

.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Neuville-sur-Escaut,
Denain et Haveluy

Mesures réalisées en 2015



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 Neuville-sur-Escaut, Denain et Haveluy du 04/05 au 08/06/2015 et du 19/11/2015 au 03/01/2016

Rapport d'étude N°03/2015/APa
 66 pages (hors couvertures)
 Parution : Mai 2016

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle Patron - Anquez	Tiphaine Delaunay	Nathalie Dufour
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°03/2016/APa ».

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 Neuville-sur-Escaut et Monsieur le Maire de la ville d'Haveluy ainsi que leurs équipes pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

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



SOMMAIRE

SYNTHESE DE L'ETUDE	2
ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS	3
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
CONTEXTE DE L'ETUDE	5
Dispositif de mesures de l'étude	5
Localisation	6
Dispositif de référence	7
Origines et impacts des polluants surveillés	8
Emissions connues	13
RESULTATS DE L'ETUDE	17
Contexte météorologique	17
Exploitation des résultats de mesures	19
AU REGARD DES CAMPAGNES PRECEDENTES	45
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	46
ANNEXES	47
Annexe 1 : Glossaire	49
Annexe 2 : Modalités de surveillance	50
Annexe 3 : Des émissions aux concentrations	54
Annexe 4 : Fiches des émissions de polluants	55
Annexe 5 : Courbes des données météorologiques	60
Annexe 6 : Taux de fonctionnement	64
Annexe 7 : Valeurs réglementaires	66
Annexe 8 : Facteurs de toxicité	67



SYNTHESE DE L'ETUDE

Dans le cadre de son arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation, renforçant la prévention et la limitation des rejets de poussières et de métaux lourds, le SIAVED (Syndicat Inter-Arrondissement de Valorisation et d'Élimination des Déchets) a confié à **atmo** Nord - Pas de Calais la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'UIOM de Douchy-les-Mines (exploitée par Procyrdhim devenu CIDEME depuis) de 2005 à 2011. En 2013, et suite à l'historique des mesures, la surveillance a été redimensionnée et ajustée pour la campagne 2015 aux particules en suspensions, aux métaux (réglementés en air ambiant et Cu, Mn, Hg et Cr) ainsi qu'aux dioxines, furanes et PCB DL. Ces polluants sont recherchés, en totalité ou en partie, sur les sites de Neuville-sur-Escout (station mobile), de Denain (station fixe) et d'Haveluy (préleveur passif). Les résultats sont comparés aux données des stations fixes de Valenciennes Acacias (station urbaine, pour les particules), Grande-Synthe (station de proximité industrielle, pour les métaux) et de Campagne-les-Bouloonnais (station rurale, pour les dioxines et PCB DL).

Les phases de mesure ont eu lieu du 4 mai au 8 juin 2015 et du 19 novembre 2015 au 3 janvier 2016.

La première phase se déroule sous des conditions plutôt favorables à la dispersion des polluants, avec l'enchaînement de perturbations. Une période anticyclonique s'impose néanmoins en début de campagne mais pour une courte durée. La seconde phase se déroule sous des conditions atypiques pour la saison, le mois de décembre ayant enregistré des records de douceur de températures. Les vents de Nord sont inexistants, la rose des vents est orientée au Sud, avec des vents parfois forts. La météorologie fait de cette phase une période favorable à la dispersion des polluants. Ces conditions météorologiques impactent favorablement les concentrations en polluants. Ainsi, les concentrations relevées sur les sites d'étude sont très basses et inférieures aux valeurs réglementaires (quand elles existent).

Les concentrations en particules en suspension sont peu élevées et assez homogènes sur les deux sites de mesure au regard de la station de référence. L'influence du CVE n'a pas été mise en évidence sur les concentrations pour ce polluant.

Concernant les métaux, les valeurs des deux sites d'étude sont inférieures aux niveaux rencontrés sur Grande-Synthe, pour les métaux réglementés. Pour le cuivre et le manganèse, les concentrations sont relativement proches sur les sites de Denain et de Neuville. Les données relatives au chrome n'ont pu être exploitées, en raison de valeurs de blanc trop élevées. Compte tenu des roses de vents hebdomadaires, il est possible que le CVE impacte le site de Denain pour le nickel, le plomb, le chrome, le cuivre et le manganèse. Les valeurs sont néanmoins faibles et inférieures aux valeurs réglementaires.

Les mesures de métaux dans les retombées représentent les premières mesures réalisées sur le secteur et sont relativement variables d'un site à l'autre et selon le métal étudié. L'influence du CVE ne peut pas être écartée au regard des directions de vents, mais elle ne peut pas être confirmée sur l'ensemble des métaux et de la campagne ; elle ne conduit pas à des différences significatives de niveaux entre les sites de mesures.

Enfin, les charges toxiques liées aux dioxines, furanes et PCB DL sont faibles et de l'ordre des teneurs détectées en zones urbaine et rurale dans le Nord et le Pas-de-Calais ainsi qu'en France. Les PCB DL ne sont quasiment pas détectés. Le minimum est relevé à Neuville-sur-Escout, les sites d'Haveluy et de Denain sont du même ordre de grandeur. L'impact du CVE n'a pas pu être mis en évidence.

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires ¹
Particules (PM10)	●
Arsenic	●
Cadmium	●
Nickel	●
Plomb	●

« / » Mesures non représentatives « ● » Oui « ● » Non

¹ Ce tableau prend en compte trois types de valeurs réglementaires : la valeur limite, l'objectif de qualité et la valeur cible. Les seuils réglementaires entrant dans les procédures d'information et de recommandation, et d'alerte (procédures permettant de caractériser un épisode de pollution) ne sont ici pas pris en compte. Il est ainsi possible, pour une année donnée, que les valeurs réglementaires aient été respectées et qu'en même temps il y ait eu des épisodes de pollution caractérisés.



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

Dans le cadre de son arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation, renforçant la prévention et la limitation des rejets de poussières et de métaux lourds, le SIAVED (Syndicat Inter-Arrondissement de Valorisation et d'Élimination des Déchets) a confié à **atmo** Nord - Pas de Calais la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement du CVE de Douchy-les-Mines (exploitée par Procyrdhim devenu CIDEME depuis) de 2005 à 2011.

Au terme des six années de mesures de la qualité de l'air sur le secteur de Douchy-les-Mines, les résultats montrent un niveau de fond caractéristique des zones urbaines pour la plupart des polluants, avec des influences ponctuelles de sources industrielles ou automobiles selon la localisation des émetteurs et des directions de vents.

Malgré ces influences notables, aucune source de pollution locale n'est identifiée comme étant à l'origine des dépassements de valeurs réglementaires en ozone et poussières en suspension, qui semblent plutôt s'intégrer à des épisodes régionaux liés à des sources de pollution globale et des conditions météorologiques spécifiques.

Un niveau de fond général en métaux lourds relativement élevé a également pu être constaté, au regard des autres sites de mesures de la région, qui n'est pas lié uniquement aux sources locales et nécessiterait des investigations complémentaires.

L'influence potentielle du CVE sur la qualité de l'air du secteur de l'étude n'a jamais pu être mise en évidence lors de ces campagnes de mesures.

La surveillance sur ce secteur a donc été redimensionnée en 2013 en fonction des résultats des études précédentes et des problématiques locales. Ainsi, une campagne de mesure peut être réalisée tous les deux ans, afin de suivre l'évolution des niveaux dans le temps. Alors que la liste des métaux surveillés a été réduite aux quatre métaux réglementés (As, Cd, Ni, Pb) et aux trois principaux éléments émis par le CVE (Cr, Cu, Mn), la mise en œuvre de mesures de dioxines, furanes et PCB DL dans l'air ambiant et les retombées est venue compléter cette surveillance.

Les résultats en air ambiant pour les dioxines, furanes et PCB DL avaient mis en évidence, durant les deux phases de mesure, la présence d'une source d'émission non identifiée. L'activité du CVE n'étant pas mise en cause dans les résultats de ces polluants (notamment par l'interprétation des roses de pollution), la mesure n'a pas été reconduite dans la présente étude. Une étude spécifique sur plusieurs sites de mesure sur la zone pourrait permettre de confirmer la présence de cette source sur plusieurs années, de l'identifier et de potentiellement mettre un plan d'action en œuvre si nécessaire.

A l'issue de cette campagne et compte tenu des résultats, la surveillance a été restreinte aux polluants inscrits dans l'arrêté du CVE : particules en suspension PM10, les métaux (réglementés et Cr, Cu, Mn, Hg) en air ambiant et dans les retombées et enfin les dioxines, furanes et PCB DL dans les retombées.

En 2015, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une étude par moyens mobiles sur les communes de Neuville-sur-Escout et Haveluy et par station fixe sur la commune de Denain, à raison de deux périodes de mesures :

- du 4 mai au 8 juin 2015 (du 4 mai au 1^{er} juin 2015 pour les dioxines et les métaux)
- et du 19 novembre 2015 au 3 janvier 2016. (du 23 novembre au 28 décembre 2015 pour les dioxines et métaux).

Ce rapport présente les résultats des sites d'étude ainsi que des stations de référence.



CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Lors de cette campagne de mesures sur le secteur de Douchy-les-Mines, les quatre métaux lourds réglementés, (le cadmium, l'arsenic, le nickel et le plomb) complétés du chrome, du cuivre, du mercure et du manganèse ont été investigués dans l'air ambiant et dans les retombées, ainsi que les particules en suspension PM10 et les dioxines, furanes et PCB DL dans les retombées.

En plus de la station fixe de Denain, les mesures ont été effectuées à l'aide d'une station mobile, installée en centre-ville de Neuville-sur-Escout à raison de deux phases de mesures de 4 semaines minimum chacune, afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/été). Concernant la recherche des retombées des métaux et des dioxines, furanes et PCB DL, les sites de Denain, Neuville-sur-Escout et Haveluy ont été équipés de préleveurs passifs.

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

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif	Préleveur passif
Poussières en suspension (PM10)	■		
Métaux lourds		■	■
Dioxines furanes et PCB DL			■

Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2.

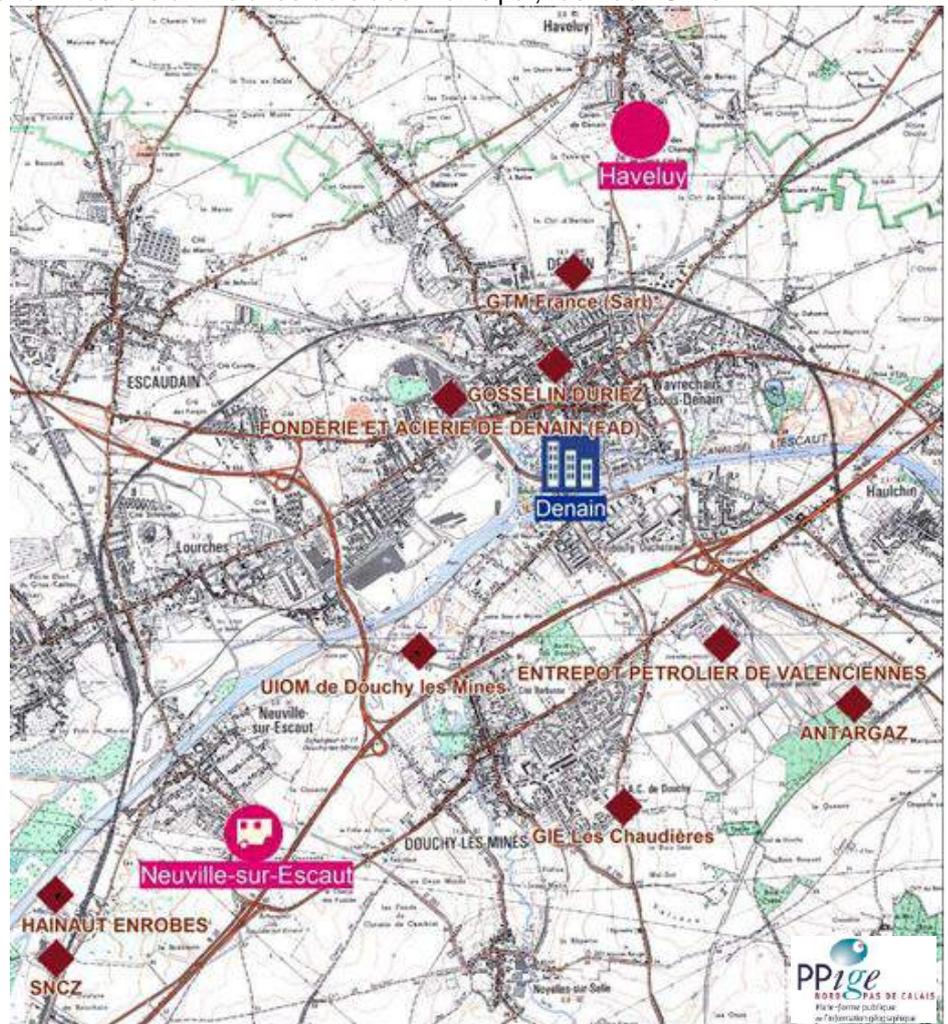


Localisation

La commune de Neuville-sur-Escout, voisine de Douchy-les-Mines, est une commune banlieue de l'agglomération valenciennoise. Elle regroupe 2 589 habitants en 2010 pour une superficie de 5 km², soit une densité de 518 habitants/km². La station mobile était installée au stade municipal, rue Léon Simon.

La station fixe de Denain, située au collège Villars, rue Emile Zola, est aussi incluse dans cette étude, et équipée temporairement d'un préleveur de métaux et de dioxines. En 2010, l'INSEE a recensé sur la commune de Denain 20 523 habitants pour une superficie de 12 km², soit une densité de 1 710 habitants/km².

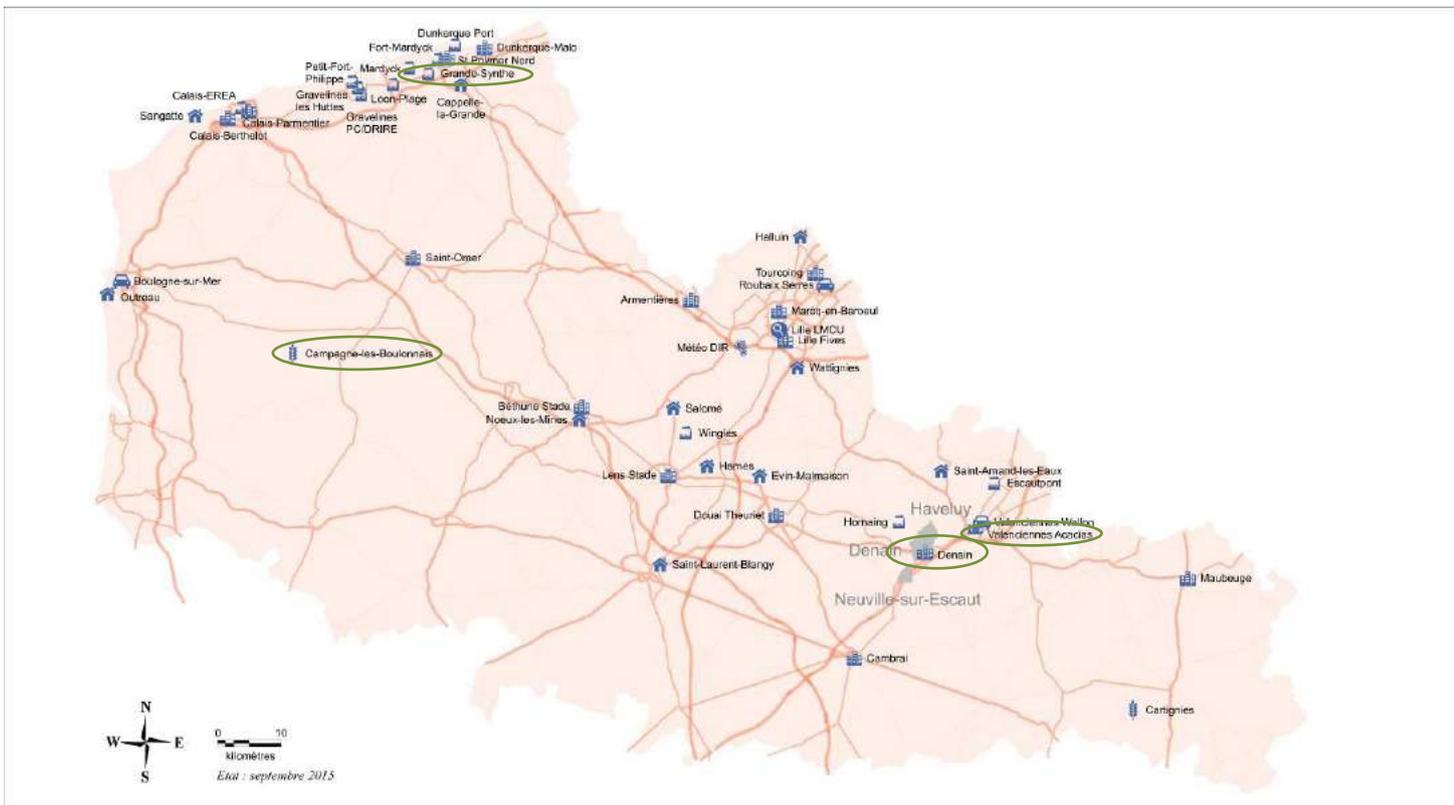
La commune de Haveluy se situe également en périphérie de l'agglomération valenciennoise. Elle compte 3 116 habitants en 2010 pour une superficie de 5 km², soit une densité de 623 habitants/km². Les moyens de mesures étaient installés à l'école maternelle, rue J de la cité des Grands Champs.





Dispositif de référence

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



Localisation et typologie des stations fixes utilisées

Typologie des stations fixes

- | | | |
|---|--|--|
|  Urbaine |  Proximité industrielle |  Proximité automobile |
|  Périurbaine |  Rurale |  Observation spécifique |



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	Poussières en suspension PM10	Métaux	Dioxines, furanes et PCB DL
Denain (Urbaine)	■	■	■
Valenciennes Acacias (Urbaine)	■		
Grande-Synthe (Industrielle)		■	
Campagne-les-Bouloonnais (Rurale)			■

« ■ » = mesure effectuée et prise en compte dans ce rapport

Origines et impacts des polluants surveillés

Les particules en suspension (PM10)

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

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

[Impacts sanitaires](#)

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude¹ réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les poussières 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.

¹ Programme APHEKOM (www.aphekom.org) - résultats publiés en mars 2011



Les métaux lourds

Sources (origines principales)

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).

Impacts sanitaires

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.

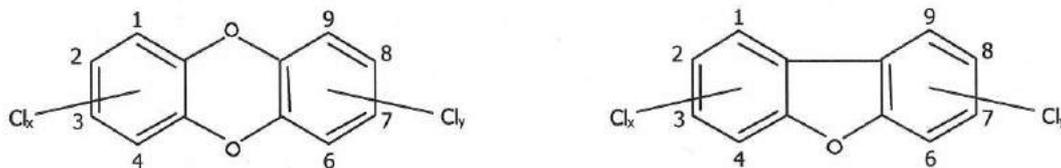
Impacts environnementaux

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.

Les dioxines, furanes et polychloro-biphényles dioxin like (PCB DL)

Sources (origines principales)

Le terme générique « dioxines » rassemble deux familles de composés très proches par leur structure moléculaire et leurs propriétés physico-chimiques : les polychlorodibenzo-*para*-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF). Ces deux familles appartiennent à la classe des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HAPH). Ils sont constitués de deux cycles benzéniques liés par un (pour les PCDF) ou deux (pour les PCDD) ponts oxygène. Les positions numérotées des cycles aromatiques peuvent être occupées par un atome d'hydrogène ou des halogènes, notamment des atomes de chlore, qui au nombre maximum de huit, définissent par leur position le nombre d'isomères de chaque groupe.



Il existe ainsi 210 congénères présents dans l'environnement : 75 PCDD et 135 PCDF, le nombre de congénères de PCDF étant plus important du fait de la dissymétrie du noyau furannique. Parmi les 210 molécules, 17 congénères ont été identifiés comme particulièrement toxiques pour les êtres vivants.

Ils comportent tous un minimum de 4 atomes de chlore occupant les positions 2, 3, 7 et 8. La molécule la plus toxique est la 2, 3, 7, 8 tetrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD), encore appelée dioxine de Seveso¹.

¹ L'explosion d'un réacteur fabricant du 2,4,5-trichlorophénol dans l'usine Icmesa près de Seso – Italie – provoque la dispersion d'un nuage de 2,3,7,8,-TCDD. Aucune victime n'est recensée mais 0.6% de la population a été atteinte de chloracné. Plus de 70 000 têtes de bétail ont été abattues et les maisons et les sols agricoles ont nécessité de lourds travaux de dépollution.

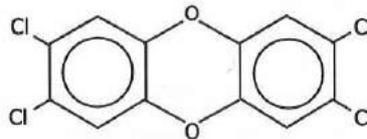


Figure 2 : Structure moléculaire de la 2, 3, 7, 8 tetrachlorodibenzo-p-dioxine

Les polychlorobiphényles sont composés de deux cycles benzéniques. Composés aromatiques, les dix atomes d'hydrogène peuvent être substitués par un atome de chlore, constituant ainsi les 209 PCB. Ces congénères sont différenciés en fonction de leur nombre d'atomes de chlore et de leur position sur les 10 sites disponibles en ortho, méta ou para des deux cycles benzéniques.

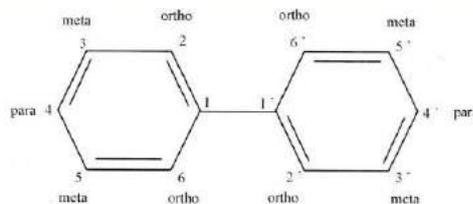


Figure 3 : Structure moléculaire des polychlorobiphényles

Les PCB peuvent être divisées en 4 catégories :

- les congénères facilement dégradables (peu chlorés),
- les congénères peu dégradables majoritairement retrouvés dans les matrices alimentaires,
- les congénères de configuration plane,
- les congénères de configuration globulaire.

Les PCB sont des dérivés chimiques plus connus en France sous le nom de pyralènes. Ils n'existent pas à l'état naturel. Depuis les années 1930, les PCB étaient produits et utilisés dans l'industrie pour leurs qualités d'isolation électrique, de lubrification et d'inflammabilité. Ils ont été utilisés comme isolants dans les transformateurs électriques et les condensateurs, comme lubrifiants dans les turbines et les pompes ou comme composants d'huiles, de soudures, d'adhésifs, de peintures et de papiers autocopiants. En raison des problèmes avérés de toxicité, les PCB ne sont plus produits, ni utilisés dans la fabrication d'appareils en Europe (voir paragraphe réglementation).

A l'heure actuelle, seules deux catégories servent de base à l'évaluation et à la gestion des risques : les PCB dioxin like et les PCB indicateurs.

Les PCB dioxin like sont les PCB coplanaires méta et/ou para substitués (sans substitution en ortho). Cette catégorie concerne un petit nombre de congénères qui sont structurellement proches de la 2, 3, 7, 8 TCDD :

- 77 (3,3',4,4'-tétrachlorobiphényle),
- 81 (3,4,4',5-tétrachlorobiphényle),
- 126 (3,3',4,4',5-pentachlorobiphényle),
- 169 (3,3',4,4',5,5'-pentachlorobiphényle).

Les effets toxiques de ces congénères sont comparables à ceux de la dioxine et concernent la perte de poids, l'apparition de chloracné, d'immuno-déficience et d'hépatotoxicité. La catégorie des PCB DL comprend les congénères mono-ortho substitués. Ces sont les molécules suivantes :

- 105 (2,3,3',4,4'-pentachlorobiphényle)
- 114 (2,3,4,4',5-pentachlorobiphényle)
- 118 (2,3',4,4',5-pentachlorobiphényle)
- 123 (2,3',4,4',5-hexachlorobiphényle)
- 156 (2,3,3',4,4',5-hexachlorobiphényle)
- 157 (2,3',4,4',5'-hexachlorobiphényle)
- 167 (2,3',4,4',5,5'-hexachlorobiphényle)
- 189 (2,3,3',4,4',5,5'-heptachlorobiphényle)



Impacts sanitaires

Chez l'homme, de nombreuses études épidémiologiques ont été conduites en milieu industriel (travailleurs en fabrication de phénoxyherbicides et de chlorophénols), notamment à la suite d'accidents de contamination (Seveso – Italie, Ludwigshafen – Allemagne¹). Ces études se focalisent majoritairement sur la mortalité par cancer mais n'évaluent pas la morbidité, comme par exemple les effets neuropsychologiques, ni des effets transitoires comme des modifications au niveau des hormones de la reproduction. Les incertitudes relatives à l'évaluation du risque sanitaire associée aux dioxines restent néanmoins importantes, en particulier en ce qui concerne l'exposition prolongée à des concentrations faibles.

L'exposition à court terme chez l'homme peut être à l'origine de lésions cutanées, notamment la chloracné. C'est l'effet dermatologique le plus largement reconnu de l'exposition à la 2, 3, 7, 8 TCDD, constaté chez plusieurs travailleurs dans tous les accidents industriels rapportés dans les installations de production de trichlorophénol (TCP), ainsi que chez certains sujets exposés durant l'accident de Seveso.

L'association entre exposition aux dioxines et manifestations hépatiques (augmentation transitoire des taux sériques d'enzymes hépatiques) est prouvée. Des évidences s'accroissent en faveur d'une association avec les maladies cardiovasculaires : des études de cohorte montrent un excès de risque pour la mortalité par maladie coronarienne. Le fœtus semble particulièrement sensible à la TCDD. Chez les enfants exposés in-utero, on relève une baisse du poids de naissance, de la taille et du périmètre crânien.

Le CIRC² a classé la 2, 3, 7, 8 TCDD comme cancérigène certain pour l'homme mais elle ne semble pas avoir d'effet génotoxique. L'OMS et l'US – EPA divergent sur le niveau de risque à faible dose :

- l'OMS considère les dioxines comme des cancérogènes non mutagènes, avec une dose en dessous de laquelle l'exposition ne présente pas de danger,
- l'US – EPA favorise une approche sans seuil.

Etant donné le grand nombre de congénères qui présentent des degrés de toxicité divers, un indicateur synthétique, « l'équivalent toxique » (I-TEQ pour international toxic equivalent quantity), a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines. Un coefficient de toxicité, facteur de pondération I-TEF (I-TEF, international toxic equivalent factor), a été attribué à chaque congénère en fonction de son activité par rapport à celle de la 2, 3, 7, 8 TCDD. L'I-TEF de la 2, 3, 7, 8 TCDD est fixé à 1. La quantité toxique équivalente est déterminée de la façon suivante :

$$I - TEQ = \sum(C_i * ITEF_i)$$

Où C_i et $I-TEF_i$ sont respectivement la concentration et le facteur de pondération de l'espèce i du mélange.

Le système de pondération le plus couramment utilisé est celui déterminé par l'OTAN.

Dans la nomenclature OMS, certains facteurs d'équivalent toxique ont été modifiés au vu des nouvelles données toxicologiques. Il est par ailleurs fréquent d'associer dans ce même indicateur toxique l'équivalent toxique des PCB DL. Dans ce cas, l'indicateur est alors noté : I-TEQ_{OMS}. Les facteurs de pondération sont repris en annexe 8.

La comparaison des résultats pour les dioxines et furanes aux données issues de campagnes de mesures réalisées par d'autres AASQA nous amène à retenir le système de pondération OTAN. L'expression des résultats intégrant les PCB DL se fera à l'aide du système OMS (non inclus dans le système OTAN). Les facteurs sont disponibles en annexe 3.

L'exposition aux PCDD/F et PCB permet d'envisager plusieurs voies d'absorption : respiratoire, digestive et cutanée.

Voie respiratoire :

Si la biodisponibilité de la TCDD est faible quand elle est sous forme gazeuse, l'absorption transpulmonaire est de 95 à 100% quand les dioxines sont adsorbées sur des particules inhalées. Cependant, du fait des très faibles concentrations en dioxines sous forme gazeuse, la voie respiratoire est mineure (moins de 5%)

¹ Accident de l'usine BASF, fabricant du trichlorophénol en 1953

² Centre International de Recherche contre le Cancer de l'OMS



comparativement à l'exposition alimentaire pour la population générale. La voie respiratoire peut cependant devenir significative dans le cas d'ambiances très polluées, notamment pour les travailleurs exposés. L'exposition respiratoire aux PCB est comparable à celle observée pour les dioxines.

Voie digestive :

Pour la population générale, c'est majoritairement la voie alimentaire qui est à l'origine des résidus présents dans les tissus. Chez l'homme, l'absorption moyenne d'un mélange de PCCD et PCDF est de l'ordre de 60 à 80%. Pour certains congénères (2,3,7,8 TCDF et 1,2,3,7,8 PeCDF), l'absorption peut être complète, pour d'autres (1,2,3,6,7,8-HxCDD et OCDD) les capacités d'excrétion peuvent être supérieures aux quantités absorbées. L'ensemble des données d'absorption chez l'homme semble indiquer un passage par diffusion passive à travers la paroi intestinale, dépendante du flux d'absorption des lipides et du segment du tube digestif concerné. La nature de la matrice ingérée peut aussi moduler la biodisponibilité des dioxines. Le caractère hydrophobe des espèces étudiées limite la contamination par la consommation d'eau potable. L'exposition de la population (environ 95%) s'effectue par la consommation de graisses animales (lait et produits laitiers, viandes, poissons et œufs). Les produits d'origine bovine constituent des apports prépondérants : laits et dérivés, et viandes en raison d'une part de leur teneur en matière grasse relativement élevée et d'autre part le mode d'élevage extérieur des bovins (exposition aux sources de contamination plus importante).

Impacts environnementaux

Les dioxines atteignent les eaux douces suite aux dépôts atmosphériques, lors de l'érosion des sols ou par rejets anthropiques. En raison de leur caractère hydrophobe, les dioxines se retrouvent essentiellement dans les particules en suspension ou dans les sédiments. Les eaux de surface perdent leur charge en dioxines par sédimentation ou par photo dégradation (dont l'efficacité diminue quand la profondeur augmente).

L'atmosphère est la principale source de contamination des sols par les dioxines hormis les applications spécifiques telles que l'épandage de boues contaminées. Les dépôts se font essentiellement par voie humide (environ 85% pour les congénères les plus chlorés). Les dépôts secs représentent approximativement 15% des dépôts de tous les congénères avec 4 atomes de chlore ou plus, et les deux tiers de ces dépôts sont associés à des grosses particules ($> 2.9 \mu\text{m}$).

Dans l'atmosphère, les dioxines se trouvent peu en phase gazeuse mais plutôt associées à des particules en raison notamment de leur faible pression de vapeur. Les dioxines faiblement chlorées (congénères tétra et penta chlorés) se retrouvent à l'état gazeux en plus forte proportion que les dioxines fortement chlorées (congénères de hexa à octa chlorés), plus majoritairement associées aux particules. La partition air/particules augmente avec la température de l'air.



Emissions connues

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

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

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

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

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

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

Les secteurs représentés dans les graphiques ci-après sont:

- Le secteur industriel comprenant les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.
- Le secteur transports comprenant les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.
- Le secteur « autres » comprenant principalement les émissions agricoles et biogéniques
- Le secteur résidentiel et tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.

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

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



Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

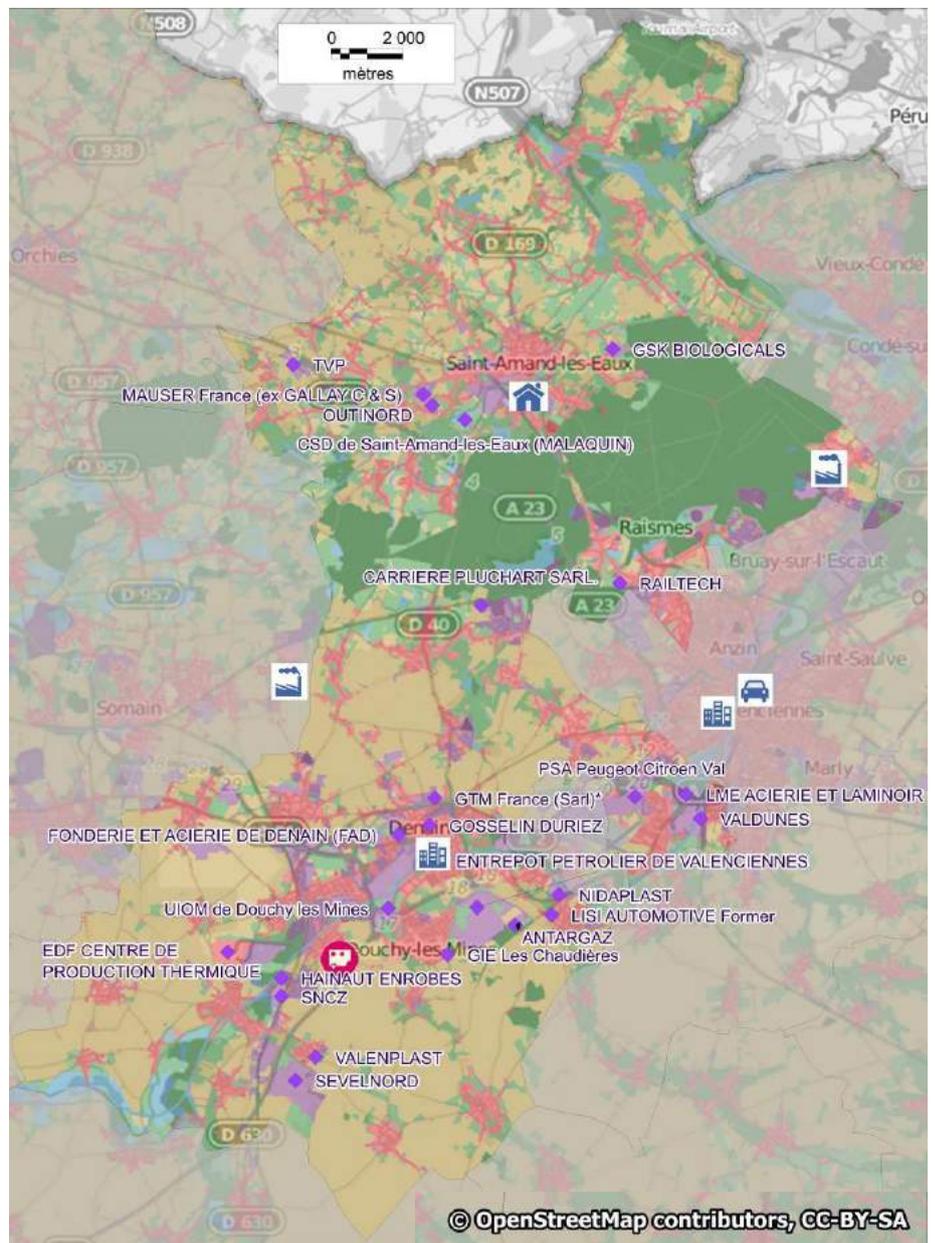
La carte ci-dessous représente les principaux émetteurs pouvant influencer la qualité de l'air locale à l'échelle de la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation).

On note une forte densité de sites industriels sur la partie Sud de la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut : activité sidérurgique, construction automobile et production d'énergie sont quelques exemples des secteurs d'activité industrielle présents sur le territoire.

La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

Typologie des stations fixes

-  Urbaine
-  Périurbaine
-  Proximité industrielle
-  Rurale
-  Proximité automobile
-  Observation spécifique



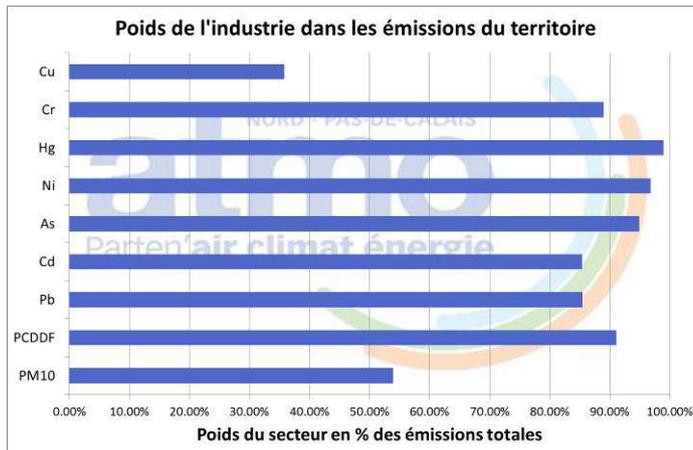
Occupation des sols (SIGALE)

-  Forêts et milieux semi-naturels
-  Réseaux de communication
-  Territoires agricoles
-  Zones humides et surfaces en eau
-  Zones industrielles ou commerciales, mines, décharges et chantiers
-  Zones urbanisées



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

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux



Le secteur industriel comprend les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.

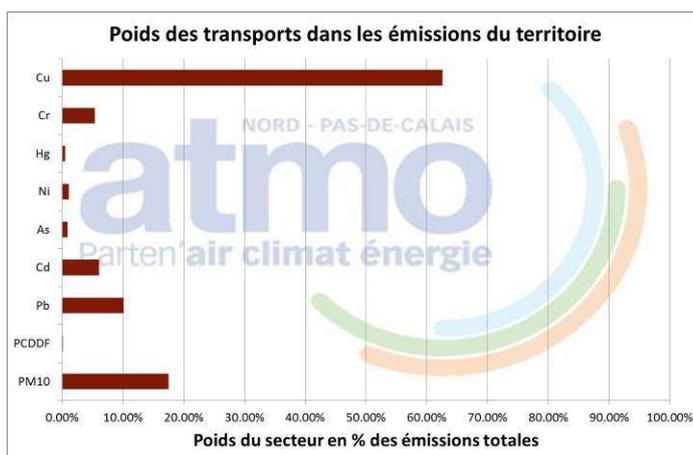
Dans l'inventaire des émissions d'atmo Nord – Pas-de-Calais et à l'échelle de la **Communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut**, le secteur industriel constitue le principal contributeur du territoire de particules en suspension (PM10) ainsi que de la majorité des métaux (excepté le cuivre) et des dioxines et furanes.

Les données contenues dans l'inventaire étant soumises à des règles de confidentialité strictes,

seules les données d'émissions des industriels les plus importants sont disponibles librement sur la base IREP¹. Sur les communes appartenant à la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut, quelques industries déclarent des émissions vis-à-vis des polluants suivis dans le cadre de cette étude en 2014 :

- Laminés Marchands Européens : pour le cadmium, le cuivre, le manganèse et le plomb
- La centrale thermique de Bouchain : pour les particules PM10, l'arsenic et le manganèse
- Le CVE de Douchy-les-Mines ne déclare pas d'émissions pour 2014 (les émissions sont inférieures au seuil de déclaration).

Précisions sur les principaux axes routiers



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

A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut**, le secteur routier constitue le principal émetteur de cuivre. Les comptages à proximité de nos trois sites d'étude indiquent :

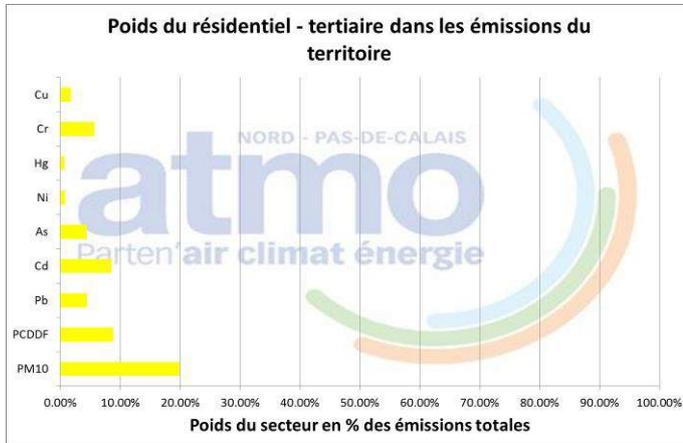
- Un TMJA à 7160 véhicules (part PL : 6,65%) sur la D40 à Haveluy,
- Un TMJA sur la rue de Villars à Denain à 7464 véhicules (part PL : 6,31%)
- Un TMJA à 3127 véhicules (part PL : 4,78%) sur la rue du 8 mai 1945 et à 21731 véhicules (part PL : 18%) sur l'autoroute A2.

La contribution aux émissions des dioxines et furanes du secteur du transport routier est quasi nulle.

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



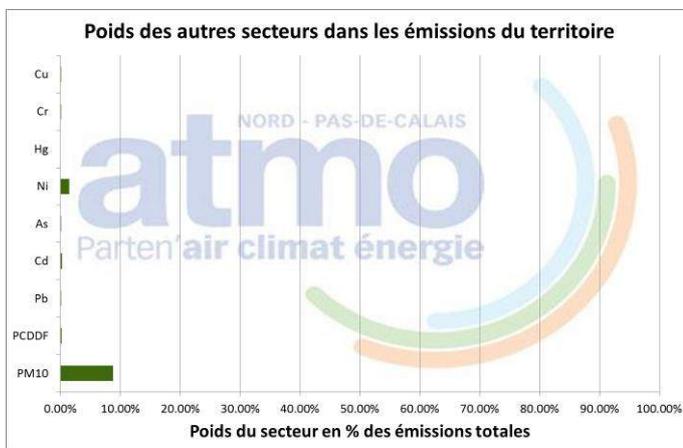
Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire



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

A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut**, le secteur résidentiel tertiaire (dont les émissions sont principalement issues du chauffage) contribue à hauteur de 20% aux émissions de particules PM10. La contribution n'excède pas 10% pour les métaux et les dioxines et furanes.

Précisions sur les principales émissions agricoles et biotiques



A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut**, le secteur agricole - biotique contribue faiblement aux émissions des polluants surveillés pour cette étude, en lien avec le contexte essentiellement urbain de la communauté d'agglomération. La contribution la plus importante est celle aux émissions de particules PM10. Pour l'ensemble des polluants suivis, c'est le secteur minoritaire en termes de contribution.

L'agriculture, en particulier l'élevage, est par ailleurs une source importante de particules secondaires (non comptabilisées ici).



RESULTATS DE L'ETUDE

Contexte météorologique

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

Certains paramètres favorisent la dispersion (par exemple les vents forts) et/ou le lessivage des polluants, d'autres au contraire vont favoriser leur accumulation (hautes pressions, inversion de température, stabilité atmosphérique), ou leur formation (comme l'ensoleillement).

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

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

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

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	14,6	9,3
	Minimum :	5,9	- 0,5
	Maximum :	32,3	15,7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1016	1018,5
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	1,7	2,4
	Minimum :	0	0,1
	Maximum :	5,6	6
Humidité relative (%)	Moyenne :	63,7	80,1

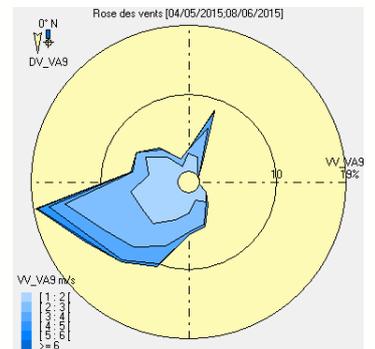
Guide de lecture des roses de vents présentées page suivante:

- Les cellules représentent la vitesse et la direction du vent, et se placent en fonction des 4 points cardinaux représentés par des flèches.
- La fréquence de vent est indiquée en pourcentage par les cercles concentriques.
- La couleur de la cellule varie en fonction de la vitesse des vents.

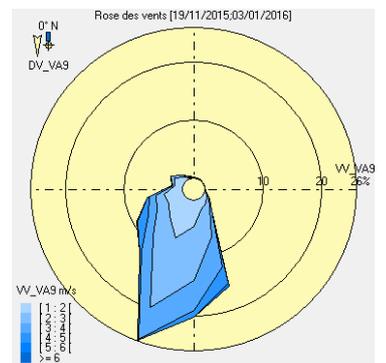
Ainsi, plus une cellule sera jaune, plus les vents de ce secteur seront forts ; et plus une cellule sera éloignée du centre, plus les vents de ce secteur seront fréquents.



La première phase de mesure débute sous une perturbation orageuse dans la soirée du 4 mai qui arrose significativement le Valenciennois. Le temps reste agité les jours suivants, avec des averses mais surtout des rafales de vent qui peuvent être soutenues. Du 7 au 13 mai, les conditions sont plutôt anticycloniques : le temps est plutôt beau avec des températures douces. On relève d'ailleurs plus de 25°C sur la station d'Hornaing le 11 mai. A partir du 14, les températures minimales et maximales diminuent au gré de l'enchaînement des perturbations. Le temps alterne entre ciel dégagé et passages plus gris jusqu'à la fin du mois de mai. Cette situation se poursuit sur les premiers jours du mois de juin. La campagne se termine sous un régime de hautes pressions, qui favorise le beau temps et les températures chaudes. On relève plus de 32°C à Hornaing le 5 juin. La rose des vents pour la période est très largement influencée par la direction Sud-Ouest, associée aux nombreux passages de perturbations. **Les conditions rencontrées lors de cette phase sont globalement favorables à la dispersion.**



La seconde campagne commence sous un flux d'ouest avec des passages perturbés associés à de fortes précipitations. A la fin du mois de novembre, le flux bascule au Nord-Ouest, avec des précipitations plus faibles. Décembre se distinguera par le mois le plus chaud dans la région depuis le début des mesures. Le Nord de la France reste dans la même situation générale durant tout le mois, situé entre deux zones de hautes pressions. Malgré ceci, les vents peuvent être soutenus en lien avec le passage à proximité de perturbations. Ce flux de Sud induit des températures particulièrement douces, évitant les brumes et les gelées. On relève plus de 15°C sur la station d'Hornaing. Quelques passages pluvieux parviennent à franchir la barrière anticyclonique. Aucun vent de secteur Nord-Est n'est constaté durant le mois ; la rose des vents pointant invariablement le secteur Sud – Sud-Ouest. **Les conditions météorologiques de cette seconde phase sont favorables à la dispersion.**



Episodes de pollution régionaux

L'année 2015 se caractérise par un recul du nombre d'épisodes (12 au lieu de 17 en 2014) et du nombre de journées concernées par un niveau (d'informations et de recommandations ou d'alerte, 24 journées contre 53 en 2014). Pour les périodes de mesures de cette étude, la région n'a été concernée, le 27 décembre 2015, que par un seul épisode de pollution, lié à la circulation d'une masse d'air chargée en sables sahariens. Cet épisode n'a concerné que la Côte d'Opale et n'a donc pas eu d'impact sur les niveaux de concentrations sur le secteur d'étude.



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 85%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à deux phases de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est alors possible.

Dans cette étude tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 85% (Voir le détail des taux de fonctionnement en annexe 6), les données sont donc exploitables. Les limites de détection (plus petites concentrations pouvant être détectées par les appareils de mesures) pour les polluants étudiés sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Polluant	Limite de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particules en suspension PM10	3

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

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs...) en air extérieur. Ces normes sont définies au niveau européen dans des directives, puis sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

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

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

L'objectif de qualité (ou objectif à long terme pour l'ozone) est un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

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

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



Une **procédure interdépartementale d'information et d'alerte du public** est instituée en Nord-Pas-de-Calais. Elle organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire les émissions de polluants et à en limiter les effets sur la santé et l'environnement. Cette procédure définit les modalités de déclenchement des actions, basées notamment sur les seuils d'information et l'alerte. Les mesures des campagnes ponctuelles ne sont pas intégrées à cette procédure.

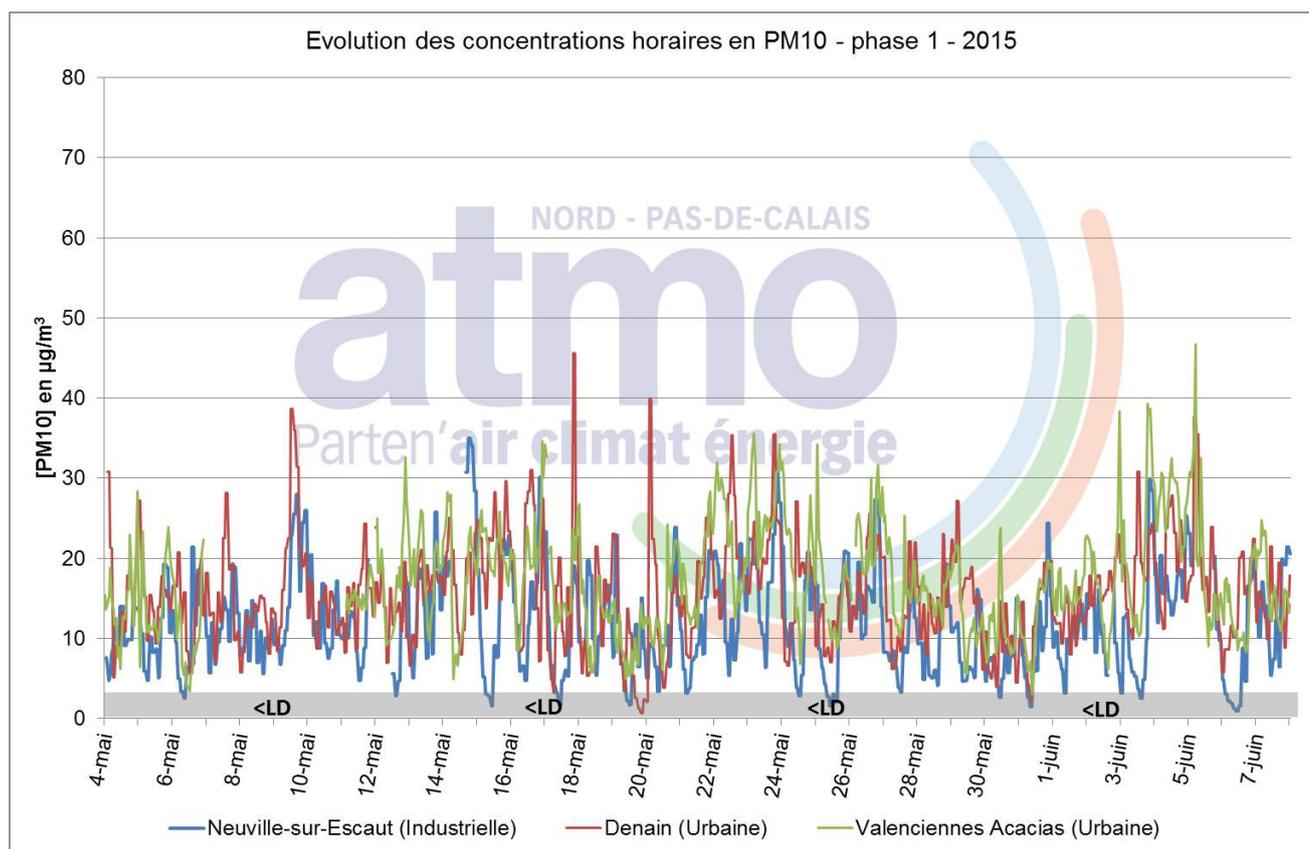
Pour toute comparaison à des valeurs limites annuelles, selon l'annexe I de la directive européenne 2008/50/CE, la période minimale de prise en compte doit être de 14% de l'année (une mesure journalière aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou 8 semaines réparties uniformément sur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

Les poussières en suspension (PM10)

[Evolution des concentrations par phase](#)

Phase 1 :

Le graphique suivant présente l'évolution horaire des concentrations en PM10 sur les sites suivis lors de la première phase.



Evolution horaire des concentrations horaires en PM10 – phase 1



	Neuville-sur-Escout industrielle	Denain urbaine	Valenciennes Acacias urbaine
Maximum journalier	17,6	22	27,1
Moyenne	11,9	15,6	17

Statistiques des mesures en PM 10 – phase 1

Avis et interprétation :

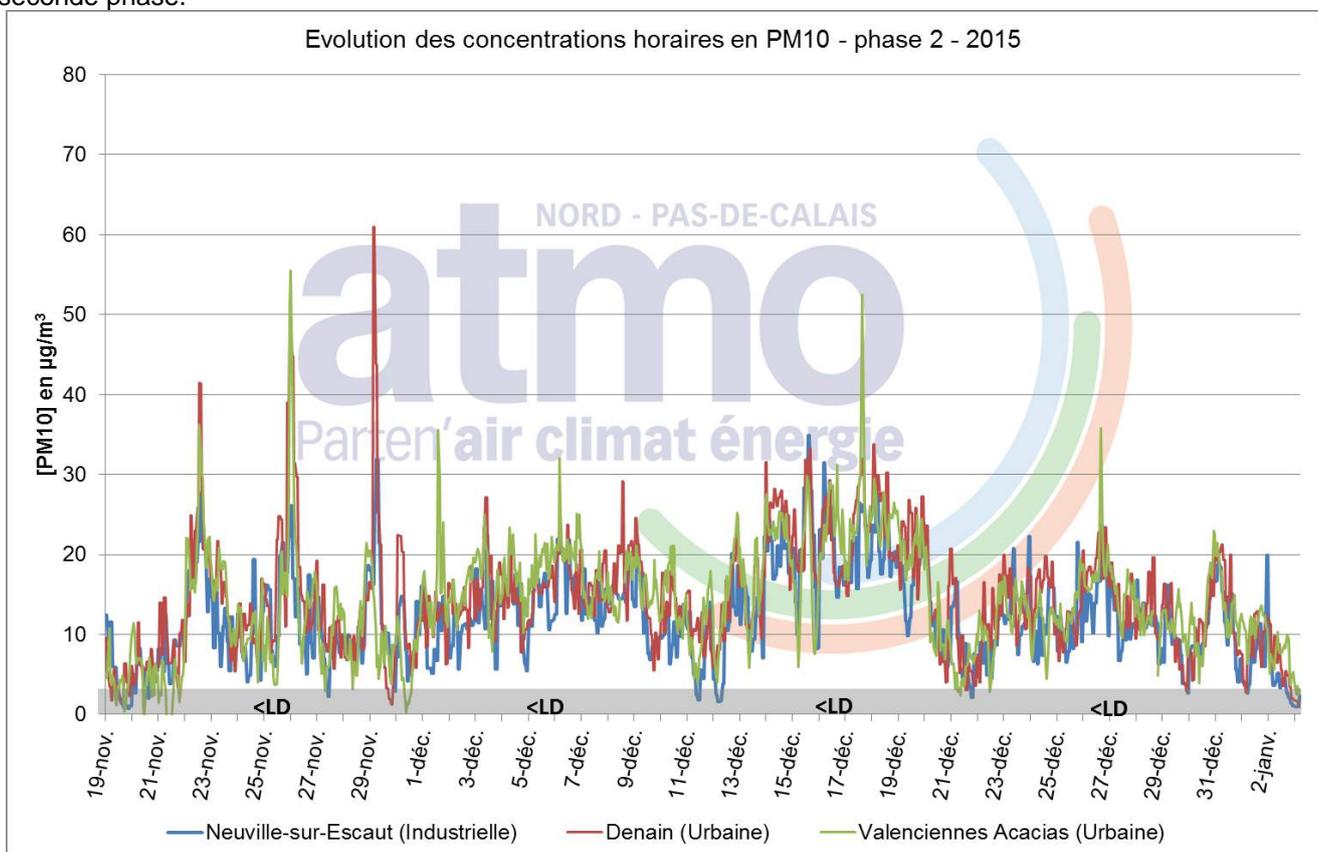
Les trois sites enregistrent la même évolution de concentrations durant la première période. Ponctuellement, des pointes se distinguent sur l'une des stations, mais ces valeurs isolées restent modérées. On constate que les concentrations sur le site de Neuville-sur-Escout sont plus faibles que sur les deux stations fixes, notamment pour les valeurs minimales. Aucune valeur supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est constatée durant la campagne. Les conditions météorologiques – vents dominants au Sud-Ouest et pluviométrie normale - ont plutôt favorisé la dispersion des polluants.

Les maxima journaliers sont très faibles et ne sont pas simultanés sur les trois sites de mesure : les 10 et 14 mai à Neuville-sur-Escout et les 4 et 5 juin pour Valenciennes et Denain. Ces valeurs sont représentatives de niveaux de fond du secteur.

Les concentrations maximales horaires sont enregistrées en début de matinée, en lien avec la mise en œuvre des activités économiques globales. Ces valeurs ne sont pas attribuables à l'activité du CVE. Compte tenu des faibles valeurs mesurées, la non simultanété des maxima horaires ne représente pas une particularité du territoire.

Phase 2 :

Le graphique suivant présente l'évolution horaire des concentrations en PM10 sur les sites suivis lors de la seconde phase.



Evolution horaire des concentrations horaires en PM10 – phase 2



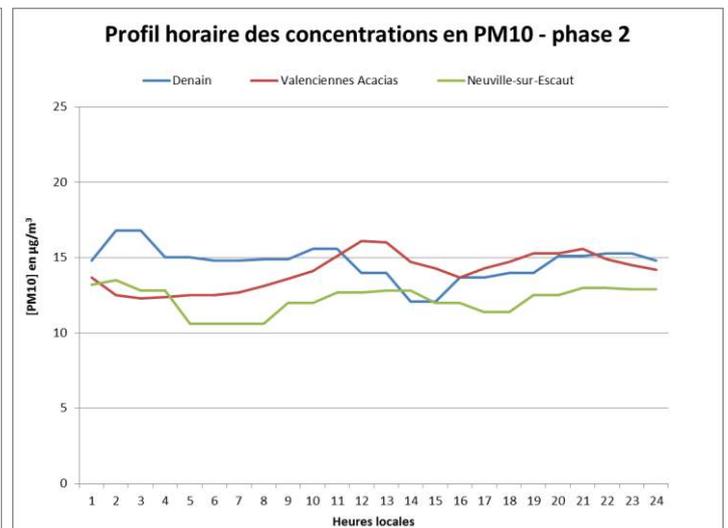
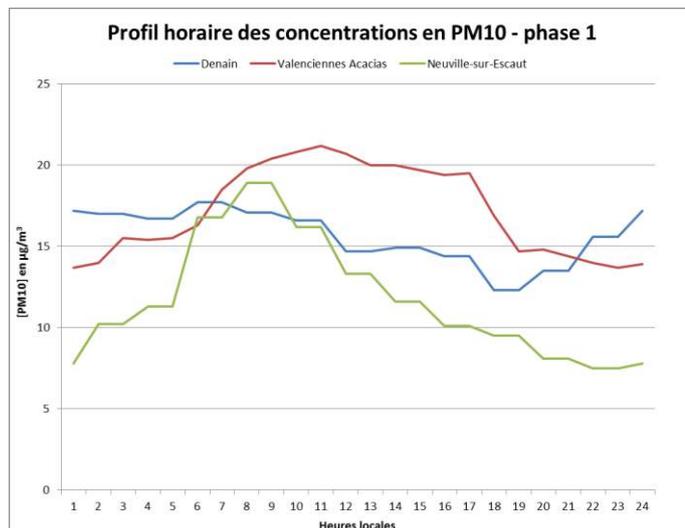
	Neuville-sur-Escout industrielle	Denain urbaine	Valenciennes Acacias urbaine
Maximum journalier	22,3	26,6	26,8
Moyenne	12,2	14,4	14,1

Statistiques des mesures en PM 10 – phase 1

Avis et interprétation :

On retrouve, sur la seconde période de mesures, un comportement identique des concentrations des trois sites. Les courbes se suivent et les concentrations minimales sont attribuables au site de Neuville-sur-Escout. Les conditions météorologiques assez atypiques rencontrées durant le mois de décembre expliquent les niveaux faibles de concentrations, compte tenu de la période. De ce fait, aucune moyenne journalière ne dépasse les 50 µg/m³.

profils journaliers



Profils de concentrations en PM10

Avis et interprétation :

Les profils de concentrations journalières des deux phases ne révèlent pas de comportement typique, en lien avec les faibles concentrations mesurées durant les deux phases. On note une élévation des concentrations sur le site de Neuville-sur-Escout durant les premières heures de la journée de la première phase, les concentrations diminuant par la suite. Ces élévations peuvent être en lien avec l'autoroute, situé à l'est du site de Neuville. Les niveaux de concentrations atteints sont faibles et illustrent le niveau de fond.



Concentration sur l'ensemble de la campagne

	Neuville-sur-Escout industrielle	Denain urbaine	Valenciennes Acacias urbaine
Moyenne	12,1	14,9	15,3
Valeur réglementaire annuelle	40		

Moyenne PM10 des deux phases

Avis et interprétation :

Les résultats de la première phase sont du même ordre de grandeur sur les trois sites de mesure. On distingue une hiérarchie dans les concentrations moyennes, avec la concentration à Neuville-sur-Escout inférieure à celles de Denain et de Valenciennes. Les résultats sont cohérents avec les typologies des sites et la densité de population (en lien avec les émissions surfaciques). Les maxima journaliers sont peu élevés et très inférieurs à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le minimum est relevé à Neuville-sur-Escout.

Durant la seconde phase, les concentrations moyennes sont encore plus proches et quasiment du même ordre de grandeur que durant la phase de mesure estivale. Les maxima journaliers s'élèvent un peu, mais restent néanmoins bien inférieurs à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces résultats hivernaux s'expliquent par des conditions météorologiques atypiques pour la saison et peu propices à l'apparition d'épisodes de pollution (pas de vents de Nord-Est, températures élevées).

L'impact du CVE sur les concentrations en particules en suspension à proximité du site n'a pas été mis en évidence durant les deux phases de mesure.

Le seul épisode de pollution par les particules des départements du Nord et du Pas-de-Calais, relevé pendant les deux phases de mesure, se déroule le 27 décembre et ne concerne que la frange littorale. Il est probablement dû au passage de sables sahariens. Ce phénomène a été constaté également sur les côtes bretonnes et normandes.

Compte tenu des valeurs observés, il est peu probable de constater un dépassement des valeurs limites (annuelle et journalière) pour les particules en suspension PM10 pour le site de Neuville-sur-Escout.



Les métaux lourds en air ambiant

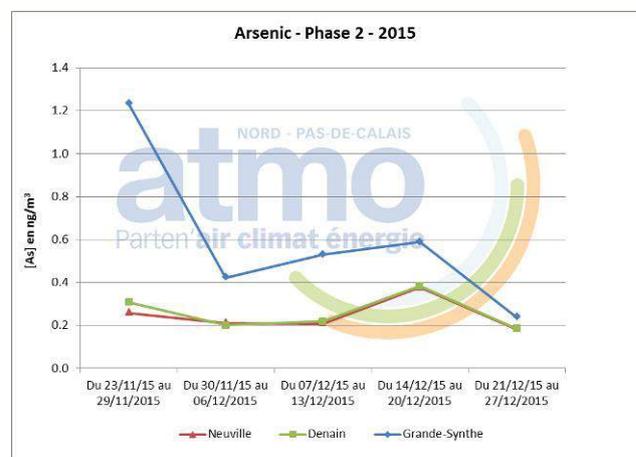
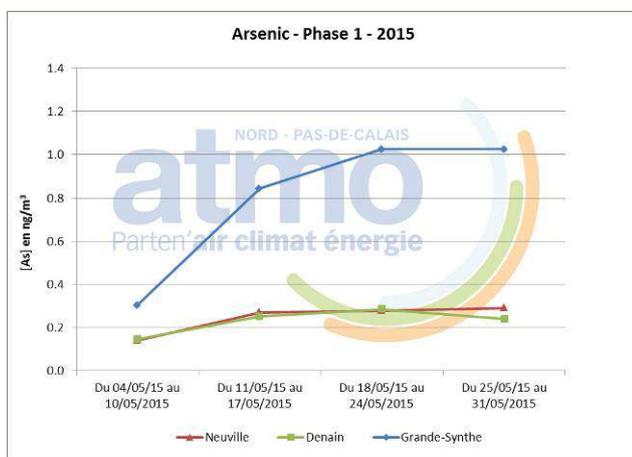
Les prélèvements pour les métaux lourds en air ambiant sont hebdomadaires. Ils ont débuté le 4 mai 2015 pour la première phase de campagne et pour une période de quatre semaines ; le 23 novembre 2015 pour la seconde et pour une période de cinq semaines. Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous correspondent à la moyenne de concentrations hebdomadaires et ne permettent pas de mettre en évidence des pointes de pollution ponctuelles.

Les métaux lourds non réglementés n'ont pas été mesurés sur le site de Grande-Synthe. La comparaison du chrome, du cuivre et du manganèse est faite uniquement entre les sites de Denain et de Neuville-sur-Escout.

Evolution des concentrations par phase

Arsenic (As)

Phases 1 et 2 :



Evolution hebdomadaire des concentrations en arsenic durant les deux phases

As ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	0,2	0,2	0,8
Max hedbo Phase 1	0,3	0,3	1
Moyenne Phase 2	0,2	0,3	0,6
Max hedbo Phase 2	0,4	0,4	1,2
Moyenne	0,2	0,2	0,7
Valeur réglementaire	6 (Valeur cible)		

Statistiques des mesures en arsenic par phase

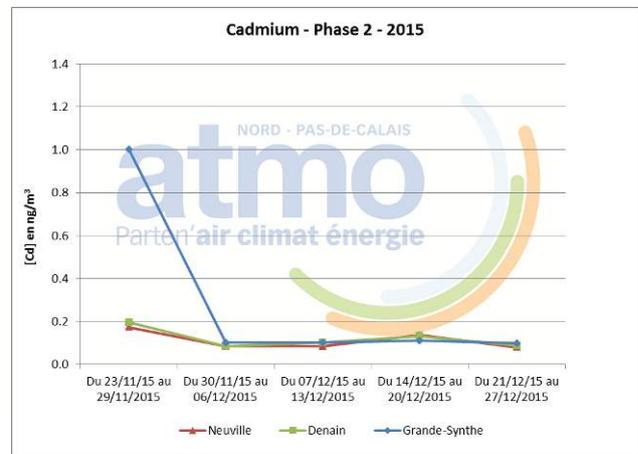
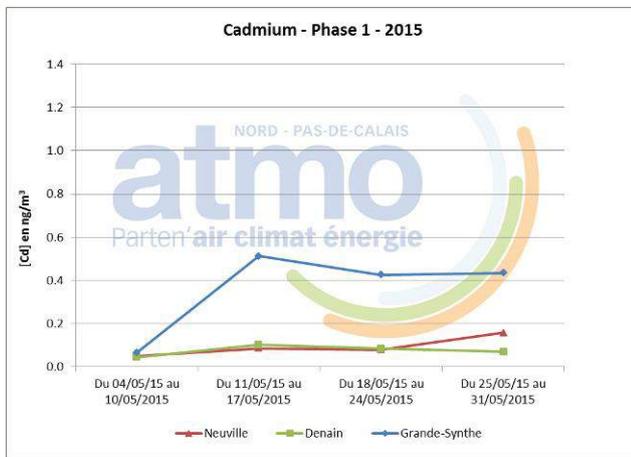
Avis et interprétation :

Durant les deux phases de mesure, les concentrations sur les sites de Neuville-sur-Escout et de Denain se suivent parfaitement. Les concentrations hebdomadaires relevées sont faibles et illustrent les niveaux de fond en arsenic. Elles sont nettement inférieures à celles de Grande-Synthe, site de proximité industrielle fréquemment placé sous les vents d'activités émettrices de métaux. Les maxima hebdomadaires sont identiques sur les deux sites durant les deux phases et très faibles. On ne constate pas d'influence de l'activité du CVE sur les résultats en arsenic.



Cadmium (Cd)

Phases 1 et 2 :



Evolution hebdomadaire des concentrations en cadmium durant les deux phases

Cd ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	0,1	0,1	0,4
Max hedbo Phase 1	0,3	0,3	0,5
Moyenne Phase 2	0,1	0,1	0,3
Max hedbo Phase 2	0,4	0,4	1
Moyenne	0,1	0,1	0,3
Valeur réglementaire	5 (Valeur cible)		

Statistiques des mesures en cadmium par phase

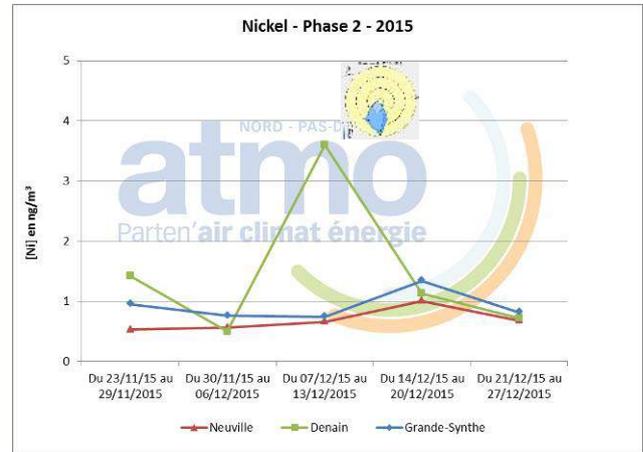
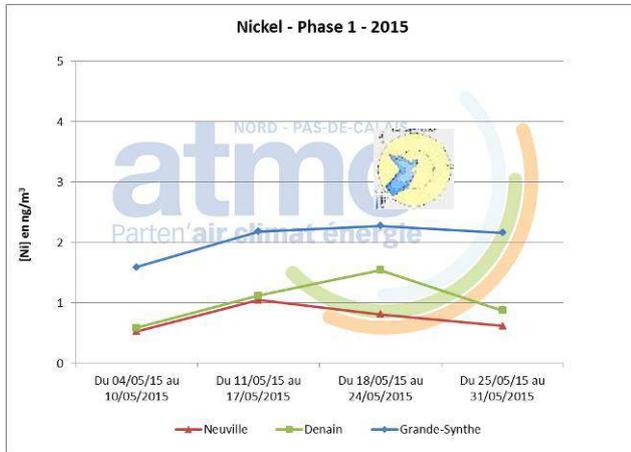
Avis et interprétation :

Le constat, fait pour les moyennes en arsenic, vaut pour les mesures de cadmium. Les concentrations sur les deux sites se suivent exactement durant les deux phases de mesure. Ces concentrations sont faibles et caractéristiques des concentrations de fond dans le Nord et le Pas-de-Calais. Elles sont inférieures également à celles relevées en proximité industrielle à Grande-Synthe. Les valeurs maximales sont identiques sur les deux sites durant les deux phases. On ne constate pas d'influence de l'activité du CVE sur les résultats en cadmium.



Nickel (Ni)

Phases 1 et 2 :



Evolution hebdomadaire des concentrations en nickel durant les deux phases

Ni ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	0,7	1,0	2,0
Max hedbo Phase 1	1	1,5	2,3
Moyenne Phase 2	0,7	1,5	0,9
Max hedbo Phase 2	1	3,6	1,3
Moyenne	0,7	1,3	1,4
Valeur réglementaire	20 (Valeur cible)		

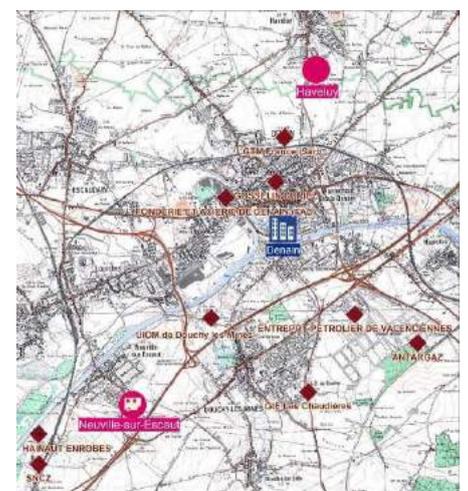
Statistiques des mesures en nickel par phase

Avis et interprétation :

On constate un comportement plus différencié sur les concentrations en nickel.

Durant la phase hivernale, les concentrations des sites de Denain et Neuville-sur-Escout sont proches durant les deux premières semaines d'échantillonnage et s'écartent ensuite durant la troisième semaine. Le site de Denain enregistre alors son maximum pour la campagne. Cette valeur reste néanmoins peu élevée et inférieure aux valeurs relevées à Grande-Synthe durant la même période. Compte tenu de l'orientation des vents (secteur Sud-Ouest pour la dominante), il est possible que le CVE apporte une contribution à la concentration relevée.

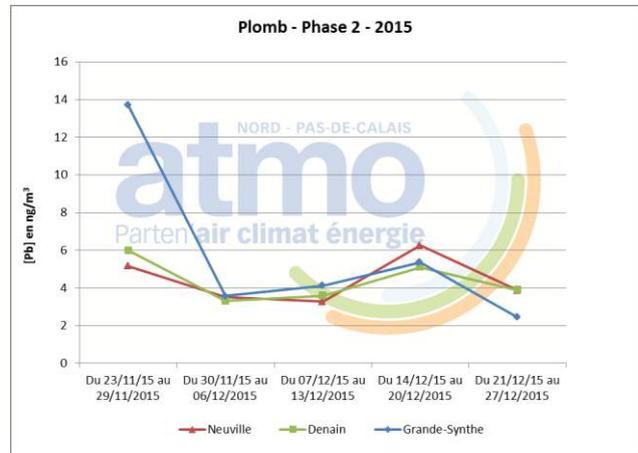
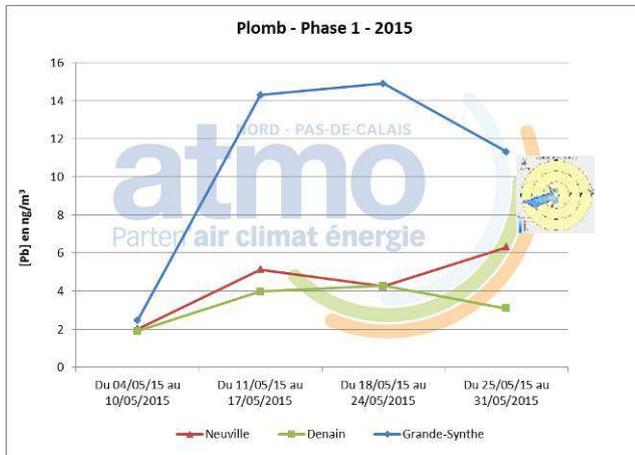
Durant la seconde phase, on constate une évolution proche des concentrations de Grande-Synthe et de Neuville-sur-Escout. Le site de Denain se distingue : lors de la première semaine, avec une concentration légèrement plus élevée et surtout lors de la troisième semaine (du 7 au 13 décembre 2015) avec une concentration plus importante que sur Grande-Synthe et Neuville qui enregistrent une valeur quasi identique. Les vents durant cette semaine sont orientés au secteur Sud – Sud-Ouest, permettant d'envisager une influence de l'activité du CVE sur les concentrations du site de Denain. Cette valeur, maximale pour la période, reste néanmoins peu élevée.





Plomb (Pb)

Phases 1 et 2 :



Evolutions hebdomadaires des concentrations en plomb durant les deux phases

Pb ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	4,4	3,3	10,8
Max hedbo Phase 1	6,3	4,3	14,9
Moyenne Phase 2	4,4	4,4	5,8
Max hedbo Phase 2	6,3	6	13,7
Moyenne	4,4	3,9	8
Valeurs réglementaires	500 (Valeur limite) 250 (Objectif de qualité)		

Statistiques des mesures en plomb par phase

Avis et interprétation :

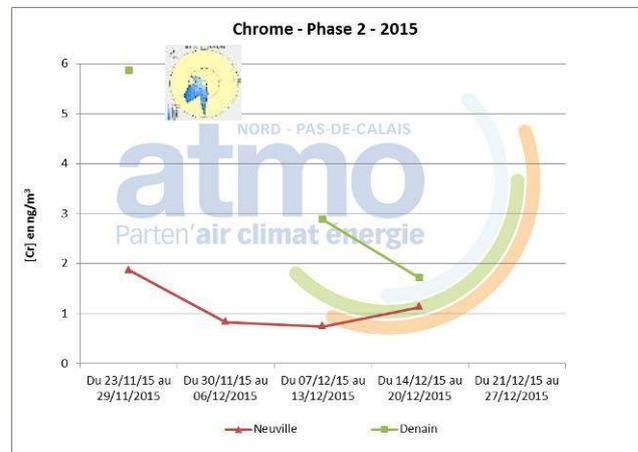
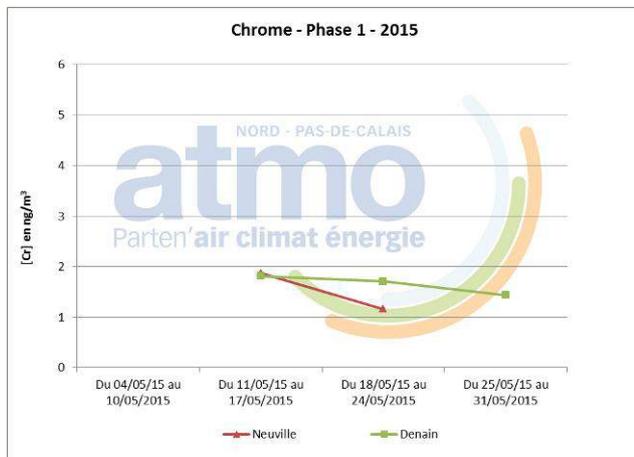
Durant la première phase, les concentrations en plomb sont plus élevées sur le site de Neuville-sur-Escout que sur Denain, notamment en raison de deux valeurs hebdomadaires plus importantes. Ces valeurs restent malgré tout inférieures aux concentrations relevées sur Grande-Synthe. Compte tenu des vents dominants durant la semaine (orientés Ouest – Sud-Ouest), il est peu probable que cette valeur maximale peu élevée soit imputable à l'activité du CVE.

Concernant la seconde phase, les concentrations sur les trois sites de mesure sont globalement assez homogènes, excepté sur Grande-Synthe durant la première semaine. Les valeurs relevées pour le plomb durant les deux périodes de mesure sont représentatives des niveaux de fond en zone urbaine non influencée.



Chrome (Cr)

Phases 1 et 2 :



Evolutions hebdomadaires des concentrations en chrome durant les deux phases

Cr ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1			NM
Moyenne Phase 2			NM
Moyenne			NM

Statistiques des mesures en chrome par phase
Pas de valeur réglementaire pour le chrome en air ambiant

Avis et interprétation :

Les données relatives au chrome n'ont pas permis le calcul des moyennes par phase. En effet, en raison des teneurs en chrome relevées sur les blancs (terrain et laboratoire) et des faibles valeurs mesurées sur les filtres exposés, les résultats ont été invalidés pour :

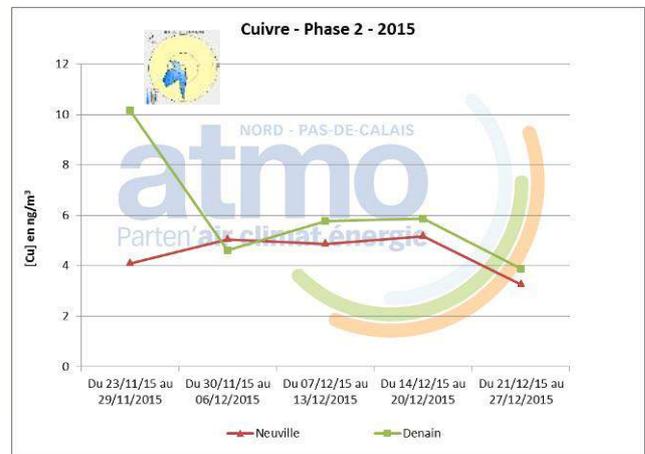
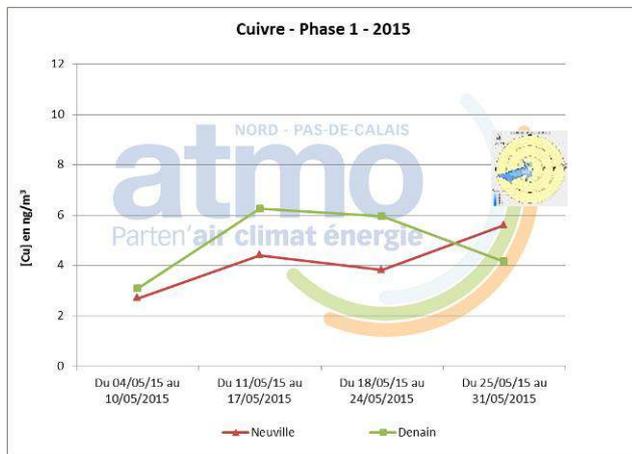
- La première semaine de la première phase pour les deux sites,
- La dernière semaine de la première phase pour Neuville-sur-Escout,
- La deuxième semaine de la seconde phase pour Denain,
- La dernière semaine de la seconde phase pour les deux sites.

Les données disponibles montrent des teneurs plus importantes sur le site de Denain que sur le site de Neuville. Le maximum est relevé sur Denain, durant la première semaine de la phase hivernale. La rose des vents montre la direction Sud-Ouest prédominante, il est donc possible que l'activité du CVE puisse contribuer à cette concentration. A titre de comparaison, en 2013 les valeurs de blancs étaient également proches des valeurs des filtres exposés et en 2011 le maximum hebdomadaire avait été atteint à Denain avec 15,3 ng/m³ (contre 5,9 ng/m³ à Denain en 2015).



Cuivre (Cu)

Phases 1 et 2 :



Evolutions hebdomadaires des concentrations en cuivre durant les deux phases

Cu ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	4,1	4,9	NM
Max hedbo Phase 1	5,6	6,2	
Moyenne Phase 2	4,5	6,1	NM
Max hedbo Phase 2	5,2	10,2	
Moyenne	4,3	5,5	NM

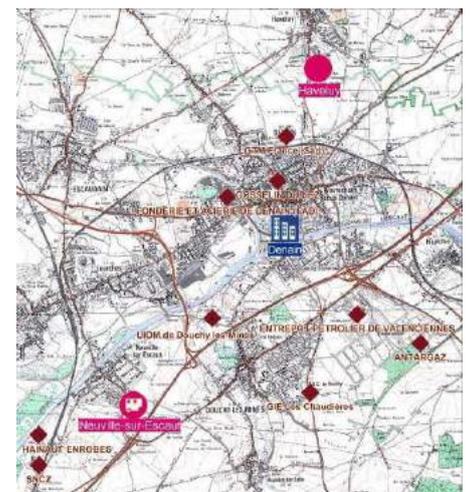
Statistiques des mesures en cuivre par phase
Pas de valeur réglementaire pour le cuivre en air ambiant

Avis et interprétation :

Lors de la première phase, les concentrations en cuivre suivent la même évolution sur les deux sites durant les trois premières semaines ; Denain enregistrant des valeurs légèrement plus élevées que Neuville-sur-Escout. Lors de la dernière semaine d'échantillonnage, les courbes se croisent et Neuville enregistre son maximum pour la phase. Le vent dominant, durant la semaine, est orienté Ouest - Sud-Ouest et ne permet pas d'imputer au CVE cette valeur maximale. Ces concentrations, du même ordre de grandeur, sont inférieures à celles de la campagne 2013.

Sur le début de la seconde phase, on constate, pour le cuivre, une valeur maximale sur Denain. Les concentrations diminuent ensuite et sont stables jusque la fin de la période. Elles sont du même ordre de grandeur que celles relevées sur Neuville, qui sont stables durant la phase. Cette valeur maximale se déroule alors que des vents de secteur Sud – Ouest sont relevés durant la semaine. Il est possible que cette valeur soit en lien avec l'activité du CVE.

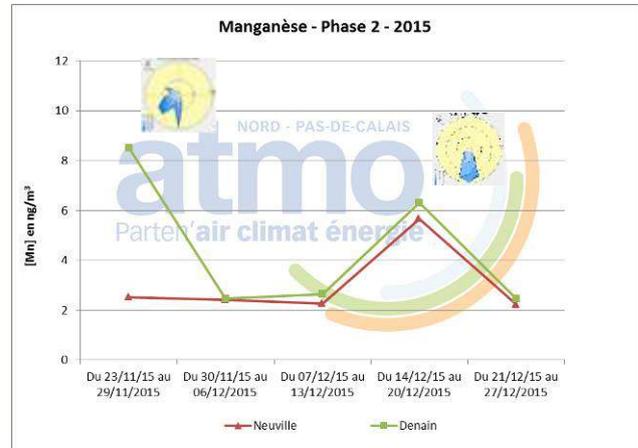
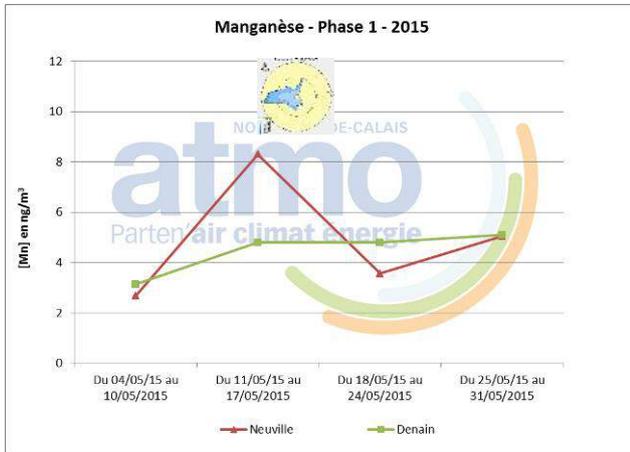
A titre de comparaison, les valeurs atteintes lors des campagnes précédentes étaient plus élevées, avec des concentrations moyennes en 2011 de 8,6 ng/m³ à Neuville-sur-Escout et 9,8 ng/m³ à Denain et 9,1 ng/m³ et 8,1 ng/m³ respectivement en 2013.





Manganèse (Mn)

Phases 1 et 2 :



Evolutions hebdomadaires des concentrations en cuivre durant les deux phases

Mn ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	4,9	4,4	NM
Max hedbo Phase 1	8,3	5,1	
Moyenne Phase 2	3	4,5	NM
Max hedbo Phase 2	5,7	8,5	
Moyenne	3,8	4,5	NM

*Statistiques des mesures en manganèse par phase
Pas de valeur réglementaire pour le manganèse en air ambiant*

Avis et interprétation :

On constate des évolutions différentes entre les deux sites pour le manganèse. Lors de la première phase, alors que les concentrations sur le site de Denain sont relativement stables, le site de Neuville enregistre une valeur de pointe durant la deuxième semaine. Les vents dominants sont orientés à l'Ouest, on constate cependant un passage par le Nord-Est, champ de vent plaçant le site de mesure sous le vent du CVE. Cette valeur est inférieure aux mesures de la phase précédente. On observe des comportements différents également en début de seconde phase. Lors de la première semaine, une valeur maximale est relevée sur le site de Denain. Cette valeur peut être liée à l'activité du CVE, compte tenu des champs de vent orientés au Sud-Ouest. On constate le même comportement pour le cuivre en seconde phase, qui laisse envisager une origine commune non identifiée. Les semaines suivantes, les courbes suivent la même évolution, elles enregistrent toutes deux une pointe en quatrième semaine. Compte tenu de la simultanéité de l'évènement, l'activité du CVE n'est pas mise en cause. Ce phénomène illustre les variations du niveau de fond. Comme pour le chrome et le cuivre, les campagnes des études précédentes avaient montré des moyennes supérieures à celles de 2015, avec 17,6 ng/m³ à Neuville-sur-Escout et 12,95 ng/m³ à Denain en 2013.



Mercure (Hg)

Phase 2 :

Hg ng/m ³	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
Moyenne Phase 1	NM	NM	NM
Max hedbo Phase 1	NM	NM	NM
Moyenne Phase 2	<LD	<LD	NM
Max hedbo Phase 2	<LD	<LD	NM
Moyenne	NR	NR	NM

*Statistiques des mesures en manganèse par phase
Pas de valeur réglementaire pour le manganèse en air ambiant
NM : Non Mesuré
NR : non représentatif
<LD : Inférieur à la limite de détection*

Avis et interprétation :

La mesure du mercure a été ajoutée au dispositif uniquement lors de la seconde phase de mesures. La moyenne sur l'ensemble de la campagne ne peut donc pas être calculée

Lors de la seconde phase de mesures, les concentrations observées sur les sites de Denain et Neuville-sur-Escout sont toutes inférieures à la limite de détection. Elles sont donc faibles et ne montrent pas d'influence de source spécifique.



 Concentration sur l'ensemble de la campagne

Concentrations moyennes (ng/m ³)	Neuville-sur-Escout Industrielle	Denain urbaine	Grande-Synthe proximité industrielle
As	0,2	0,2	0,7
Cd	0,1	0,1	0,3
Ni	0,7	1,3	1,4
Pb	4,4	3,9	8
Cr	I	I	NM
Cu	4,3	5,5	NM
Mn	3,8	4,5	NM
Hg	NR	NR	NM

Tableau récapitulatif des concentrations moyennes pendant la campagne de tous les métaux mesurés

NM : Non Mesuré

NR : Non Représentatif

<LD : Inférieur à la limite de détection

I : Donnée invalide

Avis et interprétation :

Les données relatives au chrome n'ont pas permis le calcul des moyennes par phase. En effet, en raison des teneurs en chrome relevées sur les blancs (terrain et laboratoire) et des faibles valeurs mesurées sur les filtres exposés, les résultats ont été invalidés. De même **le mercure** n'ayant été mesuré que sur une phase, la moyenne sur la campagne n'est pas disponible. Les résultats de la seconde campagne montrent des résultats très faibles, inférieurs à la limite de détection.

Les concentrations moyennes **d'arsenic** sont égales et faibles sur les deux sites d'étude. Elles sont inférieures à celles relevées sur le site de proximité industrielle de Grande-Synthe. **Les moyennes sont inférieures à la valeur réglementaire, fixée à 6 ng/m³.**

Les concentrations moyennes en **cadmium** sont identiques et très faibles à Denain et Neuville-sur-Escout, pour chacune des phases. Pour les deux sites, la moyenne de la campagne est légèrement inférieure à celle observée à Grande-Synthe. **Les moyennes sont inférieures à la valeur réglementaire, fixée à 5 ng/m³.**

Pour le nickel, les concentrations obtenues sont supérieures à Denain par rapport à Neuville, le constat étant vérifié sur les deux phases. Les valeurs de Denain sont, pour les deux périodes, du même ordre de grandeur que sur Grande-Synthe. Elles restent faibles sur les trois sites. **Les moyennes sont inférieures à la valeur réglementaire, fixée à 20 ng/m³.**

Pour le plomb, les moyennes en concentrations sont proches et du même ordre de grandeur sur Denain et Neuville-sur-Escout. Les concentrations varient très peu entre les deux phases. Grande-Synthe se distingue avec des valeurs plus importantes. **Les moyennes sont inférieures aux valeurs réglementaires (fixées à 250 ng/m³ pour l'objectif de qualité et 500 ng/m³ pour la valeur limite).**

Pour le cuivre, les valeurs relevées sont assez proches entre les deux phases. Le site de Denain enregistre une moyenne un peu plus élevée que Neuville-sur-Escout.

Pour le manganèse, on note des valeurs proches sur les deux sites. Le site de Neuville varie très peu entre les deux phases.

Compte tenu de l'orientation des vents durant les semaines de mesure, il est possible que l'activité du CVE ait impacté ponctuellement le site de Denain pour les concentrations en nickel, plomb, chrome, cuivre et manganèse. Ces valeurs de pointe restent néanmoins peu élevées.



Les métaux lourds dans les retombées

Les prélèvements pour les métaux lourds dans les retombées sont mensuels. Ils ont débuté le 4 mai 2015 pour la première phase de campagne et pour une période de quatre semaines, le 23 novembre 2015 pour la seconde et pour une période de cinq semaines. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les sites de prélèvement de Denain et Neuville-sur-Escaut ont été complétés par les sites d'Haveluy et de Campagne-les-Bouloonnais. Ce dernier fait office de site de référence régionale.

En µg/m ² /j		Denain Urbaine	Neuville-sur-Escaut Industrielle	Haveluy Périurbaine	Campagne-les- Bouloonnais Rurale
As	Phase 1	0,18	0,05	0,05	0,11
	Phase 2	0,03	0,03	0,04	0,47
	Campagne	0,12	0,04	0,04	0,29
Cd	Phase 1	0,11	0,03	0,13	0,03
	Phase 2	< LD	< LD	< LD	0,37
	Campagne	0,06	0,01	0,07	0,20
Ni	Phase 1	1,45	0,45	1,73	0,59
	Phase 2	7,92	1,24	0,39	0,20
	Campagne	4,69	0,84	1,09	0,39
Pb	Phase 1	6,53	37,53	3,65	0,26
	Phase 2	3,42	2,34	2,03	38,34
	Campagne	4,98	19,94	2,84	19,30
Cr	Phase 1	4,19	0,52	5,3	1,38
	Phase 2	1,98	0,76	1,31	0,41
	Campagne	3,10	0,64	3,31	0,89
Cu	Phase 1	5,48	2,37	7,5	4,26
	Phase 2	7,62	4,39	2,46	9,37
	Campagne	6,55	3,38	4,98	6,81
Mn	Phase 1	15,75	4,11	27,52	17,32
	Phase 2	22,48	7,15	11,55	37,93
	Campagne	19,11	5,63	19,53	27,63
Hg	Phase 1	< LD	< LD	< LD	< LD
	Phase 2	< LD	< LD	< LD	< LD
	Campagne	< LD	< LD	< LD	< LD

Tableau récapitulatif des métaux lourds dans les retombées par phase

Concernant l'arsenic, les dépôts diminuent assez nettement entre la première et la seconde phase. Les faibles niveaux relevés durant la seconde phase ne sont pas représentatifs.

Pour le cadmium, on constate le phénomène inverse puisque l'élément n'est détecté sur aucun des sites du secteur d'étude lors de la seconde phase. Il est mesuré sur le site de Campagne-les-Bouloonnais, de manière plus importante que durant la première phase.

Concernant le nickel, la situation est contrastée de la première à la seconde phase : une hausse des concentrations est relevée sur Neuville et sur Denain, une baisse sur Haveluy et Campagne-les-Bouloonnais.



Les résultats de **plomb** sont assez homogènes pour les sites de Denain et d'Haveluy. Les sites de Neuville et de Campagne-les-Bouonnais se distinguent avec des évolutions assez marquées entre les phases : une forte diminution pour Neuville-sur-Escaut et une forte augmentation sur Campagne-les-Bouonnais.

Concernant le chrome, les résultats sont inférieurs durant la seconde phase à Denain, Haveluy et Campagne-les-Bouonnais. Ils ne varient pas de manière significative sur Neuville-sur-Escaut.

Pour **le manganèse**, les dépôts augmentent sur Neuville, Denain et nettement sur Campagne-les-Bouonnais. Ils diminuent sur Haveluy.

Enfin **pour le cuivre**, on constate le même comportement que pour le manganèse : hausse sur Denain, Neuville et plus marquée sur Campagne, diminution sur Haveluy.

En moyenne sur les deux phases, le site de Neuville-sur-Escaut observe globalement des valeurs inférieures à celles des sites de Denain et d'Haveluy, hormis pour le plomb. Compte-tenu des vents majoritairement de Sud-Ouest au cours de ces deux phases de mesures, il n'est pas possible d'exclure l'influence du CVE dans ces teneurs. Néanmoins, les résultats de retombées varient beaucoup d'un site à l'autre et d'un élément à l'autre entre les deux phases, alors que les conditions de vents ne changent quasiment pas. De plus, le site d'Haveluy devrait alors enregistrer des dépôts inférieurs à ceux de Denain avec l'éloignement de la source, ce qui n'est pas le cas pour le manganèse, le chrome et le cadmium. Enfin, le site de référence de Campagne-les-Bouonnais montre également de fortes variations et des concentrations moyennes supérieures à celles de la zone d'étude en dehors du nickel et du chrome, ce qui semble montrer que les différences de niveaux ne traduisent pas nécessairement l'influence d'une source industrielle.

La comparaison avec les métaux en air ambiant ne permet pas d'affiner cette recherche de source. Cependant, on constate un lien entre les répartitions de niveaux : les moyennes de Neuville-sur-Escaut sur la campagne sont inférieures à celles de Denain, hormis pour le plomb pour lequel la relation est inversée, que ce soit dans les retombées ou en air ambiant.

Il n'existe pas de repères réglementaires pour les métaux dans les retombées en France. L'Allemagne recommande des valeurs à ne pas dépasser (TA Luft) pour le nickel ($15 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$), l'arsenic ($4 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$), le plomb ($100 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$), le cadmium ($2 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) et le mercure ($1 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$). **Les dépôts moyens des deux phases d'étude sont inférieurs à ces valeurs.**

Atmo Nord-Pas-de-Calais ne dispose que de très peu de données dans les retombées de métaux en région. En 2010, une étude de la qualité de l'air a été réalisée sur les communes de Valenciennes, Trith-Saint-Léger et La Sentinelle en proximité industrielle (rapport N° 07/2010/TD). **Les dépôts de l'étude sur le secteur de Denain sont inférieurs aux valeurs mesurées en 2010 sur le Valenciennois** pour le chrome, le manganèse, l'arsenic, le cadmium et le cuivre. Ils sont du même ordre de grandeur pour le plomb et le nickel.

On ne dégage pas de tendance des données mensuelles recueillies pour les éléments recherchés. Chaque site est susceptible d'enregistrer la valeur maximale sur une des deux phases, selon le métal considéré. Le manque de données d'historique ne permet pas d'établir d'hypothèses en lien avec les variations de dépôts d'une campagne à l'autre, le site de référence rurale (Campagne-les-Bouonnais) étant par ailleurs également soumis à des variations, et enregistre parfois les valeurs maximales. Ainsi, **l'influence du CVE ne peut pas être écartée au regard des directions de vents, mais elle ne peut pas être confirmée sur l'ensemble des métaux et ne conduit pas à des différences significatives de niveaux entre les sites de mesures.**



Les dioxines, furanes et PCB DL

Les dioxines, furanes et PCB DL ont été mesurés uniquement dans les retombées atmosphériques en 2015. Les sites de prélèvement de Denain et Neuville-sur-Escout ont été complétés par les sites d'Haveluy et de Campagne-les-Bouloonnais. Ce dernier fait office de site de référence régionale.

Dépôts moyens (en équivalent toxique) pendant la campagne¹

Le tableau ci-dessous présente les résultats pour les deux phases de mesure. Les résultats sont exprimés :

- en picogrammes (pg) I-TEQ_{OTAN}/m²/j pour les dioxines et furanes (référentiel OTAN 1998 pour les facteurs de toxicité) ;
- en picogrammes (pg) I-TEQ_{OMS}/m²/j pour les PCB DL et la charge totale (référentiel OMS pour les facteurs de toxicité).

La charge totale correspond à la somme des équivalents toxiques des dioxines, furanes et PCB DL, tous exprimés selon le référentiel OMS. La charge totale ne correspond donc pas à la somme des résultats du tableau. Lorsqu'une molécule n'est pas détectée, la valeur de masse retenue correspond à la moitié de la limite de quantification.

		Denain Urbaine	Neuville-sur-Escout Industrielle	Haveluy Périurbaine	Campagne-les- Bouloonnais Rurale
Dioxines & Furanes	Phase 1	2,48	0,60	4,42	1,65
	Phase 2	2,27	0,82	0,43	0,62
	Campagne	2,38	0,71	2,42	1,13
PCB DL	Phase 1	0,91	0,83	0,88	0,85
	Phase 2	0,65	0,66	0,65	0,66
	Campagne	0,78	0,74	0,76	0,76
Charge totale	Phase 1	3,35	1,52	5,37	2,59
	Phase 2	2,99	1,54	1,16	1,35
	Campagne	3,17	1,53	3,26	1,97

Tableau récapitulatif des charges toxiques par famille de polluants et par phase

Concernant les dioxines et les furanes, on constate une variabilité entre les sites, ainsi qu'entre les périodes d'échantillonnage. La variabilité saisonnière est plus ou moins marquée selon le site étudié.

Concernant les PCB DL, les résultats sont homogènes entre sites de mesure, ainsi qu'entre les deux phases. Les charges toxiques relatives aux PCB DL sont faibles, en raison du peu de molécules détectées durant les deux phases.

Les charges toxiques totales reflètent la variabilité des dioxines et des furanes. Les PCB DL contribuent faiblement aux résultats totaux en raison des faibles quantités détectées.

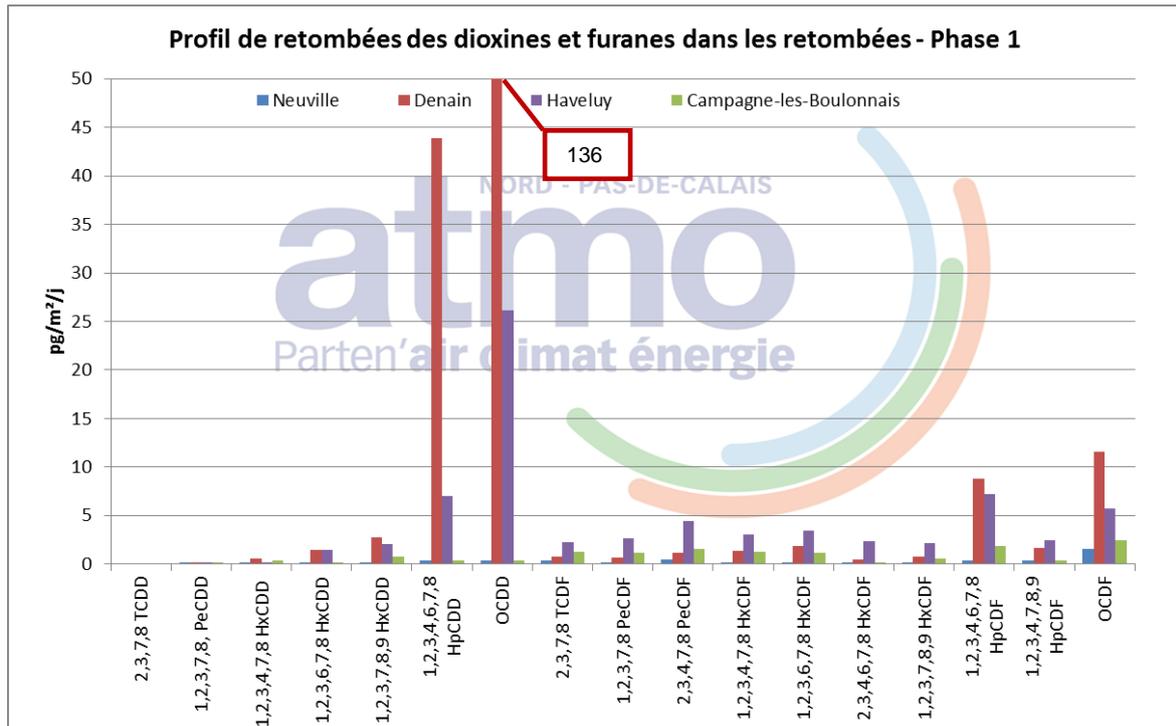
Le maximum pour les deux campagnes est relevé à Denain, suivi d'Haveluy. Le minimum est relevé à Neuville-sur-Escout. Le site d'Haveluy varie de manière notable entre la première et la seconde phase. On constate le même phénomène sur le site de Campagne-les-Bouloonnais, dans une moindre mesure. **Les résultats restent peu élevés.**

¹ pg = picogramme. 1 pg = 0,000 000 000 001 g



Concentrations en phase estivale

Les résultats sont variables d'un site à l'autre en dioxines et furanes pour la première phase. Concernant les dioxines, **les molécules ayant le facteur de toxicité le plus élevé, notamment la dioxine dite de Seveso (2, 3, 7, 8 TCDD) ne sont détectées sur aucun des sites.** On retrouve les dioxines les plus fréquemment mesurées dans l'environnement mais dans différentes proportions selon le site étudié. Le site de Denain se distingue avec la quantité de dioxines détectées la plus importante.



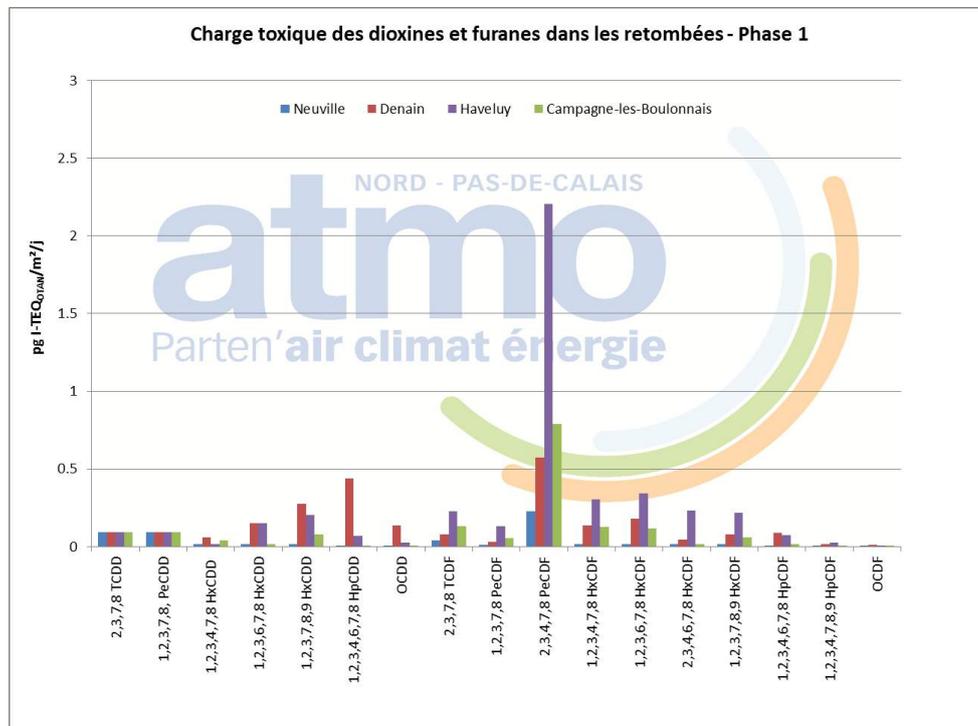
Profil des retombées de dioxines et de furanes (en $\text{pg}/\text{m}^2/\text{j}$) pour la phase 1

On constate un nombre de molécules détectées plus important parmi les **furanes**. Le site d'Haveluy est caractérisé par la totalité des furanes détectés et notamment les molécules dont le facteur de toxicité est le plus élevé.

Les **différences de profil** sur les sites d'Haveluy (répartition dans les furanes) et de Denain (présence de dioxines) permettent de conclure à la présence de **sources distinctes influençant les deux sites de mesure.**

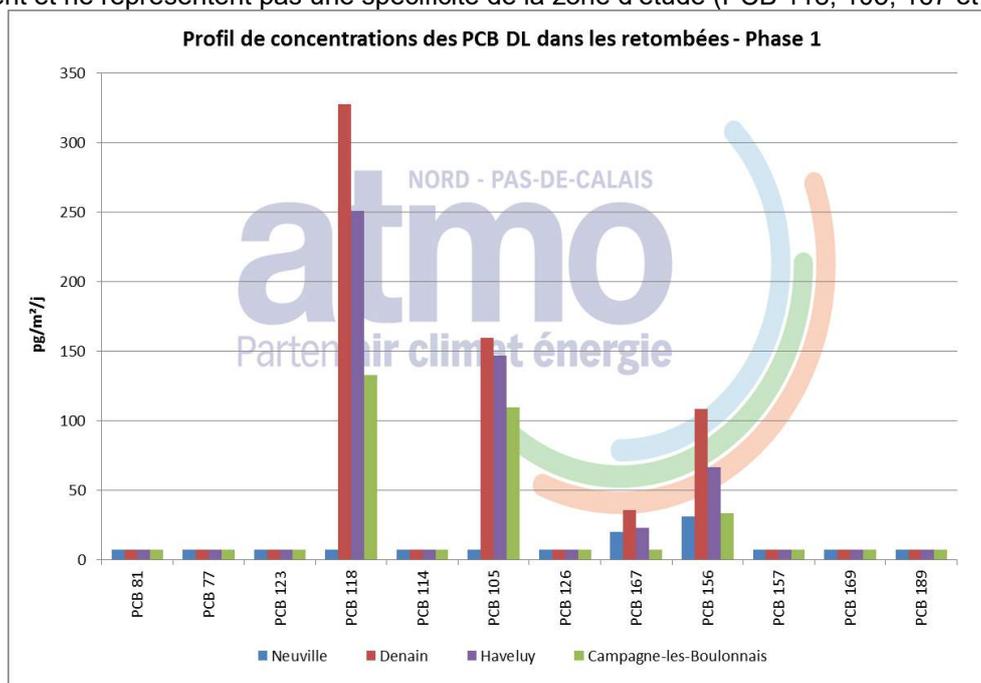


Les concentrations massiques de furanes détectés à Haveluy se traduisent par une charge toxique maximale pour la première période de mesure.



Equivalent toxique des dioxines et furanes pour la phase 1

Concernant les **PCB DL**, très peu de molécules sont détectées sur les différents sites de mesure. Ces molécules ont des facteurs de toxicité faibles, entraînant une charge toxique faible pour les PCB DL et homogènes pour les quatre sites de mesure. Les molécules retrouvées sont classiquement détectées dans l'environnement et ne représentent pas une spécificité de la zone d'étude (PCB 118, 105, 167 et 156).

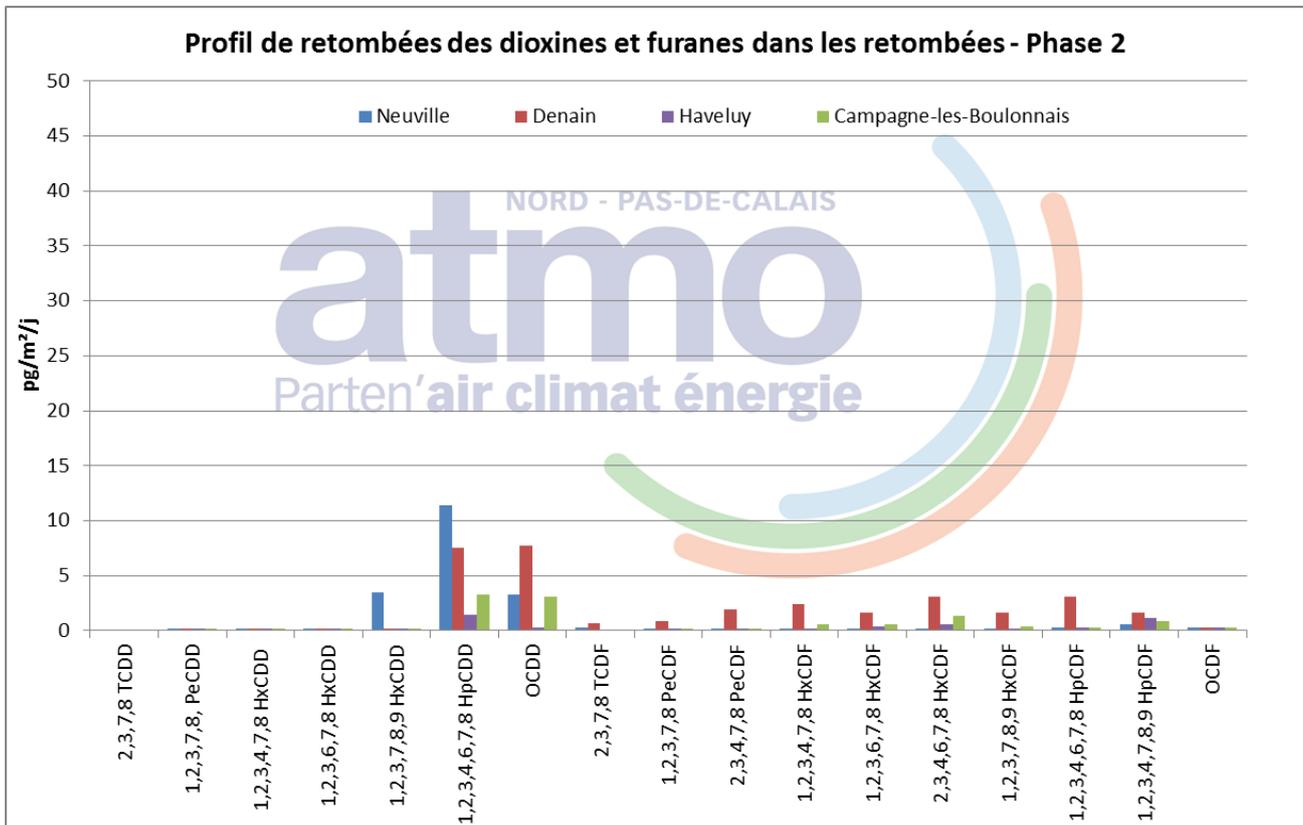


Profil des retombées de PCB DL (en pg/m²/j) pour la phase 1



☺ Concentrations en phase hivernale

On retrouve la variabilité entre les sites constatée sur la première phase. **Comme pour la première phase, les dioxines à facteur de toxicité élevé ne sont détectées sur aucun des sites de mesure.** Les **concentrations massiques des dioxines diminuent** nettement pour les sites de Denain et d'Haveluy.

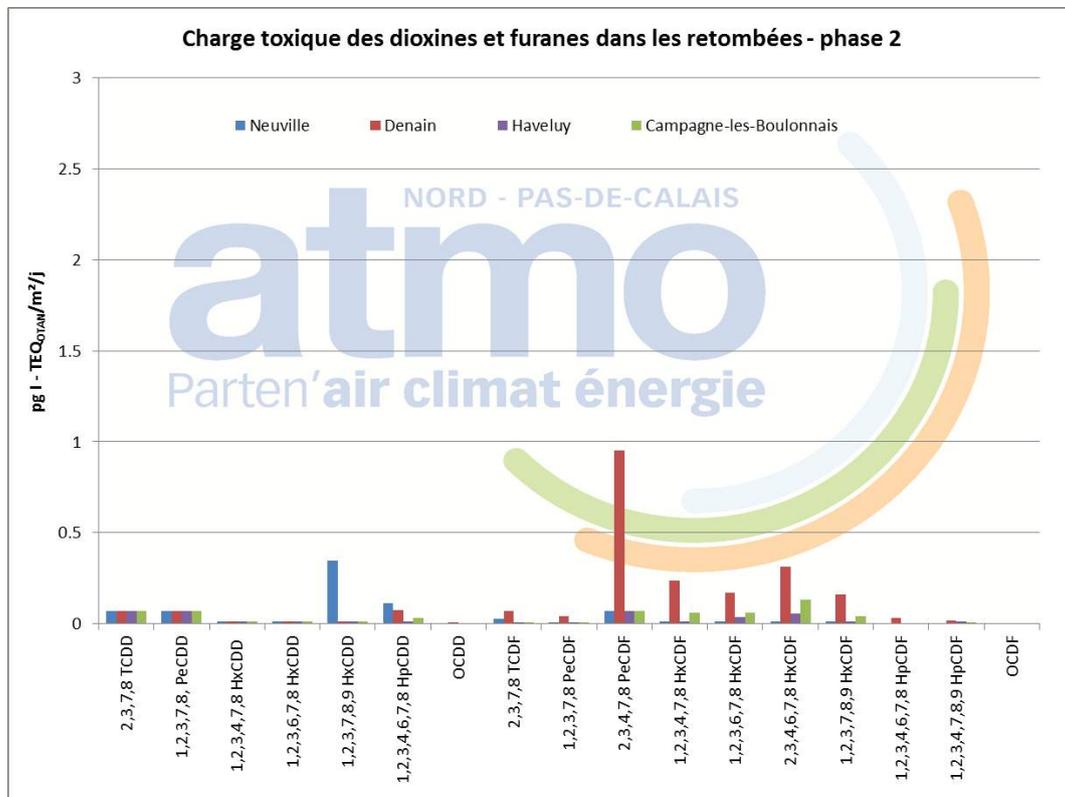


Profil des retombées de dioxines et de furanes (en pg/m²/j) pour la phase 2

La diminution des dioxines sur Denain s'accompagne d'une **modification** de la répartition des **concentrations des furanes**. Cette modification a pour impact une hausse de l'équivalent toxique des furanes, qui compense la diminution des concentrations des dioxines. **A charge toxique quasi constante** entre les deux phases, on constate une **modification du profil de retombées** sur Denain qui **suppose l'influence de sources d'émissions différentes** selon la période de mesure.



Sur **Haveluy**, les **furanes** enregistrent également une **forte diminution** de la concentration massique. Ceci se traduit par une **forte diminution de l'équivalent toxique**.

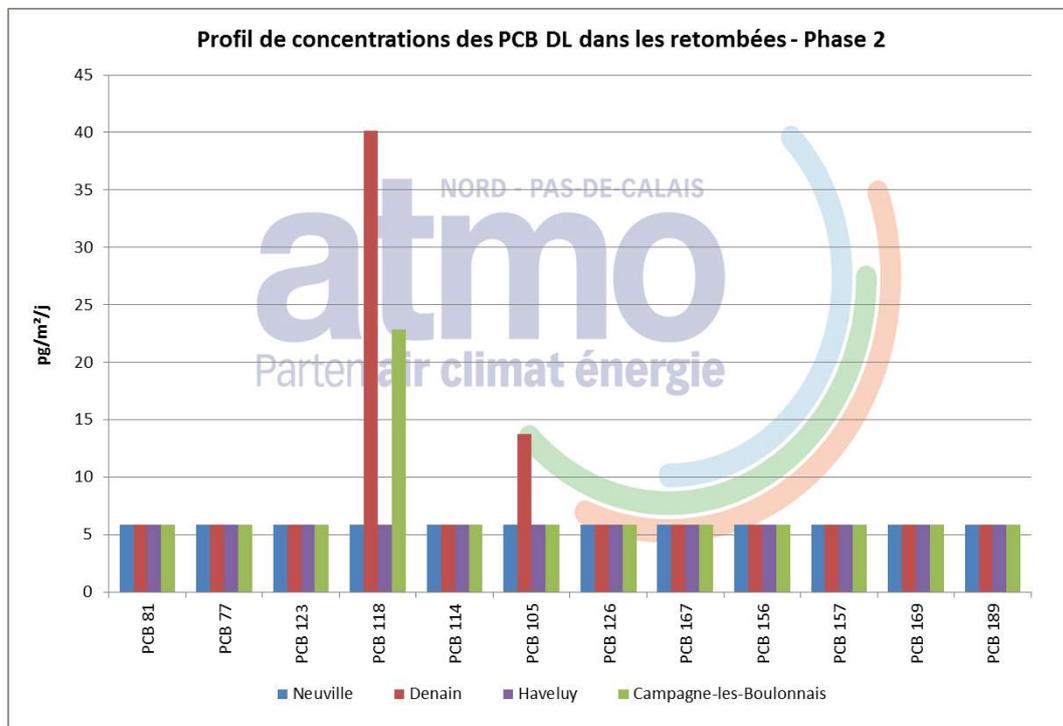


Equivalent toxique des dioxines et furanes pour la phase 2

Les variations de la charge toxique relative aux **dioxines et aux furanes** sur **Campagne-les-Bouonnais** (en baisse par rapport à la première phase) et à **Neuville-sur-Escaut** (en hausse par rapport à la première phase) sont dues à des variations de concentrations massiques sur les molécules détectées. Ces variations sont faibles.



Concernant **les PCB DL**, les équivalents toxiques restent toujours aussi **faibles** que durant la première phase de mesure, en lien avec le nombre de molécules détectées peu élevé. Les concentrations massiques des molécules détectées ont diminué, entraînant des baisses peu significatives de la charge toxique relative aux PCB DL ; les molécules concernées ayant un facteur de toxicité peu élevé.



Profil des retombées de PCB DL (en pg/m²/j) pour la phase 2

L'exploitation des résultats dans les retombées montrent que :

- **Les PCB DL** ont été **peu détectés**,
- Des **résultats très faibles** ont été observés à **Neuville-sur-Escout**,
- Durant la **première phase**, les **profils de dioxines et furanes des sites de Denain et d'Haveluy** sont **différents** et par conséquent, **deux sources distinctes** influencent les sites de mesure,
- Pour les **deux phases de mesure**, les **profils de dioxines et de furanes** dans les retombées du site de **Denain divergent** et, par conséquent, **la source d'émissions impactant le site durant la phase estivale ne peut être la même que durant la phase hivernale**. On identifie donc une troisième source.
- **En synthèse** : compte tenu des roses de vents proches entre les deux campagnes (et englobant le secteur du CVE) et dans l'hypothèse d'une source d'émissions commune impactant Haveluy et Denain, on constaterait un profil identique et une décroissance des concentrations. Les profils différents infirment cette hypothèse. La source n'est donc pas commune. **Si le CVE représente l'une de ces sources, son influence potentielle est limitée à un seul site et durant une seule phase**. Un examen des profils de congénères à l'émission du CVE en comparaison avec le profil des congénères des sites de mesure pourrait apporter des éléments de réponse. Les charges toxiques restent, néanmoins, peu élevées.



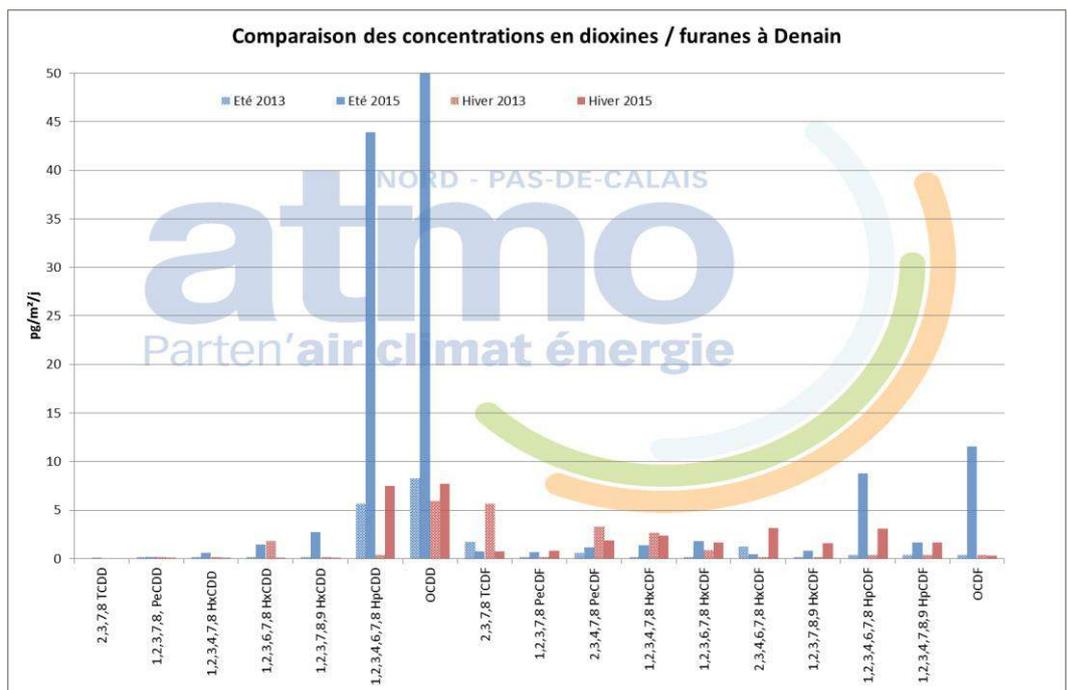
🌿 Comparaison aux données de 2013

Les résultats de la campagne de mesures 2015 sont comparés aux résultats de la campagne de mesures 2013. Les sites de mesure sont les mêmes, les périodes d'échantillonnage différentes. Pour mémoire, les phases d'étude avaient eu lieu :

- Du 8 février au 18 mars 2013 pour la phase hivernale,
- Du 12 août au 17 septembre 2013 pour la phase estivale.

La comparaison est faite pour les sites de Denain et d'Haveluy, qui présentent des variations de l'équivalent toxique significatives d'une campagne de mesure à l'autre.

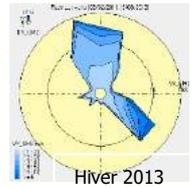
Denain



Comparaison des profils PCDD –F dans les retombées à Denain entre 2013 et 2015

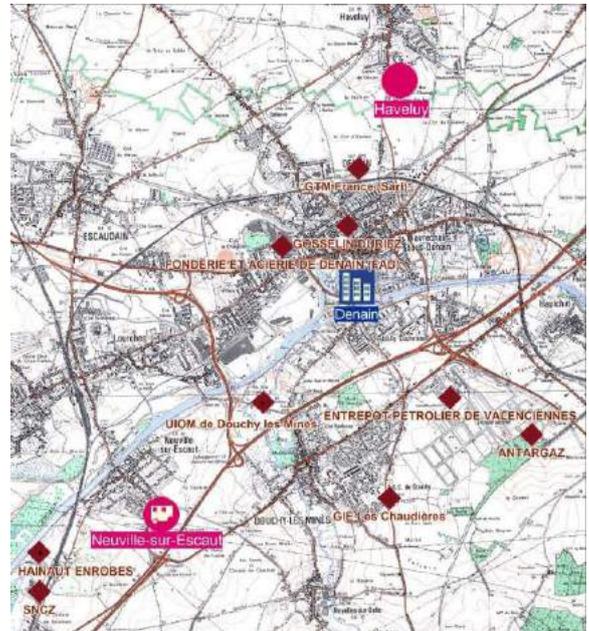
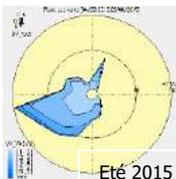
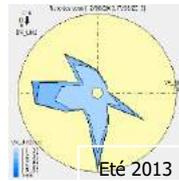


Concernant les mesures en période hivernale, la valeur de l'équivalent toxique est relativement proche (3 pgl-TEQ_{OTAN}/m²/j en 2013 contre 2.3 pg I-TEQ_{OTAN}/m²/j en 2015). Les profils sont néanmoins différents, on retrouve des concentrations plus importantes de furanes, notamment les plus fortement chlorées en 2015. Les sources d'émissions influençant le site de Denain durant les deux phases ne sont pas les mêmes. Par ailleurs, les deux roses des vents différent très nettement pour les deux phases : alors qu'en 2013, elle laissait penser à



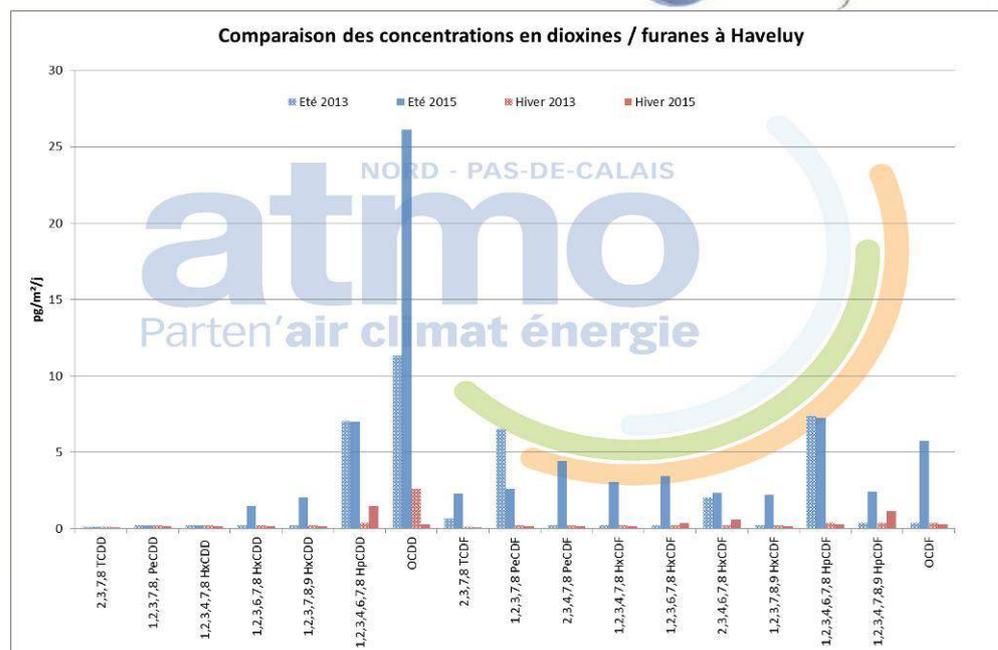
une influence de la source combustion de la zone urbaine de Denain ; en 2015, la dominante Sud-Ouest indique une contribution de la zone de Douchy-les-Mines, incluant l'activité du CVE.

Pour les phases estivales, on constate une élévation de l'équivalent toxique assez nette, en lien avec une contribution plus importante de la quasi-totalité des dioxines et des furanes. La rose des vents, également pour les phases estivales, est différente ; elle est plus ramassée sur la dominante Sud-Ouest en 2015 alors qu'en 2013, on relevait une rose des vents assez hétérogène. Une source probablement locale a contribué à un équivalent toxique plus élevé en 2015 qu'en 2013.



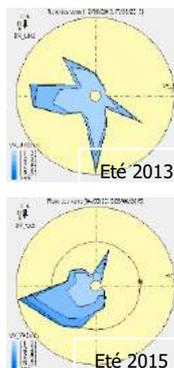


Haveluy

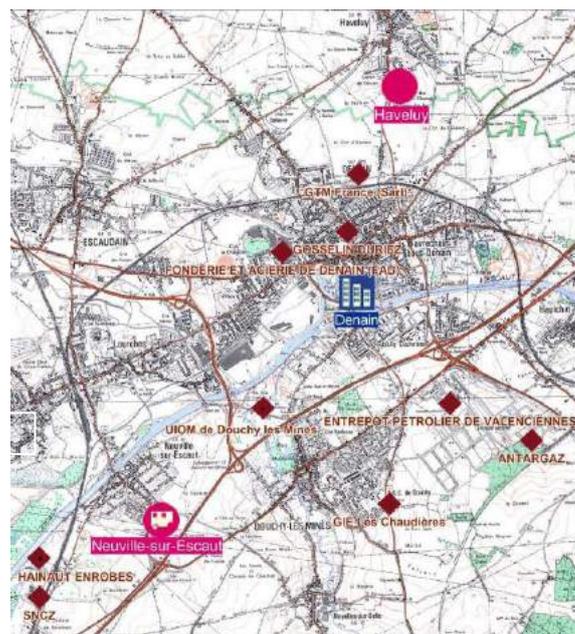


Comparaison des profils PCDD –F dans les retombées à Haveluy entre 2013 et 2015

Les résultats d'équivalents toxiques de la première campagne de mesure sur Haveluy étaient très faibles en raison de la faible détection des molécules recherchées et homogènes pour les deux phases. On constate une valeur hivernale en 2015 proche de celle relevée en 2013 en lien avec un faible nombre de dioxines et furanes détecté. La valeur de la phase estivale de 2015 est plus élevée qu'en 2013. Cette hausse s'explique par une détection en quantité plus importante des molécules retrouvées en 2013, auxquelles s'ajoutent des molécules, notamment des furanes, non détectés en 2013.



Les roses des vents appuient la différence de source d'émissions. Il est probable qu'une source locale puisse avoir impacté le site d'Haveluy (brûlage sauvage / brûlage de déchets verts ...).

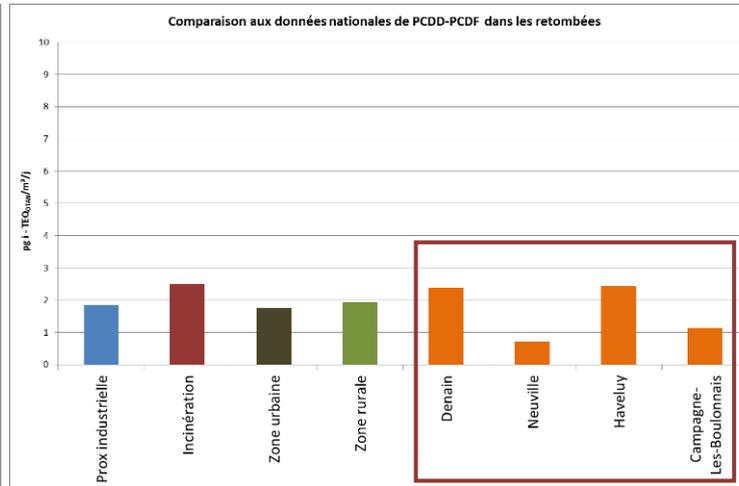
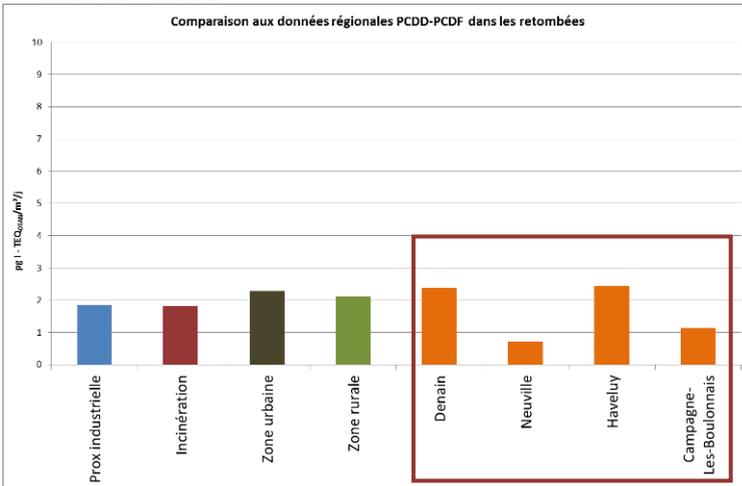


En conclusion, il semble que les sources ayant impacté les sites de mesure en 2013 soient différents des sources en 2015. Les éléments disponibles n'ont pas permis leur identification. Un suivi des retombées sur un plus long terme et à des différentes périodes pourrait permettre d'avancer sur l'identification des sources potentielles. **Les valeurs relevées pour chaque phase de mesure demeurent peu élevées et du même ordre de grandeur.**

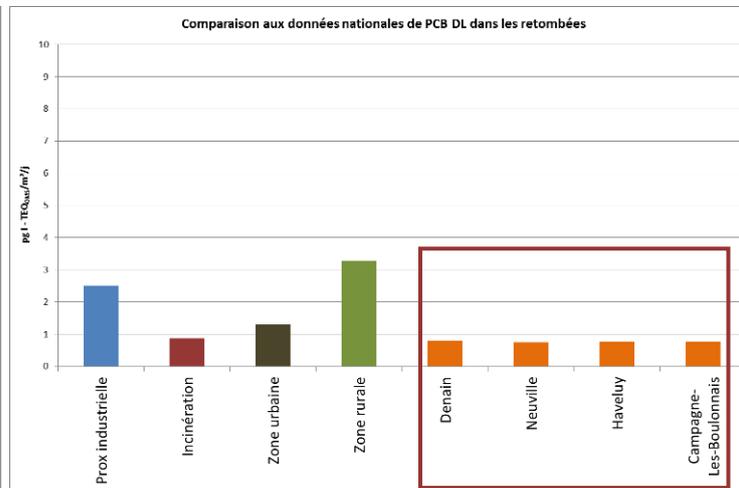
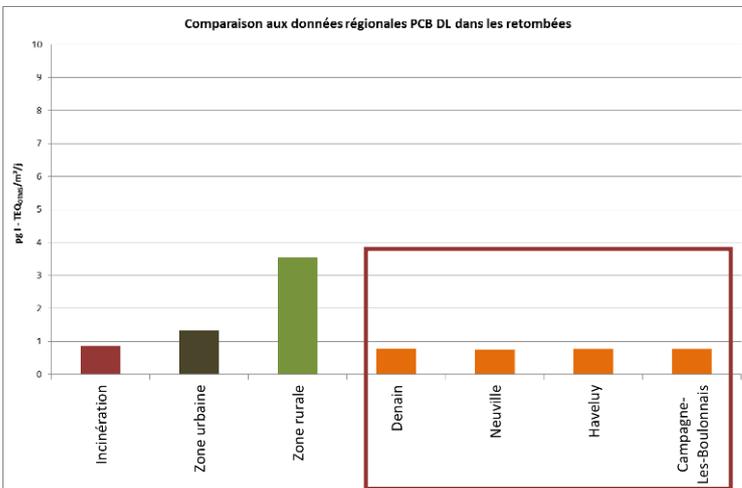


Comparaison aux données régionales et nationales

La comparaison des données relatives **aux dioxines et aux furanes** de la campagne aux mesures disponibles en Nord et en Pas-de-Calais (graphique de gauche) et en France (bibliographie AASQA, graphique de droite) montre des résultats du même ordre de grandeur que les moyennes régionales et nationales pour la totalité des sites de l'étude.



Les mesures de PCB DL sont faibles pour cette campagne et de l'ordre de grandeur des données de zone urbaine disponibles en Nord et en Pas-de-Calais, ainsi qu'en France.





AU REGARD DES CAMPAGNES PRECEDENTES

En 2013, aucun dépassement des valeurs réglementaires n'avait été constaté sur les polluants réglementaires surveillés durant cette étude. Ce constat est reconduit sur la campagne 2015.

Respect des valeurs réglementaires ¹		
Polluant réglementés	Campagne 2013	2015
Particules (PM10)	●	●
Arsenic	●	●
Cadmium	●	●
Nickel	●	●
Plomb	●	●

« / » Mesures non représentatives

« ● » Oui

« ● » Non

Concernant les métaux non réglementés, les résultats de la campagne 2015 sont en baisse par rapport à la campagne de mesures 2013, en lien avec les faibles concentrations en poussières en suspension et les conditions météorologiques particulières.

Pour les dioxines, furanes et PCB DL, les charges toxiques sont plus élevées en 2015 qu'en 2013 sur Denain, Haveluy et Campagne-les-Bouloonnais, en lien avec les hausses constatées sur les dioxines et les furanes.

¹ Ce tableau prend en compte trois types de valeurs réglementaires : la valeur limite, l'objectif de qualité et la valeur cible. Les seuils réglementaires entrant dans les procédures d'information et de recommandation, et d'alerte (procédures permettant de caractériser un épisode de pollution) ne sont ici pas pris en compte. Il est ainsi possible, pour une année donnée, que les valeurs réglementaires aient été respectées et qu'en même temps il y ait eu des épisodes de pollution caractérisés.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans le cadre de la convention avec le SIAVED, atmo Nord – Pas-de-Calais a effectué deux campagnes de mesure en proximité du CVE de Douchy-les-Mines, du 4 mai au 8 juin 2015 et du 19 novembre au 3 janvier 2016.

Pour cette année 2015, les phases de mesure se sont déroulées sous les conditions météorologiques suivantes :

- **La 1^{ère} phase** a été favorable à la bonne dispersion des polluants. Le temps est globalement perturbé, même si une courte période bénéficie de conditions anticycloniques.
- **La 2^{nde} phase** a été relativement atypique, compte tenu de la saison. La rose des vents n'enregistre aucun vent de secteur Nord-Est, elle est invariablement établie au Sud, avec des vents pouvant être soutenus. Les températures enregistrent des records de douceur. Ces conditions favorisent **une bonne qualité de l'air**. Un unique épisode de pollution par les particules est relevé sur le littoral de la Côte d'Opale, en lien avec le passage d'une masse d'air chargée en sables sahariens.

Les **concentrations en PM10** sont **faibles** pour les deux phases de mesure et on constate peu d'écart entre les sites d'étude et la station de référence. Aucune moyenne journalière supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est relevée durant la campagne. Les **valeurs réglementaires** (annuelle et journalière) sont **respectées**. L'impact du CVE n'a pas été mis en évidence pour les concentrations de particules en suspension.

Concernant **les métaux**, les **valeurs réglementaires sont respectées** pour les quatre polluants réglementés. Les concentrations sur les sites de mesure sont inférieures aux mesures du site de référence de proximité industrielle. Pour les **métaux non réglementés**, les **moyennes** de Denain et de Neuville-sur-Escaut sont **assez proches et peu élevées**. Compte tenu des roses des vents hebdomadaires, il est possible que l'activité du CVE puisse avoir un impact sur des valeurs hebdomadaires isolées, notamment sur le nickel, le chrome, le cuivre et le manganèse. Ces valeurs sont cependant peu élevées. **Dans les retombées**, les dépôts varient selon l'élément recherché et la phase considérée. On ne dégage pas de tendance franche, le site de référence étant également soumis à des variations et à des valeurs du même ordre de grandeur. Les résultats obtenus sont inférieurs aux valeurs de référence utilisées en Allemagne (TA Luft) ainsi qu'aux données de l'historique de mesures en région. Ainsi, **l'influence du CVE ne peut pas être écartée au regard des directions de vents, mais elle ne peut pas être confirmée sur l'ensemble des métaux et de la campagne, et ne conduit pas à des différences significatives de niveaux entre les sites de mesures.**

Enfin concernant **les dioxines, furanes et PCB DL**, les résultats sont **peu élevés et assez proches pour Denain et Haveluy**. Le **minimum** est relevé à **Neuville-sur-Escaut**. L'analyse des profils de congénères indiquent **deux sources distinctes entre Haveluy et Denain**. De même, **le site de Denain** montre des profils différents entre la phase estivale et la phase hivernale, induisant l'activité de **deux sources distinctes** dans le temps. Il existe donc plusieurs sources d'émissions à proximité des sites de mesure. Si le CVE constitue une de ces trois sources, son influence potentielle se limite à une seule phase et un seul site. L'examen des profils de congénères des campagnes 2013 et 2015, ainsi que des roses des vents montrent que les sources d'émissions impactant les sites de mesure sont différentes. Elles n'ont pas été identifiées.

Les mesures en air ambiant pour les dioxines, furanes et PCB DL n'ont pas été reconduites en 2015, l'activité du CVE n'ayant pas été mise en cause dans les valeurs élevées détectées durant l'étude de 2013. Néanmoins, cette problématique en air ambiant mériterait une étude spécifique, afin d'identifier les sources d'émissions locales.

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

www.atmo-npdc.fr





ANNEXES





Annexe 1 : Glossaire

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

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

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

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

Anthropique : consécutif de la présence ou de l'action de l'être humain.

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...).

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 ou 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 : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et PM10.

fg/m^3 : femtogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ fg}/\text{m}^3 = 0,000\ 000\ 000\ 001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000\ 000\ 000\ 001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

TEQ : International Toxic Equivalent Quantity : équivalent international de toxicité

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

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

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

Moyenne 8 heures glissantes : Moyenne calculée toutes les heures, à partir des 8 dernières moyennes horaires. 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.

pg/m^3 : picogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ pg}/\text{m}^3 = 0,000\ 000\ 001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000\ 000\ 001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

PM10 : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à $10 \mu\text{m}$.

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.



Annexe 2 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2015, la région Nord Pas-de-Calais comptait **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-npdc.fr¹), toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.

[Station fixe](#)

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

[Station mobile](#)

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



Critères d'implantation des stations fixes

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

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

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

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



Typologies des stations fixes

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

[Station urbaine](#)

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

[Station périurbaine](#)

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

[Station rurale](#)

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



[Station de proximité automobile](#)

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

[Station de proximité industrielle](#)

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

[Station d'observation](#)

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





Techniques de mesures

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

Analyseurs automatiques

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



Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme EN 14211). Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique normée est la pesée gravimétrique (normes EN 12341 pour les PM10 et EN 14907 pour les PM2,5). En France, d'autres méthodes sont utilisées, dont l'équivalence est démontrée par le LCSQA¹ : le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) associé au module FDMS (Filter Dynamics Measurement Systems), basé sur la variation d'une fréquence de vibration du quartz, ainsi que la jauge radiométrique bêta associée au module RST (Regulated Sampling Tube), basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta. La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme EN 14626). L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme EN 14212). L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme EN 14625). Le **benzène** est analysé par chromatographie en phase gazeuse (norme EN 14662).

Préleveurs actifs

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement sur support (filtre, mousse...) par des **appareils électroniques** (aspiration d'un volume d'air), puis une **analyse en laboratoire**. Une alimentation électrique est nécessaire 24h/24h au bon fonctionnement de l'appareil de mesure. Une valeur moyenne est calculée pour la période de mesure (en général, les prélèvements ont lieu sur des périodes de 1 à 7 jours). Les fluctuations des concentrations sur une période plus fine, par ce biais, ne sont pas mises en évidence. De plus, le résultat n'est pas obtenu immédiatement, car il nécessite une analyse en laboratoire. Ce principe permet d'analyser de nombreux polluants : les métaux lourds (norme EN 14902), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (norme EN 1554), les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles dioxin like (PCB DL), les pesticides, le carbone élémentaire, les ions inorganiques, le levoglucosan...



Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les métaux lourds et les pesticides : le laboratoire lanesco de Poitiers ;
- Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques : le laboratoire GIE LIC de Schiltigheim ;
- Pour les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles dioxin like : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;

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



Préleveurs passifs

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement passif sur un support (tubes, jauges...) puis une analyse en laboratoire. Cette technique repose sur les mouvements naturels de l'air, sans aspiration mécanique. Elle permet d'obtenir une concentration moyenne sur une à plusieurs semaines.

Ces techniques peuvent être de plusieurs types :

- par **tubes passifs** : les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Cette méthode permet de mesurer divers polluants : dioxyde d'azote, aldéhydes, composés organiques volatils, BTEX...
- par **jauge owen** : les poussières sédimentables sont collectées dans un grand flacon (retombées sèches par sédimentation ou humides par les précipitations). L'analyse de ces poussières permet de rechercher une grande diversité de polluants, dont les métaux, les dioxines, les furane et les polychlorobiphényles dioxin like.



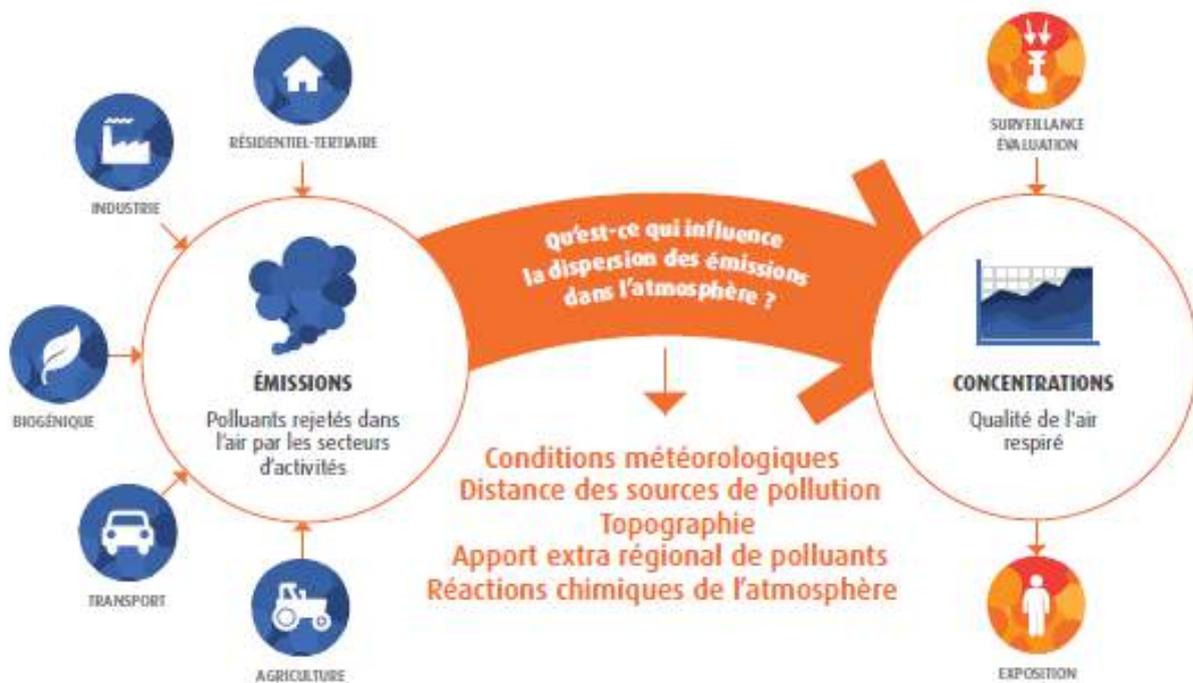
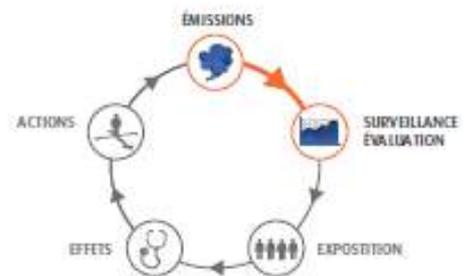
Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les jauges owen : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;
- Pour les tubes passifs : le laboratoire LASAIR de Paris ou la Fondazione Salvatore Maugeri en Italie



Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

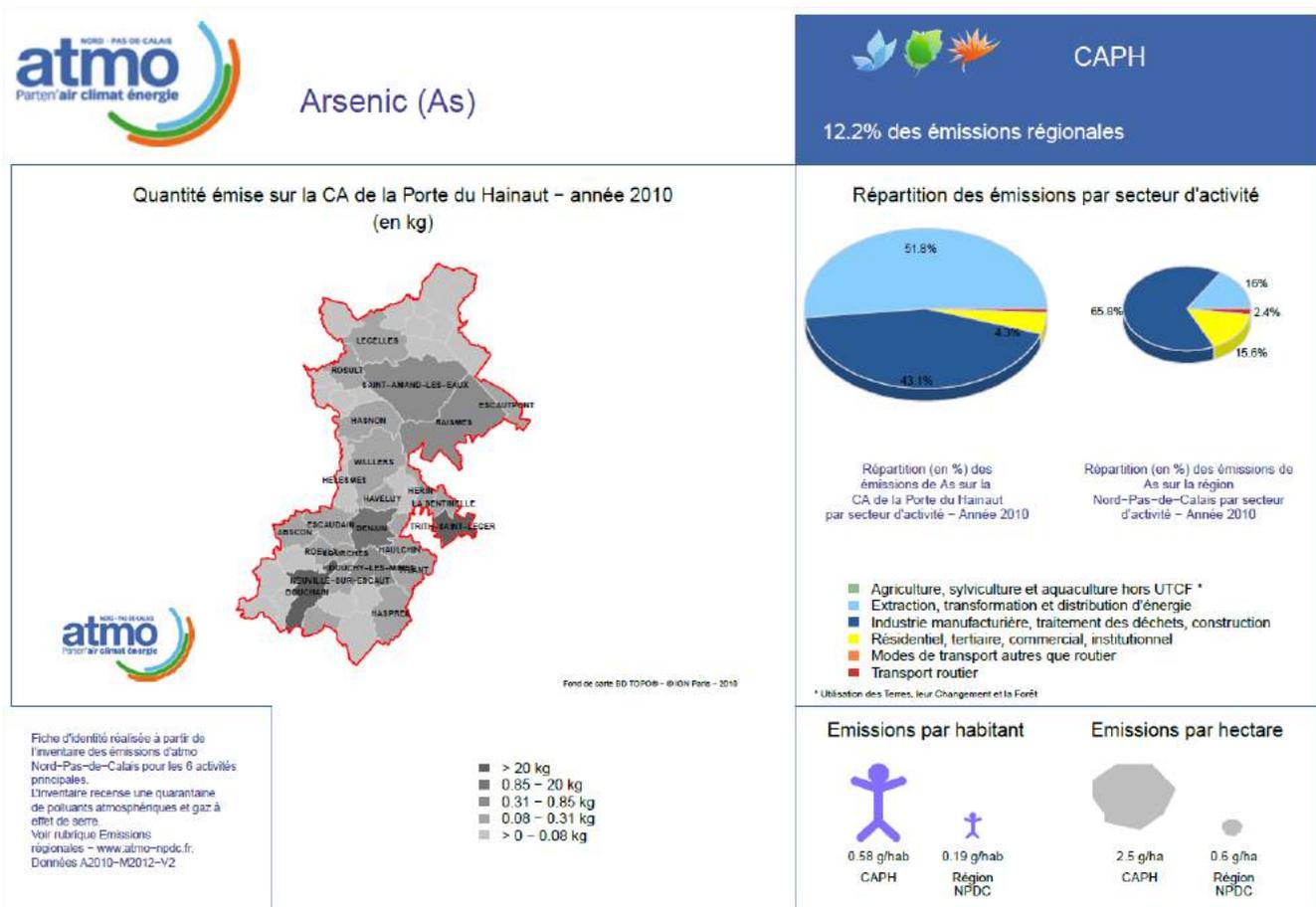
DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE





Annexe 4 : Fiches des émissions de polluants

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.

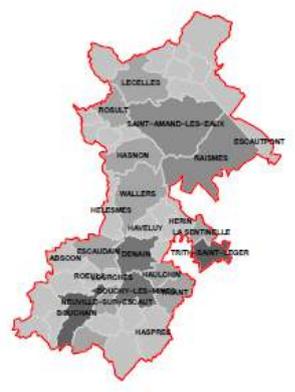


¹ <http://www.atmo-npdc.fr/emissions-regionales/inventaire-des-emissions/methodologie-de-l-inventaire-des-emissions.html>



Cadmium (Cd)

Quantité émise sur la CA de la Porte du Hainaut – année 2010
(en kg)



Fond de carte BD TOP06 - © IGN Paris - 2010

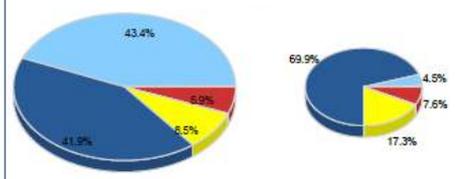
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2



CAPH

5.4% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



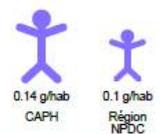
Répartition (en %) des émissions de Cd sur la CA de la Porte du Hainaut par secteur d'activité - Année 2010

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

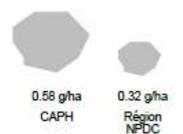
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



Chrome (Cr)

Quantité émise sur la CA de la Porte du Hainaut – année 2010
(en kg)



Fond de carte BD TOP06 - © IGN Paris - 2010

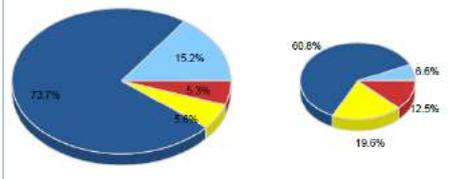
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2



CAPH

9.6% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



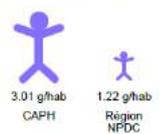
Répartition (en %) des émissions de Cr sur la CA de la Porte du Hainaut par secteur d'activité - Année 2010

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

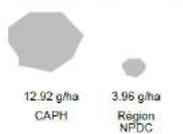
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



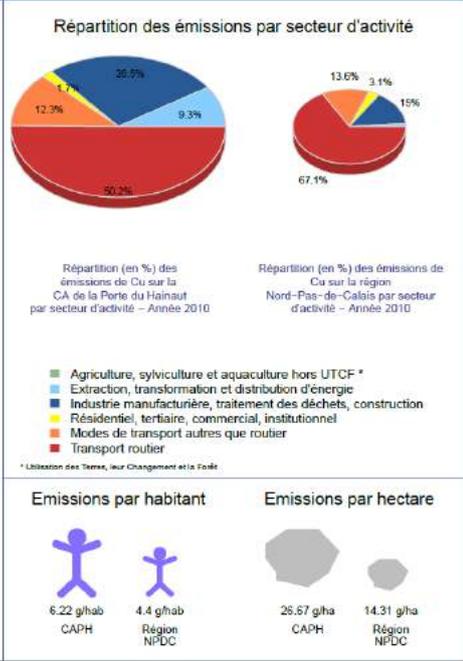
Emissions par hectare





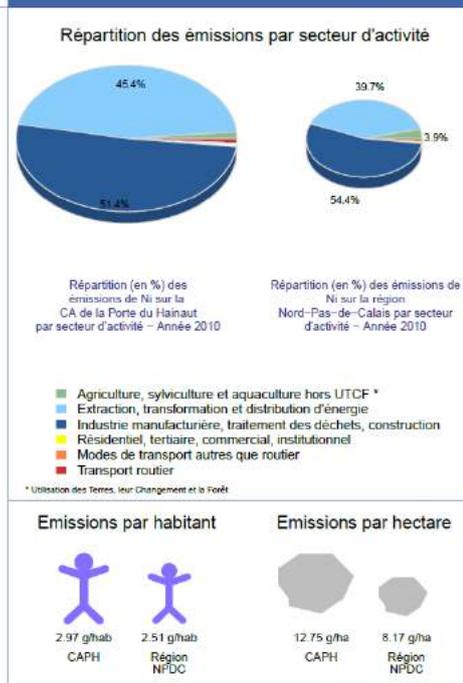
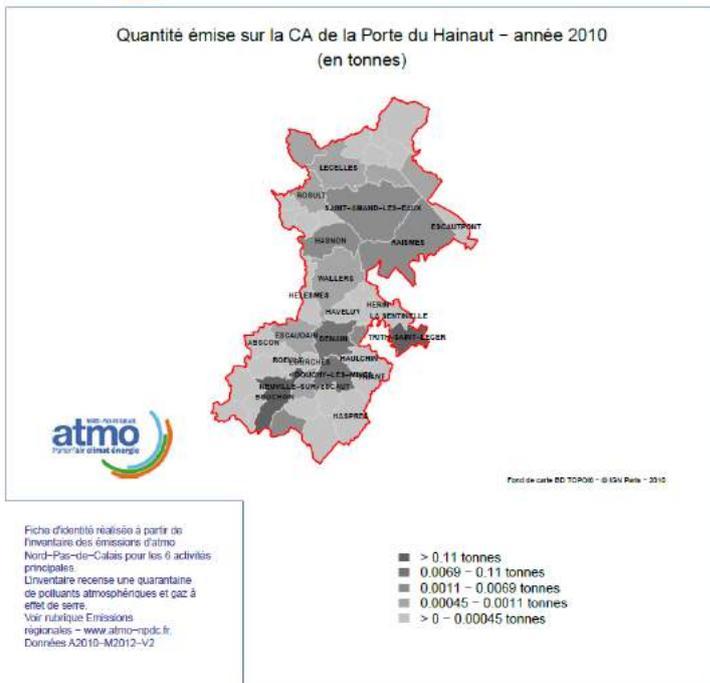
Cuivre (Cu)

CAPH
5.5% des émissions régionales



Nickel (Ni)

CAPH
4.6% des émissions régionales





Plomb (Pb)

Quantité émise sur la CA de la Porte du Hainaut – année 2010 (en tonnes)



Pond de carte ED TOROS - © IGN Paris - 2010

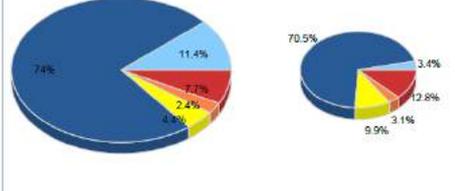
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr Données A2010-M2012-V2

- > 0.35 tonnes
- 0.044 - 0.35 tonnes
- 0.0081 - 0.044 tonnes
- 0.0025 - 0.0081 tonnes
- > 0 - 0.0025 tonnes

CAPH

6.9% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



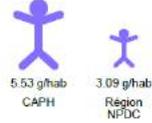
Répartition (en %) des émissions de Pb sur la CA de la Porte du Hainaut par secteur d'activité - Année 2010

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

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

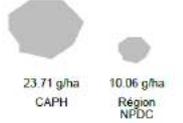
* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



6.53 g/hab CAPH
3.09 g/hab Région NPDC

Emissions par hectare



23.71 g/ha CAPH
10.06 g/ha Région NPDC



Particules (PM10)

Quantité émise sur la CA de la Porte du Hainaut – année 2010 (en tonnes)



POND DE CARTE ED TOROS - © IGN Paris - 2010

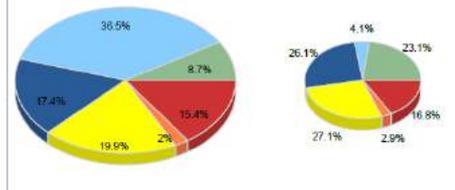
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr Données A2010-M2012-V2

- > 253 tonnes
- 80 - 253 tonnes
- 30 - 80 tonnes
- 9.6 - 30 tonnes
- > 0 - 9.6 tonnes

CAPH

4.9% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



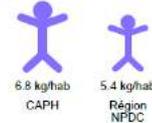
Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CA de la Porte du Hainaut par secteur d'activité - Année 2010

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

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

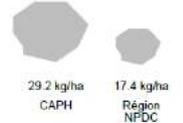
* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



6.8 kg/hab CAPH
5.4 kg/hab Région NPDC

Emissions par hectare



29.2 kg/ha CAPH
17.4 kg/ha Région NPDC





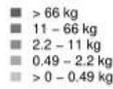
Mercure (Hg)

Quantité émise sur la CA de la Porte du Hainaut – année 2010
(en kg)



Fond de carte BD TOPDB - © IGN France - 2010

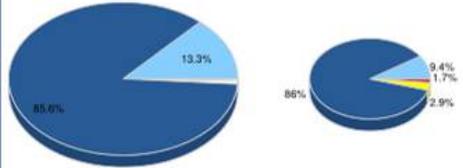
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2



CAPH

16.1% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



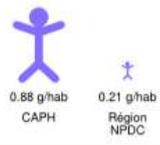
Répartition (en %) des émissions de Hg sur la CA de la Porte du Hainaut par secteur d'activité - Année 2010

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

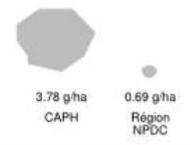
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



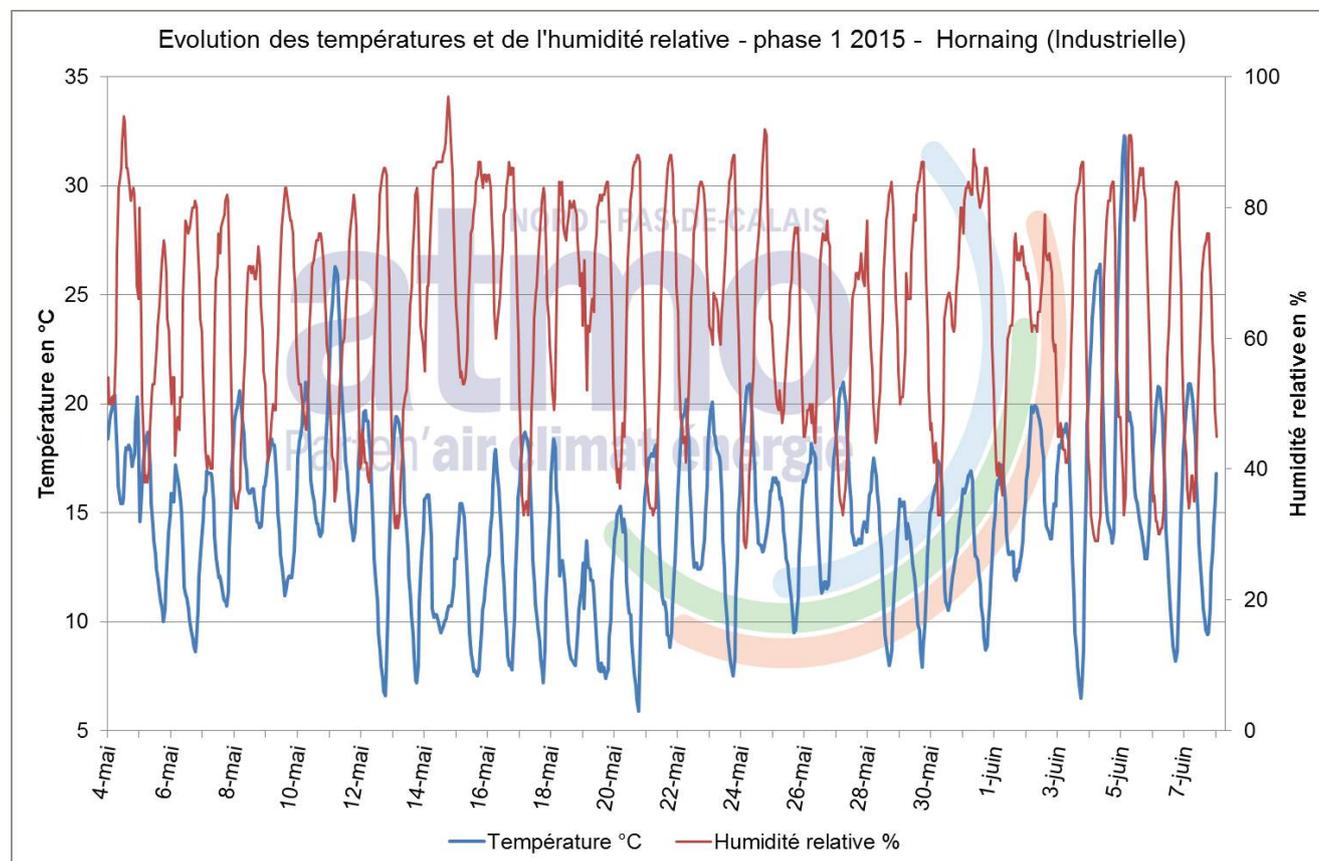
Emissions par hectare

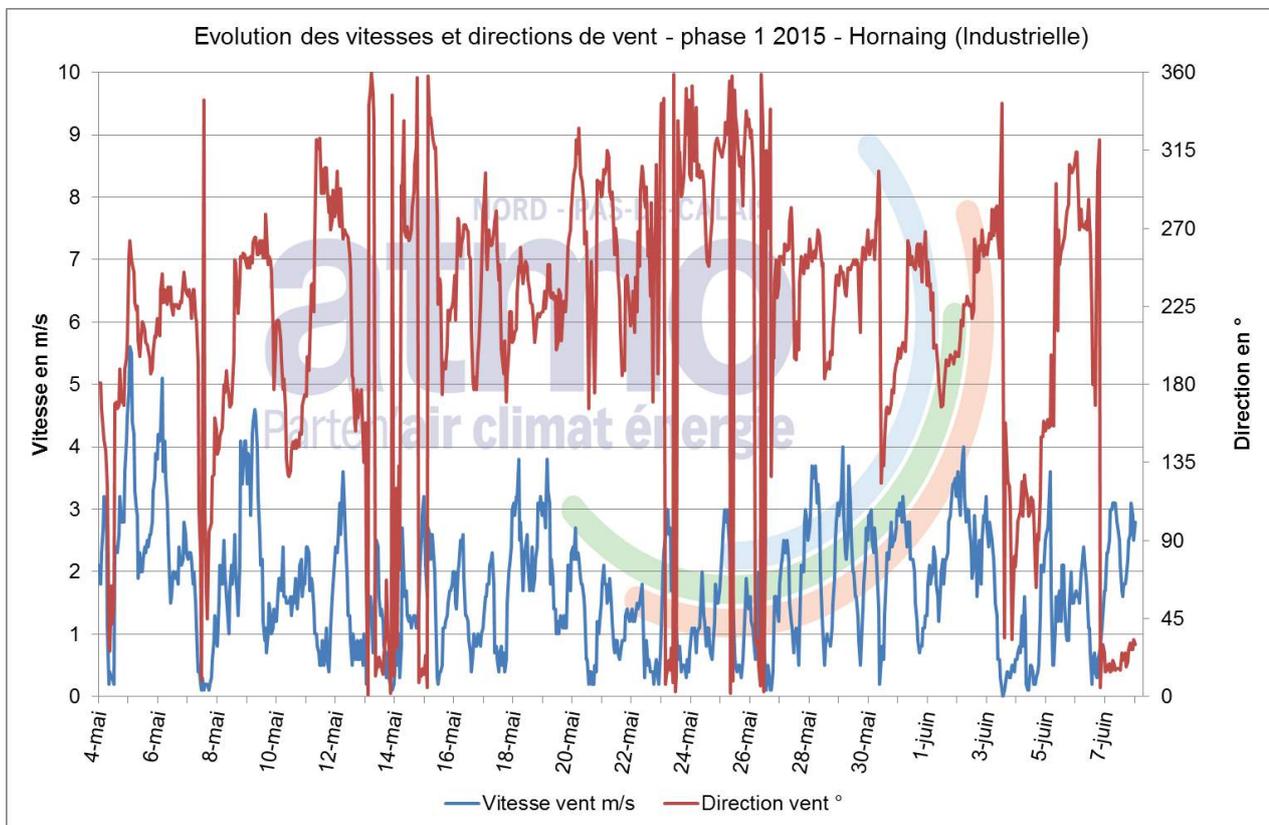
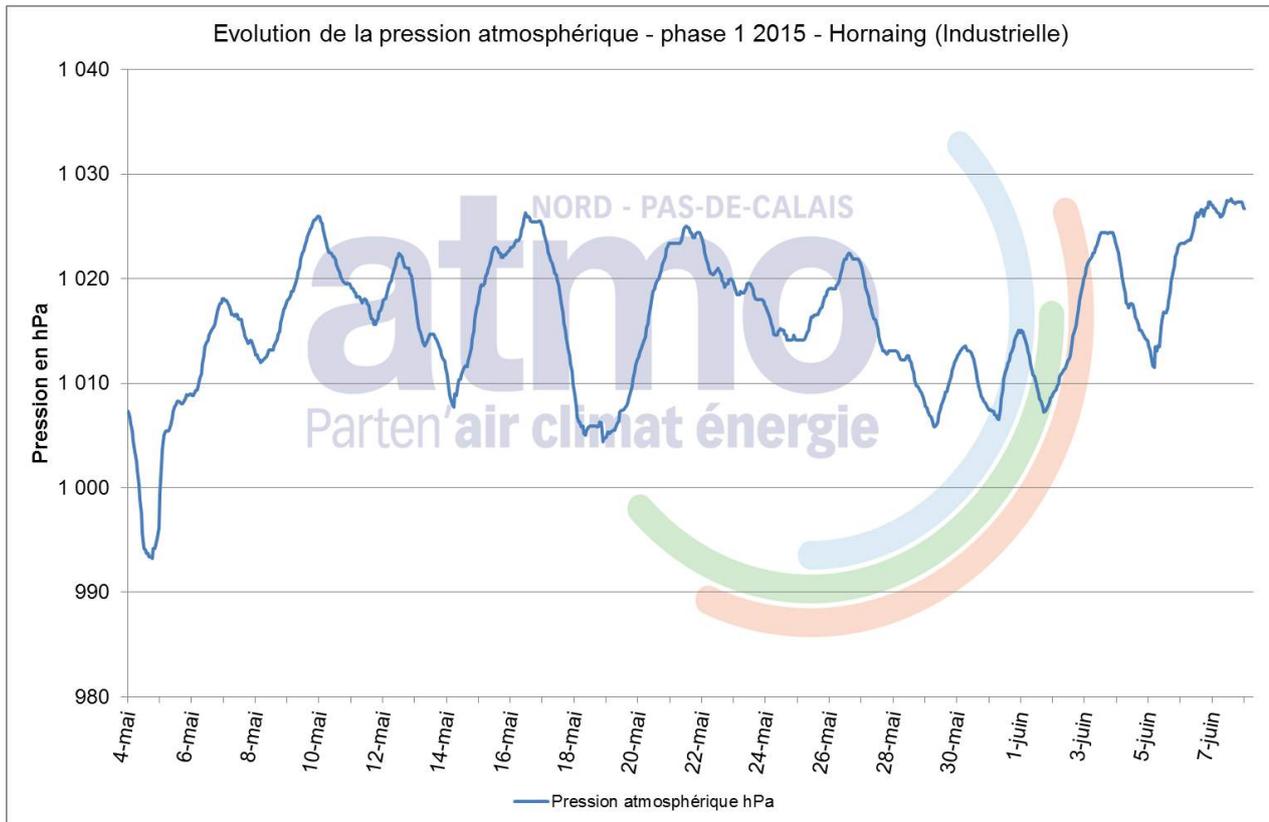




Annexe 5 : Courbes des données météorologiques

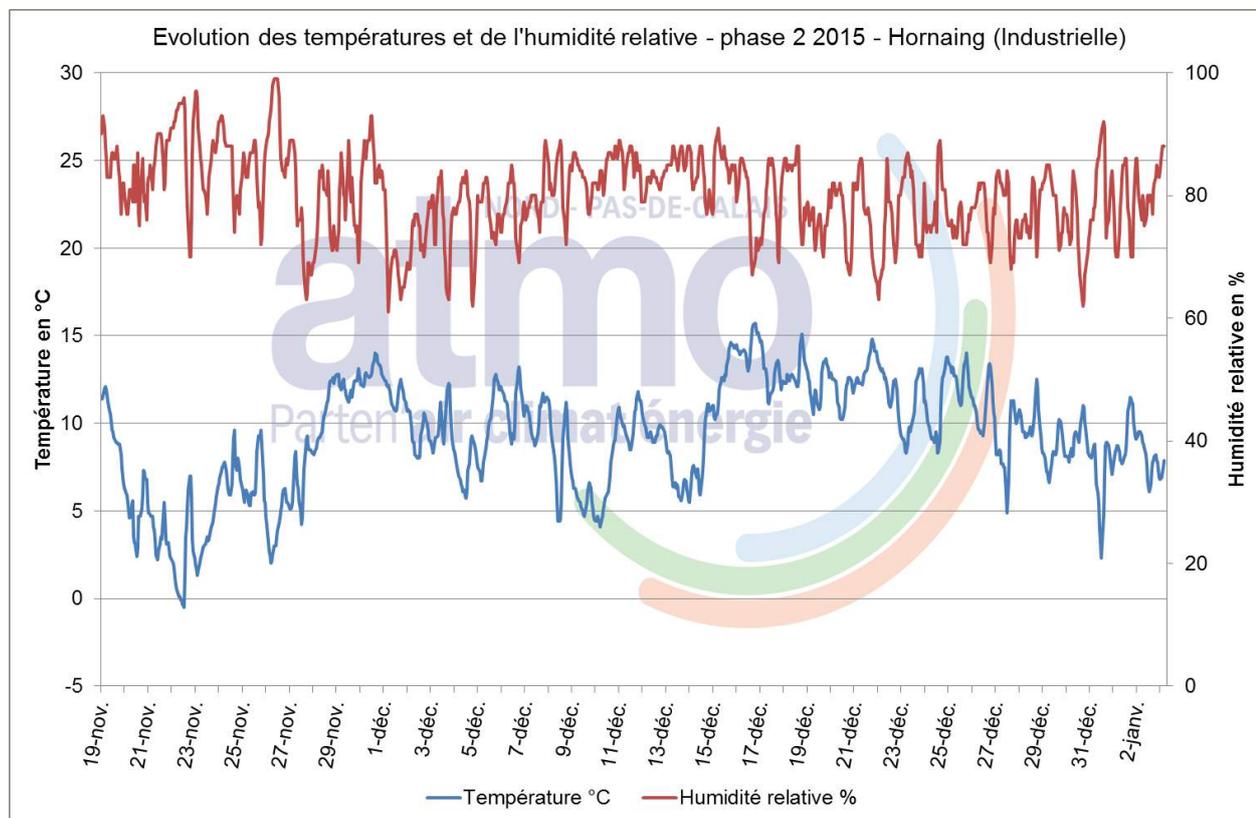
Phase 1

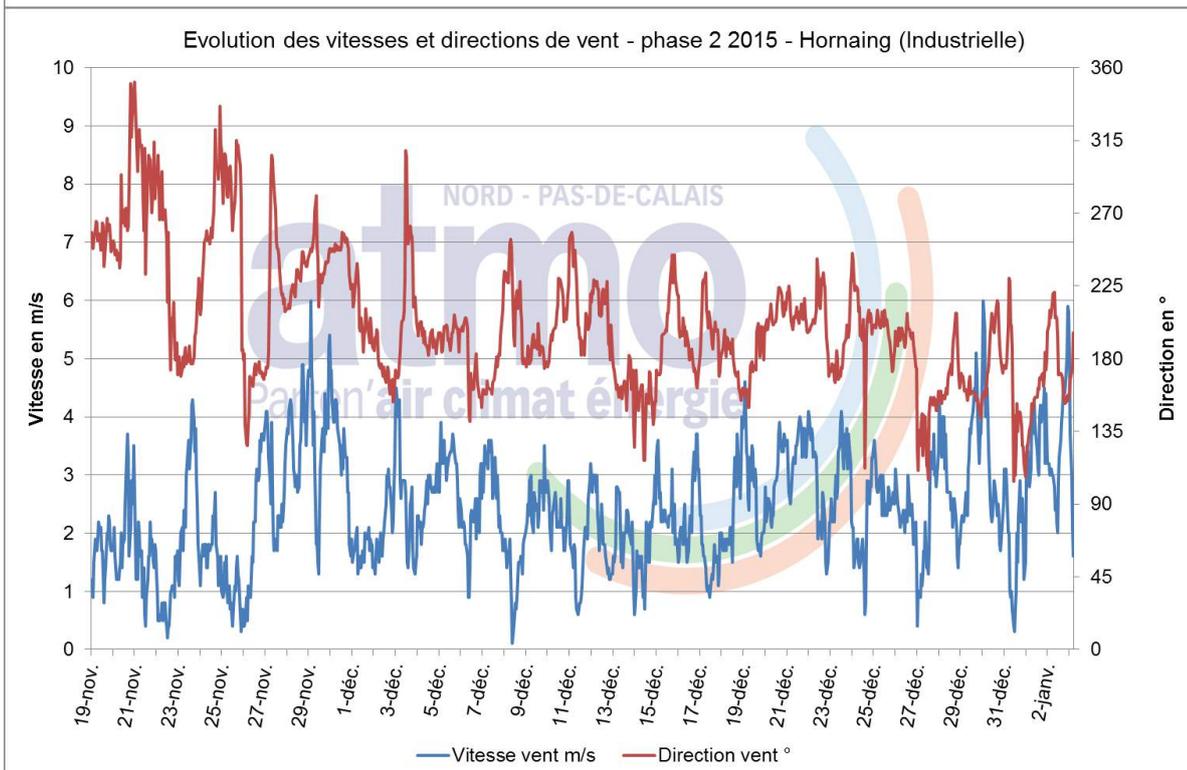
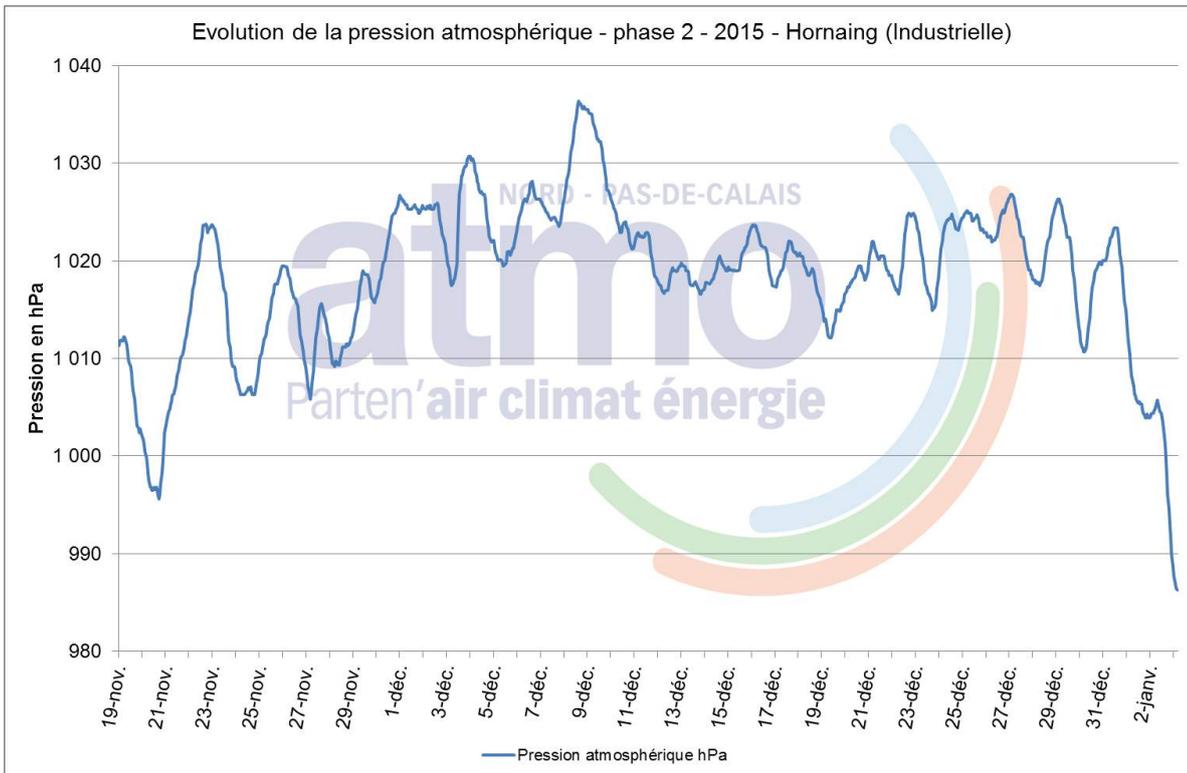






Phase 2







Annexe 6 : Taux de fonctionnement

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

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs 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 85%** 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.



1^{ère} phase

La 1^{ère} phase de mesures s'est déroulée du 4 mai 2015 à 13 heures au 8 juin 2015 à 13 heures.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Poussières en suspension (PM10)	- Neuville-sur-Escout	- Industrielle	92,8
	- Denain	- Urbaine	98,6
	- Valenciennes Acacias	- Urbaine	87,6
Métaux lourds	- Neuville-sur-Escout	- Industrielle	100
	- Denain	- Urbaine	100
	- Grande-Synthe	- Industrielle	100
Dioxines, furanes et PCB DL	- Denain	- Urbaine	Prélèvement passif
	- Haveluy	- Urbaine	
	- Campagne-les-Boullonnais	- Rurale	

Les taux de fonctionnement pour chaque mesure est supérieur à 85%, les données sont donc valides pour la première phase de mesure.

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 19 novembre 2015 à 20 heures au 3 janvier 2016 à minuit.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Poussières en suspension (PM10)	- Neuville-sur-Escout	- Industrielle	98,3
	- Denain	- Urbaine	100
	- Valenciennes Acacias	- Urbaine	99,5
Métaux lourds	- Neuville-sur-Escout	- Industrielle	100
	- Denain	- Urbaine	100
	- Grande-Synthe	- Industrielle	100
Dioxines, furanes et PCB DL	- Denain	- Urbaine	Prélèvement passif
	- Haveluy	- Urbaine	
	- Campagne-les-Boullonnais	- Rurale	

Les taux de fonctionnement pour chaque mesure est supérieur à 85%, les données sont également valides pour la seconde phase de mesure.



Annexe 7 : Valeurs réglementaires

Polluant	Normes en 2015		
	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>	-
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, applicable à compter du 31/12/2012</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m ³ <i>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 8 : Facteurs de toxicité

	Congénères	I-TEF OTAN	I-TEF OMS, 1998	I-TEF OMS, 2005
DIOXINES	2,3,7,8 TCDD	1	1	1
	1,2,3,7,8 PeCDD	0.5	1	1
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.01	0.01	0.01
	OCDD	0.001	0.0001	0.0003
FURANES	2,3,7,8 TCDF	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,7,8 PeCDF	0.05	0.05	0.03
	2,3,4,7,8 PeCDF	0.5	0.5	0.3
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.1	0.1	0.1
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.1	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01	0.01	0.01
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.01	0.01
	OCDF	0.001	0.0001	0.0003
PCB DL	3,3',4',5 TCB (81)	-	0.0001	0.0003
	3,3',4,4' TCB (77)	-	0.0001	0.0001
	3,3',4,4',5 PeCB (126)	-	0.1	0.1
	3,3',4,4',5,5' HxCB (169)	-	0.01	0.03
	2,3,3',4,4'-PeCB (105)	-	0.0001	0.00003
	2,3,4,4',5-PeCB (114)	-	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5-PeCB (118)	-	0.0001	0.00003
	2',3,4,4',5-PeCB (123)	-	0.0001	0.00003
	2,3,3',4,4',5-HxCB (156)	-	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5'-HxCB (157)	-	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	-	0.00001	0.00003
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	-	0.0001	0.00003



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