



.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation préliminaire en métaux lourds

Campagne-lès-Wardrecques

2011

Station mobile

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
 etude@atmo-npdc.fr
 www.atmo-npdc.fr

Evaluation préliminaire en métaux lourds à Campagne-lès-Wardrecques par station mobile Année 2011

Rapport d'étude N°13/2012/FB
 15 pages (hors couvertures)
 Parution : Décembre 2012

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Frédéric Baey	Tiphaine Delaunay	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargé d'Études	Ingénieur d'Études	Responsable Études

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°13/2012/FB ».

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.



SOMMAIRE

Contexte et objectifs de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude	3
Situation géographique	4
Emissions connues	5
Technique utilisée	6
Polluants surveillés	7
Les métaux lourds	7
Repères réglementaires	8
Recommandations de l'OMS	8
Valeurs réglementaires en air extérieur	9
Résultats de mesures	11
Contexte météorologique	11
Exploitation des résultats	13
Conclusion	15



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

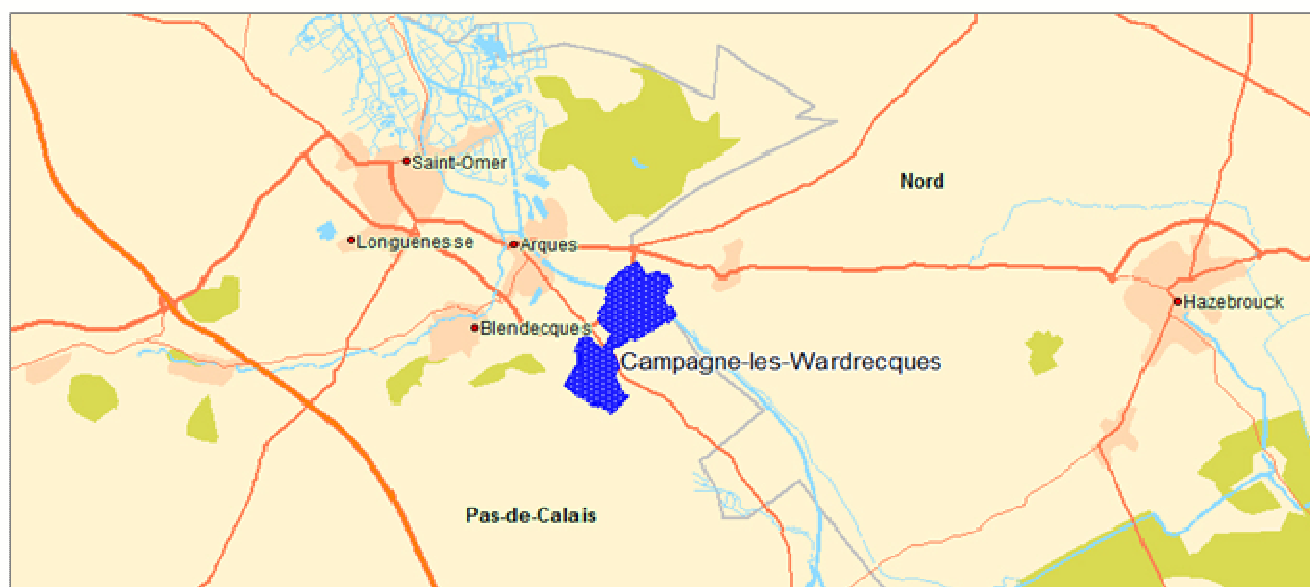
Dans le cadre de la transcription de la quatrième directive fille concernant la surveillance du nickel, du cadmium, de l'arsenic et du benzo(a)pyrène, le ministère en charge de l'environnement appuyé par le LCSQA¹, l'ADEME² et les AASQA³ a rédigé un guide de recommandations pour la stratégie de surveillance de l'ensemble de ces éléments.

Outre la surveillance en zone urbaine, une série d'évaluations préliminaires a été demandée aux AASQA, notamment en proximité industrielle.

Sur la base de seuils fixés par rapport aux tonnages déclarés par les industriels français à la DREAL (100 kg pour arsenic et cadmium, 1 000 kg pour le nickel et 1 500 kg pour le plomb), une liste d'industries françaises a été dressée, à proximité desquelles une évaluation préliminaire de la qualité de l'air en métaux réglementés est recommandée.

L'objectif de l'étude est de réaliser, en quatre phases durant l'année, des mesures de métaux, et pendant trois années consécutives. Au terme de ces trois années, l'exploitation des résultats déterminera s'il est nécessaire d'effectuer une surveillance des métaux dans le secteur ou de poursuivre l'évaluation préliminaire si les résultats ne sont pas homogènes sur les 3 années.

C'est dans ce contexte qu'a démarré en 2008 l'évaluation préliminaire en proximité du site Arc International France (AIF), notamment en lien avec les émissions déclarées d'arsenic (209 kg d'arsenic en 2007). Les résultats de 2008, 2009 et 2010 ont montré des valeurs moyennes en plomb, en cadmium et en nickel relativement conformes au contexte géographique du site de mesure (zone semi rurale). Seules les mesures en arsenic se distinguent : la moyenne est supérieure aux valeurs relevées sur les sites de mesure fixes et une augmentation des concentrations a pu être observée par vent d'Ouest en provenance de la cristallerie en 2008 notamment. En 2011 s'est déroulée la quatrième année d'évaluation préliminaire en proximité du site d'Arc International France. Les quatre phases ont eu lieu du 3 janvier au 13 février, du 4 avril au 23 mai, du 1^{er} août au 11 septembre et du 10 octobre au 20 novembre.



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

² Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

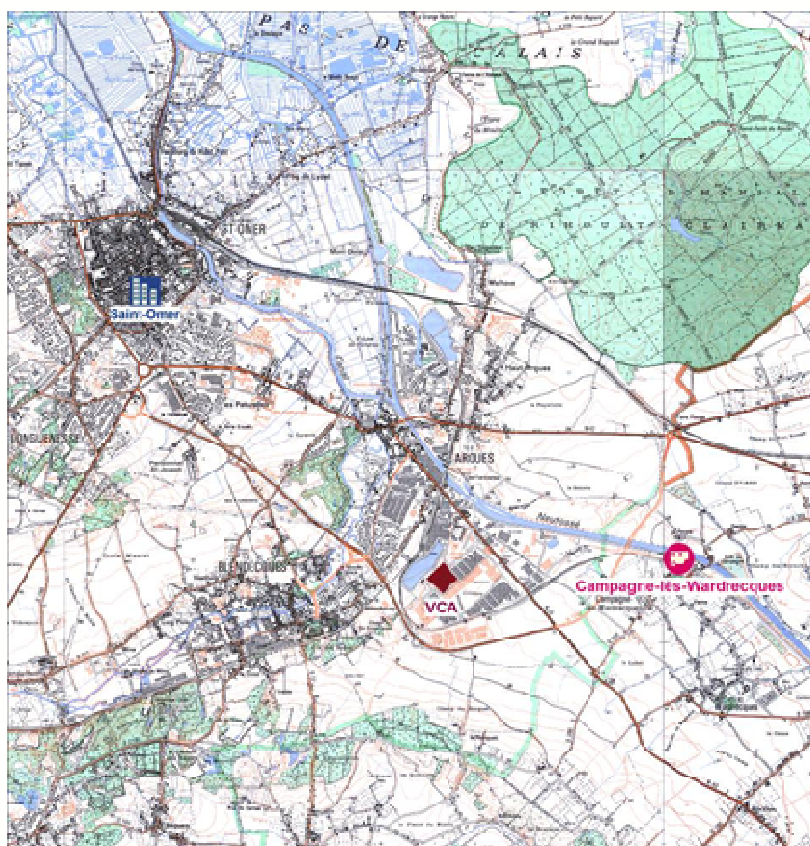
³ Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air



ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

Le site retenu pour l'étude se trouve à l'Est de l'usine d'Arc International France – AIF (anciennement VCA), sur la commune de Campagne-lès-Wardrecques, aux ateliers municipaux, situés rue Baude. Suite à un problème électrique lié à ce site d'accueil, nous avons été contraints de légèrement déplacer l'unité mobile vers le Sud à partir du 1^{er} août, sur un second site de mesures, situé au stade municipal. Campagne-lès-Wardrecques, commune de 1 065 habitants pour une surface de 471 hectares, se trouve dans la communauté d'agglomérations de Saint-Omer et se situe au Sud-Est de la commune d'Arques.



Légende

Typologies des stations fixes		◆ site industriel
	proximité automobile	● station mobile
	urbaine	
	Observation	
	périurbaine	
	proximité industrielle	
	météorologique	



Emissions connues

Pour identifier les polluants à mesurer, il est important de connaître les émissions potentielles sur le secteur de Campagne-lès-Wardrecques. Les émissions peuvent être de deux origines différentes.

Emissions industrielles

Le tableau ci-dessous décrit les différents types d'établissements industriels ainsi que leurs rejets sur le secteur de Campagne-lès-Wardrecques (source : DREAL – IRE 2010).

Etablissement	Commune	Type d'activités	Rejets atmosphériques en 2009			
			As (kg/an)	Pb (kg/an)	Ni (kg/an)	Cd (kg/an)
Arc International France	Arques	Industrie du verre	109,0	33,0	21,0	7,0
Alphaglass	Arques	Industrie du verre	0,1	10,6	0,7	2,4

Plusieurs sources industrielles se trouvent sur la commune voisine de Blendecques. Ces industries (papeterie, cartonneries et industrie agroalimentaire) ne déclarent pas d'émissions de métaux, éléments recherchés pour cette étude. Après avoir augmenté en 2008, à la suite d'une anomalie résolue depuis, les émissions de Arc International France diminuent en 2009 (-95 % en arsenic).

Emissions des secteurs résidentiel, tertiaire et commercial

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions des secteurs résidentiel, tertiaire et commercial sur la commune de Campagne-lès-Wardrecques (source : inventaire **atmo** Nord - Pas-de-Calais *Base_M2010_A2005-2008_V2*, 16/04/2012).

Polluants	As (kg/an)	Cd (kg/an)	Ni (kg/an)	Pb (kg/an)
Emissions	0,05	0,02	0,05	0,55
Part dans les émissions régionales (%)	0,03	0,04	0,03	0,04

Les émissions de la commune de Campagne-lès-Wardrecques sont très faibles et représentent entre 0,03 % et 0,04 % des émissions régionales.



Technique utilisée

atmo Nord - Pas-de-Calais dispose de plusieurs stations mobiles consacrées à des études ponctuelles en complément de la mesure en continu des principaux polluants indicateurs de la qualité de l'air.



Les stations mobiles sont constituées d'un véhicule tracteur et d'une remorque, ou bien d'un véhicule type fourgonnette. Elles sont équipées d'analyseurs de différents polluants et de capteurs spécifiques aux paramètres météorologiques. Ces stations sont les mêmes que les autres stations fixes du réseau, à cette différence près qu'elles sont, comme leur nom l'indique, adaptées au déplacement.

Polluants mesurés par les stations mobiles :

PM10 : Poussières en suspension

O₃ : Ozone

NO₂ : Dioxyde d'azote

NO : Monoxyde d'azote

CO : Monoxyde de carbone

SO₂ : Dioxyde de soufre

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, et xylènes (ortho, méta et para)

Métaux : Nickel, Cadmium, Arsenic et Plomb

Ainsi, on peut effectuer des campagnes de mesures dans des lieux où les conditions générales ne nécessitent pas de mesure en continu, ou bien avant d'installer une station fixe afin d'optimiser les critères de mesures en continu (typologie de la station, polluants mesurés, emplacement...). Enfin, les stations mobiles peuvent être utilisées pour confirmer ou infirmer des hypothèses sur des sources de pollution ou des phénomènes locaux qui ne sont pas observables par le réseau de stations fixes.

Paramètres météorologiques relevés par les stations mobiles :

humidité relative

température ambiante

vitesse et direction des vents

pression atmosphérique





POLLUANTS SURVEILLES

Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement au niveau des particules.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques. A court et/ou à long terme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires...

Il n'existe pas, pour le moment, de mesures en continu et automatique des métaux dans les particules. La mesure globale de l'élément est donc effectuée en deux étapes, le prélèvement sur le terrain de poussières de diamètre inférieur à 10 µm sur un filtre en fibre de quartz, suivi de l'analyse en laboratoire, par spectrométrie d'absorption four.

Pour cette étude, on s'est attaché à mesurer les polluants suivants :
les métaux lourds (As, Cd, Ni et Pb).



REPERES REGLEMENTAIRES

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses réglementations et recommandations.

Recommandations de l'OMS

Le bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés (valeurs à ne pas dépasser) pour les polluants atmosphériques mesurés pendant la campagne :

Polluant	sur 1h	sur 8h	sur 24h	sur la semaine	sur l'année
Poussières PM _{2,5} (µg/m ³)	-	-	25	-	10
Poussières PM ₁₀ (µg/m ³)	-	-	50	-	20
Dioxyde de soufre SO ₂ (µg/m ³)	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote NO ₂ (µg/m ³)	200	-	-	-	40
Ozone O ₃ (µg/m ³)	-	100	-	-	-
Monoxyde de carbone CO (mg/m ³)	30	10	-	-	-
Plomb Pb (ng/m ³)	-	-	-	-	500
Manganèse Mn (ng/m ³)	-	-	-	-	150
Cadmium Cd (ng/m ³)	-	-	-	-	5
Toluène C ₆ H ₆ (mg/m ³)	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde CH ₂ O (mg/m ³)	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde C ₂ H ₄ O (µg/m ³)	-	-	-	-	50

(Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000 - Données 1999 / mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre)



Valeurs réglementaires en air extérieur

Les valeurs réglementaires (seuils, objectifs, valeurs limites...) sont définies au niveau européen dans des directives, puis elles 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** 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)

Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Polluant	Normes			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO ₂)	50 µg/m ³ (objectif de qualité)	125 µg/m ³ - de 3 jours/an ou Percentile 99,2 (valeur limite)	350 µg/m ³ - de 24 heures/an ou Percentile 99,7 (valeur limite)	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ (valeur limite)	-	200 µg/m ³ - de 18 heures/an ou Percentile 99,8 (valeur limite)	-
Ozone (O ₃)	-	-	-	120 µg/m ³ (objectif de qualité) 120 µg/m ³ - de 25 jours/an en moy. sur 3 ans (valeur cible)
Poussières en suspension (PM10)	40 µg/m ³ (valeur limite) 30 µg/m ³ (objectif de qualité)	50 µg/m ³ - de 35 jours/an ou Percentile 90,4 (valeur limite)	-	-
Poussières en suspension (PM2,5)	29 µg/m ³ (valeur limite) 25 µg/m ³ (valeur cible)	-	-	-
Monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m ³ (valeur limite)



Polluant	Normes			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ <i>(valeur limite)</i> 2 µg/m ³ <i>(objectif de qualité)</i>	-	-	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ <i>(valeur limite)</i> 0,25 µg/m ³ <i>(objectif de qualité)</i>	-	-	-
Arsenic (As)	6 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Nickel (Ni)	20 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-
Benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂)	1 ng/m ³ <i>(valeur cible applicable à compter du 31/12/2012)</i>	-	-	-

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



RESULTATS DE MESURES

Contexte météorologique

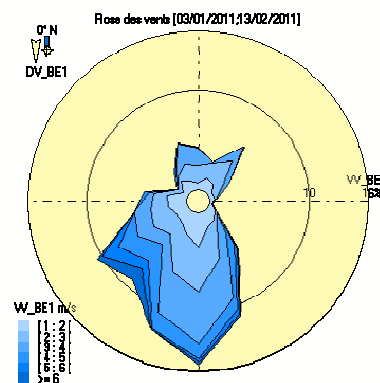
Pour une campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants.

Toutes les données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes.

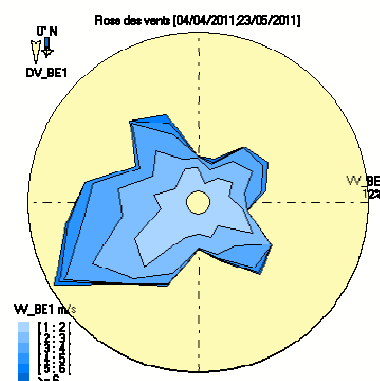
		Phases 1	Phases 2	Phase 3	Phase 4
Température	Moyenne :	6°C	15°C	18°C	11°C
	Minimum :	-4°C	5°C	11°C	0°C
	Maximum :	15°C	26°C	30°C	18°C
Vent	Vitesse moyenne :	3 m/s	2 m/s	2 m/s	3 m/s
	Minimum :	0 m/s	0 m/s	0 m/s	0 m/s
	Maximum :	8 m/s	5 m/s	7 m/s	7 m/s
Humidité relative	Moyenne :	83%	61%	74%	83%
Pression atmosphérique	Moyenne :	1017 hPa	1017 hPa	1011 hPa	1015 hPa

Les données météorologiques sont issues des stations fixes de Béthune et de Tourcoing.

Les conditions météorologiques lors de la **première phase** de mesures ont été majoritairement maussades. Cependant, le temps de la deuxième semaine et la cinquième semaine de mesures a été dégagé, engendrant ainsi quelques gelées nocturnes. Les vents ont été globalement faibles à modérés de secteur Sud à Sud-Ouest. Hormis quelques journées de la cinquième semaine où la qualité de l'air a été médiocre à mauvaise, la qualité de l'air a été très bonne à moyenne sur l'ensemble de cette première phase au regard de l'indice atmo à Saint-Omer.

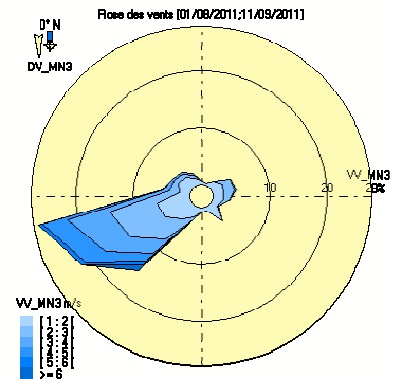


Hormis l'avant-dernière semaine de mesures plutôt couverte, l'ensemble de cette **deuxième phase** a été très ensoleillée avec des températures atteignant les 20 °C et des précipitations nulles. Comme l'indique la rose de vent, aucune direction de vent ne prédomine vraiment témoignant ainsi de la stabilité des conditions météorologiques. Au regard de l'indice atmo sur Saint-Omer, la qualité de l'air a été majoritairement bonne à moyenne avec quelques journées médiocres à mauvaises.

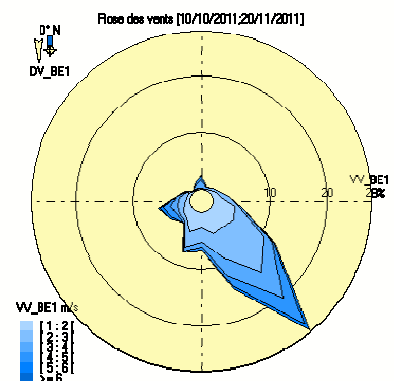




La **troisième phase** de mesures a vu l'alternance de journées couvertes et pluvieuses et de journées plutôt ensoleillées. Les précipitations ont été relativement importantes pour la saison. Les vents ont été principalement modérés de secteur Sud-Ouest. La qualité de l'air a été très bonne à moyenne lors de cette phase au regard de l'indice atmo sur Saint-Omer.



La **quatrième phase** a débuté avec des températures douces et un temps couvert. Les deuxièmes et troisièmes semaines ont vu le retour de conditions ensoleillées avec une baisse des températures. La fin de cette phase de mesures a été marquée par des conditions météorologiques instables et des températures plutôt douces. Les vents ont été majoritairement faibles de secteur Sud-Est. Au regard de l'indice atmo sur Saint-Omer, la qualité de l'air a été globalement bonne à moyenne lors de cette quatrième et dernière phase de mesures.



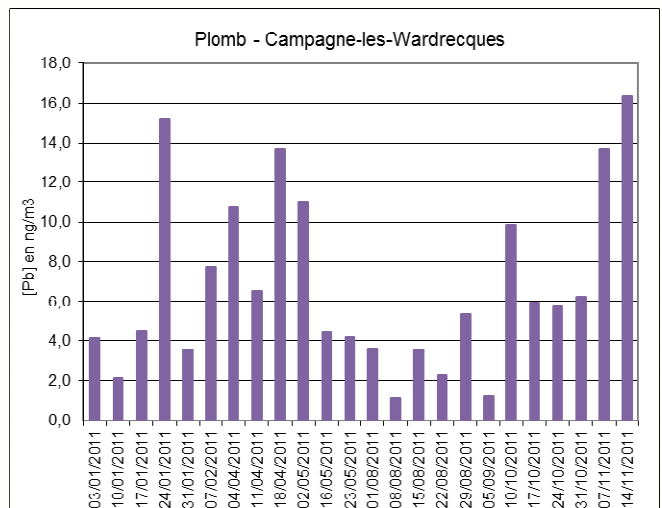
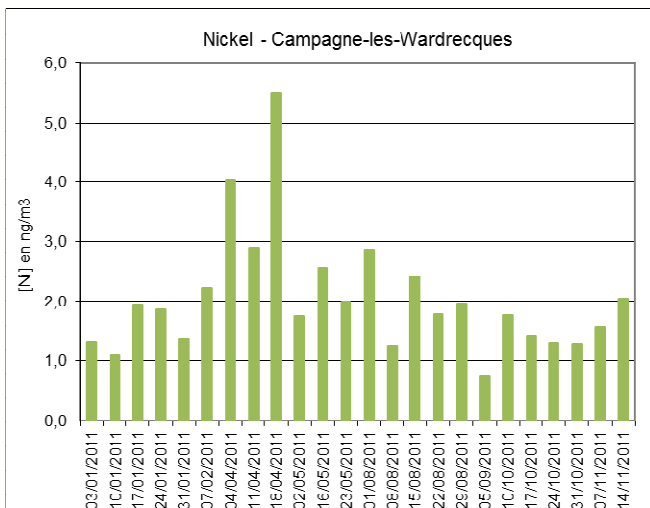
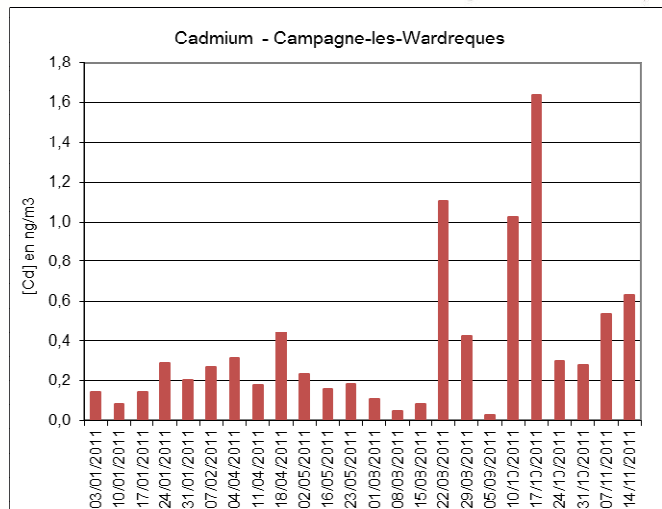
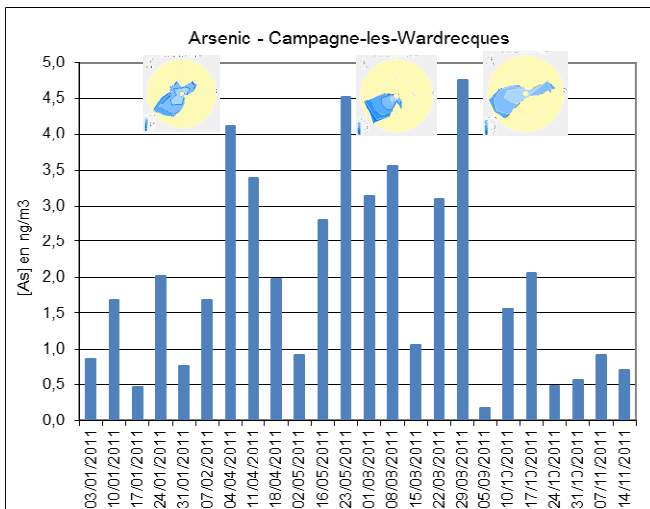


Exploitation des résultats

L'évaluation préliminaire s'est déroulée en quatre campagnes de six semaines réparties sur l'année 2011 aux périodes suivantes :

- phase 1 : du 3 janvier au 13 février,
- phase 2 : du 4 au 24 avril et du 2 au 23 mai,
- phase 3 : du 1^{er} août au 11 septembre,
- phase 4 : du 10 octobre au 20 novembre,

Echantillonnage en 2011		As en ng/m ³	Cd en ng/m ³	Ni en ng/m ³	Pb en ng/m ³
Phase 1	3 au 09 janvier	0,9	0,1	1,3	4,1
	10 au 16 janvier	1,7	0,1	1,1	2,1
	17 au 23 janvier	0,5	0,1	1,9	4,5
	24 au 30 janvier	2,0	0,3	1,9	15,2
	31 janvier au 6 février	0,8	0,2	1,4	3,6
	7 au 13 février	1,7	0,3	2,2	7,7
Phase 2	4 au 10 avril	4,1	0,3	4,0	10,7
	11 au 17 avril	3,4	0,2	2,9	6,6
	18 au 24 avril	2,0	0,4	5,5	13,7
	2 au 9 mai	0,9	0,2	1,7	11,0
	10 au 16 mai	2,8	0,2	2,6	4,4
	17 au 23 mai	4,5	0,2	2,0	4,2
Phase 3	1 ^{er} au 7 août	3,1	0,1	2,9	3,6
	8 au 14 août	3,6	0,0	1,3	1,1
	15 au 21 août	1,1	0,1	2,4	3,6
	22 au 28 août	3,1	1,1	1,8	2,3
	29 août au 4 septembre	4,8	0,4	2,0	5,4
	5 au 11 septembre	0,2	0,0	0,7	1,3
Phase 4	10 au 16 octobre	1,6	1,0	1,8	9,9
	17 au 23 octobre	2,1	1,6	1,4	5,9
	24 au 30 octobre	0,5	0,3	1,3	5,8
	31 octobre au 6 novembre	0,6	0,3	1,3	6,3
	7 au 13 novembre	0,9	0,5	1,6	13,7
	14 au 20 novembre	0,7	0,6	2,0	16,4
Moyenne annuelle du site		2,0	0,4	2,0	6,8
Moyenne annuelle régionale (sites urbains)		0,7	0,3	4,6	9,3



Les évolutions des concentrations hebdomadaires en métaux lourds n'ont pas suivi les mêmes tendances lors de cette campagne de mesures. Le nickel montre des concentrations rarement supérieures à un niveau de fond qui se situe autour de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, qui s'élèvent légèrement lorsque les conditions météorologiques sont favorables à une dégradation générale de la qualité de l'air. Le plomb suit un comportement similaire, avec des concentrations qui augmentent un peu au mois d'avril et au mois de novembre. Les concentrations en arsenic sont très variables et leur évolution ne rejoint pas celles du nickel ou du plomb. Enfin, les concentrations en cadmium semblent se tenir autour d'un niveau de fond à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jusqu'au milieu du mois d'août. Après cette date, les concentrations sont plus variables, et se rapprochent des variations observées sur celles de l'arsenic.

Les maxima de concentrations hebdomadaires pour les quatre polluants ont été mesurés à des périodes différentes. Les concentrations maximales en nickel ont été relevées lors de la deuxième phase, celles en arsenic lors de la troisième et celles en cadmium et plomb lors de la quatrième. Les maxima en arsenic ont été enregistrés lors de semaines où les vents provenaient du secteur Ouest, mettant ainsi en évidence l'influence de la cristallerie. A noter que les valeurs élevées en cadmium lors de la dernière phase de mesures ont lieu elles aussi par vents d'Ouest, ce qui confirme le lien entre l'évolution des concentrations en cadmium et celles en arsenic pour cette période, et induit une possible influence de la cristallerie sur les concentrations en cadmium.

Hormis pour l'arsenic, les concentrations annuelles moyennes des différents éléments sont inférieures ou du même ordre que celles des sites urbains régionaux.

La concentration moyenne annuelle en arsenic calculée pour le site de Campagne-lès-Wardrecques est supérieure à celle de la station de proximité industrielle de Grande-Synthe. La moyenne annuelle à Campagne-lès-Wardrecques pour cet élément reste cependant en deçà de la valeur réglementaire et du seuil d'évaluation inférieur pour cette année.



CONCLUSION

A la demande du Ministère en charge de l'Environnement, une série d'évaluations préliminaires doit être réalisée pour la mesure des métaux lourds réglementés en proximité industrielle en France. Plusieurs industriels en région Nord – Pas-de-Calais sont concernés et notamment le site d'Arc International France en lien avec les émissions d'arsenic.

Après repérage sur site, la commune de Campagne-lès-Wardrecques a été retenue. L'année 2011 représente la quatrième année d'évaluation sur le site de Campagne-lès-Wardrecques. Quatre phases de prélèvement ont été réalisées dans l'année. Les moyennes en métaux de cette étude respectent les valeurs réglementaires et positionnent le secteur en-dessous du seuil d'évaluation bas pour cette année. L'influence des émissions de la cristallerie a de nouveau pu être mise en évidence, par vent d'ouest, sur les concentrations d'arsenic et potentiellement de cadmium à Campagne-lès-Wardrecques.

Le bilan des quatre années est relativement hétérogène : après une année au-dessus du seuil d'évaluation haut, tendant vers une obligation de surveillance en continu, les moyennes des trois années suivantes se situent en-dessous du seuil d'évaluation bas.

Afin de statuer sur le degré de surveillance à mettre en œuvre, une cinquième et dernière année de mesures aura lieu en 2012 avec quatre périodes de six semaines de mesures.



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