



Bilan 2006 des mesures de métaux lourds



Rapport 07 - 2007 - SE

Mars 2007








Association Agréée pour la Surveillance
de la Qualité de l'Air en Nord - Pas de Calais
World Trade Center Lille
299, Boulevard de Leeds
59777 EURALILLE
Tél : 03.21.63.69.01
Fax : 03.21.01.57.26
etudes@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Bilan 2006 des mesures de métaux lourds

Rapport d'étude N°07-2007-SE

32 pages (hors couvertures)

Parution : Mars 2007

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle Anquez	Charles Beaugard	Caroline Douget
Fonction	Ingénieur d'études	Ingénieur d'études	Directrice du service Etudes
Visa			

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 07/2007/SE ».

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

Tables des illustrations	2
Généralités	3
1. Définition	3
2. Les sources d'émissions	3
3. Réglementation	4
4. Les données d'émissions en Nord Pas de Calais	5
5. Historique des mesures	5
Exploitation des résultats	7
1. Taux de surveillance 2006	7
2. Résultats 2006	8
3. Evolution par station	8
4.1. Dunkerque.....	8
4.2. Béthune.....	10
4.3. Evin-Malmaison.....	11
4.4. Lille Pasteur.....	15
4.5. Marcq-en-Baroeul.....	17
4.6. Roost-Warendin.....	19
4. Evolution par polluant	21
4.1. Plomb.....	21
4.2. Nickel.....	23
4.3. Arsenic.....	24
4.4. Cadmium.....	25
4.5. Zinc.....	27
5. Fréquence de prélèvement	27
6. Etude des maxima	28
7. Positionnement par rapport à la réglementation	29
Conclusion et perspectives 2007	31
Annexes	32
Annexe 1 : Coefficients de corrélation	33
Annexe 2 : Tableau de données	34

Tables des illustrations

Figure 1 : Table périodique des éléments	3
Figure 2 : Valeurs cibles de la directive européenne.....	4
Figure 3 : Carte des émissions de Plomb en Nord Pas de Calais (à partir du cadastre régional, année 2001)	5
Figure 4 : Implantation des sites de mesure et des émetteurs de plomb (source DRIRE 2001).....	6
Figure 5 : Taux de fonctionnement.....	7
Figure 6 : Moyennes annuelles 2006.....	8
Figure 7 : Evolution 2006 des métaux sur Dunkerque (graphe à 2 échelles).....	9
Figure 8 : Maxima hebdomadaires sur Dunkerque.....	9
Figure 9 : Evolution des métaux à Dunkerque depuis 2002.....	10
Figure 10 : Evolution 2006 des métaux sur Béthune (graphe à 2 échelles)	10
Figure 11 : Maxima hebdomadaires sur Béthune	11
Figure 12 : Coefficients de corrélation polluants/métaux sur Béthune.....	11
Figure 13 : Evolution 2006 de l'arsenic, du cadmium et du nickel sur Evin-Malmaison.....	12
Figure 14 : Evolution 2006 du plomb sur Evin-Malmaison	12
Figure 15 : Maxima hebdomadaires sur Evin-Malmaison.....	13
Figure 16 : Moyennes hebdomadaires de poussières en suspension et de plomb sur Evin-Malmaison	13
Figure 17 : Nuage de points des concentrations de plomb en fonction de la direction du vent.....	14
Figure 18 : Coefficients de corrélation PM 10 / Métaux sur Evin.....	14
Figure 19 : Evolution de As, Cd et Ni sur Evin depuis 2003.....	14
Figure 20 : Evolution du plomb sur Evin depuis 2003	15
Figure 21 : Evolution 2006 des métaux sur Pasteur (graphe à 2 échelles)	16
Figure 22 : Maxima hebdomadaires sur Pasteur	16
Figure 23 : Coefficients de corrélation Métaux – Oxydes d'azote sur Pasteur.....	16
Figure 24 : Evolution des métaux depuis 2002 sur Pasteur	17
Figure 25 : Evolution 2006 des métaux sur Marcq (graphe à 2 échelles)	17
Figure 26 : Maxima hebdomadaires sur Marcq.....	18
Figure 27 : Coefficients de corrélation avec les polluants sur Marcq.....	18
Figure 28 : Evolution des métaux sur Marcq depuis 2002.....	18
Figure 29 : Evolution 2006 de Cd, As et Ni sur Roost-Warendin.....	19
Figure 30 : Evolution 2006 de Pb et Zn sur Roost-Warendin (graphe à 2 échelles)	20
Figure 31 : Maxima hebdomadaires sur Roost-Warendin	20
Figure 32 : Coefficients de corrélation avec les polluants sur Roost-Warendin	20
Figures 33 a et 33 b : Evolution des métaux sur Roost-Warendin depuis 2003	21
Figure 34 : Moyenne 2006 en plomb sur les sites de mesure régionaux	21
Figure 35 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006.....	22
Figure 36 : Evolution de la moyenne régionale en plomb depuis 2000.....	22
Figure 37 : Moyenne 2006 en nickel sur les sites de mesure régionaux.....	23
Figure 38 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006.....	23
Figure 39 : Evolution de la moyenne régionale en nickel depuis 2000.....	24
Figure 40 : Moyenne 2006 en arsenic sur les sites de mesure régionaux	24
Figure 41 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006.....	25
Figure 42 : Evolution de la moyenne régionale en arsenic depuis 2002	25
Figure 43 : Moyenne 2006 en cadmium sur les sites de mesure régionaux.....	26
Figure 44 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006.....	26
Figure 45 : Evolution de la moyenne régionale en cadmium depuis 2000.....	26
Figure 46 : Evolution de la moyenne régionale en zinc depuis 2002.....	27
Figure 47 : Etude comparative des fréquences de prélèvement sur Evin-Malmaison	28
Figure 48 : Evolution hebdomadaire des PM 10 en région Nord Pas de Calais en 2006.....	29
Figure 49 : Positionnement par rapport à la 4 ^{ème} directive fille	30

incinérateurs d'ordures ménagères et la métallurgie de l'acier constituent les principales sources de rejets atmosphériques.

La présence de nickel dans l'environnement est naturelle et anthropique. Le nickel représente 0.8 à 0.9% de la croûte terrestre. Il est présent dans divers minerais (chalcopyrite, pentlandite...) Les principales sources anthropiques sont la combustion de charbon ou de fuel, l'incinération de déchets, l'épandage de boues d'épuration, l'extraction et la production de nickel, la fabrication de l'acier ou encore les fonderies de plomb. Les composés du nickel sont présents sous forme particulaire dans l'atmosphère, excepté le nickel tétracarbonyle qu'on trouve exclusivement en phase vapeur.

Le plomb est présent dans l'enveloppe terrestre et dans tous les compartiments de la biosphère. Les émissions de plomb provenant de poussières volcaniques sont reconnues d'importance mineure. Les rejets atmosphériques sont principalement anthropiques : l'industrie, l'imprimerie et les peintures durant la première moitié du XX^{ème} siècle, l'utilisation comme antidétonant dans les carburants automobiles durant la seconde moitié. L'introduction des essences sans plomb puis la disparition de l'essence plombée a fait nettement diminuer les teneurs atmosphériques. L'automobile reste malgré tout un émetteur de métaux lourds : plaquettes de frein et batteries (plomb), usure des pneus (zinc et cadmium)...

Enfin, le zinc est présent naturellement dans les roches magmatiques, les sédiments argileux et les schistes. Il entre dans le compartiment atmosphérique à partir du transport par le vent de particules du sol, des éruptions volcaniques, des feux de forêts et d'émission d'aérosols marins. Les apports anthropiques de zinc dans l'environnement résultent de trois groupes d'activités :

- les sources minières et industrielles : traitement du minerai, raffinage, galvanisation du fer, construction de toitures, fabrication de gouttières, piles électriques, pigments, matières plastiques, caoutchouc....
- les épandages agricoles : le zinc est ajouté volontairement à l'alimentation des animaux, surtout des porcs et se retrouve donc en abondance dans le lisier
- les activités urbaines et routières : érosion des toitures et des gouttières, usure des pneumatiques, poussières d'incinération des ordures ménagères.

3. Réglementation

Pour la surveillance du plomb, le décret 2002-213 du 15 février 2002 fixe un objectif de qualité à 0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. La valeur limite est fixée à 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle à partir du 1^{er} janvier 2002. Avant le 1^{er} janvier 2010 et depuis le 1^{er} janvier 2002, la valeur limite applicable est la valeur de 2010 augmentée des marges de dépassement suivantes :

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Marge de dépassement ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1

La valeur limite pour le plomb pour l'année 2006 est donc fixée à 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La directive 2004/107/CE du parlement européen du 15 décembre 2004 fixe une valeur cible pour l'arsenic, le cadmium et le nickel, ainsi que des seuils (haut et bas) d'évaluation.

Polluant	Valeur cible (en ng/m^3)	Seuil haut (en ng/m^3)	Seuil bas (en ng/m^3)
Arsenic	6	3.6	2.4
Cadmium	5	3	2
Nickel	20	14	10

Figure 2 : Valeurs cibles de la directive européenne

La période minimale de prise en compte des données est de 50%. La saisie minimale des données est fixée à 90%.

Le prélèvement sur filtre s'effectue 1 semaine sur 2, soit 26 semaines au total. Enfin, pour répondre aux 90% de saisie minimale, 4 semaines supplémentaires de prélèvement sont ajoutées, au rythme d'une tous les trois mois. Le nombre de filtres prélevés s'élève donc à 30 par an.

4. Les données d'émissions en Nord Pas de Calais

La carte des émissions de plomb a été établie à partir des données transmises à la DRIRE en 2001. Ces données incluent donc les activités des usines Comilog à Boulogne sur Mer et Metaleurop à Noyelles-Godault, fermées depuis.

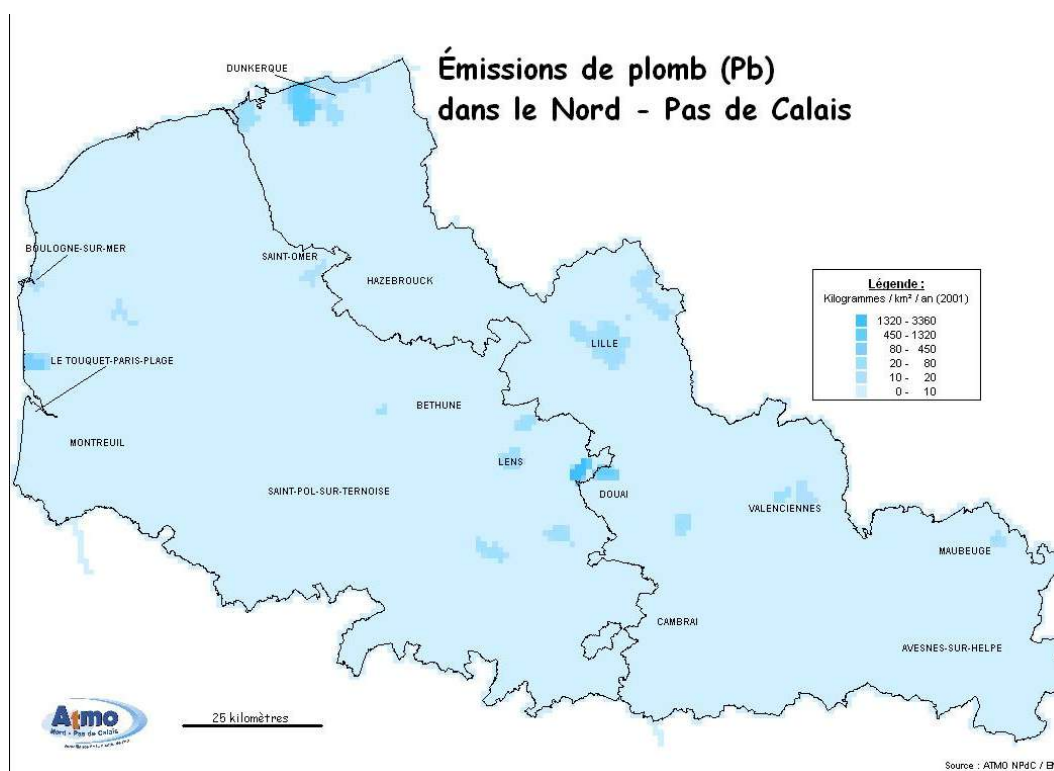


Figure 3 : Carte des émissions de Plomb en Nord Pas de Calais (à partir du cadastre régional, année 2001)

5. Historique des mesures

Au total, six stations fixes sont équipées de préleveurs de métaux lourds sur l'ensemble de la région. Les principales typologies de stations sont représentées :

Dunkerque Port Est : située sur la zone industrialo-portuaire de Dunkerque, cette station de proximité industrielle mesure les métaux et le dioxyde de soufre. L'usine sidérurgique d'Arcelor se trouve à 2 kilomètres à l'Ouest (hauts fourneaux) et la Société de la Raffinerie de Dunkerque (SRD, groupe Exxon Mobil) à 1 kilomètre au Sud Ouest.

Evin-Malmaison : située sur le stade de la commune d'Evin-Malmaison, elle conserve la typologie industrielle jusque fin 2006 en raison de la proximité du site de l'ancienne usine Metaleurop au Sud Ouest, qui a fait l'objet en 2006 d'un démantèlement. Ce site sera considéré comme station d'observation à partir de 2007.

Roost-Warendin : sur la commune de Roost-Warendin, elle se trouve au Nord Est de l'usine métallurgique d'Umicore à Aubry.

Lille Pasteur : station de proximité automobile, la station de mesure se trouve sur le Boulevard Louis XIV dans les locaux de l'Institut Pasteur. Les oxydes d'azote, les HAP et le monoxyde de carbone y sont aussi mesurés.

Marcq-en-Baroeul : située aux ateliers municipaux de la ville de Marcq-en-Baroeul, la station de typologie urbaine mesure les PM10, les oxydes d'azote, l'ozone et les HAP.

Béthune : située au Centre Sportif Léo Lagrange, la station mesure, outre les métaux, les oxydes d'azote, l'ozone et les poussières en suspension.

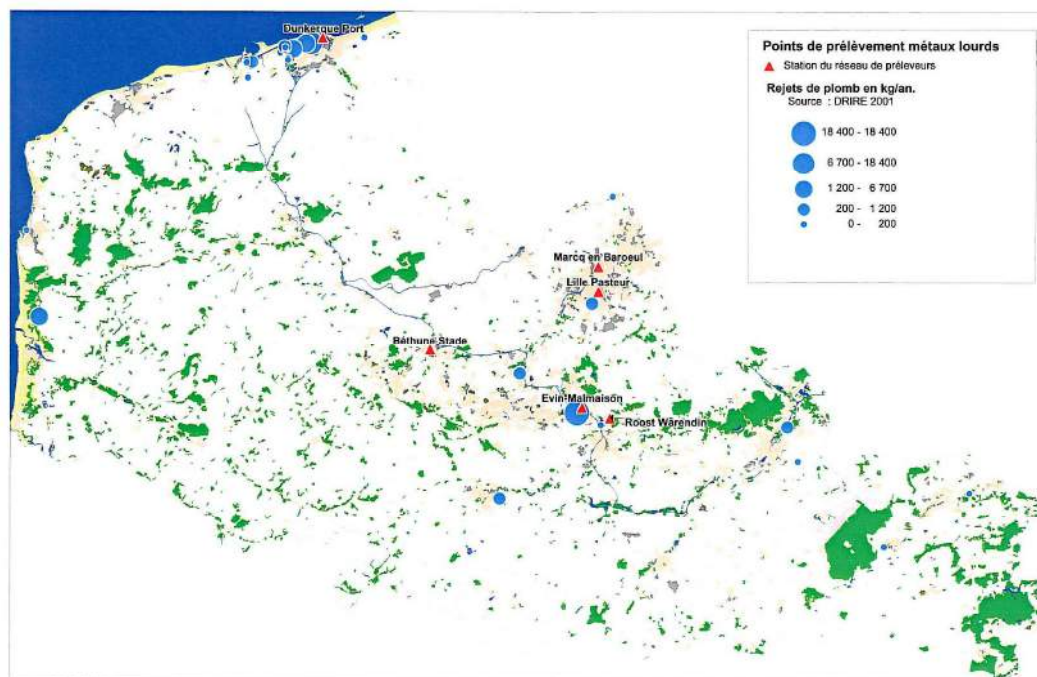


Figure 4 : Implantation des sites de mesure et des émetteurs de plomb (source DRIRE 2001)

Jusqu'en 2005, les analyses étaient réalisées par des laboratoires différents :

- Centre Commun de Mesures à Dunkerque pour le littoral
- Institut Pasteur pour les territoires Métropole et SSE
- Laboratoire Carso à Lyon pour l'Artois.

Depuis le 1^{er} janvier 2005, les analyses sont réalisées par le laboratoire Ianesco à Poitiers.

La minéralisation est effectuée par micro ondes sous pression (acide nitrique). Les dosages d'arsenic, cadmium, plomb et nickel sont réalisés par spectrométrie d'absorption atomique en mode électrothermique avec correction de fond par effet Zeeman. Dans le cas de fortes concentrations, les dosages sont réalisés par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (Air/C₂H₂) ou par spectrométrie d'émission dans le plasma d'argon.

Exploitation des résultats

1. Taux de surveillance 2006

Les taux de fonctionnement étude sont déterminés par le rapport du nombre de filtres exploitables sur le nombre de filtres programmés.

Un filtre exploitable est considéré comme valide s'il n'a pas subi de dommages analytiques et si 75 % du volume total a été prélevé pendant la semaine, soit un volume minimal de 126 m³. En deçà de ce volume, le prélèvement est invalidé et les résultats ne sont pas pris en compte dans le calcul des moyennes.

Station	Taux de fonctionnement étude	Commentaires
Béthune	97 %	Seule une semaine de prélèvement n'a pas été réalisée
Dunkerque	91 %	En raison de résultats élevés en Ni, le site est passé en surveillance en continu à partir de la semaine 45
Evin-Malmaison	98 %	La dernière semaine de prélèvement n'a pas été réalisée
Lille Pasteur	93 %	Deux semaines de prélèvement (31 et 35) n'ont pas été effectuées
Marcq-en-Baroeul	100 %	-
Roost-Warendin	100 %	-

Figure 5 : Taux de fonctionnement 2006

Les taux de surveillance sur chaque site sont supérieurs au seuil de validité. Les données sont donc exploitables pour l'année 2006.

2. Résultats 2006

Le tableau suivant regroupe les moyennes annuelles des sites de mesures en Nord Pas de Calais.

Station	Plomb (ng/m ³)	Nickel (ng/m ³)	Arsenic (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)	Zinc (ng/m ³)
Béthune	12.7	3.0	0.6	0.4	-
Dunkerque	30.6	25.1	1.2	0.8	-
Evin- Malmaison	26.6	2.8	1.0	0.8	-
Lille Pasteur	20.6	3.4	0.9	0.4	-
Marcq-en- Baroeul	17.0	3.2	0.9	0.4	-
Roost- Warendin	17.1	2.7	0.9	0.6	149.8

Figure 6 : Moyennes annuelles 2006

3. Evolution par station

4.1. Dunkerque

Suite aux résultats de mesure du nickel parvenus en cours d'année, le prélèvement est passé sur un rythme hebdomadaire à partir de la semaine 45. Trois sites de mesure supplémentaires ont été installés sur les stations fixes de St-Pol-sur-Mer, Fort-Mardyck et Grande-Synthe, afin de déterminer l'origine de concentrations aussi élevées. Cette campagne d'étude se déroule de novembre à mars et fera l'objet d'un rapport indépendant de ce bilan.

Les résultats d'analyses des semaines 34, 35 et 37 ont été invalidés. Des travaux d'entretien de l'écluse Watier ont été entrepris de la semaine 34 à la fin de la semaine 38. Ces travaux consistaient en l'avivage et le sablage de la structure avant la réfection de la protection anti – corrosion et ont entraîné une augmentation des émissions de particules métalliques. Des systèmes de protection (bâches) et des moyens de récupération des poussières ont été mis en œuvre par le port pour la réalisation de ces travaux, ainsi que le port d'EPI pour les salariés intervenants. Quelques pièces non couvertes ont nécessité des travaux d'avivage et de découpe, opérations très probablement à l'origine des concentrations relevées. Les moyennes présentées dans les figures suivantes ne tiennent pas compte de ces résultats.

Arsenic :

La moyenne annuelle en arsenic est faible et largement inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Les valeurs hebdomadaires sont relativement variables d'une semaine à l'autre. Par conséquent, il est difficile de mettre en évidence un effet saisonnier. Quatre valeurs maximales se distinguent durant l'année, ces valeurs sont inférieures à la valeur cible mais supérieures à seuil bas d'évaluation.

Cadmium :

Les valeurs en cadmium sont moins variables que pour l'arsenic, les concentrations étant plus faibles. La moyenne est très inférieure à la valeur cible (plus de 7 fois) et au seuil bas d'évaluation. On constate le même phénomène sur le maximum.

Plomb :

Malgré une nette augmentation des concentrations en 2006, la moyenne annuelle est inférieure à l'objectif de qualité et à la valeur limite. Les valeurs sont très variables d'une semaine à l'autre. Les valeurs de pointe en plomb sont souvent associées aux valeurs de pointe en nickel.

Nickel :

La moyenne annuelle 2006 est supérieure à la valeur cible fixée à 20 ng/m³ pour le nickel. Ceci est dû à une récurrence de valeurs fortes (supérieures à la valeur cible : 10 sur 33 semaines de prélèvement). Ces « pointes » sont enregistrées de façon systématique par vent de secteur Ouest – Sud Ouest relativement fort. Cette direction englobe la zone industrialo-portuaire entière et ne nous permet donc pas l'identification de la ou des sources d'émission. Les résultats de l'étude complémentaire devraient nous fournir plus d'informations.

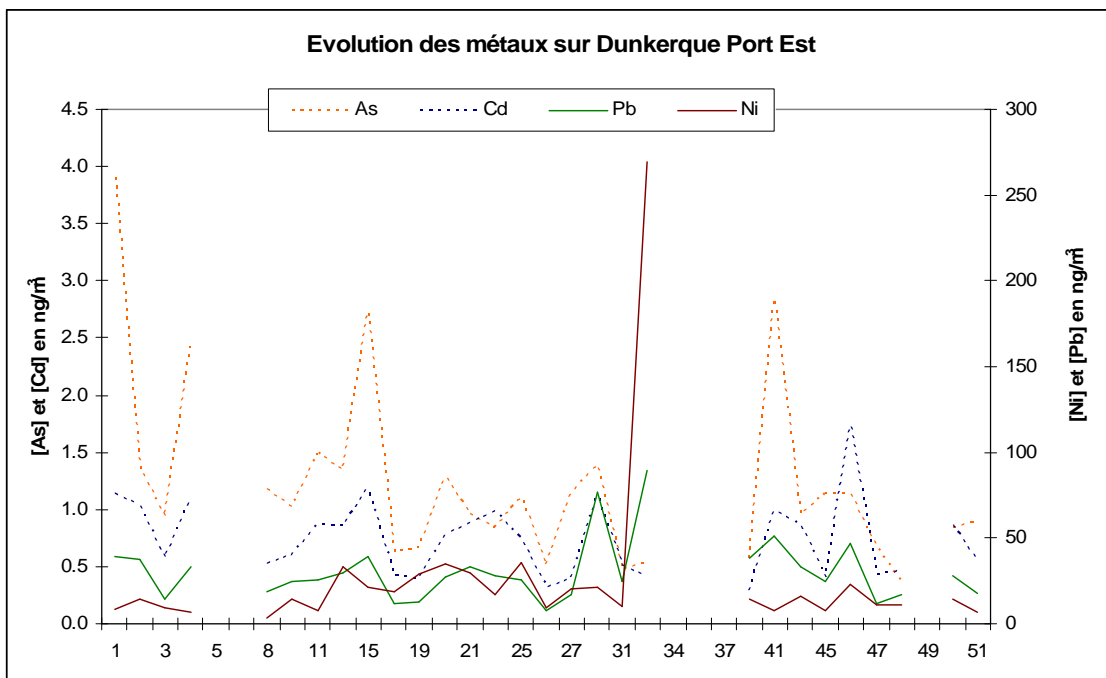


Figure 7 : Evolution 2006 des métaux sur Dunkerque (graphe à 2 échelles)

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	89.9	33
Nickel	269.6	33
Arsenic	3.9	1
Cadmium	1.7	46

Figure 8 : Maxima hebdomadaires sur Dunkerque

Les maxima en plomb et en nickel sont simultanés, durant la semaine 33. L'analyse des valeurs maximales est reprise dans un chapitre ultérieur.

Les coefficients de corrélation de chaque élément avec les métaux mettent en évidence deux groupes : le plomb et le nickel d'une part, l'arsenic et le cadmium d'autre part (voir en annexe).

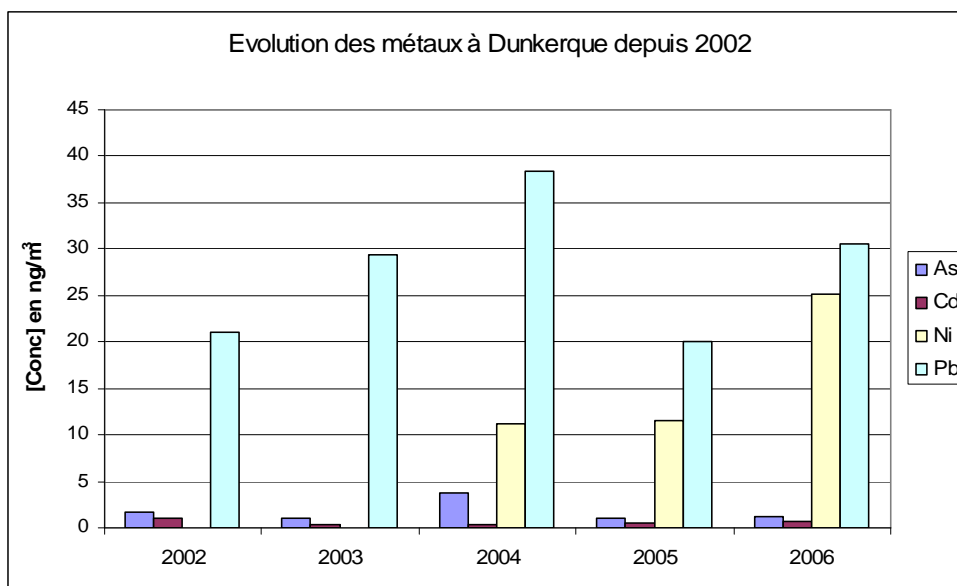


Figure 9 : Evolution des métaux à Dunkerque depuis 2002

Hormis l'année 2004 pour l'arsenic, les concentrations annuelles restent stables pour l'arsenic et le cadmium. Après une nette diminution en 2005, la moyenne annuelle en plomb augmente de nouveau pour atteindre le niveau de l'année 2004 (+50%). Quant au nickel, après deux années stables, la moyenne 2006 augmente fortement (+115%).

4.2. Béthune

Les mesures de métaux sur Béthune ont démarré en fin d'année 2004. Nous disposons donc d'un historique limité pour ce site.

L'évolution des mesures de métaux est reprise sur la figure 10 et les valeurs maximales sur la figure 11.

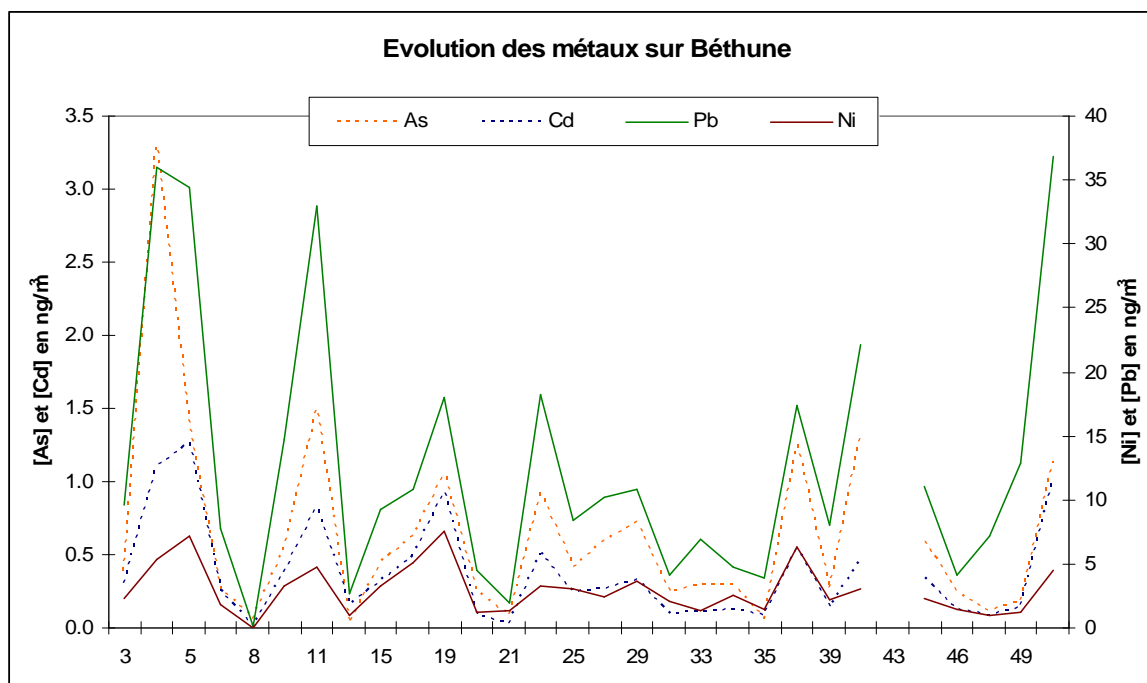


Figure 10 : Evolution 2006 des métaux sur Béthune (graphe à 2 échelles)

Arsenic :

La moyenne annuelle en arsenic est faible et inférieure à la valeur cible ainsi qu'au seuil bas d'évaluation. Les données sont relativement variables, cependant les teneurs diminuent durant l'été. Les valeurs les plus élevées sont observées durant la phase hivernale, la valeur maximale étant inférieure à la valeur cible mais proche du seuil haut d'évaluation.

Cadmium :

La moyenne est très faible et largement inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Les valeurs maximales sont cohérentes avec les valeurs de pointe d'arsenic et sont relativement homogènes, autour de 1 ng/m³. On constate une diminution des concentrations durant l'été.

Plomb :

Les valeurs sont assez variables d'une semaine à l'autre mais la moyenne reste inférieure à l'objectif de qualité et à la valeur limite. Il en est de même pour la valeur maximale.

Nickel :

Le nickel suit l'évolution des autres métaux, avec comme pour le cadmium des valeurs assez homogènes. La moyenne annuelle est inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation.

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	36.8	51
Nickel	7.5	5
Arsenic	3.3	4
Cadmium	1.3	5

Figure 11 : Maxima hebdomadaires sur Béthune

L'analyse des valeurs maximales est développée dans un chapitre ultérieur.

Les coefficients de corrélation des éléments entre eux sont relativement élevés, ceci traduit une relative homogénéité des sources d'émission. Les coefficients relatifs au nickel sont globalement plus élevés qu'en 2005, y compris avec les polluants mesurés en station.

La corrélation des métaux avec les polluants gazeux et particulaires est bonne. Les coefficients les plus élevés sont rencontrés avec les PM 10.

Coefficient de corrélation	NO	NO ₂	PM 10
Arsenic	0.58	0.69	0.82
Cadmium	0.74	0.81	0.88
Plomb	0.79	0.85	0.87
Nickel	0.45	0.54	0.72

Figure 12 : Coefficients de corrélation polluants/métaux sur Béthune

4.3. Evin-Malmaison

Le site d'Evin-Malmaison a fait l'objet d'une surveillance en continu durant l'année 2006, en raison du contexte particulier de la réhabilitation du site de Metaleurop à Noyelles-Godault et des concentrations élevées en plomb mesurées en 2005.

Arsenic :

Les concentrations sont relativement variables d'une semaine à l'autre. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la première moitié de l'année. Le maximum est supérieur au seuil haut d'évaluation mais reste inférieur à la valeur cible. La moyenne annuelle est inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation.

Cadmium :

De même que sur les sites précédents, les concentrations de cadmium sont moins variables que les mesures d'arsenic. Les valeurs maximales sont homogènes et ne dépassent pas la valeur cible. Elles sont du même ordre de grandeur que le seuil bas d'évaluation. La moyenne annuelle est très inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation.

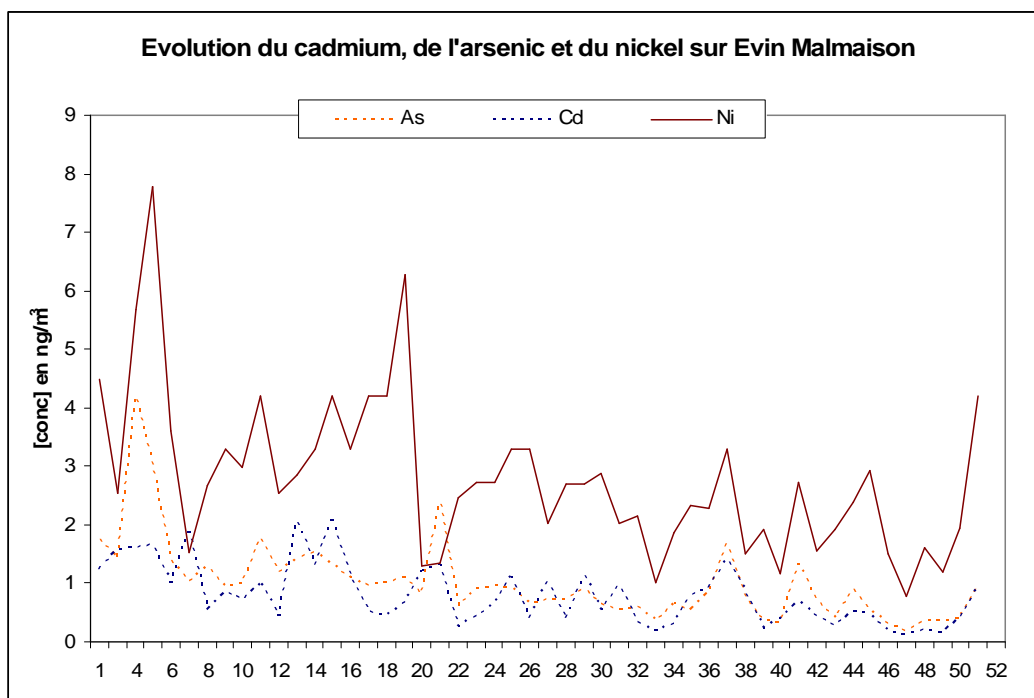


Figure 13 : Evolution 2006 de l'arsenic, du cadmium et du nickel sur Evin-Malmaison

Nickel :

L'évolution des concentrations en nickel est proche de celle du cadmium et de l'arsenic. La moyenne annuelle est inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Le constat est le même pour la valeur maximale.

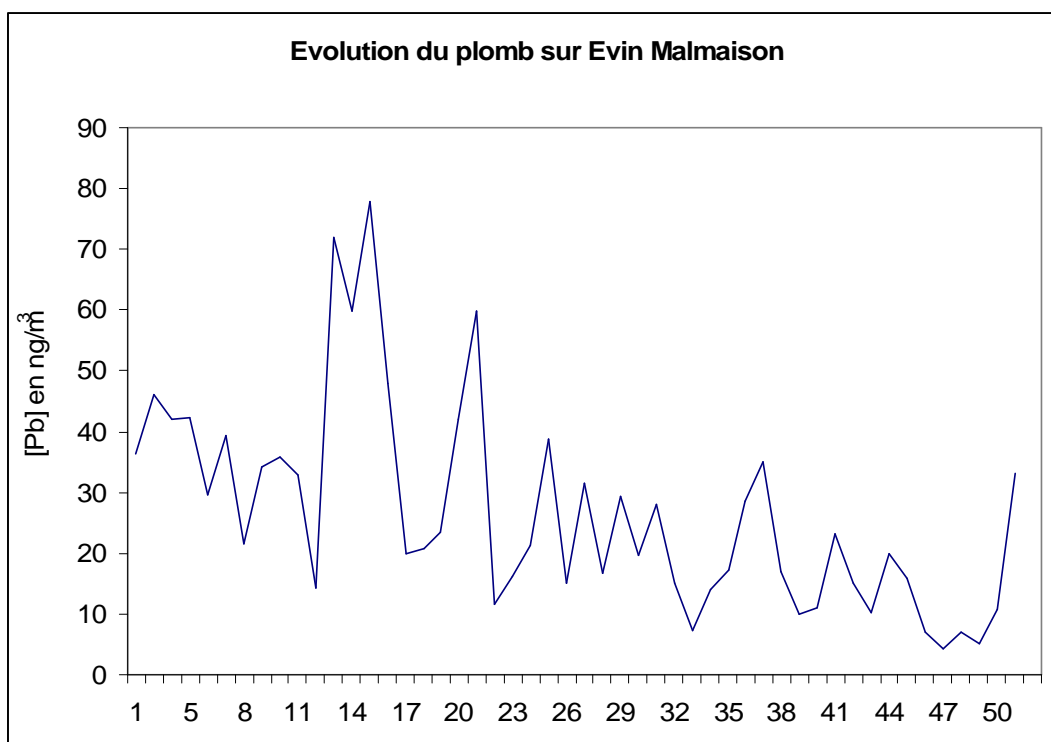


Figure 14 : Evolution 2006 du plomb sur Evin-Malmaison

Plomb :

Les concentrations sont très variables d'une semaine à l'autre. La moyenne annuelle est inférieure à l'objectif de qualité et à la valeur limite. Les valeurs maximales sont, de même, inférieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite. Elles sont enregistrées durant le printemps entre les semaines 13 et 15.

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	77.8	15
Nickel	7.8	5
Arsenic	4.2	4
Cadmium	2.1	15

Figure 15 : Maxima hebdomadaires sur Evin-Malmaison

Les valeurs maximales en plomb et en cadmium sont observées simultanément (semaine 15) par vent de sud ouest. Ces vents ont placé le site de mesure sous le vent de l'ancien site de Metaleurop. Ces valeurs élevées en plomb et en cadmium ne sont pas simultanées à des concentrations de poussières en suspension élevées (voir ellipse rouge figure 16), elles sont la conséquence d'émission de particules chargées en éléments métalliques et sont donc probablement dues à une remise en suspension de poussières en lien avec le démantèlement de l'usine. Une augmentation des teneurs en nickel et en arsenic est observée mais des proportions moindres. Vingt semaines sont prélevées sous le vent du site, dont les cinq premiers maxima en plomb. Les hausses de concentrations en plomb suivantes sont attribuées à des hausses de concentrations en PM 10, en lien avec des épisodes d'empoussièrément régionaux (ellipses vertes, voir chapitre 6).

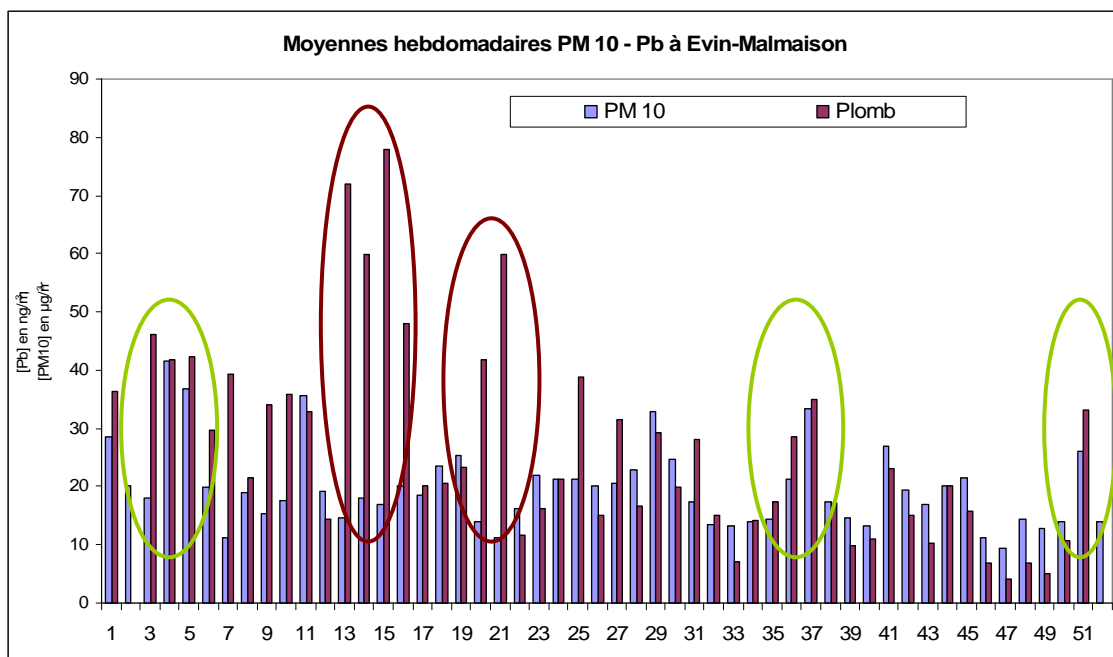


Figure 16 : Moyennes hebdomadaires de poussières en suspension et de plomb sur Evin-Malmaison

Un des évènements marquants de la réhabilitation du site est la destruction de la tour à plomb, le 14 mars 2006 (semaine 11). La teneur en plomb du site d'Evin, pour cette semaine, est du même ordre de grandeur que la majorité des stations (Béthune, Marcq-en-Baroeul, Pasteur, Roost-Warendin). Ces concentrations sont en relation avec une élévation des concentrations en poussières fines durant la semaine. Par ailleurs, les vents orientés de manière globale au Nord Est n'auraient pas permis l'évaluation de l'impact de cette explosion, l'ancienne usine de Noyelles-Godault étant placée au Sud Ouest du site de prélèvement.

La répartition des concentrations en fonction de la direction du vent illustre l'impact de l'activité de réhabilitation du site de Noyelles-Godault, mais aussi montre un nombre conséquent de valeurs relativement élevées par vents de secteur Est à Sud-Ouest. Ces valeurs illustrent les épisodes de pollution par les PM 10 (généralement associés à des vents faibles de secteur Est) ainsi qu'un probable impact de l'activité métallurgique du secteur d'Auby.

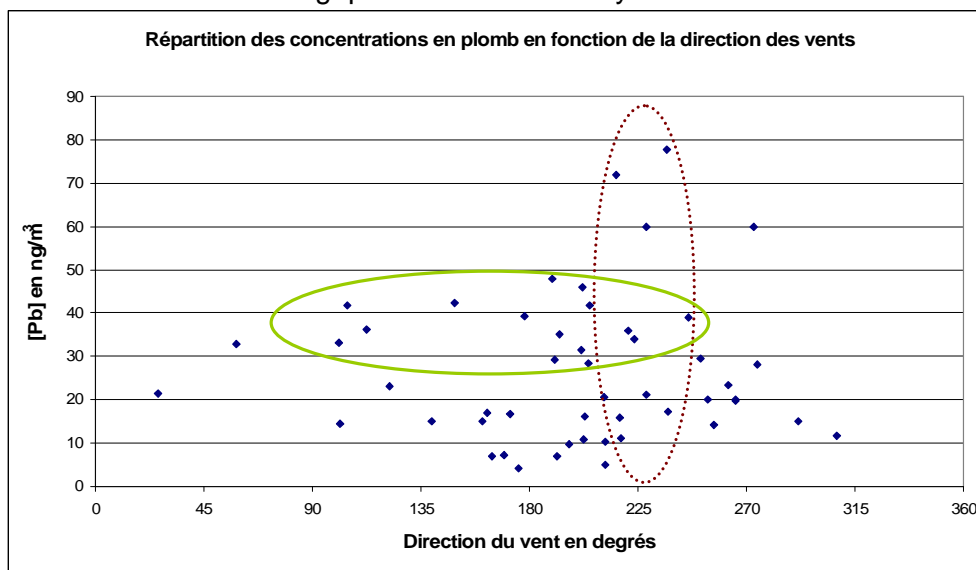


Figure 17 : Nuage de points des concentrations de plomb en fonction de la direction du vent

Les coefficients de corrélation entre métaux sont bons, excepté pour le nickel. Le plomb et le cadmium sont bien corrélés. Le constat est identique avec les poussières en suspension, hormis pour le cadmium.

Coefficient de corrélation	PM 10
Arsenic	0.67
Cadmium	0.33
Plomb	0.74
Nickel	0.21

Figure 18 : Coefficients de corrélation PM 10 / Métaux sur Evin

Les concentrations en arsenic et en cadmium diminuent en 2006, après une légère augmentation en 2005. La baisse des concentrations de nickel amorcée en 2005 se confirme en 2006.

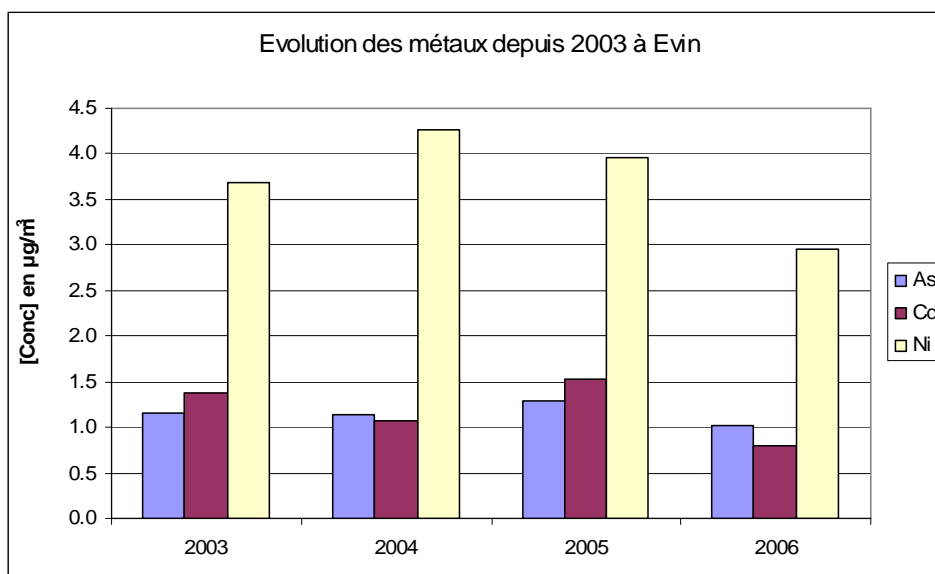


Figure 19 : Evolution de As, Cd et Ni sur Evin depuis 2003

Le constat effectué en 2004 sur les concentrations de plomb se reproduit sur 2006. Après une nette augmentation en 2005, la moyenne annuelle diminue fortement en 2006 (diminution de 60%). La variation des moyennes annuelles ne s'explique par la rose des vents. Elles sont, en effet, à peu près identiques depuis 2003, avec une dominante Sud Ouest (environ 10% du temps). Les fortes variations annuelles peuvent être dues :

- à la fréquence de prélèvement : en prélevant une semaine sur deux, nous écartons des périodes sous les vents de l'ancienne usine
- à l'activité de réhabilitation du site : certaines opérations de démantèlement ont pu être à l'origine d'une plus importante remise en suspension de poussières chargées en plomb.

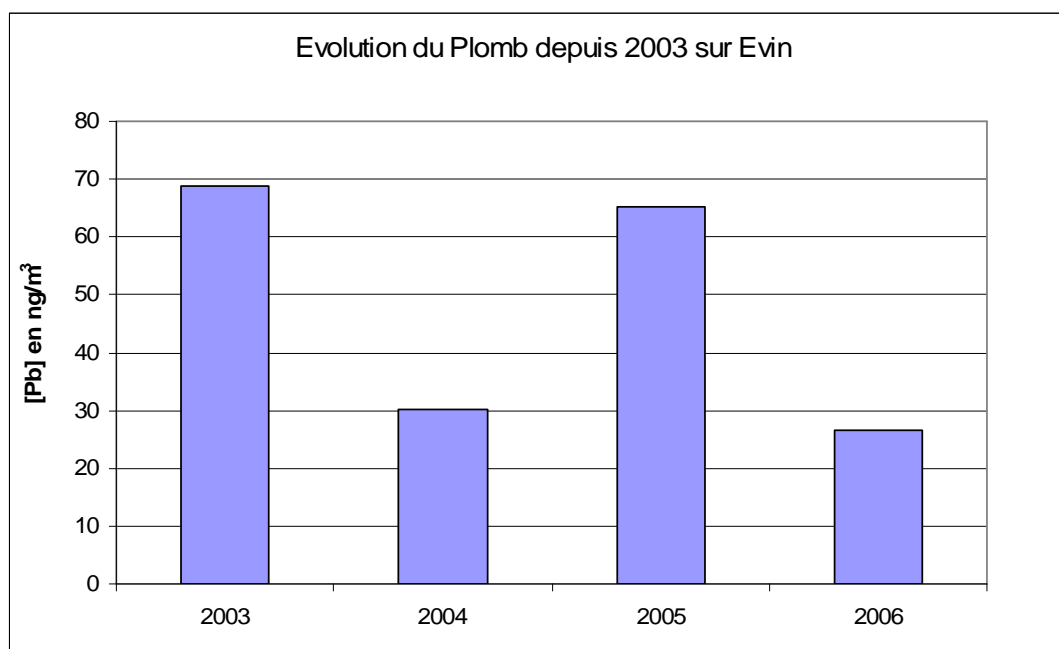


Figure 20 : Evolution du plomb sur Evin depuis 2003

Les travaux de démantèlement et de dépollution, initialement prévus pour une durée de 36 mois, se sont achevés au bout de 23 mois, en milieu d'année 2006. Les niveaux de plomb devraient, en théorie, se stabiliser.

4.4. Lille Pasteur

Arsenic :

Les teneurs en arsenic sont peu variables. La moyenne reste très faible et inférieure à la valeur cible. La valeur maximale est au seuil haut d'évaluation sans toutefois dépasser la valeur cible. On constate les valeurs maximales durant les périodes hivernales.

Cadmium :

L'évolution des teneurs en cadmium est proche de celles en arsenic. La moyenne annuelle – 0.4 ng/m³ – est très faible et largement inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Les données sont peu variables au cours de l'année.

Plomb :

On ne constate pas de dépassements de l'objectif de qualité ni de la valeur limite, tant en moyenne qu'en valeur maximale. Les concentrations sont très variables. On enregistre 2 valeurs de pointe supérieures à 30 ng/m³.

Nickel :

Les données sont peu variables au long de l'année. La moyenne annuelle est inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. On ne constate pas non plus de dépassement en valeur hebdomadaire.

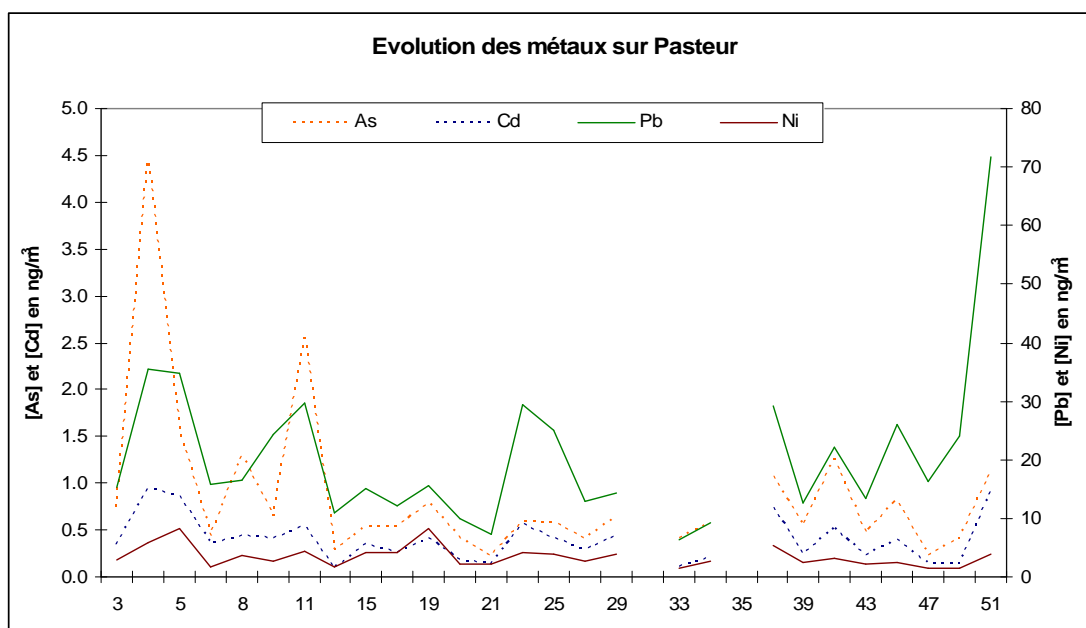


Figure 21 : Evolution 2006 des métaux sur Pasteur (graphe à 2 échelles)

L'analyse des maxima hebdomadaires est détaillée chapitre 6.

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	71.8	51
Nickel	8.3	5
Arsenic	4.4	4
Cadmium	0.9	4

Figure 22 : Maxima hebdomadaires sur Pasteur

Les coefficients de corrélation entre éléments sont globalement bons, excepté pour le plomb avec le nickel et l'arsenic.

Les coefficients sont bons avec les oxydes d'azote mesurés sur la station de Pasteur. Le trafic automobile semble être la source prépondérante de métaux sur le site de Pasteur.

Coefficient de corrélation	NO	NO ₂
Arsenic	0.48	0.72
Cadmium	0.74	0.90
Plomb	0.85	0.79
Nickel	0.38	0.63

Figure 23 : Coefficients de corrélation Métaux – Oxydes d'azote sur Pasteur

Les données sont stables en arsenic, cadmium et nickel. Elles sont en nette diminution depuis 2002 (environ 50%) et stables entre 2005 et 2006.

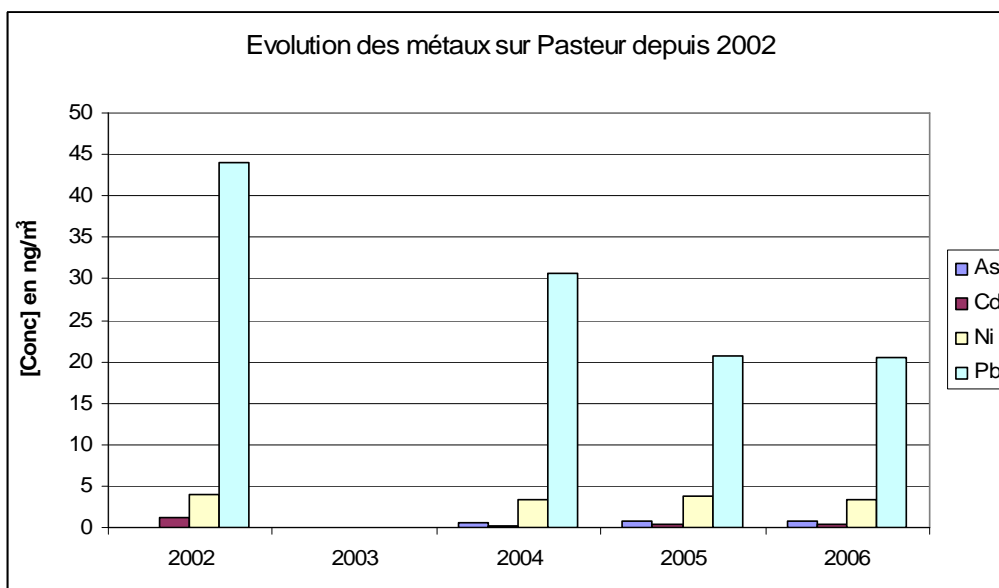


Figure 24 : Evolution des métaux depuis 2002 sur Pasteur

4.5. Marcq-en-Baroeul

Arsenic :

On observe une tendance saisonnière : les valeurs les plus élevées sont observées durant l'hiver, diminuent nettement l'été et augmentent de nouveau en fin d'année. La moyenne annuelle est basse et inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Le maximum enregistré en début d'année est supérieur au seuil haut d'évaluation mais inférieur à la valeur cible.

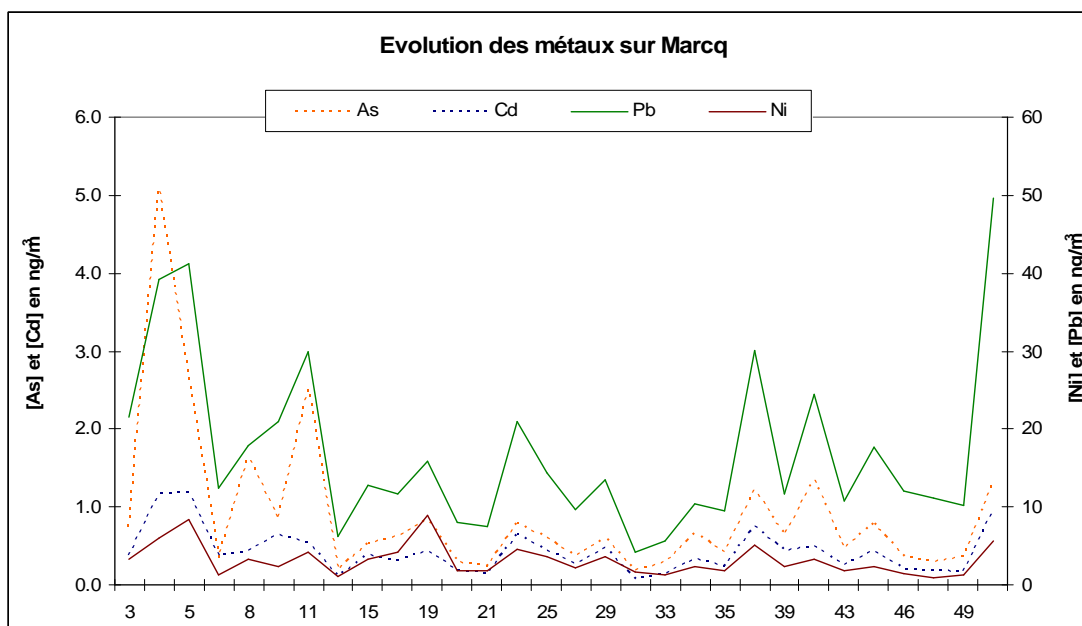


Figure 25 : Evolution 2006 des métaux sur Marcq (graphes à 2 échelles)

Cadmium :

La tendance des concentrations de cadmium est identique à celle de l'arsenic. Les valeurs sont faibles et inférieures à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation, tant en moyenne qu'en valeur maximale.

Plomb :

Le plomb présente une variabilité plus marquée que le cadmium et l'arsenic. La moyenne et la valeur maximale sont inférieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite. On ne dégage pas vraiment d'effet saisonnier.

Nickel :

Les concentrations en nickel sont relativement homogènes au long de l'année. La moyenne et la valeur maximale sont inférieures au seuil bas d'évaluation et à la valeur cible.

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	49.6	51
Nickel	9.0	19
Arsenic	5.1	4
Cadmium	1.2	5

Figure 26 : Maxima hebdomadaires sur Marcq

Contrairement à 2005, les coefficients de corrélation entre métaux sont bons. Les résultats sont les mêmes avec les polluants mesurés en station. La pollution en métaux sur le site de Marcq est homogène et d'origine urbaine.

Coefficient de corrélation	NO	NO ₂	PM 10
Arsenic	0.67	0.74	0.67
Cadmium	0.86	0.82	0.82
Plomb	0.90	0.92	0.82
Nickel	0.57	0.63	0.76

Figure 27 : Coefficients de corrélation avec les polluants sur Marcq

Les concentrations en arsenic, cadmium et nickel sont relativement stables sur le site de Marcq depuis 2002. La baisse des concentrations amorcée en 2003 s'est poursuivie et jusqu'en 2005. Elle est stable en 2006. La baisse des concentrations depuis 2002 (47%) est équivalente à celle enregistrée à Pasteur (50% sur la même période).

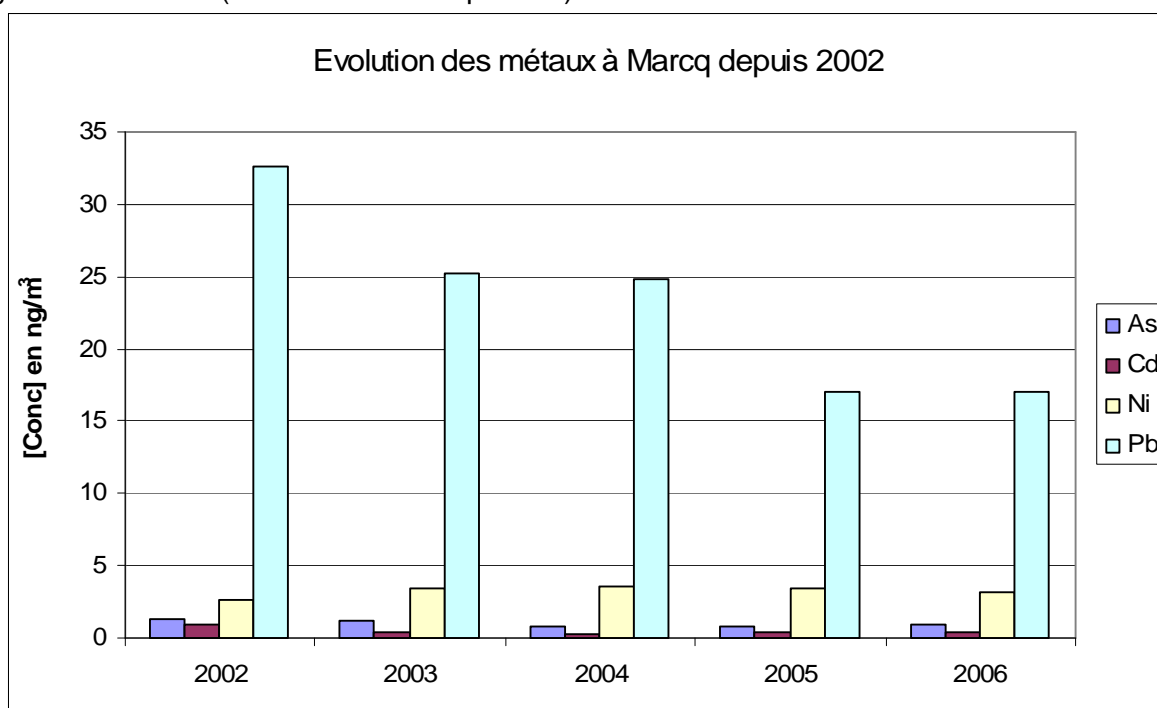


Figure 28 : Evolution des métaux sur Marcq depuis 2002

4.6. Roost-Warendin

La station de mesure de Roost-Warendin assure le suivi du zinc en plus des métaux réglementés, du fait de la proximité de l'usine Umicore à Auby.

Arsenic :

Hormis quelques valeurs de pointe, les données sont peu variables. On ne constate aucun dépassement de la valeur cible, tant en moyenne qu'en valeur maximale. Le maximum enregistré est équivalent au seuil haut d'évaluation.

Cadmium :

Les concentrations en cadmium sont proches de celles en arsenic. Les valeurs maximales sont plus faibles que pour l'arsenic. La moyenne annuelle est très largement inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation. Le constat est le même pour la valeur maximale.

Nickel :

Les teneurs en nickel sont plus variables que le cadmium et l'arsenic. On ne distingue pas vraiment d'effet saisonnier. La moyenne reste inférieure à la valeur cible et au seuil bas d'évaluation.

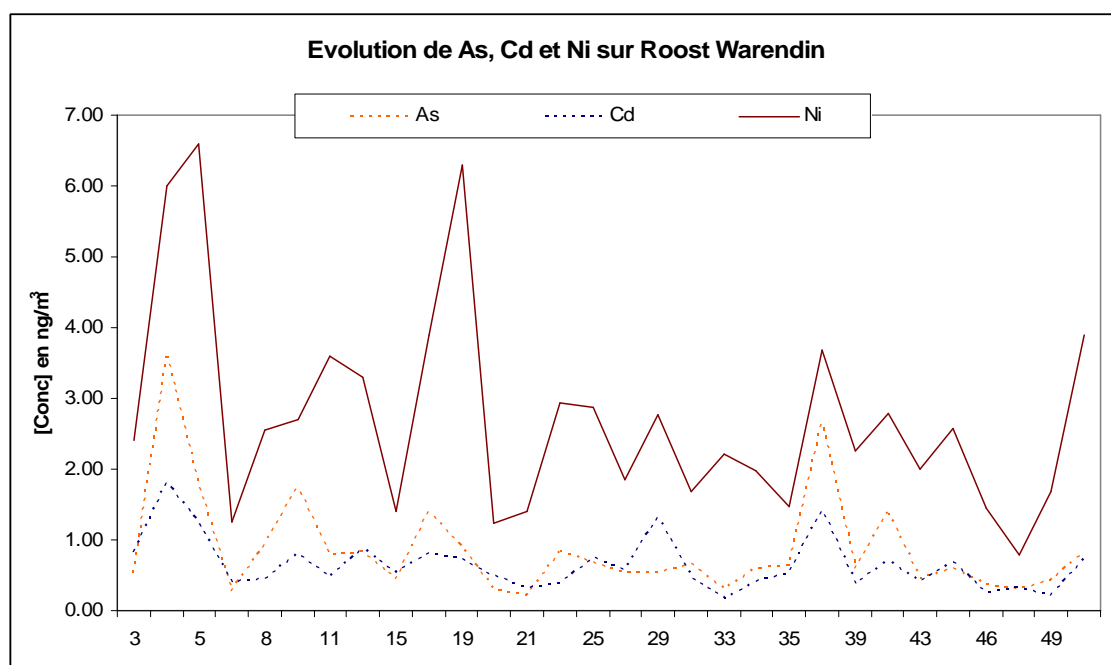


Figure 29 : Evolution 2006 de Cd, As et Ni sur Roost-Warendin

Plomb :

Les concentrations en plomb sont très variables, on ne distingue pas d'effet saisonnier. Les valeurs de pointe sont cependant plus faibles en été qu'en hiver. La moyenne annuelle est inférieure à la valeur limite et à l'objectif de qualité. On ne constate aucun dépassement en valeur de point. Les valeurs élevées et le maximum sont associés à des épisodes de pollution par les poussières en suspension (voir chapitre 6).

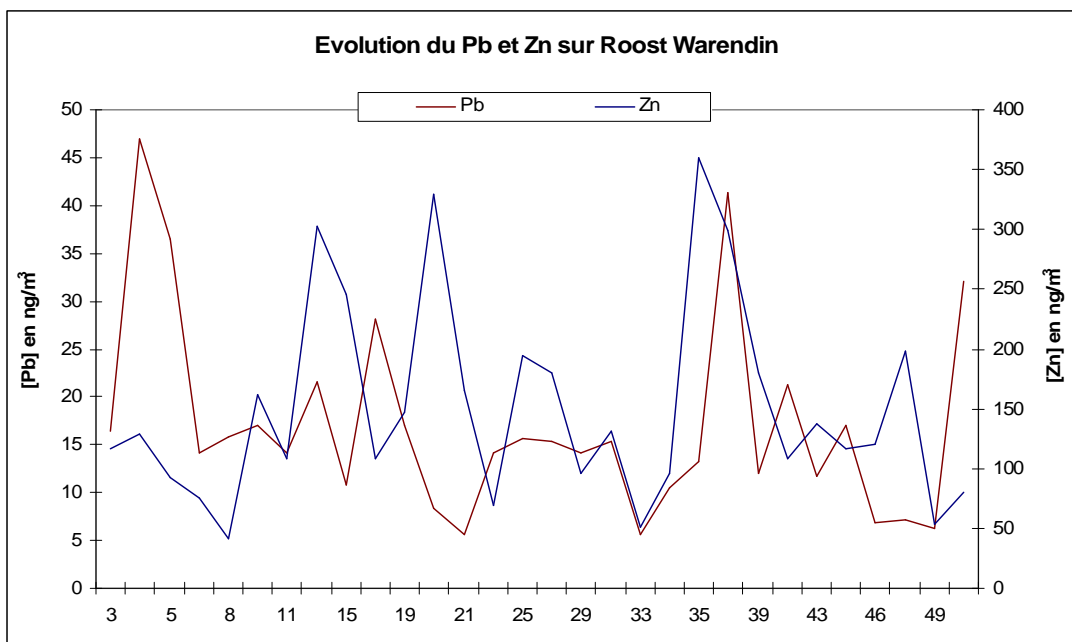


Figure 30 : Evolution 2006 de Pb et Zn sur Roost-Warendin (graphe à 2 échelles)

Zinc :

Nous ne disposons pas de valeurs réglementaires pour le zinc.

Les valeurs maximales de zinc sont quasiment systématiquement anti corrélées avec les valeurs de plomb. Les maxima en zinc sont systématiquement associés à des vents de Sud Ouest. Le maximum hebdomadaire a été relevé durant la semaine 35 (fin août – début septembre) sous le vent de l'usine d'Auby.

Valeurs en ng/m ³	Maximum hebdomadaire	Semaine du maximum
Plomb	47	4
Nickel	6.6	5
Arsenic	3.6	4
Cadmium	1.8	4
Zinc	359.5	35

Figure 31 : Maxima hebdomadaires sur Roost-Warendin

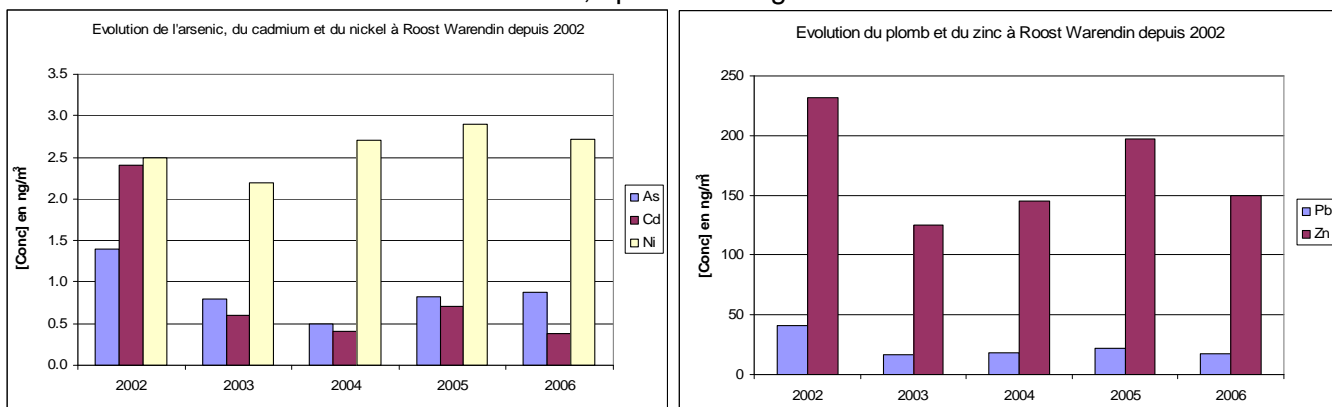
L'analyse des valeurs maximales est faite dans le chapitre 6.

Les coefficients de corrélation entre métaux sont bons excepté pour le zinc, qui n'est corrélé avec aucun des autres éléments. Ceci confirme une source d'émissions du zinc indépendante des autres éléments. Les coefficients de corrélation avec les poussières en suspension confirment l'hypothèse d'une pollution homogène, excepté pour le zinc.

Coefficient de corrélation	PM 10
Arsenic	0.67
Cadmium	0.71
Plomb	0.64
Nickel	0.75
Zinc	-0.17

Figure 32 : Coefficients de corrélation avec les polluants sur Roost-Warendin

La moyenne annuelle en cadmium est en légère diminution, ceci étant peu représentatif dans la mesure où les concentrations sont faibles. Les teneurs en nickel sont en légère baisse. La moyenne annuelle en arsenic est stable. La moyenne en plomb reste stable depuis 2003. La valeur en zinc est revenue au niveau de concentration de 2004, après une augmentation en 2005.



Figures 33 a et 33 b : Evolution des métaux sur Roost-Warendin depuis 2003

4. Evolution par polluant

4.1. Plomb

Moyenne annuelle :

Les sites de proximité industrielle de Dunkerque et Evin-Malmaison se distinguent par des moyennes élevées. Les sites urbains ainsi que Roost-Warendin sont relativement homogènes. Le site de Pasteur se distingue par une moyenne légèrement plus élevée.

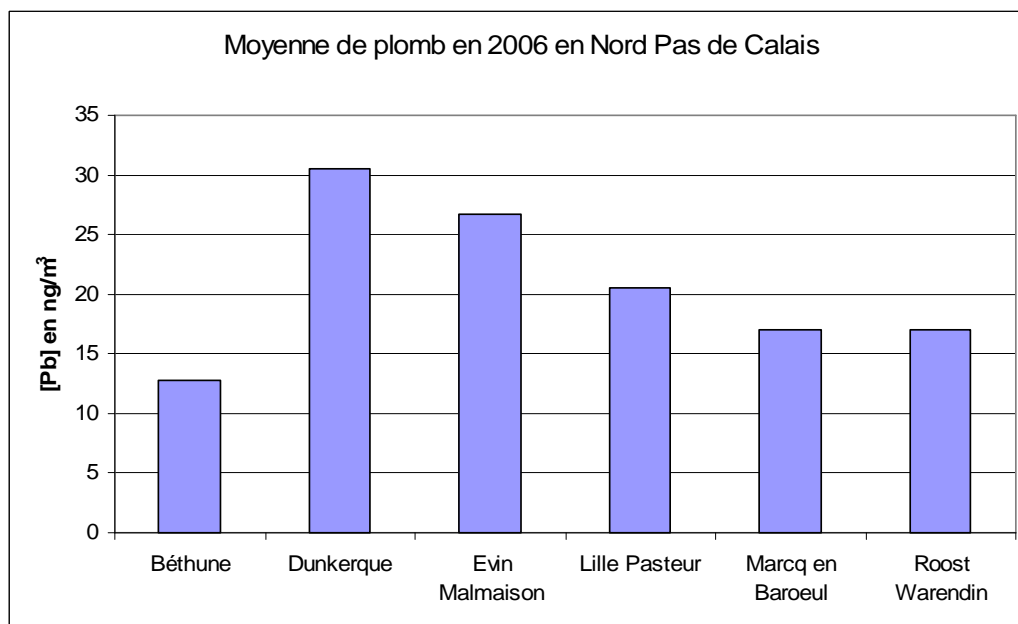


Figure 34 : Moyenne 2006 en plomb sur les sites de mesure régionaux

Les valeurs maximales sont assez homogènes pour les zones urbaines, le minimum est observé à Béthune. Le maximum mesuré à Pasteur en fin d'année (semaine 51) illustre une élévation des teneurs en plomb à échelle régionale.

	Béthune	Dunkerque	Evin-Malmaison	Lille Pasteur	Marcq-en-Baroeul	Roost-Warendin
Valeur maximale en ng/m ³	36.8	89.9	77.8	71.8	49.6	47

Figure 35 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006

Evolution temporelle :

Entre 2000 et 2001, la moyenne annuelle n'est établie qu'à partir des données lilloises. A partir de 2002, les sites de Dunkerque et Roost-Warendin sont inclus. En 2003, le calcul de la moyenne intègre le site d'Evin, et en 2005, les données de Béthune

L'élévation de la moyenne en 2002 et 2003 est due à l'introduction des données des sites industriels dans le calcul de la moyenne.

La diminution des concentrations amorcée en 2004 se confirme en 2006. La tendance générale est à la baisse des teneurs en plomb dans les atmosphères urbaines. Les sites de proximité industrielle ont un comportement plus variable lié à l'activité des sites et aux conditions météorologiques.

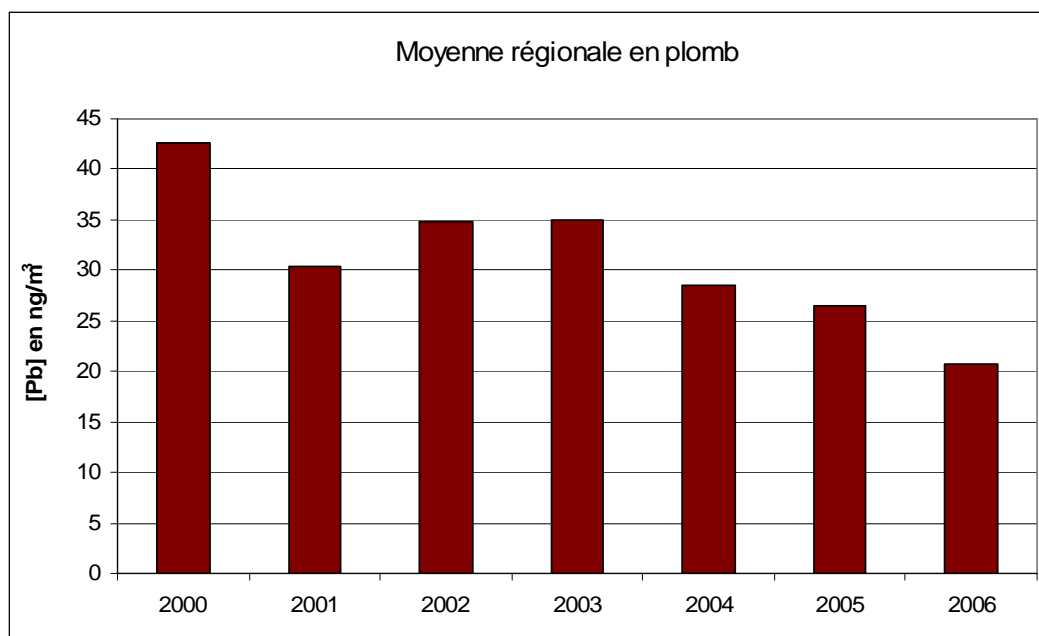


Figure 36 : Evolution de la moyenne régionale en plomb depuis 2000

Coefficients de corrélation (annexe 1) :

Les coefficients de corrélation avec les autres métaux sont bons en zone urbaine, y compris avec le nickel. La pollution par les métaux lourds est homogène et les sources d'émission sont vraisemblablement peu diversifiées.

Les coefficients sont plus variables en zone industrielle : bonne corrélation entre le plomb et le nickel sur Dunkerque (mauvaise avec As et Cd), entre le plomb et le cadmium sur Evin-Malmaison (mauvaise avec Ni et moins bonne avec As), mauvaise avec le zinc sur Roost-Warendin.

Quant aux corrélations avec les polluants mesurés en station, elles sont bonnes avec les oxydes d'azote sur Pasteur, Marcq et Béthune et les poussières en suspension sur Marcq-en-Baroeul et Béthune. Les coefficients sont plus faibles sur Roost-Warendin et Evin-Malmaison.

4.2. Nickel

Moyenne annuelle :

Les moyennes sont relativement faibles et homogènes sur les sites régionaux. Le site de Dunkerque se distingue par une moyenne particulièrement élevée, dépassant la valeur cible.

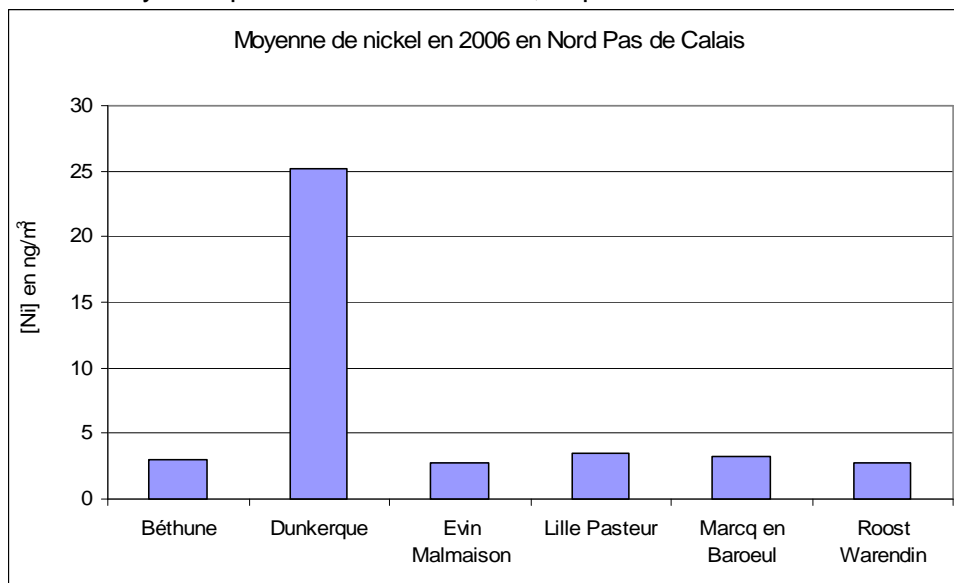


Figure 37 : Moyenne 2006 en nickel sur les sites de mesure régionaux

Les maxima hebdomadaires sont relativement homogènes, excepté sur le site de Dunkerque.

	Béthune	Dunkerque	Evin-Malmaison	Lille Pasteur	Marcq-en-Baroeul	Roost-Warendin
Valeur maximale en ng/m ³	7.5	270	7.8	8.3	9.0	6.6

Figure 38 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006

Evolution temporelle :

Entre 2000 et 2001, la moyenne annuelle n'est établie qu'à partir des données de Pasteur. A partir de 2002, les sites de Marcq-en-Baroeul et Roost-Warendin sont inclus. En 2003, le calcul de la moyenne intègre le site d'Evin. En 2004, sont incluses les données de Dunkerque, et en 2005, les données de Béthune.

La hausse significative de la moyenne en 2004 est due à l'introduction des données de Dunkerque dans le calcul de la moyenne. La moyenne aurait malgré tout augmenté, mais de façon moins conséquente. La moyenne régionale augmente en 2006, ceci étant exclusivement dû à la forte hausse du site de Dunkerque. Les concentrations diminuent sur le reste des sites.

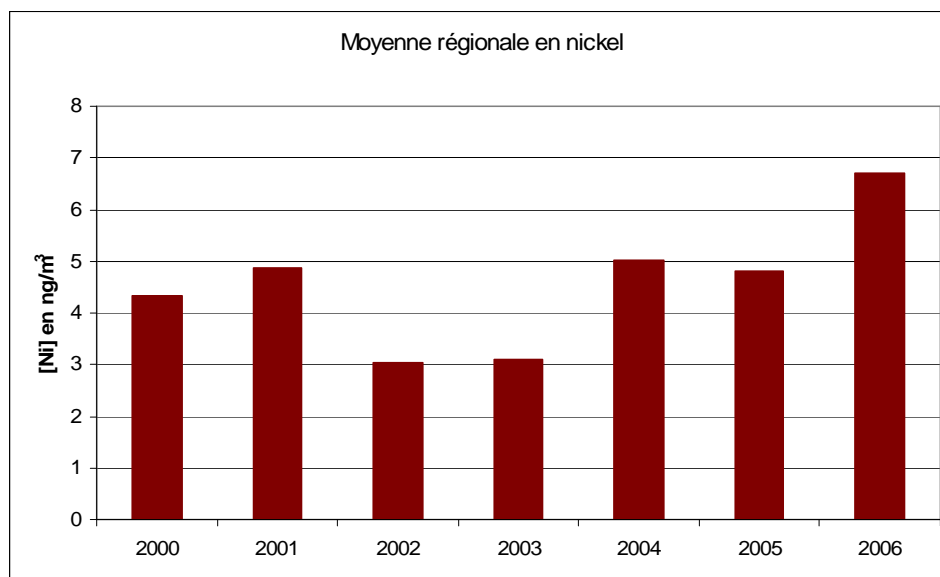


Figure 39 : Evolution de la moyenne régionale en nickel depuis 2000

Coefficients de corrélation (annexe 1) :

Les coefficients de corrélation sont en nette augmentation par rapport à 2005. Ils sont bons en zone urbaine, que ce soit avec les autres métaux ou avec les polluants gazeux (NOx) ou particulaires PM 10. En site proximité industrielle, le coefficient de corrélation du nickel avec le plomb est élevé sur Dunkerque. Le site de Pasteur présente les coefficients les plus faibles.

4.3. Arsenic

Moyenne annuelle :

Les sites de proximité industrielle se distinguent avec une moyenne légèrement plus élevée. Le site de Béthune a la moyenne la plus faible.

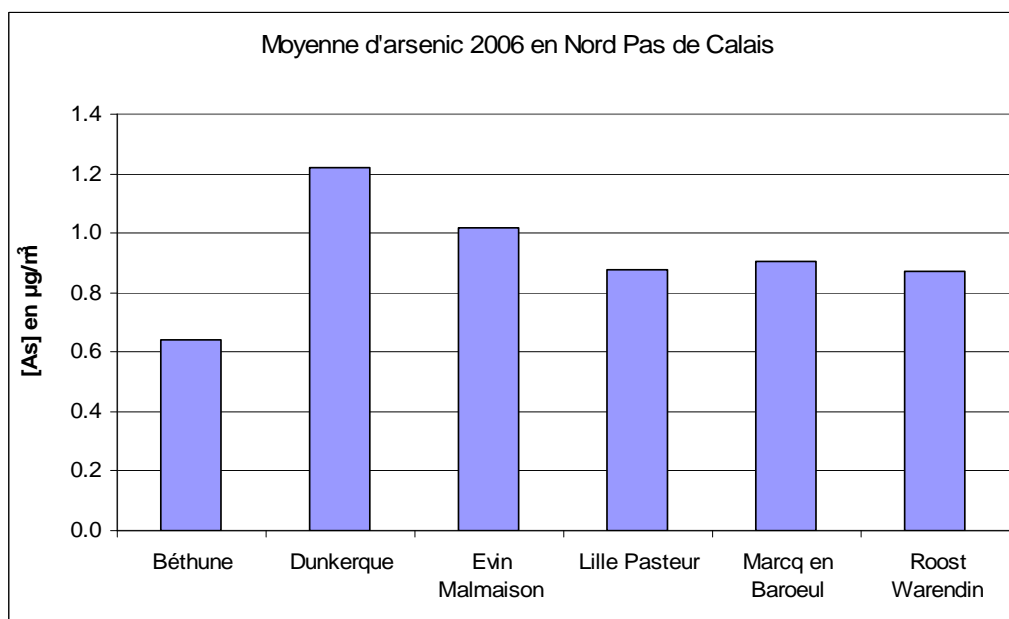


Figure 40 : Moyenne 2006 en arsenic sur les sites de mesure régionaux

L'ensemble des mesures d'arsenic en Nord-Pas-de-Calais sont faibles et largement inférieures à la valeur cible de la directive européenne. Les maxima hebdomadaires sont plus élevés qu'en 2005 et relativement variables, indépendamment de la typologie du site. C'est sur l'agglomération lilloise que les valeurs les plus fortes sont enregistrées.

	Béthune	Dunkerque	Evin-Malmaison	Lille Pasteur	Marcq-en-Baroeul	Roost-Warendin
Valeur maximale en ng/m ³	3.3	4.2	3.9	4.4	5.1	3.6

Figure 41 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006

Evolution temporelle :

Dès 2002, la moyenne annuelle est établie avec les données des sites de Marcq-en-Baroeul et Roost-Warendin. En 2003, le calcul de la moyenne intègre le site d'Evin et de Dunkerque. En 2004, sont incluses les données de Pasteur, et en 2005, les données de Béthune. Les moyennes sont stables entre 2005 et 2006.

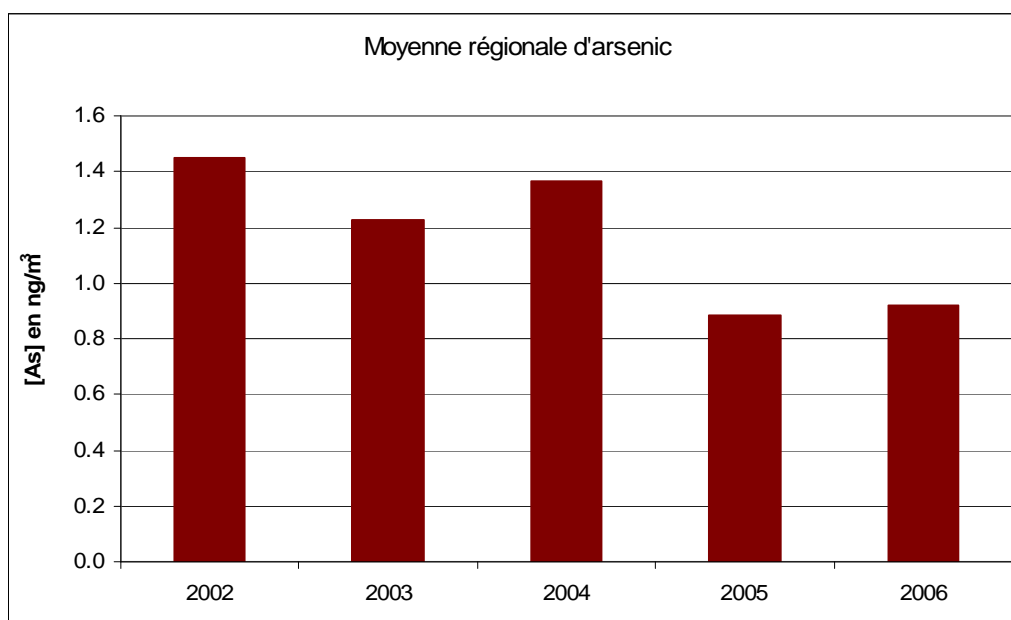


Figure 42 : Evolution de la moyenne régionale en arsenic depuis 2002

Coefficients de corrélation (annexe 1) :

Globalement, les coefficients de corrélation sont bons avec les éléments métalliques ainsi que les polluants classiques en zone urbaine. L'évolution des teneurs en arsenic sur Dunkerque est complètement indépendante de celle du plomb et du nickel.

4.4. Cadmium

Moyenne annuelle :

Les moyennes en zone urbaine restent stables de 2005 à 2006. Comme pour le plomb, la moyenne sur Evin-Malmaison a nettement diminué. Le site de Dunkerque enregistre une augmentation de la moyenne.

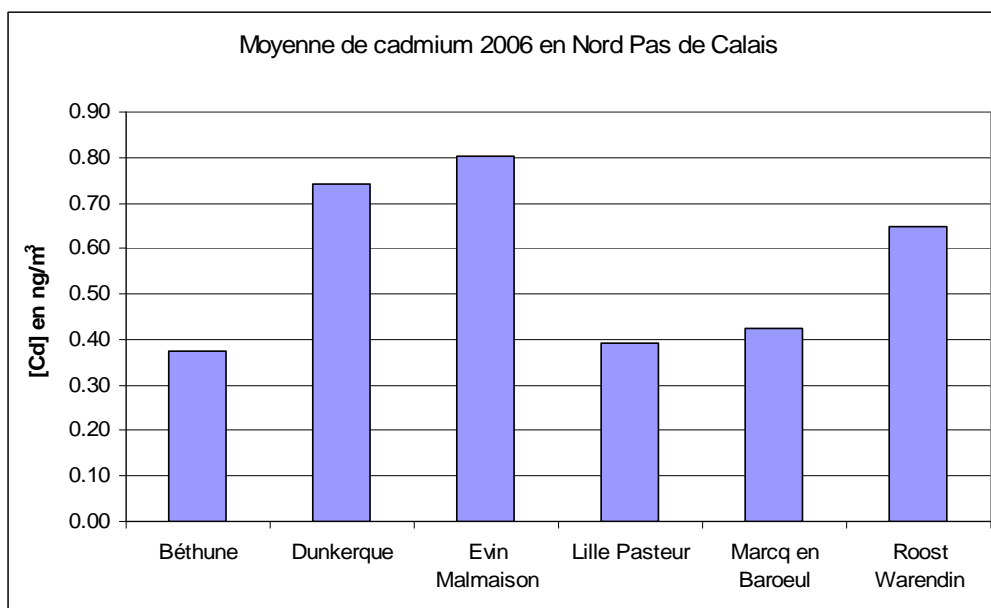


Figure 43 : Moyenne 2006 en cadmium sur les sites de mesure régionaux
Les valeurs maximales sont relativement homogènes et un peu plus élevées en proximité industrielle. Elles sont largement inférieures à la valeur cible, voire sous le seuil bas d'évaluation.

	Béthune	Dunkerque	Evin-Malmaison	Lille Pasteur	Marcq-en-Baroeul	Roost-Warendin
Valeur maximale en ng/m ³	1.3	1.7	2.1	0.9	1.2	1.8

Figure 44 : Maxima hebdomadaires régionaux en 2006

Evolution temporelle :

Entre 2000 et 2001, la moyenne annuelle n'est établie qu'à partir des données lilloises. A partir de 2002, les sites de Dunkerque et de Roost-Warendin (maximum annuel pour Roost-Warendin) sont inclus. En 2003, le calcul de la moyenne intègre le site d'Evin-Malmaison, et en 2005, les données de Béthune. La moyenne régionale est stable. Les teneurs en cadmium dans l'atmosphère sont faibles et peu variables d'une année sur l'autre.

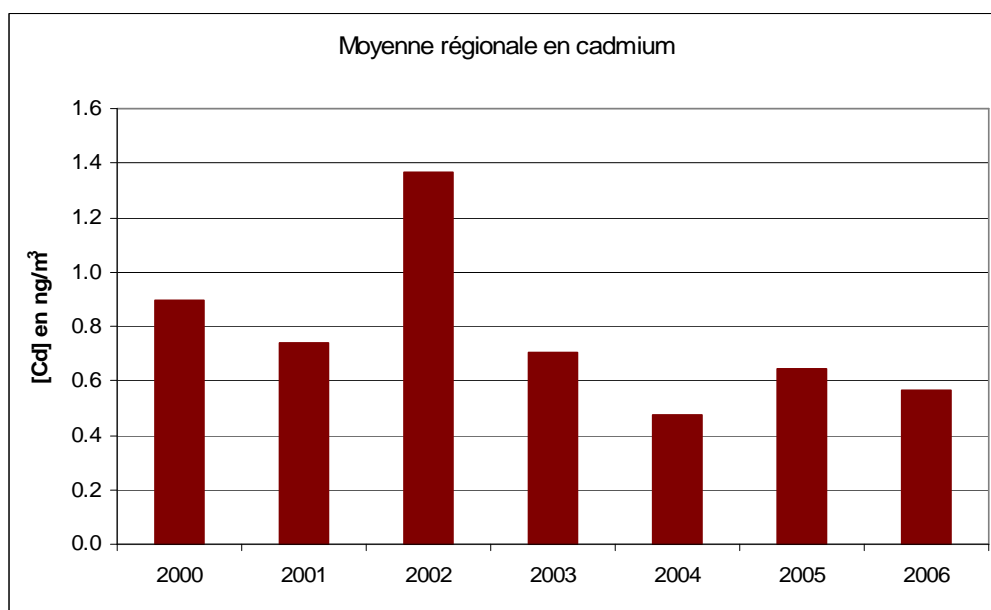


Figure 45 : Evolution de la moyenne régionale en cadmium depuis 2000

Coefficients de corrélation (annexe 1) :

De même que pour l'arsenic, les coefficients de corrélation sont bons avec les éléments métalliques ainsi que les polluants classiques en zone urbaine. L'évolution des teneurs en cadmium sur Dunkerque est complètement indépendante de celle du plomb et du nickel.

4.5. Zinc

Evolution temporelle :

Le site de Roost-Warendin fait l'objet d'une surveillance particulière du zinc en raison de la proximité d'un émetteur industriel.

Les teneurs en 2006 sont revenues au niveau de 2004, après une nette augmentation en 2005.

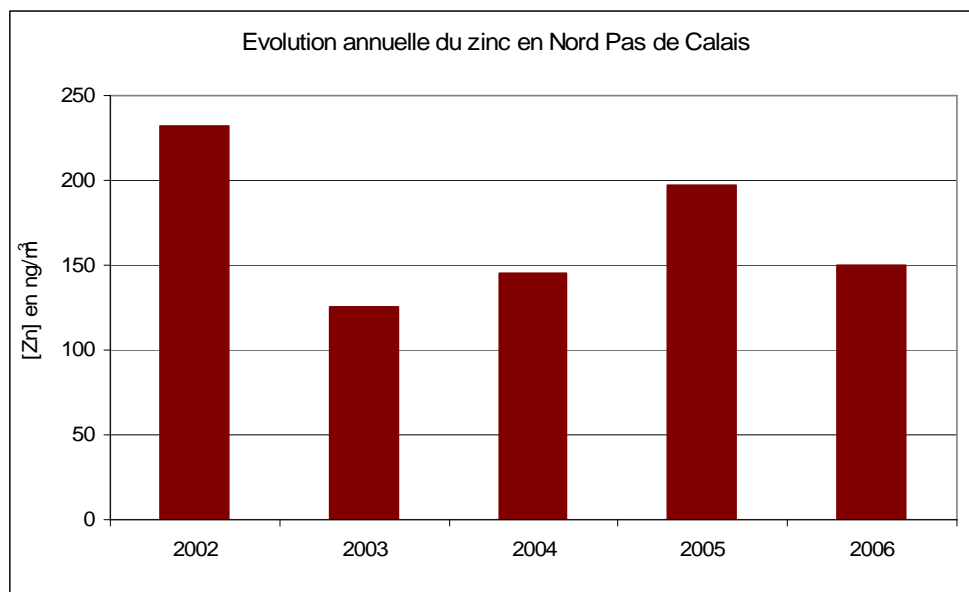


Figure 46 : Evolution de la moyenne régionale en zinc depuis 2002

Coefficients de corrélation (annexe 1) :

Les coefficients de corrélation du zinc ne sont bons ni avec les autres éléments métalliques, ni avec les particules en suspension.

Il semble que le site Roost-Warendin soit soumis à deux types de pollution :

- une pollution de type urbaine sur les métaux réglementés As, Cd, Ni et Pb. Les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur que celles rencontrés sur les sites urbains de Marcq et de Béthune. Les coefficients montrent une bonne corrélation entre métaux et poussières en suspension
- une pollution de type industrielle, en raison de la proximité d'un émetteur, et ne concernant que le zinc. On n'observe aucune corrélation entre l'évolution des métaux et celle du zinc. Les pics Zn – Pb sont même quasiment systématiquement anti – corrélés.

5. Fréquence de prélèvement

La surveillance des métaux a été maintenue sur un site en continu afin de vérifier la pertinence du prélèvement une semaine sur deux. Le site choisi en 2006 est Evin-Malmaison. La moyenne est établie avec 50 semaines de prélèvement sur 52. Le calcul de la moyenne $\frac{1}{2} p$ est réalisé avec les moyennes des sites en semaines paires, soit 24 semaines sur 26 (pas de prélèvement semaines 2 et 52). Le calcul de la moyenne $\frac{1}{2} i$ est réalisé avec les valeurs des semaines impaires, soit 26 semaines sur 26. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle (1/2) p	Moyenne annuelle (1/2) i	Delta p	Delta i	Ecart p	Ecart i
As	1.02	0.96	1.07	- 0.06	0.05	- 5.8 %	5.4 %
Cd	0.80	0.64	0.93	- 0.17	0.15	- 20.8 %	19.2 %
Ni	2.79	2.99	2.56	- 0.22	0.20	- 8.0 %	7.4 %
Pb	26.65	22.65	30.34	- 4.00	3.69	- 15.0 %	13.9 %

Figure 47 : Etude comparative des fréquences de prélèvement sur Evin-Malmaison

Les écarts sont, en valeur absolue, du même ordre de grandeur quelque soit le mode de prélèvement retenu (semaines paires ou impaires) sur les quatre métaux analysés.

On constate :

- une sous-estimation sur l'ensemble des métaux pour le calcul avec les semaines paires. Les écarts sont variables selon l'élément étudié. L'écart le plus faible est constaté sur l'arsenic, malgré une relative variabilité des concentrations sur tout en début d'année. L'écart le plus important concerne le cadmium, ceci étant dû aux valeurs très faibles des concentrations. Le plomb est l'élément ayant la différence la plus importante.
- une surestimation sur l'ensemble des métaux pour le calcul avec les semaines impaires. La répartition est la même que pour le calcul précédent : écart le plus faible pour l'arsenic, le plus important pour le cadmium et la différence la plus grande pour le plomb.

Globalement, les concentrations sont proches quelque soit le calcul retenu pour le cadmium, l'arsenic et le nickel. Ceci est dû à la relative variabilité des concentrations de ces 3 éléments durant l'année 2006 et aux concentrations moyennes assez faibles. La différence est plus marquée sur le plomb, bien que 2006 offre une variabilité des données moins importante du fait de la diminution d'activité sur le site de Noyelles-Godault. Ceci laisse à penser que la fréquence de prélèvement a eu une influence sur la moyenne annuelle les années précédentes.

Les écarts relevés sont plus importants sur Evin que sur Marcq-en-Baroeul (calcul 2005).

6. Etude des maxima

Hormis quelques éléments en proximité automobile, les maxima hebdomadaires sont simultanés sur l'ensemble de la région et se déroulent sur deux phases : du 23 janvier au 5 février (semaines 4 et 5) et du 18 au 24 décembre 2006 (semaine 51).

Le premier épisode de pollution par les poussières en suspension se déroule du 23 janvier au 5 février 2006. Les conditions météorologiques sont peu favorables à la dispersion des polluants : températures moyennes journalières négatives (les 24, 27, 28 janvier et 1^{er} février) et des pressions élevées (comprises entre 1021 et 1035 hPa). La rose des vents est orientée à l'Est – Nord Est, avec des vents forts (maximum horaire à 10m/s). Ces conditions ont provoqué la hausse des concentrations de poussières en suspension, tout d'abord à l'Est de la région Nord Pas de Calais puis progressivement vers le littoral Côte d'Opale, entraînant le déclenchement du niveau d'information de la procédure d'alerte régionale concernant les PM 10 (dépassement sur 2 stations du seuil d'information fixé à 80 µg/m³ en moyenne glissante 24 heures) sur Lens et Lille le 24 janvier, puis sur Dunkerque le 28 janvier et le 2 février (voir figure 48).

Cet épisode a pour conséquence une élévation des concentrations en métaux lourds sur la totalité des stations régionales. Les valeurs enregistrées représentent les maxima hebdomadaires pour le nickel, l'arsenic et le cadmium sur la quasi-totalité des stations (sauf Dunkerque).

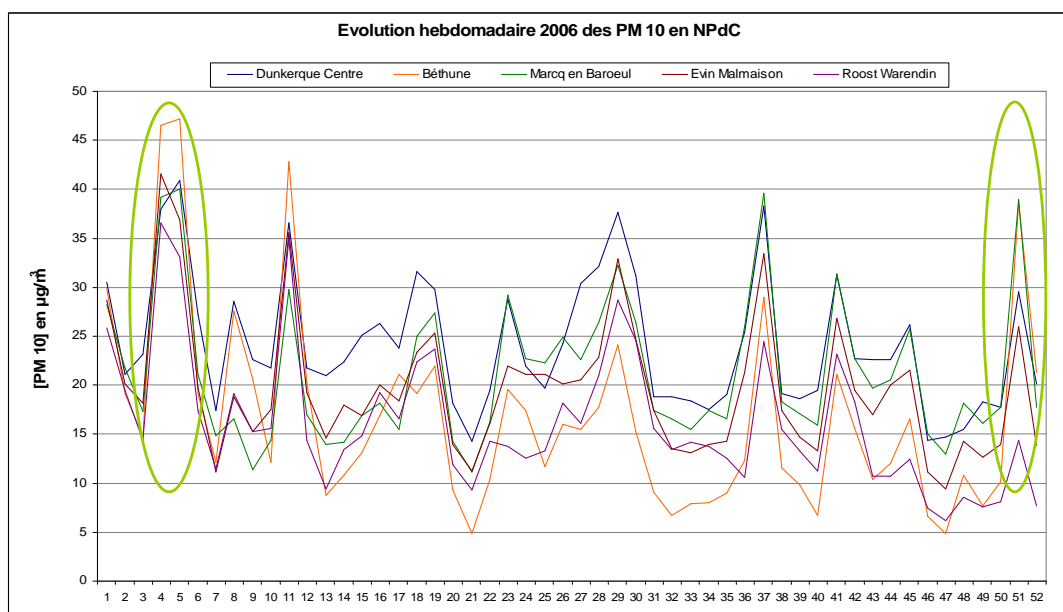


Figure 48 : Evolution hebdomadaire des PM 10 en région Nord Pas de Calais en 2006

Les conditions météorologiques se caractérisent, la semaine du 18 au 24 décembre 2006, par des pressions particulièrement élevées (maximum journalier à 1040 hPa), des vents faibles à nul ayant pour dominante l'Est, des températures basses (moyennes journalières comprises entre 1 et 6°C) et surtout un brouillard dense durant toute la semaine. Ce phénomène se traduit par une élévation des concentrations de poussières en suspension, sans toutefois franchir le seuil d'information au niveau régional. Les émissions de la zone industrielle de Dunkerque conjuguées à une hausse des concentrations en poussières en suspension conduisent au franchissement du seuil d'information le 24 décembre et au déclenchement du niveau d'information de la procédure d'alerte régionale. Cette élévation des niveaux de PM 10 se traduit par une hausse des concentrations en métaux lourds, plus particulièrement marquée sur les concentrations de plomb. La quasi-totalité des stations de mesure (excepté Dunkerque) enregistrent leur maximum hebdomadaire durant cette semaine.

7. Positionnement par rapport à la réglementation

Les résultats des dernières années sont regroupés dans le tableau suivant et comparés à la réglementation européenne (4^{ème} directive fille) en cours de transposition en droit français. L'exploitation des résultats permettra d'établir la stratégie de surveillance et d'évaluation des métaux lourds en Nord Pas de Calais.

Stations	Métal	Inférieure à la LAT*			Comprise entre la LAT et l'UAT**			Supérieure à l'UAT			Supérieure à la VC			Commentaires
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	
Béthune	As		x	x										ZAS Béthune – Lens – Douai couverte
	Cd		x	x										Manque une année pour conclure
	Ni		x	x										
Dunkerque	As		x	x				x						ZAS Dunkerque couverte
	Cd	x	x	x										Sites industriels surveillés
	Ni				x	x					x			Mesure en continu en 2007
Evin-Malmaison	As	x	x	x										ZAS Béthune – Lens – Douai couverte
	Cd	x	x	x										Site d'observation en 2007
	Ni	x	x	x										Problématique liée au plomb
Marcq-en-Baroeul	As	x	x	x										ZAS Lille couverte
	Cd	x	x	x										
	Ni	x	x	x										
Pasteur	As	x	x	x										ZAS Lille couverte
	Cd	x	x	x										Arrêt de la mesure fin 2006
	Ni	x	x	x										
Roost-Warendin	As	x	x	x										ZAS Béthune – Lens – Douai couverte
	Cd	x	x	x										
	Ni	x	x	x										

Figure 49 : Positionnement par rapport à la 4^{ème} directive fille

Excepté Dunkerque, les moyennes des sites sont inférieures à la LAT depuis 3 ans. Pour le site de Béthune, le positionnement sera définitif fin 2007.

*LAT : seuil d'évaluation minimal

**UAT : seuil d'évaluation maximal

Conclusion et perspectives 2007

Les fréquences de prélèvement mises en place en 2005 ont été maintenues en 2006. Seul Evin-Malmaison a fait l'objet d'un suivi en continu, en raison des concentrations en plomb relativement élevées enregistrées en 2005.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été constaté en 2006 pour l'arsenic, le cadmium et le plomb. Concernant le nickel, le site de Dunkerque, situé en proximité industrielle, dépasse la valeur cible.

De manière globale, on constate une bonne corrélation entre métaux et avec les polluants en zone urbaine. Les coefficients de corrélation du nickel ont nettement augmenté en 2006. Seul le zinc se distingue avec des coefficients de corrélation très bas, et ce pour les métaux comme pour les polluants (gazeux et particulaires).

Les teneurs les plus faibles sont observées à Béthune. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées en proximité industrielle (Evin-Malmaison et Dunkerque). Le site de Roost-Warendin confirme en 2005 son influence urbaine pour les métaux réglementés et l'influence industrielle pour le zinc. Les concentrations sur Pasteur, étant pour la sixième année consécutive, inférieures aux seuils bas d'évaluation, la mesure de métaux sur ce site de proximité industrielle est arrêtée en fin d'année 2006 au profit d'une mesure sur l'agglomération de Valenciennes, non couverte à ce jour. Le déplacement aura lieu au cours du premier trimestre 2007 et le préleveur sera installé en zone urbaine.

A partir de 2008, Atmo Nord Pas de Calais engagera des campagnes d'évaluation préliminaire sur les agglomérations de 100 000 habitants non couvertes et en proximité des principaux émetteurs industriels non surveillés.

En raison des concentrations en nickel mesurées, le site de Dunkerque fera l'objet d'une surveillance en continu en 2007. Une campagne d'études de 3 mois a été menée en fin d'année 2006 et en début d'année 2007, afin de déterminer la ou les causes des concentrations en nickel et de valider un site de prélèvement en zone urbaine. Les résultats de l'étude seront disponibles au cours du deuxième trimestre 2007.

L'exploitation des résultats sur le site d'Evin-Malmaison montre que les écarts les plus importants concernent le plomb, dont la mesure est plus variable du fait de la proximité industrielle. Les travaux de réhabilitation du site de Noyelles-Godault étant terminés, la typologie de la station évolue vers une station d'observation (ancienne proximité industrielle).



Annexes

Annexe 1 : Coefficients de corrélation

Béthune

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni
As	1	0.83	0.85	0.71
Cd	0.83	1	0.93	0.88
Pb	0.85	0.93	1	0.74
Ni	0.71	0.88	0.74	1

Evin-Malmaison

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni
As	1	0.65	0.60	0.66
Cd	0.65	1	0.92	0.41
Pb	0.60	0.92	1	0.39
Ni	0.66	0.41	0.39	1

Dunkerque

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni
As	1	0.58	0.26	-0.17
Cd	0.58	1	0.42	-0.15
Pb	0.26	0.42	1	0.63
Ni	-0.17	-0.15	0.63	1

Marcq-en-Baroeul

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni
As	1	0.80	0.75	0.60
Cd	0.80	1	0.93	0.77
Pb	0.75	0.93	1	0.71
Ni	0.60	0.77	0.71	1

Lille Pasteur

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni
As	1	0.72	0.46	0.52
Cd	0.72	1	0.81	0.72
Pb	0.46	0.81	1	0.39
Ni	0.52	0.72	0.39	1

Roost-Warendin

Coefficient de corrélation	As	Cd	Pb	Ni	Zn
As	1	0.82	0.89	0.69	0.05
Cd	0.82	1	0.86	0.69	0.14
Pb	0.89	0.86	1	0.76	0.03
Ni	0.69	0.69	0.76	1	-0.18
Zn	0.05	0.14	-0.18	0.03	1

Annexe 2 : Tableau de données

Dunkerque Port Est

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³
1	3.9	1.1	39.1	8.4
2	1.4	1.0	37.2	15.5
3	0.9	0.6	14.1	9.6
4	2.4	1.1	32.9	7.2
5				
7				
8	1.2	0.5	18.9	3.1
9	1.0	0.6	24.6	14.4
11	1.5	0.9	25.2	8.1
13	1.3	0.8	30.0	32.9
15	2.7	1.2	39.6	21.6
17	0.6	0.4	12	18.9
18	0.7	0.4	12.6	29.1
20	1.3	0.8	26.9	35.0
21	1.0	0.9	33.0	30.0
23	0.8	1.0	28.1	17.1
25	1.1	0.7	25.8	36.0
26	0.5	0.3	7.7	9.7
27	1.1	0.4	17.1	20.4
29	1.4	1.1	76.3	21.3
31	0.5	0.5	24.3	10.5
33	0.5	0.4	89.9	269.6
34	0.5	0.3	11.1	15.9
35	0.5	0.2	14.7	19.5
37	3.0	1.2	1378.1	29.7
39	0.6	0.3	38.0	14.7
41	2.8	1.0	51.2	7.8
43	1.0	0.9	33.5	16.2
45	1.1	0.4	24.9	7.5
46	1.1	1.8	47.0	22.8
47	0.7	0.4	12.0	11.1
48	0.4	0.5	17.1	10.8
49				
50	0.8	0.9	28.5	14.1
51	0.9	0.5	18.0	6.7
52	0.5	0.7	35.0	11.4

Béthune Stade

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³
3	0.4	0.3	9.6	2.3
4	3.3	1.1	35.9	5.4
5	0.3	0.2	7.8	1.8
7	0.1	0.0	0.15	0.0
9	0.5	0.4	14.7	3.3
11	1.5	0.8	33.0	4.8
13	0.0	0.2	2.6	1.0
15	0.4	0.3	9.3	3.3
17	0.6	0.5	10.8	5.1
19	1.0	0.9	18.0	7.5
20	0.2	0.1	4.5	1.2
21	0.1	0.0	1.9	1.3
23	1.0	0.5	18.3	3.3
25	0.4	0.2	8.4	3.0
27	0.6	0.3	10.2	2.4
29	0.7	0.3	10.8	3.6
31	0.2	0.1	4.2	2.1
33	0.3	0.1	6.7	1.3
34	0.3	0.1	4.8	2.5
35	0.1	0.1	3.9	1.4
37	1.2	0.5	17.3	6.3
39	0.3	0.1	8.1	2.2
41	1.3	0.5	22.1	3.0
43				
45	0.6	0.3	11.1	2.3
46	0.2	0.1	4.2	1.4
47	0.1	0.1	7.2	1.0
49	0.2	0.1	12.9	1.2
51	1.1	1.0	36.8	4.5

Evin-Malmaison

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³
1	1.8	1.2	36.2	4.5
3	1.4	1.6	46.1	2.5
4	4.2	1.6	41.9	5.7
5	3.0	1.7	42.2	7.8
6	1.4	1.0	29.6	3.6
7	1.0	1.9	39.2	1.5
8	1.3	0.5	21.6	2.7
9	0.9	0.9	34.1	3.3
10	1.0	0.7	35.9	3.0
11	1.8	1.0	32.9	4.2
12	1.2	0.4	14.4	2.5
13	1.4	2.1	71.9	2.8
14	1.5	1.3	59.9	3.3
15	1.3	2.1	77.8	4.2
16	1.1	1.1	48.0	3.3
17	1.0	0.5	20.1	4.2
18	1.0	0.4	20.7	4.2
19	1.1	0.7	23.3	6.3
20	0.8	1.2	41.9	1.3
21	2.4	1.3	59.9	1.3
22	0.6	0.3	11.7	2.5
23	0.9	0.4	16.2	2.7
24	1.0	0.6	21.3	2.7
25	1.0	1.1	38.9	3.3
26	0.7	0.4	15.0	3.3
27	0.7	1.1	31.5	2.0
28	0.7	0.4	16.8	2.7
29	0.9	1.1	29.3	2.7
30	0.6	0.5	19.8	2.9
31	0.5	1.0	28.1	2.0
32	0.6	0.3	15.0	2.2
33	0.4	0.2	7.2	1.0
34	0.7	0.3	14.1	1.9
35	0.5	0.8	17.4	2.3
36	0.9	0.9	28.4	2.3
37	1.7	1.4	35.0	3.3
38	0.7	0.8	17.1	1.5
39	0.4	0.2	9.9	1.9
40	0.3	0.4	11.1	1.2
41	1.3	0.7	23.0	2.7
42	0.7	0.4	15.0	1.6
43	0.4	0.3	10.2	1.9
44	0.9	0.5	20.1	2.4
45	0.5	0.5	15.9	2.9
46	0.3	0.2	6.7	1.5
47	0.2	0.1	4.2	0.8
48	0.4	0.2	6.9	1.6
49	0.4	0.1	5.1	1.2
50	0.4	0.4	10.8	1.9
51	1.0	0.9	33.2	4.2

Marcq-en-Baroeul

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³
3	0.7	0.4	21.5	3.3
4	5.1	1.2	39.1	6.0
5	2.6	1.2	41.2	8.4
7	0.3	0.4	12.4	1.4
8	1.6	0.4	17.9	3.3
9	0.8	0.6	20.9	2.3
11	2.5	0.5	29.9	4.2
13	0.2	0.1	6.3	1.1
15	0.5	0.4	12.8	3.3
17	0.6	0.3	11.7	4.2
19	0.8	0.4	15.8	9.0
20	0.3	0.2	8.1	1.8
21	0.2	0.1	7.5	1.8
23	0.8	0.6	21.0	4.6
25	0.6	0.4	14.3	3.6
27	0.4	0.3	9.6	2.2
29	0.6	0.5	13.4	3.6
31	0.2	0.1	4.2	1.7
33	0.3	0.1	6.7	1.3
34	0.7	0.3	10.4	2.4
35	0.4	0.2	9.6	1.8
37	1.2	0.7	30.1	5.1
39	0.6	0.4	11.7	2.4
41	1.3	0.5	24.5	3.3
43	0.5	0.2	10.8	1.9
45	0.8	.04	17.6	2.4
46	0.4	0.2	11.9	1.5
47	0.3	0.2	11.0	1.0
49	0.4	0.2	10.2	1.3
51	1.3	1.0	49.6	5.8

Lille Pasteur

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³
3	0.7	0.3	15.3	2.9
4	4.4	0.9	35.6	5.9
5	1.5	0.8	34.7	8.3
7	0.4	0.4	15.8	1.7
8	1.3	0.4	16.5	3.5
9	0.6	0.4	24.4	2.8
11	2.5	0.5	29.6	4.4
13	0.3	0.1	10.8	1.7
15	0.5	0.3	15.0	4.1
17	0.5	0.2	12.1	4.1
19	0.8	0.4	15.5	8.2
20	0.4	0.2	9.9	2.1
21	0.2	0.1	7.3	2.1
23	0.6	0.6	29.5	4.1
25	0.6	0.4	25.1	3.8
27	0.4	0.3	12.8	2.6
29	0.6	0.4	14.3	3.8
31				
33	0.4	0.1	6.4	1.5
34	0.6	0.2	9.3	2.6
35				
37	1.1	0.7	29.1	5.2
39	0.5	0.2	12.5	2.4
41	1.3	0.5	22.0	3.2
43	0.5	0.2	13.4	2.1
45	0.8	0.4	26.0	2.5
47	0.2	0.1	16.3	1.3
49	0.4	0.1	24.2	1.3
51	1.1	0.9	71.8	4.0

Roost-Warendin

Semaines	As ng/m ³	Cd ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³	Zn ng/m ³
3	0.5	0.8	16.5	2.4	116.8
4	3.6	1.8	47.0	6.0	128.8
5	1.8	1.2	36.6	6.6	92.9
7	0.3	0.4	14.1	1.3	74.9
8	0.9	0.5	15.9	2.6	41.9
9	1.7	0.8	17.1	2.7	161.8
11	0.8	0.5	14.1	3.6	107.8
13	0.8	0.9	21.6	3.3	302.6
15	0.4	0.5	10.8	1.4	245.7
17	1.4	0.8	28.2	3.9	107.8
19	0.9	0.7	17.1	6.3	146.8
20	0.3	0.5	8.4	1.2	329.5
21	0.2	0.3	5.7	1.4	164.8
23	0.8	0.4	14.1	2.9	68.9
25	0.7	0.7	15.6	2.9	194.7
27	0.5	0.6	15.3	1.9	179.7
29	0.5	1.3	14.1	2.8	95.9
31	0.6	0.5	15.3	1.7	131.8
33	0.3	0.2	5.7	2.2	50.9
34	0.6	0.4	10.5	2.0	95.9
35	0.6	0.5	13.2	1.5	359.5
37	2.7	1.4	41.3	3.7	299.6
39	0.6	0.4	12.0	2.2	179.6
41	1.4	0.7	21.3	2.8	107.8
43	0.4	0.4	11.7	2.0	137.7
45	0.6	0.7	17.1	2.6	116.8
46	0.4	0.3	6.9	1.4	119.8
47	0.3	0.3	7.2	0.8	197.7
49	0.4	0.2	6.3	1.7	53.9
51	0.8	0.7	32.0	3.9	80.8

QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr