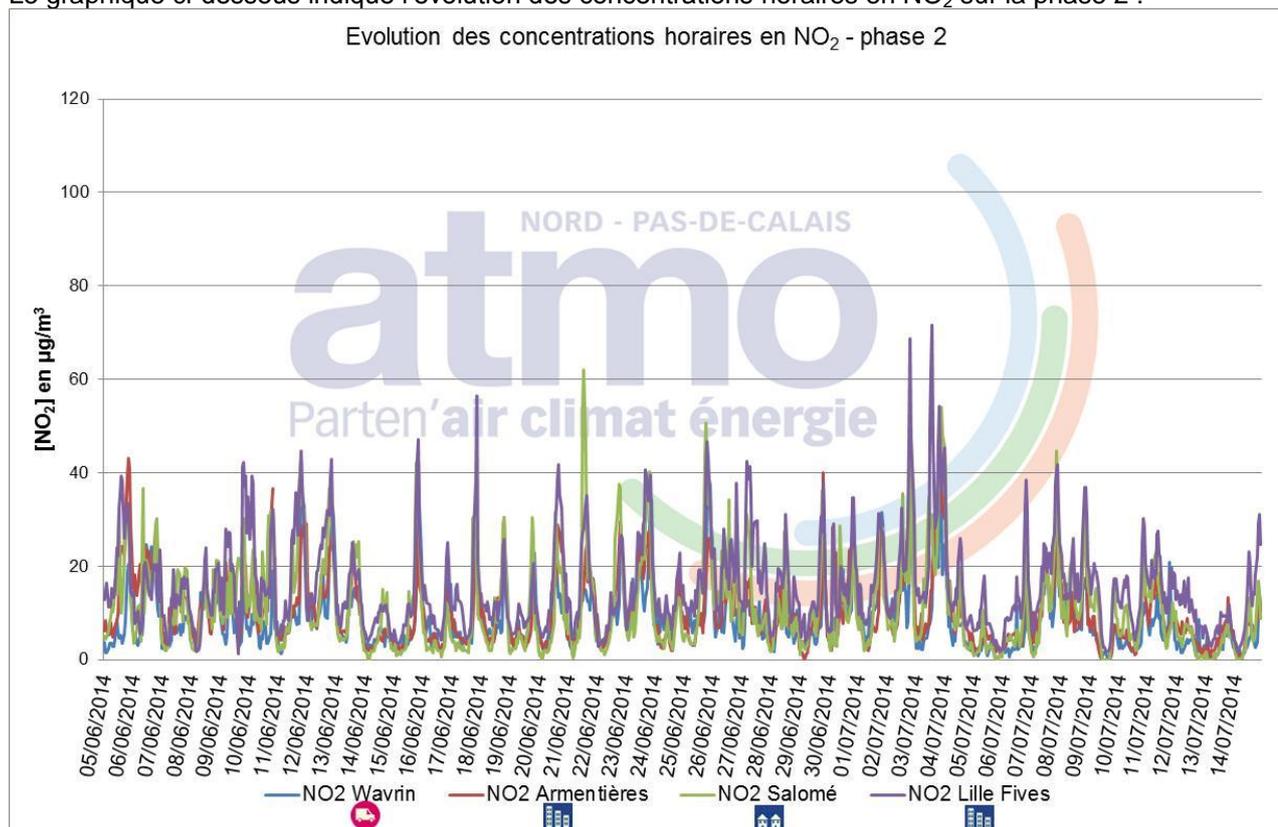
L'évolution et le profil des concentrations en dioxyde d'azote reflètent l'absence d'influence d'éventuelles sources locales de ce polluant (pas de pic significatif de concentration, stabilité des niveaux et concentrations moyennes basses sur l'ensemble de la campagne).

Le tableau 8 de statistiques confirme le fait, qu'en moyenne, le site de Wavrin est moins touché par la pollution en dioxyde d'azote que les sites fixes urbain et périurbain environnant. La concentration moyenne à Wavrin est de 13.3 µg/m<sup>3</sup> pour la phase 1 alors qu'elle est de 29 µg/m<sup>3</sup> pour le site de Lille-Fives, site urbain le plus impacté par cette pollution.

Logiquement, le site ayant la moyenne la plus proche du site mobile de Wavrin est celui de Salomé, site périurbain. Les valeurs horaires maximales suivent le même raisonnement, avec des valeurs plus élevées pour Lille-Fives et plus faibles pour Wavrin.

## Phase 2 :

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



Graphique 6: Evolution des concentrations horaires en NO<sub>2</sub>, phase 2



Tableau 9: Statistiques du dioxyde d'azote phase 2

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin <i>mobile</i>	8.8	42.6
Armentières <i>urbaine</i>	10.4	54.0
Salomé <i>périurbaine</i>	11.2	62.0
Lille Fives <i>urbaine</i>	15.7	71.7

### Avis et interprétation :

Sur le graphique 6, les concentrations horaires en dioxyde d'azote sur le site mobile de Wavrin suivent la même tendance que celles des sites fixes d'Armentières, Salomé et Lille-Fives. Les valeurs mesurées à Wavrin sont toujours globalement inférieures à celles des stations fixes.

De plus les concentrations sur tous les sites sont inférieures à celles mesurées en phase 1.

La baisse des émissions liées à l'absence de chauffage du secteur résidentiel, l'absence d'inversions thermiques défavorables à la dispersion et des conditions propices à la photochimie favorisent des concentrations en dioxyde d'azote plus faibles en phase estivale qu'en phase hivernale (le dioxyde d'azote intervenant dans la formation des oxydants photochimiques).

### Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

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

Tableau 10: Statistiques du dioxyde d'azote campagne 2014

Campagne 2014	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin <i>mobile</i>	11.1	63.0
Armentières <i>urbaine</i>	17.0	89.0
Salomé <i>périurbaine</i>	15.7	82.9
Lille Fives <i>urbaine</i>	22.4	98.5
Valeur limite réglementaire (air ambiant)	40 (moyenne annuelle)	200 (tolérance de 18 dépassements par an)
Valeur historique de 2009 à Wavrin	21.5	86.0



### Avis et interprétation :

Sur l'ensemble de la campagne 2014 à Wavrin, la valeur réglementaire de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée. Le risque de dépassement sur une année ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 18h par an) semble donc limité. Le risque de dépassement de la valeur limite fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne annuelle, semble également très faible sur le site de Wavrin.

Tout en gardant à l'esprit la différence de lieu et de date entre la campagne 2009 et 2014, il est possible de conclure que la concentration moyenne entre ces deux dates a diminué, passant de  $21.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $11.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le niveau moyen de pollution pourrait donc avoir diminué. Cette tendance étant à confirmer dans le futur.

### [Profils journaliers](#)

### Avis et interprétation :

L'observation des profils journaliers en  $\text{NO}_x$  (Cf. annexe 8) indique un impact de la circulation sur le site de Wavrin avec des niveaux horaires moyens plus élevés durant les heures de pointes de circulation du matin et de fin de journées, et les valeurs les plus basses au cours de la nuit. Cependant ces tendances sont nettement moins marquées que sur le site urbain de Lille-Fives.

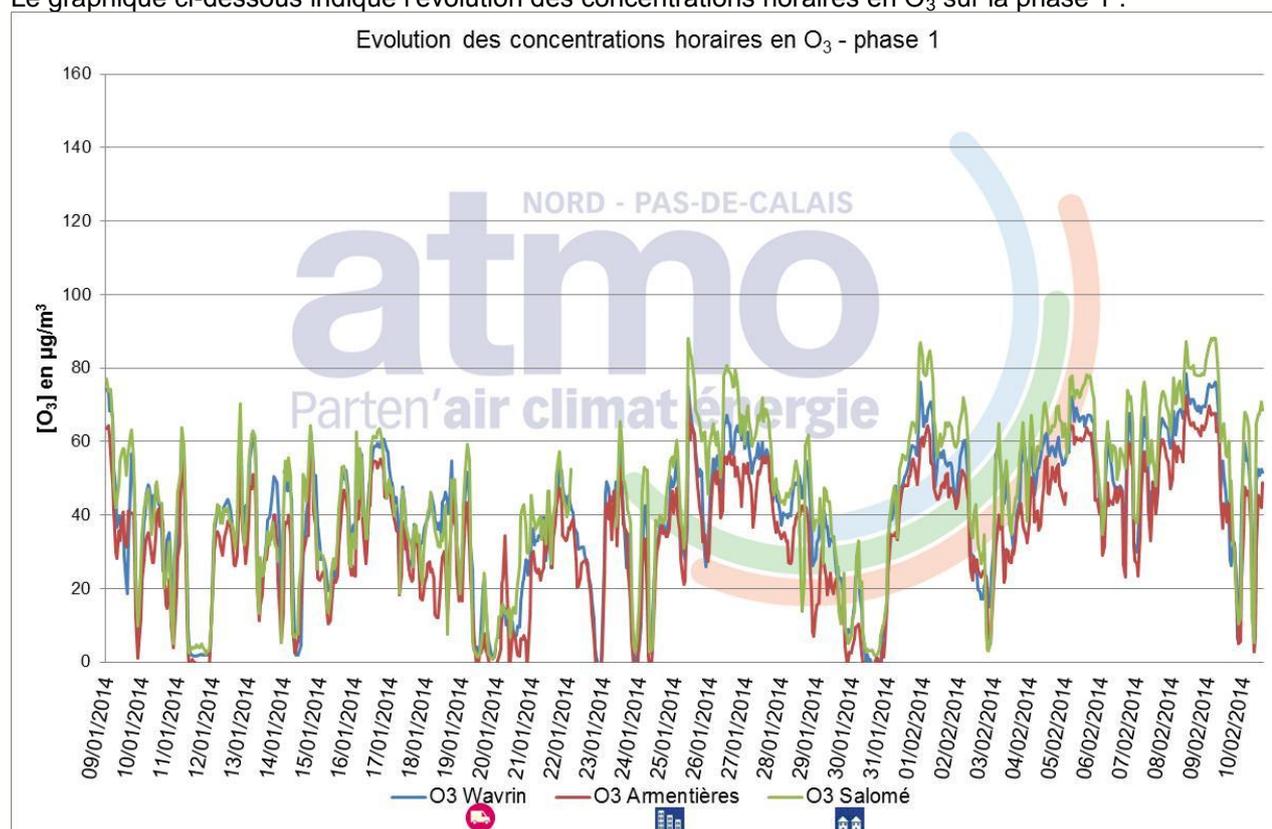


## L'ozone (O<sub>3</sub>)

🌿 [Evolution des concentrations par phase](#)

### Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en O<sub>3</sub> sur la phase 1 :



Graphique 7: Evolution des concentrations en O<sub>3</sub>, phase 1

Tableau 11: Statistiques de l'ozone phase 1

Phase 1	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur maximale 8h glissantes (µg/m <sup>3</sup> )
Wavrin <i>mobile</i>	40.6	74.7
Armentières <i>urbaine</i>	33.4	67.1
Salomé <i>périurbaine</i>	45.3	86.3

### Avis et interprétation :

D'après le graphique 7, l'évolution des concentrations horaires en ozone à Wavrin suit la même tendance que celle des stations fixes. Les valeurs de la station mobile sont légèrement plus importantes que celles de la station d'Armentières (urbaine) et inférieures à celles de la station Salomé (périurbaine).

Les variations de concentrations en ozone suivent les cycles journaliers, conformément aux caractéristiques physico-chimiques du polluant (formation la journée, destruction la nuit). Cependant en hiver, les précurseurs



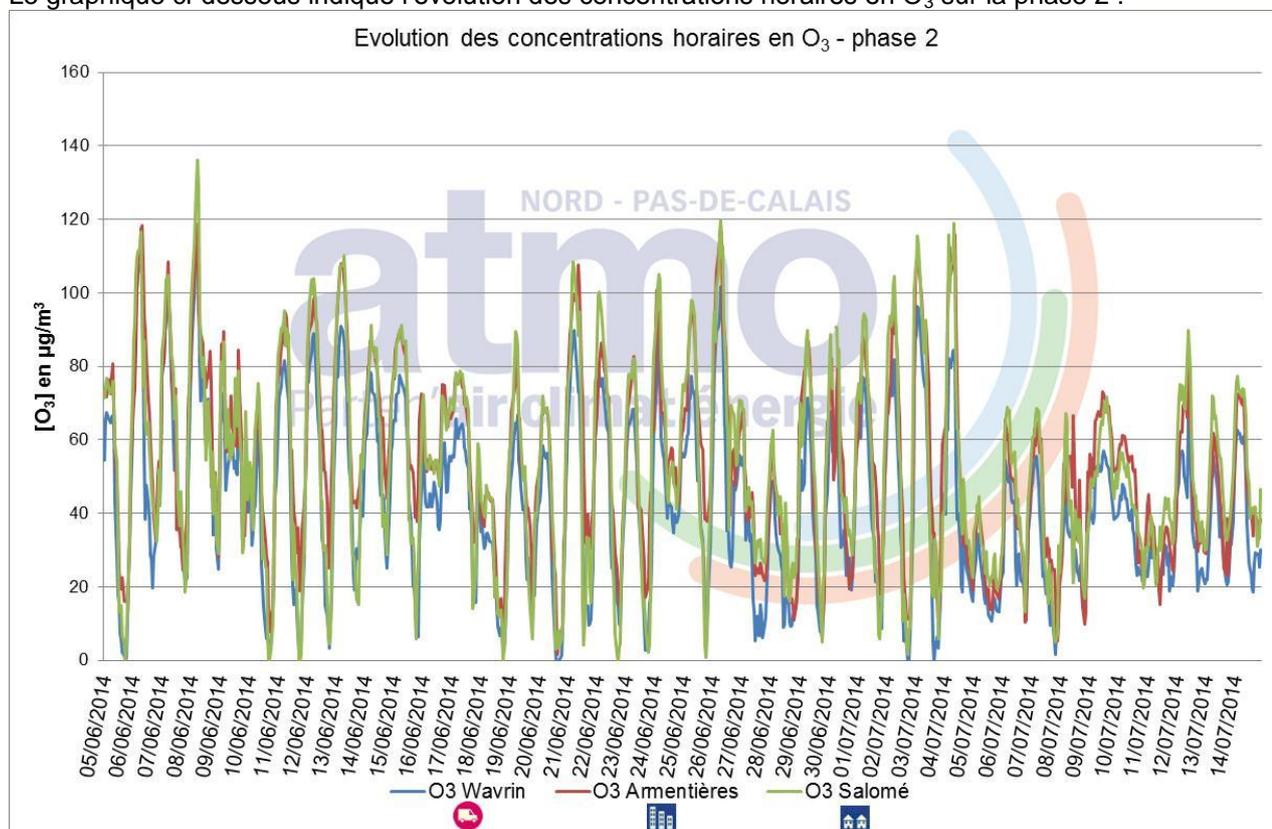
de l'ozone étant moins présents et l'ensoleillement plus faible, l'alternance jour/nuit et moins flagrante. De plus les augmentations observées correspondent à des périodes de vents plus forts pouvant apporter des masses d'air chargées en ozone.

Les concentrations obtenues semblent par ailleurs bien anti-corrélées à celles du dioxyde d'azote sur les trois sites : par exemple le 24 janvier correspond à un maximum pour le dioxyde d'azote et à un minimum pour l'ozone sur la station mobile de Wavrin.

Comme on peut le voir dans le tableau 11, lors de la phase 1, la moyenne et le maximum 8 heures sont plus importants sur la station mobile à Wavrin que sur la station fixe d'Armentières (urbaine), mais restent inférieurs aux valeurs de la station Salomé (périurbaine). Cette tendance peut être expliquée par les conditions de formation/destruction de l'ozone avec les polluants primaires (NOx, COV...) émis en milieu urbain. L'ozone se retrouve ainsi à de plus fortes concentrations en périphérie des villes et en zone rurale, là où il ne bénéficie pas de la présence des polluants primaires (moins d'émissions) nécessaires à sa destruction.

## Phase 2 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en O<sub>3</sub> sur la phase 2 :



Graphique 8: Evolution des concentrations horaires en O<sub>3</sub>, phase 2



Tableau 12: Statistiques de l'ozone phase 2

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur maximale 8h glissantes ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	42.7	100.3
Armentières urbaine	54.4	106.0
Salomé périurbaine	53.1	116.1

### Avis et interprétation :

Le graphique 8 montre que les valeurs de la station mobile de Wavrin suivent la même tendance que les autres sites, mais avec des concentrations plus faibles. Les niveaux sont, logiquement, plus hauts que durant la phase 1, le profil diurne de formation étant plus marqué.

Les niveaux plus hauts lors de la seconde phase s'expliquent par des conditions météorologiques plus propices à la formation du polluant : plus l'ensoleillement est intense et les températures élevées, plus les concentrations en ozone s'élèveront. C'est pourquoi, de façon générale, les niveaux obtenus en ozone sont plus faibles pour la première phase que pour la seconde.

### Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

Tableau 13: Statistiques de l'ozone campagne 2014

Campagne 2014	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur maximale 8h glissantes ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	41.7	100.3
Armentières urbaine	43.9	106.0
Salomé périurbaine	49.2	116.1
Valeur historique de 2009 à Wavrin	48.5	95

### Avis et interprétation :

Il n'existe pas à ce jour de valeur limite pour l'ozone.

Durant cette campagne, la valeur cible de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur huit heures glissantes, n'a pas été dépassée sur les trois stations comme on peut le voir sur le tableau 13.

Globalement, les conditions météorologiques lors de ces deux phases ont été défavorables à la formation du polluant, c'est pourquoi les concentrations et les maxima relevés ici n'ont pas atteints de hauts niveaux.

En comparaison avec l'année 2009, les concentrations moyennes calculées pour 2014 sont inférieures. Il faut toutefois noter la différence de saison entre les deux campagnes, celle de 2009 comprenait le printemps et l'automne, celle de 2014 l'hiver et l'été. Cette différence de valeur peut donc simplement être liée à la différence de saison.

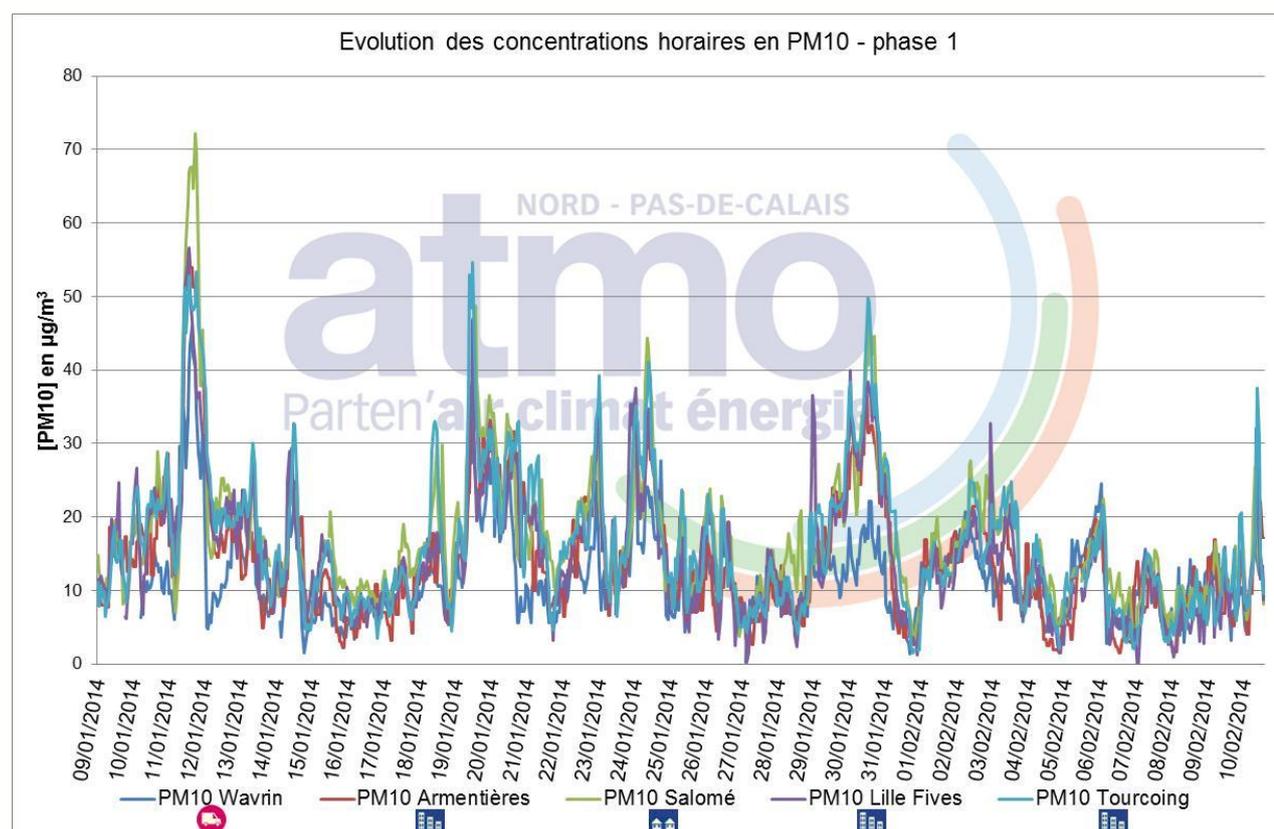


## Les particules en suspension (PM10)

🌱 [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 14: Statistiques des PM10 phase 1

Phase 1	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin <i>mobile</i>	12	22.4
Armentières <i>urbaine</i>	14.2	30.7
Salomé <i>périurbaine</i>	17.1	36.1
Lille Fives <i>urbaine</i>	14.8	28.2
Tourcoing centre <i>urbaine</i>	16.4	32.9



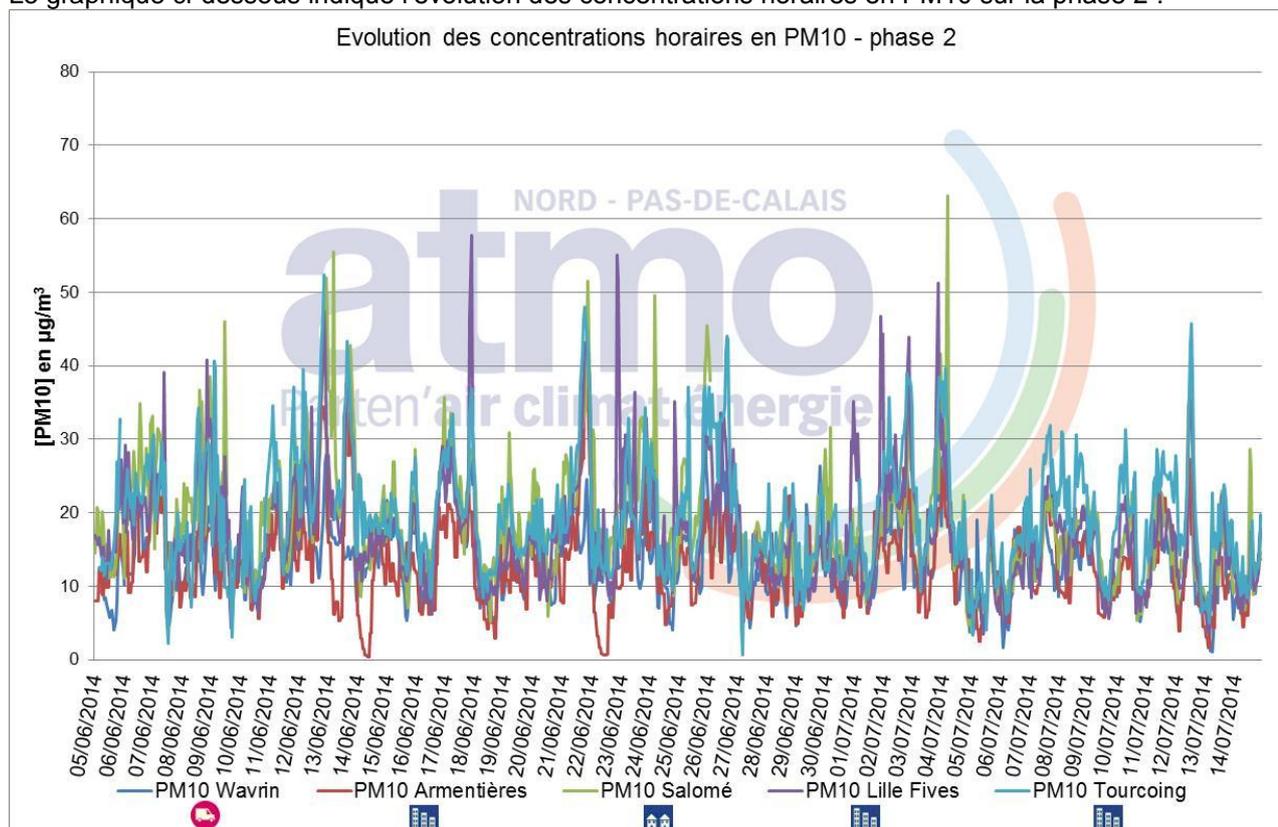
### Avis et interprétation :

Durant la 1<sup>ère</sup> phase de mesures, les concentrations en particules relevées par la station mobile, ont évolué de façon très similaire à celles relevées par les stations fixes d'Armentières, Salomé, Lille Fives et Tourcoing. Les valeurs restent assez faibles malgré quelques augmentations.

En concentration moyenne, le tableau 14 indique un niveau légèrement plus faible sur la station mobile de Wavrin que sur les autres stations fixes. Cette constatation est aussi valable pour la valeur journalière maximale.

### 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 15: Statistique des PM10 phase 2

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin mobile	13.8	21.9
Armentières urbaine	13.2	17.7
Salomé périurbaine	18.5	32.2
Lille Fives urbaine	17.3	25.5
Tourcoing centre urbaine	19.6	28.9



### Avis et interprétation :

Comme le montre le graphique 10, lors de la 2<sup>nde</sup> phase de mesures, on retrouve des évolutions similaires des niveaux entre les cinq sites. Par rapport à la phase 1, les pics sont plus nombreux, ce qui peut être en lien avec des situations anticycloniques plus nombreuses et une moins bonne dispersion des polluants.

Le tableau 15 indique des concentrations moyennes similaires entre Wavrin et Armentières, celles-ci étant légèrement inférieures aux autres stations fixes. La valeur journalière maximale sur le site de Wavrin est plus faible que celles des stations fixes.

### Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

Tableau 16: Statistiques des PM10 campagne 2014

Phase 2	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Wavrin <i>mobile</i>	12.9	22.4
Armentières <i>urbaine</i>	13.7	30.7
Salomé <i>périurbaine</i>	17.8	36.1
Lille Fives <i>Urbaine</i>	16.1	28.2
Tourcoing centre <i>urbaine</i>	18.0	32.9
Valeur limite réglementaire (air ambiant)	40 (moyenne annuelle)	50 (tolérance de 35 dépassements par an)
Valeurs historiques de 2009 sur Wavrin	28	66.5

### Avis et interprétation :

Les concentrations moyennes en particules en suspension sont semblables d'un site à l'autre, excepté Tourcoing et Salomé qui présentent des valeurs plus élevées. Sur la campagne, le site mobile de Wavrin présente la moyenne la plus basse avec  $12.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , le site de Tourcoing présente la moyenne la plus élevée avec  $18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Durant cette campagne de mesures, aucun dépassement du seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) n'a été observé sur les cinq sites de mesures.

Au regard des résultats des stations fixes de Armentières, Salomé, Lille Fives et Tourcoing qui comptent respectivement un total de 6, 14, 14 et 18 dépassements sur l'ensemble de l'année 2014, il semble que, pour la station mobile de Wavrin, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassement tolérés à l'année. La valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'a pas été dépassée au regard des concentrations moyennes obtenues sur l'ensemble de cette campagne.

La valeur historique de 2009 sur Wavrin est deux fois plus importante qu'en 2014 en concentration moyenne. En 2009, la totalité des stations de mesure de particules de la région enregistrerait un dépassement de la valeur limite. Ce phénomène s'est reproduit jusqu'en 2012 et n'est donc plus constaté en 2014. La situation de Wavrin pour les années 2009 et 2014 ne constitue pas une exception et est cohérente avec les mesures faites sur l'intégralité de la région. Les moyennes annuelles sont également en diminution depuis 2009. Le site de Wavrin présente une situation classique de la région sur la thématique des particules en suspension.



## Les métaux lourds

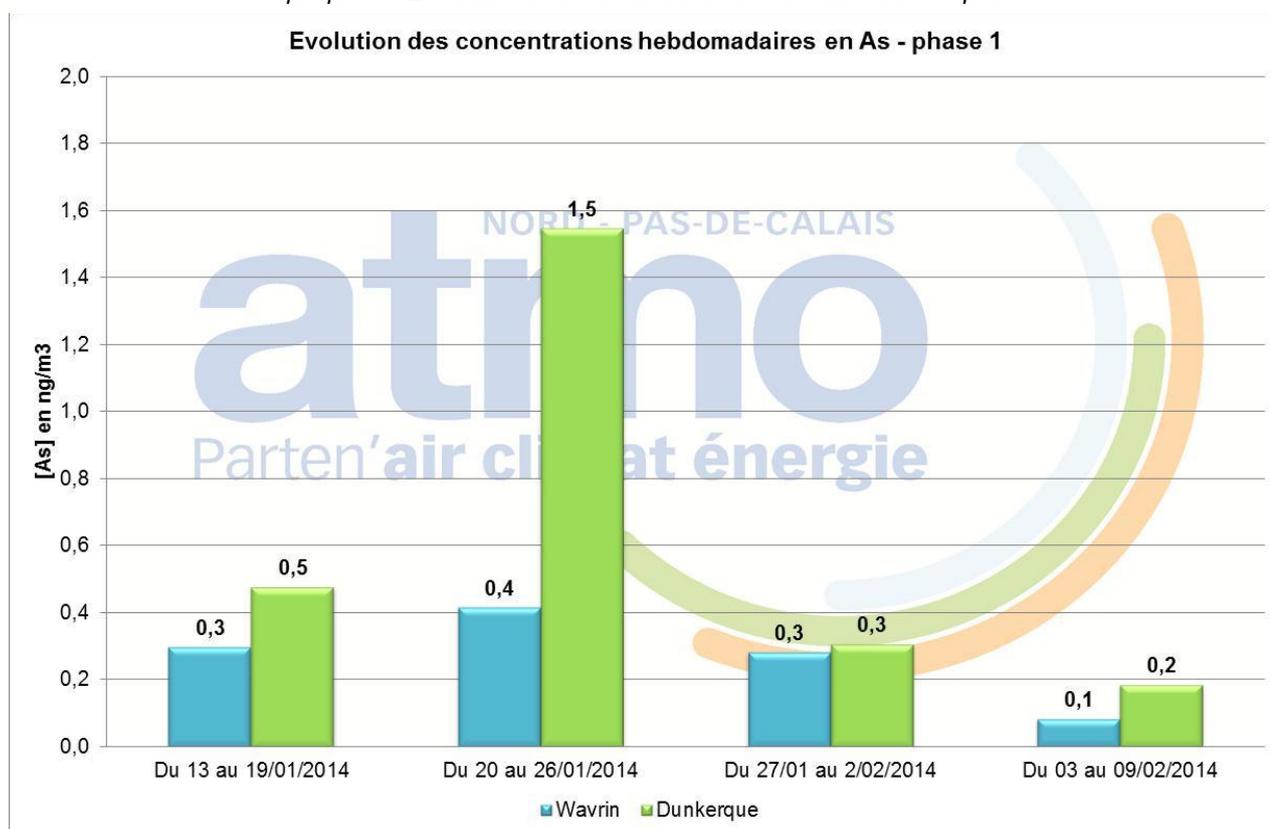
Selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux diffèrent légèrement : la 1<sup>ère</sup> phase de mesures a eu lieu du 13 janvier au 9 février 2014 ; la 2<sup>nde</sup> phase a démarré le 30 juin et s'est terminée le 13 juillet 2014. Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous correspondent à la moyenne de concentrations hebdomadaires et ne permettent pas de mettre en évidence des pointes de pollution. Comme précisé dans le paragraphe « bilan météorologique », la phase 2 des métaux n'est pas représentative car le taux de fonctionnement est de 50%. Les résultats hebdomadaires sont présentés dans les graphiques.

 [Evolution des concentrations par phase](#)

## L'arsenic (As)

### Phase 1 :

Graphique 11: Evolution des concentrations hebdomadaires en As phase 1



Phase 1 Arsenic	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	0.3	0.6

Tableau 17: Statistiques de l'arsenic phase 1

### Avis et interprétation :

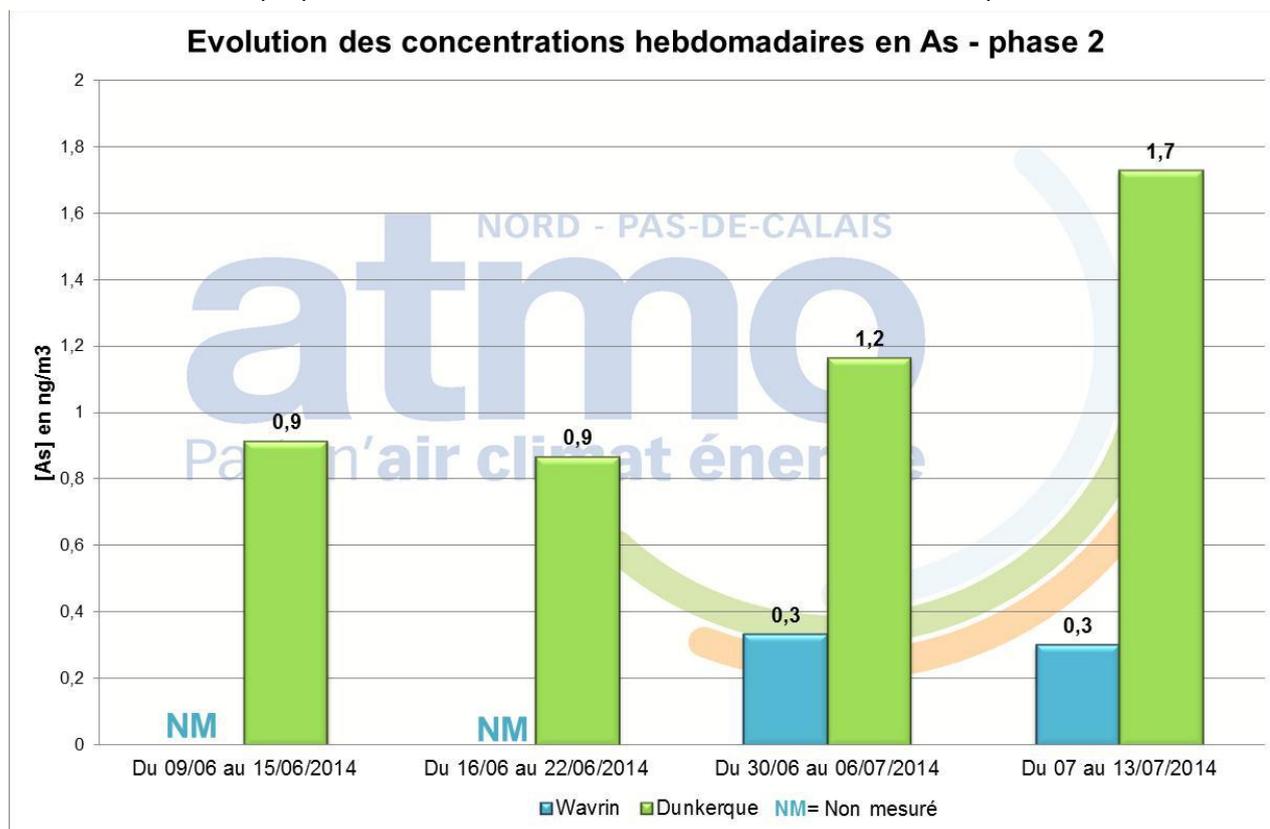
Le graphique 11 montre que, lors de la phase 1 les concentrations en arsenic varient peu sur le site mobile de Wavrin. Le site de Dunkerque se distingue la semaine du 20 au 26 janvier 2014 avec une forte hausse de concentration, probablement en lien avec l'influence d'une source locale.

Le site de Wavrin obtient une moyenne de 0.3 ng/m<sup>3</sup> contre 0.6 ng/m<sup>3</sup> pour Dunkerque, ce qui semble cohérent avec la typologie des sites.



## Phase 2 :

Graphique 12: Evolution des concentrations hebdomadaires en arsenic phase 2



Phase 2 Arsenic	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	NR	1.2

Tableau 18: Statistiques de l'arsenic phase 2  
NR= Non Représentatif

### Avis et interprétation :

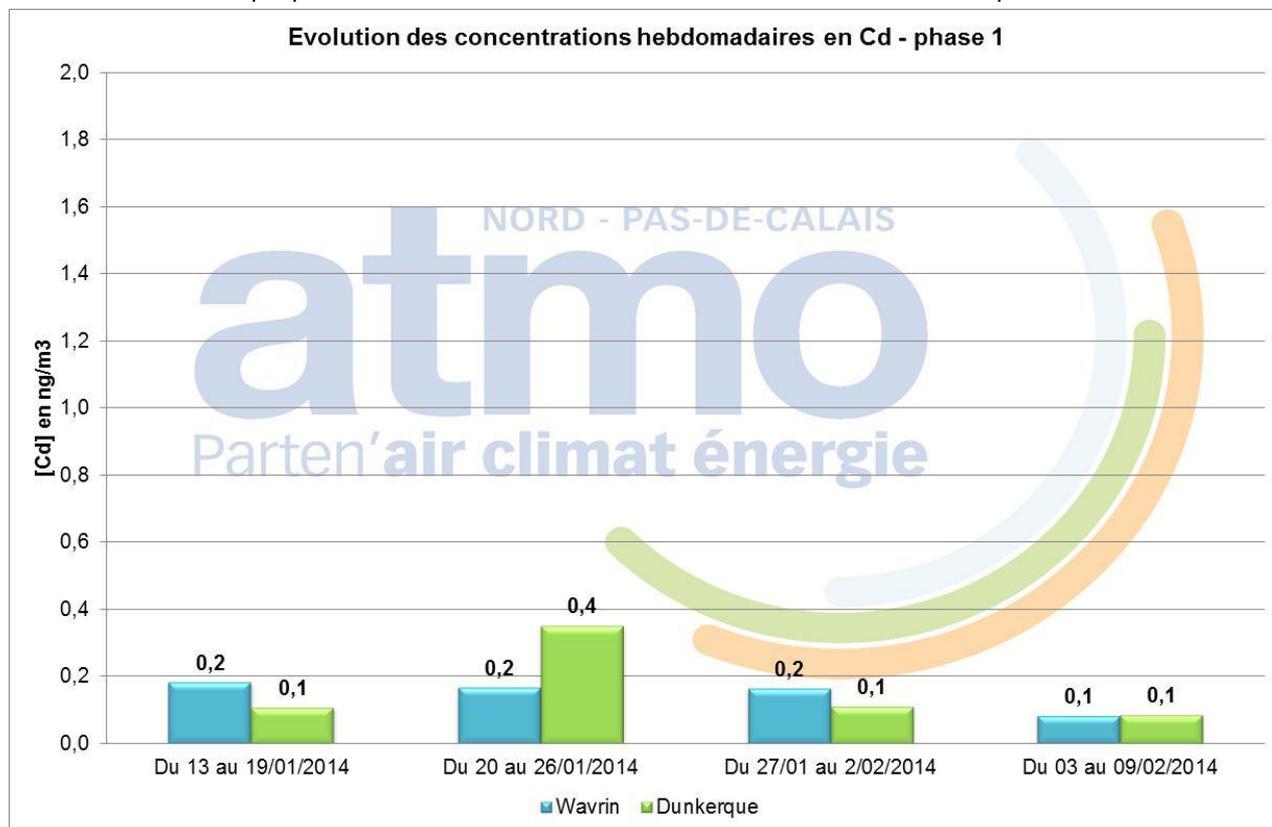
La seconde phase sera traitée brièvement puisque les quatre semaines de données ne sont pas disponibles, seules deux semaines ont été prélevées. Sur ces deux semaines, les valeurs sont stables à 0.3 ng/m<sup>3</sup> en concentration hebdomadaire. Ces valeurs sont similaires à celles de la phase 1. Au contraire le site de Dunkerque présente des valeurs plus élevées sur cette phase, en particulier sur la dernière semaine, ce qui est probablement le fait d'un phénomène local propre à cette station de proximité industrielle.



## Le cadmium (Cd)

### Phase 1 :

Graphique 13: Evolution des concentrations hebdomadaires en cadmium phase 1



Phase 1 Cadmium	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	0.1	0.2

Tableau 19: Statistiques du cadmium phase 1

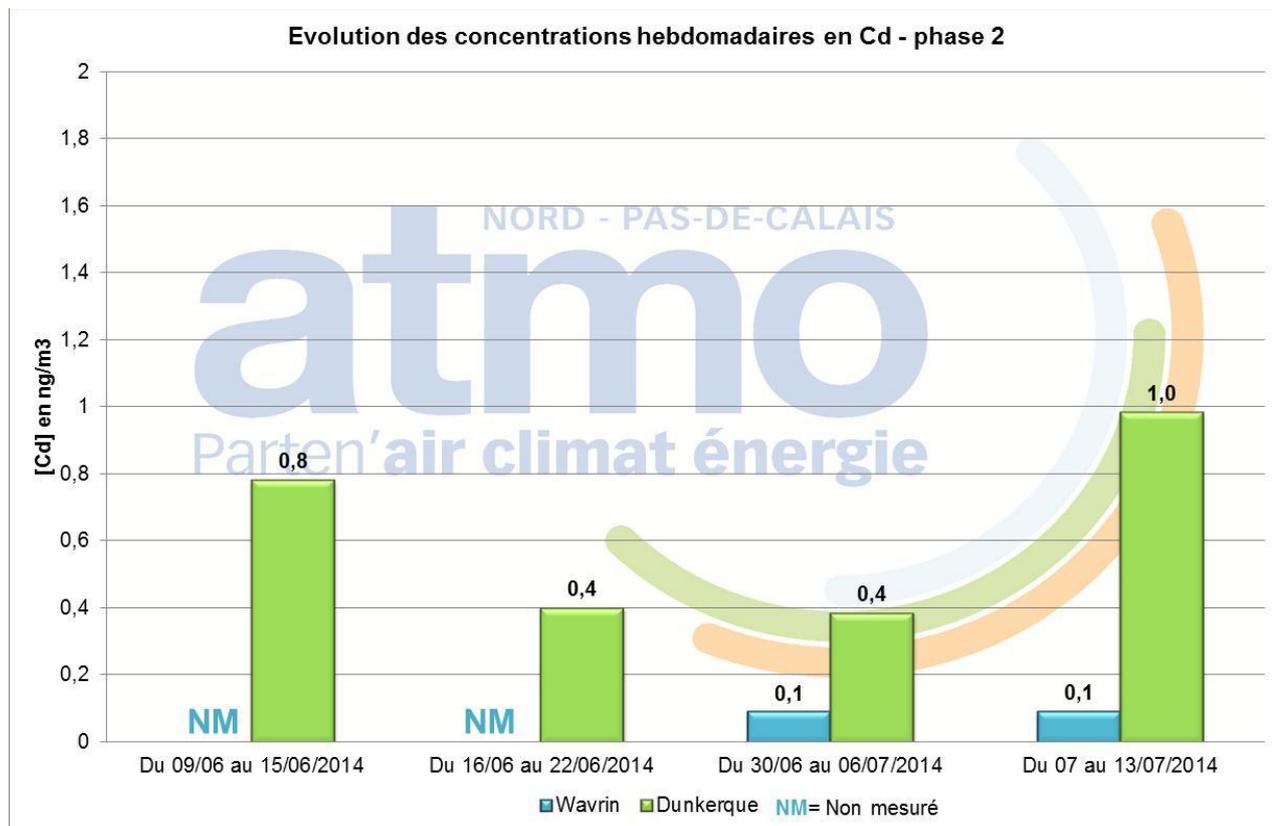
### Avis et interprétation :

Sur la phase 1, les concentrations en cadmium sont similaires sur toute la période sur Wavrin. Sur Dunkerque, les mesures de la semaine du 20 au 26 janvier 2014 sont supérieures aux autres semaines, ce qui était déjà le cas pour l'arsenic, il peut donc s'agir d'un facteur environnemental à l'origine de ces hausses. Sur Wavrin, les mesures sont stables et peu élevées sur toute la phase.



## Phase 2 :

Graphique 14: Evolution des concentrations hebdomadaires en cadmium phase 2



Phase 2 Cadmium	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	NR	0.6

Tableau 20: Statistiques du cadmium phase 2  
NR= Non représentatif

### Avis et interprétation :

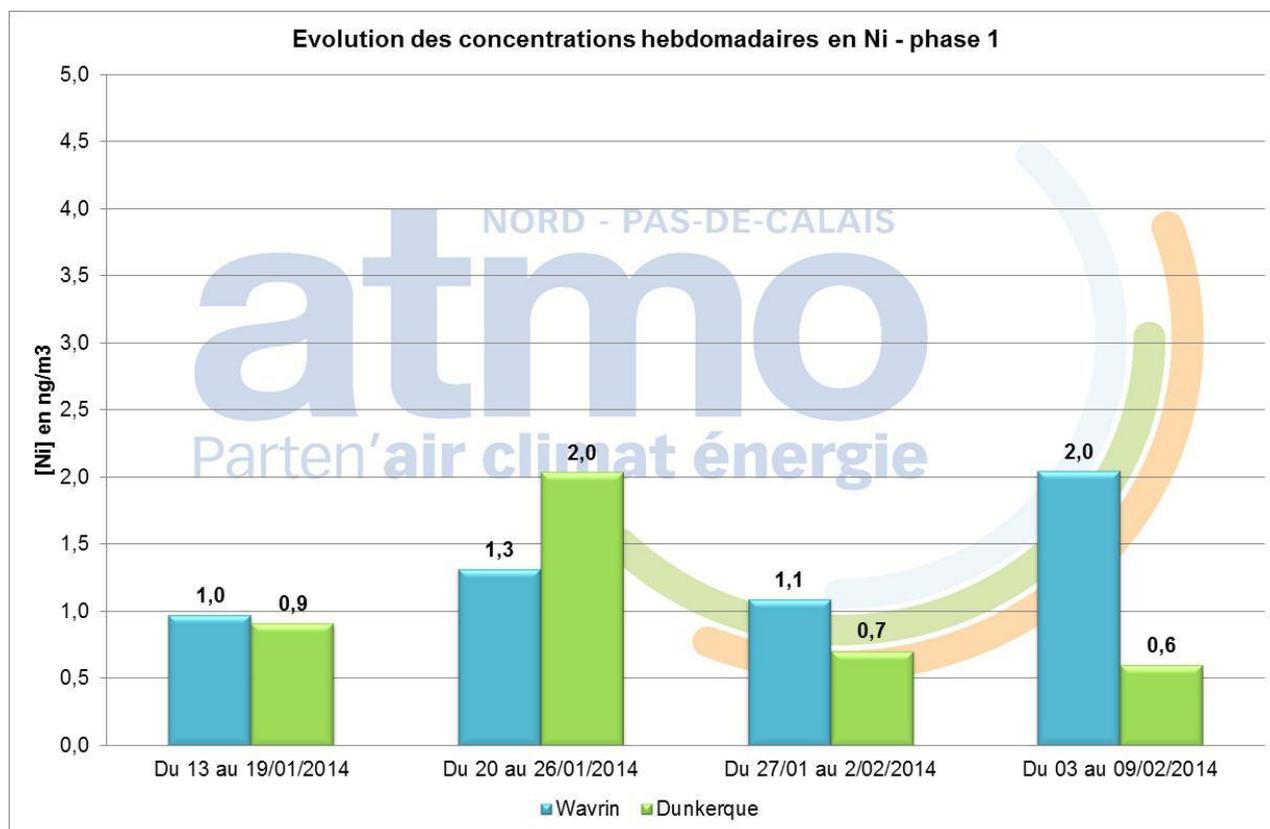
Sur cette phase, à Wavrin, les concentrations hebdomadaires disponibles sont similaires à celles enregistrées sur la phase 1. Les concentrations mesurées sur Dunkerque sont plus élevées sur la phase 2 que sur la phase 1, correspondant, là aussi, à la même tendance que l'arsenic.



## Le nickel (Ni)

### Phase 1 :

Graphique 15: Evolution des concentrations hebdomadaires en nickel phase 1



Phase 1 Nickel	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	1.4	1.1

Tableau 21 : Statistiques du nickel phase 1

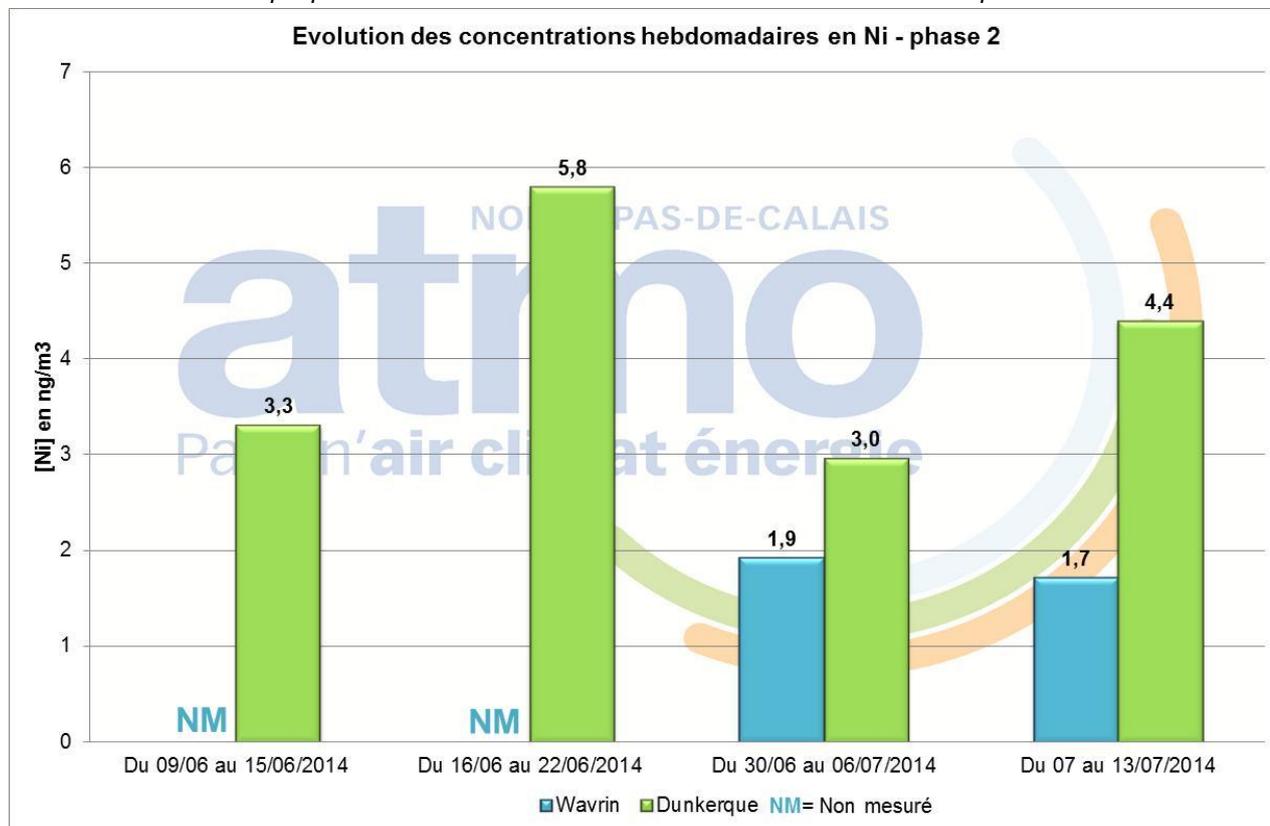
### Avis et interprétation :

Les concentrations hebdomadaires en nickel sont similaires entre Dunkerque et Wavrin, excepté pour la dernière semaine où la concentration relevée à Wavrin est plus de trois fois supérieure à celle de Dunkerque, cette valeur restant cependant assez faible. Cette augmentation n'est pas expliquée. Les moyennes sur la phase sont similaires.



## Phase 2 :

Graphique 16: Evolution des concentrations hebdomadaires en nickel phase 2



Phase 2 Nickel	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	NR	4.1

Tableau 22: Statistiques du nickel phase 2 NR= Non représentatif

## Avis et interprétation :

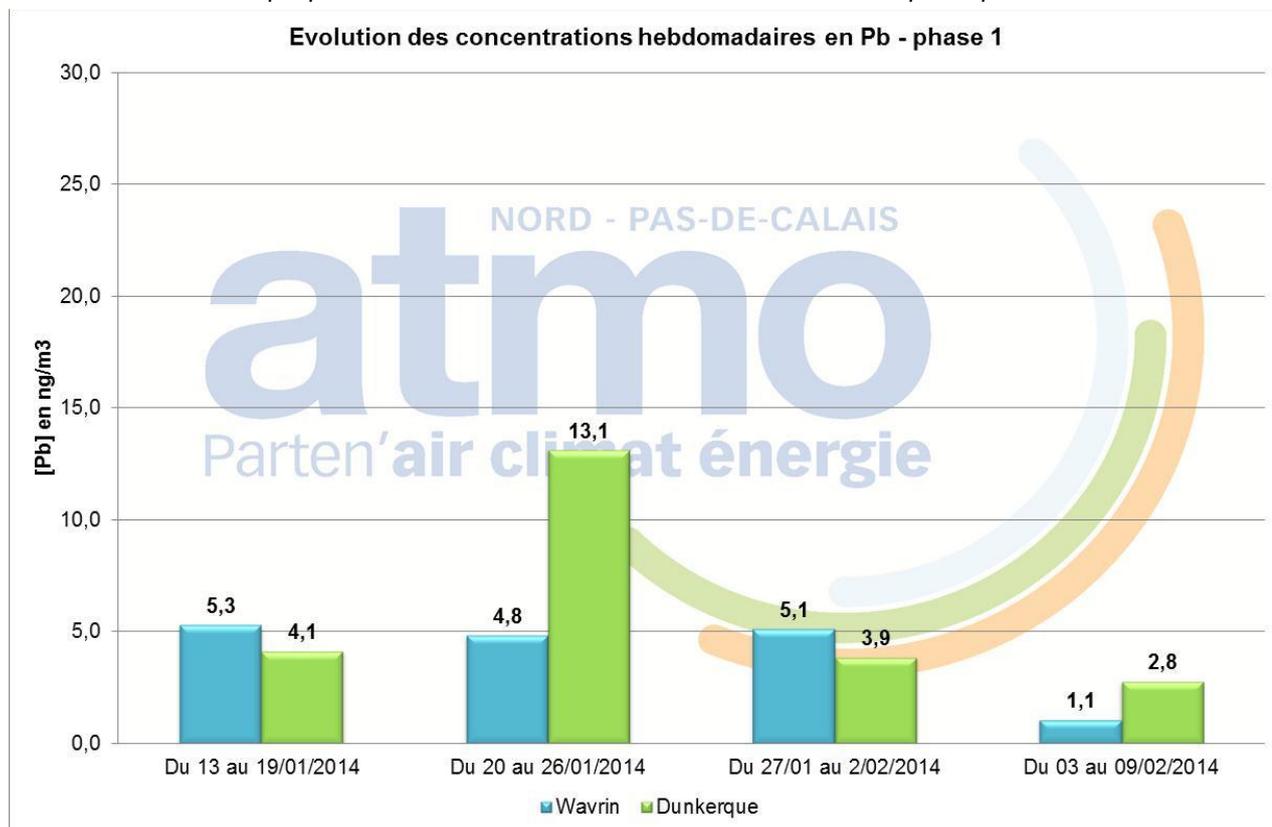
Durant la phase 2, les valeurs hebdomadaires mesurées sont plus élevées sur les deux sites qu'en phase 1. L'absence de mesures sur les deux premières semaines ne permet pas de faire une analyse plus poussée.



## Le plomb (Pb)

### Phase 1 :

Graphique 17: Evolution des concentrations hebdomadaires en plomb phase 1



Phase 1 Plomb	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	4.1	6.0

Tableau 23: Statistiques du plomb phase 1

### Avis et interprétation :

Les mesures de la phase 1 indiquent des valeurs en plomb du même ordre de grandeur sur les 2 sites excepté pour la deuxième semaine. La concentration hebdomadaire à Dunkerque est 2.7 fois plus élevée que celle de Wavrin, différence déjà constatée pour les autres métaux réglementaires.

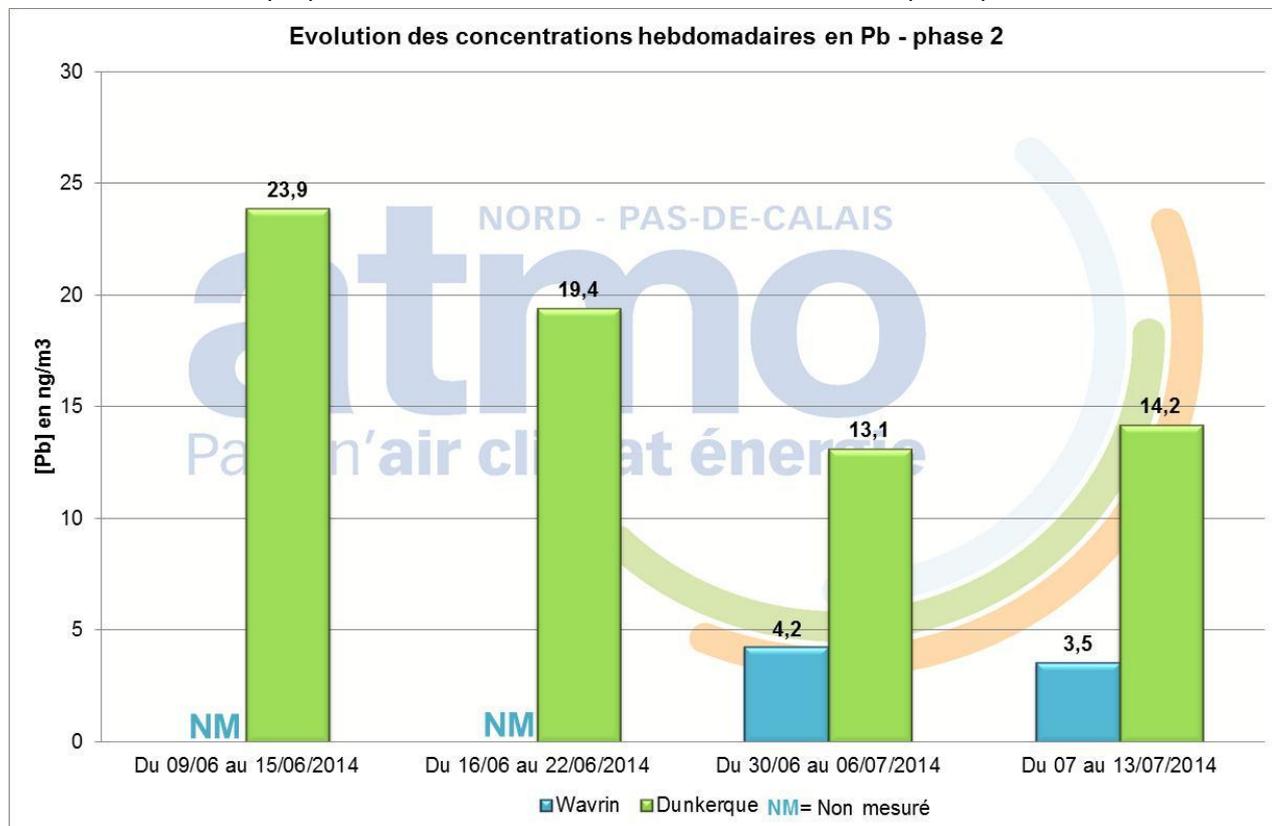
La moyenne sur Wavrin est légèrement inférieure à celle de Dunkerque.

Les concentrations moyennes sont assez similaires les 3 premières semaines et plus faible la dernière sur Wavrin. Les valeurs restent faibles.



## Phase 2 :

Graphique 18: Evolution des concentrations hebdomadaires en plomb phase 2



Phase 2 Plomb	Wavrin (mobile)	Grande-Synthe (proximité industrielle)
Concentration moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	NR	17.6

Tableau 24: Statistiques du plomb phase 2  
NR= Non représentatif

### Avis et interprétation :

Lors de la seconde phase, les teneurs en plomb sont supérieures à Dunkerque à celles de la première phase. Les mesures disponibles sur le site de Wavrin sont similaires à la première phase. La moyenne sur Dunkerque pour la phase 2 est trois fois plus élevée que pour la phase 1. Les données n'étant pas représentatives sur Wavrin, l'analyse ne pourra être plus poussée.



☺ Concentrations moyennes en ng/m<sup>3</sup> pendant la campagne

Campagne 2014	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )			
	As	Cd	Ni	Pb
<b>Wavrin</b> <i>(station mobile)</i>	NR	NR	NR	NR
<b>Grande-Synthe</b> <i>(proximité urbaine)</i>	0.9	0.4	2.6	11.8
<b>Valeur réglementaire limite</b> <i>(air ambiant)</i>				0.5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Valeur réglementaire cible</b> <i>(air ambiant)</i>	6 ng/m <sup>3</sup> <i>(moyenne annuelle)</i>	5 ng/m <sup>3</sup> <i>(moyenne annuelle)</i>	20 ng/m <sup>3</sup> <i>(moyenne annuelle)</i>	

Tableau 25: Statistiques des métaux lourds sur la campagne 2014  
NR= Non représentatif

En raison d'un taux de fonctionnement insuffisant relevé lors de la phase 2 pour le site Wavrin (taux inférieur à 75%), les données recueillies pour cette phase sont jugées non représentatives. Seules les données de la phase 1 sont alors exploitables.

En étudiant les résultats obtenus pour chacun des métaux, on remarque :

- Pour l'arsenic, les concentrations obtenues à Wavrin sont inférieures à celles de Dunkerque.
- Pour le cadmium, les concentrations relevées à Wavrin sont également inférieures à celles observées au niveau de la station de Dunkerque.
- Pour le nickel, les concentrations obtenues au niveau de la station mobile sont similaires à celles de Dunkerque.
- Pour le plomb, les concentrations observées à Wavrin sont bien inférieures aux niveaux relevés à Dunkerque.

Globalement la seconde semaine de la phase 1 obtient des concentrations en métaux supérieures du fait de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants (précipitations plus faibles en particulier).

Le manque de données ne permet pas d'obtenir une période de mesures correspondant aux 14% nécessaires à la représentativité sur une année. Les données ne sont donc pas comparables aux valeurs réglementaires.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette campagne était **d'évaluer la qualité de l'air sur l'unité urbaine de Wavrin**, zone non couverte par les mesures en continu.

Cette nouvelle **campagne fait suite à celle réalisée à Wavrin en 2009 sur un autre site**. En 2014, les mesures ont permis de montrer une **diminution des concentrations moyennes** en oxydes d'azote ( $-3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le NO en moyenne sur la campagne et  $-10.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le NO<sub>2</sub>, en ozone de  $-6.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et particules en suspension PM10  $-5.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Il faut cependant noter la différence de lieu et de dates, en 2009, la campagne se déroulait du 08 avril au 7 mai et du 13 octobre au 4 décembre.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du 9 janvier au 10 février 2014 et du 05 juin au 15 juillet 2014, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité.

Durant ces périodes, les conditions météorologiques ont été plutôt favorables à la dispersion des polluants avec des précipitations parfois excédentaires suivant les mois et du vent fort, malgré quelques périodes plus clémentes.

Sur les deux phases, les **concentrations en dioxyde de soufre enregistrées sur Wavrin en 2014 ont été très basses**. Les concentrations obtenues sont toujours restées inférieures aux  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et inférieures aux  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. Au regard des résultats obtenus lors de cette campagne et par comparaison aux niveaux de la station fixe sur l'ensemble de l'année, le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne annuelle, semble très limité à Wavrin.

**Les concentrations en oxydes d'azote relevées sur le site étaient faibles durant la campagne, indiquant l'éloignement des sources de ces polluants**. La valeur réglementaire de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée à Wavrin sur la campagne 2014. Le risque de dépassement sur une année ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 18h par an) semble donc limité. Le risque de dépassement de la valeur limite fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne annuelle, semble également très faible sur le site de Wavrin.

**Les concentrations en ozone enregistrées sur Wavrin en 2014 étaient similaires à celles du site urbain et périurbain de comparaison**. Les concentrations ont été supérieures durant la 2<sup>ème</sup> phase, comparée à la première phase en raison de la différence d'ensoleillement entre la période hivernale et la période estivale. L'objectif à long terme pour la protection de la santé, fixé à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes, a été respecté. Le seuil d'information et de recommandation ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire) n'a pas été atteint.

Lors de cette campagne de mesures, **les niveaux de PM10 à Wavrin étaient proches de ceux des stations fixes de référence**. La valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'a pas été dépassée au regard des concentrations moyennes obtenues sur l'ensemble de cette campagne et les  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) n'ont pas été dépassés à Wavrin. Au regard des résultats des stations fixes de référence, il semble que, à Wavrin, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassements tolérés à l'année pour l'année 2014.

Au regard **des concentrations en métaux** enregistrées sur cette campagne de mesures, **il n'a pas été relevé d'influence industrielle sur l'unité urbaine de Wavrin** (pas de conclusions possibles faute de représentativité des mesures).

**En conclusion, les niveaux observés sur l'agglomération de Wavrin sont cohérents avec sa taille et l'éloignement des sources potentielles et des grandes agglomérations** : les concentrations mesurées sont inférieures aux niveaux urbains et périurbains. Afin de confirmer ou d'infirmer la tendance à la baisse des polluants mesurés et d'avoir des éléments de comparaison pour le dioxyde de soufre et les métaux il serait intéressant à reconduire l'étude au bout de 5 ans.



# ANNEXES

## Annexe 1 : Glossaire

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

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

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

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

**Anthropique** : Qui est lié à l'action de l'homme.

**As** : arsenic.

**B(a)P** : benzo(a)pyrène.

**BTEX** : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

**Cd** : cadmium.

**CO** : monoxyde de carbone.

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

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

**COV** : composés organiques volatils.

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

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

**Episode de pollution** : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants :  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  et  $\text{PM}_{10}$ .

**HAP** : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

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

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

**Lessivage** : Migration des polluants vers le sol par la pluie. L'importance de la migration étant liée à la solubilité du polluant dans l'eau et à sa réactivité.

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

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

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

**Ni** : nickel.



**NO** : monoxyde d'azote.

**NO<sub>2</sub>** : dioxyde d'azote.

**NO<sub>x</sub>** : oxydes d'azote.

**O<sub>3</sub>** : 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.

**Pb** : plomb.

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

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

**Polluant primaire** : polluant directement émis par une source donnée.

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

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

**SO<sub>2</sub>** : 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](http://atmo-npdc.fr)<sup>1</sup>), 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.



Photo 2: Station fixe

#### [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.



Photo 3: Station mobile

### Critères d'implantation

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations<sup>2</sup> de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

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

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

<sup>2</sup> 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 de station

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

### [Station urbaine](#)

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

### [Station périurbaine](#)

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

### [Station rurale](#)

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

### [Station de proximité automobile](#)

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

### [Station de proximité industrielle](#)

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

### [Station d'observation](#)

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



*Photo 4: Tête de prélèvement en milieu périurbain*



*Photo 5: Tête de prélèvement en proximité automobile*



## Techniques de mesures utilisées

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. Pendant la campagne de mesures, deux techniques ont été exploitées :

### Analyseurs automatiques

Les analyseurs automatiques sont des appareils électriques qui mesurent en continu et en temps réel les concentrations des polluants toutes les 15 minutes.



### Préleveurs actifs

Le préleveur actif est constitué d'une pompe qui aspire en continu un volume d'air constant durant toute la période de prélèvement. Les polluants sont piégés au passage de l'air par un système de filtration. Une fois l'échantillonnage terminé, les filtres sont envoyés en laboratoire pour analyses quantitative et qualitative.

La période d'exposition est journalière ou hebdomadaire. Contrairement aux analyseurs, cette technique de mesures ne permet pas d'enregistrer des pics de concentrations sur un pas de temps très court.



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

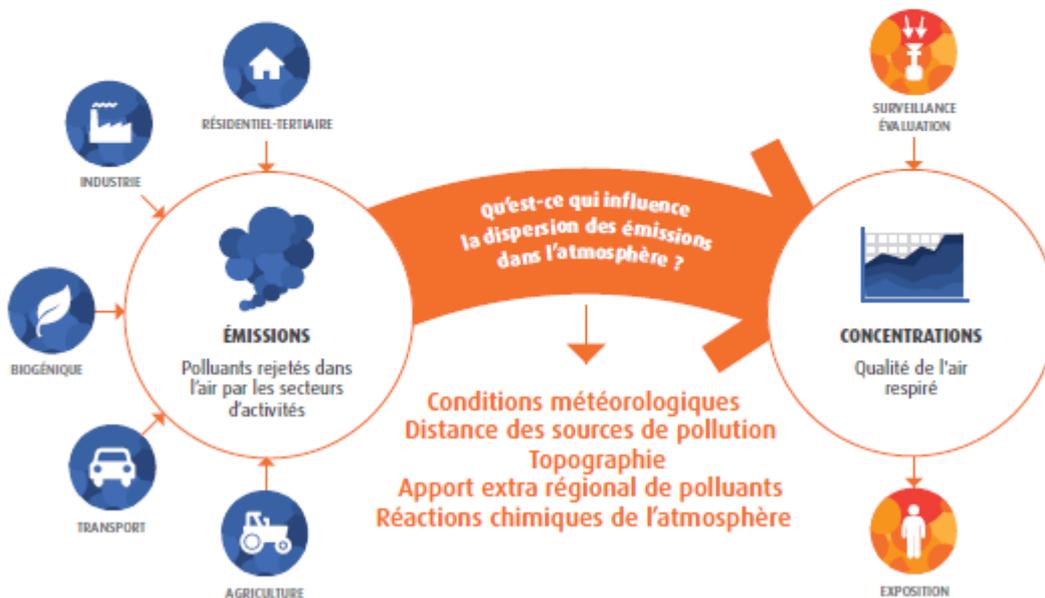
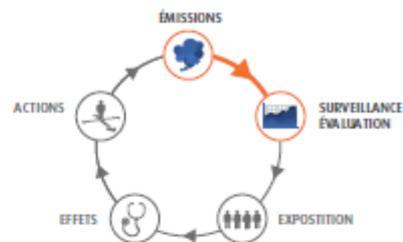
Tableau 26: Type d'analyseur par polluant

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	X	
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	X	
Ozone (O <sub>3</sub> )	X	
Particules en suspension (PM10)	X	
Métaux lourds		X



## Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

### DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE





## Annexe 4: Cartographie de l'intercommunalité

Figure 15 Communauté urbaine de Lille Métropole





## Annexe 5 : Valeurs réglementaires

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

Polluant	Normes en 2014		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>  50 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle,</i>

<sup>1</sup> AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> et 80 µg/m<sup>3</sup>, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.



			<i>applicable à compter du 31/12/2012</i>
<b>Cadmium (Cd)</b>	-	-	<i>5 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>
<b>Nickel (Ni)</b>	-	-	<i>20 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>

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



## Annexe 6 : Métrologie et 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<sup>1</sup> :

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

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

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

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

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

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

---

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



## 1<sup>ère</sup> phase

La 1<sup>ère</sup> phase de mesures s'est déroulée du 9 janvier à 12 heures au 10 février 2014 à minuit.

Tableau 27: Tableau récapitulatif des taux de fonctionnement des appareils de mesures par polluant et par station, phase 1

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	- Wavrin	Mobile	98.1
	- Lille Fives	Urbaine	97
	- Tourcoing centre	Urbaine	98.5
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	- Wavrin	Mobile	98.4
	- Armentières	Urbaine	99.7
	- Salomé	Périurbaine	99.7
	- Lille Fives	Urbaine	100
Ozone (O <sub>3</sub> )	- Wavrin	Mobile	99.6
	- Armentières	Urbaine	99.7
	- Salomé	Périurbaine	95.8
Particules en suspension (PM10)	- Wavrin	Mobile	94.2
	- Armentières	Urbaine	100
	- Salomé	Périurbaine	98.2
	- Lille Fives	Urbaine	98.7
	- Tourcoing centre	Urbaine	98.5
Métaux lourds	- Wavrin	Mobile	100
	- Grande-Synthe	Proximité industrielle	100

Pendant la phase 1 les taux de fonctionnement en pourcentage sont tous supérieurs à 90%. Les données sont donc exploitables et représentatives sur le temps d'exposition.



## 2<sup>ème</sup> phase

La 2<sup>ème</sup> phase de mesures s'est déroulée du 05 juin à 13 heures au 15 juillet 2014 à 10 heures.

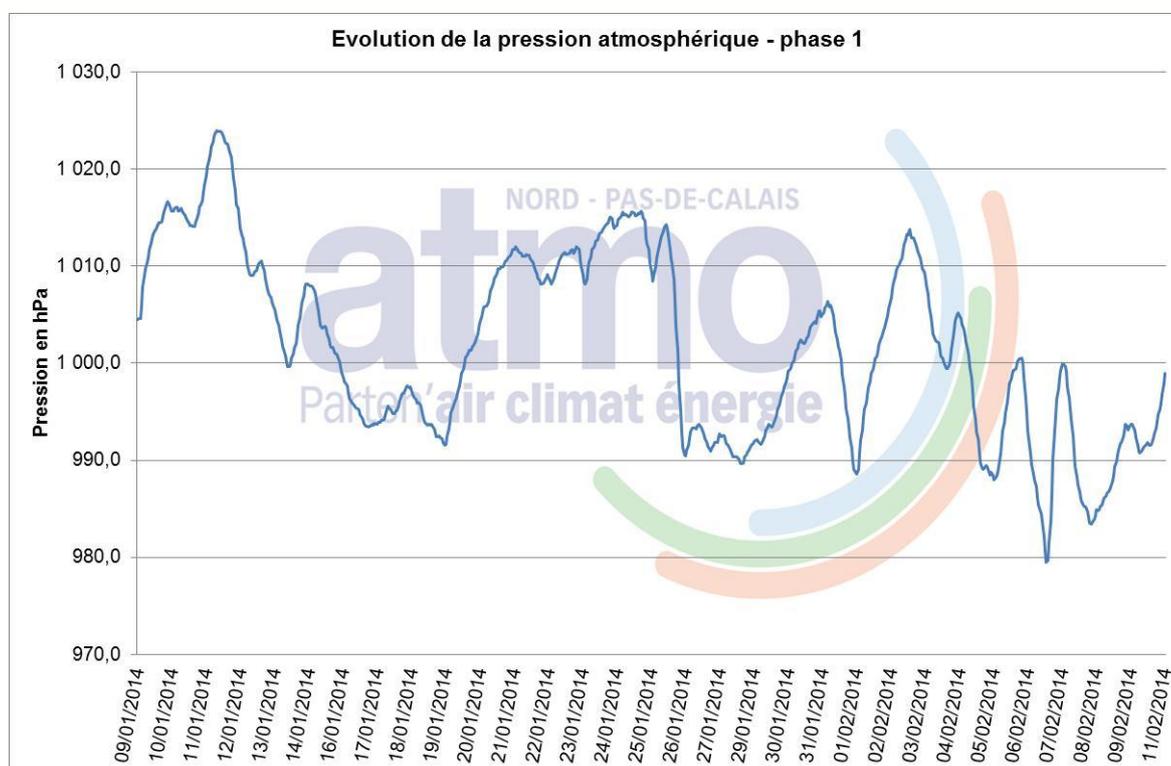
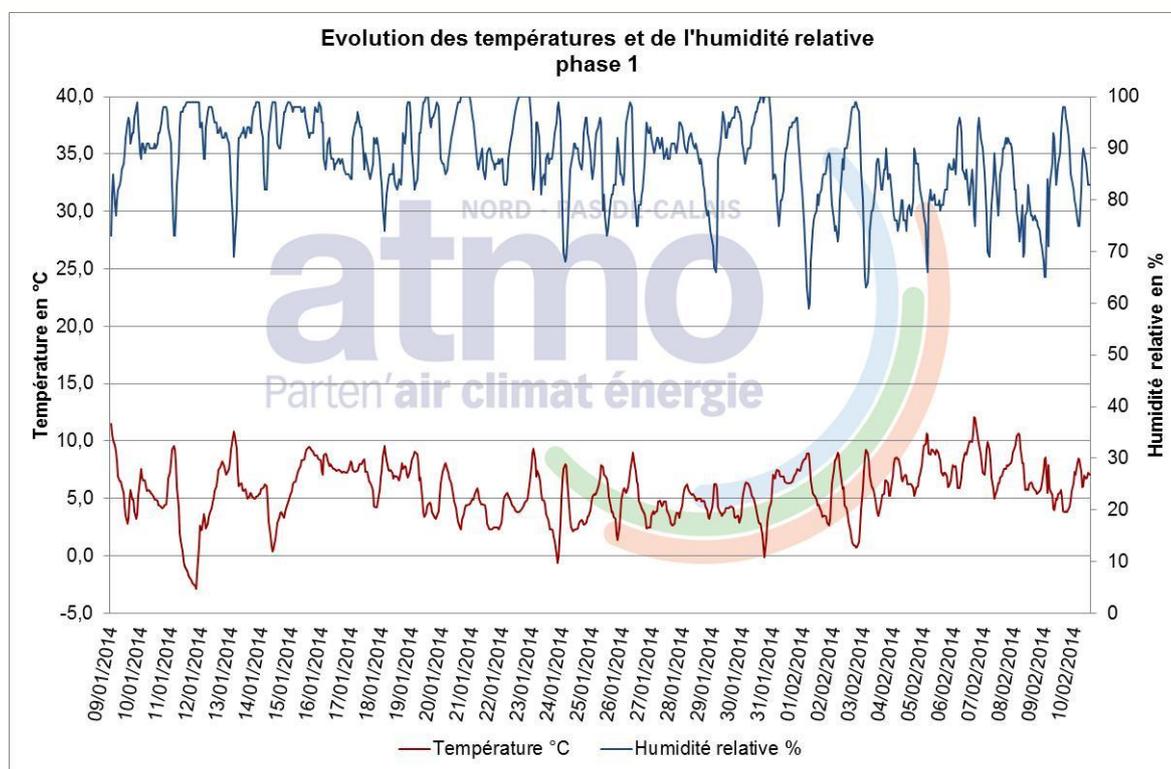
Tableau 28: Tableau récapitulatif des taux de fonctionnement des appareils de mesures par polluant et par station, phase 2

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	- Wavrin	Mobile	94.6
	- Lille Fives	Urbaine	99.7
	- Tourcoing centre	Urbaine	99.8
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	- Wavrin	Mobile	98.3
	- Armentières	Urbaine	99.7
	- Salomé	Périurbaine	100
	- Lille Fives	Urbaine	100
Ozone (O <sub>3</sub> )	- Wavrin	Mobile	98.3
	- Armentières	Urbaine	99.6
	- Salomé	Périurbaine	99.9
Particules en suspension (PM10)	- Wavrin	Mobile	97.2
	- Armentières	Urbaine	100
	- Salomé	Périurbaine	95.9
	- Lille Fives	Urbaine	99.2
	- Tourcoing centre	Urbaine	98.0
Métaux lourds	- Wavrin	Mobile	50
	- Grande-Synthe	Proximité industrielle	100

Pendant la phase 2 les taux de fonctionnement en pourcentage sont tous supérieurs à 90% excepté celui des métaux lourds à Wavrin. Les données sont donc exploitables et représentatives sur le temps d'exposition pour tous les polluants excepté celles des métaux lourds.

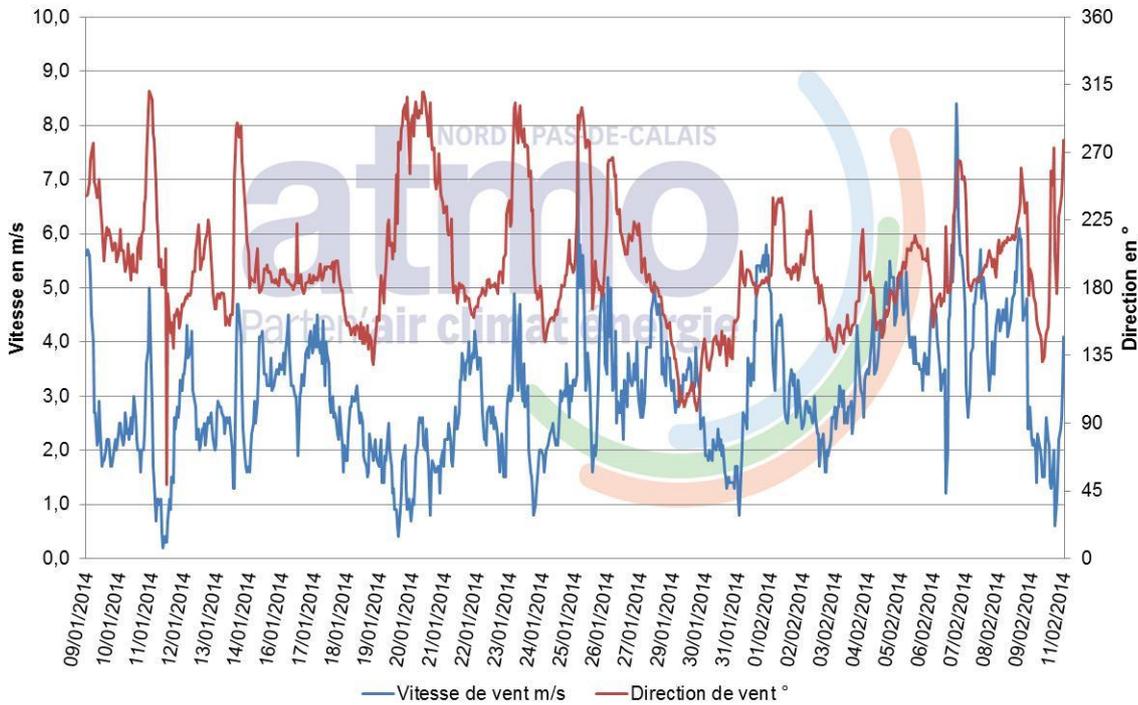


## Annexe 7 : Courbes des données météorologiques

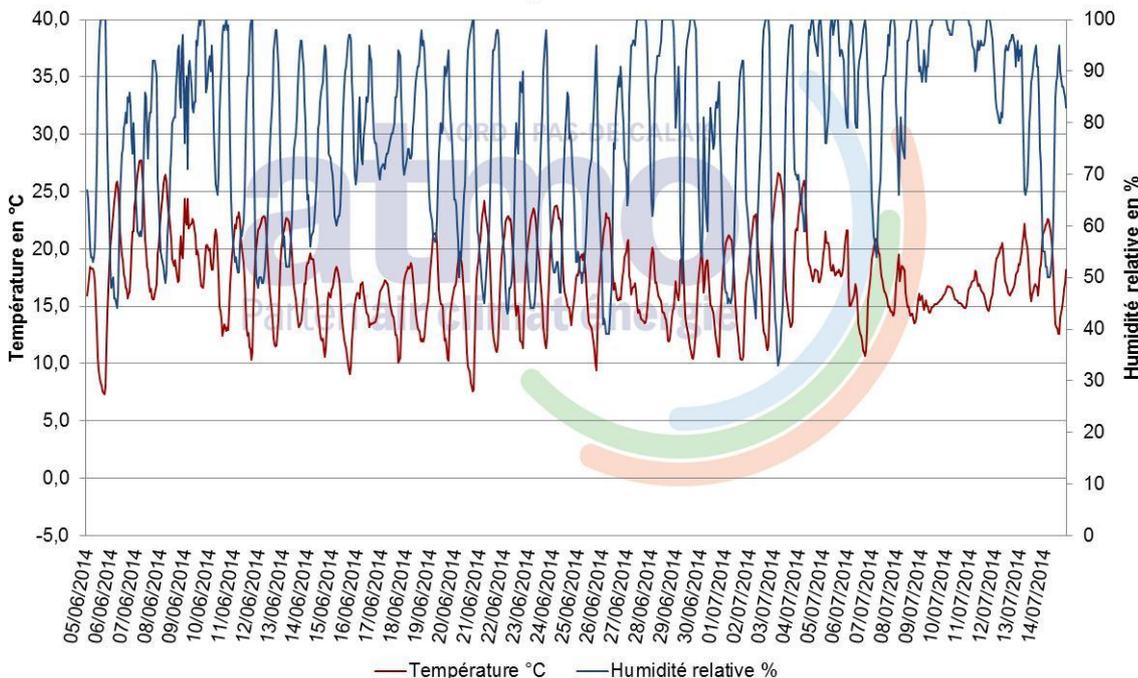


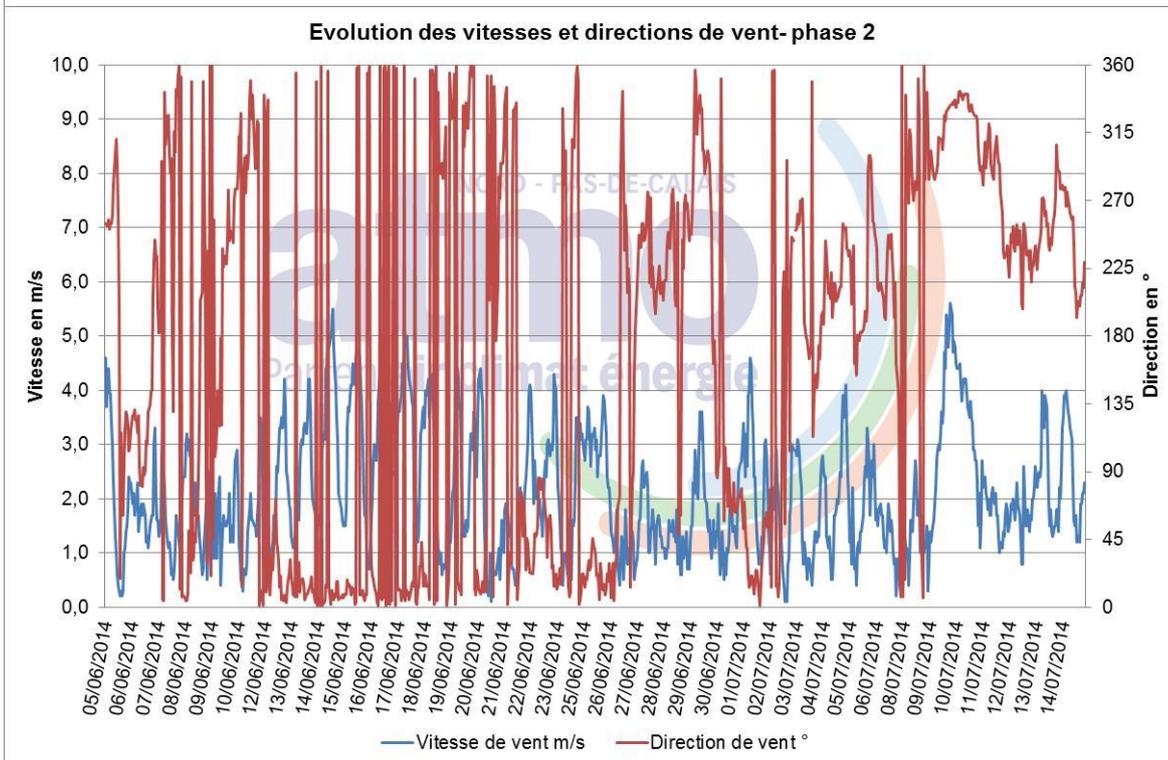
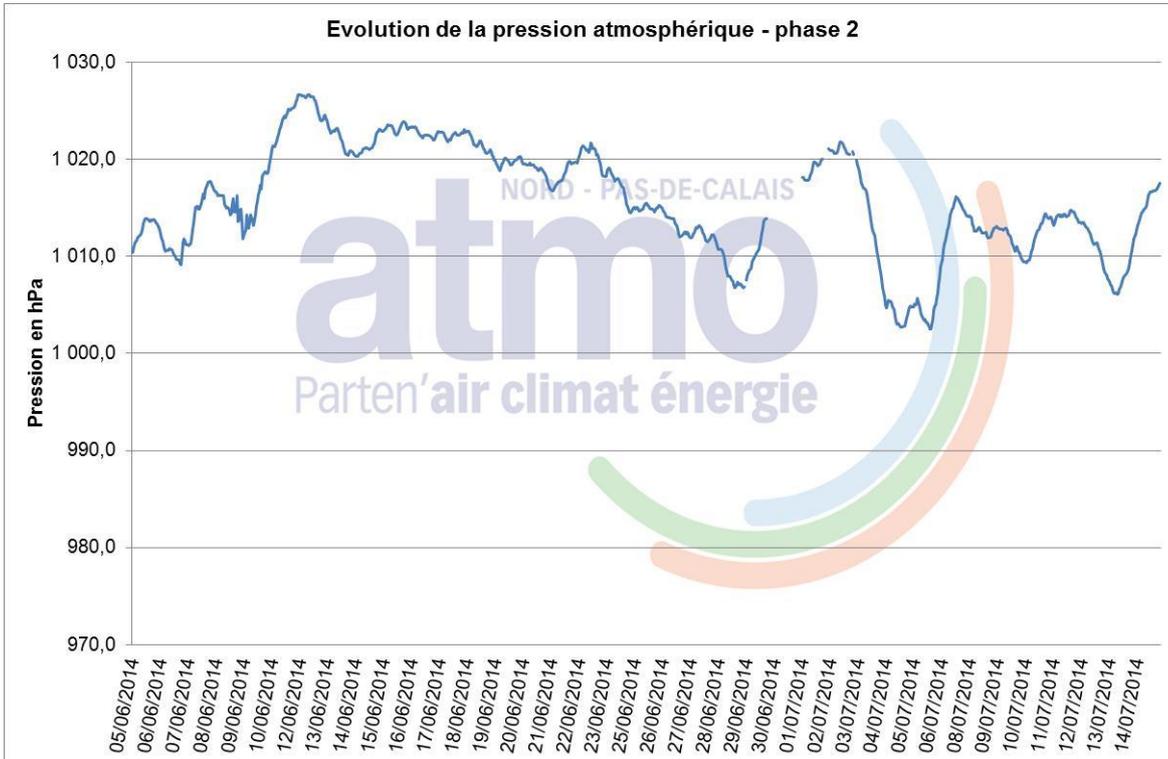


Evolution des vitesses et directions de vent- phase 1



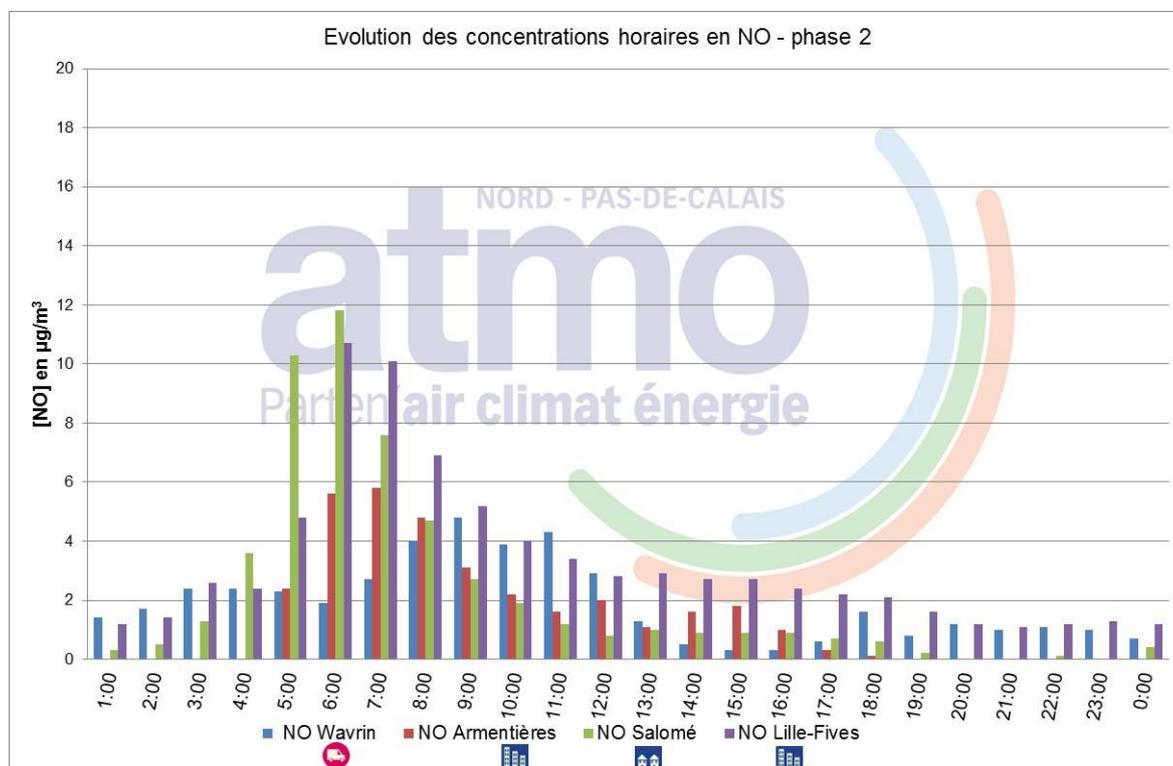
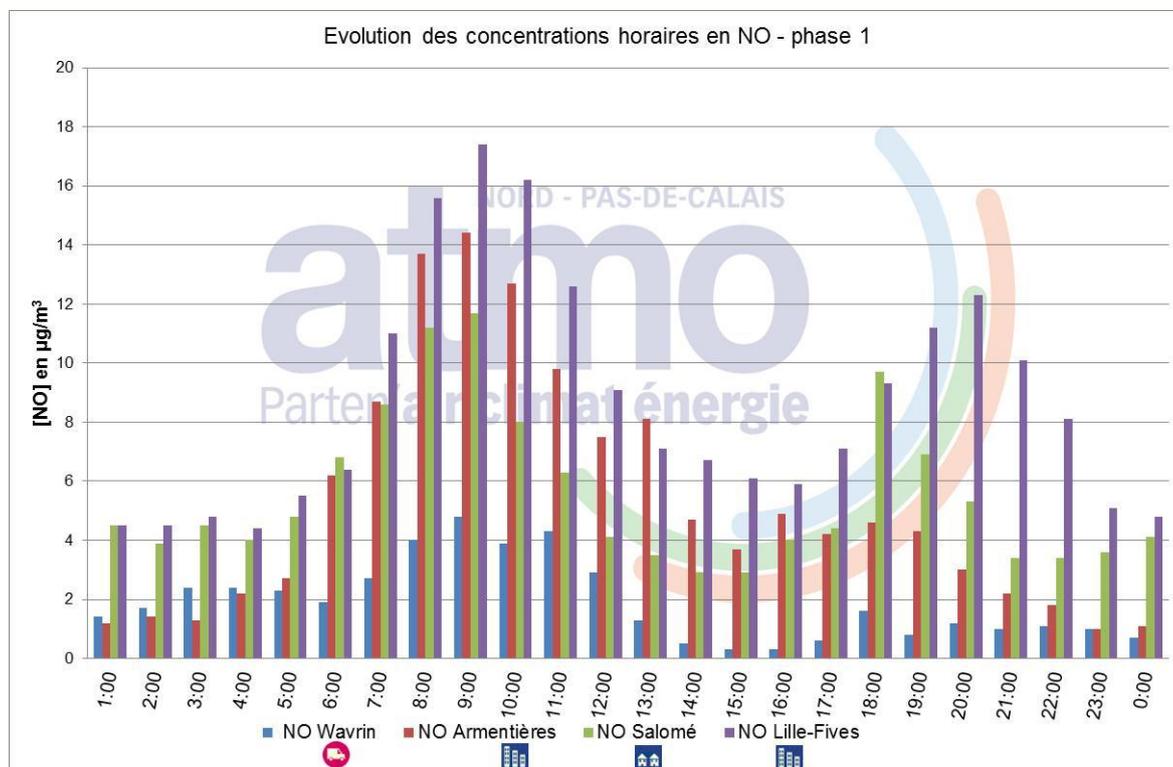
Evolution des températures et de l'humidité relative phase 2

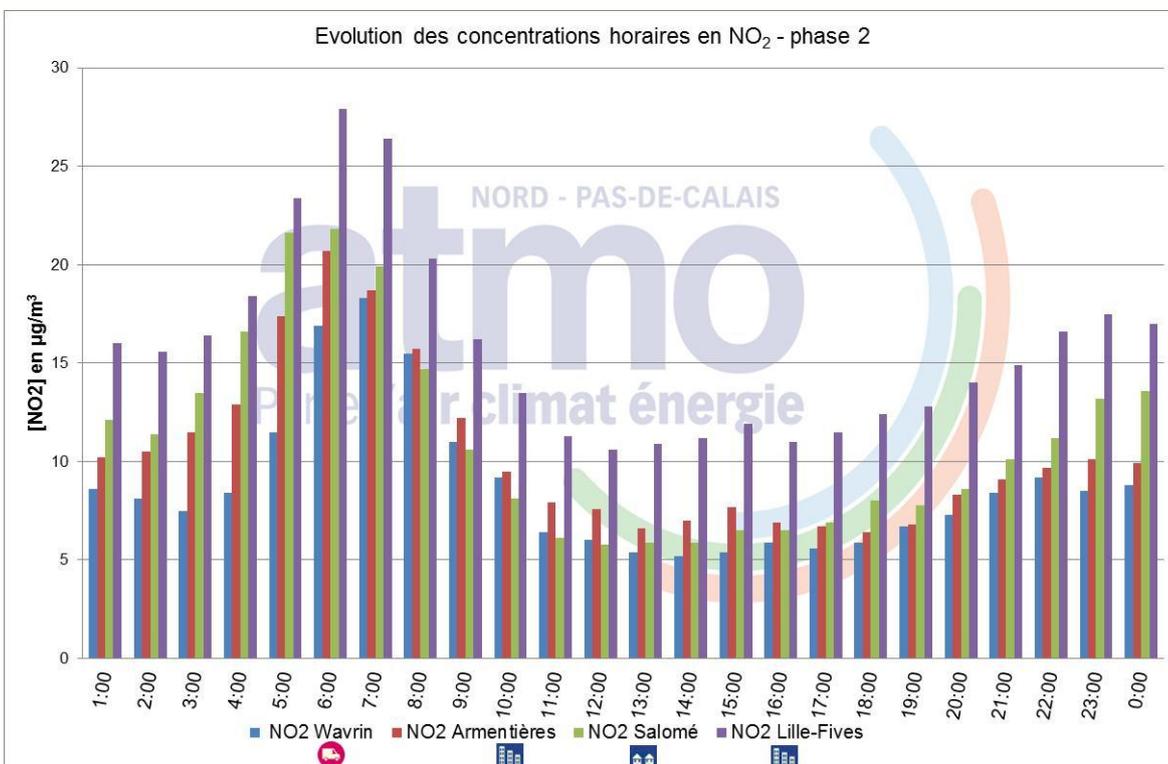
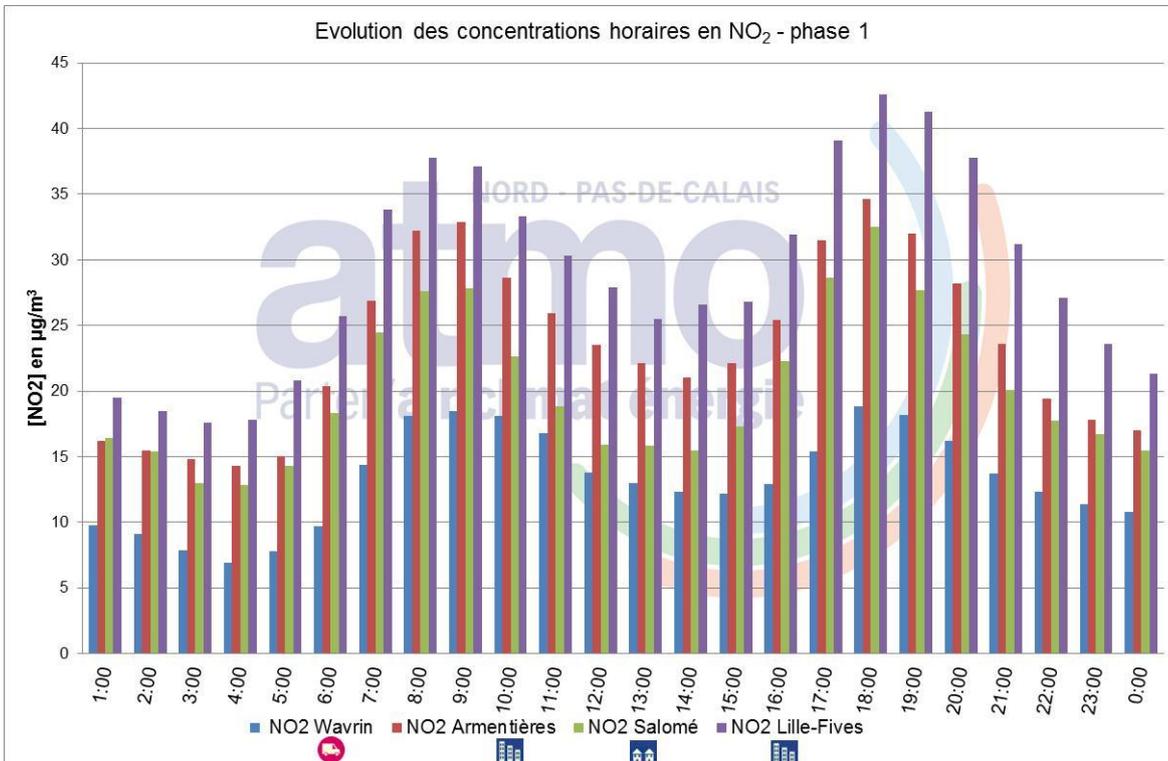






## Annexe 8 : Profils journaliers









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