



.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Caudry

Mesures réalisées en 2012

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





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

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Caudry du 14/05 au 12/06/2012 et du 15/10 au 12/11/2012

Rapport d'étude N°02/2014/Pdes
50 pages (hors couvertures)
Parution : juin 2014

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Peggy Desmettres	Arabelle Anquez	Emmanuel Verlinden
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

Conditions de diffusion

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

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 Caudry, ainsi que ses Ateliers Municipaux, pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.



SOMMAIRE

atmo Nord - Pas-de-Calais	3
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
Synthèse de l'étude	4
Contexte et objectifs de l'étude	5
Organisation de l'étude	6
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Dispositif de mesures	20
Polluants surveillés	24
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	24
Les oxydes d'azote (NO _x)	24
L'ozone (O ₃)	25
Les poussières en suspension (PM10)	25
Les métaux lourds	26
Repères réglementaires	27
Résultats de l'étude	29
Contexte météorologique	29
Exploitation des résultats de mesures	30
Conclusion et perspectives	44
Annexes	45
Annexe 1 : Glossaire	46
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques	48



atmo Nord - Pas-de-Calais

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance locale de l'atmosphère (les collectivités, les services de l'Etat, les émetteurs de polluants atmosphériques, les associations...).

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**.

Intégrée dans un dispositif national composé de 27 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour missions principales de :

- **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...).

Nos missions de surveillance et d'évaluation sont organisées sur deux axes :

- **la surveillance réglementaire** en application des exigences européennes, nationales et locales ;
- **la surveillance non réglementaire** menée dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie). Ces études concourent à une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service de la préservation de l'environnement et de la santé des populations.

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 35 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 pression), 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, Energies »**.

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 concourt 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.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées de porter à connaissance les résultats extraits des outils d'aide à la décision.



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2012, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur l'unité urbaine de Caudry afin d'évaluer la qualité de l'air de l'agglomération qui ne dispose pas de station de mesures fixe. Une station mobile a ainsi été installée sur le parking du Service Jardins et Espaces Verts (dans l'enceinte des ateliers municipaux), rue de Denain sur la commune de Caudry du 14 mai au 12 juin 2012 et du 15 octobre au 12 novembre 2012 pour mesurer les concentrations des polluants suivants :

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

Les résultats de mesures de la station mobile ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologies variées.

D'après l'inventaire des émissions de polluants de 2008 recensées par secteur d'activité, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source : *Base_A2008_M2010_V2*), la part imputable à la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* dans les émissions totales de la région Nord Pas-de-Calais, n'excède pas 1,3% (maximum atteint par les émissions de poussières en suspension PM10). Les origines des émissions sont variables selon le polluant étudié. Elles proviennent soit majoritairement du secteur résidentiel tertiaire, soit de l'agriculture/sylviculture, soit du transport routier ou des industries.

Globalement, les conditions météorologiques ont été hétérogènes, oscillant entre belles éclaircies, brouillards et pluies. Les directions de vents ont été variables au cours de la première phase (de secteurs Sud – Ouest, Nord – Nord-Ouest et Sud – Sud-Est), moins marquées pour la seconde phase (secteur Sud – Est). Sur les deux phases, il y a eu alternance de périodes favorables et défavorables à la dispersion et au lessivage des polluants. La phase 1 a été plus défavorablement marquée que la phase 2.

Les résultats montrent que la qualité de l'air dans la commune de Caudry est très similaire à celle rencontrée sur les stations de Denain (urbaine) pour le dioxyde de soufre ou de Saint-Amand-les-Eaux (périurbaine), pour les oxydes d'azote. Concernant l'ozone, les teneurs à Caudry sont plus élevées que celles rencontrées sur les autres stations fixes à proximité. A l'inverse, elles apparaissent plus basses concernant les poussières en suspension PM10. Les concentrations en métaux relevées ne montrent pas d'influence industrielle.

Au regard des valeurs réglementaires, elles sont respectées pour l'ensemble des polluants surveillés, hormis l'ozone (objectif à long terme pour la protection de la santé).

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord Pas-de-Calais¹, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a pour mission de surveiller ponctuellement la qualité de l'air des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne bénéficiant pas de station fixe. Au regard des résultats de la campagne, une nouvelle étude pourra être reconduite dans cinq ans afin de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur.

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



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

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

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

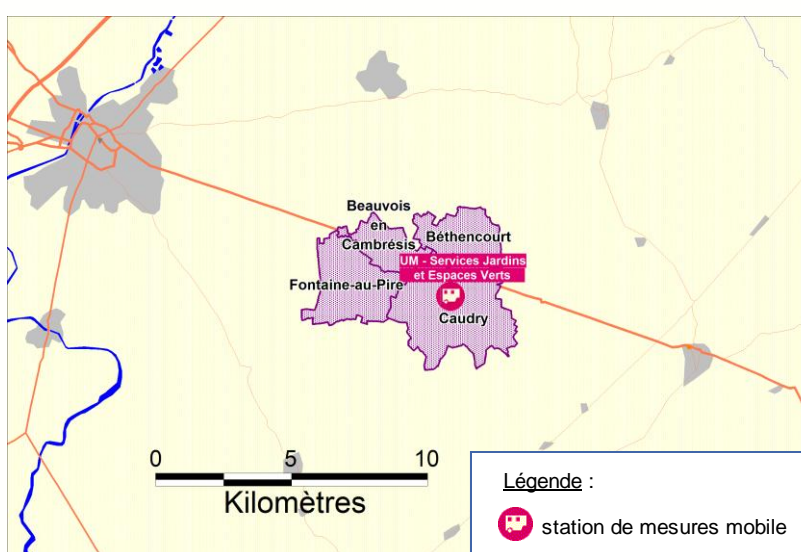
Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donné. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de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

L'une des actions déclinées porte sur la surveillance régulière des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne disposant pas de station de mesures fixe. Selon l'INSEE¹, en 2010, l'agglomération de Caudry comptait 18 764 habitants répartis sur quatre communes :

- Caudry,
- Fontaine-au-Pire,
- Béthencourt,
- Beauvois-en-Cambrésis.

atmo Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une étude par station mobile sur ce secteur, à raison de deux périodes de mesures sur l'année 2012, sur deux saisons différentes.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile installée sur l'agglomération de Caudry, du 14 mai au 12 juin et du 15 octobre au 12 novembre 2012, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologies variées.



¹ Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

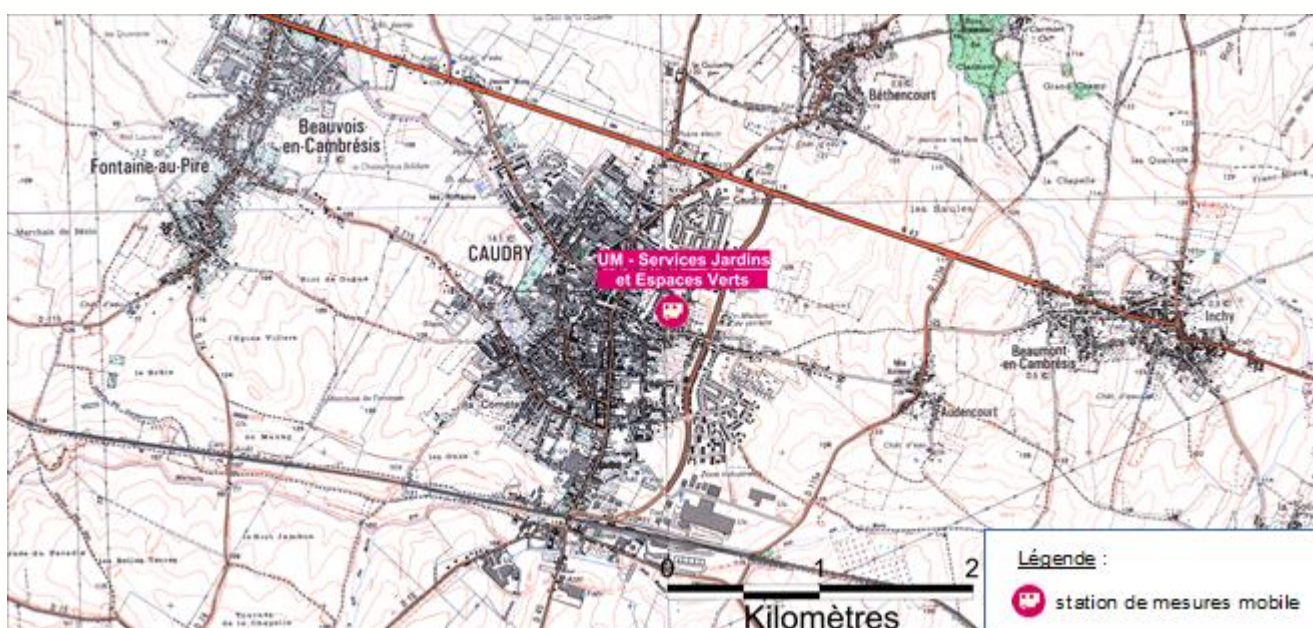


ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

La commune de Caudry se situe au Sud-Est de Cambrai et au Sud-Ouest de Valenciennes et de Maubeuge, dans le département du Nord de la région Nord Pas-de-Calais.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Caudry comptait 14 632 habitants en 2010 pour une superficie de 12,94 km², soit une densité de population de 1 131 habitants au km².



La station mobile était installée dans l'enceinte des ateliers municipaux (parking du Service Jardins et Espaces Verts), rue de Denain.



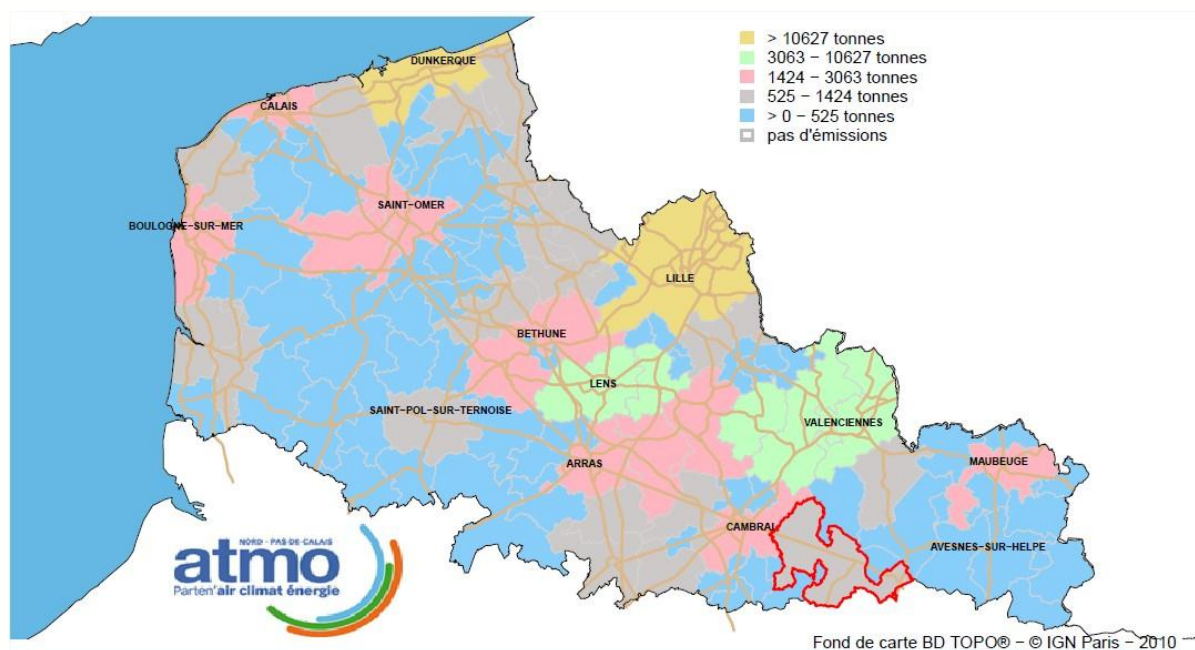
Emissions connues

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est important de connaître les principales émissions sur le secteur de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, communauté dans laquelle se trouve l'unité urbaine de Caudry. Les données utilisées sont issues de la 2^{ème} version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source *Base_A2008_M2010_V2*, 16/04/2012). Les émissions comptabilisées sont les émissions totales hors brûlage des déchets agricoles, transport maritime, stations-services et stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé).

A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

Les oxydes d'azote

 [Emissions totales sur la zone d'étude et en région](#)



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

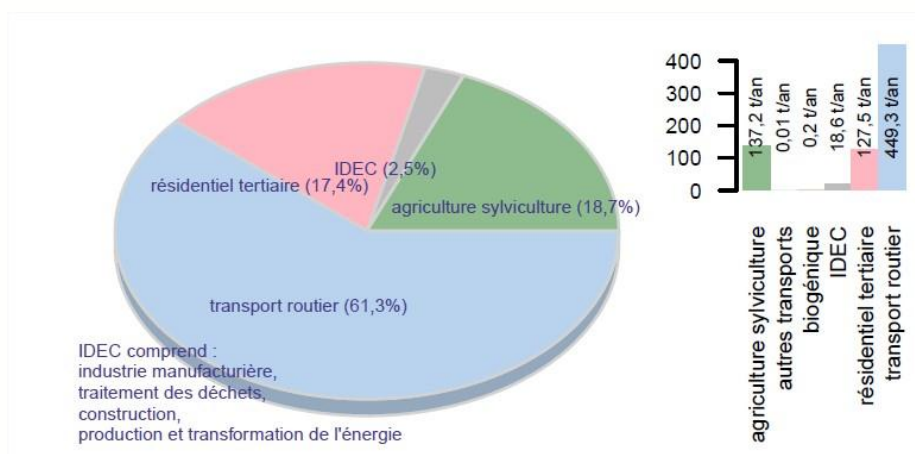


D'après la cartographie représentant les émissions d'oxydes d'azote, il apparaît que la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* émet des oxydes d'azote dans la même gamme d'émissions que Saint-Pol-sur-Ternoise et se situe ainsi parmi les émissions les plus basses de la région, légèrement au-dessus de celles d'Avesnes-sur-Helpe.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente ainsi 0,7% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

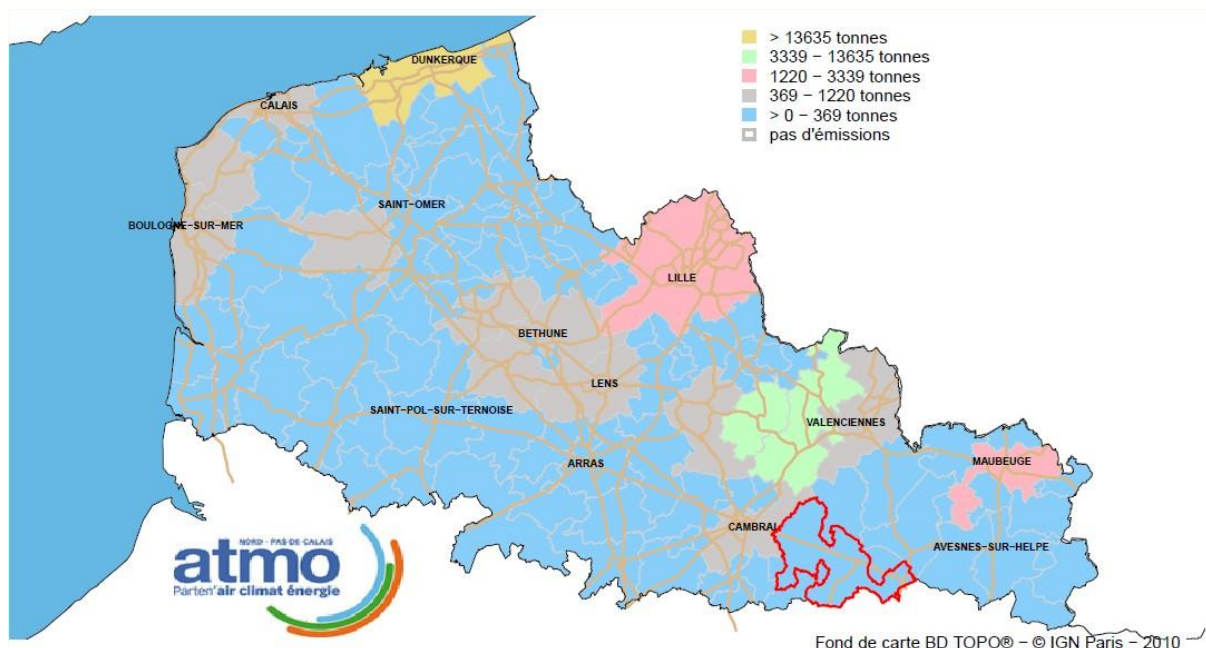


Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les oxydes d'azote émis sur l'ensemble du secteur de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* sont issus pour les deux tiers d'entre eux du transport routier, avec 449,3 tonnes/an. Le second émetteur d'oxydes d'azote est le secteur de l'agriculture/sylviculture avec 18,7% des émissions, soit 137,2 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du résidentiel-tertiaire (17,4%), de l'industrie (2,5%) et en quantités infimes de l'activité biogénique et des autres transports.

Le dioxyde de soufre

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



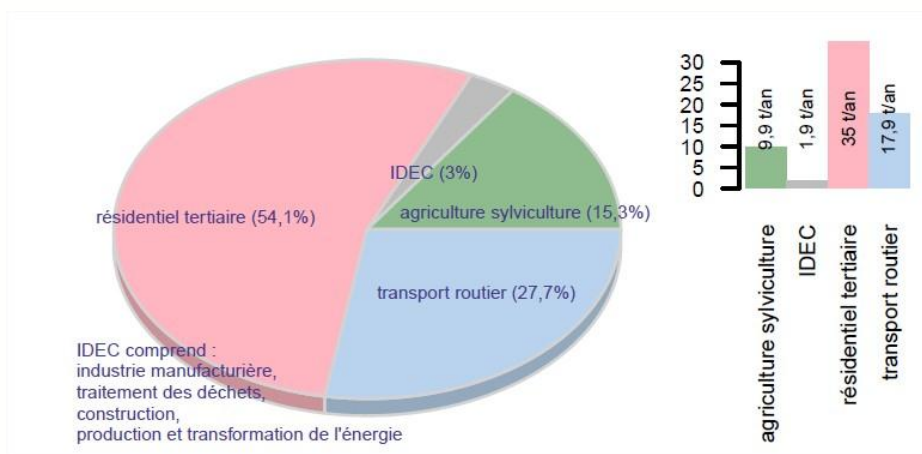
Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre en tonnes/an



Les émissions de dioxyde de soufre issues de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* comptent parmi les plus basses de la région. Elles se situent bien en dessous de celles issues de l'agglomération maubeugeoise ou du Valenciennois.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente ainsi 0,1% des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



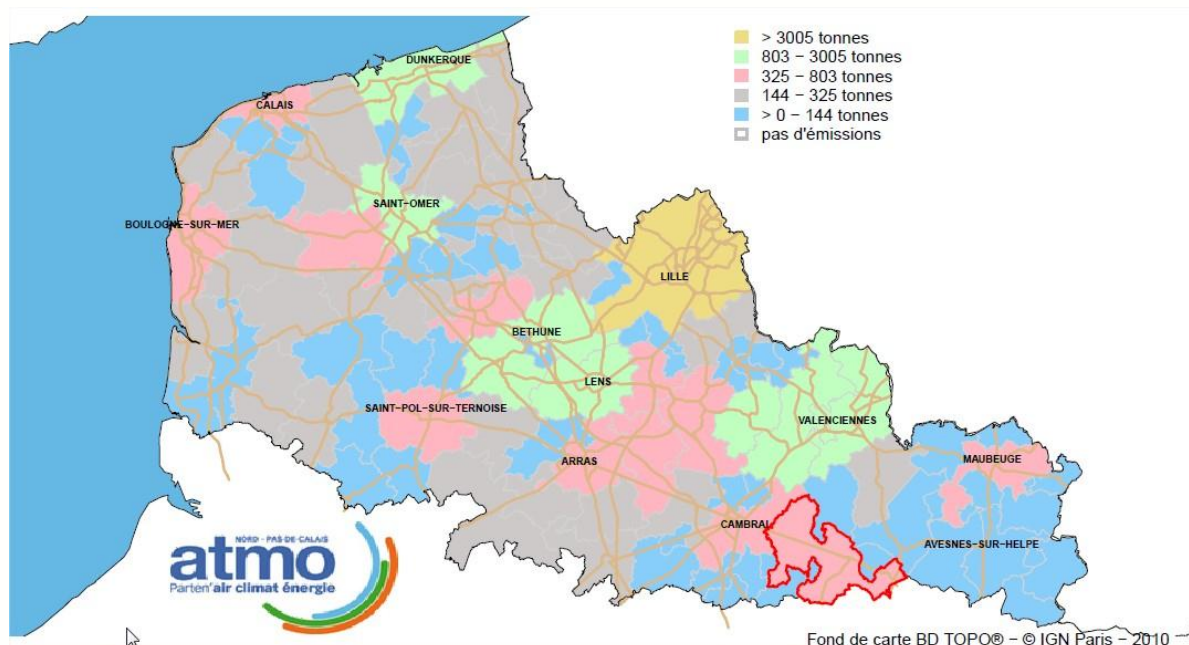
Répartition des émissions de dioxyde de soufre par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les émissions de dioxyde de soufre relevées sur la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* proviennent majoritairement du secteur résidentiel tertiaire avec 54,1% des émissions totales de SO₂, soit 35 tonnes/an. Les autres sources de dioxyde de soufre sont le transport routier (27,7%), l'agriculture/sylviculture (15,3%) et le secteur industriel (3%).



Les poussières en suspension (PM10)

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



Cartographie des émissions totales de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an

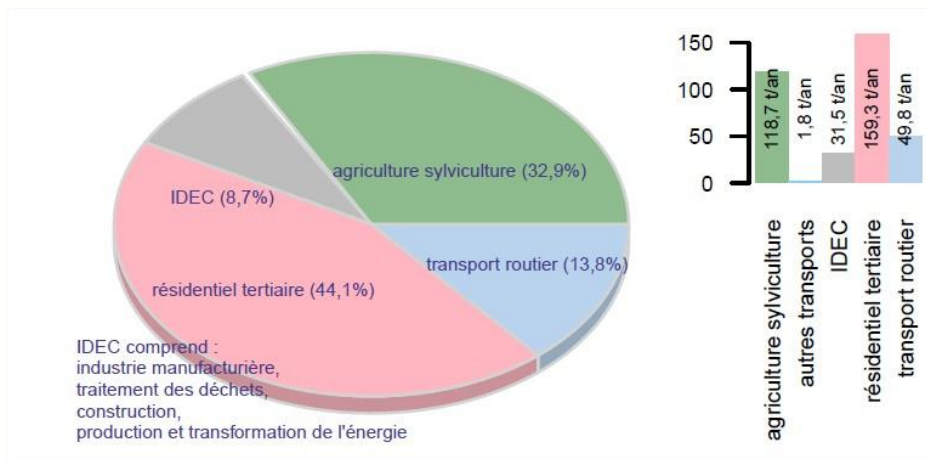


D'après la cartographie représentant les émissions de poussières en suspension de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, il apparaît que le secteur se situe parmi les émissions moyennes de PM10, et se positionne ainsi au même niveau que d'autres agglomérations de la région : Cambrai, Maubeuge, Arras, Saint-Pol-sur-Ternoise, Calais et Boulogne-sur-Mer.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente ainsi 1,3%, des 27 260 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la région, soit 361,2 tonnes imputables à cette zone.



Répartition des émissions par secteur d'activité

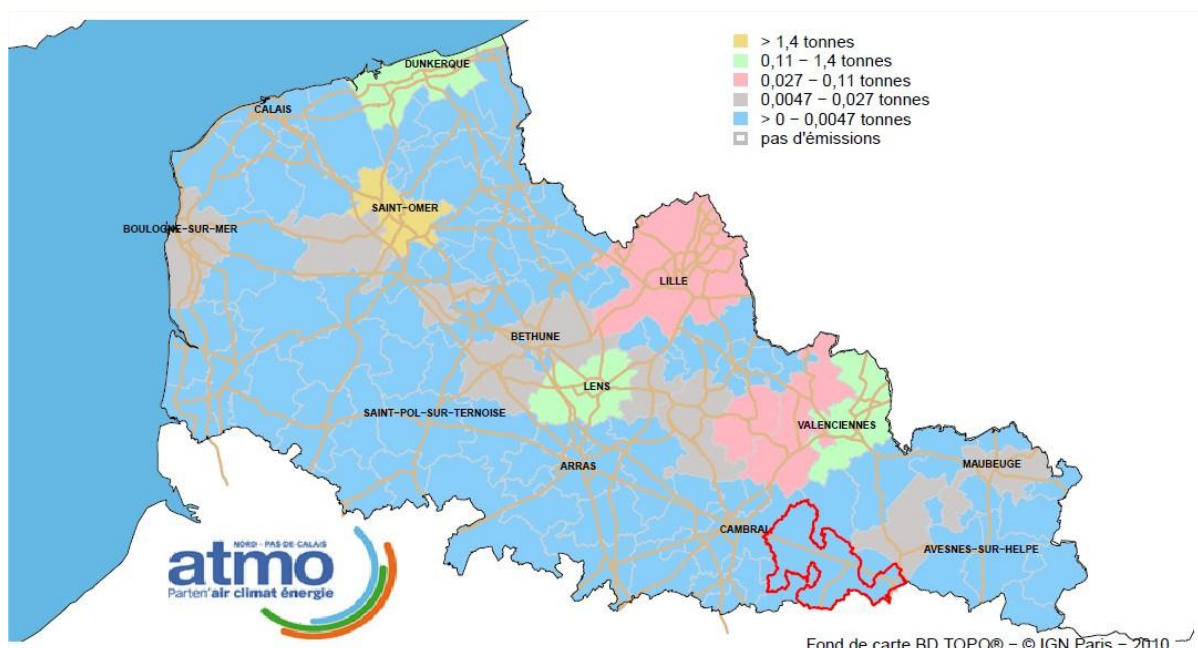


Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, les sources de poussières en suspension sont assez diversifiées. Ainsi, 44,1% des poussières proviennent du secteur résidentiel tertiaire, 32,9% proviennent de l'agriculture/sylviculture, 13,8% proviennent du transport routier, 8,7% sont issues du secteur industriel, et en quantités infimes des autres transports.

L'arsenic

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



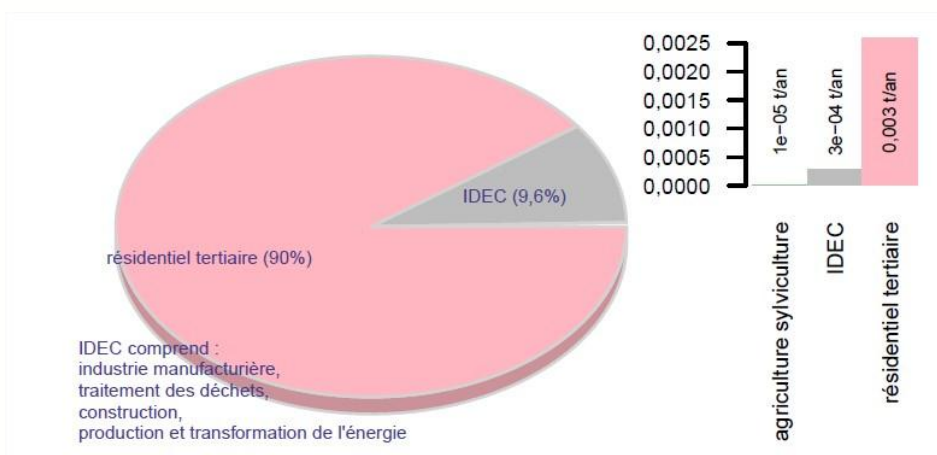
Cartographie des émissions totales d'arsenic en tonnes/an



Les émissions d'arsenic issues de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* comptent parmi les plus basses de la région.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente 0,1% des 3 tonnes d'arsenic émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



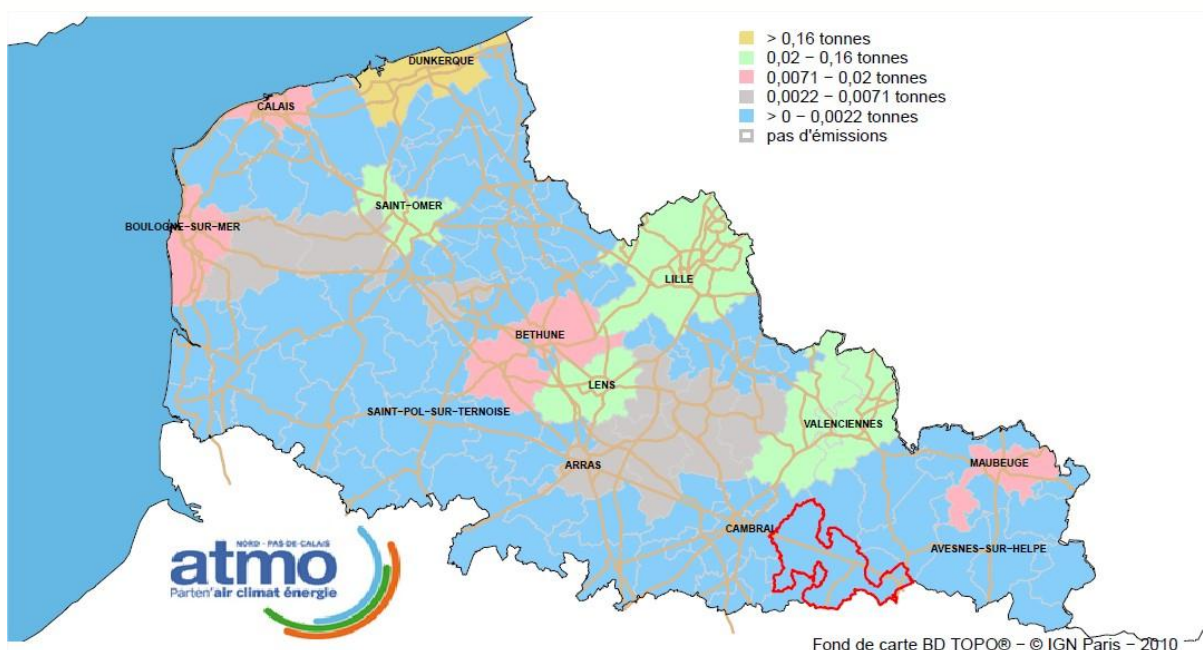
Répartition des émissions d'arsenic par secteur d'activité (% et tonne/an)

L'arsenic émis sur l'ensemble du secteur de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* est issu du résidentiel tertiaire à hauteur de 90% des émissions, soit 0,003 tonne/an, et du secteur industriel pour 9,6%. L'agriculture/sylviculture peut également être émettrice d'arsenic, mais dans des proportions infimes.



Le cadmium

☺ Emissions totales sur la zone d'étude et en région



Cartographie des émissions totales de cadmium en tonnes/an

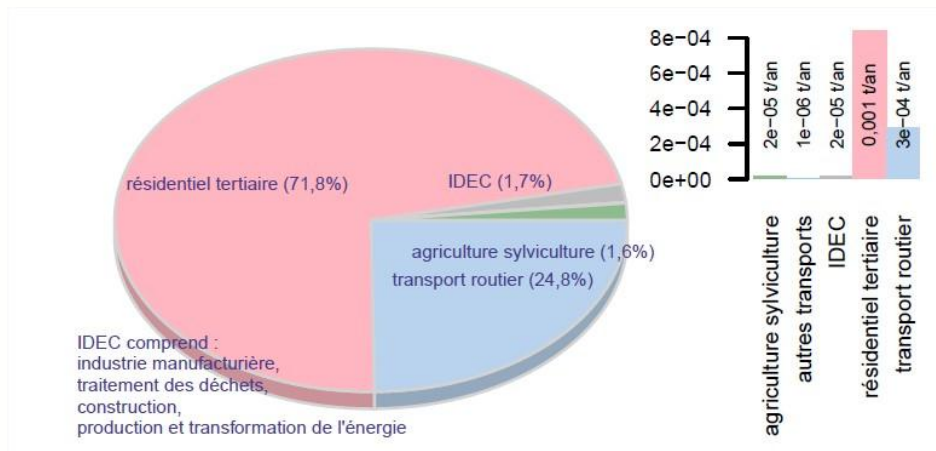


D'après la cartographie représentant les émissions de cadmium de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, il apparaît que le secteur se positionne, comme pour l'arsenic, bien loin derrière les grandes agglomérations de la région.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente 0,2% de la tonne de cadmium émise par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

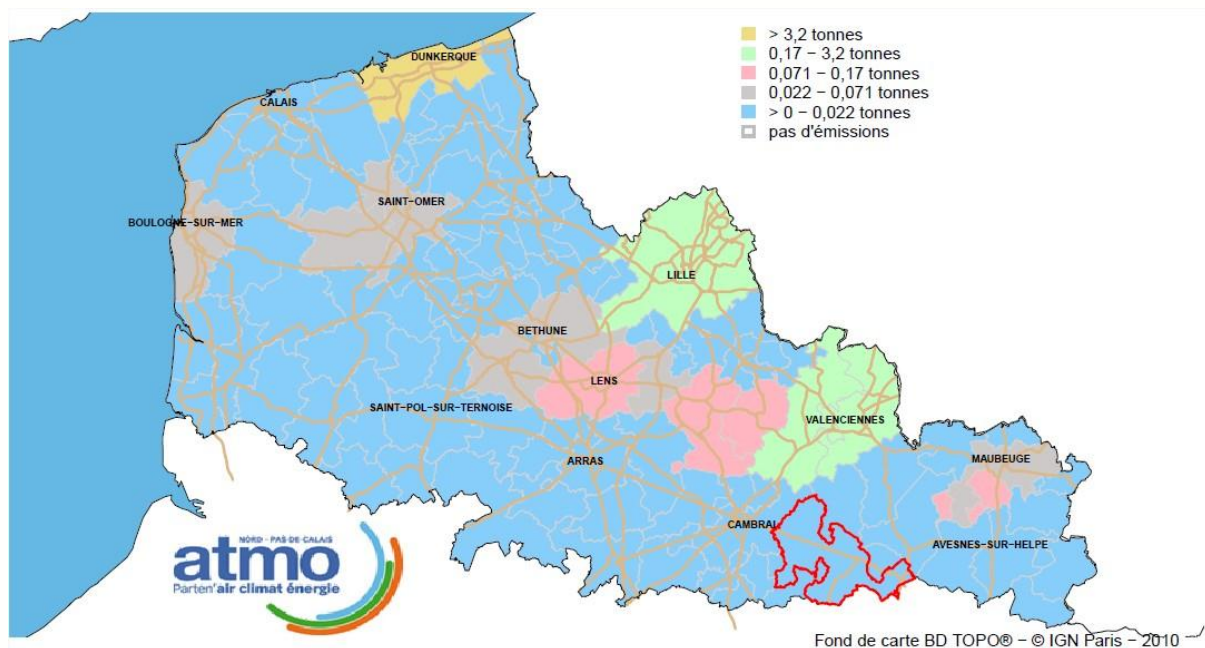


Répartition des émissions de cadmium par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, le cadmium est issu de deux sources principales. Ainsi, 71,8% du cadmium émis proviennent du secteur résidentiel tertiaire et 24,8% du transport routier. L'industrie et l'agriculture/sylviculture peuvent également être émettrices de cadmium, mais dans des proportions bien plus minces (respectivement 1,7% et 1,6%).

Le nickel

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



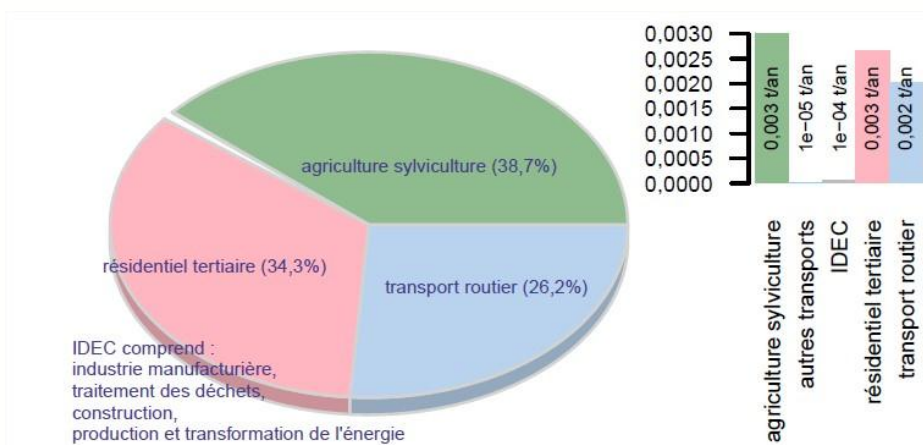
Cartographie des émissions totales de nickel en tonnes/an



D'après la cartographie représentant les émissions de nickel de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, il apparaît que le secteur se positionne, comme pour les autres métaux précédents, bien loin derrière les grandes agglomérations de la région.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente 0,01% des 8 tonnes de nickel émises par l'ensemble de la région.

🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité



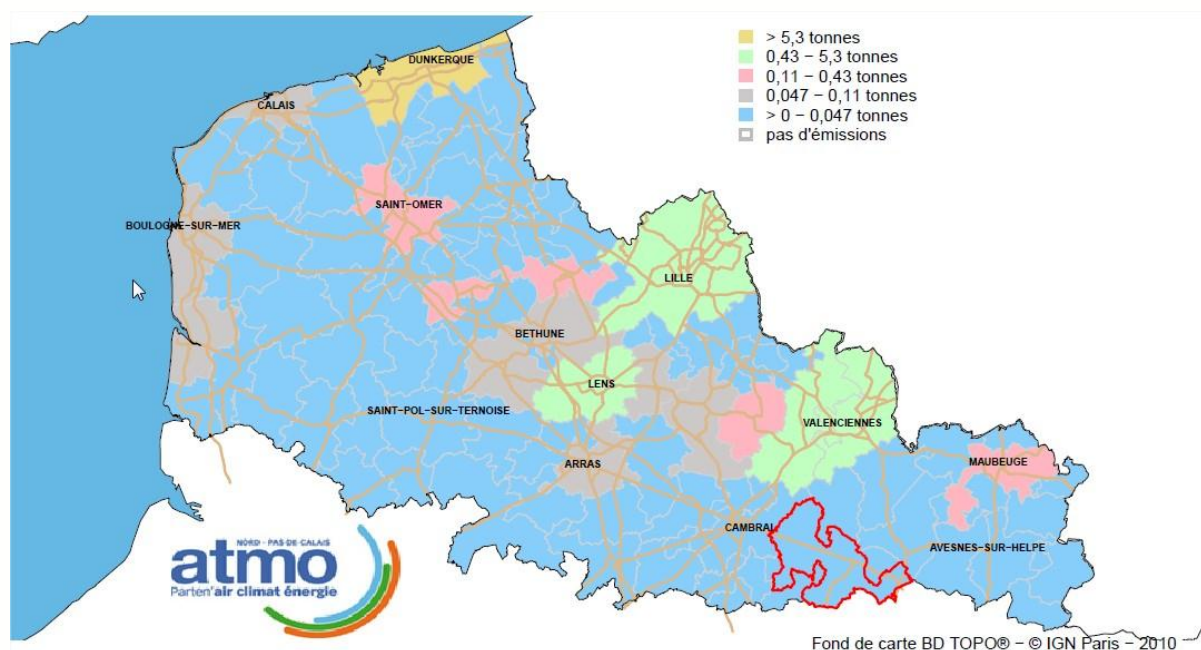
Répartition des émissions de nickel par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, les sources de nickel sont assez diversifiées. Ainsi, 38,7%, soit 0,003 tonne/an, du nickel émis proviennent de l'agriculture/sylviculture, 34,3% proviennent du secteur résidentiel tertiaire et enfin 26,2% sont issues du transport routier. L'industrie et les autres transports ont une contribution infime.



Le plomb

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



Cartographie des émissions totales de plomb en tonnes/an

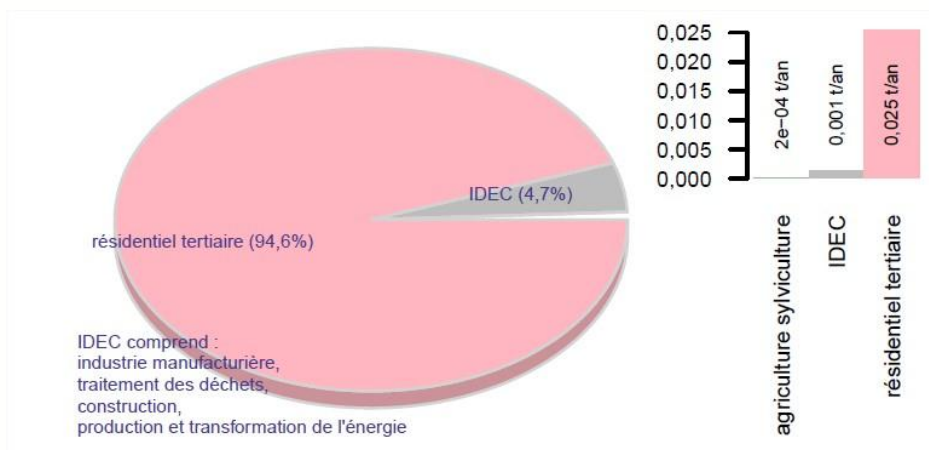


D'après la cartographie représentant les émissions de plomb de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, il apparaît que, comme pour les autres métaux étudiés, le secteur se positionne ainsi dans la gamme des agglomérations présentant les valeurs les plus basses.

La part de la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis* représente 0,2% des 15 tonnes de plomb émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité



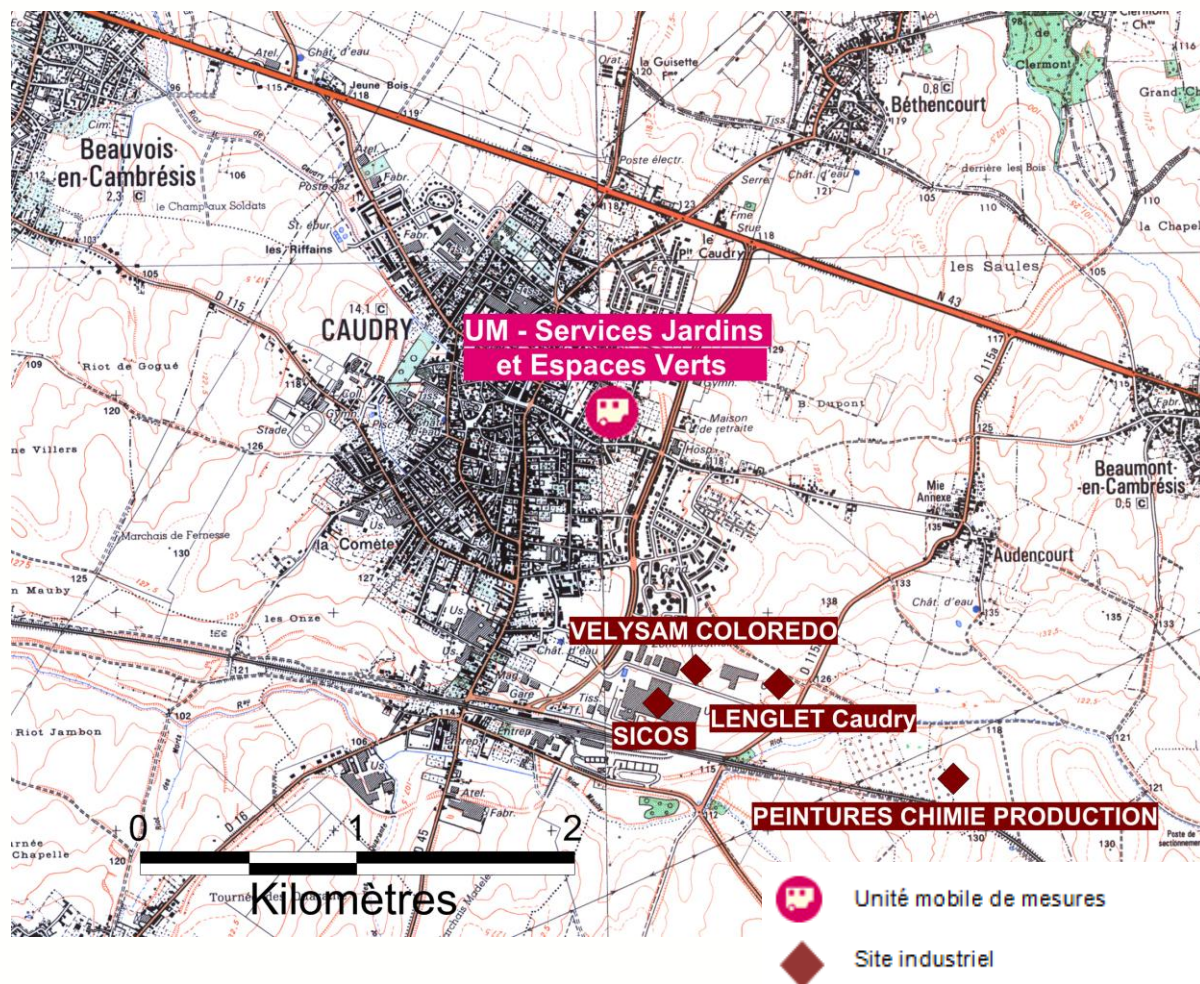
Répartition des émissions de plomb par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes du Caudrésis et du Catésis*, le plomb émis provient majoritairement du secteur résidentiel tertiaire, à hauteur de 94,6%, soit 0,025 tonne/an. Les émissions restantes sont issues du secteur industriel, avec 4,7% des émissions et pour une part infime de l'agriculture/sylviculture.



Localisation des émetteurs sur la zone d'études

Les émetteurs industriels



Selon le Registre Français des Emissions Polluantes¹ et concernant les émissions de métaux lourds, d'oxydes d'azote, de poussières en suspension et de dioxyde de soufre, aucune industrie n'est recensée pour la ville de Caudry, ni pour les communes environnantes.

Quatre établissements sont recensés mais ne déclarent pas d'émissions dans l'air, pour les polluants recherchés dans le cadre de la présente campagne de mesures.

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



Les principaux axes routiers

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

- La Route Nationale (D643) au Nord du site, où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA, trafic calculé du lundi au dimanche, sur l'ensemble de l'année)¹ est estimé à 12 022 véhicules dont 7,9% de poids lourds (données 2010),
- La D45, qui traverse Caudry du Nord au Sud, avec un TMJA de 4 811 véhicules dont 5,03% de poids lourds (données 2009 actualisées),
- La D16A au Nord-Ouest du site, avec un TMJA de 5 720 véhicules dont 5,25% de poids lourds (données 2009 actualisées),
- La D115, au Sud-Ouest du site, avec un TMJA de 4 086 véhicules dont 5% de poids lourds (données 2009 actualisées),
- La D16 au Sud du site, avec un TMJA de 3 585 véhicules (données calculées à partir des comptages sur routes similaires).

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

¹Données correspondant à l'année 2010. Source : Conseil Général du Nord pour les routes départementales et la Dreal pour les routes nationales et les autoroutes



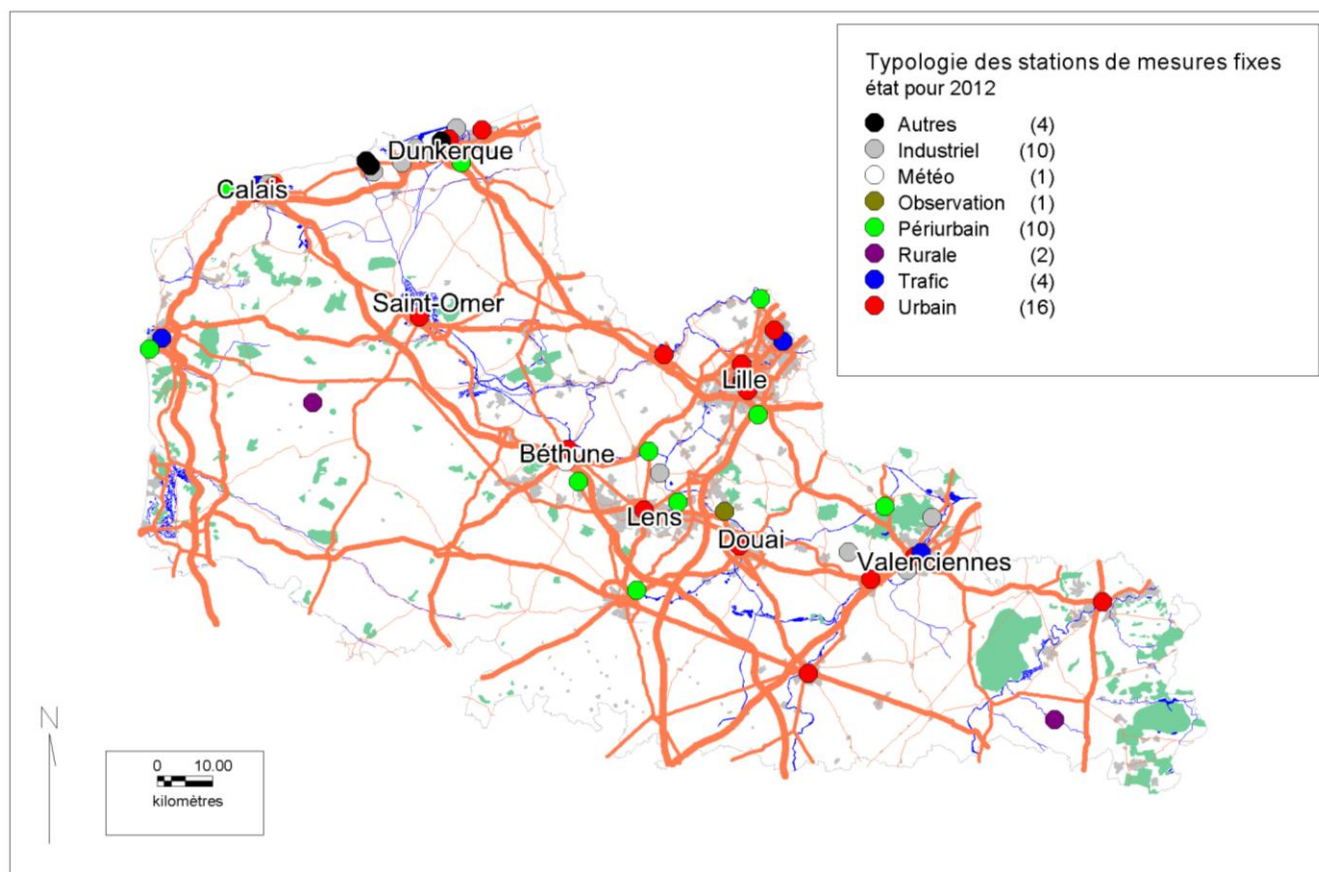
Dispositif de mesures

Pour répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, **atmo** Nord – Pas-de-Calais dispose de différents moyens de mesures :

- réelles qui nécessitent l'implantation de **stations de mesures fixes ou mobiles** ;
- estimées à partir d'outils informatiques. On parle de **modélisation** pour le calcul de concentrations et de **simulation cadastrale** concernant les émissions (Cf. glossaire en annexe 1 pour connaître la définition de concentrations et émissions).

Les stations de mesures

En 2012, la région Nord Pas-de-Calais comptait **48 sites de mesures fixes de la qualité de l'air**, toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.



Cartographie des stations fixes en région Nord Pas-de-Calais - 2012



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

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations¹ 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.

Typologies de station

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

[Station urbaine](#)

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



[Station périurbaine](#)

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

[Station rurale](#)

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

[Station de proximité automobile](#)

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



[Station de proximité industrielle](#)

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

[Station d'observation](#)

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

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

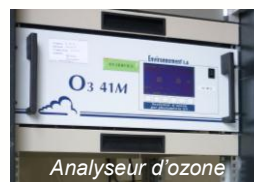


Techniques de mesures utilisées

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

Analyseurs automatiques

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



Préleveurs actifs

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

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



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

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif
Dioxyde de soufre (SO ₂)	X	
Oxydes d'azote (NO _x)	X	
Ozone (O ₃)	X	
Poussières en suspension (PM10)	X	
Métaux lourds		X



POLLUANTS SURVEILLÉS

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sources

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

Impacts sanitaires

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

Impacts environnementaux

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Sources

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

Impacts sanitaires

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

Impacts environnementaux

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



L'ozone (O₃)

Sources

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

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

Impacts sanitaires

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

Impacts environnementaux

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

Les poussières en suspension (PM10)

Sources

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

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

Impacts sanitaires

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude¹ réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les poussières en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France et réduiraient de neuf mois en moyenne notre espérance de vie.

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

Origines

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

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

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.



REPERES REGLEMENTAIRES

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

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

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

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

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

Les tableaux suivants regroupent les valeurs pour chaque polluant réglementé et surveillé pendant l'étude :

Polluant	Normes en 2012		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> Protection de la végétation : AOT40 ¹ = 6 000 µg/m ³ .h	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m ³ .h <i>en moyenne sur 5 ans</i>

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



Polluant	Normes en 2012		
	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,</i> <i>à ne pas dépasser plus</i> <i>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,</i> <i>applicable à compter du</i> <i>31/12/2012</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle,</i> <i>applicable à compter du</i> <i>31/12/2012</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle,</i> <i>applicable à compter du</i> <i>31/12/2012</i>

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



RESULTATS DE L'ETUDE

Contexte météorologique

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

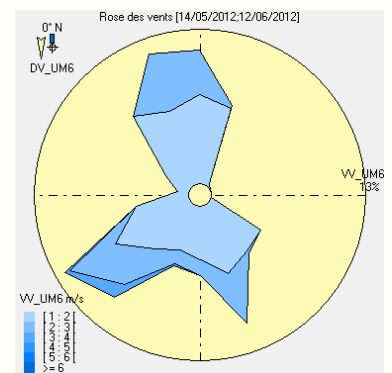
Les données météorologiques inscrites dans le tableau et utilisées pour les roses des vents sont issues de la station mobile de Caudry et de la station fixe d'Hornaing (pression atmosphérique).

Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 2.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	15,1	9,4
	Minimum :	4,1	- 0,4
	Maximum :	28,3	24,0
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1 011	1 010
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	1,2	1,2
	Minimum :	0,0	0,0
	Maximum :	3,6	3,3
Humidité relative (%)	Moyenne :	74	86

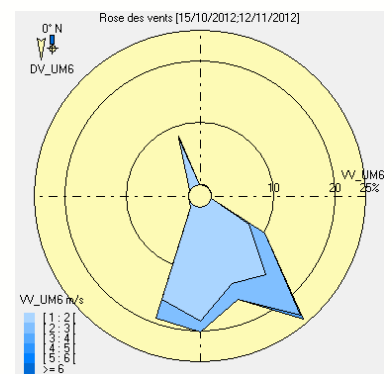
Pendant la **1^{ère} phase de mesures**, les conditions météorologiques ont été variables. Le début de phase a connu de belles journées ensoleillées, pour céder la place à partir du 20 mai à un temps globalement couvert, avec des brouillards matinaux, suivis de quelques éclaircies courant d'après-midi. Ces conditions anticycloniques se sont installées jusqu'au 31 mai, où le temps reste couvert, accompagné cette fois de pluies jusqu'en fin de phase, en lien avec des conditions dépressionnaires. Les vents ont été majoritairement calmes à faibles, de secteurs Sud – Ouest, Nord – Nord-Ouest et Sud – Sud-Est.

La qualité de l'air a été bonne en début et en fin de phase. Elle s'est fortement dégradée du 20 au 30 mai, en lien avec un épisode de pollution par les poussières en suspension qui a eu lieu sur la région, pour redevenir moyenne du 31 mai au 2 juin. Au cours de cette période, les conditions météorologiques ont été défavorables à la bonne dispersion des polluants.



La **2^{ème} phase de mesures** a été marquée par des pluies, accompagnées ponctuellement d'éclaircies, du 15 au 20 octobre, laissant place à des brouillards entre le 21 et le 25 octobre. La fin de phase fait ensuite l'objet d'un retour des pluies, suivi de belles éclaircies, puis de nouveau à un ciel couvert. Les vents sont restés calmes à faibles, de secteur Sud – Est.

La qualité de l'air a été globalement bonne au cours de cette seconde phase, hormis pour la période du 21 au 25 octobre où elle s'est avérée médiocre, en lien avec un épisode de pollution atmosphérique par les poussières en suspension. En dehors de ces journées, les conditions météorologiques ont été favorables à une bonne dispersion des polluants.





Exploitation des résultats de mesures

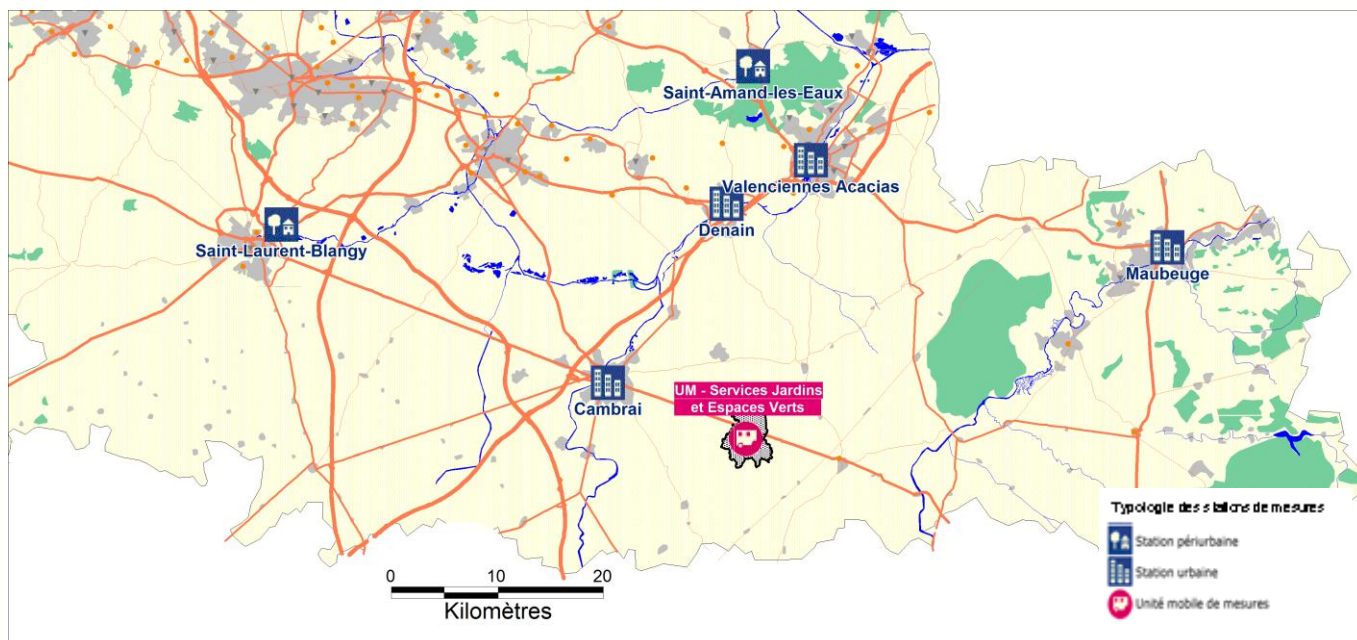
Dispositif de mesures fixes de référence

Les données issues de la station mobile ont été comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Les stations fixes utilisées pour cette étude sont les suivantes :

Polluant	Station fixe	Typologie
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Denain	urbaine
Oxydes d'azote (NO _x)	- Valenciennes Acacias - St-Amand-les-Eaux	urbaine périurbaine
Ozone (O ₃)	- Denain - St-Amand-les-Eaux	urbaine périurbaine
Poussières en suspension (PM10)	- Cambrai - Denain	urbaine urbaine
Métaux lourds	- Grande-Synthe	industrielle

La carte ci-dessous localise les différents sites de mesures concernés par l'étude.





Bilan métrologique

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

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

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

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

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

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

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

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

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 14 mai à 17h au 12 juin 2012 à 11h.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Caudry	mobile	93,5
	- Denain	urbaine	84,7
Monoxyde d'azote (NO)	- Caudry	mobile	98,3
	- Valenciennes Acacias	urbaine	99,7
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	100
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Caudry	mobile	98,3
	- Valenciennes Acacias	urbaine	99,7
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,9
Ozone (O ₃)	- Caudry	mobile	98,6
	- Denain	urbaine	99,9
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	100
Poussières en suspension (PM10)	- Caudry	mobile	93,3
	- Cambrai	urbaine	99,6
	- Denain	urbaine	92,8
Métaux lourds	- Caudry	mobile	100
	- Grande-Synthe	industrielle	100

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 15 octobre à 15h au 12 novembre 2012 à 7h.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Caudry	mobile	76,9
	- Denain	urbaine	96,4
Monoxyde d'azote (NO)	- Caudry	mobile	94,5
	- Valenciennes Acacias	urbaine	99,6
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,7
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Caudry	mobile	94,7
	- Valenciennes Acacias	urbaine	99,6
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,7
Ozone (O ₃)	- Caudry	mobile	95,8
	- Denain	urbaine	99,9
	- St-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,7
Poussières en suspension (PM10)	- Caudry	mobile	72,8
	- Cambrai	urbaine	99,7
	- Denain	urbaine	99,9
Métaux lourds	- Caudry	mobile	100
	- Grande-Synthe	industrielle	100

Le taux de fonctionnement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus. Si ce taux est inférieur à 75% alors les comparaisons avec les valeurs réglementaires respectives ne sont pas possibles. Ici, pour toutes les stations et pour les deux phases, le taux de fonctionnement est toujours supérieur à 75%, sauf pour la station mobile de Caudry, concernant les mesures de poussières en phase 2 (taux égal à 72,8%). Les mesures de poussières de cette campagne de mesures ne pourront donc pas être totalement exploitées et seront communiquées à titre indicatif.



Le dioxyde de soufre (SO₂)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

		Caudry mobile	Denain urbaine
Maximum horaire	Phase 1	16	37
	Phase 2	6	28
Maximum journalier	Phase 1	12	7
	Phase 2	2	5
Moyenne	Phase 1	4	3
	Phase 2	1	2
	Campagne	3	3

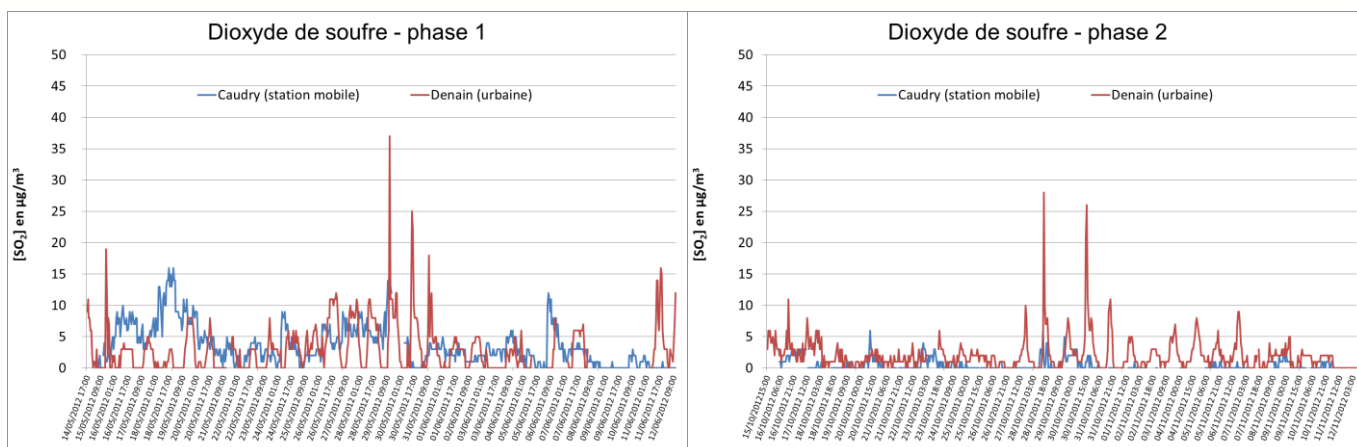
Les moyennes en SO₂ observées sur le site de Caudry sont très proches de celles de la station urbaine la plus proche (Denain). Ces niveaux sont faibles et de l'ordre des concentrations annuelles observées en région sur l'année 2012 (entre 1 et 6 µg/m³, les valeurs les plus élevées étant relevées en proximité industrielle).

En phase 1, les valeurs moyennes des deux sites sont très proches (concentration légèrement plus élevée sur Caudry), mais on observe des différences un peu plus importantes dans les maxima, tantôt à Denain, tantôt à Caudry. Pour la phase 2, la station urbaine de Denain présente des teneurs globalement plus importantes que sur le site de Caudry. Les teneurs de cette seconde phase sont plus faibles que celles relevées en phase 1.

Les concentrations obtenues lors de cette campagne restent toujours bien inférieures aux 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et inférieures aux 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an.

Au regard des résultats obtenus lors de cette campagne et par comparaison aux niveaux de la station fixe de Denain sur l'ensemble de l'année, le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à 50 µg/m³ à respecter en moyenne annuelle, semble très limité à Caudry.

 Evolution des concentrations horaires



Lors de la première phase de mesures, les concentrations n'ont pas toujours suivi les mêmes tendances d'évolution du fait des valeurs très basses enregistrées. En dehors de quelques pics sur la station de Denain, la teneur moyenne en dioxyde de soufre se montre plus élevée sur le site de Caudry. La seconde phase a montré une inversion de cette tendance, avec des valeurs légèrement plus élevées sur la station de Denain. Globalement, les concentrations sont moins élevées qu'en phase 1, avec présence toujours de pics ponctuels sur Denain.

Dans l'ensemble, la stabilité des concentrations (absence de pics significatifs) et les niveaux très bas relevés démontrent l'absence d'éventuelles sources ponctuelles de dioxyde de soufre sur la commune de Caudry.



Les oxydes d'azote (NO_x)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

Monoxyde d'azote (NO)		Caudry mobile	Valenciennes Acacias urbaine	St-Amand-les-Eaux périurbaine
Maximum horaire	Phase 1	5	31	21
	Phase 2	56	172	95
Moyenne	Phase 1	0	1	1
	Phase 2	3	11	5
	Campagne	2	6	3

Globalement, qu'il s'agisse de la concentration moyenne en monoxyde d'azote ou des maxima horaires, les teneurs mesurées sur la durée de la campagne sont plus basses sur la station mobile implantée à Caudry que celles de la station périurbaine de Saint-Amand-les-Eaux, elles-mêmes plus basses que celles de la station urbaine de Valenciennes Acacias.

Sur l'ensemble des sites, les concentrations en monoxyde d'azote sont plus élevées en phase 2, ce qui pourrait être mis en relation avec des émissions plus denses à l'approche de l'hiver.

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Caudry mobile	Valenciennes Acacias urbaine	St-Amand-les-Eaux périurbaine
Maximum horaire	Phase 1	41	60	56
	Phase 2	57	85	48
Moyenne	Phase 1	9	17	12
	Phase 2	16	26	16
	Campagne	13	22	14

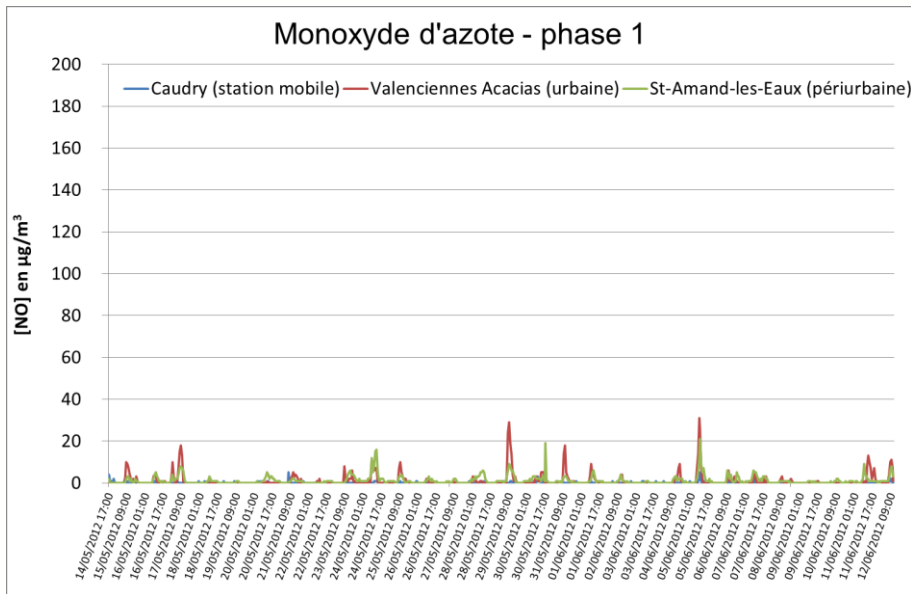
Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées lors des campagnes de mesures à Caudry par la station mobile et à Saint-Amand-les-Eaux, par la station fixe, sont proches d'un site à l'autre (respectivement 13 µg/m³ et 14 µg/m³ pour la campagne). Ces valeurs restent, comme pour le monoxyde d'azote, plus basses que celles relevées sur la station urbaine de Valenciennes Acacias.

Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations moyennes sont plus élevées en phase 2 qu'en phase 1, et ce pour les trois sites.

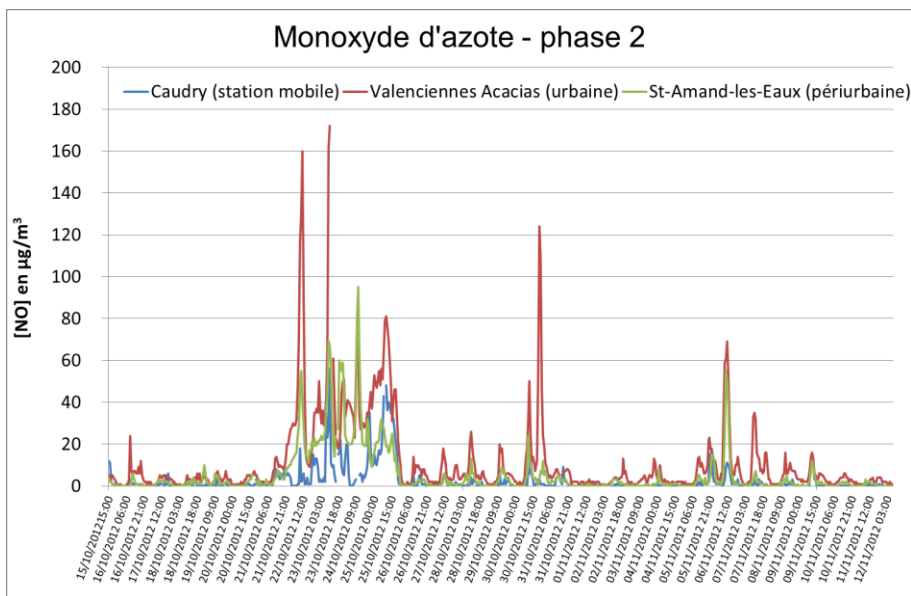
La valeur réglementaire de 200 µg/m³ pour le dioxyde d'azote en moyenne horaire n'a pas été dépassée lors de cette campagne de mesures. Le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m³ à respecter en moyenne annuelle, semble ici très limité sur le site de Caudry.



Evolution des concentrations horaires

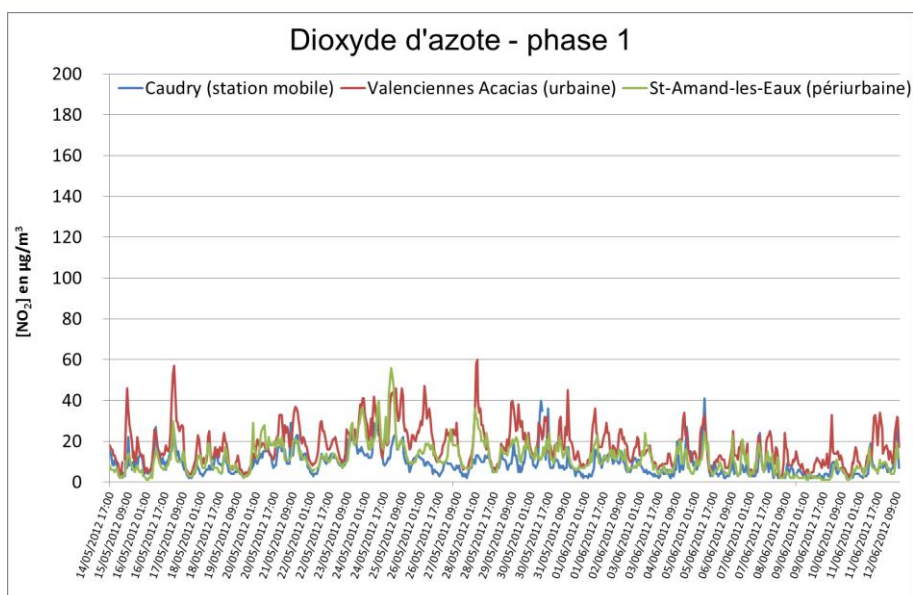


Lors de la 1^{ère} phase de mesures, des valeurs très faibles en monoxyde d'azote sont relevées, avec des tendances d'évolution des concentrations similaires entre les trois sites de mesures.

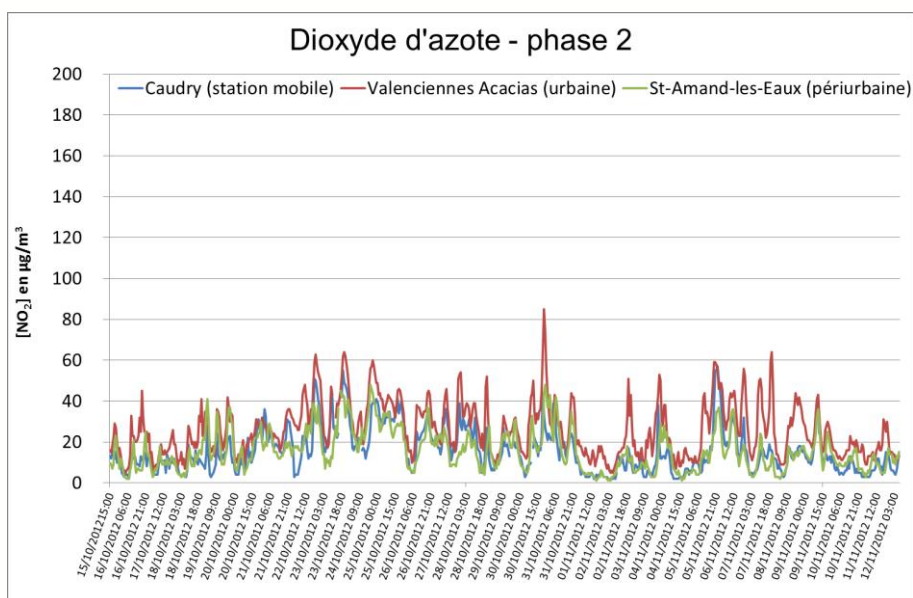


Lors de la 2^{ème} phase, les concentrations ont également évolué de façon similaire entre les trois sites. Des hausses de concentrations plus accentuées sont visibles sur la station urbaine de Valenciennes Acacias, en comparaison des stations périurbaine de Saint-Amand-les-Eaux et mobile de Caudry, notamment les 22, 23, 25, et 30 octobre, ainsi que le 6 novembre.

On note une augmentation des concentrations en monoxyde d'azote pour les trois sites, du 21 au 25 octobre, ce qui est en accord avec les conditions météorologiques particulièrement défavorables à la bonne dispersion des polluants lors de cette période.



En ce qui concerne les concentrations en dioxyde d'azote relevées par la station mobile tout au long de la phase 1, les tendances d'évolution sont similaires avec celles observées sur les stations fixes de Saint-Amand-les-Eaux et de Valenciennes Acacias, avec des niveaux plus faibles. On observe des concentrations légèrement plus élevées du 24 au 31 mai, ce qui peut être expliqué par des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion du polluant sur cette période.



Durant la seconde phase de mesures, les niveaux observés suivent les mêmes courbes sur les trois stations. Les concentrations relevées sur la station mobile sont cette fois très proches de celles observées à Saint-Amand-les-Eaux.



L'ozone (O₃)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

		Caudry mobile	Denain urbaine	St-Amand-les-Eaux périurbaine
Maximum 8 heures	Phase 1	139	145	132
	Phase 2	72	65	70
Moyenne	Phase 1	68	66	58
	Phase 2	39	30	30
	Campagne	54	48	44

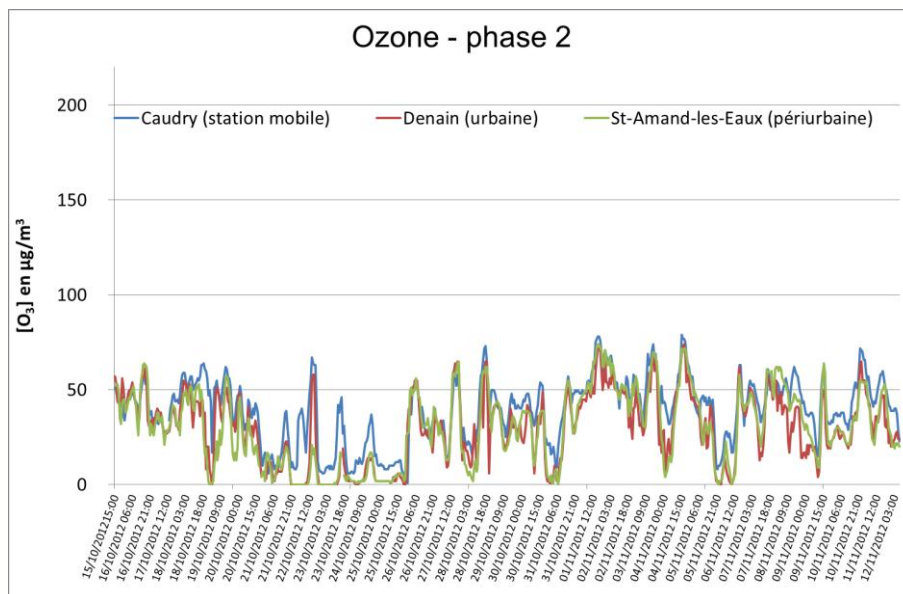
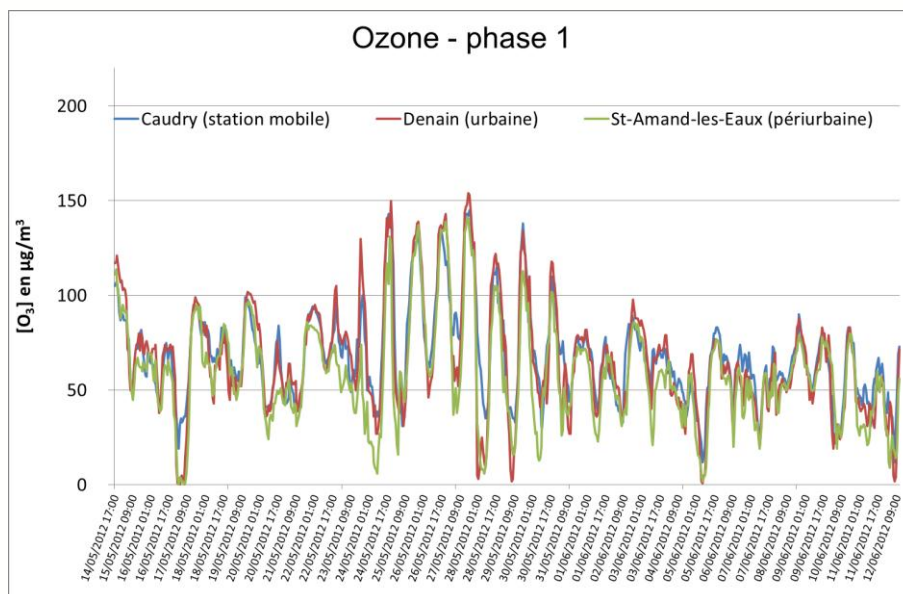
Lors de la phase 1, comme lors de la phase 2, les concentrations moyennes en ozone enregistrées depuis la station mobile de Caudry sont légèrement plus élevées que celles relevées par la station fixe de Denain, de même que la station fixe de Saint-Amand-les-Eaux : 54 µg/m³ pour la station mobile et respectivement 48 µg/m³ et 44 µg/m³ pour les stations fixes. Concernant les maxima, les différences sont moins notables entre les sites et les maxima observés sur Caudry sont proches de ceux de la station périurbaine de Saint-Amand-les-Eaux pour les deux phases.

Les niveaux obtenus sont plus élevés pour la 1^{ère} phase que pour la 2^{ème}. Les conditions météorologiques lors de cette 1^{ère} phase ont été davantage favorables à la formation du polluant (ensoleillement et températures douces voire élevées), c'est pourquoi les concentrations et les maxima relevés ici sont supérieurs à ceux de la phase 2.

Durant cette campagne, la valeur réglementaire de 120 µg/m³ en moyenne sur huit heures glissantes a été dépassée sur chacun des sites d'études. Ce dépassement de seuil réglementaire concernant des concentrations en ozone est régulièrement observé sur l'ensemble des stations de la région, en particulier à l'approche des mois estivaux.



Evolution des concentrations horaires



Lors de la 1^{ère} phase, les concentrations en ozone ont évolué de façon similaire au niveau des trois sites de mesures. Les variations de concentrations suivent les cycles journaliers, conformément aux caractéristiques physico-chimiques du polluant (formation la journée, destruction la nuit). Une augmentation des concentrations est visible du 22 au 30 mai, en lien avec des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants. En effet, l'ozone étant un polluant secondaire, formé à partir de polluants primaires (notamment les oxydes d'azote) sous l'effet du rayonnement solaire, ces conditions expliquent sa présence plus importante sur cette période (ensoleillement propice à la formation de l'ozone).

A l'inverse au cours de la phase 2, on observe une diminution de la présence d'ozone sur la période du 25 au 30 octobre, malgré la présence d'oxydes d'azote et ce en raison de conditions moins favorables à sa formation (ensoleillement plus faible). Globalement, les concentrations sont plus faibles au cours de la phase 2, en comparaison de celles de la phase 1.



Les poussières en suspension (PM10)

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

		Caudry mobile	Cambrai urbaine	Denain urbaine
Maximum journalier	Phase 1	57	74	87
	Phase 2	24	63	56
Moyenne	Phase 1	19	31	35
	Phase 2	16	26	30
	Campagne	18	29	33

Lors de cette campagne, la moyenne et les maxima relevés sur la station mobile sont inférieurs aux valeurs des stations urbaines les plus proches : $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur Caudry, pour $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement sur Cambrai et Denain.

Les concentrations ont été globalement plus élevées au cours de la phase 1, que lors de la 2^{ème} phase. Ce constat s'explique par des conditions de dispersion plus défavorables en première période et par un épisode régional de pollution par les poussières en suspension qui a duré 12 jours (9 jours de dépassement du niveau d'information et de recommandations et 3 jours de dépassement du niveau d'alerte). La phase 2 a également connu un épisode régional de pollution par les poussières en suspension, mais de moindre ampleur (5 jours de dépassement du niveau d'information et de recommandations) et avec des conditions globalement plus favorables à la dispersion des polluants le reste du temps.

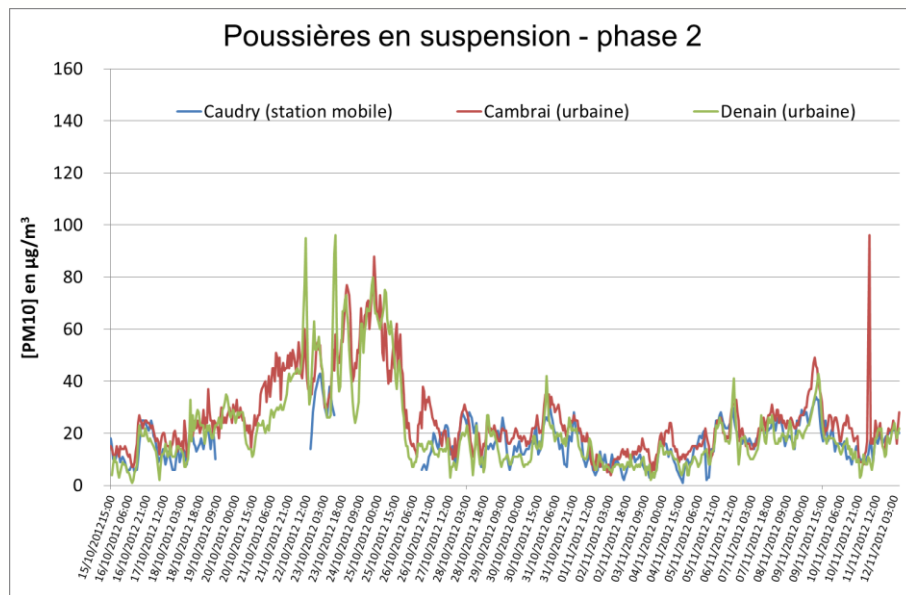
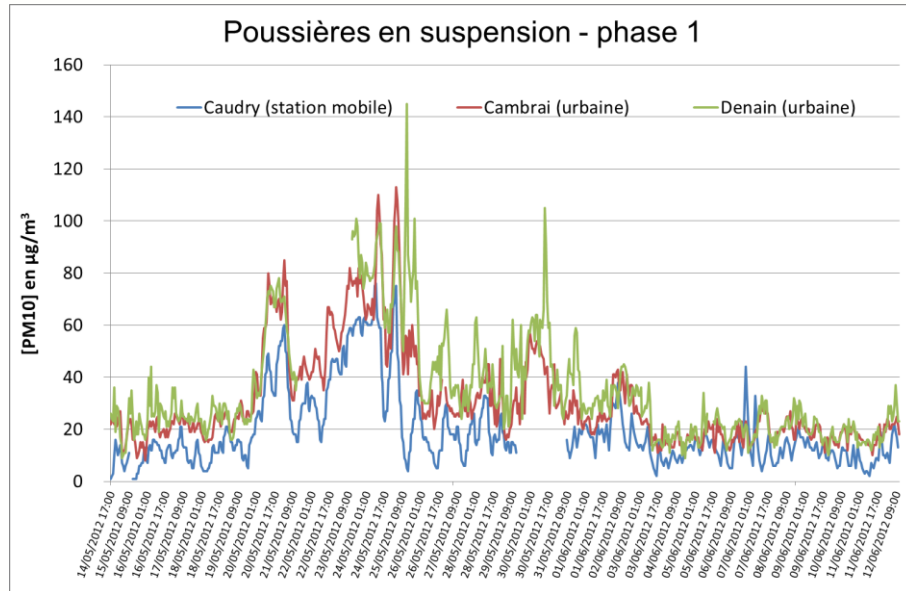
Durant la 1^{ère} phase, les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassés 2 fois à Caudry, 5 fois à Cambrai et à Denain.

Au regard des maxima journaliers obtenus, ces $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'ont pas été dépassés lors de la 2^{ème} phase sur Caudry, contrairement à Cambrai (2 fois) et à Denain (3 fois).

En 2012, la station fixe de Cambrai comptabilise 34 dépassements et celle de Denain en a recensé 29. La station mobile de Caudry n'a pas obtenu un taux de fonctionnement suffisamment représentatif lors de la phase 2, ce qui ne permet pas d'exploiter les valeurs de cette campagne au regard des valeurs réglementaires.



Evolution des concentrations horaires



Au cours de la campagne, l'évolution des concentrations en poussières en suspension a été similaire sur les trois sites, moins élevée sur Caudry que sur Cambrai puis Denain. Les niveaux observés en phase 1 ont été plus importants que ceux de la phase 2.

Au cours de la 1^{ère} phase, on observe des pics de concentrations supérieurs à 50 µg/m³ sur les trois stations, entre le 20 et 31 mai, en lien avec l'épisode de pollution régional par les poussières en suspension à ces dates (niveaux d'information et de recommandations et d'alerte activés). Pour la seconde phase de mesures, on note à nouveau une hausse des concentrations au-dessus de ce seuil, du 21 au 25 octobre, toujours en lien avec un épisode régional de pollution atmosphérique et des conditions météorologiques ne permettant pas une bonne dispersion de la pollution pour ce polluant.



Les métaux lourds

Selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux diffèrent légèrement : la 1^{ère} phase de mesures a eu lieu du 14 mai au 10 juin et la 2^{ème} phase a démarré le 15 octobre et s'est terminée le 11 novembre 2012. 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.

 Concentrations moyennes en ng/m³ pendant la campagne

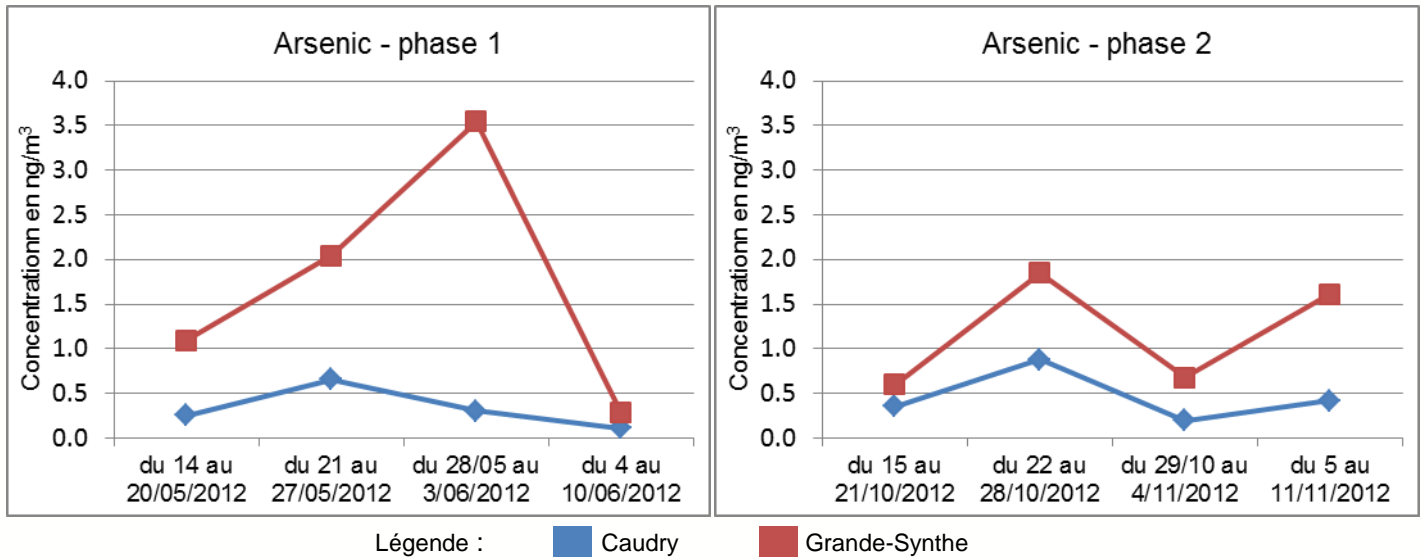
		Caudry mobile	Grande-Synthe industrielle
Arsenic (As)	Phase 1	0.3	1.7
	Phase 2	0.5	1.2
	Campagne	0.4	1.5
Cadmium (Cd)	Phase 1	0.1	1.0
	Phase 2	0.2	0.4
	Campagne	0.2	0.7
Nickel (Ni)	Phase 1	1.9	6.6
	Phase 2	1.0	3.8
	Campagne	1.5	5.2
Plomb (Pb)	Phase 1	5.0	24.2
	Phase 2	6.7	10.3
	Campagne	5.9	17.3

Pour chacun des quatre métaux lourds étudiés, les concentrations moyennes sont toujours similaires d'un site à l'autre.

En ce qui concerne **les quatre métaux lourds réglementés** (arsenic, plomb, cadmium et nickel), les concentrations relevées tout au long de la campagne et sur les différents sites de mesures restent bien en dessous des valeurs cibles réglementaires pour le Cd, l'As et le Ni (fixées respectivement à 5 ng/m³, 6 ng/m³ et 20 ng/m³ en moyenne annuelle) et inférieures à la limite et à l'objectif de qualité pour le Pb (dont les valeurs sont respectivement fixées à 0,5 µg/m³ et à 0,25 µg/m³).

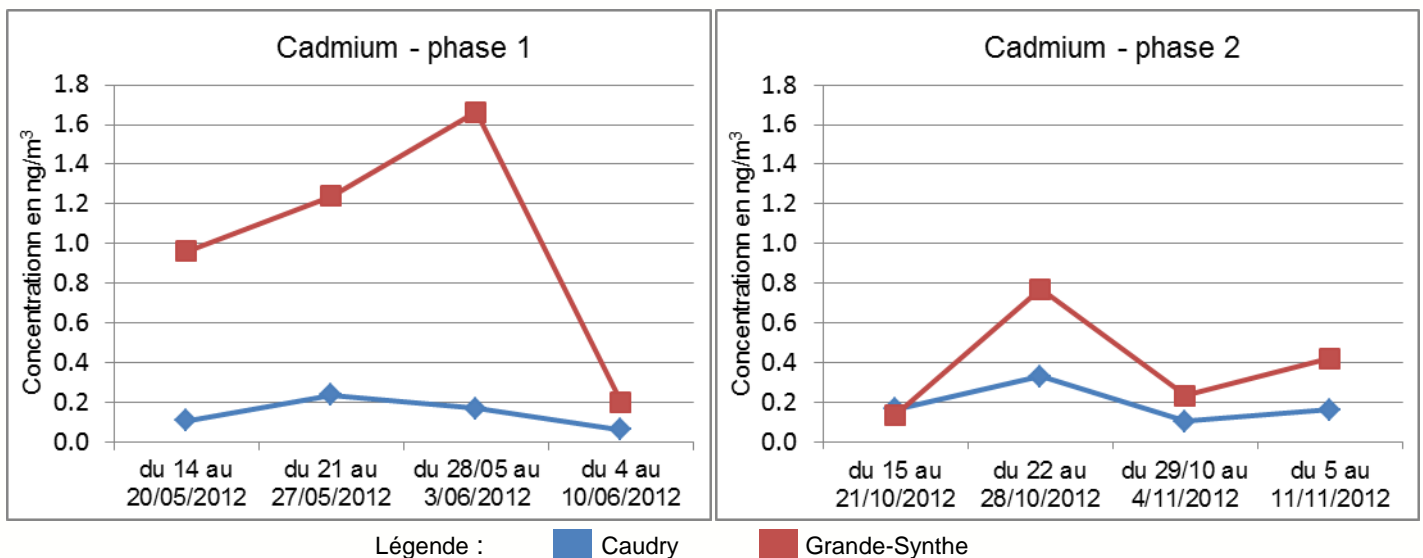


Evolution des concentrations hebdomadaires



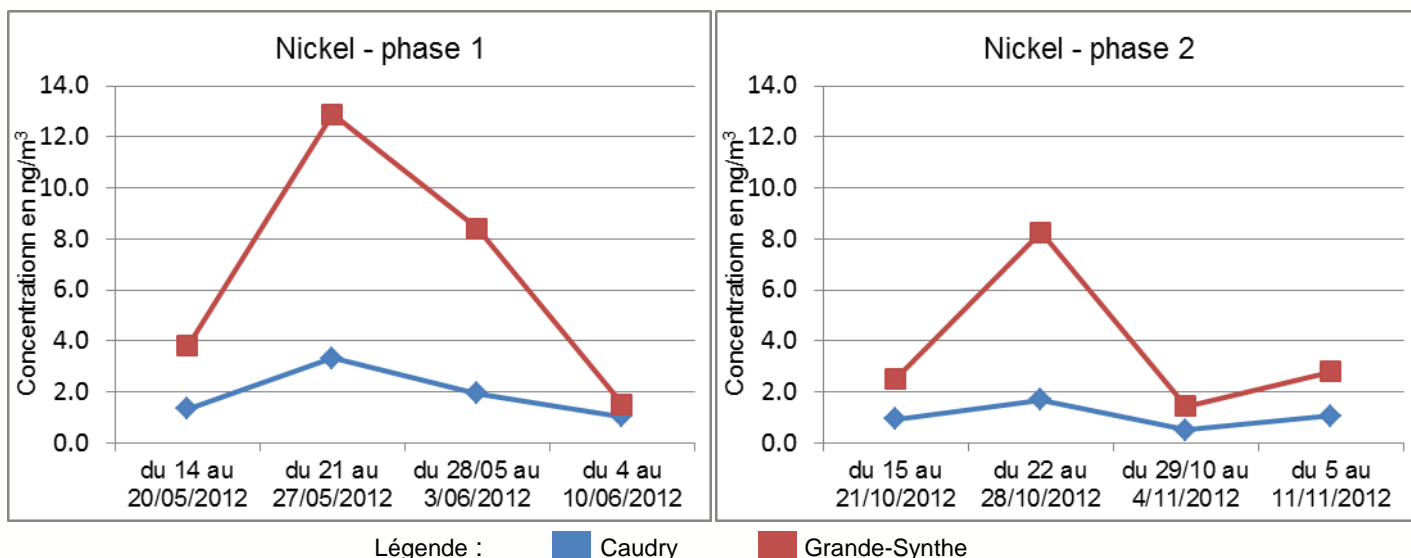
Globalement, sur la 1^{ère} phase de mesures, les courbes de concentration en **arsenic** montrent les mêmes tendances d'évolution, hormis pour la semaine du 28 mai (augmentation sur Grande-Synthe et baisse sur Caudry). Lors de la phase 2, on observe des tendances d'évolution similaires et des maxima de concentration atteints la même semaine.

Pour l'arsenic, les concentrations obtenues lors de la phase 2 sont inférieures à celles de la phase 1 pour chacun des deux sites. Sur l'ensemble de la campagne, les résultats issus de la station de Grande-Synthe (proximité industrielle) ont été supérieurs à ceux observés à Caudry.

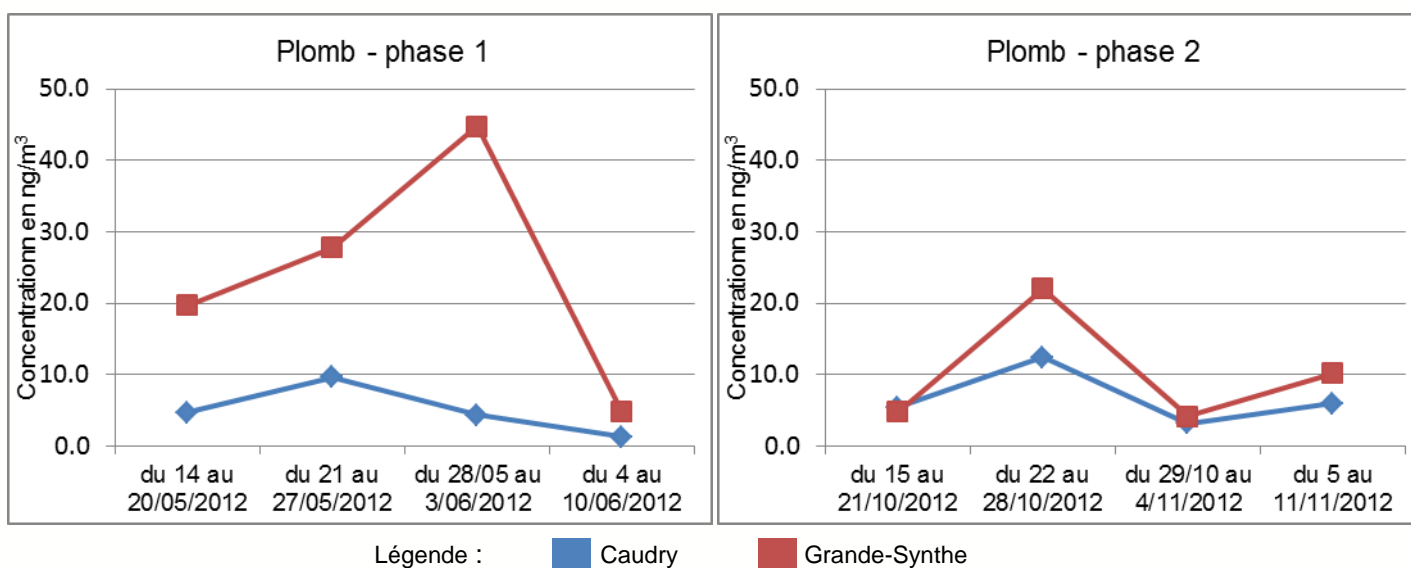


Pour le **cadmium**, les constats relatifs à l'évolution des courbes de concentration et aux maxima de concentration, pour les deux phases, sont rigoureusement identiques.

Globalement, les résultats de la phase 1 sont plus élevés et les niveaux relevés sont à nouveau inférieurs sur Caudry.



Pour le nickel, les concentrations obtenues sont là aussi plus élevées en phase 1 qu'en phase 2, pour les deux sites. Sur l'ensemble de la campagne, les résultats sont similaires entre les deux stations, avec cependant des quantités de nickel plus importantes à Grande-Synthe que sur Caudry.



Pour le plomb, la tendance est la même que pour les trois autres métaux : les concentrations sont plus élevées en phase 1 qu'en phase 2 et les données du site de Grande-Synthe sont supérieures à celles de Caudry sur l'ensemble de la campagne.

L'analyse des métaux lourds se faisant via une étude quantitative et qualitative des poussières sédimentables, il est normal de retrouver des niveaux de concentrations en métaux lourds plus élevés lors de la 1^{ère} phase de mesures que lors de la 2^{ème}, en raison de l'importance de l'épisode de pollution aux poussières identifié en phase 1.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

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

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du 14 mai au 12 juin et du 15 octobre au 12 novembre 2012, comparativement aux résultats de zones urbaines à proximité.

Durant ces périodes, les conditions météorologiques ont été hétérogènes, oscillant entre belles éclaircies, brouillards et pluies. Les directions de vents ont été variables au cours de la première phase (de secteurs Sud – Ouest, Nord – Nord-Ouest et Sud – Sud-Est), moins marquées pour la seconde phase (secteur Sud – Est). Globalement, sur les deux phases, il y a eu alternance de périodes favorables et défavorables à la dispersion et au lessivage des polluants. La phase 1 a été plus défavorablement marquée que la phase 2.

Les concentrations en dioxyde de soufre enregistrées sur Caudry en 2012 ont été très basses durant les deux phases de mesures, démontrant l'absence d'éventuelles sources ponctuelles de dioxyde de soufre sur la commune.

Les concentrations en monoxyde d'azote relevées sur le site ont été similaires à celles enregistrées par d'autres stations fixes à proximité.

Les niveaux en dioxyde d'azote mesurés par la station mobile sont équivalents à ceux mesurés sur la station périurbaine de Saint-Amand-les-Eaux. La valeur limite en moyenne annuelle est respectée sur Caudry en 2012 et le risque de dépassement de la valeur limite en moyenne horaire est quasi-nul. La station mobile de Caudry a également enregistré des augmentations de teneurs lors des épisodes de pollution qui ont eu lieu en région au cours de chaque phase de cette campagne.

Les concentrations en ozone enregistrées sur Caudry en 2012 sont légèrement plus élevées que celles des sites urbains de référence. Les concentrations ont été supérieures durant la phase 1 (printemps), comparée à la phase 2 (automne). L'objectif à long terme pour la protection de la santé n'a pas été respecté mais le seuil d'information et de recommandations n'a pas été dépassé sur Caudry.

Lors de cette campagne de mesures, les niveaux de poussières en suspension PM10 à Caudry étaient plus bas que ceux rencontrés sur les stations urbaines de Cambrai et Denain. La station mobile de Caudry n'a pas obtenu un taux de fonctionnement suffisamment représentatif lors de la phase 2, ce qui ne permet pas d'exploiter les valeurs de cette campagne au regard des valeurs réglementaires.

Au regard des concentrations en métaux enregistrées sur cette campagne de mesures, il n'a pas été relevé d'influence industrielle sur l'unité urbaine de Caudry (pas de dépassements des valeurs cibles fixées pour l'arsenic, le cadmium et le nickel, ni de la valeur limite et de l'objectif de qualité fixés pour le plomb).

Ces résultats montrent que la qualité de l'air dans la commune de Caudry est restée globalement bonne et très similaire à celle rencontrée sur les stations de Denain (urbaine) pour le dioxyde de soufre ou de Saint-Amand-les-Eaux (périurbaine), pour les oxydes d'azote. Concernant l'ozone, les teneurs à Caudry sont plus élevées que celles rencontrées sur les autres stations fixes à proximité. A l'inverse, elles apparaissent plus basses concernant les poussières en suspension PM10.

En conclusion, les niveaux observés sur l'agglomération de Caudry sont cohérents avec sa taille et l'éloignement des sources potentielles et des grandes agglomérations.



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.

As : arsenic.

B(a)P : benzo(a)pyrène.

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

Cd : cadmium.

CO : monoxyde de carbone.

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

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

COV : composés organiques volatils.

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

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

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

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

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

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

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

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

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

Ni : nickel.

NO : monoxyde d'azote.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O_3 : ozone.



Objectif à long terme : niveau d'ozone à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Pb : plomb.

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

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

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

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

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

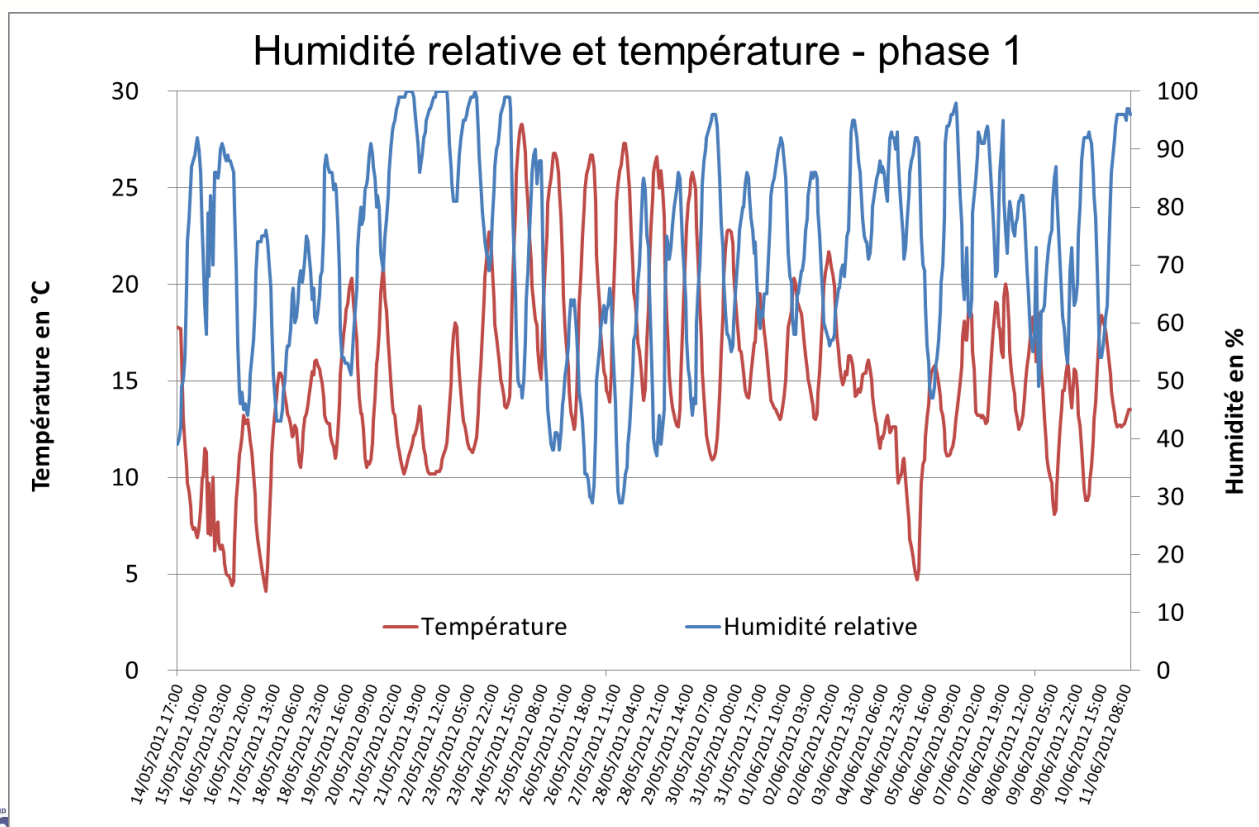
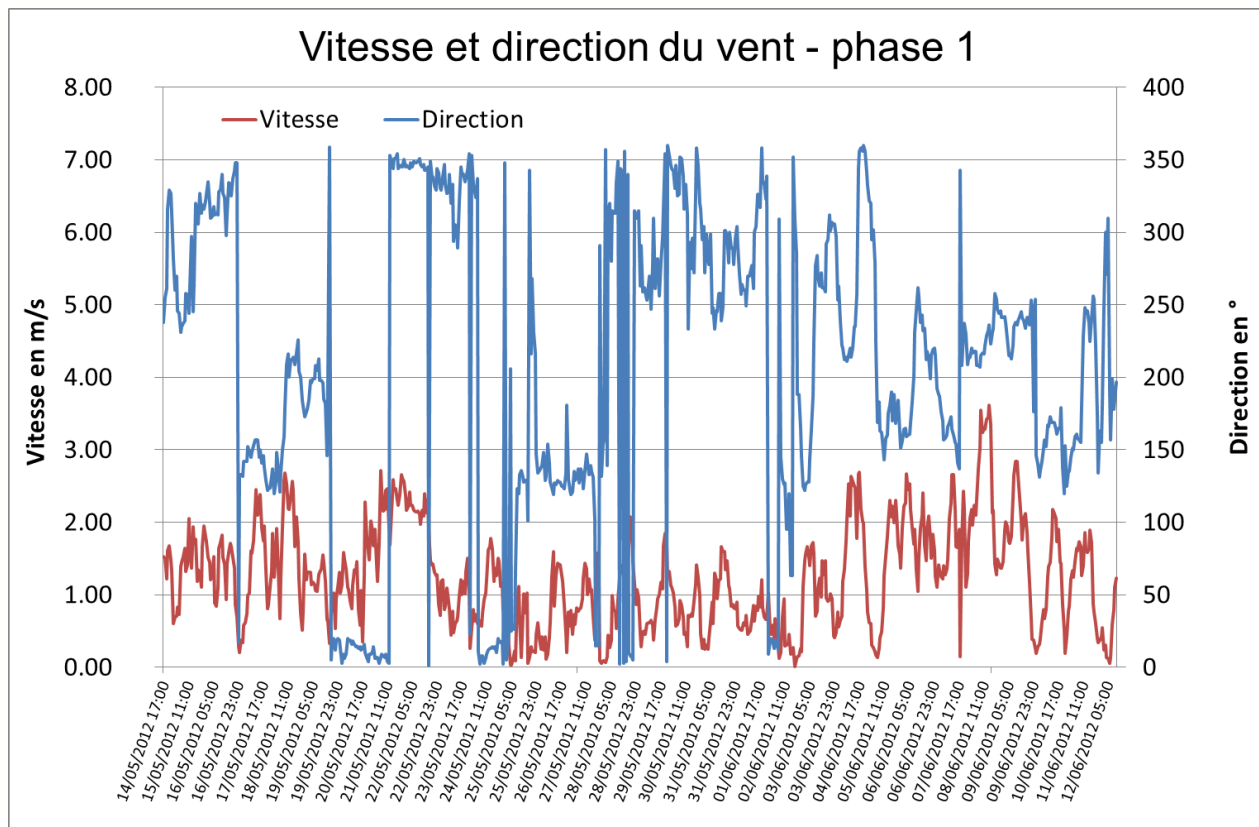
SO₂ : dioxyde de soufre.

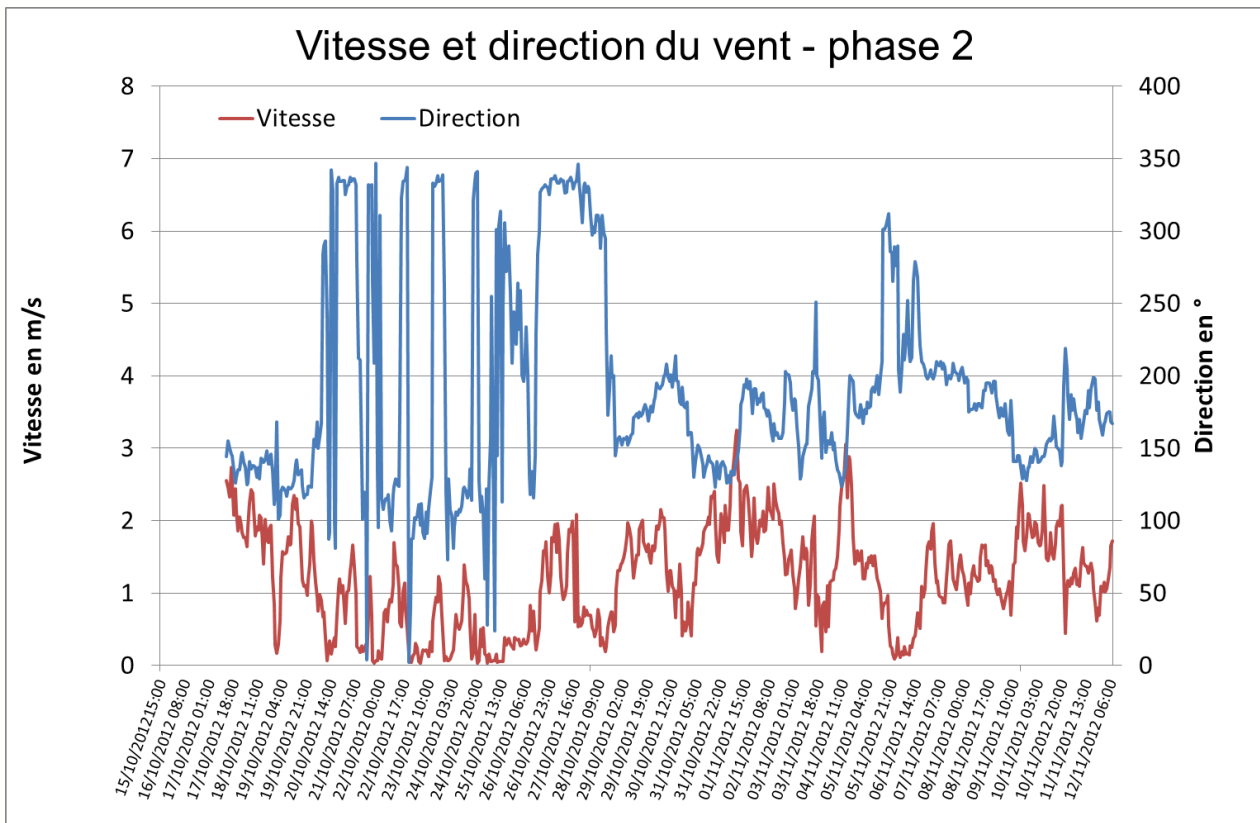
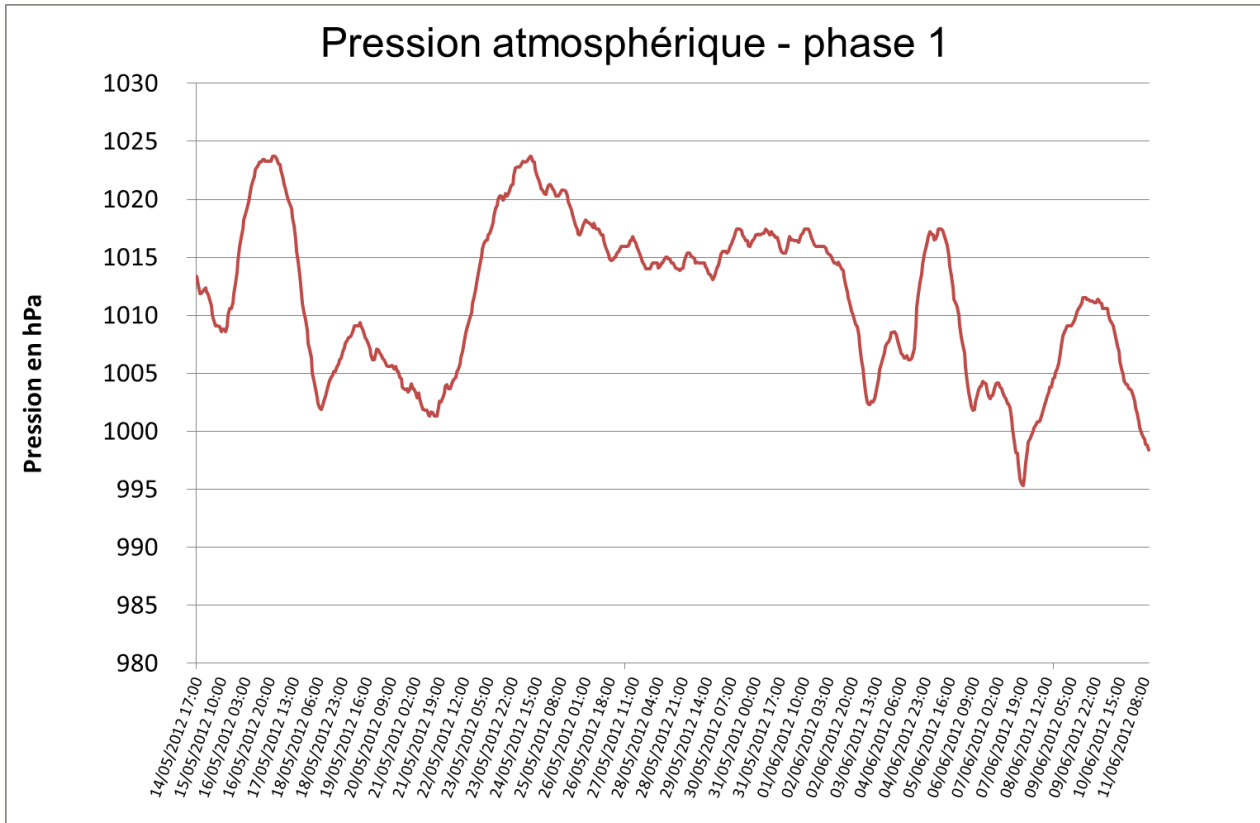
Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

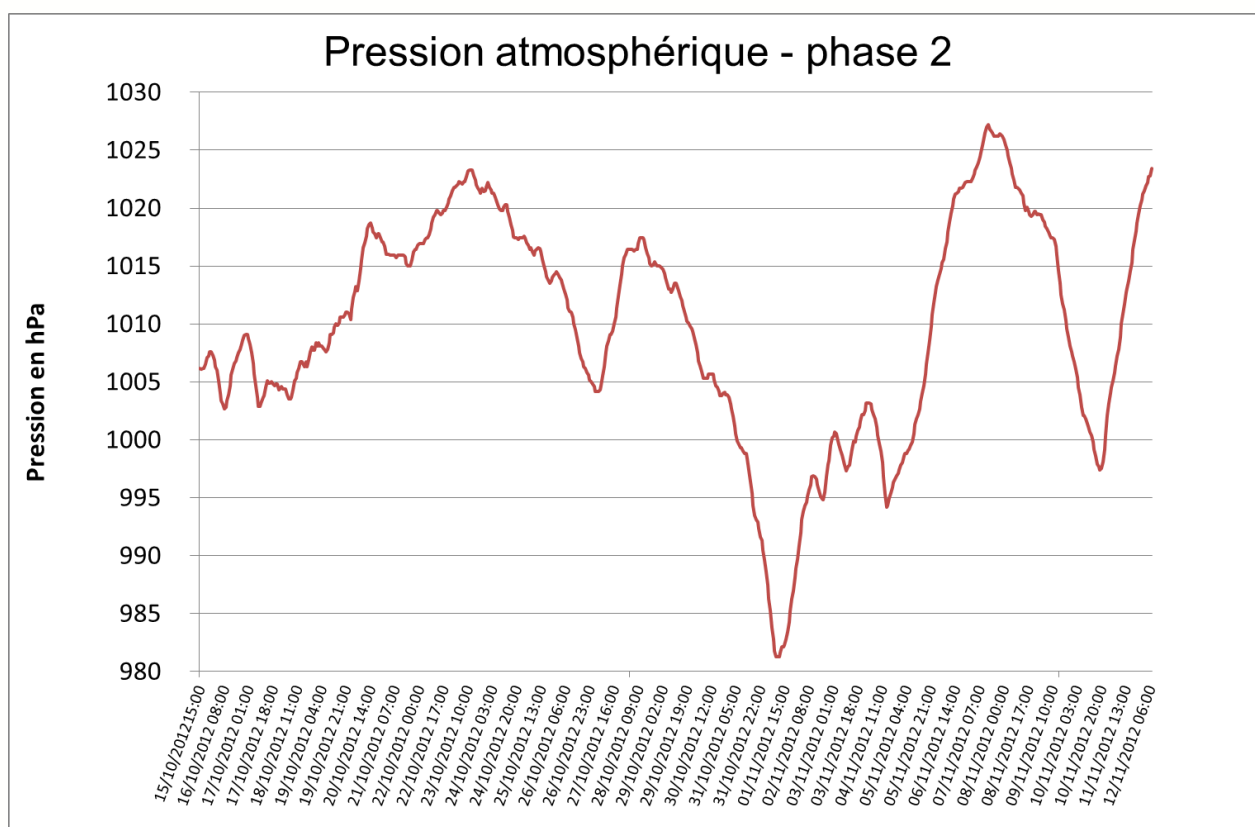
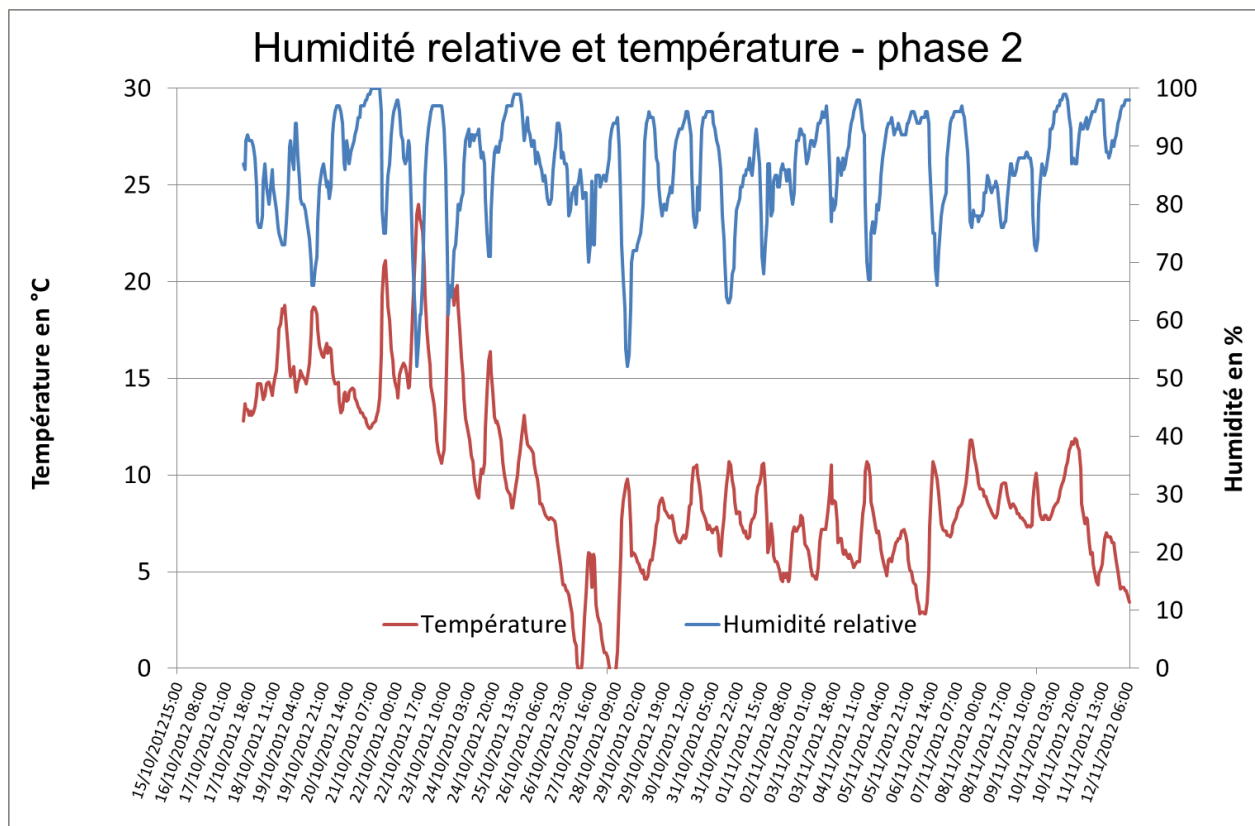
Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



Annexe 2 : Courbes des données météorologiques









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