



RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Ferques

Mesures réalisées en 2014

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







Association pour la surveillance
et l'évaluation de l'atmosphère

55, place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03.59.08.37.30
Fax : 03.59.08.37.31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Ferques

du 17/02 au 27/03/2014 et du 19/08 au 15/09/2014

Rapport d'étude N°02/LL/2014

47 pages (hors couvertures)

Parution : Février 2015

Téléchargeable librement sur www.atmo-npdc.fr

(Rubrique Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Laëtitia Letailleur	Arabelle Anquez	Nathalie Dufour
Fonction	Chargée d'études	Ingénieur d'études	Responsable études

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°02/LL/2014 ».

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 Ferques ainsi que leurs équipes pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

Trame vierge : E-ETU-027 – Version 0 du 01/01/2014



SOMMAIRE

Synthèse de l'étude	3
atmo Nord - Pas-de-Calais	4
Ses missions.....	4
Stratégie de surveillance et d'évaluation	4
Enjeux et objectifs de l'étude.....	5
Contexte de l'étude.....	6
Localisation.....	6
Dispositif de référence	7
Origines, émissions et impacts des polluants surveillés	8
Résultats de l'Etude.....	16
Contexte météorologique	16
Exploitation des résultats de mesures	18
Conclusion et perspectives	34
Annexes.....	35
Annexe 1 : Glossaire.....	36
Annexe 2 : Modalités de surveillance	38
Annexe 3 : Des émissions aux concentrations	40
Annexe 4 : Valeurs réglementaires	41
Annexe 5 : Taux de fonctionnement.....	43
Annexe 6 : Courbes des données météorologiques	45



SYNTHESE DE L'ETUDE

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord - Pas-de-Calais¹, **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 Ferques 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 les périodes de prélèvements sont différentes. Pour la campagne 2014, une station mobile a été installée sur la commune de Ferques, au stade municipal, rue Jules Ferry, dans le hameau d'Elinghen, du 17 février au 27 mars 2014 et du 19 août au 15 septembre 2014 pour mesurer à l'aide d'analyseurs automatiques les concentrations des polluants suivants :

- le dioxyde de soufre,
- les oxydes d'azote,
- l'ozone,
- les particules en suspension PM10.

Les niveaux de polluants mesurés sont restés bas, indiquant un faible impact des sources alentours sur le site, excepté pour les particules en suspension. En effet, plusieurs alertes ont été déclenchées pendant ces périodes, le dépassement des seuils étant un phénomène généralisé à plusieurs régions et non la conséquence d'un phénomène local.

Au regard des valeurs réglementaires, **tous les polluants respectent les exigences réglementaires à Ferques.**

Par rapport à la campagne de 2009, les niveaux sont similaires pour les oxydes d'azotes et les PM10 mais nous avons pu constater une hausse des niveaux d'ozone. Il convient de noter la différence de périodes de mesures qui pourrait être à l'origine de cette variation.

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

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

¹ **atmo Nord - Pas-de-Calais**, PSQA pour la période 2011-2015 consultable sur 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...).

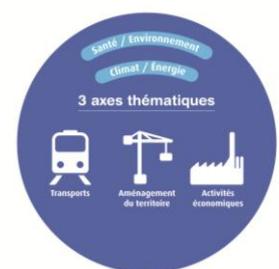
atmo Nord - Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en [annexe 2](#).

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 rue Jules Ferry sur le hameau d'Elinghen à Ferques, du 7 janvier au 18 février 2009 puis du 24 juin au 21 juillet 2009. Elle révélait des dépassements en poussières en suspension de la valeur limite journalière à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la possibilité du non-respect de la valeur limite journalière (à ne pas dépasser plus de 35 j/an). Le dépassement des valeurs réglementaires était un phénomène récurrent dans la région en 2009. L'étude concluait par l'intérêt de reconduire l'étude au bout de 5 ans pour s'assurer du respect des valeurs réglementaires.

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'INSEE¹, en 2011, l'agglomération de Marquise comptait 21 987 habitants répartis sur 21 communes dont Ferques.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile installée sur la commune de Ferques du 17 février au 27 mars 2014 et du 19 août au 15 septembre 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.

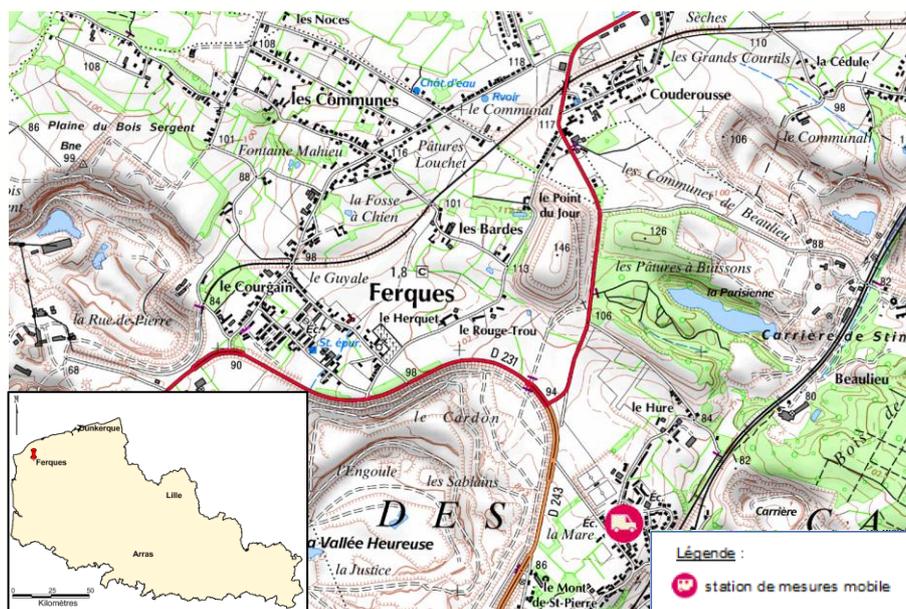
¹ Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques



CONTEXTE DE L'ETUDE

Localisation

La commune de Ferques se situe dans l'agglomération de Marquise et dans l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer, dans le département du Pas-de-Calais de la région Nord - Pas-de-Calais. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Ferques comptait 1 853 habitants en 2011 pour une superficie de 9 km², soit une densité de population de 206.6 habitants au km².



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



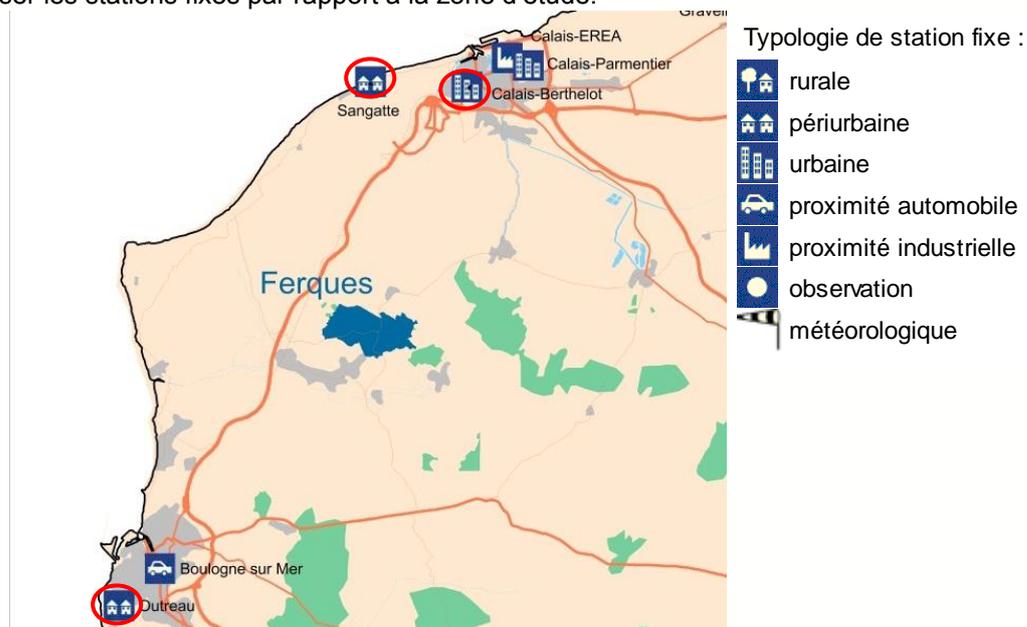
Photo 1: La station mobile et son environnement

La station mobile était installée au stade municipal, rue Jules Ferry, dans le hameau d'Elinghen à Ferques.



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
Outreau		■	■	■
Sangatte		■	■	
Berthelot	■			■

■ = Mesure effectuée



Origines, 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. [annexe 3](#)) correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère :

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

L'inventaire des émissions des polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par les sources pour une zone et une période données.

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

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 de Communes de la Terre des Deux Caps* incluant la commune de Ferques.

Les données utilisées et présentées dans les parties suivantes, sont issues de fiches réalisées dans le cadre de l'inventaire des émissions de l'année 2010, réalisé par **atmo** Nord - Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2012 (source Base_A2010_M2012_V1). 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 méthodologique¹. Ces parties détailleront par polluant leurs origines principales, les émissions connues à l'échelle de l'intercommunalité et pour finir les impacts sanitaires et environnementaux.

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

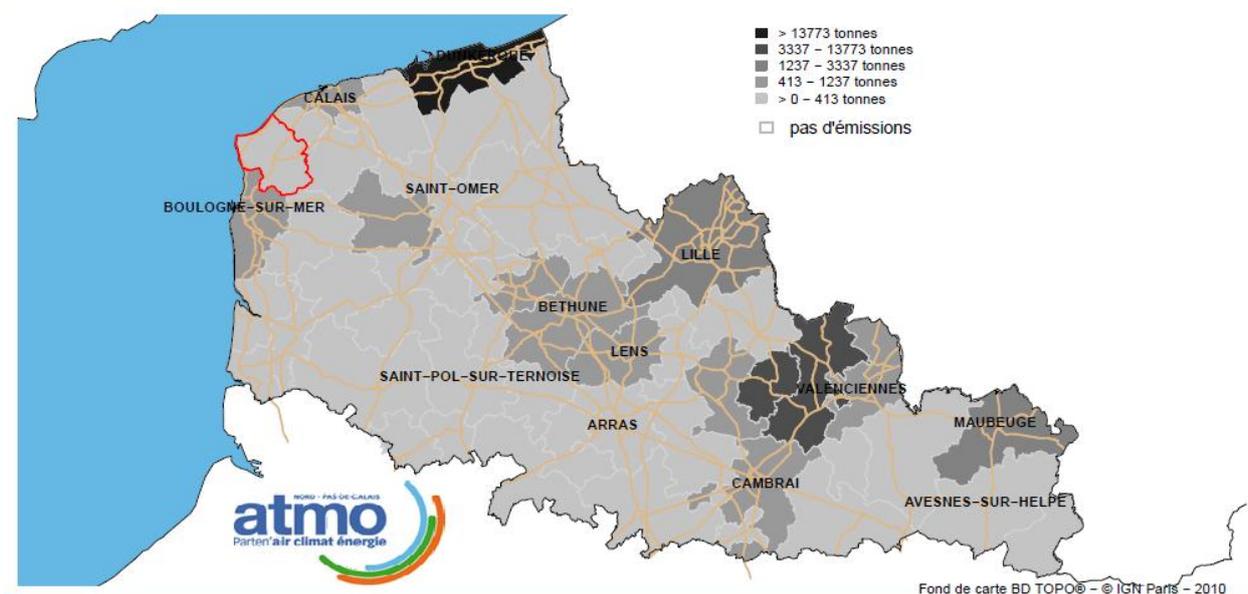


Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sources (origines principales)

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

Emissions de dioxyde de soufre connues à l'échelle de l'intercommunalité



Carte 3: Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre (SO₂) en tonnes/an

La *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* 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.

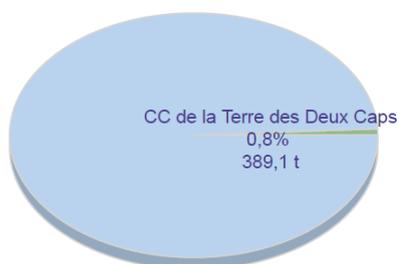


Figure 1: Part de la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* en SO₂ par rapport à l'ensemble de la région

La part du territoire représente 0,8% des 46185 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la Région pour l'année de référence

La part de la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* représente 0,8% 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 (SO_2) émis sur la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* provient essentiellement du secteur industriel (88.9%, soit avec 345.9 tonnes/an). Les autres émissions sont principalement issues du transport routier (5.4%), du secteur résidentiel tertiaire (4.5%) et de l'agriculture/sylviculture (1.2%).

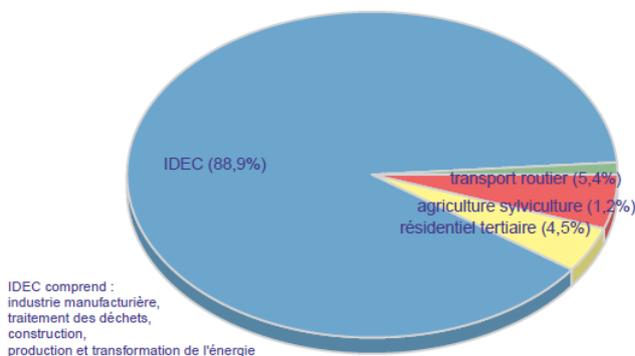


Figure 2 Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO_2) par secteur d'activité (% et tonne/an)

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.



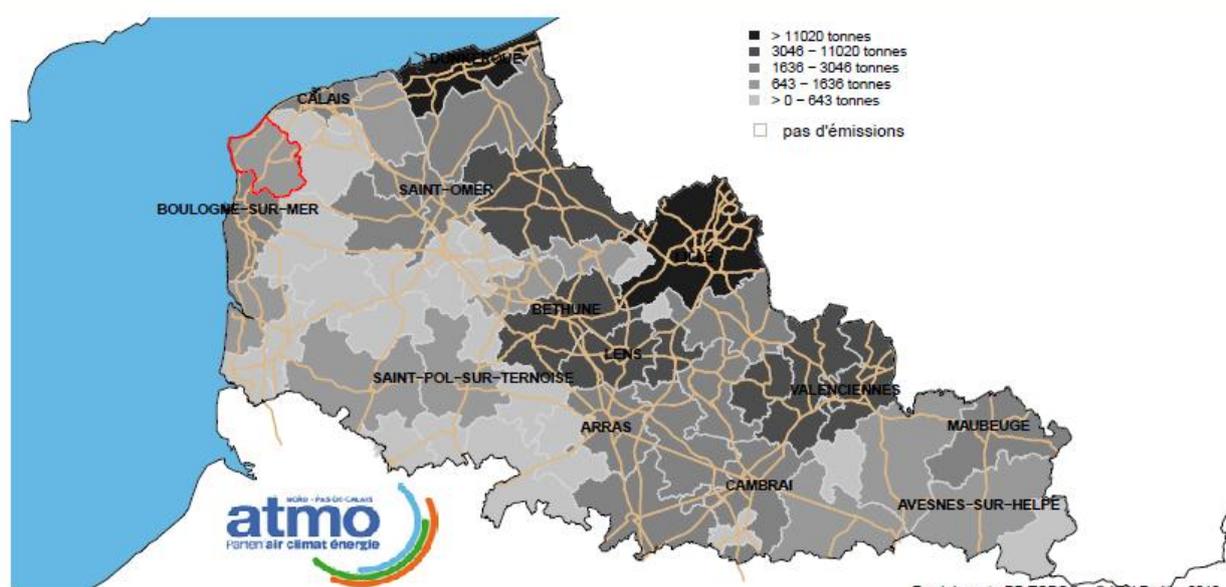
Les oxydes d'azote (NOx)

Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO). Ce dernier se transforme en dioxyde d'azote en présence d'oxygène.

Comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion. Les feux de forêts, les volcans et les orages contribuent également aux émissions d'oxydes d'azote.

Emissions d'oxydes d'azote 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 de Communes de la Terre des Deux Caps* ne figure pas parmi les plus gros émetteurs d'oxydes d'azote.



Figure 3: Part de la Communauté de communes de la Terre des Deux Caps en NOx par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté de communes de la Terre des Deux Caps* représente 1% des 105 060 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région pour l'année de référence.

La part du territoire représente 1% des 105060 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la Région pour l'année de référence



Répartition des émissions par secteur d'activité

Les émissions d'oxydes d'azote sur la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* ont des origines différentes. Le transport routier est le principal émetteur avec 53.8% des NOx émis par le trafic, soit 556.7 tonnes/an. Les émissions restantes sont réparties entre les industries (34.7%, soit 358.4 tonnes/an), l'agriculture/sylviculture (6.4% soit 66.6 t/an), le secteur résidentiel tertiaire (3.9%, soit 39.9 t/an) et les autres transports (transports ferroviaire¹, fluvial et aérien, avec 1.1%). 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.

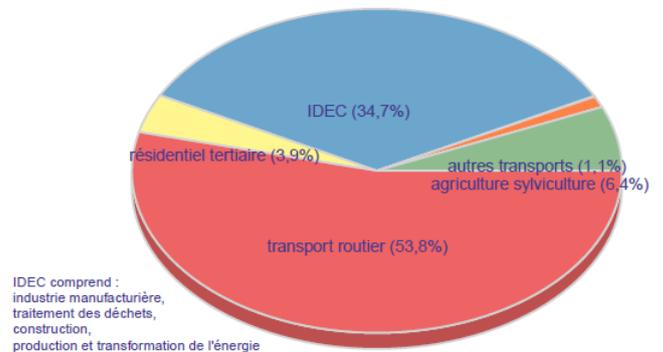


Figure 4: Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

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.

¹ Le métro n'est pas compris dans cette version de l'inventaire



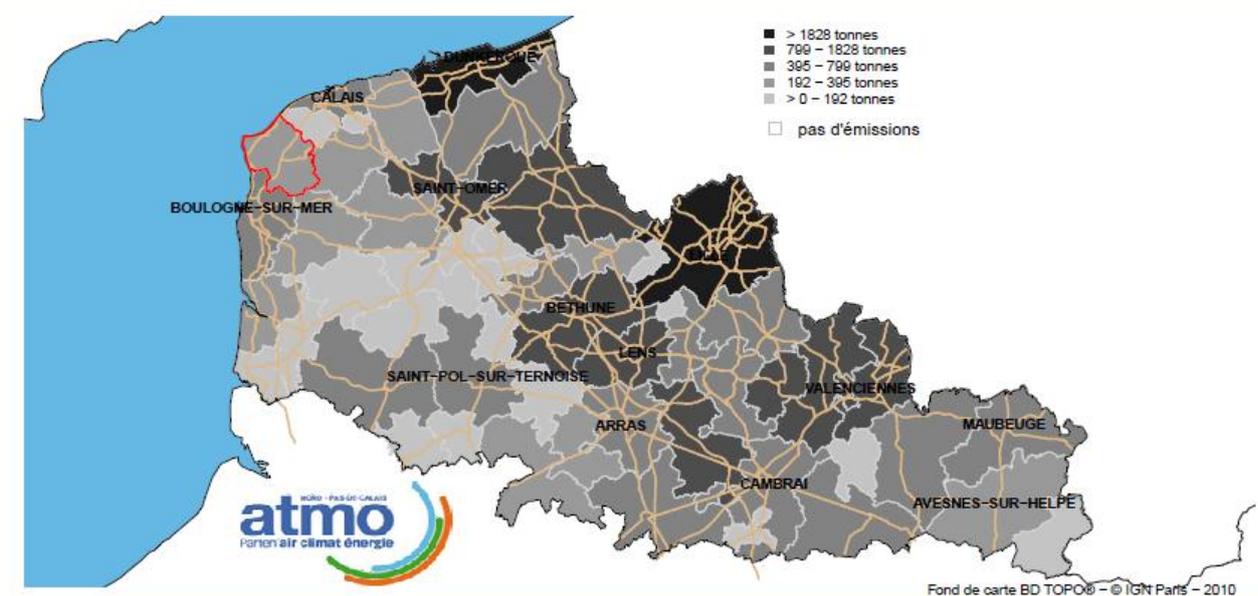
Les particules en suspension (PM10)

[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.

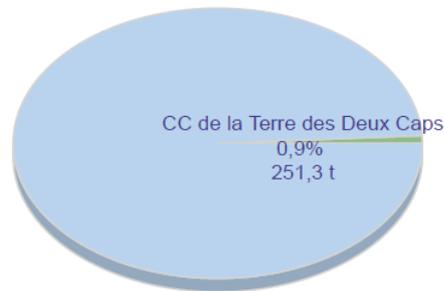
Une partie des particules présentes dans l'air est d'origine naturelle (sable du Sahara, embrun marin, pollens...) mais s'y ajoutent des particules d'origines anthropiques émises notamment par les installations de combustion, les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (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 de PM10 connues à l'échelle de l'intercommunalité](#)



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

La Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps ne fait pas partie des principaux émetteurs de particules et appartient à la catégorie : 198-395 tonnes de particules par an.



La part du territoire représente 0,9% des 27635 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la Région pour l'année de référence

Figure 5: Part de la Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps en PM10 par rapport à l'ensemble de la région

La part de la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* représente 0.9 % 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 de Communes de la Terre des Deux Caps* proviennent du secteur résidentiel tertiaire pour 31.8% (soit 80 tonnes/an), de l'industrie pour 26.1% et du transport routier pour 20.8%. Les émissions restantes se partagent entre l'agriculture/sylviculture (19.5%) et les autres transports (1,7%).

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. Depuis 2013, la région Nord - Pas-de-Calais n'est plus concernée par ces dépassements.

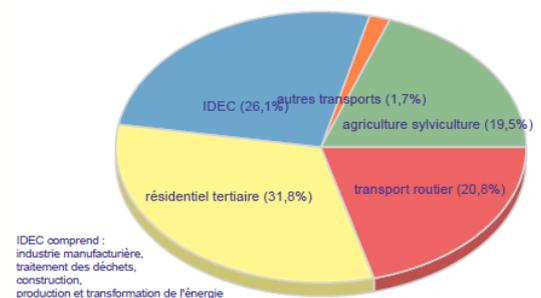


Figure 6: Répartition des émissions de particules (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

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 cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les particules en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France (programme Clean Air for Europe) et réduiraient de 6 mois en moyenne notre espérance de vie (programme Aphekom – résultats pour Lille).

Impacts environnementaux

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.



Localisation des principaux émetteurs anthropiques sur la zone d'études

Plusieurs types d'émetteurs peuvent influencer la qualité de l'air locale (activités économiques industrielles et agricoles, routières et autres transports, urbanisation...). Voici quelques précisions sur les activités industrielles et routières.

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

Selon le Registre Français des Emissions Polluantes¹, aucun gros émetteur industriel n'est identifié sur la commune de Ferques, ni sur les communes limitrophes. Cependant, la commune de Ferques renferme des carrières de marbre du Boulonnais susceptibles d'être à l'origine de rejets de poussières sur le secteur.

Les principaux axes routiers

Concernant les émissions liées au trafic routier, l'environnement de la station mobile est bordé par² :

- La D231 au nord de la station où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) est estimé à 7 529 véhicules dont 8.81% de poids lourds.

La proximité et la densité de trafic engendrée par l'ensemble des axes routiers sont susceptibles de générer, entre-autres, des émissions de NOx, de poussières 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.

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

² Les appellations des routes sont issues de <https://www.google.fr/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 est à l'origine de la formation photochimique de polluants (comme l'ozone). Le vent permet le transport des polluants, il peut donc disperser la pollution ou apporter des masses d'air chargées en polluant, 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 fixe d'Outreau excepté pour les données concernant la pression atmosphérique, lesquelles proviennent de la station mobile.

Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en [annexe 6](#).

Tableau 1: Conditions météorologiques pendant les deux phases

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne	8,4	16,2
	Minimum	3,3	9,4
	Maximum	19,0	21,5
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1007,5	1010,4
Vent (m/s)	Moyenne	4,8	3,7
	Minimum	0,1	0,2
	Maximum	10,5	8,3
Humidité relative (%)	Moyenne	76,0	77,5



Avis et interprétation (phase 1) :

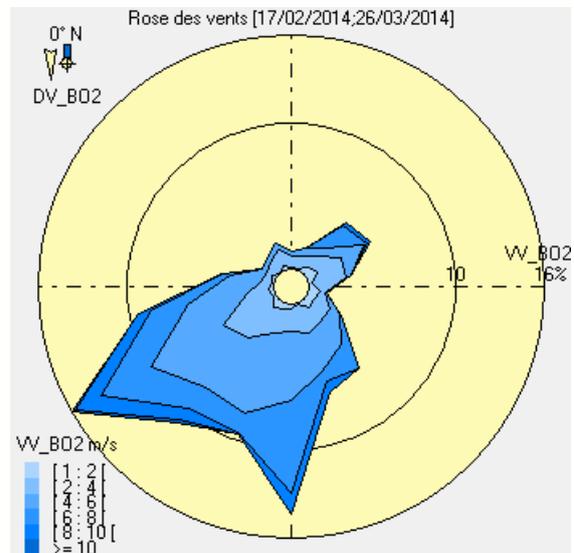
Pendant la 1^{ère} phase, le temps a connu des températures douces sur toute la période avec en moyenne deux degrés de plus que la normale. Cependant, alors que le mois de février a été nuageux et pluvieux, le mois de mars a été sec et très ensoleillé. Des giboulées et des brouillards ont été observés pendant cette période.

Des records d'indice d'humidité des sols ont été atteints avec des indices supérieurs à la moyenne en février et inférieurs à la moyenne en mars.

Le mois de mars a été largement ensoleillé avec deux fois plus de journées largement ensoleillées que la normale.

Les vents forts ont surtout été observés pendant le mois de février. En mars, avec des conditions souvent anticycloniques, on compte peu d'épisodes de vents forts, le flux est majoritairement sud et sud-ouest.

Les conditions de dispersion ont été variées pendant la période, bonne pendant le mois de février grâce au vent et à la pluie, plutôt mauvaise en mars en raison des conditions anticycloniques. Des inversions thermiques sont à noter pendant cette période.



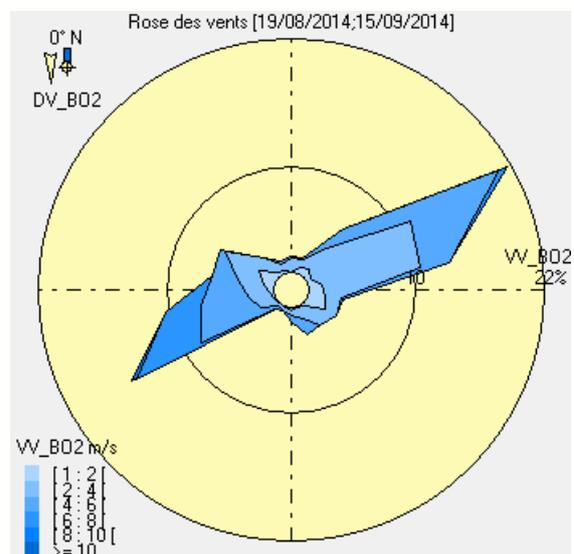
Rose des vents 1: Phase 1 du 17 février au 26 mars 2014

Avis et interprétation (phase 2) :

La 2^{nde} phase de mesures a été, elle aussi, hétérogène. Le mois d'août a été frais et pluvieux avec des précipitations deux fois supérieures à la moyenne. Le mois de septembre a été, au contraire, doux et assez sec malgré quelques orages. Les précipitations sont globalement déficitaires et l'ensoleillement conforme à la normale.

La rose des vents illustre les deux régimes de vents de cette période : sud-ouest avec des vents forts pour le mois d'août qui traduit bien le flux perturbé et nord-est avec peu de vents forts pour le mois de septembre.

Les conditions de dispersion sont donc bonnes pour le mois d'août, dues aux températures (peu élevées pour la saison), le vent et les précipitations. Au contraire, au mois de septembre, les conditions de dispersion seront plutôt mauvaises du fait des conditions anticycloniques



Rose des vents 2: Phase 2 du 19 août au 15 septembre 2014

Avis et interprétation (campagne 2014) :

Les conditions météorologiques ont été hétérogènes pendant les deux phases avec, pour chacune, un mois avec de bonnes conditions de dispersion et un autre avec des mauvaises. Les conditions anticycloniques et les inversions thermiques du mois de mars ont favorisé la stagnation des polluants, ce phénomène n'étant pas local mais à l'échelle nationale.



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%. Toutes les autres données sont donc exploitables (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 5](#)).

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 des polluants étudiés dans ce rapport sont disponibles en [annexe 4](#).



Le dioxyde de soufre (SO₂)

 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

Tableau 2: Statistiques du dioxyde de soufre phase 1

SO ₂ phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Ferques	Mobile	<LD	2,3 le 13/03/2014	7,5 le 17/02/2014
Berthelot	Urbaine	<LD	5,6 le 12/03/2014	15,3 le 12/03/2014

Avis et interprétation :

Le graphique de l'évolution des concentrations horaires en SO₂ 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 2 permet de de comparer la station mobile positionnée à Ferques et la station fixe de Berthelot en valeurs ponctuelles. Celles-ci nous montrent que les valeurs (journalière et horaire maximales) à Ferques sont inférieures aux valeurs enregistrées sur le site fixe de Berthelot.

Phase 2 :

Tableau 3: Statistiques du dioxyde de soufre phase 2

SO ₂ phase 2	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Ferques	Mobile	< LD	0,5 le 09/09/2014	2,7 le 09/09/2014
Berthelot	Urbaine	<LD	4,3 le 15/09/2014	11,7 le 11/09/2014

Avis et interprétation :

Comme précédemment, le graphique de l'évolution des concentrations horaires en SO₂ sur la phase 2 ne sera pas présenté ici, faute de valeurs supérieures à la limite de détection. Les conclusions sont donc similaires à la phase 1 pour les moyennes.

Sur cette phase, les valeurs ponctuelles sont là aussi inférieures à Ferques par rapport à Berthelot.

Nous pouvons aussi comparer les deux phases en valeurs ponctuelles : les valeurs sont plus faibles sur la deuxième phase, les concentrations plus importantes sur la première phase pourrait être dues à de mauvaises conditions de dispersion pendant cette phase (inversion thermique par exemple).



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

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

Tableau 4: Statistiques du dioxyde de soufre campagne 2014

SO ₂ Campagne	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	<LD	2,3 le 13/03/2014	7,5 le 17/02/2014
Berthelot	Urbaine	<LD	5,6 le 12/03/2014	15,3 le 12/03/2014
<i>Valeur réglementaire (air ambiant)</i>			<i>125 (tolérance de 3 dépassements par an)</i>	<i>350 (tolérance de 24 dépassements par an)</i>

Avis et interprétation :

Dans la mesure du possible les tableaux présenteront les valeurs historiques et les valeurs réglementaires en plus des résultats de l'étude. Faute de valeurs représentatives en 2009, les valeurs n'apparaissent pas ici.

Les concentrations sont faibles et ne dépassent pas la limite de détection. Nous pouvons donc dire que les concentrations obtenues lors de cette campagne restent toujours bien 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.

De plus, 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 Ferques. Finalement, le risque de pollution chronique à Ferques en dioxyde de soufre semble faible, du fait de l'absence d'émetteur majeur à proximité.

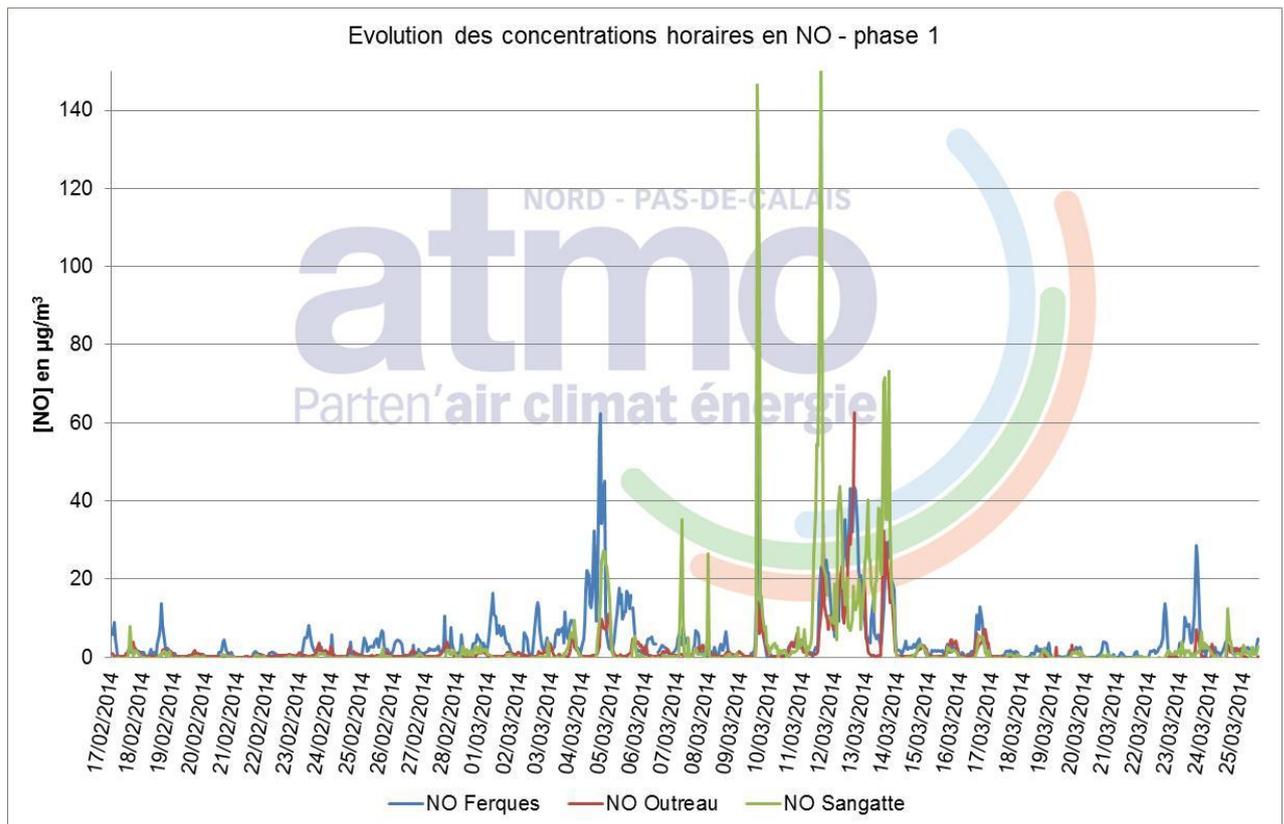


Le monoxyde d'azote (NO)

 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

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



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

Tableau 5: Statistiques du monoxyde d'azote phase 1

NO phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Ferques	Mobile	4,0	88,3 le 10/03/2014
Outreau	Périurbaine	1,7	62,7 le 13/03/2014
Sangatte	Périurbaine	3,1	152,8 le 12/03/2014

Avis et interprétation :

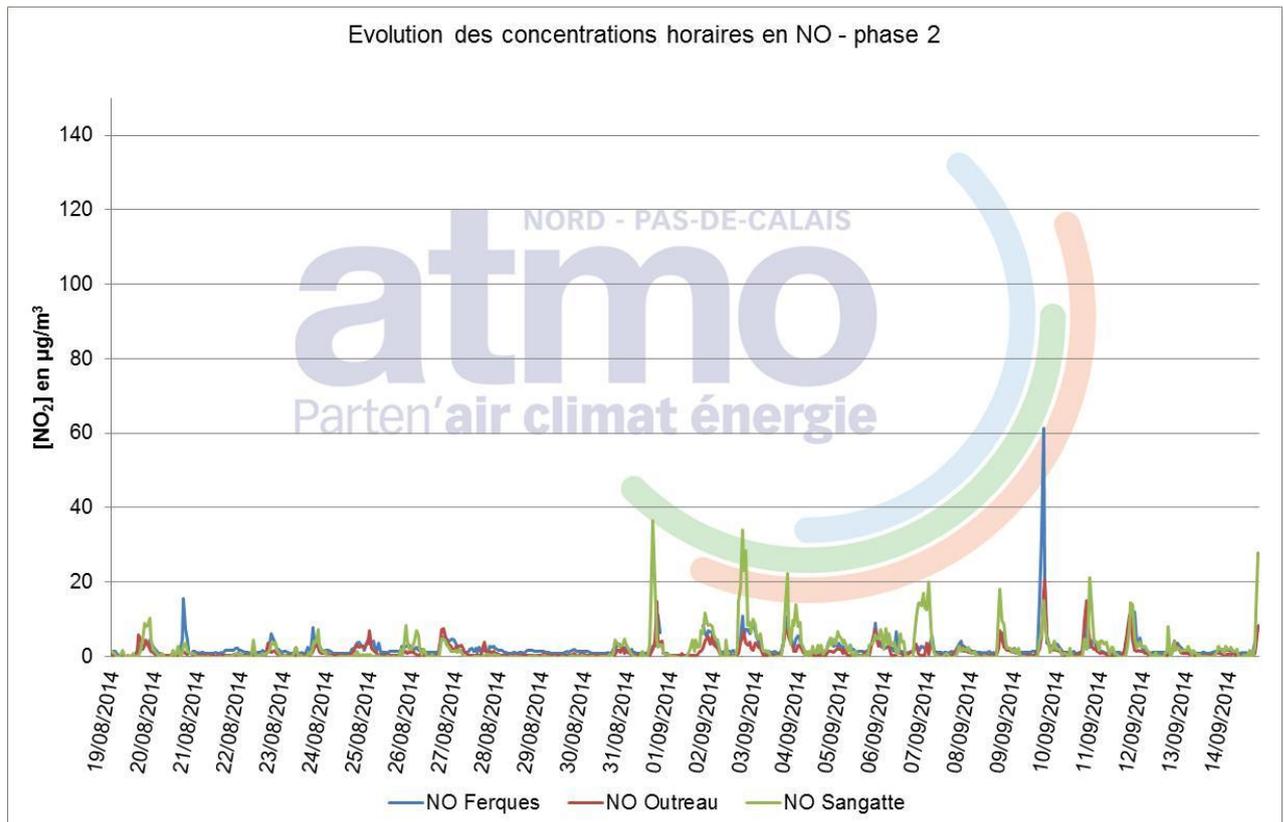
Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en monoxyde d'azote (NO) ont évolué de façon similaire entre les sites de Ferques et d'Outreau. Le site de Sangatte a connu quelques pics, non visibles sur les autres sites. On peut observer sur le graphique 3 un pic de NO entre le 4 et le 14 mars. Ces pics sont associés à des conditions anticycloniques hivernales, accompagnées d'inversions thermiques, la dispersion des polluants était donc mauvaise. Ces pointes sont concomitantes à des épisodes de pollution par les particules.



Le tableau 5 montre qu'en concentration moyenne, pour la phase 1, c'est le site mobile de Ferques qui présente la valeur la plus haute avec $4.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bien que les valeurs des trois sites restent proches et assez faibles. La valeur horaire maximale est enregistrée à Sangatte le 12 mars 2014 avec une concentration horaire de $152.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur se déroule durant l'épisode de pollution à l'échelle nationale évoqué plus haut et qui sera détaillé dans la partie traitant des particules en suspension.

Phase 2 :

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



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

Tableau 6: Statistiques du monoxyde d'azote phase 2

NO phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	2,2	61,2 le 10/09/2014
Outreau	Périurbaine	1,2	20,6 le 10/09/2014
Sangatte	Périurbaine	2,1	36,5 le 01/09/2014

Avis et interprétation :

Le graphique 4 montre des tendances similaires entre les sites. Malgré cette tendance, quelques pics sont visibles sur les sites de Sangatte ou de Ferques qui ne sont pas constatés sur les autres sites. Ces pics pourraient être le résultat d'une source ou d'une spécificité locale (conditions de dispersions particulières par exemple). Les valeurs sont cependant peu élevées.



Le tableau 6 montre que les valeurs moyennes sont similaires sur les trois sites alors que la valeur horaire maximale est plus importante sur Ferques que sur les autres sites avec une valeur de $61.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10 septembre 2014.

En comparaison avec la phase 1, les valeurs relevées durant la phase estivale sont moins élevées en moyennes et en maxima horaires sur les 3 sites. Ceci reste cohérent avec la baisse des émissions, notamment du chauffage urbain, durant la période estivale. L'écart entre la phase hivernale et estivale est faible, ce qui pourrait être le résultat d'apports faibles sur les deux périodes.

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

Tableau 7: Statistiques du NO sur la campagne 2014

NO Campagne	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	3,1	88,3 le 10/03/2014
Outreau	Périurbaine	1,4	62,7 le 13/03/2014
Sangatte	Périurbaine	2,6	152,8 le 12/03/2014
<i>Valeur historique de 2009 à Ferques</i>		2,5	62 le 09/01/2009

Avis et interprétation :

Il n'existe pas de valeur réglementaire pour le monoxyde d'azote.

La concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Ferques par la station mobile est légèrement supérieure aux moyennes relevées à la station Outreau et à la station Sangatte sur la même période, bien que les niveaux restent faibles.

La valeur horaire maximale sur la campagne 2014 a été relevée à Sangatte le 12 mars avec une valeur de $152.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En comparaison avec la concentration moyenne de la campagne 2009, nous pouvons voir qu'à Ferques, l'augmentation en cinq ans est de $+0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui est faible et non significatif.

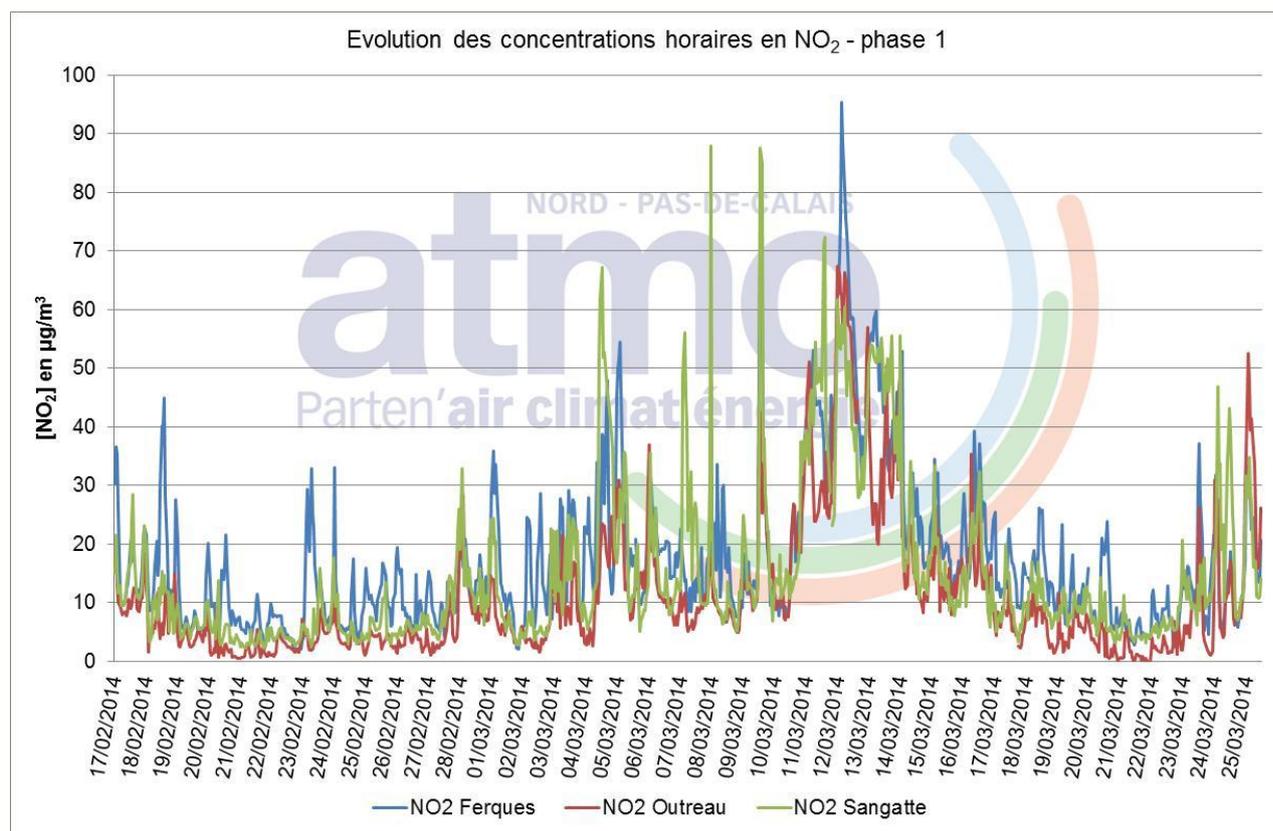


Le dioxyde d'azote (NO₂)

🌱 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en NO₂ sur la phase 1 :



Graphique 3: Evolution des concentrations horaires en NO₂, phase 1

Tableau 8: Statistiques du dioxyde d'azote phase 1

NO ₂ phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Ferques	Mobile	17,2	95,4 le 12/03/2014
Outreau	Périurbaine	11,1	67,4 le 12/03/2014
Sangatte	Périurbaine	14,7	87,9 le 08/03/2014

Avis et interprétation :

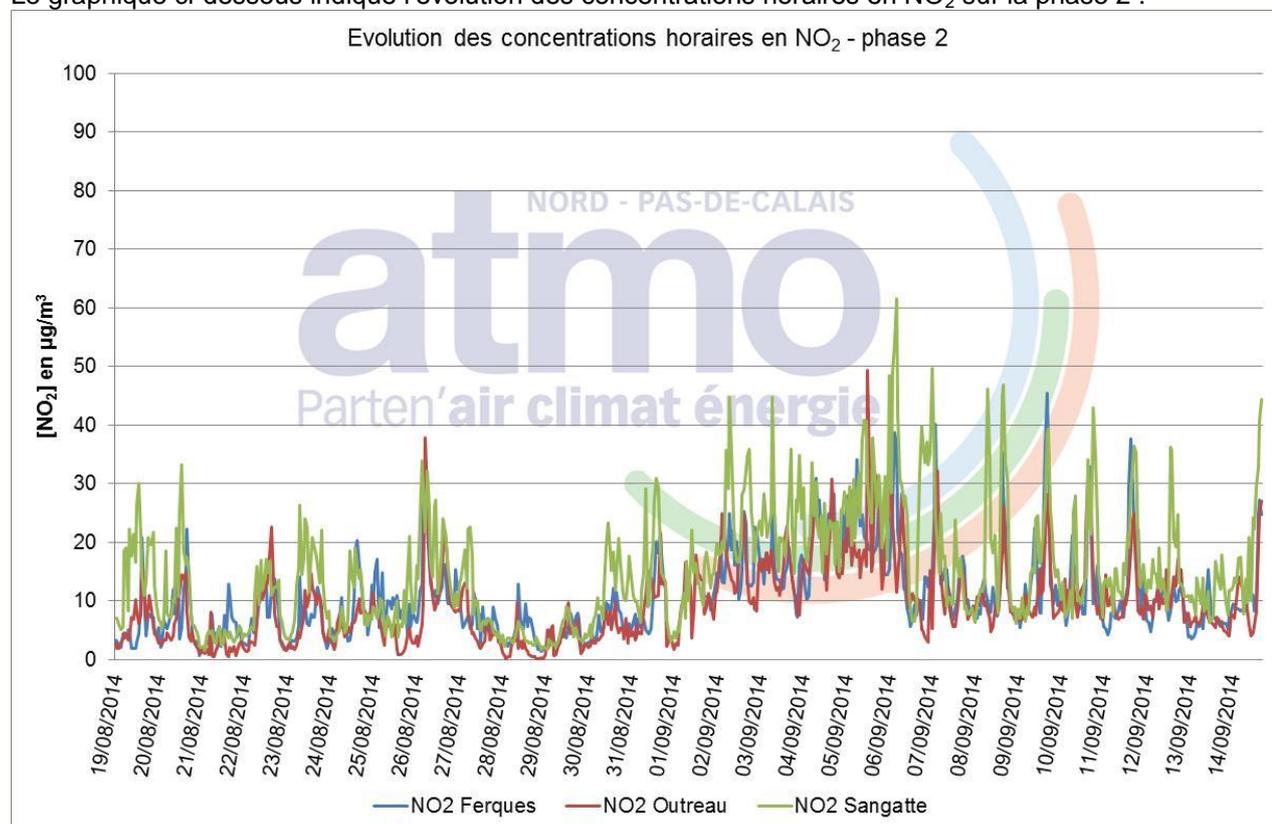
Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en dioxyde d'azote ont évolué de façon similaire entre les trois sites (Ferques, Outreau, Sangatte). La station mobile de Ferques présente généralement les valeurs les plus hautes. On observe une augmentation des niveaux sur tous les sites vers le 13 mars, période à laquelle les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à la dispersion. La station mobile obtient des valeurs plus élevées à cette date, l'origine de cette différence entre station mobile et station fixe n'est pas identifiée.



Le tableau 8 montre que la concentration moyenne est de $17.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit la concentration moyenne la plus élevée des trois sites. La valeur horaire maximale sur la phase 1 est obtenue par Ferques le 12 mars 2014 avec $95.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Phase 2 :

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



Graphique 4: Evolution des concentrations horaires en NO_2 , phase 2

Tableau 9: Statistiques du dioxyde d'azote phase 2

NO_2 phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	10,8	45,4 le 10/09/2014
Outreau	Périurbaine	9,5	49,4 le 06/09/2014
Sangatte	Périurbaine	15,2	61,5 le 06/09/2014

Avis et interprétation :

Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations en dioxyde d'azote ont évolué de façon similaire entre les trois sites. La courbe de Ferques est proche de celle de la station fixe d'Outreau, le site de Sangatte obtenant des résultats un peu plus importants, notamment en valeurs ponctuelles. Les valeurs restent peu élevées.

Le tableau 9 montre que la concentration moyenne maximale est obtenue par Sangatte avec $15.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le site de Ferques obtient une concentration moyenne de $10.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur horaire maximale est obtenue par le site de Sangatte le 6 septembre 2014 avec $61.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



 [profils journaliers](#)

Avis et interprétation :

Les profils journaliers en oxydes d'azote indiquent un impact de la circulation sur le site de Ferques avec des niveaux horaires moyens plus élevés durant les pointes de circulation du matin et de fin de journée, et les valeurs les plus basses au cours de la nuit. Ces augmentations sont moins marquées en période estivale ce qui montre qu'une part de ces variations est imputable au chauffage.

Les émissions d'oxydes d'azote sont principalement causées par le transport routier (53.8%) sur la *Communauté de Communes de la Terre des Deux Caps* (voir § Emissions connues). Quant aux particules en suspension le transport routier serait responsable de 20.8% des émissions connues.

Les profils journaliers viennent confirmer l'impact du transport routier sur la pollution à Ferques, combiné à des apports du secteur tertiaire.

 [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

NO ₂ Campagne	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	14,0	95,4 le 12/03/2014
Outreau	Périurbaine	10,3	67,4 le 12/03/2014
Sangatte	Périurbaine	15,0	87,9 le 08/03/2014
<i>Valeur limite réglementaire (air ambiant)</i>		40 (moyenne annuelle)	200 (tolérance de 18 dépassements par an)
<i>Valeur historique de 2009 à Ferques</i>		15,5	69 le 09/01/2009

Avis et interprétation :

La concentration moyenne en dioxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Ferques par la station mobile est semblable à celle de Sangatte, celle d'Outreau étant inférieure.

En valeur horaire maximale, c'est la station de Ferques qui obtient la valeur la plus élevée avec $95.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La valeur réglementaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette campagne de mesures. Le risque de dépassement sur une année ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18h par an) semble 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 Ferques.

Par rapport aux valeurs historiques de 2009, la concentration moyenne de 2014 est plus faible et la valeur horaire maximale à Ferques est plus élevée. Cette différence est à relativiser, le maximum horaire enregistré sur Ferques en 2014 se déroulant dans des conditions météorologiques très défavorables à la dispersion des polluants (phénomène d'ampleur nationale).

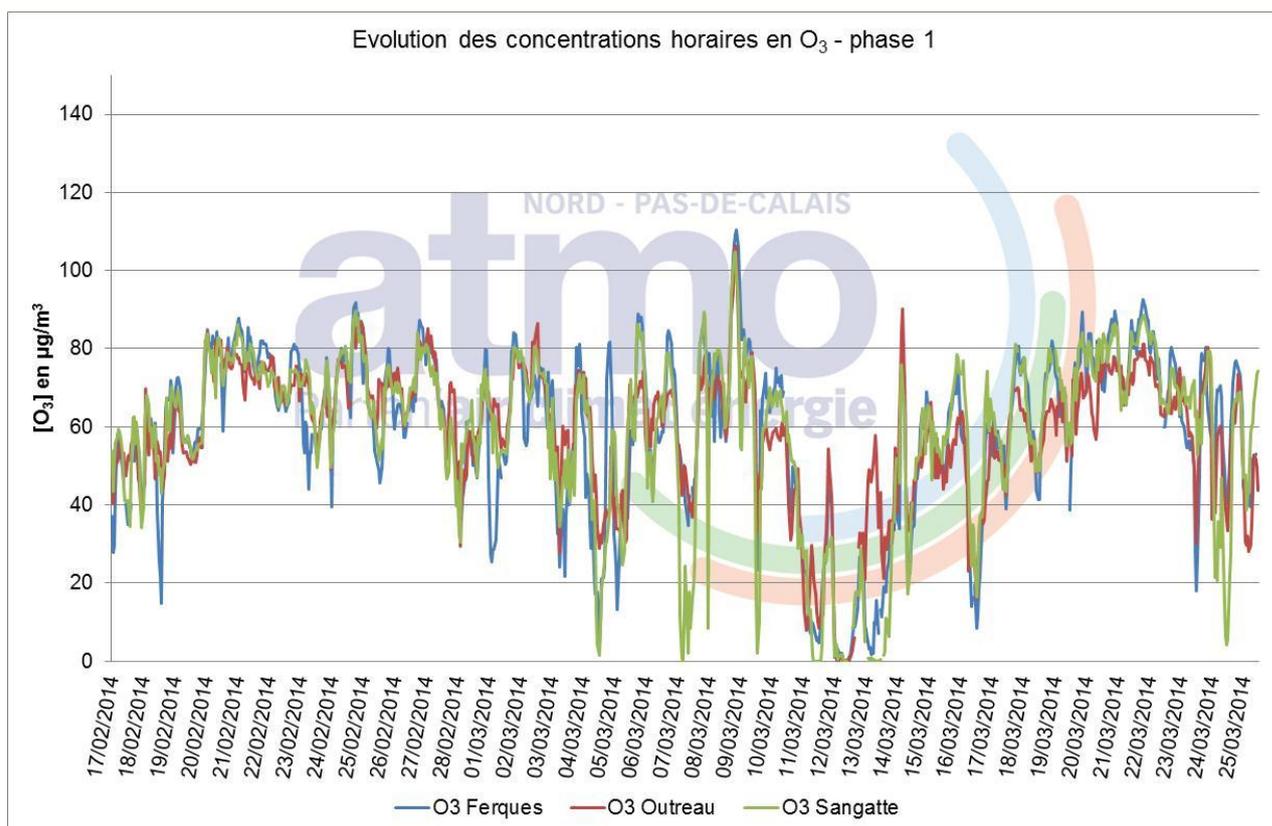


L'ozone (O₃)

 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

Le graphique ci-dessous indique l'évolution des concentrations horaires en O₃ sur la phase 1 :



Graphique 5: Evolution des concentrations en O₃, phase 1

Tableau 11: Statistiques de l'ozone phase 1

O ₃ phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m ³)
Ferques	Mobile	58,9	101,8
Outreau	Périurbaine	58,8	92,4
Sangatte	Périurbaine	58,7	92,5

Avis et interprétation :

Lors de cette phase de mesures, les tendances d'évolution sont similaires entre les concentrations d'ozone enregistrées par la station mobile et celles observées depuis les stations fixes. Les diminutions de concentrations sont ponctuellement plus importantes à Ferques et à Sangatte. En début de période de mesures, les variations de concentrations en ozone ne suivent pas systématiquement les cycles journaliers, conformément aux caractéristiques physico-chimiques du polluant (formation la journée, destruction la nuit). Ce phénomène est régulièrement constaté lors de conditions météorologiques perturbées associées à des vents



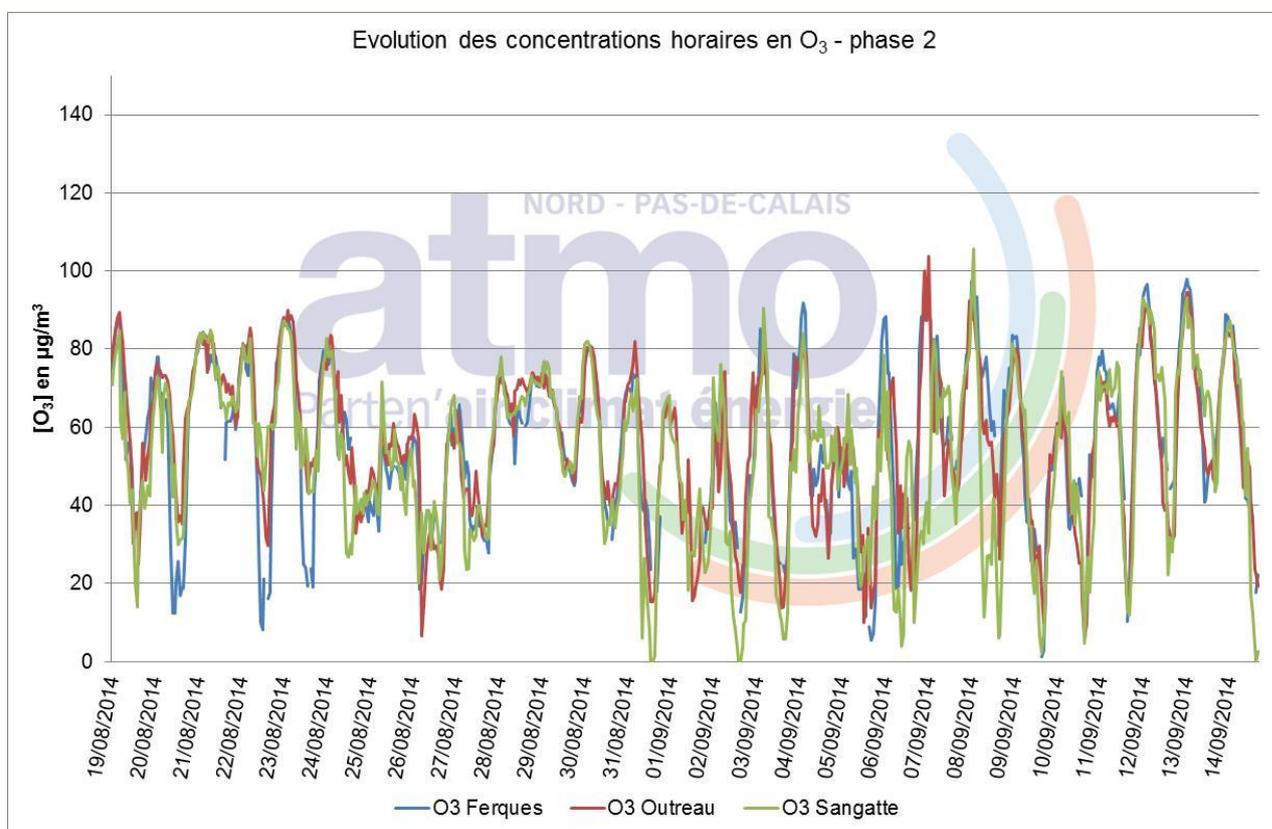
forts (systèmes dépressionnaires, tempêtes). Dans ces cas, les concentrations en ozone peuvent être significatives (autour des 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et sans variations diurnes. Ces conditions, souvent rencontrées en novembre et février, se traduisent régulièrement par des concentrations moyennes élevées. En effet comme on peut le voir sur les graphiques de vitesse de vent en [annexe 6](#) des vents forts ont été enregistrés pendant ces périodes.

Les concentrations obtenues semblent par ailleurs bien anti-corrélées à celles du dioxyde d'azote sur les trois sites : par exemple le 13 mars correspond à un maximum pour le dioxyde d'azote et à un minimum pour l'ozone sur la station mobile de Ferques.

Sur le tableau 11, nous pouvons voir que les moyennes sont très similaires sur les trois sites. Si l'on regarde les maxima sur 8 heures les valeurs sont légèrement plus élevées sur Ferques.

Phase 2 :

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



Graphique 6: Evolution des concentrations horaires en O_3 , phase 2

Tableau 12: Statistiques de l'ozone phase 2

O_3 phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	55,9	91,8
Outreau	Périurbaine	55,7	87,8
Sangatte	Périurbaine	52,5	89,1



Avis et interprétation :

Les tendances sont similaires entre les trois sites de mesures, de même que les valeurs, ce qui est confirmé par les concentrations maximales du tableau 12. Si l'on regarde les maxima sur 8 heures, les valeurs sont légèrement plus élevées sur Ferques.

On observe des valeurs légèrement plus faibles que sur la phase 1 sur les trois sites de mesures. Ces constats s'expliquent par des conditions météorologiques plus ou moins propices à la formation du polluant : plus l'ensoleillement est intense et les températures élevées, plus les concentrations en ozone s'élèveront. Les mauvaises conditions climatiques estivales sont illustrées par des niveaux en ozone plus faibles pendant cette période, les vents forts du mois de février ont favorisé des apports d'ozone élevés.

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

Tableau 13: Statistiques de l'ozone campagne 2014

O ₃ Campagne	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	57,4	101,8
Outreau	Périurbaine	57,2	92,4
Sangatte	Périurbaine	55,6	92,5
<i>Valeur historique de 2009 à Ferques</i>		45,5	92

Avis et interprétation :

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

La concentration moyenne en ozone à Ferques sur la campagne est du même ordre de grandeur que celle des stations fixes, aux alentours de $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les trois stations étant de la même typologie (périurbaine), il est normal de ne pas observer de différences entre les sites, dues aux conditions de formation/destruction de l'ozone avec les polluants primaires (NO_x, COV...) émis en milieu urbain. Le maximum sur 8 heures glissantes est plus élevé sur Ferques que sur les deux autres stations.

Durant cette campagne, l'objectif de qualité de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en moyenne sur huit heures glissantes, n'a pas été dépassé sur aucune des trois stations.

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 atteint de hauts niveaux.

En comparaison avec la concentration moyenne en 2009, celle de 2014 est légèrement plus élevée. Les conditions de dispersion ayant été bonnes en 2009 cette différence est cohérente.

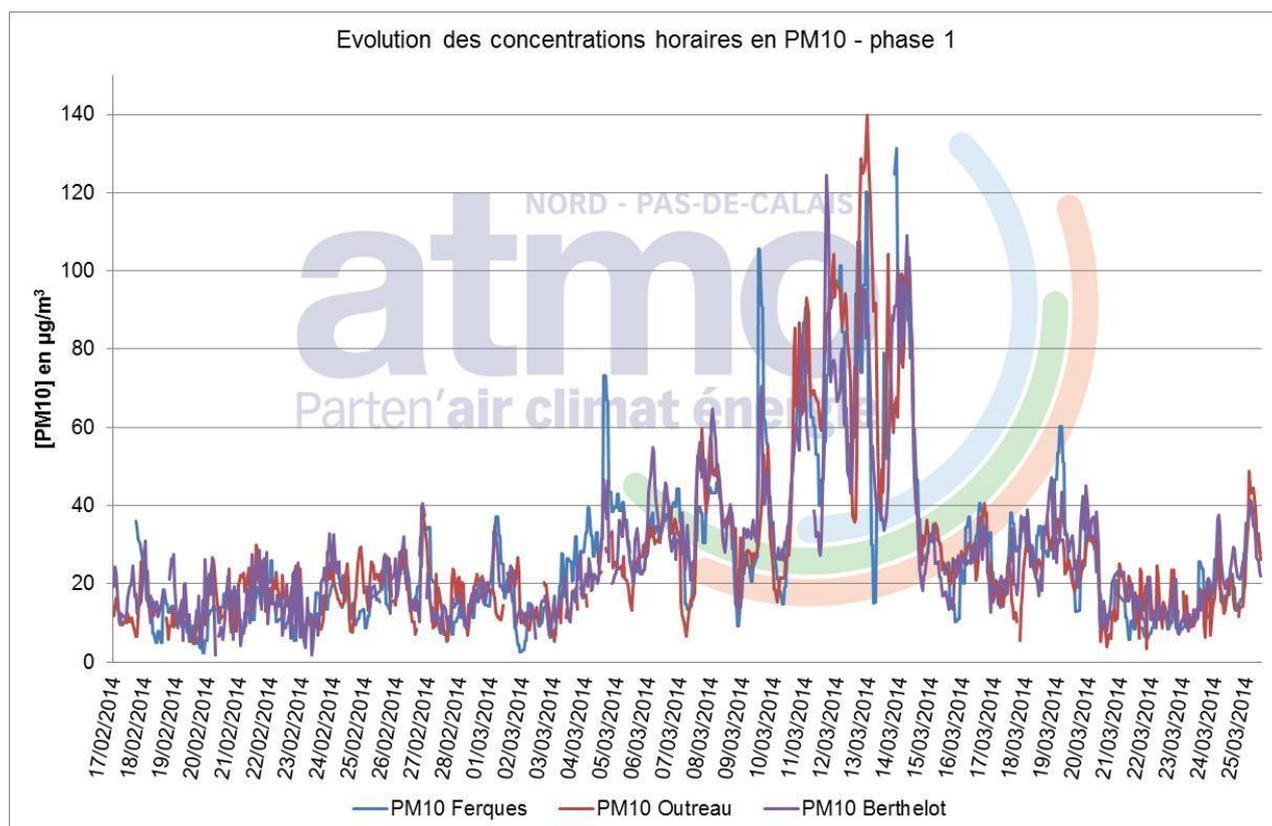


Les particules en suspension (PM10)

 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

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



Graphique 7: Evolution des concentrations horaires en PM10 phase 1

Tableau 14: Statistiques des PM10 phase 1

PM10 phase 1	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)
Ferques	Mobile	27,2	77,4 le 14/03/2014
Outreau	Périurbaine	27,7	93,7 le 13/03/2014
Berthelot	Urbaine	27,4	68,3 le 13/03/2014

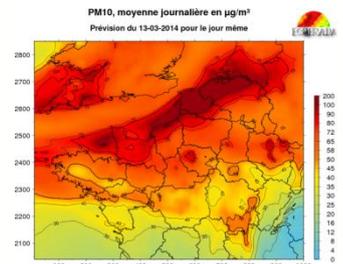


Avis et interprétation :

Durant la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en poussières relevées par la station mobile, ont évoluées de façon très similaire à celles relevées par les stations fixes d'Outreau et de Berthelot.

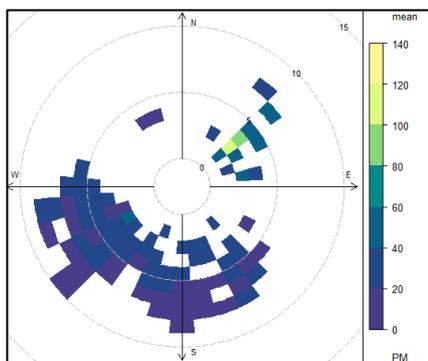
Nous pouvons voir très clairement des fortes augmentations des concentrations à partir du 11 mars sur tous les sites. Le seuil d'information et de recommandations de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé, en région Nord – Pas-de-Calais, du 6 au 16 mars, le seuil d'alerte de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du 11 au 15 mars 2014.

Comme on peut le voir sur la carte ci-contre issue de la plateforme Esmeralda, ces dépassements ne sont pas dus à un phénomène local puisque les dépassements sont observés sur une bonne partie de la France.

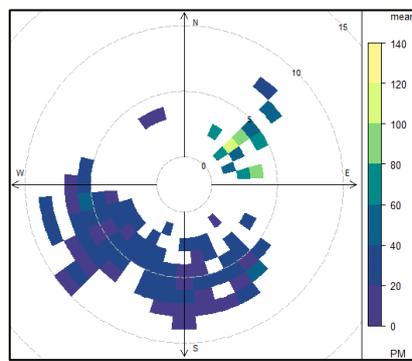


Carte 6: Concentrations moyennes journalières de PM10 du 13 mars 2014, source Esmeralda

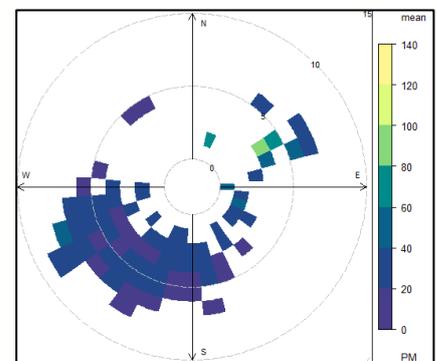
Les roses de pollution ci-dessous représentent les concentrations moyennes en PM10 réparties en fonction de la direction et de la vitesse du vent pour les sites de Ferques, Outreau et Sangatte sur la première phase.



Rose de pollution 1: Ferques phase 1



Rose de pollution 2: Outreau phase 1



Rose de pollution 3: Sangatte phase 1

L'échelle de couleur représente les concentrations en polluants, les cercles l'échelle de vitesse (les vitesses faibles sont au centre).

Ces roses sont similaires et ne semblent pas montrer de phénomène local. Il est plus probable que ce soit l'épisode plus général qui soit représenté sur ces roses, ce qui peut avoir comme effet de masquer les phénomènes potentiels locaux.

Aide à la lecture de la rose de pollution :

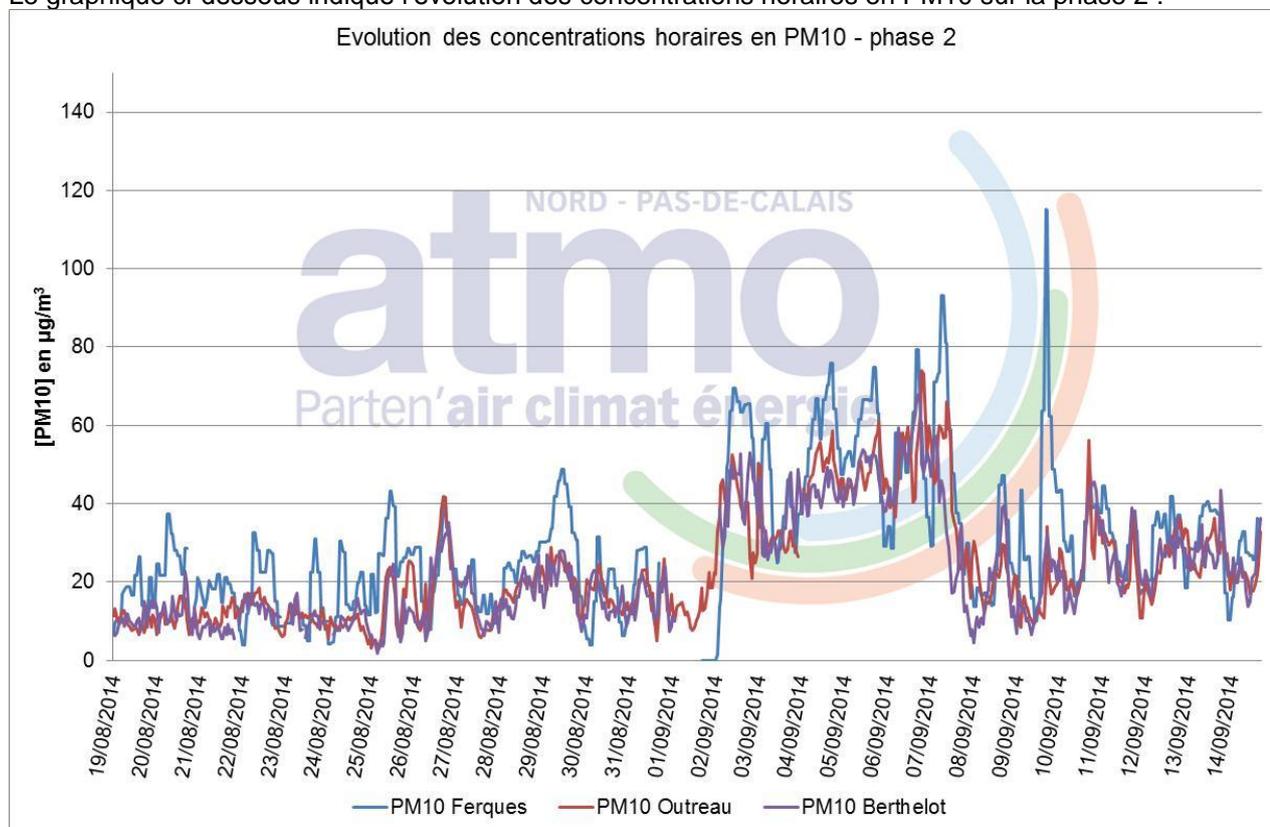
Objectif : connaître la provenance des concentrations moyennes maximales en un polluant

Longueur du pétale = vitesse de vent
Couleur = concentration moyenne



Phase 2 :

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



Graphique 8: Evolution des concentrations horaires en PM10 phase 2

Tableau 15: Statistique des PM10 phase 2

PM10 phase 2	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	30,1	61,3 le 07/09/2014
Outreau	Périurbaine	23,1	56,3 le 07/09/2014
Berthelot	Urbaine	23,0	52,1 le 07/09/2014

Avis et interprétation :

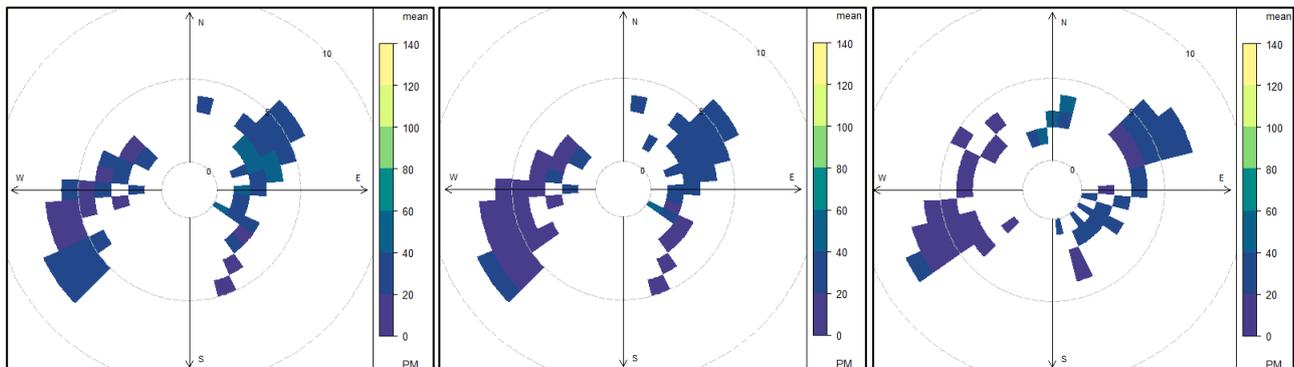
Lors de la 2^{nde} phase de mesures, la tendance est similaire entre les trois sites. Cependant alors que les mesures sont similaires sur les deux stations fixes, les mesures sur le site mobile sont supérieures avec quelques pics importants, dépassant largement les stations fixes.

Ces observations révèlent la présence d'une source d'émissions de poussières particulière à proximité du stade du hameau d'Elinghen, ponctuellement responsable de niveaux élevés observés sur la commune pendant la campagne. Le ré-envol de poussières peut également être à l'origine du pic de concentration horaire observé par vent fort le 30 août sur Ferques.

L'augmentation des concentrations vers le 2 septembre est différente puisque les stations fixes suivent la tendance, ce phénomène n'est pas local. En effet, le seuil d'information et de recommandations ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été dépassé du 5 au 9 septembre, le seuil d'alerte ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été dépassé du 6 au 7 septembre 2014.



Les roses de pollution ci-dessous représentent les concentrations moyennes réparties en fonction de la direction et de la vitesse du vent pour le site de Ferques, Outreau et Sangatte sur la seconde phase.



Rose de pollution 6: Ferques phase 2 Rose de pollution 5: Outreau phase 2 Rose de pollution 4: Sangatte phase 2

Les roses de pollutions semblent similaires à première vue. Cependant deux différences sont à noter. Sur Sangatte des moyennes plus importantes, entre 40 et 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, apparaissent au nord. Ce phénomène local, puisqu'il n'apparaît pas sur les autres stations, pourrait être dû à l'impact du port. D'autre part sur Ferques, pour les directions nord-est et sud-ouest les concentrations sont plus importantes que sur les deux autres stations. Cette augmentation pourrait être un phénomène local, notamment des apports en provenance des carrières.

Aide à la lecture de la rose de pollution :

Objectif : connaître la provenance des concentrations moyennes maximales en un polluant
Longueur du pétale = vitesse de vent
Couleur = concentration moyenne

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

Tableau 16: Statistiques des PM10 campagne 2014

PM10 Campagne	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ferques	Mobile	28,7	77,4 le 14/03/2014
Outreau	Périurbaine	25,4	93,7 le 13/03/2014
Berthelot	Urbaine	25,2	68,3 le 13/03/2014
<i>Valeur limite réglementaire (air ambiant)</i>		<i>40 (moyenne annuelle)</i>	<i>50 (tolérance de 35 dépassements par an)</i>

Avis et interprétation :

Les données historiques de 2009 n'étant pas représentatives sur l'ensemble de la campagne elles ne figureront pas dans ce rapport et la comparaison ne pourra pas être faite.

Les concentrations moyennes sur la campagne en poussières en suspension sont semblables d'un site à l'autre bien que légèrement supérieures sur le site mobile de Ferques, les apports des carrières environnantes pouvant en être la cause. La valeur journalière maximale sur la campagne est obtenue par la station fixe d'Outreau avec 93.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Au regard des résultats des stations fixes Outreau et Berthelot qui comptent respectivement un total de sept et douze dépassements sur l'ensemble de l'année 2014, il semble que, pour la station mobile de Ferques, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassements 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.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

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

Cette nouvelle campagne fait suite à celle réalisée à Ferques en 2009 sur le même site. Les mesures ont permis de montrer **des niveaux similaires en oxydes d'azotes entre 2009 et 2014** (NO : $+0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, NO_2 : $-1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le niveau d'ozone a augmenté avec $+11.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport à 2009. Il faut cependant noter la différence de période de mesures, en 2009 la campagne se déroulait du 7 janvier au 18 février 2009 et du 24 juin au 21 juillet 2009. Le dioxyde de soufre et les particules en suspension n'ont pas obtenu de valeurs représentatives sur l'année en 2009, la comparaison n'est donc pas faisable.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du **17 février au 26 mars 2014 et du 19 août au 15 septembre 2014**, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité.

Durant ces périodes, les conditions météorologiques ont été hétérogènes avec, pour chaque phase, un mois avec de bonnes conditions de dispersion (vents forts, pluie, températures peu élevées en phase estivale) et un mois plutôt favorable à la stagnation des polluants, avec de l'ensoleillement et des conditions anticycloniques (occurrence d'inversions thermiques pour la première phase).

Les concentrations en dioxyde de soufre enregistrées sur Ferques en 2014 ont été très basses durant les deux phases de mesures, ne dépassant pas la limite de détection. 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 Ferques.

Les concentrations en oxydes d'azote relevées sur le site étaient faibles durant la campagne, indiquant l'éloignement des sources. 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 Ferques sur la campagne 2014. Le risque de dépassement sur une année ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 heures 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 Ferques.

Les concentrations en ozone enregistrées sur Ferques en 2014 étaient similaires à celles des sites périurbains de comparaison. Les concentrations ont été légèrement supérieures durant la première phase, comparée à la seconde phase. 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 Ferques étaient similaires à ceux des stations fixes de référence.** Lors de la deuxième phase de mesures en particulier, le niveau en PM10 était plus important sur Ferques, signe d'une **probable influence des carrières environnantes.**

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. Les seuils d'informations et de recommandations ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 24H) et d'alerte ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 24H) ont été dépassés à Ferques, simultanément aux stations du dispositif de mesures lors des épisodes de pollution. Cependant au regard des résultats des stations fixes de référence, il semble que, à Ferques, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassement tolérés pour 2014.

En conclusion, les niveaux observés sur l'agglomération de Ferques sont cohérents avec sa taille et l'éloignement des sources potentielles et des grandes agglomérations : les concentrations mesurées sont similaires aux niveaux périurbains. Il est pertinent de 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.

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

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

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

Anthropique : 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 : SO_2 , NO_2 , O_3 et 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.

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

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

ng/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_2 : dioxyde d'azote.



NO_x : oxydes d'azote.

O₃ : 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.

SO₂ : dioxyde de soufre.

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

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



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://site.atmo-npdc.fr)¹), toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.

[Station fixe](#)

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

[Station mobile](#)

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



Critères d'implantation des stations fixes

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

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

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

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



Typologies des stations fixes

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

[Station urbaine](#)

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

[Station périurbaine](#)

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



Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées. Pendant la campagne de mesures, les techniques suivantes ont été exploitées :

[Analyseurs automatiques](#)

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

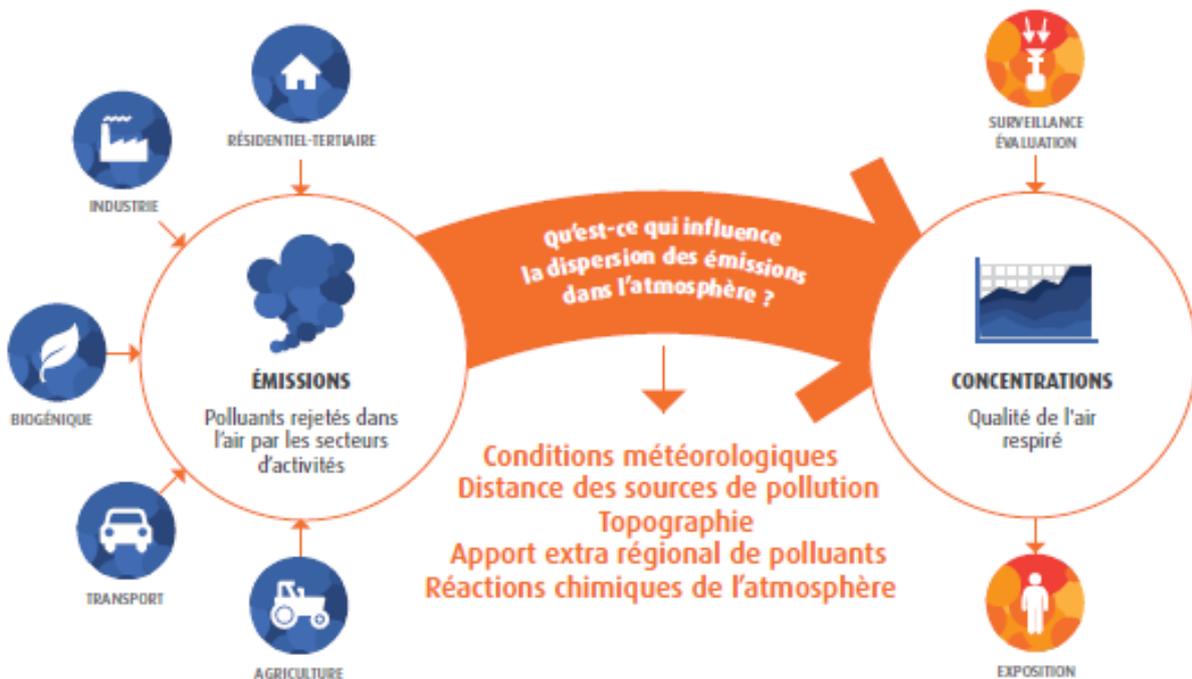
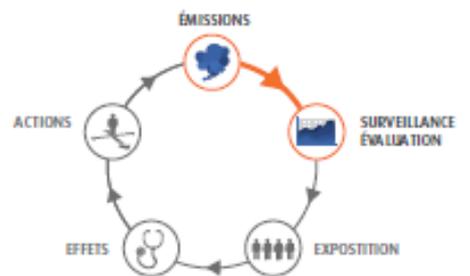


Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence. Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique utilisée, (le TEOM, Tapered Element Oscillating Microbalance), est basée sur le principe de la microbalance à quartz. Elle mesure l'accumulation, en masse, des particules sur un filtre fixé sur quartz oscillant. La variation de fréquence du quartz est utilisée pour mesurer en continu et en direct la masse des particules accumulées. Afin de correspondre à la méthode de référence préconisée par l'Union Européenne, la fraction volatile des particules en suspension est désormais prise en compte (correction instrumentale choisie par la France via l'ajout d'un module, appelé FDMS, sur l'appareil TEOM). La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption IR (infrarouge). L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement UV (ultraviolet).



Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE





Annexe 4 : Valeurs réglementaires

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

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



Polluant	Normes en 2014		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 50 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Particules en suspension (PM2,5)	26 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	10 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	20 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Monoxyde de carbone (CO)	10 mg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i>	-	-
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	2 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂)	-	-	1 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>

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



Annexe 5 : 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 AASQA¹ :

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

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

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

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

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

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

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

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

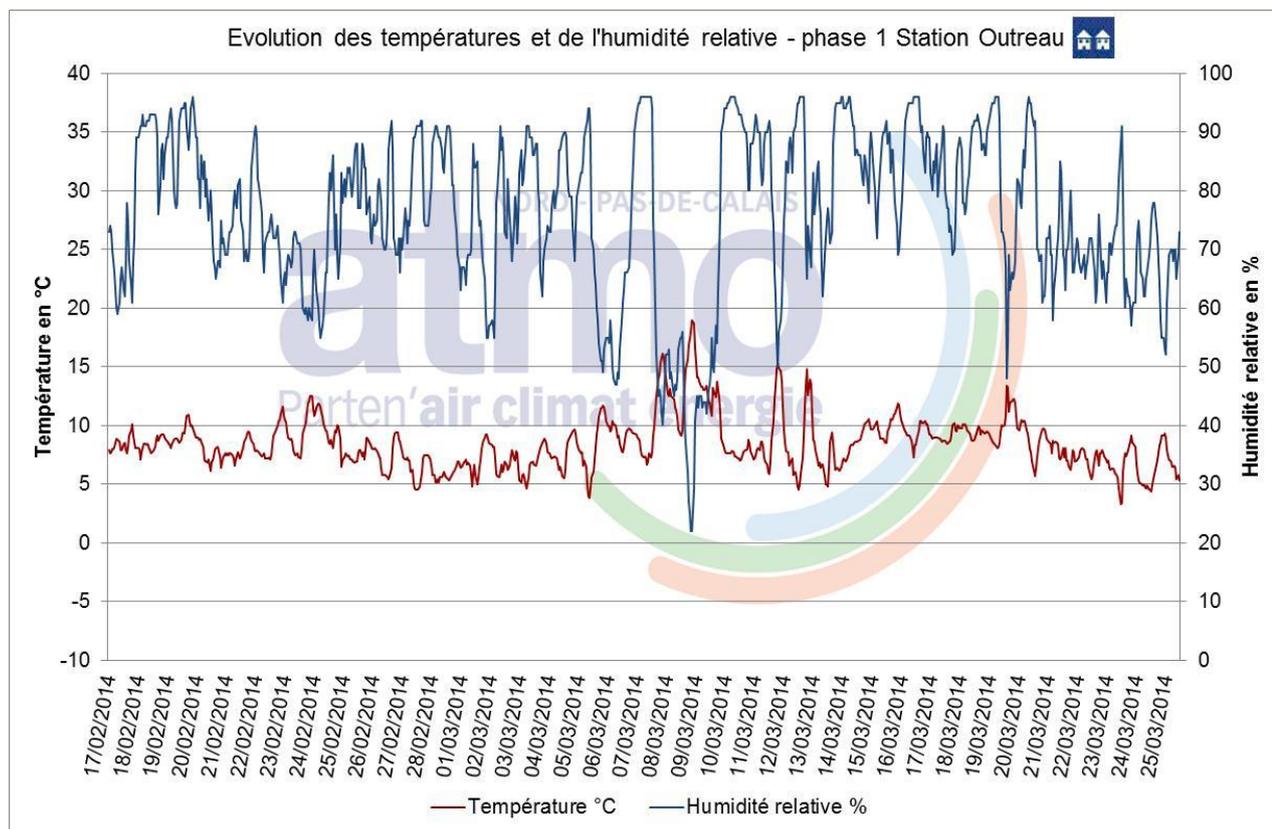


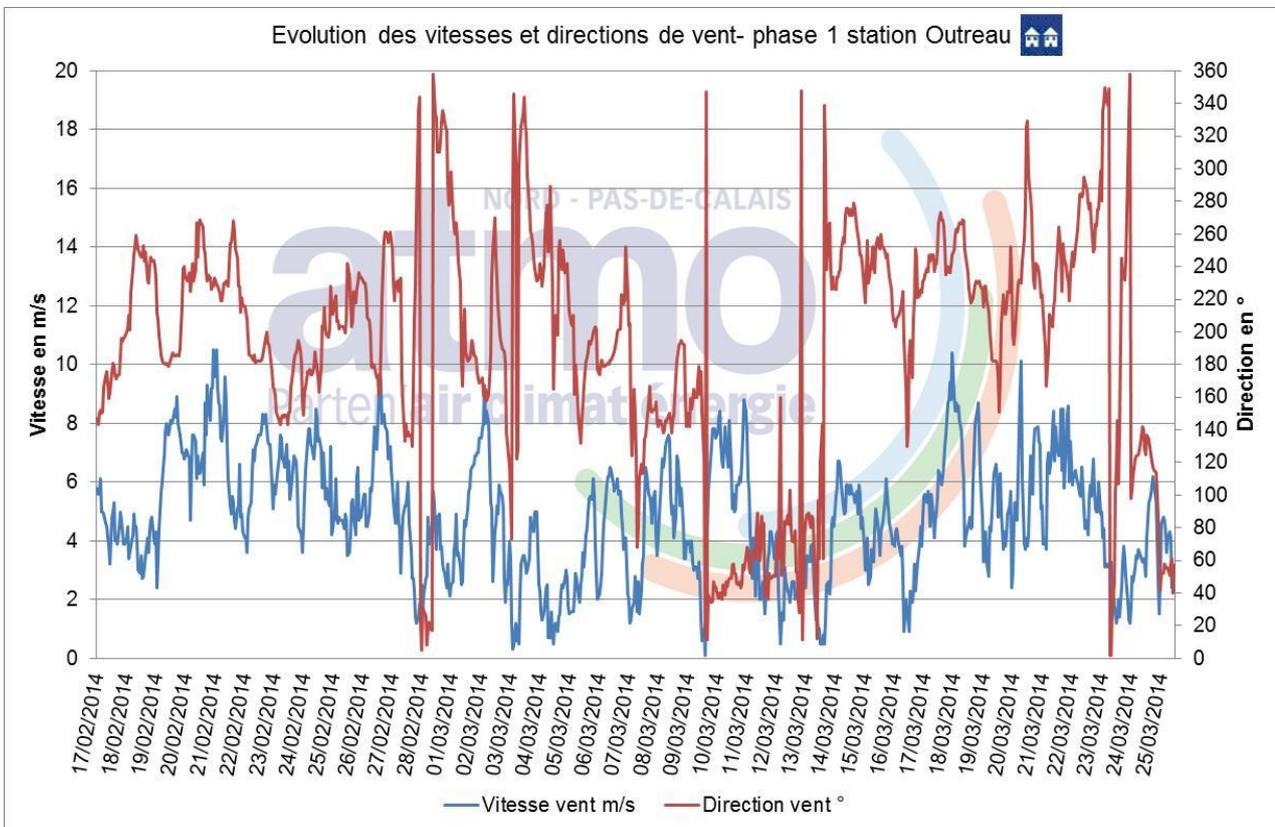
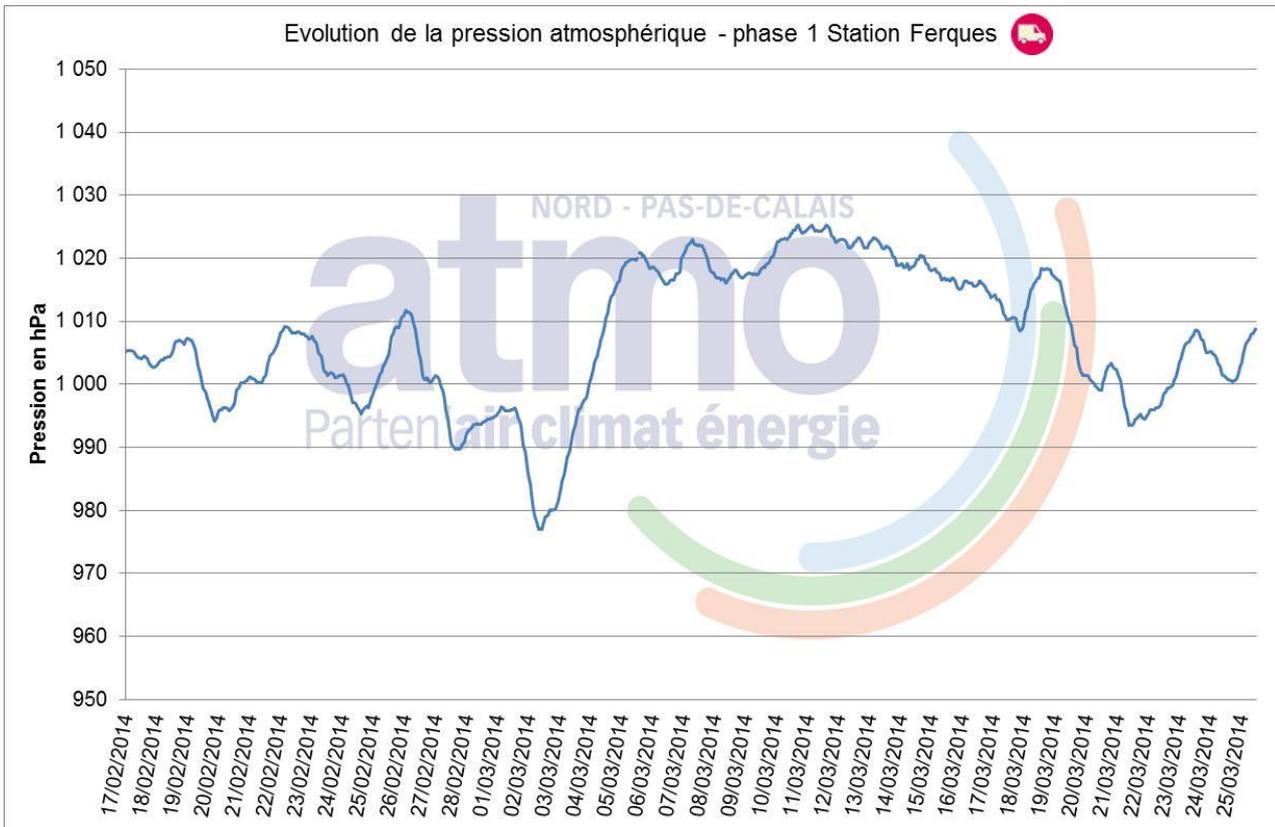
Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en % phase 1	Taux de fonctionnement en % phase 2
Dioxyde de soufre	Ferques	Mobile	92,6	85,5
	Berthelot	Urbaine	96,5	95
Dioxyde d'azote	Ferques	Mobile	96,9	91,2
	Outreau	Périurbaine	98,4	99,1
	Sangatte	Périurbaine	99,3	99,3
Ozone	Ferques	Mobile	98,3	92,9
	Outreau	Périurbaine	98,9	99,2
	Sangatte	Périurbaine	98,7	99,3
Particules en suspension <10µm	Ferques	Mobile	96,7	94,2
	Outreau	Périurbaine	96,5	99,7
	Berthelot	Urbaine	96,9	95,3



Annexe 6 : Courbes des données météorologiques

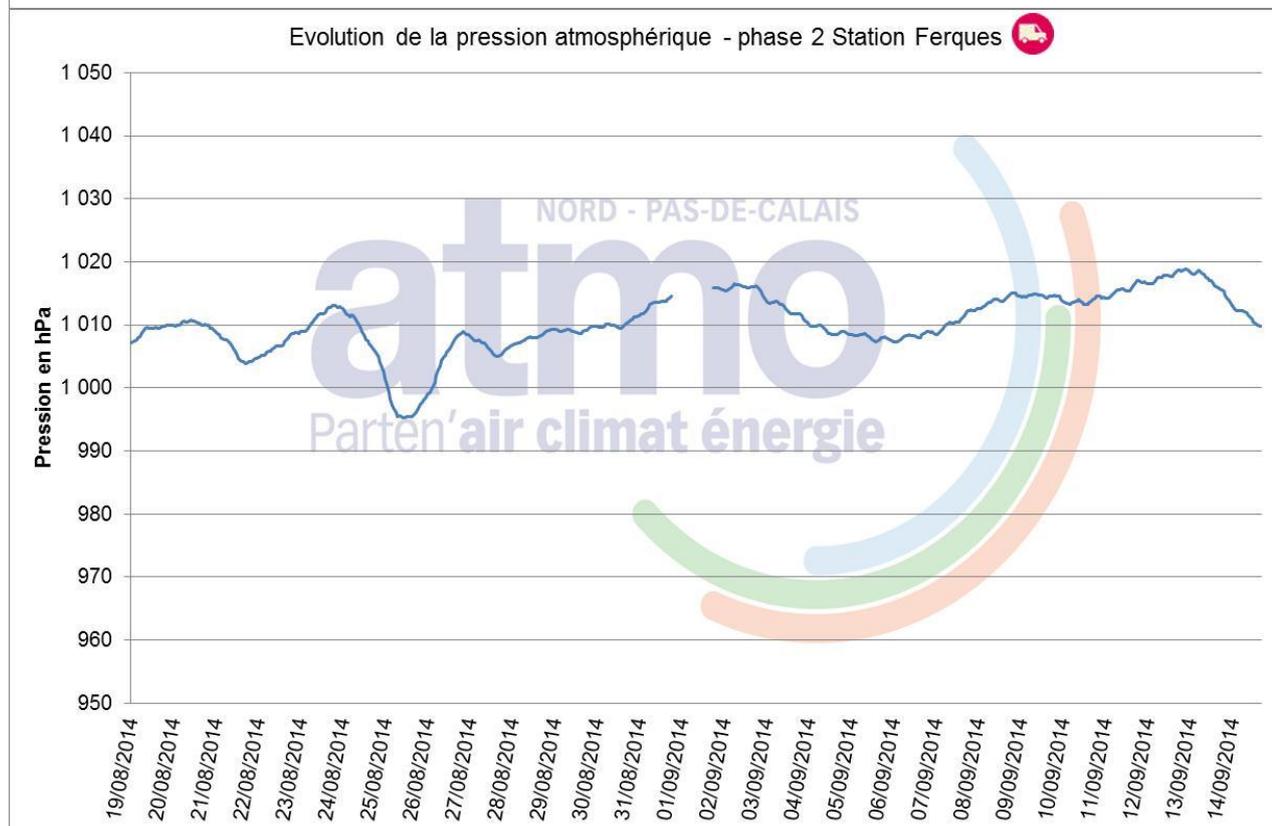
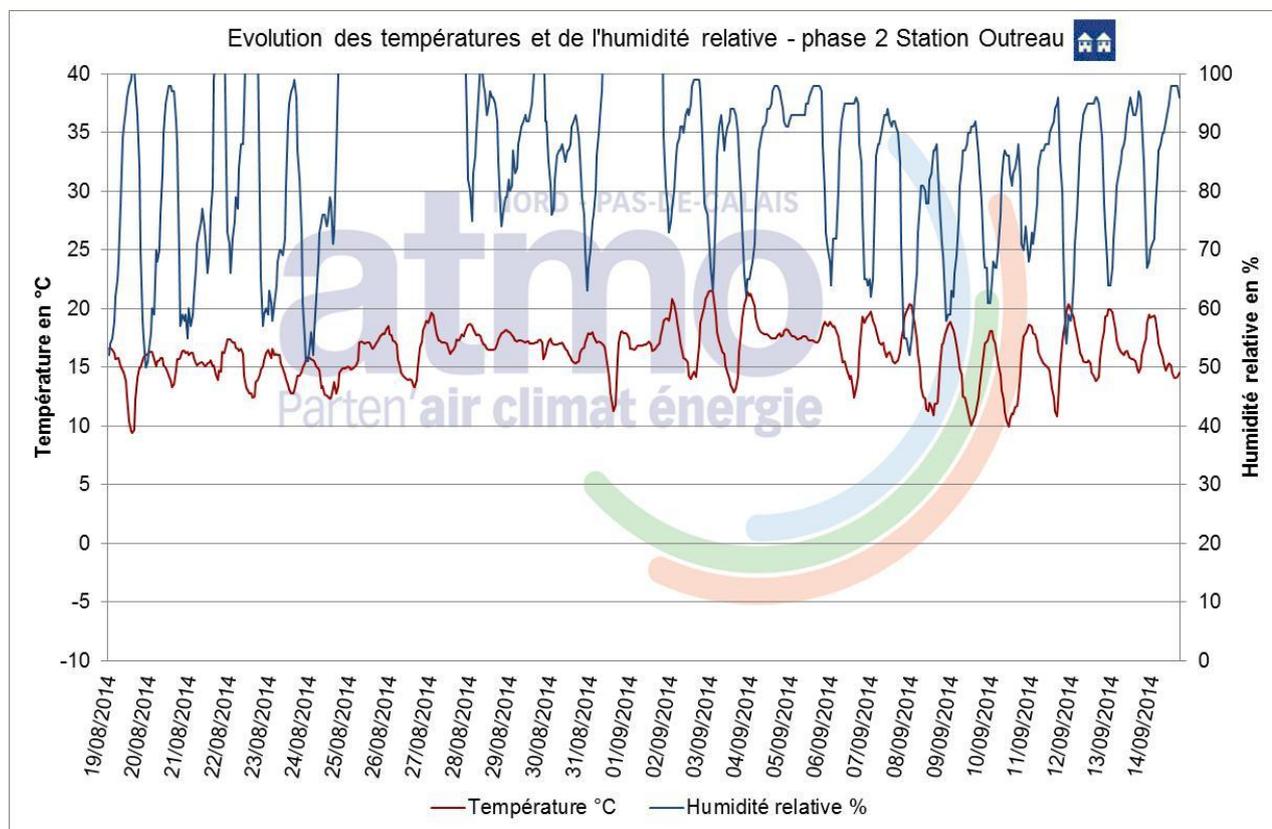
Phase 1 :

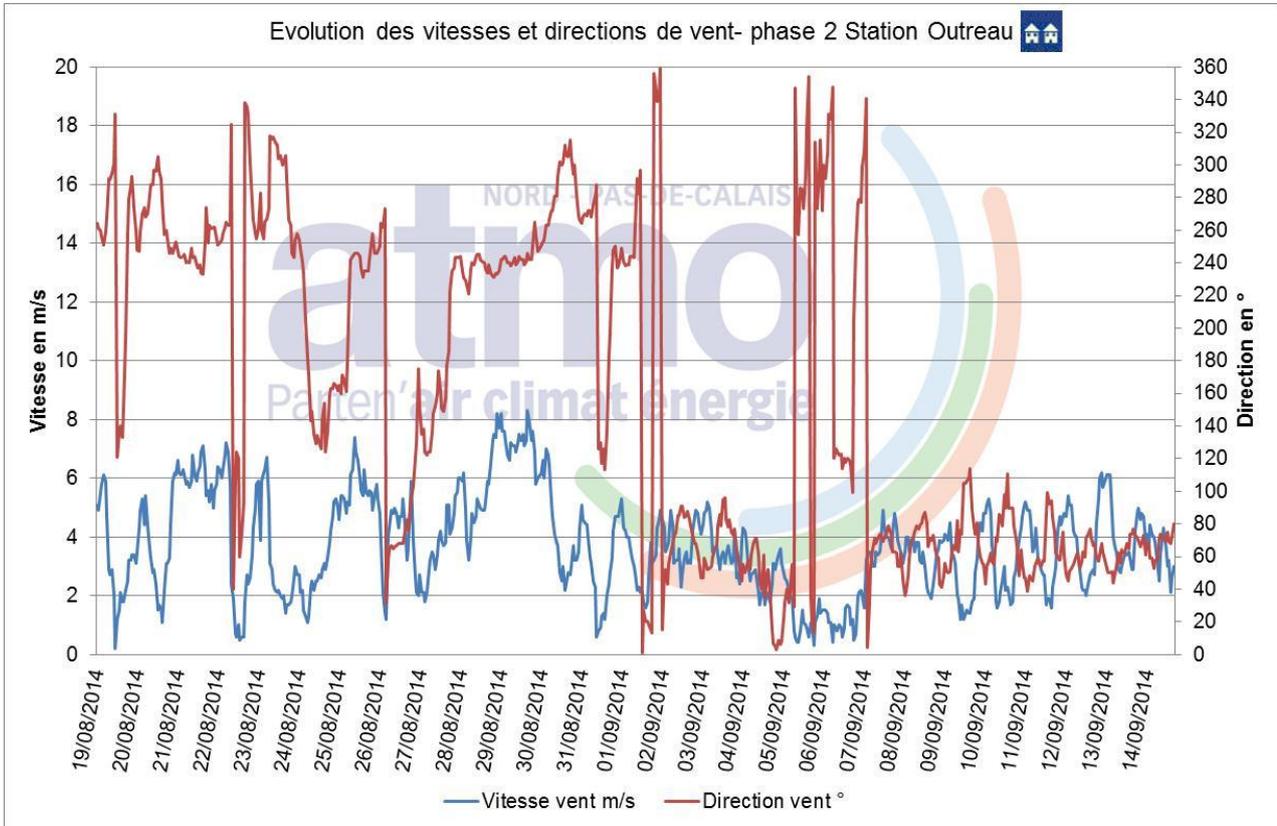






Phase 2 :









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