



---

# RAPPORT D'ETUDE

Evaluation préliminaire en métaux lourds

Calais

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

# Campagne d'évaluation préliminaire des métaux lourds à Calais Année 2012

Rapport d'étude N°01/2013/SV  
 29 pages (hors couvertures)  
 Parution : juillet 2013

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Tiphaine Delaunay	Emmanuel Verlinden
Fonction	Stagiaire Etudes	Ingénieur Etudes	Responsable Etudes

### Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°01/2013/SV ».

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

<b>atmo Nord - Pas-de-Calais</b>	<b>3</b>
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
<b>Synthèse de l'étude</b>	<b>4</b>
<b>Contexte et objectifs de l'étude</b>	<b>5</b>
<b>Organisation de l'étude</b>	<b>5</b>
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Dispositif de mesures	14
<b>Polluants surveillés</b>	<b>15</b>
Les métaux lourds	15
<b>Repères réglementaires</b>	<b>16</b>
<b>Résultats de l'étude</b>	<b>17</b>
Contexte météorologique	17
Exploitation des résultats de mesures	19
<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>21</b>
<b>Annexes</b>	<b>22</b>



# 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 à Calais afin de suivre les niveaux de fond des métaux lourds sur l'agglomération de Calais. La station urbaine de Calais-Berthelot a ainsi été équipée d'un préleveur actif à métaux pour mesurer les concentrations moyennes des polluants arsenic, cadmium, nickel et plomb sur une à trois semaines à raison de 4 phases de mesures sur l'année :

- du 20 février au 4 mars;
- du 7 mai au 20 mai ;
- du 12 novembre au 2 décembre;
- du 17 au 30 décembre 2012.

L'agglomération calaisienne se situant sur la façade littorale, les conditions météorologiques ont été caractérisées par des vents majoritaires de secteur Sud/Sud-Ouest et un taux d'humidité moyen proche de 87%. Ces conditions étant favorables à une bonne dispersion des polluants, la qualité de l'air a ainsi été globalement bonne sur les phases de mesures de l'année 2012.

D'après l'inventaire, des émissions de métaux lourds de 2008 recensées par secteur d'activité, réalisé par atmo Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source : *Base\_A2008\_M2010*), la part imputable à l'agglomération de Calais dans les émissions totales de la région Nord Pas-de-Calais, n'excède pas 1,6% et correspond aux émissions de cadmium. Les origines des émissions sont variables selon le métal étudié. Elles proviennent soit majoritairement du secteur résidentiel tertiaire, soit des industries ou du transport

Les résultats obtenus estimant le niveau de fond des métaux lourds restent très en-dessous des normes légales. Les valeurs acquises pour l'arsenic, le cadmium et le nickel représentent respectivement environ 8%, 4% et 26% de la valeur cible à ne pas dépasser pour 2012. La valeur obtenue pour le plomb correspond à 2% de l'objectif qualité à respecter pour 2012 afin d'assurer une protection efficace pour la santé humaine et l'environnement.

Au regard des résultats détaillés selon les différentes phases, c'est lors de la phase 1 que l'on a pu observer une élévation générale de la concentration de chacun des polluants. Ceci s'explique par une période ensoleillée accompagnée de températures douces, soient des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion des polluants dans l'air.

Les moyennes annuelles sur le site de Calais-Berthelot en arsenic, cadmium et plomb sont inférieures à celles des sites urbains de la région et très inférieures aux moyennes mesurées sur la station de proximité industrielle de Grande-Synthe. Concernant le nickel, les niveaux enregistrés sont supérieurs à ceux des sites urbains de la région et du site de proximité industriel de Grande-Synthe, ce qui induit l'hypothèse de l'existence d'une source locale de nickel. Après une observation approfondie des roses des vents et au regard des potentiels émetteurs industriels, il est impossible à la vue des résultats obtenus, de conclure sur l'origine de cette augmentation de nickel dans l'air. La possibilité qu'il y ait une source locale de nickel n'est cependant pas à écarter.

L'évaluation préliminaire a débuté en 2010 avec une 1<sup>ère</sup> campagne de mesures et s'est poursuivie en 2011 pour la 2<sup>ème</sup> année d'études. La campagne de 2012 correspondant donc à la 3<sup>ème</sup> année d'études consécutive, l'évaluation préliminaire se termine. Sur chacune des trois dernières années, les niveaux de concentrations en arsenic, plomb, cadmium et nickel se sont toujours positionnés en dessous du seuil d'évaluation bas. Selon la directive 2004/107/CE, les méthodes d'évaluation à mettre en œuvre afin d'assurer la surveillance se limiteront ainsi à de la modélisation ou de l'estimation objective pour Calais.



## CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre de la transcription de la 4<sup>ème</sup> 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 LCSQA<sup>1</sup>, l'ADEME<sup>2</sup> et les AASQA<sup>3</sup>, a rédigé un guide de recommandations pour la stratégie de surveillance de l'ensemble de ces éléments.

Deux objectifs sont ciblés :

- le suivi de la pollution de proximité industrielle ;
- et le suivi des niveaux de fond.

La stratégie de surveillance de fond se décline par agglomération, en fonction du nombre d'habitants :

- les agglomérations de plus de 250 000 habitants bénéficient d'une surveillance des métaux en station fixe ;
- les agglomérations de 100 000 à 250 000 habitants font l'objet d'une évaluation préliminaire.

L'objectif de l'étude est de réaliser des mesures de métaux en quatre phases durant l'année 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.

Deux agglomérations de la région Nord Pas-de-Calais sont concernées par une évaluation préliminaire : Calais et Dunkerque.

C'est dans ce contexte qu'a démarré en 2010 l'évaluation préliminaire sur l'agglomération de Calais, par des mesures ponctuelles sur la station de Calais-Berthelot.

Ce rapport présente les résultats de mesures des métaux sur Calais réalisées du 20 février au 4 mars, du 7 mai au 20 mai, du 12 novembre au 2 décembre 2012, et du 17 au 30 décembre 2012.



<sup>1</sup> Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

<sup>2</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

<sup>3</sup> Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air



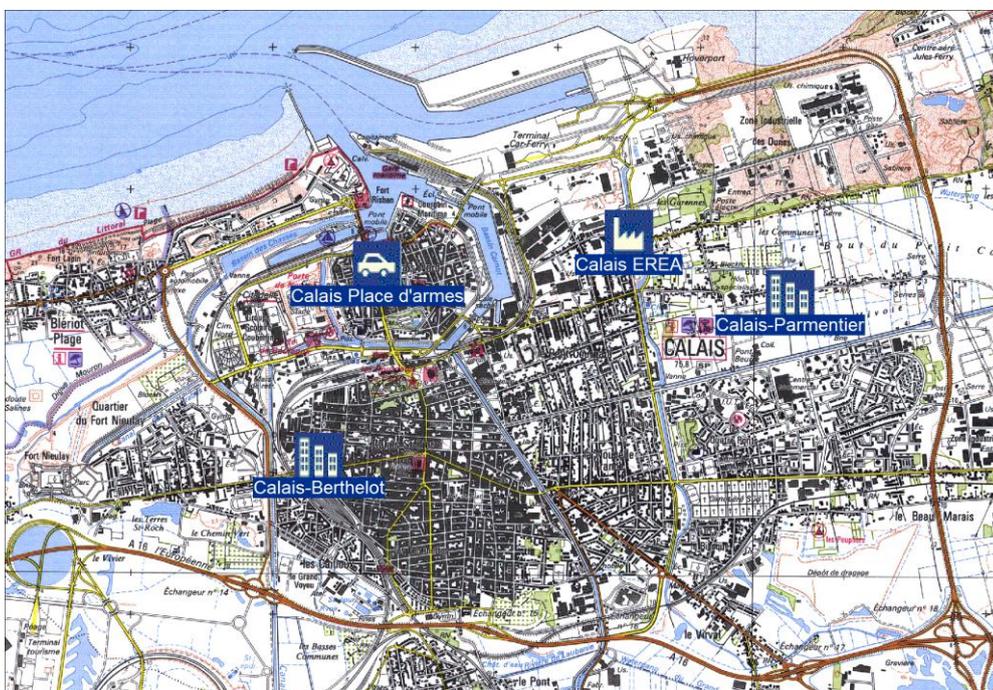
# ORGANISATION DE L'ETUDE

## Situation géographique

L'agglomération de Calais se situe sur le littoral de la Côte d'Opale, dans le département du Pas-de-Calais de la région Nord - Pas-de-Calais.

Selon les études statistiques de l'INSEE, l'agglomération de Calais comptait 73 636 habitants en 2009 pour une superficie de 33,5 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 2 198 habitants au km<sup>2</sup>.

Le site retenu pour l'étude des niveaux de fond de l'agglomération est la station urbaine de Calais-Berthelot, qui se trouve dans la partie Ouest de la commune de Calais.



Typologie des stations de mesures fixes

-  proximité automobile
-  urbaine
-  Observation
-  périurbaine
-  proximité industrielle
-  météorologique



La station fixe de Calais-Berthelot est située dans la cour du lycée Sophie Berthelot, boulevard Gambetta.



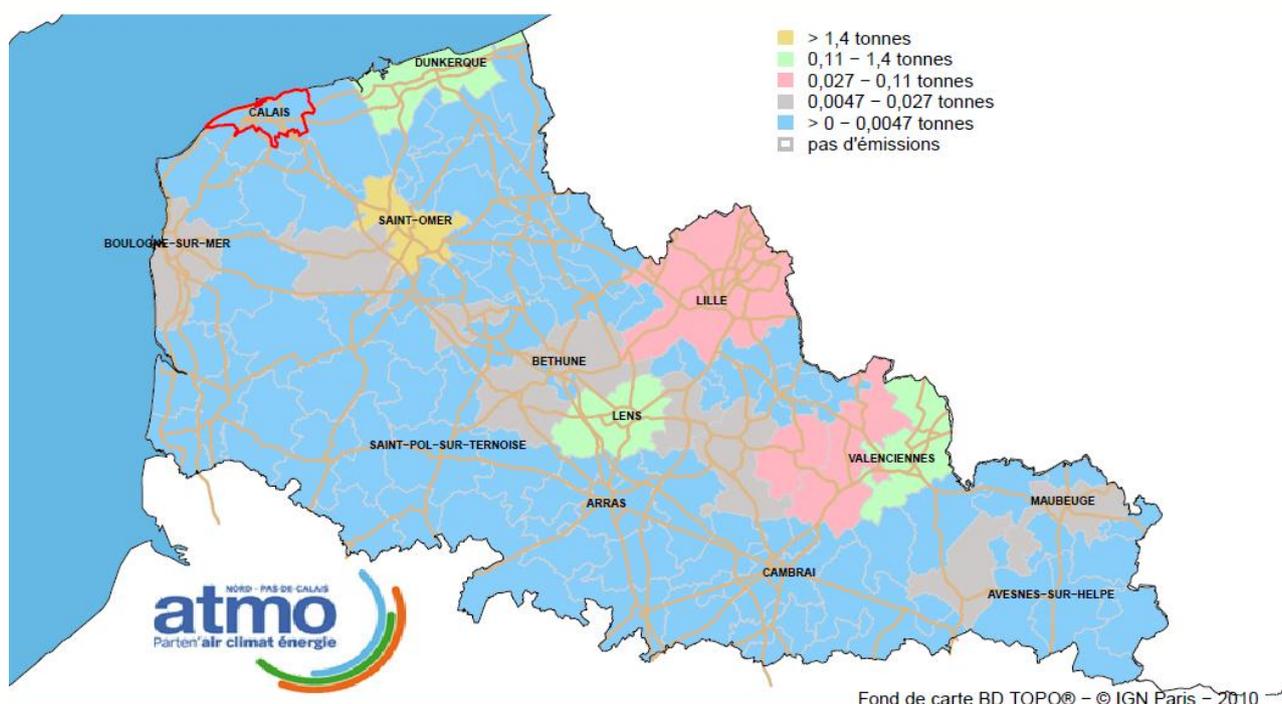
## Emissions connues

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 Calais. Les données utilisées sont issues de la 2<sup>ème</sup> version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par atmo Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source *Base\_A2008\_M2010\_V2*, 16/04/2012).

### Les métaux lourds

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

##### L'Arsenic



Cartographie des émissions totales<sup>4</sup> d'arsenic en tonnes/an

D'après la cartographie représentant les émissions totales d'arsenic de la région, il apparaît que le Calais émet très peu d'arsenic, comparé aux autres territoires du Nord Pas-de-Calais.

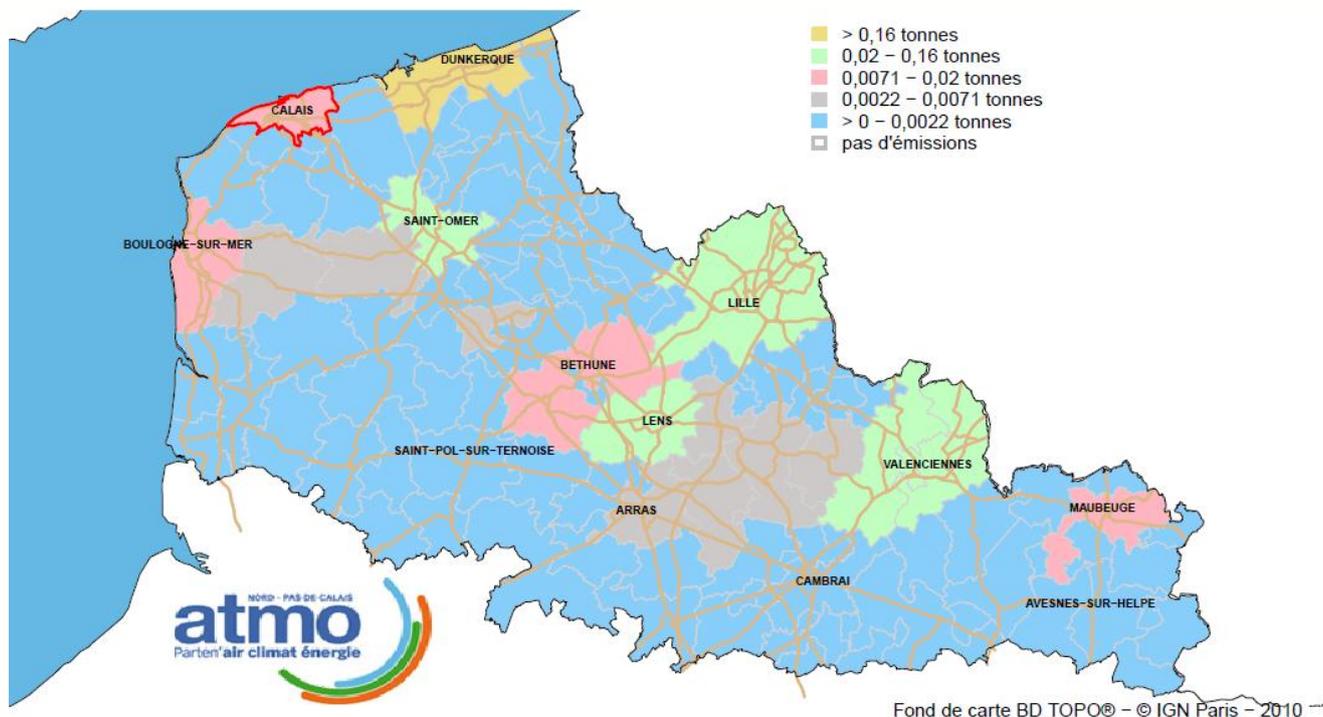


En effet, les émissions d'arsenic ne représentent que 0,1%, soit 4 kg sur les 3 tonnes émises par l'ensemble de la région.

<sup>4</sup> 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)



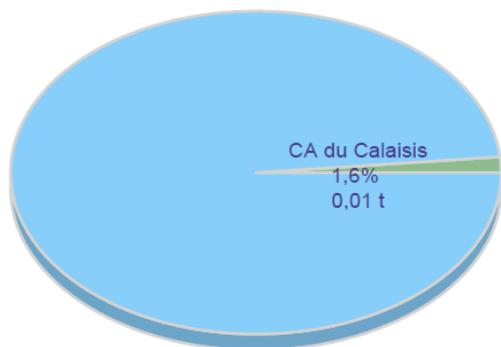
o Le Cadmium



Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2010

Cartographie des émissions totales<sup>5</sup> de cadmium en tonnes/an

D'après la cartographie représentant les émissions totales de cadmium de la région, il apparaît que le Calaisis émet du cadmium au même titre que le Boulonnais ou encore le Béthunois et se trouve ainsi dans les émissions moyennes.

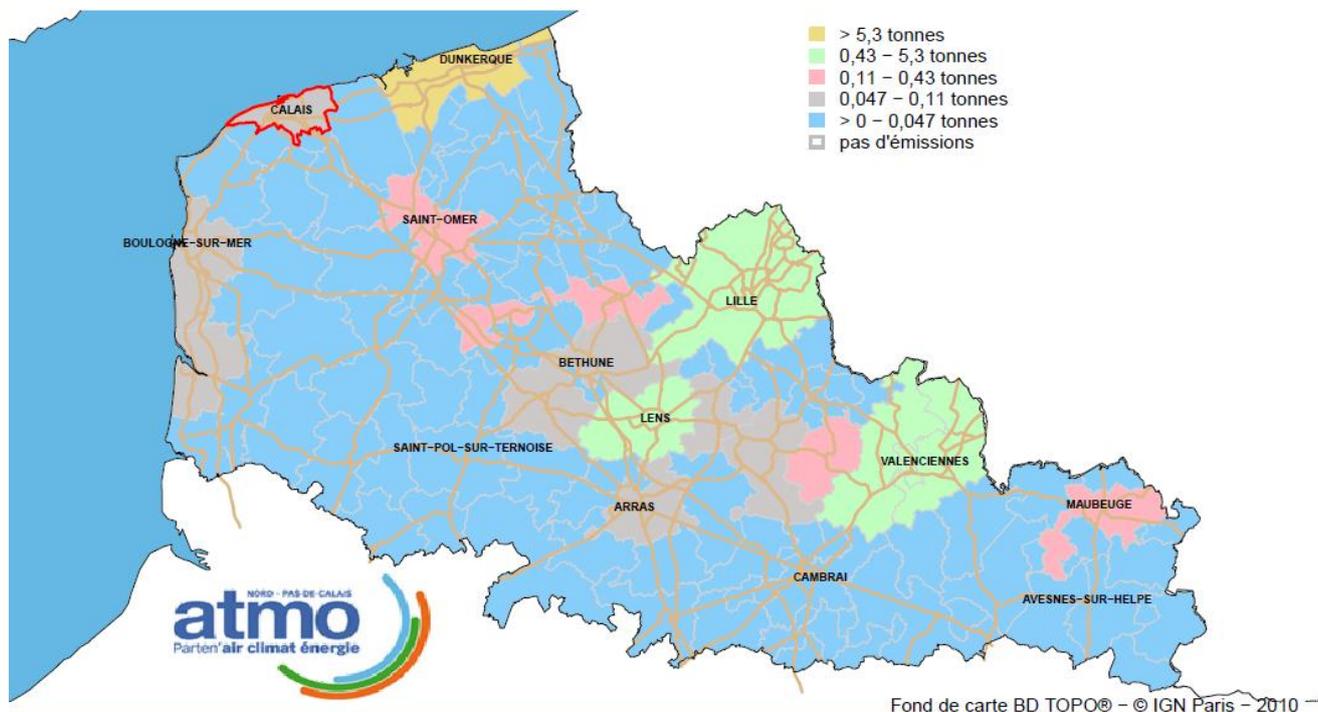


La part de la communauté d'agglomérations du Calaisis représente 1,6% de la tonne de cadmium émise par l'ensemble de la région.

<sup>5</sup> 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)

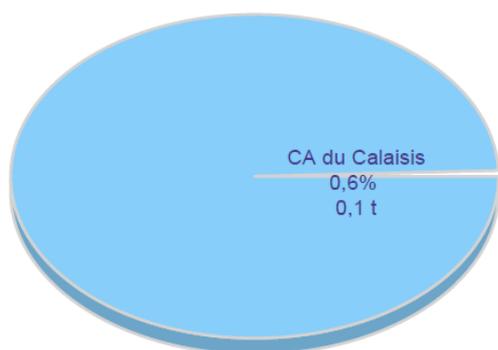


o Le Plomb



Cartographie des émissions totales<sup>6</sup> de plomb en tonnes/an

D'après la cartographie représentant les émissions totales de plomb de la région, il apparaît que les émissions de plomb émanant du Calaisis soient assez faibles.

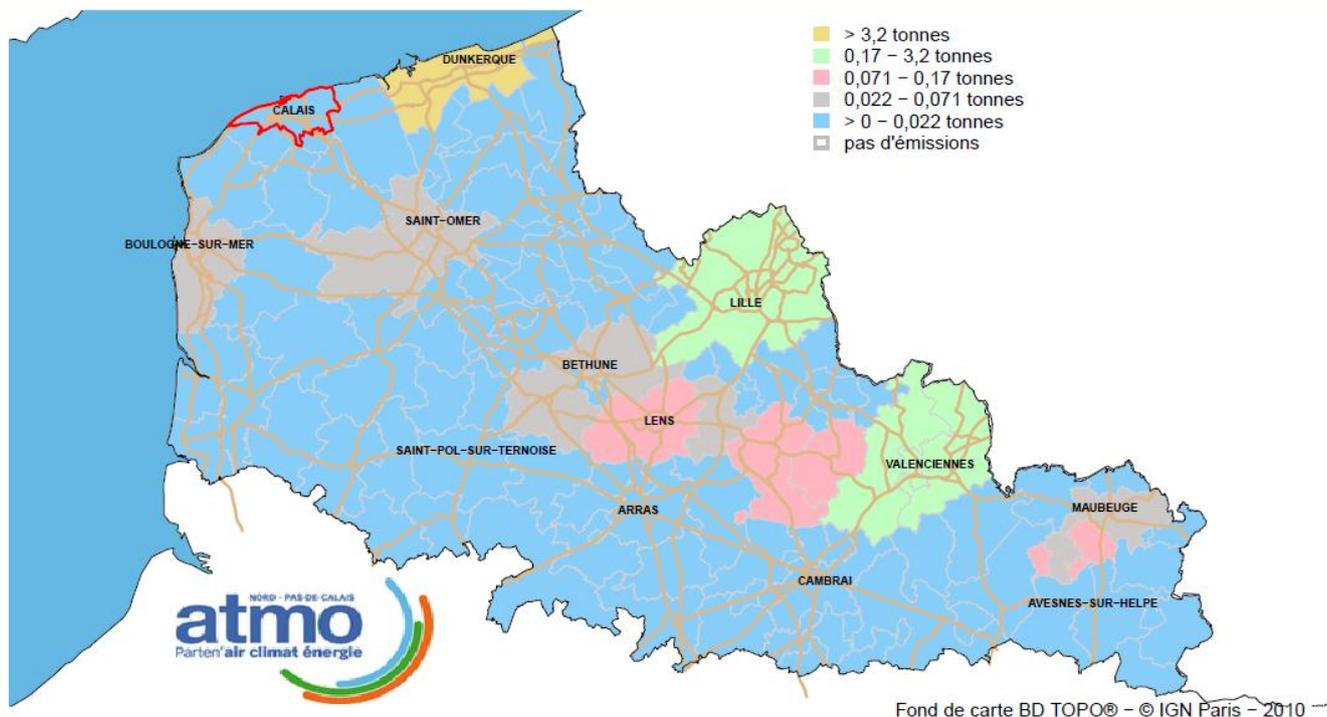


La part de la communauté d'agglomération du Calaisis ne représente ainsi que 0,6% des 15 tonnes de plomb émises par l'ensemble de la Région.

<sup>6</sup> 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)

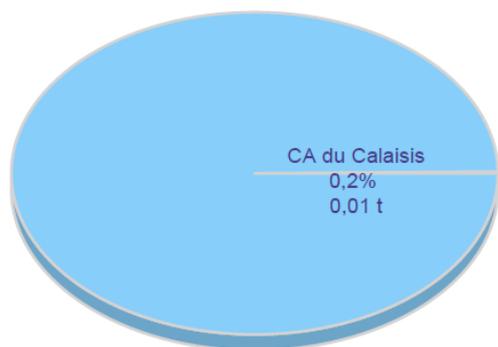


o Le Nickel



Cartographie des émissions totales<sup>7</sup> de nickel en tonnes/an

D'après la cartographie représentant les émissions totales de nickel de la région, il apparaît que le Calaisis n'émet pas ou très peu de nickel.



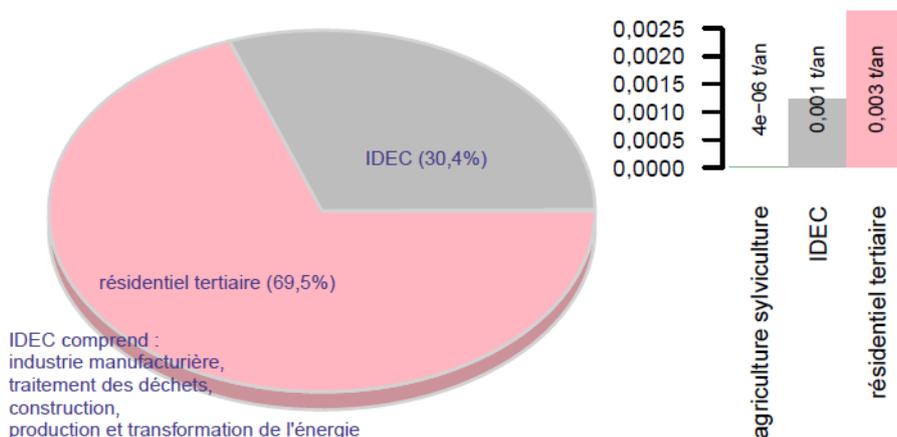
La part de la CA du Calaisis représente 0,2% des 8 tonnes de nickel émises par l'ensemble de la région.

<sup>7</sup> 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)



## Répartition des émissions par secteur d'activité

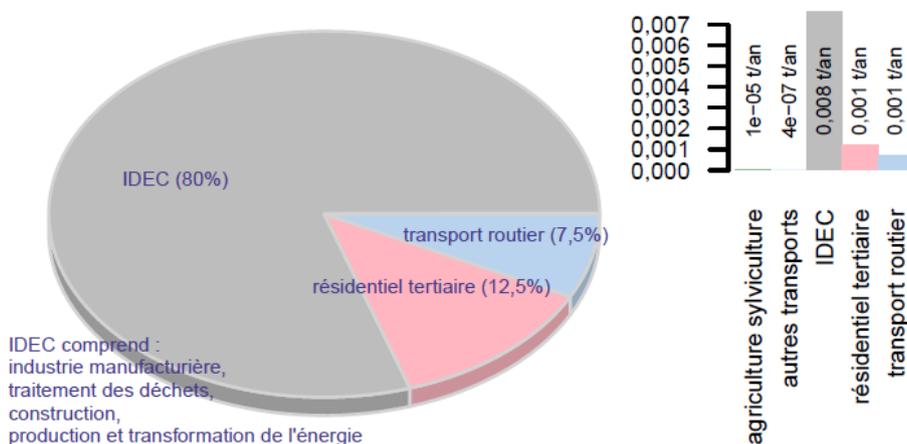
### o L'Arsenic



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

Sur le Calais, le secteur résidentiel tertiaire est responsable à lui de seul de 69,5% des émissions d'arsenic sur l'agglomération avec 0,003 tonne/an. Les émissions restantes proviennent essentiellement du secteur industriel, à hauteur de 30,4% des émissions totales.

### o Le Cadmium

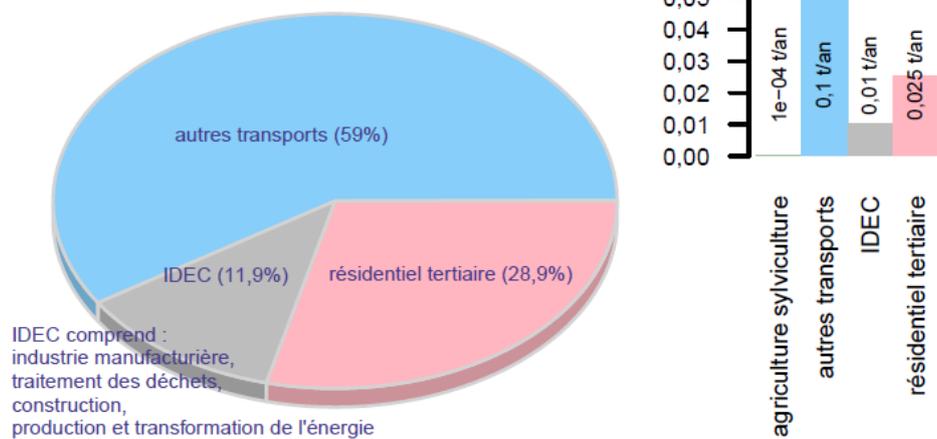


#### Répartition des émissions de cadmium par secteur d'activité (% et tonne/an)

En ce qui concerne le cadmium, le secteur industriel est le principal émetteur avec 80% des émissions totales sur l'agglomération du Calais, soit 0,008 tonne/an. Les émissions restantes sont partagées entre le résidentiel tertiaire (12,5%) et le transport routier (7,5%).



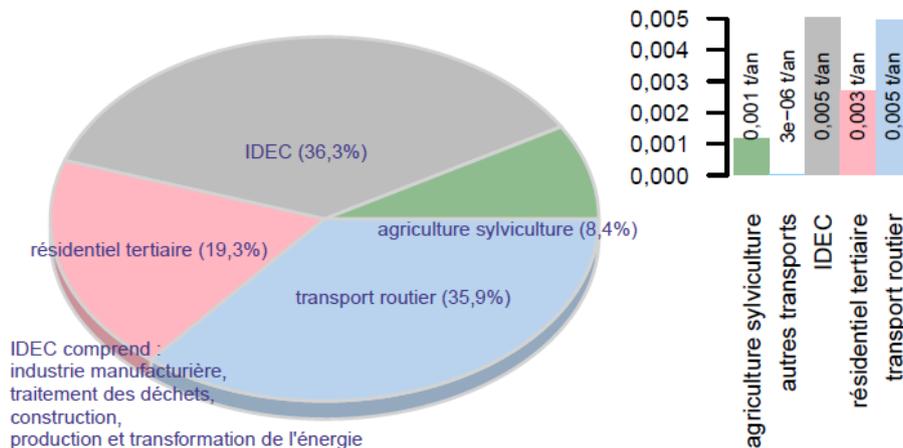
o Le Plomb



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

Les émissions de plomb sur le Calaisis sont issues principalement du transport (hors transport routier) à hauteur de 59% et du secteur résidentiel tertiaire pour 28,9%. Les industries sont les plus basses émettrices de plomb avec 0,01 tonne/an.

o Le Nickel

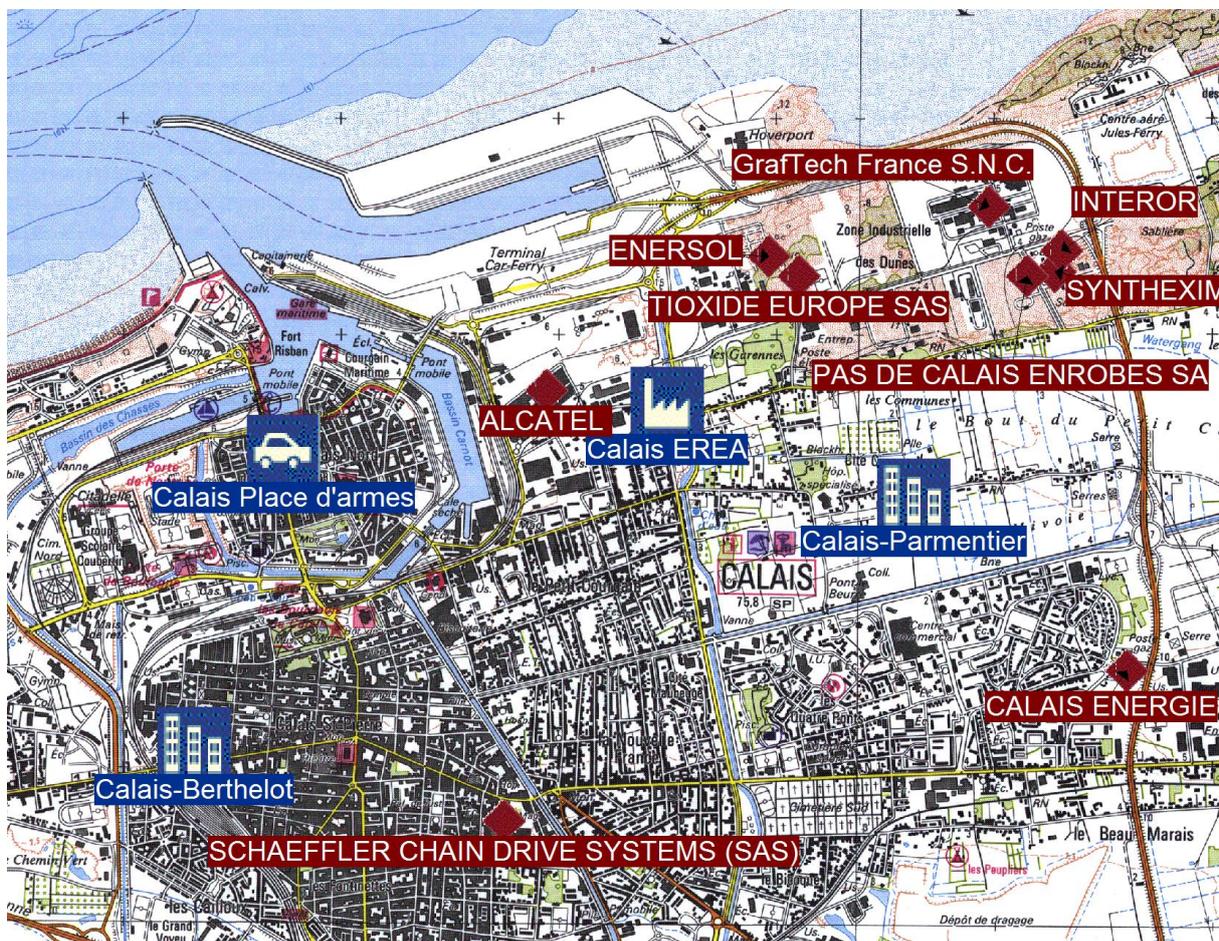


*Répartition des émissions de nickel par secteur d'activité (% et tonne/an)*

Le nickel provient, à part quasi égale, du transport routier et des industries, avec environ 0,005 t/an pour chaque secteur. Le résidentiel tertiaire est concerné avec 19,3% des émissions totales de nickel. Et enfin, l'agriculture/sylviculture compte ici 8,4% des émissions.



## Les émetteurs industriels



### Typologie des stations de mesures

-  Station météorologique
-  Station de proximité industrielle
-  Station d'observation
-  Station de proximité automobile
-  Station périurbaine
-  Station urbaine
-  Station rurale
-  Unité mobile de mesures
-  Site industriel

Dans la ville de Calais, le secteur industriel est responsable, selon les estimations présentées précédemment, d'environ 80% des émissions de cadmium, de 30% des émissions d'arsenic, de 36% des rejets de nickel, et enfin de 12% des émissions de plomb.

Sur le secteur, parmi les émetteurs de métaux lourds identifiés, la société Graftech localisée dans la zone industrielle au Nord-Est de la ville, est spécialisée dans la fabrication de graphite. L'activité pourrait être à l'origine d'une partie d'émissions de cadmium dans l'air. En effet, le cadmium y est utilisé pour le cadmiage (traitement de surface des métaux limitant leur corrosion), et entre également dans la fabrication de piles à combustibles et dans les alliages de conducteurs électriques.

L'entreprise Schaeffler Chain Drive Systems, située à l'Est-Sud-Est de la station, est une industrie dont l'activité principale repose sur la fabrication de pièces automobiles. Le nickel issu du tissu industriel de Calais pourrait provenir, en partie, de cette activité où le nickel serait utilisé en tant qu'agent anticorrosif.



## Dispositif de mesures

La mesure des métaux lourds s'effectue par prélèvement actif. Le préleveur utilisé est un mini-partisol. Il est constitué d'une pompe qui aspire en continu un volume d'air constant durant toute la durée de l'échantillonnage. Les poussières sont aspirées à travers la tête de prélèvement assurant une sélection en taille des poussières de façon à ne capter que celles inférieures à 10  $\mu\text{m}$ . Le débit est fixé à 5 L/min. Les poussières aspirées sont collectées sur un filtre de fibre de quartz. Une fois l'échantillonnage terminé, les filtres sont envoyés en laboratoire pour analyses quantitative et qualitative.

La méthode de prélèvement suit les recommandations des directives européennes. En l'absence de méthodes CEN standard, **atmo** Nord – Pas-de-Calais suit les consignes du groupe de travail national animé par l'ADEME et le Ministère chargée de l'Environnement : cette méthode se base sur la mesure des poussières inférieures à 10  $\mu\text{m}$  (EN 12341).

La période d'exposition est hebdomadaire. Les concentrations en métaux lourds sont donc calculées en moyenne sur une semaine.





# POLLUANTS SURVEILLES

## 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** 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
Plomb (Pb)	0,5 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle, applicable à compter du 31/12/2012</i>

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



# RESULTATS DE L'ETUDE

## Contexte météorologique

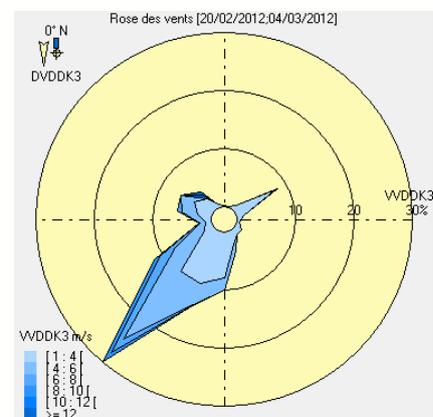
Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Calais-Berthelot.

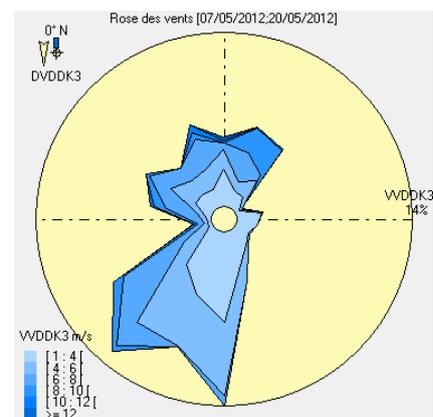
Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 2.

		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Température (°C)	Moyenne :	7,8°C	11,7°C	8°C	9,4°C
	Minimum :	1,2°C	3,8°C	0,3°C	4°C
	Maximum :	12,9°C	22,1°C	13,2°C	14,4°C
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1024 hPa	1015 hPa	1012 hPa	1007 hPa
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	4 m/s	4 m/s	3,5 m/s	5,3 m/s
	Minimum :	0 m/s	0 m/s	0 m/s	0 m/s
	Maximum :	10 m/s	8 m/s	12 m/s	9,9 m/s
Humidité relative (%)	Moyenne :	90%	81%	87%	88%

Pendant la **1<sup>ère</sup> phase**, les conditions météorologiques ont été plutôt agréables avec une première semaine ensoleillée et des températures douces. La deuxième semaine a été plus couverte alternant ciel nuageux et éclaircies. Les vents dominants étaient de secteur Sud-Ouest et de vitesse modérée dans l'ensemble. La deuxième semaine a été davantage marquée par des épisodes brumeux, ne facilitant pas la dispersion de la pollution. Cela a engendré une qualité de l'air passant de bonne à mauvaise vers la fin de la 1<sup>ère</sup> phase, au regard de l'indice atmo, à Calais.

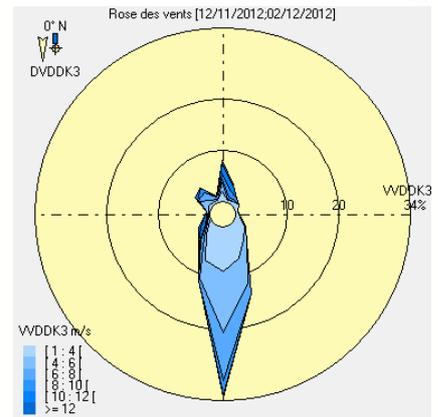


La **2<sup>ème</sup> phase** de mesures a été marquée par des conditions météorologiques variables, avec un temps pluvieux en début de période, ensuite quelques journées ensoleillées et de nouveau un ciel couvert en fin de période. Les températures restaient assez basses pour la saison. Les vents étaient à dominante Sud/Sud-Ouest à Nord-Est/Nord-Ouest, modérés à forts, permettant une bonne dissipation de la pollution. Globalement la qualité de l'air a été bonne sur Calais, au regard de l'indice atmo, durant la 2<sup>ème</sup> phase.

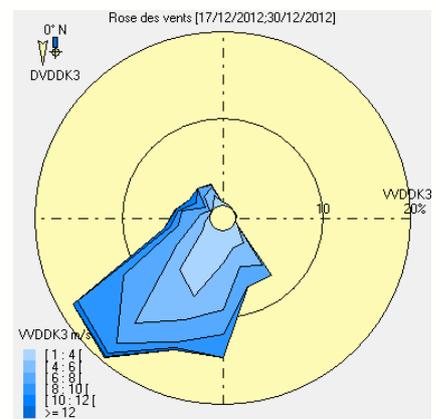




Durant la **3<sup>ème</sup> phase**, les conditions météorologiques ont été plutôt maussades. La 1<sup>ère</sup> semaine a été caractérisée par beaucoup de brume, avec parfois des éclaircies en fin de journée. En fin de phase, des épisodes pluvieux récurrents ont eu lieu, accompagnés de vents modérés à forts (rafales) de secteur Sud. Les températures étaient un peu en dessous des normales pour la saison. En début de période, la qualité de l'air était moyenne à médiocre selon l'indice atmo de Calais, mais elle s'est améliorée à la fin de la période avec les vents, propices à une bonne dispersion de la pollution.



La **4<sup>ème</sup> phase** a été marquée par des conditions météorologiques variables. Côté températures, elles sont très douces pour la saison : 9,4°C en moyenne. Avec un ensoleillement déficitaire, le ciel aura été très pluvieux en cette fin d'année 2012, avec des vents de secteur Sud-Ouest modérés à forts (rafales). La dépression a participé à une qualité de l'air bonne, au regard de l'indice atmo, à Calais.



Les vents les plus fréquents étant de secteur Sud/Sud-Ouest, la station urbaine Calais-Berthelot n'a été que très rarement sous les vents des émetteurs industriels identifiés. De ce fait, l'estimation du niveau de fond des métaux lourds sur l'agglomération Calaisienne a été la plus favorable possible.



## Exploitation des résultats de mesures

L'évaluation préliminaire des métaux lourds s'est déroulée en 4 phases de mesures d'une durée de 2 à 3 semaines chacune, réparties sur l'année 2012 :

- Phase 1 : du 20 février au 4 mars;
- Phase 2 : du 7 mai au 20 mai
- Phase 3 : du 12 novembre au 2 décembre
- Phase 4 : du 17 au 30 décembre.

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

	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Phase 1	0.6	0.2	6.7	8.0
Phase 2	0.3	0.1	6.5	2.8
Phase 3	0.6	0.2	3.5	7.3
Phase 4	0.3	0.2	3.8	2.3
<b>2012</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>5.1</b>	<b>5.1</b>

Les concentrations moyennes des différentes phases montrent des variations similaires d'un métal à l'autre tout au long de l'année 2012, excepté pour le nickel. Pour le nickel, les deux premières phases ont été marquées par des concentrations presque doublées comparé aux 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> phases. En ce qui concerne le plomb, l'arsenic et le cadmium, des concentrations plus élevées ont été recensées lors des phases 1 et 3.

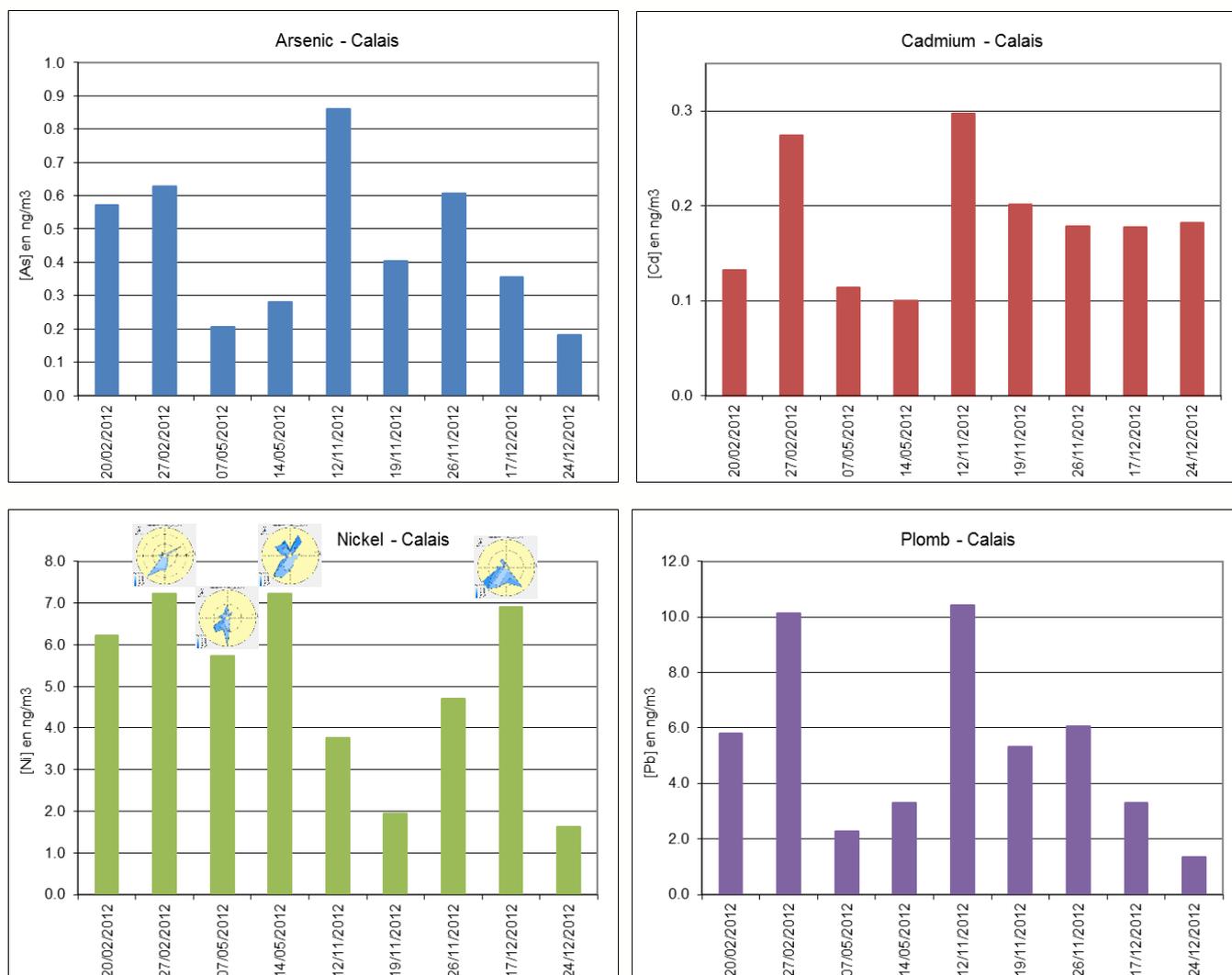
Les moyennes annuelles sur le site de Calais-Berthelot en arsenic, cadmium et plomb sont inférieures à celles des sites urbains de la région et très inférieures aux moyennes mesurées sur la station de proximité industrielle de Grande-Synthe.

Concernant le nickel, les niveaux enregistrés sont supérieurs à ceux des sites urbains de la région et du site de proximité industriel de Grande-Synthe, ce qui induit l'hypothèse de l'existence d'une source locale de nickel. Toutefois, bien qu'étant relativement élevées par rapport aux autres valeurs régionales de référence, ces concentrations demeurent inférieures à la valeur cible annuelle.

Les concentrations obtenues pour chacun des quatre métaux lourds surveillés, sont bien en-dessous du seuil inférieur d'évaluation, selon la directive 2004/107/CE.



## Evolution des concentrations hebdomadaires



Globalement, les évolutions des concentrations hebdomadaires en métaux lourds ont suivi les mêmes tendances lors de cette campagne de mesures, hormis pour le nickel.

Les maxima de concentrations hebdomadaires pour les trois polluants (Cd, As et Pb) ont été mesurés lors de la semaine du 12 novembre (phase 3) par vent de secteur Sud et lors d'épisodes régionaux successifs de pollution par les poussières. De ce fait, ces maxima pourraient être engendrés par la combinaison de l'élévation du niveau de fond sous l'effet des conditions météorologiques et des émissions locales, sans pour autant pouvoir cibler un émetteur en particulier.

En ce qui concerne le nickel, l'élévation de sa concentration lors des phases 2 et 4 est contraire à la tendance générale d'évolution des trois autres polluants, qui eux voient leurs concentrations diminuer. Après une observation approfondie des roses des vents lors de ces épisodes et au regard des potentiels émetteurs industriels, il est impossible à la vue des résultats obtenus, de conclure sur l'origine de cette augmentation de nickel dans l'air. La possibilité qu'il y ait une source locale de nickel n'est cependant pas à écarter.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

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 sur les agglomérations de 100 000 à 250 000 habitants. Quatre agglomérations en région Nord Pas-de-Calais sont concernées et notamment l'agglomération de Calais.

Le site retenu pour l'étude des niveaux de fond de l'agglomération est la station fixe urbaine de Calais-Berthelot, qui se trouve à l'ouest de la commune de Calais.

L'étude des résultats montre que les niveaux de plomb, d'arsenic et de cadmium se situent dans le même ordre de grandeur que celui des sites urbains de la région, alors que celui de nickel est légèrement plus élevé que celui du site de proximité industrielle de Grande-Synthe (agglomération de Dunkerque). L'étude approfondie concernant les origines de ces émissions de nickel n'a pas permis de statuer sur la localisation certaine de sources locales.

Les concentrations moyennes des quatre métaux réglementés restent nettement inférieures aux valeurs limites applicables, et positionnent pour cette année la zone en dessous des seuils d'évaluation bas.

L'évaluation préliminaire concernant l'agglomération Calaisienne se termine avec l'étude de cette troisième et dernière année 2012. Sur chacune des trois années, les niveaux de concentrations en arsenic, plomb, cadmium et nickel se sont toujours positionnés en dessous du seuil d'évaluation bas. Selon la directive 2004/107/CE, les méthodes d'évaluation à mettre en œuvre afin d'assurer une surveillance de la qualité de l'air se limiteront donc à de la modélisation ou de l'estimation objective pour Calais.



# 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.

**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.

**Cd** : cadmium.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Ni** : nickel.

**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.

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

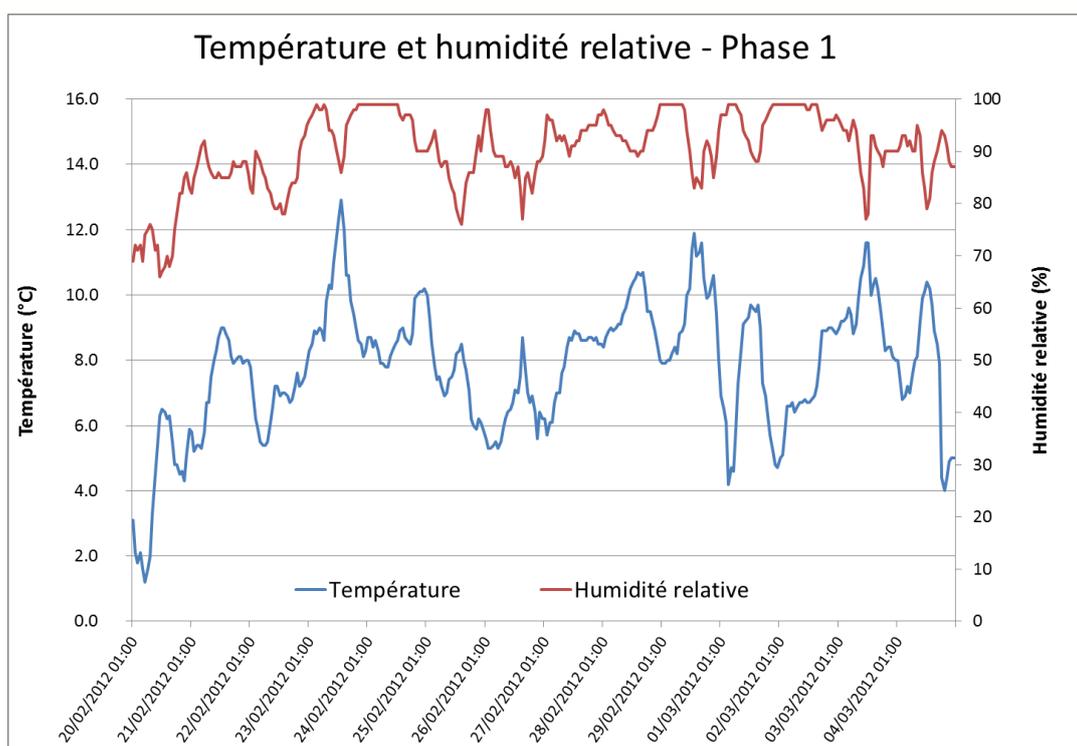
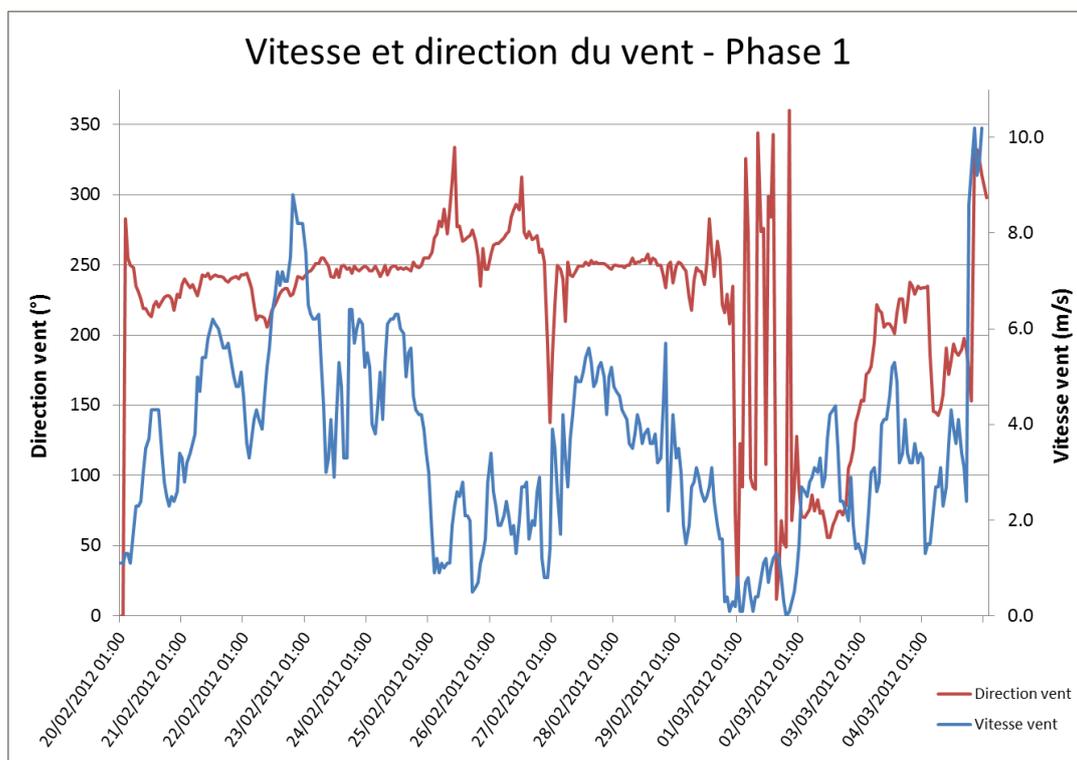
**Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

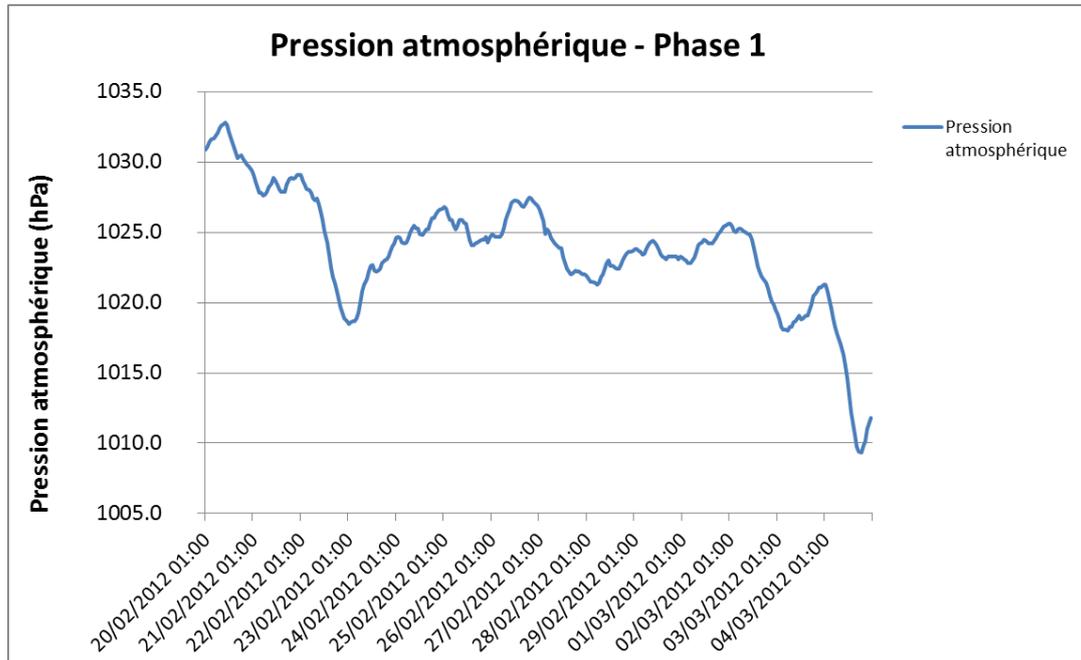
**Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



## Annexe 2 : Courbes des données météorologiques

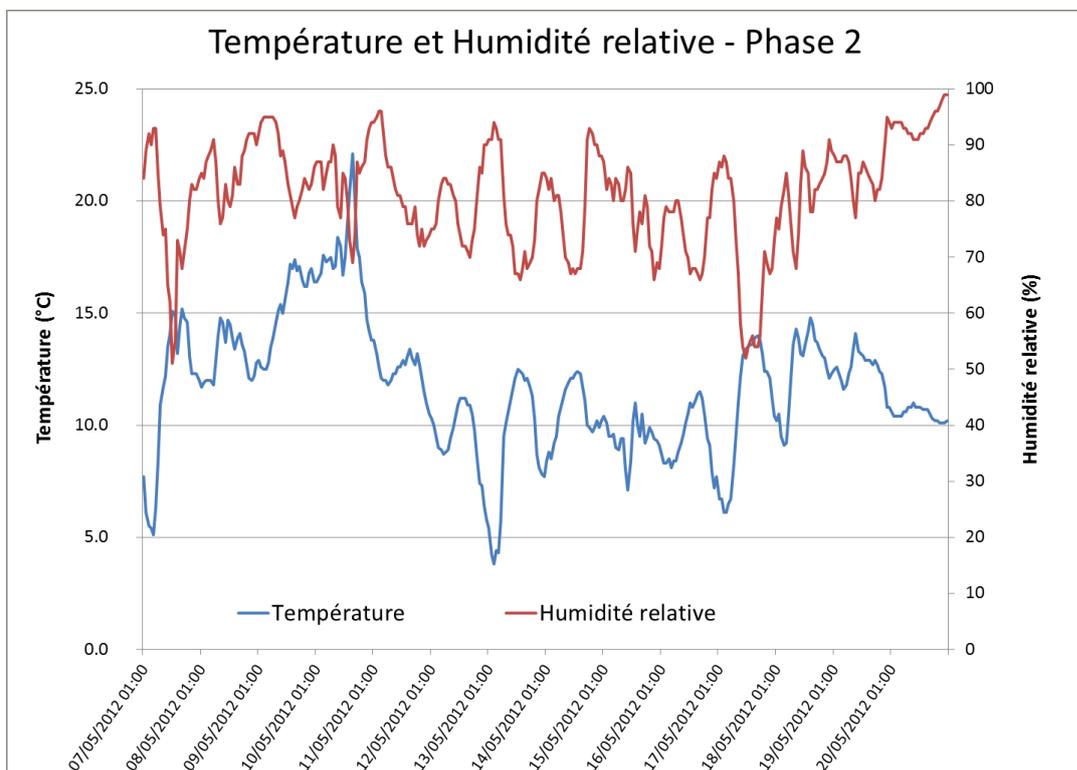
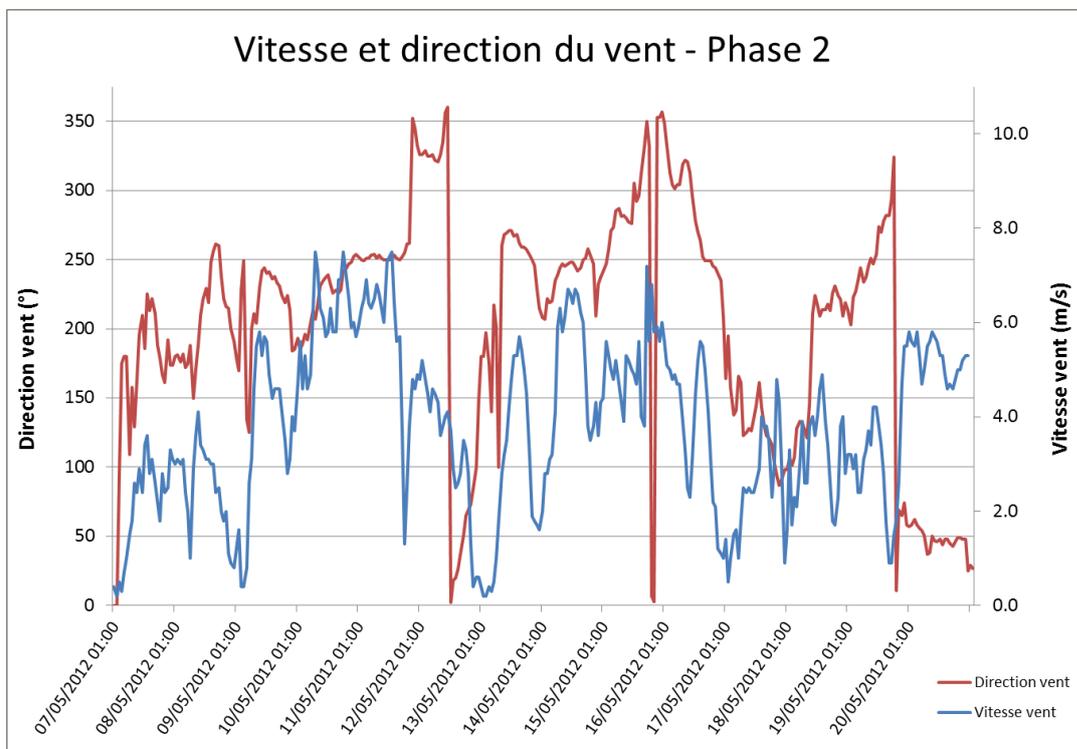
-----Phase 1 : du 20 février au 4 mars 2012-----

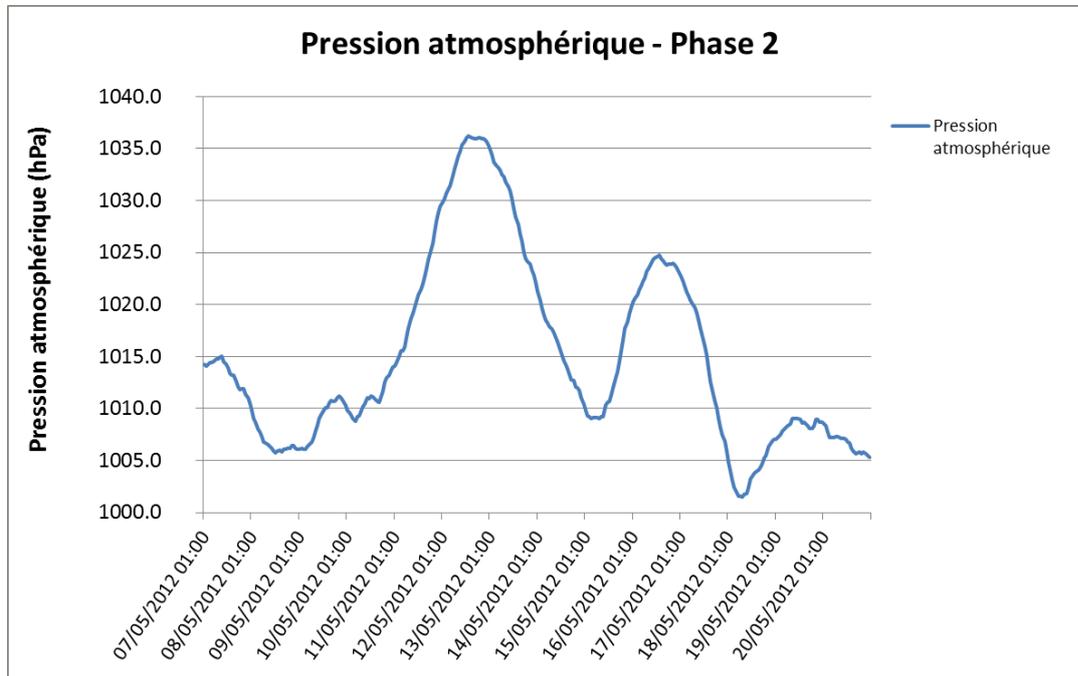






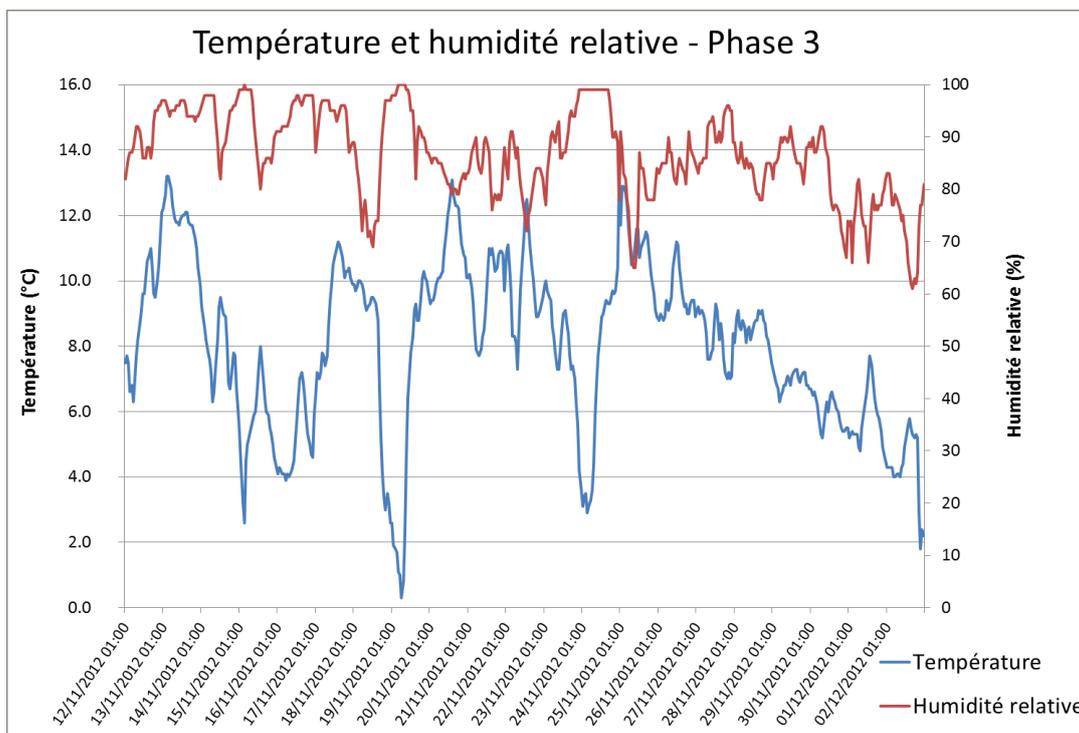
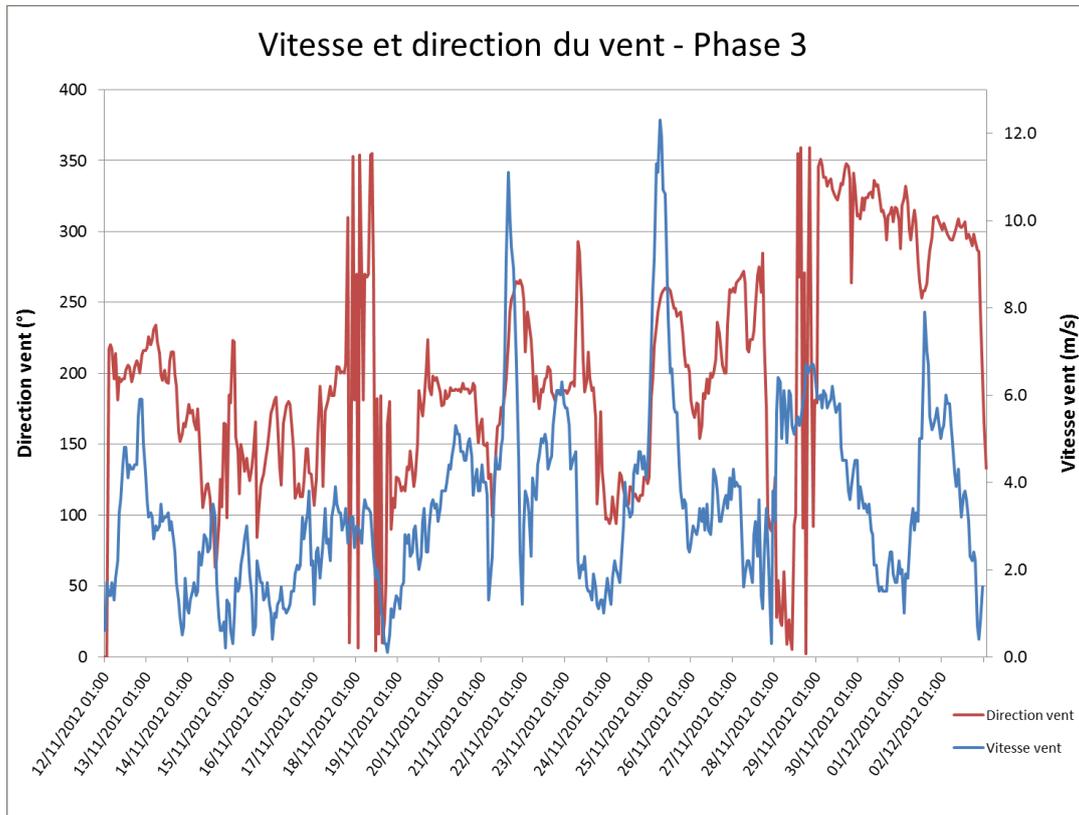
-----Phase 2 : du 7 au 20 mai 2012-----

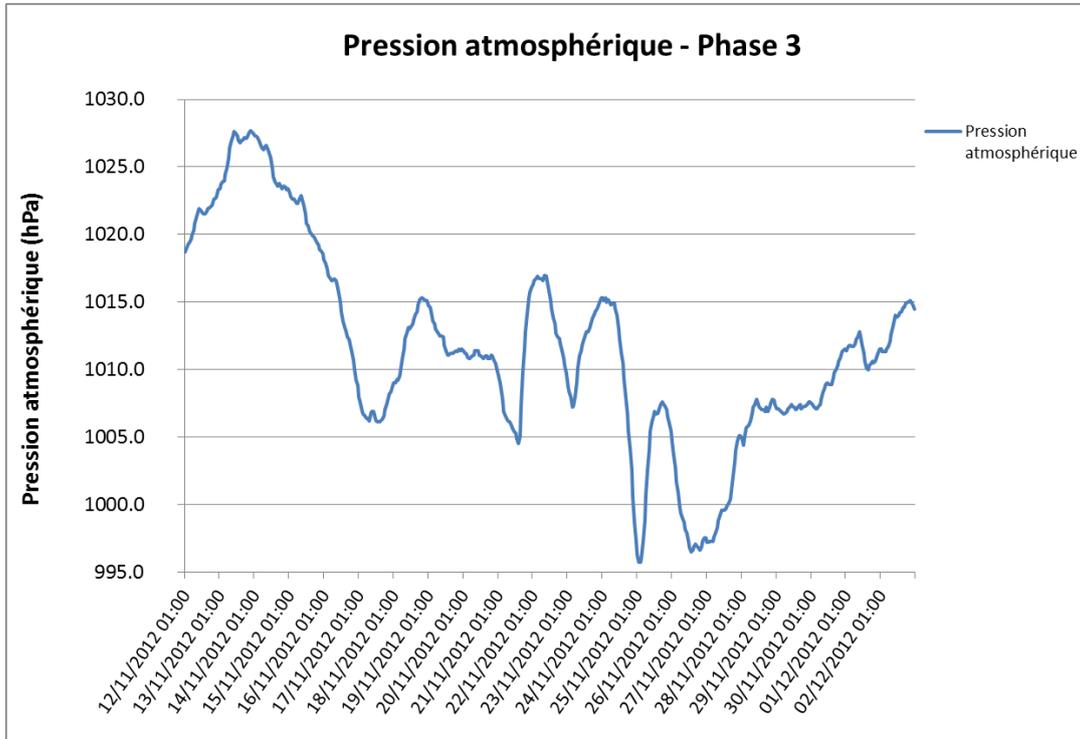






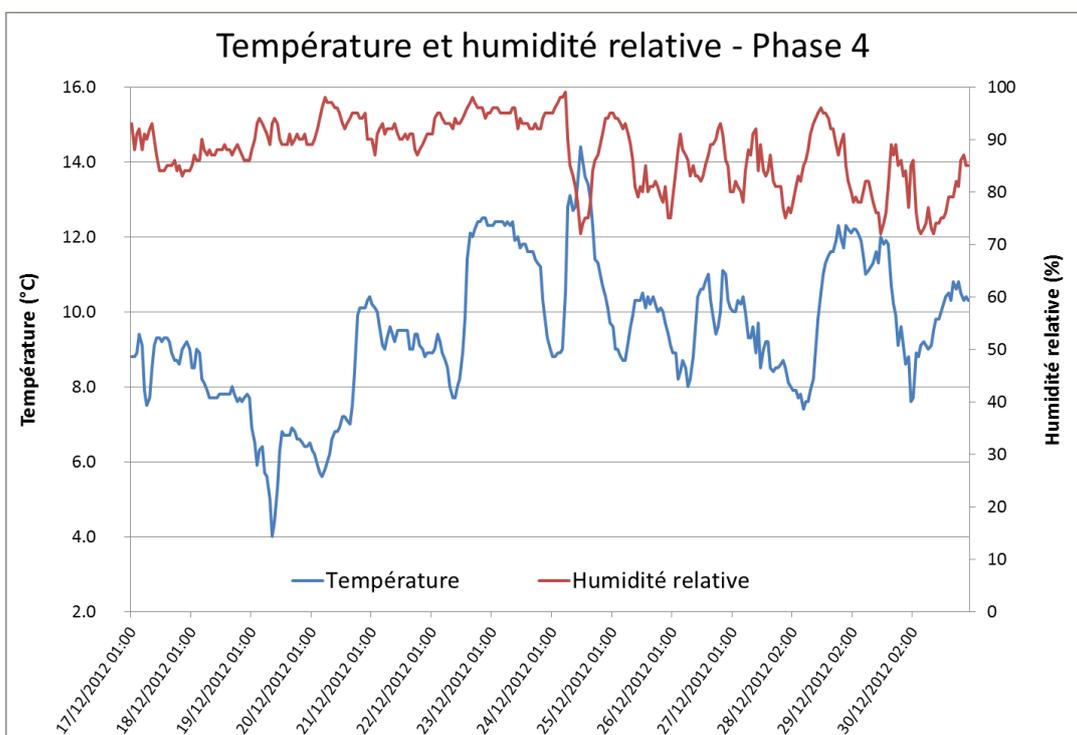
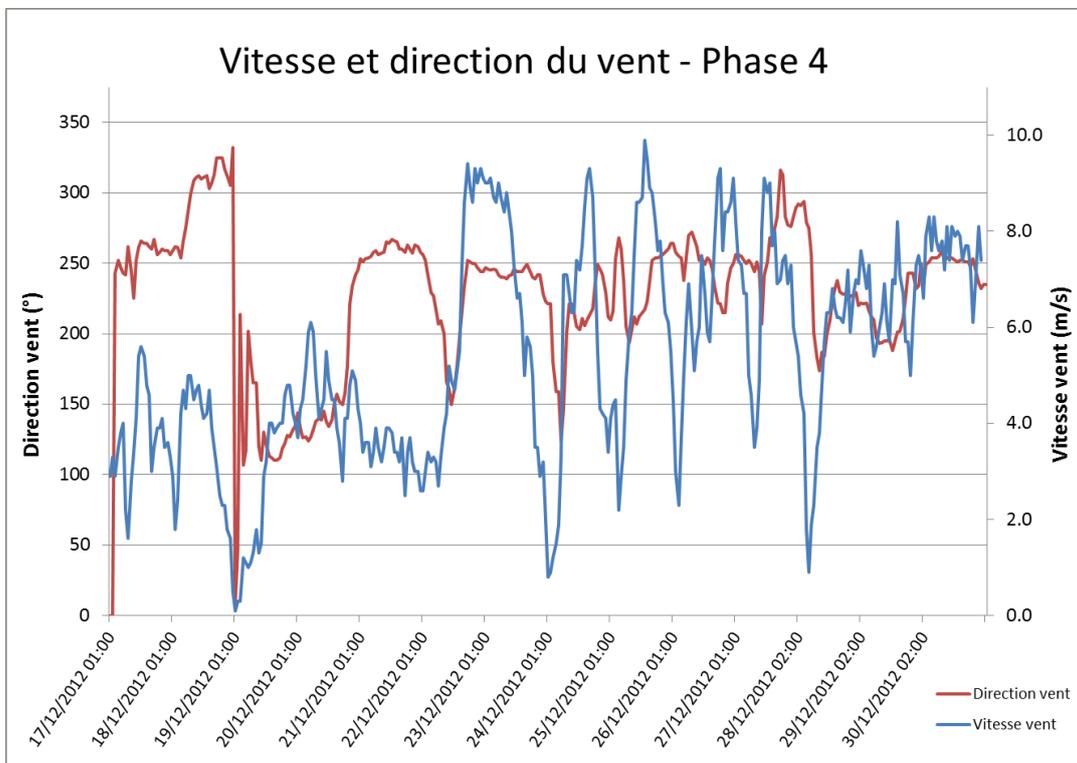
-----Phase 3 : du 12 novembre au 2 décembre-----

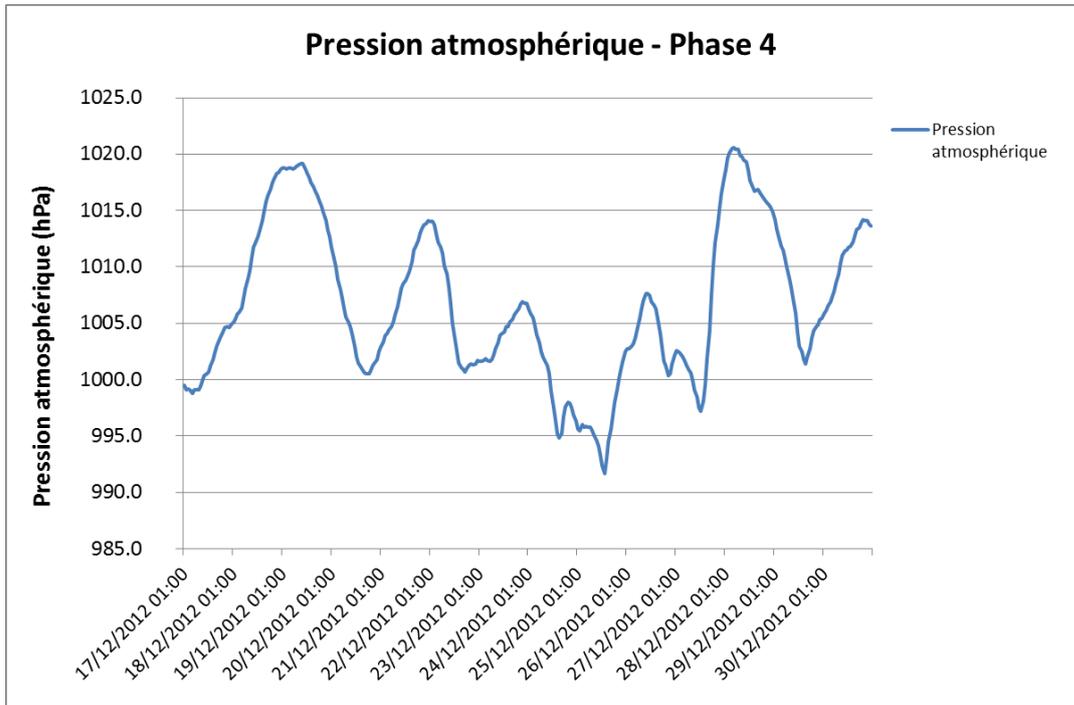






Phase 4 : du 17 au 30 décembre











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](http://www.atmo-npdc.fr)

surveiller  
accompagner informer