



Association Calédonienne de Surveillance de la Qualité de l'Air

**Mesure de la qualité de l'air dans le secteur de
NOUVILLE - Nouméa - Laboratoire mobile
septembre 2012 – avril 2013**



Conditions de diffusion

Scal-Air est l'association de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie. Elle a pour mission principale la surveillance de la qualité de l'air et l'information du public et des autorités compétentes, par la publication de résultats sous forme de communiqués, bulletins, rapports et indices quotidiens.

A ce titre et compte tenu de son objet statutaire à but non lucratif, Scal-Air se veut garante de la transparence de l'information concernant ses données et rapports d'études.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document est libre, et doit faire référence à l'association Scal-Air et au titre du présent rapport.

Les données contenues dans ce rapport restent la propriété de Scal-Air.

Les données corrigées ne seront pas systématiquement rediffusées en cas de modifications ultérieures.

Scal-Air ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable.

Intervenants

- *Intervenants techniques* :
 - Supervision technique : Alexandre TCHIN
 - Assistance technique : Dominique BLANC, Jacques SANON

- *Intervenants études* :
 - Rédaction rapport / coordination : Claire CHERON
 - Tiers examens du rapport : Sylvain GLEYE
 - Approbation finale : Eric LE PLOMB

Remerciements

Scal-Air remercie tout particulièrement l'Université de Nouvelle-Calédonie qui a permis la réalisation de cette campagne de mesure de la qualité de l'air dans les meilleures conditions.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES UTILISES | 6 |
| 1. INTRODUCTION | 8 |
| 2. PRESENTATION DE L'ETUDE | 9 |
| 2.1. LES DIFFERENTS POLLUANTS SURVEILLES..... | 9 |
| 2.2. LES NORMES DE QUALITE DE L'AIR..... | 10 |
| 2.3. L'EMPLACEMENT ET SES CARACTERISTIQUES | 12 |
| 2.4. PARAMETRES METEOROLOGIQUES | 13 |
| 2.4.1. Directions et vitesses des vents dominants | 13 |
| 2.4.2. Température et pluviométrie | 14 |
| 3. RESULTATS ET COMMENTAIRES | 15 |
| 3.1. SIMULATION STATISTIQUE DE L'INDICE « NOUVILLE » DURANT LA CAMPAGNE DE MESURE | 16 |
| 3.2. LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)..... | 17 |
| 3.2.1. Les niveaux mesurés..... | 17 |
| 3.2.2. Zoom sur la pollution de pointe..... | 20 |
| 3.2.3 Comparaison des deux campagnes NOUVILLE..... | 25 |
| 3.3 LE DIOXYDE D'AZOTE..... | 29 |
| 3.4. LES PARTICULES FINES PM10 ET PM2.5 | 31 |
| 3.5. LES METAUX LOURDS CONTENUS DANS LES PARTICULES FINES PM10..... | 32 |
| 4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES | 35 |
| 5. ANNEXES | 36 |
| ANNEXE 1 : LISTE DES FIGURES..... | 36 |
| ANNEXE 2 : LISTE DES TABLEAUX | 37 |
| ANNEXE 3 : RECAPITULATIF DES DEPASSEMENTS | 38 |
| ANNEXE 4 : CONCENTRATIONS EN ARSENIC (As), CADMIUM (Cd) ET PLOMB (Pb) (EN ng/m³) ET EN PM10 (EN µg/m³) SUR LA CAMPAGNE | 39 |
| ANNEXE 5 : CONCENTRATION EN NICKEL (Ni) (en ng/m³) ET EN PM10 (en µg/m³) SUR LA CAMPAGNE ... | 40 |

Liste des sigles et acronymes utilisés

- ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire,
- AV : Anse Vata,
- FB : Faubourg Blanchot,
- LGC : Logicoop,
- MF : Météo France,
- MTR : Montravel,
- NO₂ : dioxyde d'azote,
- PM10 : particules fines en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm,
- PM2.5 : particules fines en suspension dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm,
- SO₂ : dioxyde de soufre,
- UNC : Université de Nouvelle-Calédonie,
- µg/m³ : microgramme par mètre cube.

1. Introduction

Scal-Air, association de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie, assure le suivi de la qualité de l'air à Nouméa depuis 2007.

Le réseau est composé de quatre stations fixes qui mesurent en continu les niveaux des quatre principaux polluants réglementés au niveau européen : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fines en suspension PM10 (dont le diamètre est inférieur à 10 µm). A cela s'ajoutent des points de mesure complémentaires pour le dioxyde de soufre, situés au niveau de plusieurs écoles, ainsi que la mise en œuvre de campagnes de mesures ponctuelles.

Depuis 2009, le dispositif est complété par une station dite « mobile » qui a pour but d'être positionnée dans des zones ne faisant pas l'objet d'une surveillance en continu. Cette station ou laboratoire mobile se présente sous la forme d'une remorque de taille comparable à celle d'une station fixe de mesure.

Les appareils équipant le laboratoire mobile mesurent les mêmes polluants que ceux surveillés sur les stations fixes.

Dans le cadre de cette campagne, le laboratoire a été positionné, du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, dans le quartier de NOUVILLE.

Cette campagne, d'une durée de 6 mois, vise à effectuer un suivi de l'impact de l'activité industrielle de Doniambo sur le site de l'Université de Nouville. La première campagne effectuée sur ce site, réalisée entre les mois de mai et août 2010, avait montré l'existence d'une pollution chronique par le dioxyde de soufre, avec des valeurs de pointes relativement faibles¹.

Ce site est situé à environ 4 km de la zone industrielle et sous les vents de secteurs Nord-Est à Est de celle-ci.

¹ [SCAL-AIR. Mesure de la qualité de l'air à l'UNC de Nouville_Laboratoire Mobile_mai - août 2010](#)

2. Présentation de l'étude

2.1. Les différents polluants surveillés

Les polluants mesurés par le laboratoire mobile sont les mêmes que ceux mesurés sur le réseau fixe de surveillance.

Tableau I : Les polluants surveillés et leurs origines

| POLLUANTS | PRINCIPALES SOURCES | EFFETS SUR LA SANTE | CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT |
|--|--|--|--|
| Dioxyde de soufre (SO₂) | <ul style="list-style-type: none"> Centrales thermiques Véhicules diesels | <ul style="list-style-type: none"> Irritation des muqueuses Irritation des voies respiratoires | <ul style="list-style-type: none"> Pluies acides Dégradation des bâtiments |
| Dioxyde d'azote (NO₂) | <ul style="list-style-type: none"> Trafic routier, maritime, aérien Centrales thermiques | <ul style="list-style-type: none"> Irritation des bronches Favorise les infections pulmonaires chez l'enfant Augmente la gravité et la fréquence des crises chez les personnes asthmatiques | <ul style="list-style-type: none"> Pluies acides Formation d'ozone Effet de serre (indirectement) |
| Particules en suspension de taille < 10 µm (PM10) et < 2.5 µm (PM2.5) | <ul style="list-style-type: none"> Activités industrielles Trafic routier, maritime, aérien Poussières naturelles | <ul style="list-style-type: none"> Altération de la fonction respiratoire Propriété mutagènes et cancérigènes | <ul style="list-style-type: none"> Salissures des bâtiments Retombées sur les cultures |

Le dioxyde de soufre (SO₂) provient majoritairement de la combustion de combustibles fossiles tels que les fiouls ou le charbon. Son origine sur Nouméa est principalement industrielle (centrales thermiques, installations industrielles de combustion, essentiellement situées sur le site de Doniambo). Suivant la direction et la vitesse du vent, les fumées industrielles peuvent être rabattues au sol et retomber en panache occasionnant ainsi une pollution très localisée.

Le dioxyde d'azote (NO₂) appartient au groupe des oxydes d'azote NO_x, dont fait également partie le monoxyde d'azote (NO). Les oxydes d'azote sont des polluants principalement liés aux émissions du trafic routier. Ils sont émis par les moteurs et les installations de combustion à haute température de plus grande ampleur (centrale énergétique...).

Particules en suspension PM10 et PM2.5 mesurées sont d'un diamètre respectivement inférieur à 10 et 2.5 micromètres. Leur nature est très hétérogène, selon les sources d'émission (naturelles ou humaines). On y retrouve principalement des éléments minéraux liés à l'érosion de matériaux (sols, bâtiments), des particules liées à la combustion des matières fossiles, au transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements...) et aux activités industrielles diverses (sidérurgie, incinération...). Sur l'ensemble des PM10, les PM2.5 sont les particules les plus dangereuses pour la santé, car du fait de leur diamètre très petit, elles pénètrent plus profondément l'appareil respiratoire. A Nouméa, les valeurs maximales horaires et journalières sont généralement liées à des conditions de vents favorisant l'accumulation ou la dispersion des émissions industrielles vers les points de mesure.

2.2. Les normes de qualité de l'air

A ce jour, il n'existe pas de réglementation locale sur la qualité de l'air ambiant. Seules les réglementations provinciales des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), qui concernent les industries, fixent des prescriptions applicables à la surveillance de la qualité de l'air autour de certains sites industriels.

L'arrêté 11387-2009/ARR/DIMENC du 12/11/2009 concernant particulièrement le site industriel de Doniambo, fixe certaines valeurs limites d'émissions ainsi que certaines valeurs limites de référence concernant les polluants dans l'air ambiant.

Ces dernières s'inspirent des valeurs limites de référence fixées par la réglementation européenne et sont uniquement applicables aux stations industrielles de Montravel (22°15'4.3 Sud - 166°27'16.2 Est) et de Logicoop (22°14'7.6 Sud - 166°26'1.9 Est)².

Pour le NO₂ :

- Objectif de qualité : 40 µg/m³ en moyenne annuelle.
- Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m³ en moyenne horaire.
- Seuils d'alerte : 400 µg/m³ en moyenne horaire. 200 µg/m³ en moyenne horaire si la procédure d'information et de recommandation pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - le centile 99,8 (soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile de 365 jours), calculé à partir des valeurs moyennes par heure ou par périodes inférieures à l'heure, prises sur toute l'année, égal à 200 µg/m³. Cette valeur limite est applicable à compter du 1^{er} janvier 2010.
 - 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Pour le SO₂ :

- Objectif de qualité : 50 µg/m³ en moyenne annuelle.
- Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m³ en moyenne horaire.
- Seuil d'alerte : 500 µg/m³ en moyenne horaire, dépassé pendant trois heures consécutives.
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - centile 99,7 (soit 24 heures de dépassement autorisées par année civile de 365 jours) des concentrations horaires : 350 µg/m³.
 - centile 99,2 (soit 3 jours de dépassement autorisés par année civile de 365 jours) des concentrations moyennes journalières : 125 µg/m³.

² A partir de novembre 2013, les prescriptions concernent également les sites du Faubourg Blanchot et de la Vallée du Tir (Ecole Griscelli). Cf. Arrêté n°2366-2013/ARR/DIMENC.

Pour les PM10 :

- Objectif de qualité : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.
- Seuil de recommandation et d'information : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24h.
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - centile 90,4 (soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile de 365 jours) des concentrations moyennes journalières sur l'année civile : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

De manière générale depuis 2007, et pour les stations de surveillance urbaine et périurbaine, le dispositif de surveillance de Scal-Air se base sur les réglementations européennes et métropolitaines, bien qu'elles ne soient pas directement applicables en Nouvelle-Calédonie.

En Europe, c'est la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 relative « à la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe » qui constitue le socle réglementaire. Les polluants concernés par cette directive sont le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les oxydes d'azote, les PM10 et les PM2.5, le plomb, le benzène, le monoxyde de carbone et l'ozone.

En métropole, c'est la loi sur L'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 (n°96-1236), couramment appelée loi LAURE, intégrée au code de l'environnement dans le livre II, titre III, ainsi que ses arrêtés et circulaires d'application, qui est le principal texte réglementaire encadrant la surveillance de la qualité de l'air.

La transposition de la directive 2008/50/CE en droit français est formalisée par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air et l'arrêté du 21/10/10 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

Pour le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les PM10, les valeurs de référence décrites dans l'arrêté 11387-2009/ARR/DIMENC sont identiques à celles définies par les réglementations européennes et métropolitaines.

Pour les PM2.5, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 définit les valeurs suivantes :

- Objectif de qualité : 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle civile,
- Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle civile en 2010.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) recommande également une valeur-guide sur 24h, de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.3. L'emplacement et ses caractéristiques

Le site de mesure se trouve au niveau de l'université de la Nouvelle-Calédonie de Nouville, qui se situe sous les vents de secteurs Nord-Est à Est par rapport au secteur de Doniambo.

L'emplacement est identique à celui de la première campagne de mesure de 2010, ce qui permet de rester dans les mêmes conditions spatiales vis-à-vis des sources de polluants et ainsi permettre la comparaison des deux campagnes.

Figure 1 : Localisation géographique du site de mesure

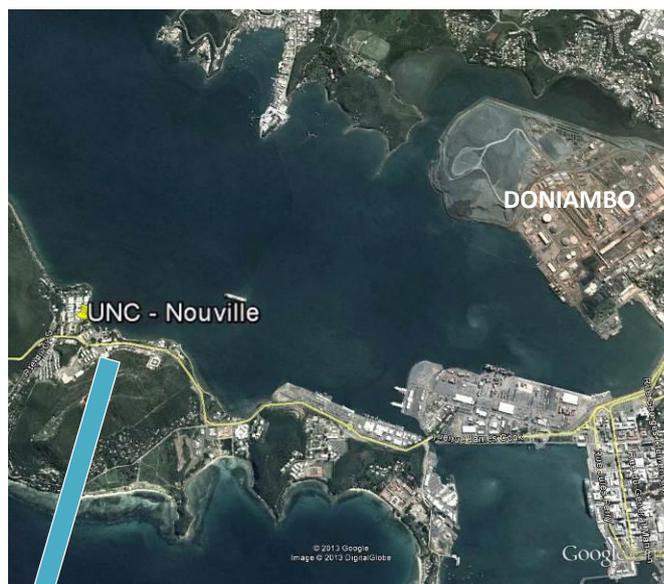


Figure 2 : Laboratoire mobile sur le site de l'Université

2.4. Paramètres météorologiques

Les paramètres météorologiques susceptibles d'avoir une influence sur la concentration des polluants en un site donné sont majoritairement la vitesse et la direction du vent, les précipitations éventuelles, la température de l'air et l'hygrométrie.

2.4.1. Directions et vitesses des vents dominants

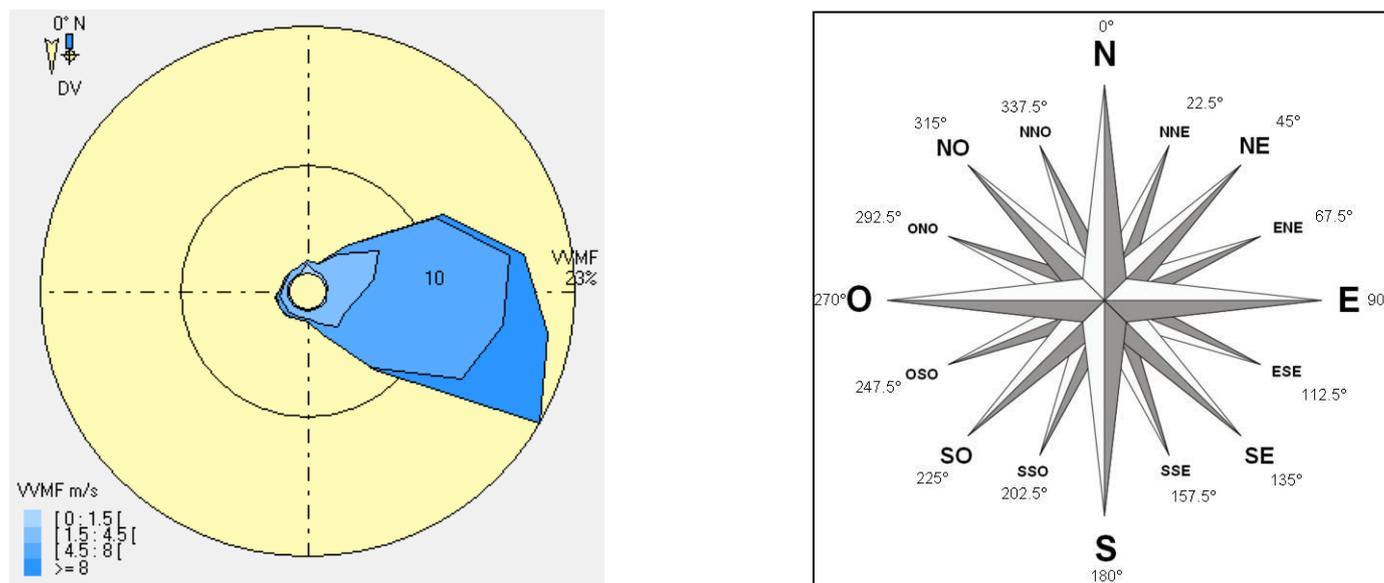


Figure 3 : Rose des vents sur la période d'étude, du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France

| | [0 : 1.5 [| [1.5 : 4.5 [| [4.5 : 8 [| >= 8 | Cumul |
|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| [350 : 10 [| 0.8 | 0.3 | | | 1.1 |
| [10 : 30 [| 0.3 | 0.7 | | | 1 |
| [30 : 50 [| 0.3 | 2.6 | 0.8 | 0.1 | 3.7 |
| [50 : 70 [| 0.2 | 5.6 | 6.1 | 0.7 | 12.6 |
| [70 : 90 [| 0.2 | 4.3 | 12.7 | 1.3 | 18.5 |
| [90 : 110 [| 0 | 2.8 | 13.7 | 4.2 | 20.8 |
| [110 : 130 [| 0.2 | 2.1 | 12.4 | 8.3 | 23 |
| [130 : 150 [| 0.1 | 2.4 | 5.1 | 0.1 | 7.7 |
| [150 : 170 [| 0.1 | 1.3 | 1.1 | 0.1 | 2.6 |
| [170 : 190 [| 0.1 | 0.7 | 0.3 | | 1.2 |
| [190 : 210 [| 0 | 0.8 | 0.1 | | 1 |
| [210 : 230 [| 0.1 | 0.7 | 0.4 | 0 | 1.3 |
| [230 : 250 [| 0.1 | 0.6 | 0.5 | 0 | 1.3 |
| [250 : 270 [| 0.1 | 0.8 | 0.4 | 0.1 | 1.3 |
| [270 : 290 [| 0.1 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.8 |
| [290 : 310 [| 0.1 | 0.5 | 0 | | 0.7 |
| [310 : 330 [| 0 | 0.6 | 0.1 | | 0.7 |
| [330 : 350 [| 0.1 | 0.6 | 0.1 | | 0.7 |
| Cumul | 3 | 27.9 | 54 | 15.1 | 100% |

Tableau II : Répartition des vents par secteur géographique et par secteur de vitesse, sur la période d'étude, du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France

Les vents ont été majoritairement de secteurs Est-Nord/Est à Sud/Sud-Est (50 à 150°).

Ces vents représentent 82.6 % des vents totaux.

On observe principalement des vents forts, de 4.5 à 8 m/s. Ces vents représentent environ 54 % des vents totaux sur la période d'étude.

Les vents faibles à moyens, de 1.5 à 4.5 m/s, représentent 27.9 % des vents totaux.

Notons une part non négligeable de vents très forts, supérieurs à 8 m/s, et qui représentent 15,1 % des vents totaux.

2.4.2. Température et pluviométrie

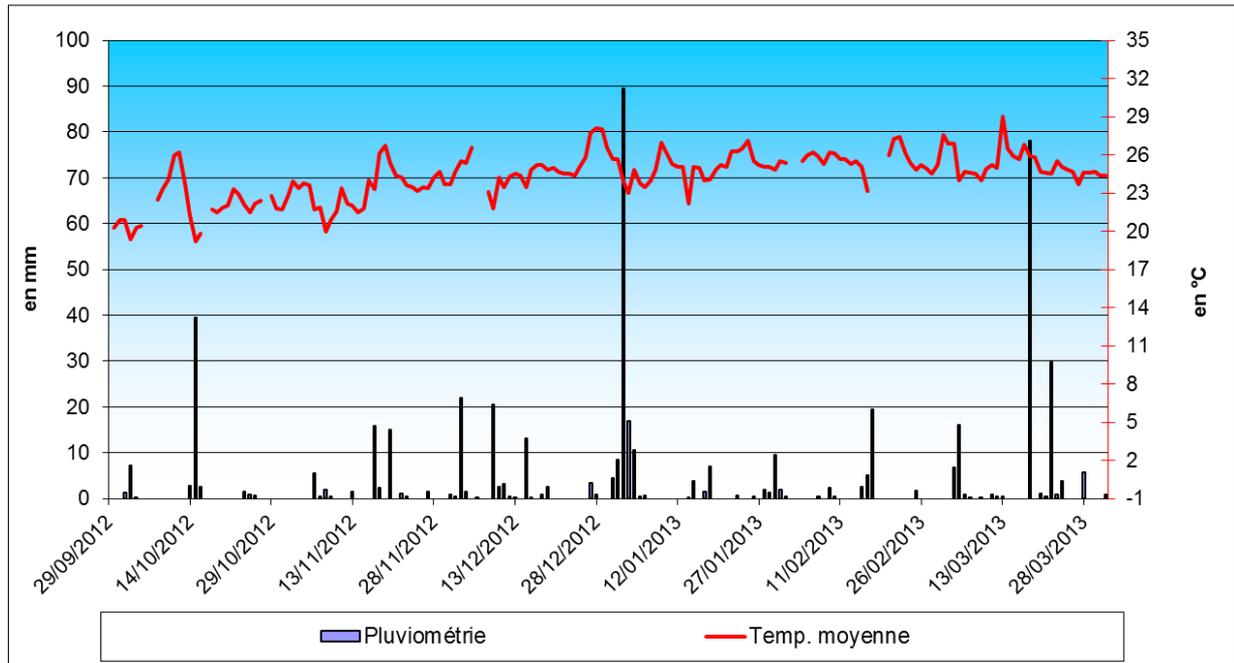


Figure 4 : Données journalières des précipitations (en mm) et des températures moyennes de l'air (en °C) enregistrées sur Nouméa du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France

Les températures observées au cours de la période d'étude considérée oscillent entre 19 et 29°C. Elles correspondent aux tendances saisonnières pour les mois de septembre à avril.

Les précipitations observées au cours de la période d'étude sont maximales au début du mois de janvier (90 mm) et courant mars (79 mm). Ces valeurs sont inférieures aux normales de saison.

En général, la pluie a pour effet de lessiver l'air et de diminuer les concentrations en polluants.

3. Résultats et commentaires

Les sections suivantes présentent l'exploitation statistique des données par polluant.

La directive 2008/50/CE impose une période de mesure minimum de 14 % de l'année (soit huit semaines) pour rendre possible la comparaison des résultats d'une campagne aux valeurs de référence annuelles issues de la réglementation.

Les conditions nécessaires pour effectuer cette comparaison sont une mesure aléatoire par semaine, répartie uniformément sur l'année, ou huit semaines réparties uniformément sur l'année. Dans le cas de cette campagne, nous avons bien huit semaines de mesure, mais le critère de répartition sur l'année n'est pas rempli.

A ce titre, la comparaison aux objectifs de qualité, valeurs cibles ou valeurs limites annuelles n'est pas possible. Néanmoins, nous proposons de dresser, uniquement à titre indicatif, certaines analyses faisant appel à ces valeurs.

Les taux de représentativité ou de fonctionnement présentés dans le tableau III correspondent aux pourcentages de bon fonctionnement des appareils de mesure. Pour le NO₂, l'API200, qui est l'appareil utilisé pour la mesure des NO_x dans le laboratoire mobile, a eu un problème technique du début de la campagne jusqu'au 01 février 2013, ce qui explique un taux de fonctionnement si bas. Pour pouvoir exploiter les mesures, les règles de validation des données imposent un taux de fonctionnement d'au moins 75 %. Pour la mesure des NO_x, et donc du NO₂, le taux de 32.7 % est donc insuffisant pour l'exploitation statistique des données.

Tableau III: Statistiques de la campagne de mesure par polluants

| | SO ₂ | NO ₂ | PM10 | PM2.5 |
|---|-----------------|-----------------|------|-------|
| Taux représentativité (%) | 97.4 | 32.7 | 95.3 | 95.3 |
| Moyennes sur la campagne (29/09/2012 au 01/04/2013) - (µg/m³) | 15.4 | 1.5 | 8.9 | 2.6 |
| Percentiles 98 des moyennes journalières | 44.0 | 3.0 | 15.0 | 5.0 |
| Moyennes journalières maximales - (µg/m³) | 131.0 | 4.0 | 24.0 | 16.0 |
| Moyennes horaires maximales (SO₂, NO₂, O₃) - (µg/m³) | 487.0 | 12.0 | / | / |

3.1. Simulation statistique de l'indice « NOUVILLE » durant la campagne de mesure

Les indices de qualité de l'air par station (IQA) sont calculés sur chaque site fixe de mesure disposant d'au moins trois paramètres surveillés en continu (SO₂, NO₂, PM10). Ces indices sont calculés et diffusés quotidiennement pour chaque station fixe du réseau de Nouméa. Les indices vont de 1, ce qui est très bon, à 10, ce qui est très mauvais.

Ces indices sont représentatifs de la pollution maximale de la journée dans la zone surveillée. Le calcul des indices a été effectué à partir des données issues du laboratoire mobile. Les diagrammes suivants (Figure 5) présentent les proportions d'indices sur la zone de Nouville durant la campagne de mesure.

Cependant, n'ayant pas de données pour le dioxyde d'azote sur les premiers mois de campagne, l'indice a été calculé en ne prenant en compte que le dioxyde de soufre et les particules en suspension. Les données NO₂ n'ont été intégrées au calcul de l'indice qu'à partir du mois de février. Notons que c'est principalement le SO₂ qui entraîne une augmentation de l'indice.

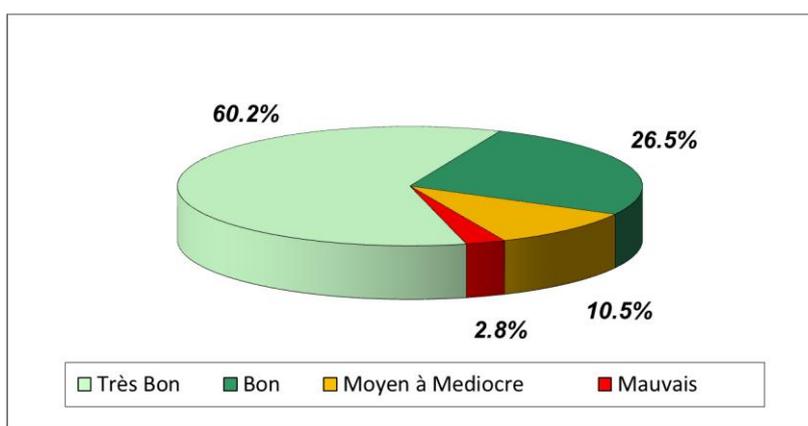
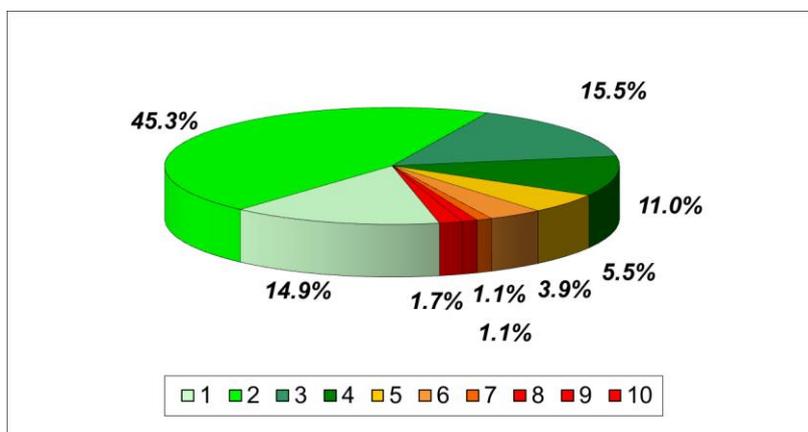
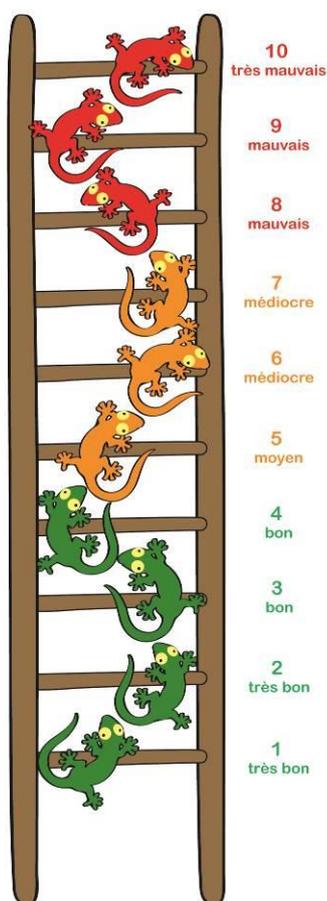


Figure 5 : Les indices calculés à partir des données issues du laboratoire mobile (Nouville) du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013 (181 jours sur 185 - coupure de courant du 3 au 6 janvier).

Durant la campagne de mesure, les indices ont été bons à très bons durant 86.7 % du temps. Les indices moyens à médiocres représentent 10.5 % et les mauvais, 2.8 % du temps. Ces derniers s'expliquent par la présence d'épisodes de pollution par le dioxyde de soufre liés à l'activité industrielle de Doniambo.

3.2. Le dioxyde de soufre (SO₂)



3.2.1. Les niveaux mesurés

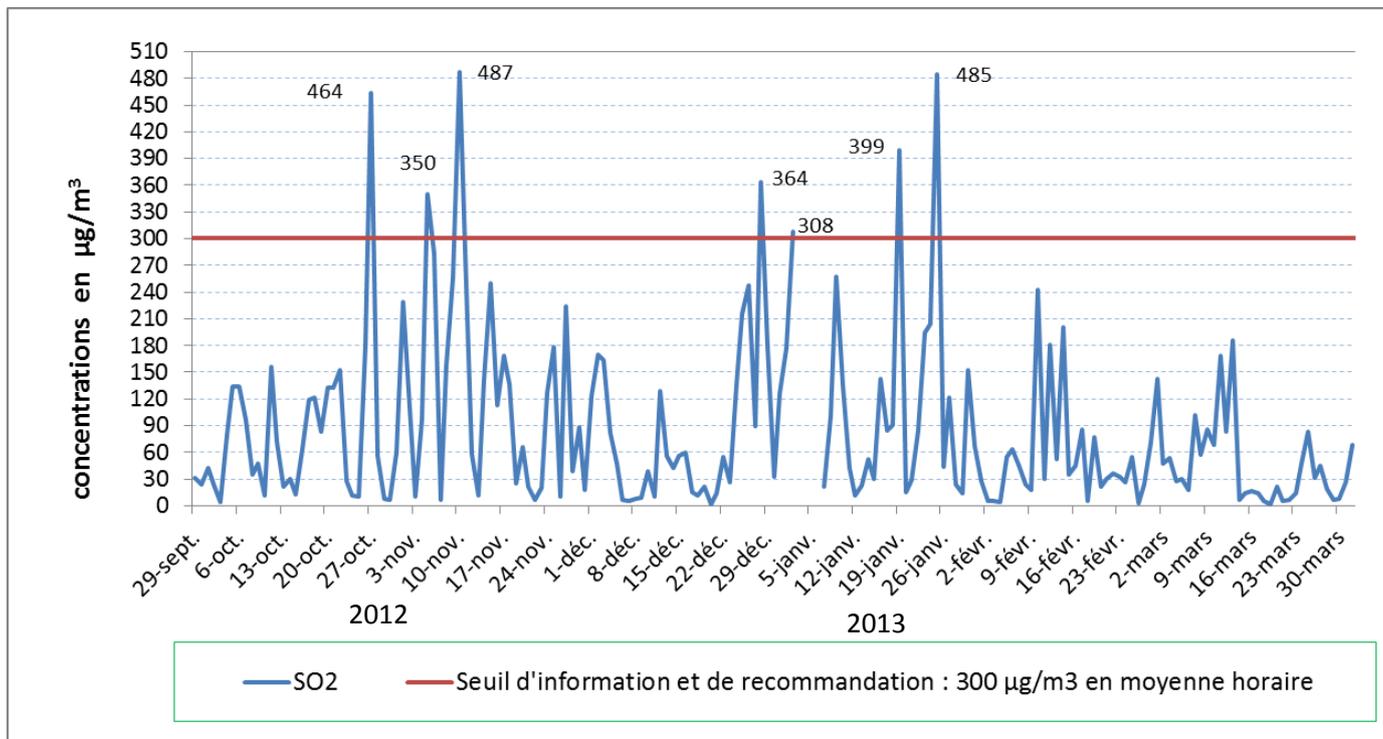


Figure 6 : Concentrations maximales horaires glissantes sur 15 minutes par jour - SO₂ (µg/m³)³

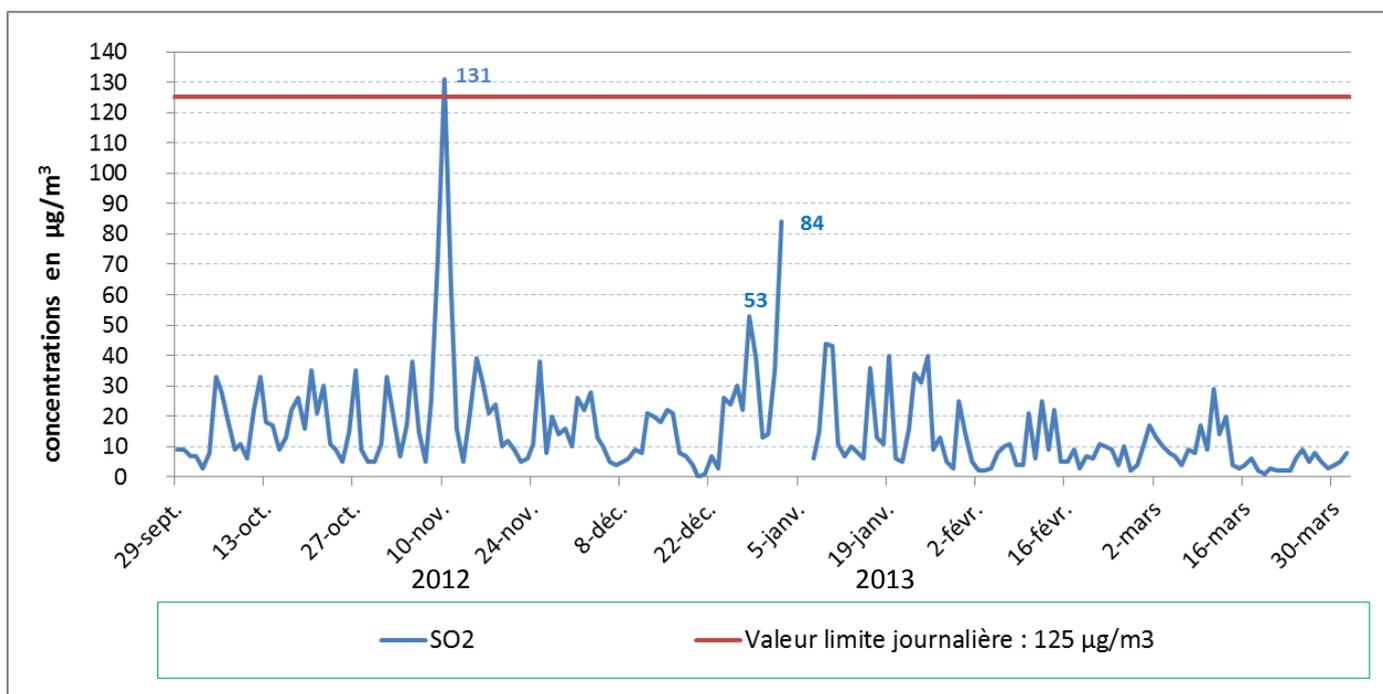


Figure 7 : Concentrations moyennes journalières - SO₂ (µg/m³)

³ Pour toutes les données présentées, la rupture sur les graphes du 3 au 6 janvier 2013 correspond à une coupure du courant dans les stations due à une alerte cyclone

La valeur maximale horaire glissante sur 15 minutes est de $487 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et a été atteinte le 10 novembre à 6h45.

La valeur maximale horaire sur une heure pleine est de $424 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et a été atteinte le 10 novembre à 20h00.

Le seuil d'information horaire, fixé à $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été franchi durant 13h, le 27 octobre ($464 \mu\text{g}/\text{m}^3$), les 05 et 10 novembre (respectivement 350 et $487 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le 28 décembre ($364 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et les 02, 19 et 25 janvier (respectivement 308 , 399 et $485 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sur la journée du 10 novembre, il y a eu 7h de dépassement non consécutives.

La valeur limite horaire, fixée à $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et à ne pas dépasser plus de 24h/an, a été dépassé pendant 8h heure le 27 octobre, les 06 et 10 novembre, le 28 décembre et les 19 et 25 janvier. Il y a eu 3h de dépassement de la valeur limite horaire le 10 novembre.

La valeur journalière maximale de $131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteinte le 10 novembre. La valeur limite journalière, fixée à $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et à ne pas dépasser plus de 3j/an, a donc été atteinte ce jour-là.

La moyenne globale de dioxyde de soufre sur la durée de la campagne est de $15.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'objectif de qualité annuel, fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est donc respecté sur la période de mesure.

Cette moyenne est supérieure à celles affichées par les stations fixes de Nouméa sur la même période :

- $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Logicoop,
- $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Montravel,
- $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la Vallée du Tir,
- $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au Faubourg Blanchot et à l'Anse Vata.

Cela traduit l'existence d'une pollution de fond par le SO_2 plus présente sur le site de Nouville, secteur placé sous les vents de secteur Nord/Est à Est par rapport à la zone industrielle de Doniambo, distante d'environ 4 km.

Le tableau IV résume le nombre de valeurs horaires respectivement supérieures à 50, 100, 150, 200 et $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et les pourcentages associés par rapport au nombre totale de valeurs enregistrées sur la période de mesure.

Tableau IV : Nombre de valeurs horaires supérieures à 50, 100, 150, 200 et $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et les pourcentages associés sur la période d'étude

| | SO ₂ NOUVILLE | SO ₂ LGC | SO ₂ MTR | SO ₂ VDT | SO ₂ FB | SO ₂ AV |
|-------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| nbval > 50 | 285 | 228 | 67 | 21 | 14 | 3 |
| | 6.6% | 5.2% | 1.5% | 0.5% | 0.3% | 0.1% |
| nbval > 100 | 109 | 110 | 42 | 13 | 6 | 1 |
| | 2.5% | 2.5% | 1.0% | 0.3% | 0.1% | 0.0% |
| nbval > 150 | 51 | 30 | 28 | 9 | 1 | 0 |
| | 1.2% | 0.7% | 0.6% | 0.2% | 0.0% | 0.0% |
| nbval > 200 | 27 | 8 | 16 | 6 | 0 | 0 |
| | 0.6% | 0.2% | 0.4% | 0.1% | 0.0% | 0.0% |
| nbval > 300 | 8 | 0 | 5 | 4 | 0 | 0 |
| | 0.2% | 0.0% | 0.1% | 0.1% | 0.0% | 0.0% |

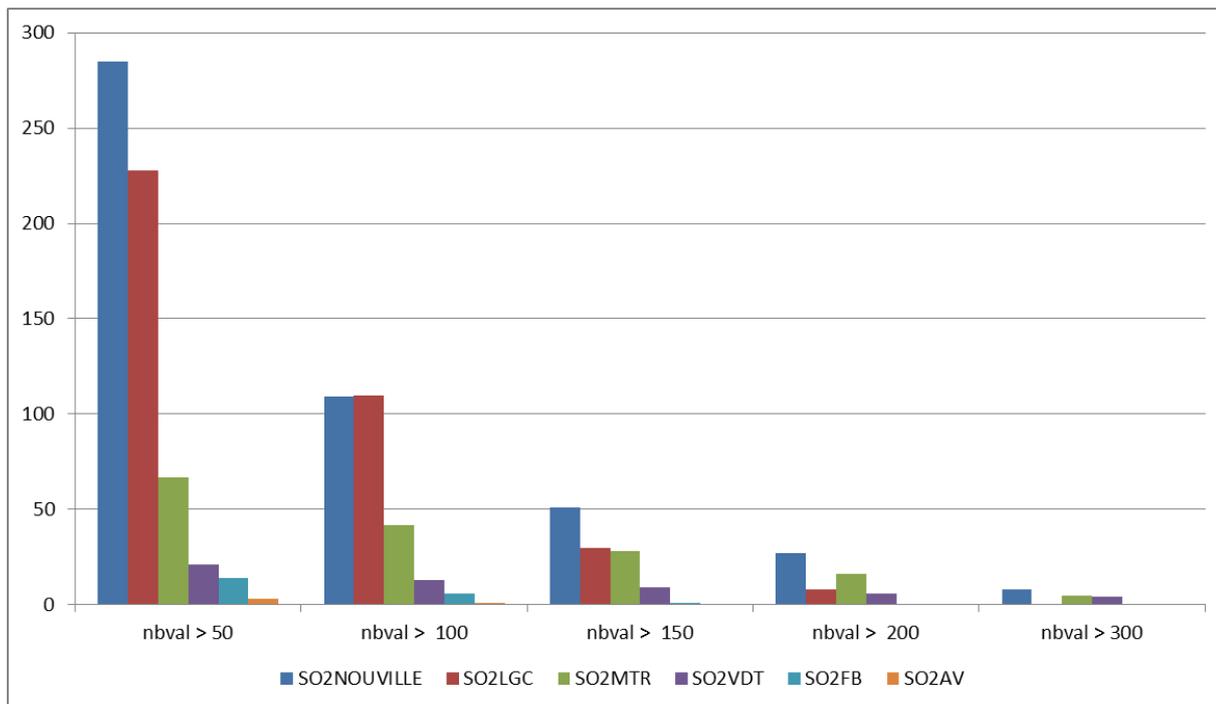


Figure 8 : Nombre de valeurs horaires supérieures à 50, 100, 150, 200 et 300 µg/m³ par station sur la période de mesure

On remarque que les pourcentages associés aux quatre intervalles sélectionnés arbitrairement, sont toujours supérieurs (ou égaux pour LGC) pour la station de mesure de Nouville en comparaison des stations permanentes de mesures sur Nouméa.

On observe plus de quatre fois plus de valeurs supérieures à 50 µg/m³ sur Nouville que sur Montravel. L'ordre de grandeur est le même entre Nouville et Logicoop.

Le nombre de valeurs supérieures à 100 µg/m³ sur Nouville est très similaire à celui de Logicoop sur la période de mesure.

Pour les concentrations supérieures à 150 µg/m³, les ratios restent importants, avec des valeurs globalement de 2 à 4 fois supérieures par rapport aux sites de Logicoop et Montravel.

Le percentile 98 journalier, d'une valeur de 44 µg/m³ confirme la présence d'une pollution chronique. Cette valeur signifie que 2% des valeurs journalières est supérieure à 44 µg/m³, contre une valeur de 33 µg/m³ à Montravel et 41 µg/m³ à Logicoop.

L'exposition chronique de Nouville au dioxyde de soufre sur la période de mesure se rapproche de celle de Logicoop, avec des valeurs de pointe plus élevées et plus nombreuses⁴.

La partie suivante a pour objectif d'étudier les conditions météorologiques pour lesquelles les valeurs de pointe ont été mesurées.

⁴ Ce constat peut s'expliquer par le passage quasi systématique de la centrale thermique de Doniambo en fioul BTS ou TBTS dans des conditions de vents de secteurs Sud-Est à Sud-Sud/Est.

3.2.2. Zoom sur la pollution de pointe

3.2.2.1. Influence de la direction des vents

La rose de pollution permet de corréliser graphiquement les paramètres de concentration en polluant et de direction / vitesse des vents.

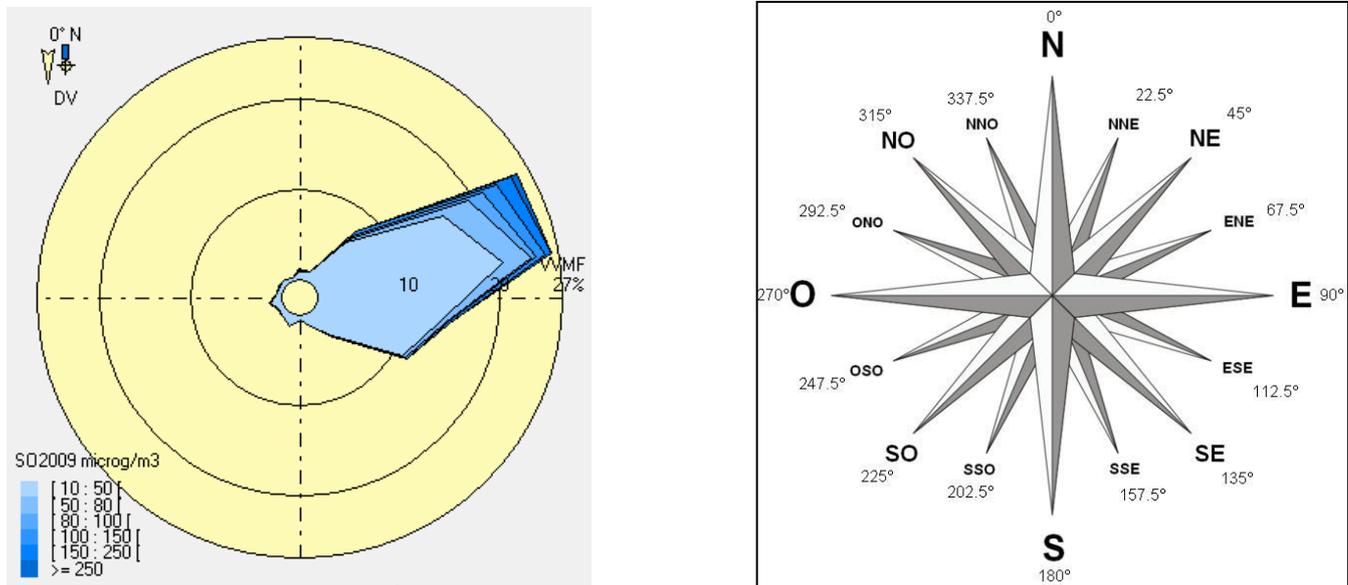


Figure 9 : Rose de pollution par le dioxyde de soufre du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données de vents fournies par Météo France - Site de Nouville

D'après la rose de pollution, les concentrations moyennes à fortes de dioxyde de soufre sont essentiellement corrélées à des vents de secteur Est-Nord/Est de 50 à 90 degrés. Cela confirme l'origine industrielle du dioxyde de soufre, dispersé dans le sens du vent depuis le secteur de Doniambo.

3.2.2.2. Influence des émissions de polluant

A Nouméa, le complexe industriel de Doniambo et plus particulièrement la centrale électrique est l'émetteur principal de dioxyde de soufre (SO₂). Ainsi, la variabilité des émissions⁵ a une influence sur les concentrations mesurées.

En temps normal pour l'année 2012-2013, la centrale thermique est alimentée en fioul HTS⁶ et l'utilisation de fioul BTS⁷ ou TBTS⁸ dans certaines conditions⁹ a pour effet de limiter les concentrations de SO₂ dans l'air ambiant.

Pendant la durée de la campagne, la centrale électrique du site a fonctionné partiellement avec du fioul à très basse teneur en soufre (TBTS), ce qui a pour effet de réduire les émissions de SO₂.

D'après les données fournies par l'industriel, ce mode de fonctionnement concerne 1313 heures, soit environ 29.6 % de la durée de la campagne. Les fiouls BTS et HTS ont donc été utilisés durant 70.4 % du temps.

Cette utilisation de fioul TBTS durant la campagne a probablement permis de diminuer les niveaux de dioxyde de soufre mesurés dans l'air ambiant, dans des proportions qu'il est néanmoins difficile d'évaluer.

⁵ Ce qui est directement rejeté dans l'air par les cheminées

⁶ Haute Teneur en Soufre (< = 4%)

⁷ Basse Teneur en Soufre (< = 2%)

⁸ Très Basse Teneur en Soufre (< = 1%)

⁹ Conditions définies dans l'Arrêté 11387-2009 *autorisant la Société Le Nickel -SLN SA à poursuivre l'exploitation de son usine de traitement de minerai de nickel de Doniambo, sur le territoire de Nouméa.*

3.2.2.3. Zoom sur les épisodes de pollution les plus importants

Cette partie présente les profils de concentrations horaires des épisodes de pollution les plus importants correspondant aux dépassements du seuil d'information par le dioxyde de soufre, le 27 octobre et le 10 novembre 2012 et le 25 janvier 2013. Les conditions des dépassements non présentés sont sensiblement les mêmes que les trois présentés ci-dessous.

Les données de vents fournies par Météo France (MF), ainsi que les données de passage en fioul Très Basse Teneur en Soufre (TBTS) de la centrale thermique de Doniambo, sont également visibles sur les graphiques. Ces données graphiques illustrent le lien existant entre les épisodes de pollution, la direction des vents et l'utilisation de fioul TBTS.

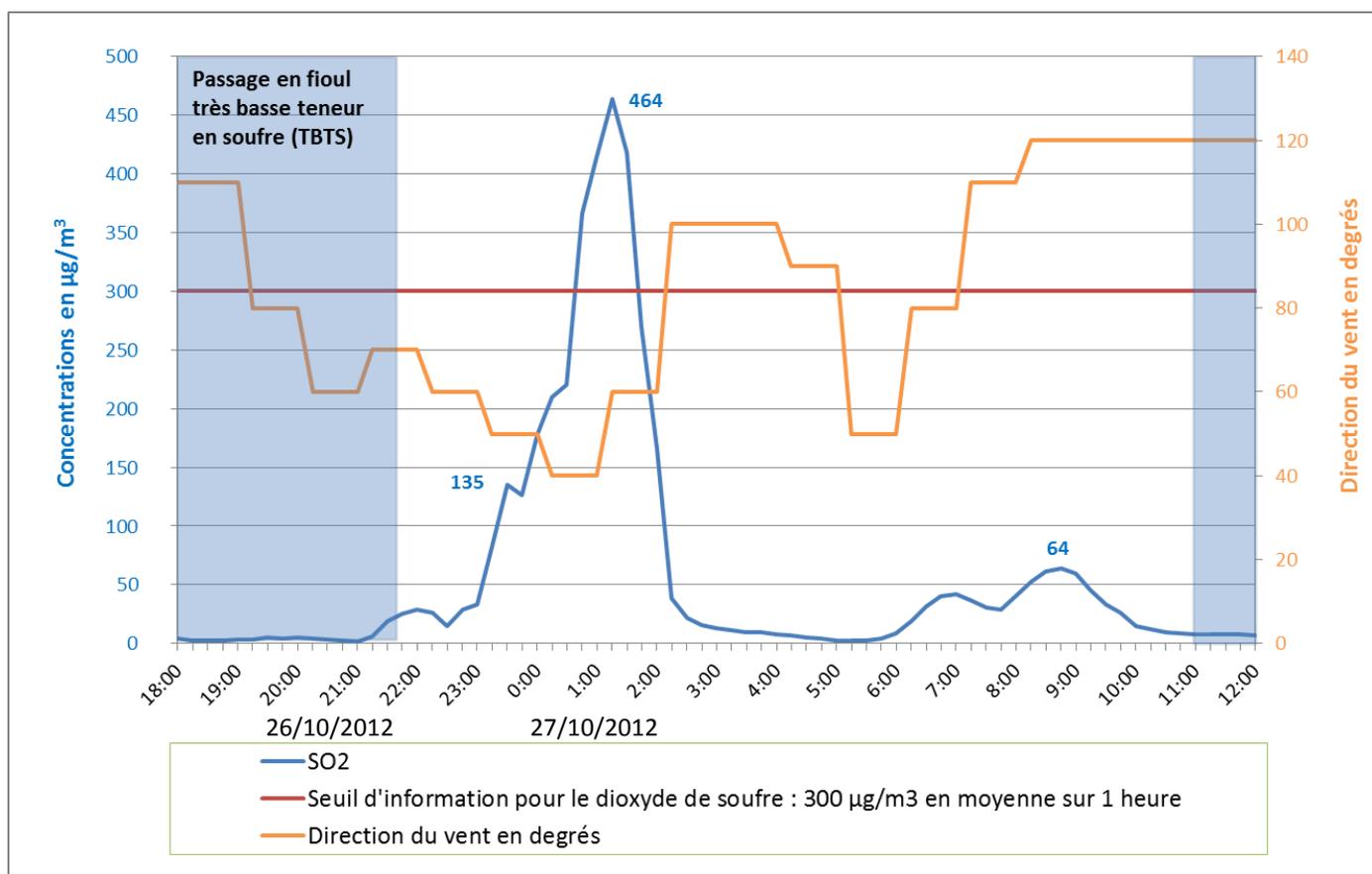


Figure 10 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 27/10/2012

NB : au cours de cet épisode de pollution, selon les données fournies par l'industriel, le passage en fioul TBTS a été effectué le 26/10/2012 de 9h30 à 21h40 et le 27/10/2012 de 11h20 à 20h00, sur alarme météorologique relative à la station de Logicoop.
 NB : les périodes sur fond blanc dans le graphique correspondent à des périodes d'utilisation de fioul haute teneur en soufre (HTS) et les périodes sur fond bleu correspondent à des périodes d'utilisation de fioul très basse teneur en soufre (TBTS).

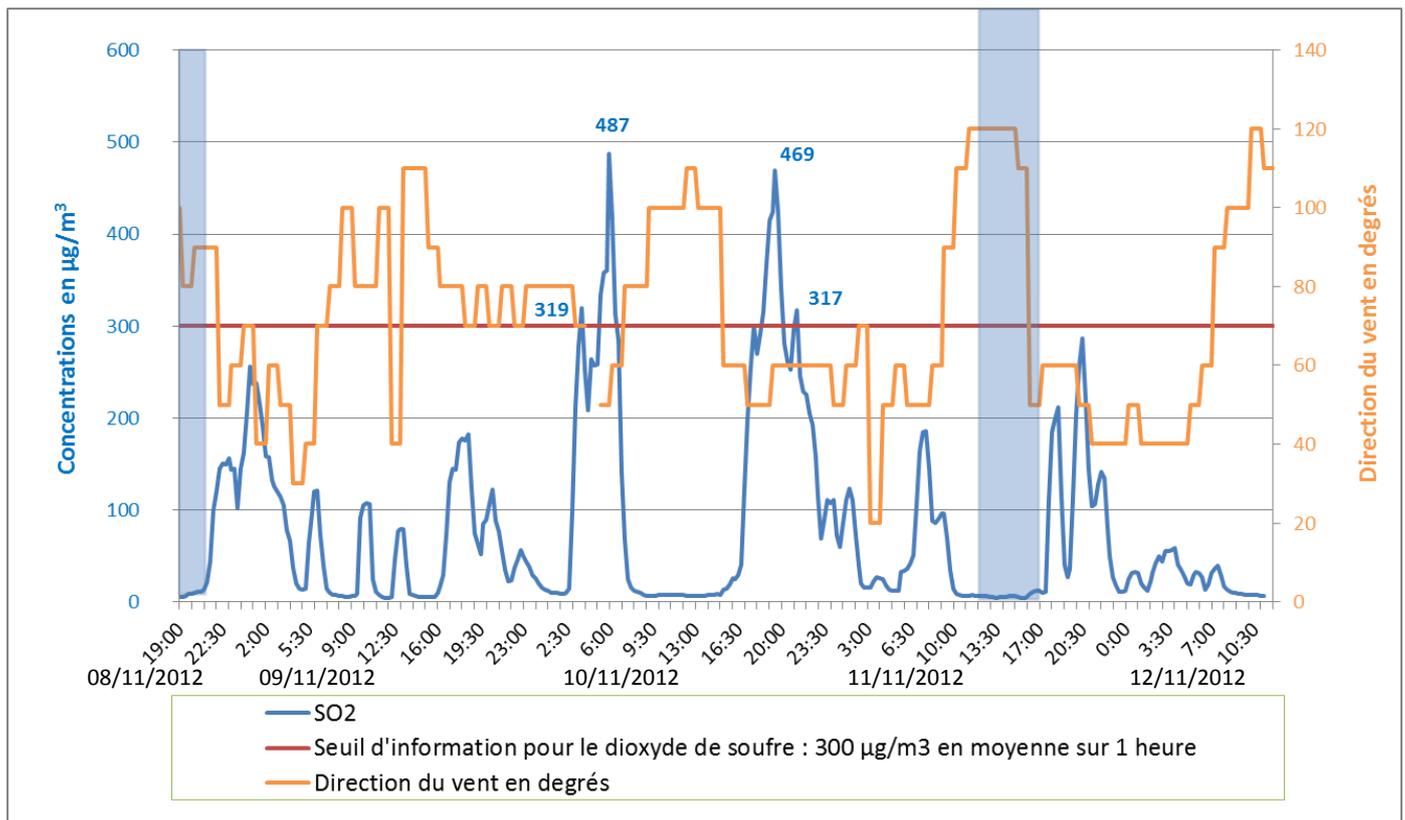


Figure 11 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 08 au 12/11/2012

NB : au cours de cet épisode de pollution, selon les données fournies par l'industriel, des passages en fioul Très Basse Teneur en Soufre ont été effectués le 08/11/2012, de 0h00 à 06h00 et de 10h20 à 18 h40 puis le 11/11/2012 de 12h43 à 16h47, sur alarme météorologique relative à la station de Logicoop.

NB : les périodes sur fond blanc dans le graphique correspondent à des périodes d'utilisation de fioul haute teneur en soufre (HTS) et les périodes sur fond bleu correspondent à des périodes d'utilisation de fioul très basse teneur en soufre (TBTS).

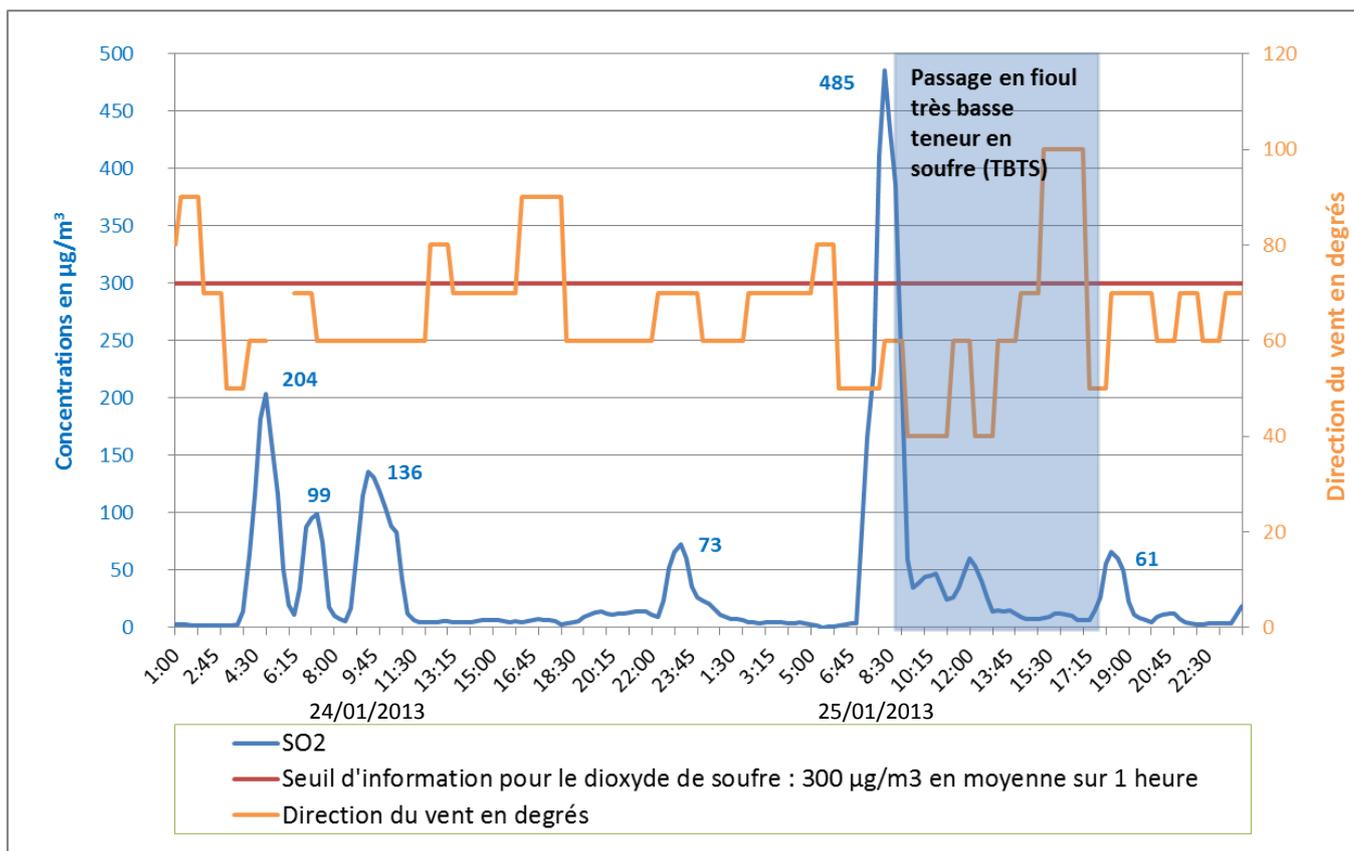


Figure 12 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 25/01/2013

NB : au cours de cet épisode de pollution, selon les données fournies par l'industriel, un passage en fioul Très Basse Teneur en Soufre a été effectué le 25/01/2013, de 08h45 à 17h30, sur alarme météorologique relative à la station de Logicoop.
 NB : les périodes sur fond blanc dans le graphique correspondent à des périodes d'utilisation de fioul haute teneur en soufre (HTS) et les périodes sur fond bleu correspondent à des périodes d'utilisation de fioul très basse teneur en soufre (TBTS).

Analyse et interprétation selon les conditions de vents :

On observe que les concentrations de dioxyde de soufre supérieures à 100 µg/m³ se retrouvent systématiquement dans des conditions de vents de 40 à 70 degrés.

Plus les vents s'écartent de la fourchette des directions comprises entre 40 et 70 degrés, plus les concentrations en dioxyde de soufre tendent à diminuer (Figures 10, 11 et 12).

Cette information renseigne précisément sur la fenêtre de vent impactant la zone de Nouville en terme de pollution par le dioxyde de soufre et confirme l'origine industrielle (Centrale thermique de Doniambo).

Analyse et interprétation selon les conditions d'émissions de dioxyde de soufre:

On constate que durant les périodes de passage en fioul TBTS (Figures 10 et 12), dans des conditions de vents de 40 à 70 degrés, les concentrations horaires de dioxyde de soufre connaissent une baisse rapide pour atteindre des valeurs relativement faibles, inférieures à 100 µg/m³.

Dans des conditions « normales » d'utilisation de fioul Haute Teneur en Soufre (HTS), les valeurs par vent de 40 à 70 degrés s'élèvent jusqu'à des concentrations de pointe supérieures à 400 µg/m³.

On observe donc une baisse significative des concentrations en dioxyde de soufre lors de l'utilisation de fioul TBTS.

3.2.3 Comparaison des deux campagnes NOUVILLE¹⁰

3.2.3.1 Statistiques et dépassements

Les valeurs de NO₂ ne sont pas comparables du fait d'un taux de fonctionnement faible. En revanche, en observant les valeurs du tableau V, on remarque une différence notable entre les valeurs de la campagne 2010 et cette campagne¹¹ pour les autres polluants mesurés. Au vu des résultats, la campagne 2012/2013 témoigne de davantage de pollution, notamment du point de vue du SO₂ et des particules PM, tant pour les valeurs de pointe que pour les niveaux de fond.

Tableau V : Statistiques des deux campagnes

| | Campagne 2010 | | | | Campagne 2012/2013 | | | |
|--|-----------------|-----------------|------|-------|--------------------|-----------------|------|-------|
| | SO ₂ | NO ₂ | PM10 | PM2.5 | SO ₂ | NO ₂ | PM10 | PM2.5 |
| Taux représentativité (%) | 98.8 | 99.1 | 93.6 | 93.6 | 97.4 | 32.7 | 95.3 | 95.3 |
| Moyennes sur la campagne - (µg/m ³) | 4.9 | 4.8 | 6.1 | 1.8 | 15.4 | 1.5 | 8.9 | 2.6 |
| Percentiles 98 des moyennes journalières | 15.0 | 10.0 | 13.0 | 5.0 | 44.0 | 3.0 | 15.0 | 5.0 |
| Moyennes journalières maximales - (µg/m ³) | 27.0 | 11.0 | 16.0 | 6.0 | 131.0 | 4.0 | 24.0 | 16.0 |
| Moyennes horaires maximales (SO ₂ , NO ₂ , O ₃) - (µg/m ³) | 107.0 | 26.0 | / | / | 487.0 | 12.0 | / | / |

On constate, en observant les moyennes mensuelles de SO₂ que celles mesurées lors de la campagne 2012/2013 sont beaucoup plus importantes que pour la première campagne. En effet, les valeurs d'octobre 2012 à janvier 2013 sont 3 à 5 fois plus élevées que les valeurs de la campagne 2010.

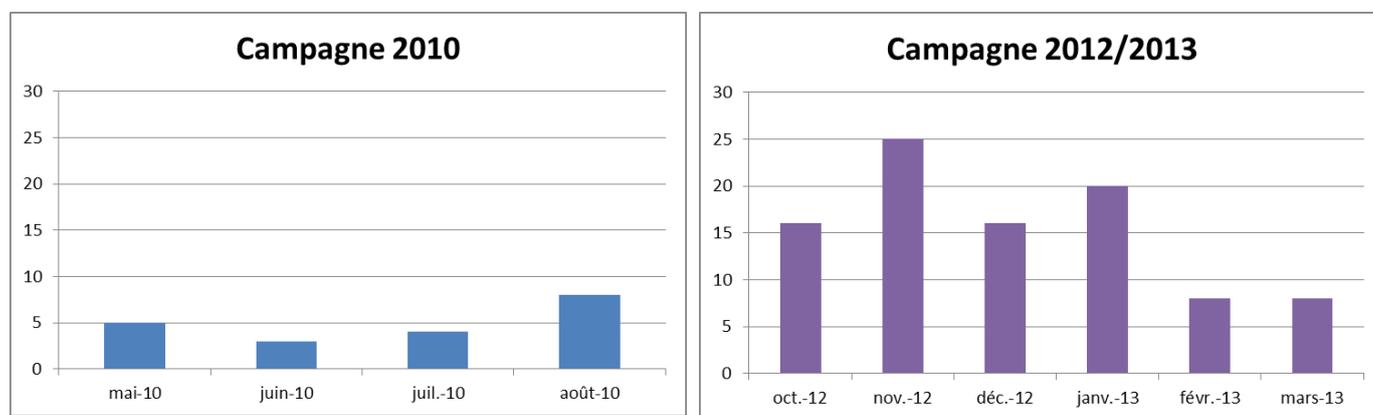


Figure 13 : Moyennes mensuelles en dioxyde de soufre sur les deux campagnes de mesure

On peut également comparer le nombre de dépassements des valeurs réglementaires. Lors de la campagne 2010, aucun dépassement n'a été observé. En revanche, lors de la dernière campagne, on dénombre 7 épisodes de pollution intégrant¹² 13 dépassements du seuil d'information, 8h de dépassement de la valeur limite horaire¹³ et 1 jour de dépassement de la valeur limite journalière¹⁴.

¹⁰ [SCAL-AIR. Mesure de la qualité de l'air à l'UNC de Nouville. Laboratoire Mobile mai-août-2010](#)

¹¹ Faisant l'objet du présent rapport

¹² Cf. Annexe 3

¹³ Pour 24h autorisées par an

¹⁴ Pour 3 jours autorisés par an

On peut conclure que la pollution par le SO₂ était plus importante lors de la seconde campagne de 2012/2013 que la première de 2010. Cela peut être dû à plusieurs facteurs, parmi lesquels, les conditions météorologiques et les émissions de polluant.

3.2.3.2 Conditions météorologiques

➤ Précipitations

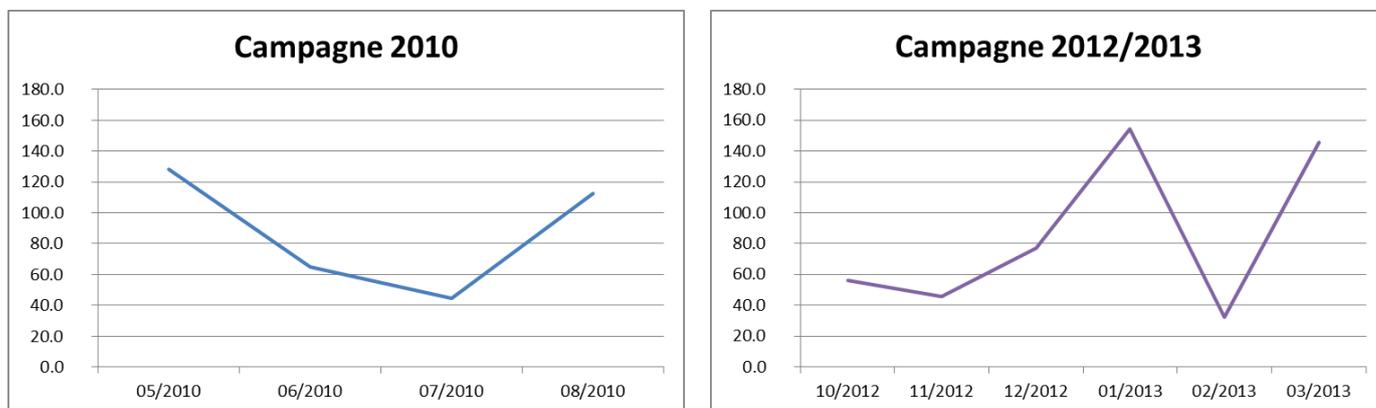


Figure 14 : Précipitations en mm lors des deux campagnes

Les précipitations lors de la campagne 2012/2013 ont atteint des valeurs plus importantes que sur la campagne 2010, avec un cumul d'environ 500 mm en 2012/2013 et 350 mm en 2010. Cependant, la moyenne des précipitations mensuelles est équivalente pour les deux campagnes, avec une valeur de 87.5 mm pour la campagne 2010 et 85.3 mm pour la campagne 2012/2013.

La pluie a tendance à lessiver l'air et donc à réduire les concentrations en polluants.

Au vue de cette analyse, les précipitations ne peuvent vraisemblablement pas expliquer la différence des niveaux de pollution entre les deux campagnes.

➤ Vents

Le vent a une influence sur la dispersion des émissions de polluant dans l'atmosphère.

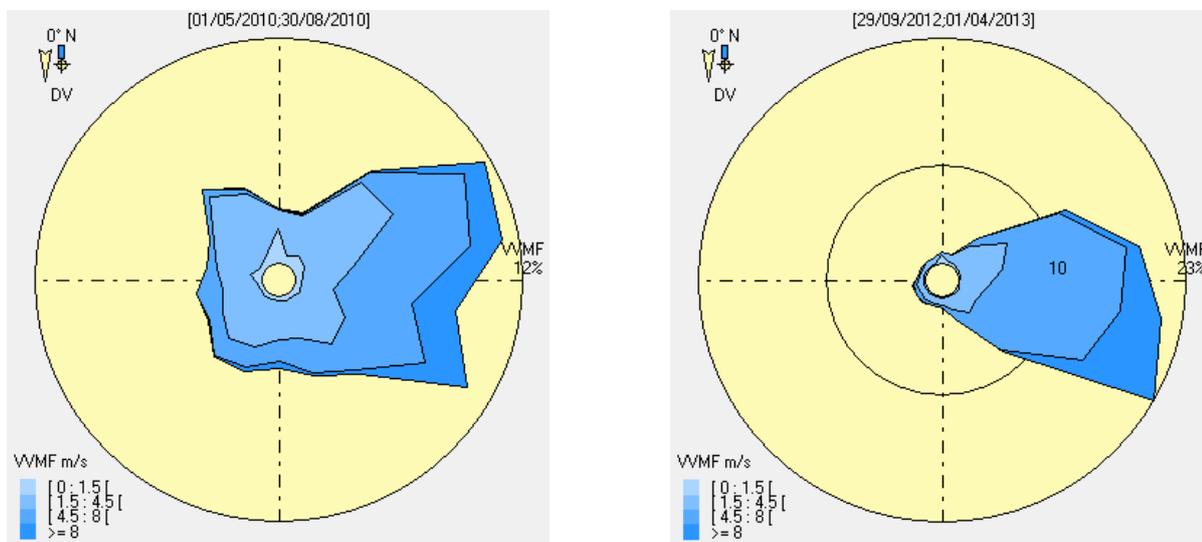


Figure 15 : Conditions de vents sur les deux périodes de mesures - Données Météo France

On remarque sur la première rose des vents, qui correspond à la première campagne de mesure, que la direction des vents est assez hétérogène sur la période. Au contraire, lors de la campagne qui a débuté le 29 septembre 2012, les vents sont plutôt homogènes, dans une fenêtre de vents comprise entre 50 et 150 degrés.

La fenêtre de vents favorables à la dispersion des émissions d'origine industrielle vers le laboratoire mobile placé sur le site de l'UNC de Nouville se situe entre 50 et 90 degrés.

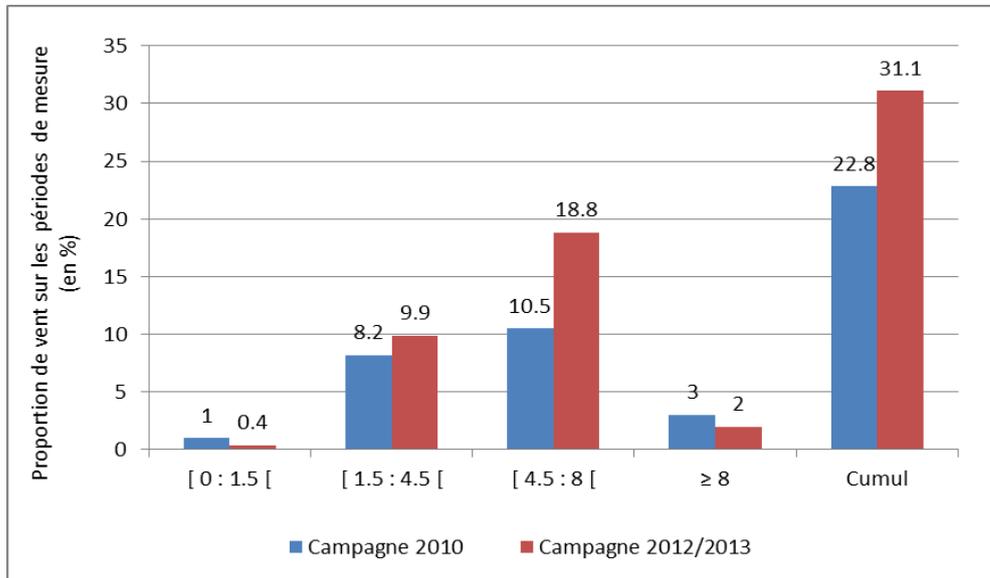


Figure 16 : Proportion des vents de 50 à 90° en fonction de la vitesse du vent (en m/s) sur les deux campagnes - Données Météo France

Les valeurs de « Cumul » dans la figure 16 correspondent à l'ensemble des vents compris entre 50 et 90°, qui correspondent aux vents favorables à la dispersion des émissions vers le site de Nouville.

On estime que les vents les plus favorables à la dispersion des polluants vers le site de Nouville, situé à environ 4 km de distance de la zone industrielle de Doniambo, sont les vents dont la vitesse est suffisamment forte, et à priori supérieure à 4.5 m/s.

Les proportions de vents compris entre 4.5 et 8 mètres par seconde ont été plus importantes lors de la campagne 2012/2013, avec une valeur de 18.8 % contre 10.5 % en 2010. La tendance s'inverse légèrement pour les vents supérieurs à 8 m/s.

Au regard du cumul des vents, on peut conclure que ces derniers étaient plus favorables, d'environ 8%, à la dispersion des émissions de polluants vers le laboratoire mobile lors de la seconde campagne. Cela explique en partie, la différence entre les valeurs de SO₂ des deux campagnes.

Un autre paramètre entre également en compte dans l'augmentation des valeurs de SO₂. Il s'agit du type de fioul utilisé au niveau de la centrale thermique.

3.2.3.3 Influence des émissions de polluant

La centrale thermique de Doniambo fonctionnait jusqu'au 01 novembre 2013 avec trois types de fioul :

- Le fioul haute teneur en soufre (HTS) \leq à 4%
- Le fioul basse teneur en soufre (BTS) \leq à 2%
- Le fioul très basse teneur en soufre (TBTS) \leq à 1%

Lors de la première campagne réalisée en 2010, les fiouls BTS et TBTS ont représenté 89% de la quantité totale de fioul consommé et ont été utilisés 55 jours et 4 heures. Lors de la seconde campagne, ils n'ont représenté que 34% de la quantité totale et 54 jours et 17h (Tableau VI).

Tableau VI : Pourcentages d'utilisation des différents fiouls

| | HTS | BTS | TBTS |
|------------|-----|-----|------|
| Campagne 1 | 11% | 47% | 42% |
| Campagne 2 | 66% | 3% | 31% |

Le fioul haute teneur en soufre est, par définition, celui qui émet des concentrations plus importantes en dioxyde de soufre dans l'atmosphère. Lors de la seconde campagne, ce type de combustible a été utilisé 66% du temps contre 11% en 2010.

Les concentrations plus importantes relevées lors de la campagne qui s'est déroulée du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013 s'explique, en partie, par l'utilisation plus fréquente du fioul HTS.

En conclusion, les différences constatées des concentrations de dioxyde de soufre entre la campagne de 2010 et la campagne de 2012/2013 s'expliquent principalement par des vents favorables en plus grande proportion et une utilisation du fioul haute teneur en soufre majoritaire lors de la seconde campagne.

3.3 Le dioxyde d'azote

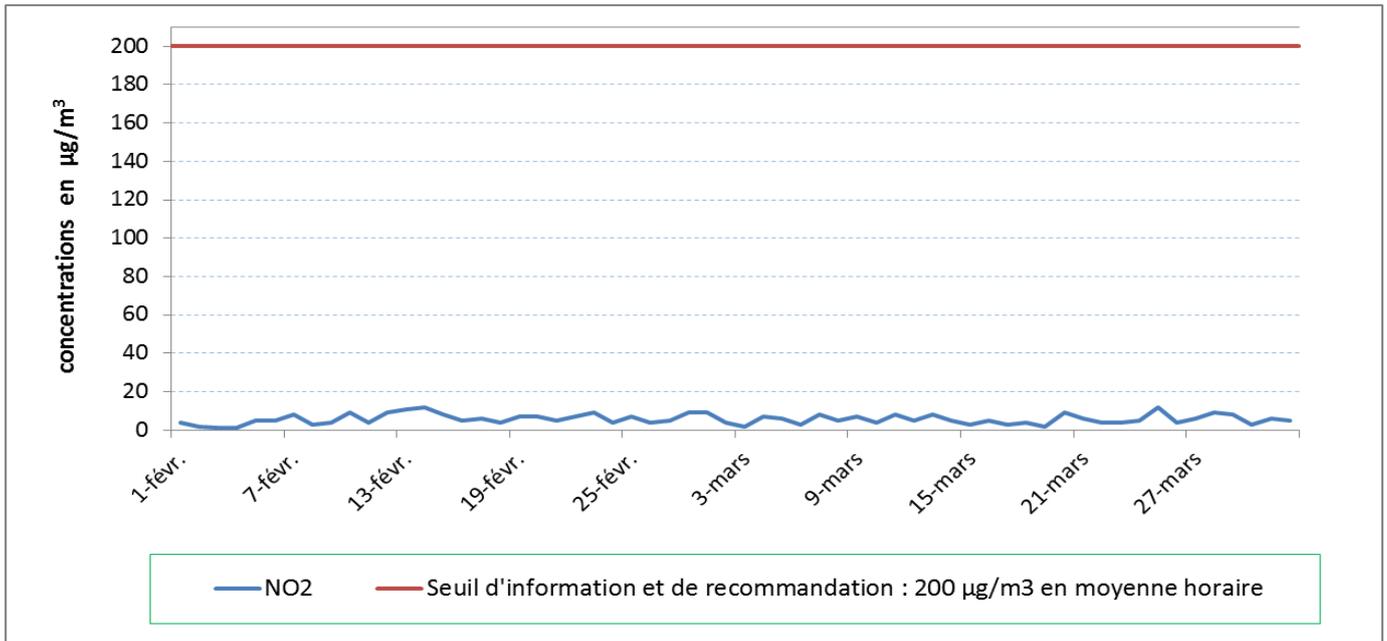
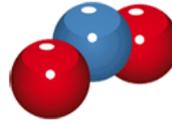


Figure 17 : Concentrations maximales horaires glissantes sur 15 minutes par jour - NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

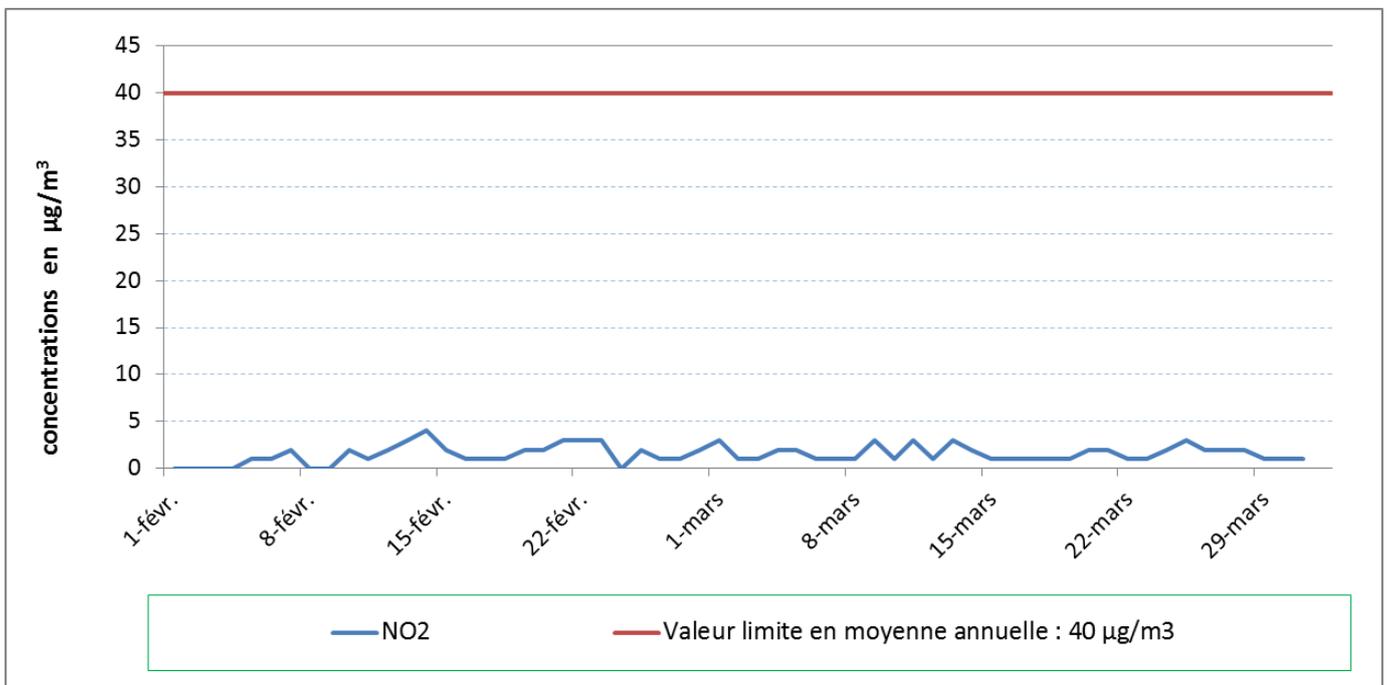


Figure 18 : Concentrations moyennes journalières - NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Suite à des problèmes techniques, les mesures de NO₂ n'ont pu débuter que le 01 février 2013.

De manière générale, les niveaux de dioxyde d'azote sont très faibles, de l'ordre de ceux mesurés au niveau des stations fixes de Nouméa.

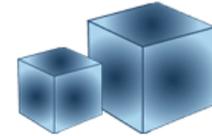
Aucun dépassement de valeurs de référence n'a eu lieu durant la campagne de mesure.

Avec une moyenne globale de 1.5 µg/m³, l'objectif de qualité annuelle, fixé à 40 µg/m³, est également respecté sur la durée de la campagne de mesure.

La valeur journalière maximale de 4 µg/m³ a été atteinte le 14 février 2013.

Par comparaison aux concentrations mesurées au niveau des stations fixes, les niveaux horaires et journaliers du site de Nouville sont comparables à ceux des stations urbaine et périurbaine de Faubourg Blanchot et de l'Anse Vata, stations mesurant les niveaux les plus faibles du réseau fixe de Nouméa.

On peut conclure que pour le NO₂, les niveaux de pollution sont extrêmement faibles.



3.4. Les particules fines PM10 et PM2.5

L'appareil de mesure des particules PM10 et PM2.5 équipant le laboratoire mobile est un SWAM de marque FAI.

La technique de mesure est basée sur le principe de la jauge Béta : les particules contenues dans l'air ambiant prélevé en continu se déposent sur un filtre en fibre de quartz situé entre la source radioactive bêta et un compteur Geiger. Les rayons de faible énergie sont absorbés par la matière par collision et l'absorption est proportionnelle à la masse de matière rencontrée, indépendamment de la nature physico-chimique des particules. Cela permet de connaître la masse des particules et donc leur concentration dans l'air.

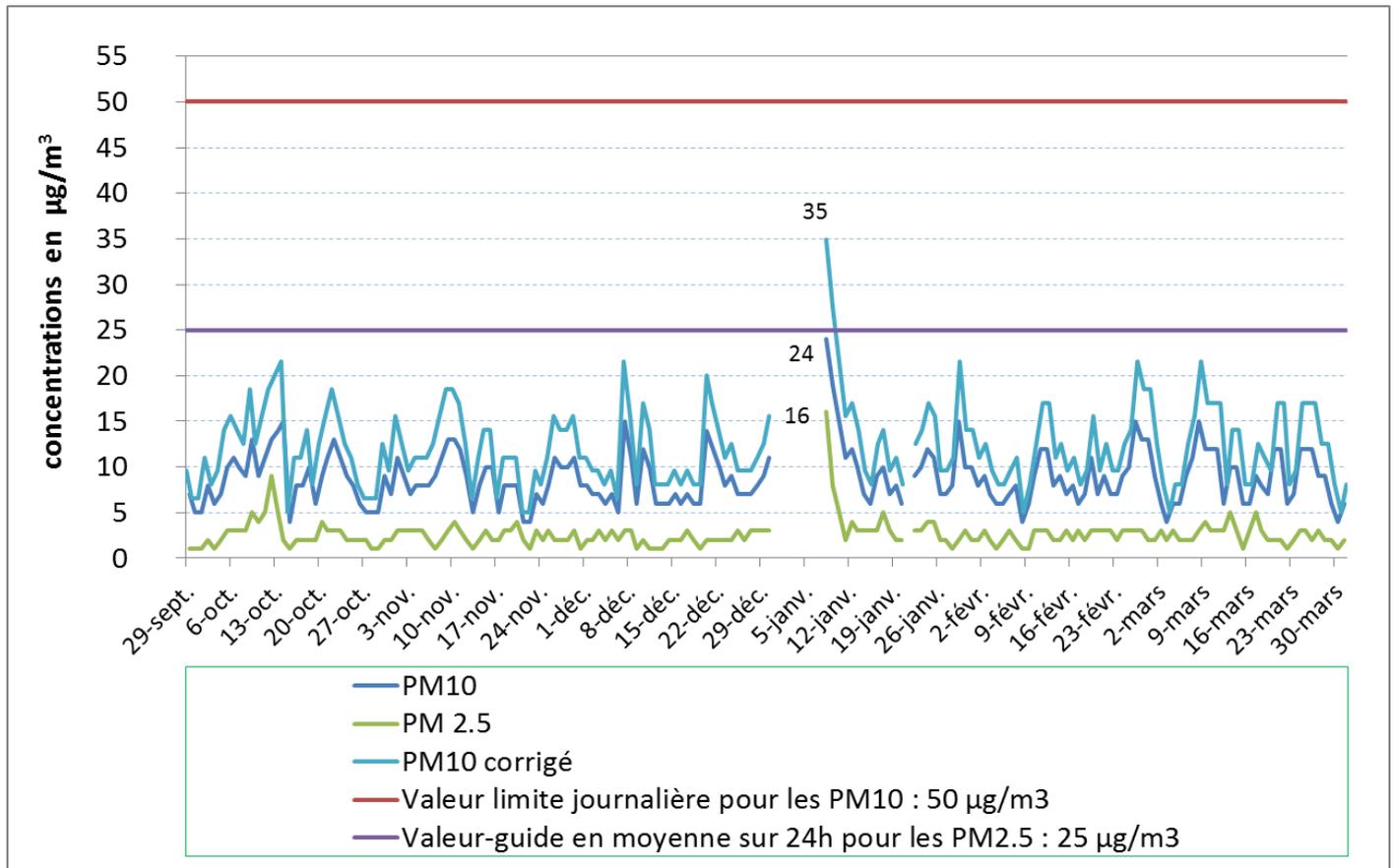


Figure 19 : Concentrations moyennes journalières - PM10, PM10 corrigé et PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM10

La valeur journalière maximale de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteinte le 08 janvier 2013. La valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a donc pas été dépassée.

Avec une moyenne globale de $8.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, l'objectif de qualité annuelle, fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est également respecté sur la durée de la campagne de mesure.

Ainsi, tant pour les niveaux de fond que pour les niveaux de pointe, les valeurs mesurées sont faibles.

En 2011, une comparaison entre le SWAM 5a Dual Channel qui équipe le laboratoire mobile et un TEOM qui équipe les stations fixes de Nouméa a été effectuée¹⁵. Cette étude a montré que le SWAM minimise les concentrations en PM10 et un facteur de correction a été calculé. La figure 19 indique les valeurs du SWAM et les valeurs corrigées, c'est-à-dire, telles qu'elles auraient été mesurées par un TEOM placé dans le laboratoire mobile.

Ces données corrigées sont à considérer à titre indicatif car la campagne de comparaison a été effectuée sur une durée d'un mois, ce qui ne permet pas d'avoir une représentativité annuelle satisfaisante.

Cependant, il est intéressant de voir que les valeurs issues du SWAM, corrigées en « équivalent TEOM », sont supérieures aux valeurs SWAM et donne une idée plus précise de la pollution induite par les PM10.

A titre de comparaison, le niveau moyen de PM10 après correction, de $12.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est légèrement inférieur aux niveaux mesurés sur les stations fixes du Faubourg Blanchot et de l'Anse Vata, qui sont respectivement de 13.4 et $15.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour les niveaux de pointe, la valeur journalière maximale corrigée, de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est du même ordre de grandeur que celles observées sur les stations du Faubourg Blanchot, de l'Anse Vata et de Logicoop, respectivement de 28 , 35 et $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM2.5

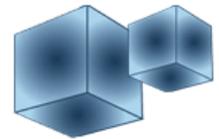
De manière générale, on observe une corrélation entre les valeurs de PM10 et PM2.5.

La valeur journalière maximale de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteinte le 08 janvier 2013. La valeur guide de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h recommandée par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) n'a donc pas été dépassée.

La moyenne globale sur la campagne est de $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'objectif de qualité annuel d'une valeur de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est donc largement respecté.

On peut conclure qu'il y a peu de pollution par les particules fines sur le quartier de Nouville.

3.5. Les métaux lourds contenus dans les particules fines PM10



Le Partisol est un préleveur automatique de particules du constructeur « Thermo ».

Ce nouveau préleveur est utilisé depuis 2012 dans le cadre de campagnes de mesures ponctuelles de la qualité de l'air, parallèlement au moyen mobile.

Du fait de son statut de préleveur de référence, le Partisol équipe une grande majorité des AASQA¹⁶ en France métropolitaine et dans les DOM : il satisfait les exigences de la norme EN 12341 et a été classé conforme à la méthode de référence de prélèvement des PM10 en vue de l'analyse des métaux lourds¹⁷.

Il fonctionne à un débit de $1 \text{ m}^3/\text{h}$ et utilise des filtres de 47 mm de diamètre. Une pompe permet d'aspirer l'air à travers la tête de prélèvement conçue pour ne sélectionner que les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à $10 \mu\text{m}$ (PM10). L'air circule ensuite dans la ligne de prélèvement où est placé le filtre collectant les particules.

¹⁵ SCAL-AIR. Détermination de la fraction PM10 de poussières en suspension. Bilan 2009-2011_Partie B

¹⁶ Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

¹⁷ LCSQA, 2013. Liste des appareils pouvant être utilisés en AASQA pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air ; version de 16/04/2013. p. 4.

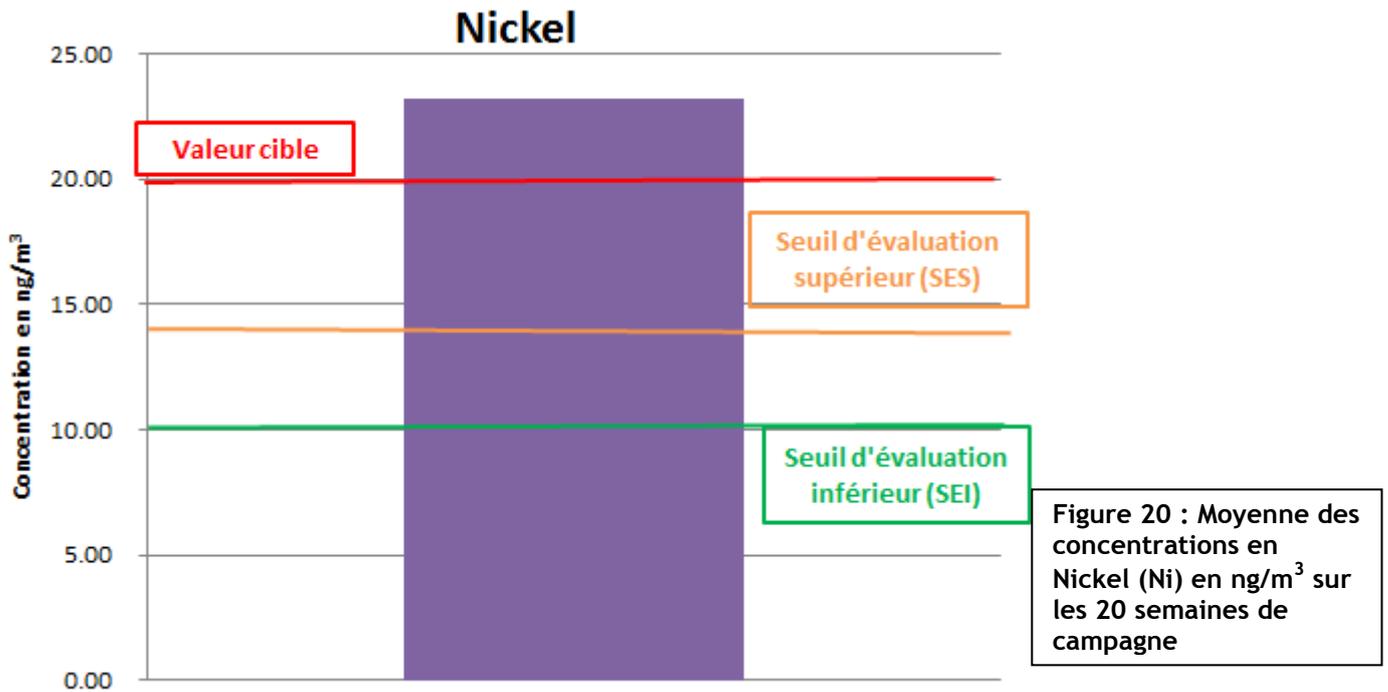
Les filtres sont par la suite envoyés dans un laboratoire métropolitain dans le but de doser les métaux¹⁸ contenus dans les particules collectées : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le plomb (Pb) et le nickel (Ni).

Vingt semaines de prélèvement ont été réalisées durant la campagne de mesure de la qualité de l'air sur le site de Nouville.

Tableau VII : Concentrations en métaux

| Semaines | Période de prélèvements | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Plomb (Pb) | Nickel (Ni) |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | ng/m ³ | ng/m ³ | ng/m ³ | ng/m ³ |
| S1 | 10/10 - 17/10/2012 | 0.23 | 0.09 | 0.57 | 23.34 |
| S2 | 17/10 - 24/10/2012 | 0.12 | 0.09 | 0.48 | 23.94 |
| S3 | 24/10 - 31/10/2012 | 0.10 | 0.06 | 0.33 | 12.33 |
| S4 | 31/10 - 7/11/2012 | 0.14 | 0.07 | 0.54 | 34.95 |
| S5 | 07/11 - 14/11/2012 | 0.10 | 0.37 | 0.86 | 59.95 |
| S6 | 14/11 - 21/11/2012 | 0.15 | 0.13 | 0.48 | 33.16 |
| S7 | 21/11 - 28/11/2012 | 0.13 | 0.04 | 0.30 | 9.35 |
| S8 | 28/11 - 05/12/2012 | 0.12 | 0.08 | 0.45 | 20.37 |
| S9 | 05/12 - 12/12/2012 | 1.58 | 0.04 | 0.42 | 1.65 |
| S10 | 12/12 - 19/12/2012 | 0.28 | 0.12 | 0.77 | 8.19 |
| S11 | 19/12 - 26/12/2012 | 0.12 | 0.06 | 0.48 | 15.37 |
| S12 | 26/12 - 02/01/2013 | 0.23 | 0.14 | 1.37 | 43.28 |
| S13 | 06/02 - 13/02/2013 | 0.10 | 0.08 | 0.42 | 26.97 |
| S14 | 13/02 - 20/02/2013 | 0.11 | 0.08 | 0.42 | 23.10 |
| S15 | 20/02 - 27/02/2013 | 0.11 | 0.04 | 0.48 | 23.70 |
| S16 | 27/02 - 06/03/2013 | 0.15 | 0.07 | 0.48 | 26.88 |
| S17 | 06/03 - 13/03/2013 | 0.15 | 0.13 | 0.60 | 31.08 |
| S18 | 13/03 - 20/03/2013 | 0.14 | 0.04 | 1.07 | 11.62 |
| S19 | 20/03 - 27/03/2013 | 0.10 | 0.05 | 0.36 | 7.51 |
| S20 | 27/03 - 02/04/2013 | 0.12 | 0.06 | 0.62 | 28.08 |
| Moyenne sur la campagne | | 0.21 | 0.09 | 0.57 | 23.24 |

¹⁸ Métaux règlementés au niveau européen



En observant le tableau VII, on remarque que les taux d'arsenic (As), cadmium (Cd) et plomb (Pb) sont assez faibles sur les séries hebdomadaires¹⁹. Cependant, même si cela reste faible vis-à-vis des seuils réglementaires²⁰, on observe des valeurs pour l'arsenic à $1.58 \text{ ng}/\text{m}^3$. La moyenne sur la durée de la campagne de chacun de ces métaux est assez faible.

Les taux de nickel sont en revanche significatifs : sur les vingt séries hebdomadaires, treize des valeurs mesurées sont supérieures à la valeur de $20 \text{ ng}/\text{m}^3$. Cette valeur, à l'échelle annuelle, est la valeur cible pour le nickel.

Les vingt semaines de prélèvement seraient suffisantes sur le plan de la représentativité annuelle pour pouvoir effectuer une comparaison à la valeur cible si elles étaient réparties uniformément sur l'année, ce qui n'est pas le cas. Les valeurs suivantes sont donc à considérer uniquement à titre indicatif.

On observe de nombreuses valeurs élevées en nickel tout au long de la campagne et plus de la moitié des mesures sont supérieures à $20 \text{ ng}/\text{m}^3$. De plus, la moyenne en nickel sur les 20 semaines de mesure (figure 20) est supérieure à la valeur cible de $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ et aux seuils d'évaluation.

Ce constat présage d'une exposition importante aux particules de Nickel à l'échelle de l'année sur la zone de Nouville avec la possibilité d'atteindre ou de dépasser la valeur réglementaire si des mesures régulières sur l'année ou en continu étaient effectuées.

¹⁹ Cf. Annexe 4 et 5

²⁰ Valeurs cibles en moyenne annuelle : Arsenic $6 \text{ ng}/\text{m}^3$, Cadmium $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, Nickel $20 \text{ ng}/\text{m}^3$. Valeur limite en moyenne annuelle: Plomb $500 \text{ ng}/\text{m}^3$

4. Conclusions et perspectives

Cette campagne de mesure effectuée sur Nouville, vient compléter la campagne menée sur le même site en 2010.

Les résultats de cette seconde étude montre qu'il y a effectivement une pollution par le dioxyde de soufre sur Nouville, polluant émis au niveau de la centrale thermique de Doniambo, dans des conditions de vents de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est, principalement de 40 à 70 degrés.

Cette pollution peut être qualifiée de pollution chronique de pointe, dans la mesure où les niveaux observés évoluent selon des concentrations alternativement faibles, moyennes ou fortes selon la direction des vents, majoritairement de secteurs Est/Nord-Est à Sud/Sud-Est au cours de l'étude.

La moyenne globale de dioxyde de soufre sur la durée de la campagne est de $15.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'objectif de qualité annuel, fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est donc respecté sur la période de mesure.

Les concentrations de dioxyde de soufre ont dépassé certaines valeurs de référence :

- Le seuil d'information, de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 heure, a été dépassé durant 13 heures, avec une valeur maximale horaire à $487 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La valeur limite horaire, fixée à $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a été dépassé pendant 8 heures²¹.
- La valeur limite journalière, fixée à $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a été dépassé une fois²².

Ces résultats confirment l'exposition de la presqu'île de Nouville aux émissions d'origine industrielle, du fait de la présence majoritaire des vents de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est au cours de l'année.

La comparaison entre les campagnes de mesure de 2010 et de 2012/2013 montre une différence significative entre les valeurs. La direction et la force du vent, ainsi que le type de fioul utilisé au niveau de la centrale thermique de Doniambo sont les facteurs conditionnant majoritairement la variation des concentrations relevées au niveau du laboratoire mobile.

La mesure des taux de métaux contenus dans les particules fines PM10 montre une exposition significative au nickel, avec des valeurs, si elles concernent l'ensemble de l'année, dépassant potentiellement la valeur cible de $20 \text{ng}/\text{m}^3$.

A partir de novembre 2013, l'utilisation continue de fioul à basse teneur en soufre (BTS) au niveau de la centrale thermique²³ permettra, au vu des résultats de la campagne de 2010, de réduire de manière significative les niveaux de dioxyde de soufre sur le site de l'Université de Nouville, tant pour les valeurs de pointe que pour les niveaux de fond.

²¹ A ne pas dépasser plus de 24h/an

²² A ne pas dépasser plus de 3j/an

²³ Arrêté n°2366-2013/ARR/DIMENC du 20 septembre 2013

5. Annexes

Annexe 1 : liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation géographique du site de mesure | 12 |
| Figure 2 : Laboratoire mobile sur le site de l'Université..... | 12 |
| Figure 3 : Rose des vents sur la période d'étude, du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France | 13 |
| Figure 4 : Données journalières des précipitations (en mm) et des températures moyennes de l'air (en °C) enregistrées sur Nouméa du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France..... | 14 |
| Figure 5 : Les indices calculés à partir des données issues du laboratoire mobile (Nouvelle) du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013 (<i>181 jours sur 185 - coupure de courant du 3 au 6 janvier</i>). | 16 |
| Figure 6 : Concentrations maximales horaires glissantes sur 15 minutes par jour - SO ₂ (µg/m ³) ³ | 17 |
| Figure 7 : Concentrations moyennes journalières - SO ₂ (µg/m ³) | 17 |
| Figure 8 : Nombre de valeurs horaires supérieures à 50, 100, 150, 200 et 300 µg/m ³ par station sur la période de mesure | 19 |
| Figure 9 : Rose de pollution par le dioxyde de soufre du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données de vents fournies par Météo France - Site de Nouvelle | 20 |
| Figure 10 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 27/10/2012 | 22 |
| Figure 11 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 08 au 12/11/2012..... | 23 |
| Figure 12 : Concentrations moyennes horaires glissantes sur 15 minutes - épisode du 25/01/2013 | 24 |
| Figure 13 : Moyennes mensuelles en dioxyde de soufre sur les deux campagnes de mesure..... | 25 |
| Figure 14 : Précipitations en mm lors des deux campagnes | 26 |
| Figure 15 : Conditions de vents sur les deux périodes de mesures - Données Météo France | 26 |
| Figure 16 : Proportion des vents de 50 à 90° en fonction de la vitesse du vent (en m/s) sur les deux campagnes - Données Météo France..... | 27 |
| Figure 17 : Concentrations maximales horaires glissantes sur 15 minutes par jour - NO ₂ (µg/m ³) | 29 |
| Figure 18 : Concentrations moyennes journalières - NO ₂ (µg/m ³)..... | 29 |
| Figure 19 : Concentrations moyennes journalières - PM10, PM10 corrigé et PM2.5 (µg/m ³) | 31 |
| Figure 20 : Moyenne des concentrations en Nickel (Ni) en ng/m ³ sur les 20 semaines de campagne | 34 |

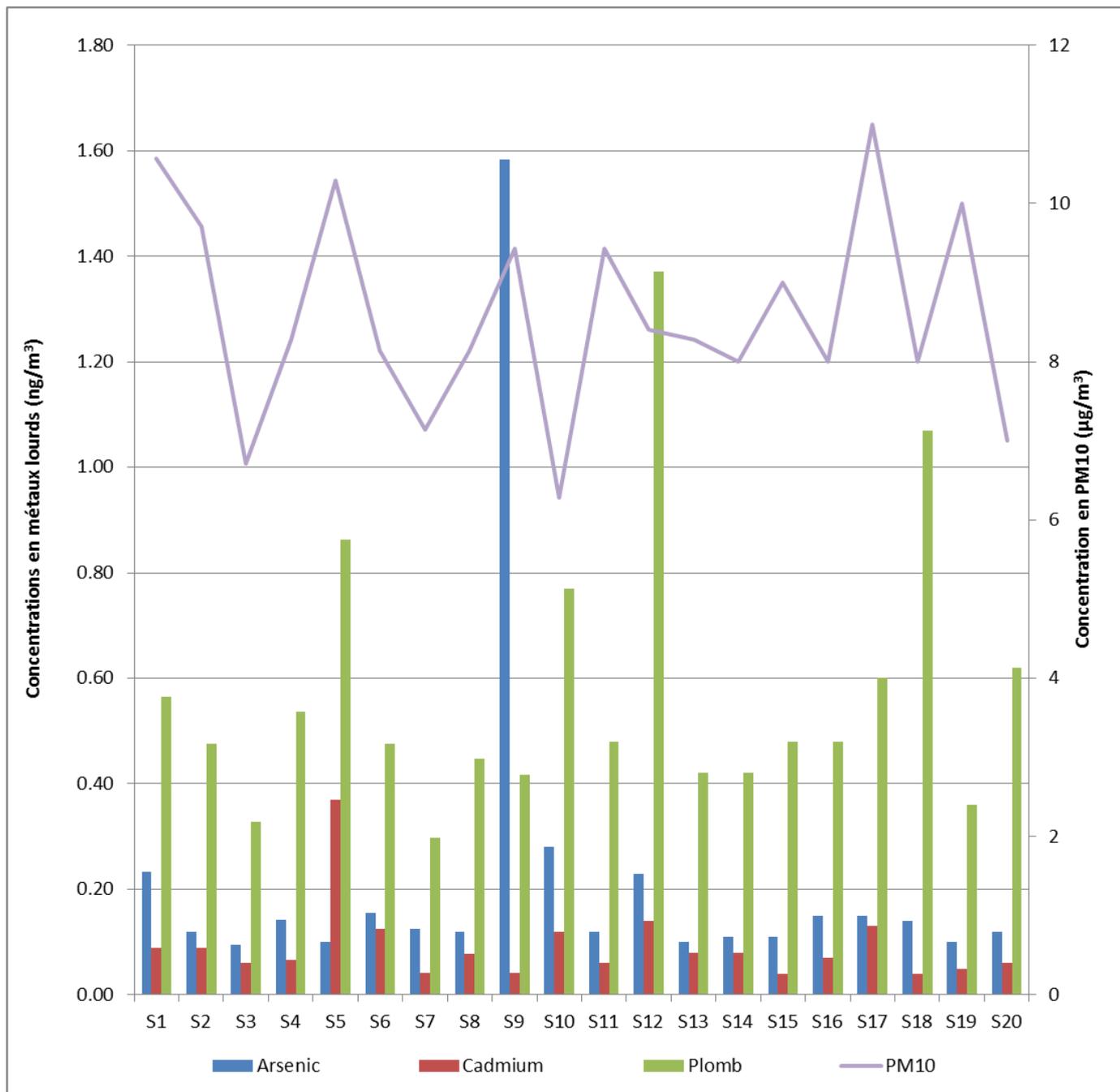
Annexe 2 : liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau I : Les polluants surveillés et leurs origines | 9 |
| Tableau II : Répartition des vents par secteur géographique et par secteur de vitesse, sur la période d'étude, du 29 septembre 2012 au 01 avril 2013, d'après les données fournies par Météo France | 13 |
| Tableau III: Statistiques de la campagne de mesure par polluants | 15 |
| Tableau IV : Nombre de valeurs horaires supérieures à 50, 100, 150, 200 et 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et les pourcentages associés sur la période d'étude..... | 18 |
| Tableau V : Statistiques des deux campagnes | 25 |
| Tableau VI : Pourcentages d'utilisation des différents fiouls..... | 28 |
| Tableau VII : Concentrations en métaux | 33 |

Annexe 3 : Récapitulatif des dépassements

| Date | Type | Horaires | max horaire glissante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | moyenne journalière ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Conditions de vents |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------|--|--|--|
| Samedi 27 octobre 2012 | Seuil information horaire | 0h45 - 1h45 | 464 | 35 | moyen à fort de 7 à 18 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 27 octobre 2012 | Valeur limite horaire | 0h45 - 1h45 | 464 | 35 | moyen à fort de 7 à 18 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Lundi 05 novembre 2012 | Seuil information horaire | 23h45 - 0h15 | 350 | 38 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Mardi 06 novembre 2012 | Valeur limite horaire | 00h00 - 0h15 | 350 | 38 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Seuil information horaire | 4h30 - 4h45 | 319 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Seuil information horaire | 6h00 - 7h30 | 487 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Seuil information horaire | 18h30 - 18h45 | 301 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Seuil information horaire | 19h15 - 21h00 | 469 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Seuil information horaire | 22h00 - 22h15 | 317 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Valeur limite horaire | 6h15 - 7h15 | 487 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Valeur limite horaire | 19h30 - 20h45 | 469 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Samedi 10 novembre 2012 | Valeur limite journalière | | 487 | 131 | moyen à fort de 12 à 25 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Vendredi 28 décembre 2012 | Seuil information horaire | 22h15 - 23h00 | 364 | 53 | moyen de 6 à 14 kt de secteur Est/Nord-Est |
| Vendredi 28 décembre 2012 | Valeur limite horaire | 22h30 - 22h45 | 364 | 53 | moyen de 6 à 14 kt de secteur Est/Nord-Est |
| Mercredi 02 janvier 2013 | Seuil information horaire | 2h45 - 3h00 | 309 | 35 | moyen à fort de 11 à 17 kt de secteur Nord-Est à Est |
| Samedi 19 janvier 2013 | Seuil information horaire | 6h45 - 7h45 | 399 | 40 | moyen de 7 à 8 kt de secteur Nord- Est à Est |
| Samedi 19 janvier 2013 | Valeur limite horaire | 6h45 - 7h30 | 399 | 40 | moyen de 7 à 8 kt de secteur Nord- Est à Est |
| Vendredi 25 janvier 2013 | Seuil information horaire | 8h00 - 9h00 | 485 | 40 | moyen à fort de 13 à 16 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |
| Vendredi 25 janvier 2013 | Valeur limite horaire | 8h00 - 9h00 | 485 | 40 | moyen à fort de 13 à 16 kt de secteur Nord-Est à Est/Nord-Est |

Annexe 4 : Concentrations en Arsenic (As), Cadmium (Cd) et Plomb (Pb) (en ng/m³) et en PM10 (en µg/m³) sur la campagne



Annexe 5 : Concentration en Nickel (Ni) (en ng/m³) et en PM10 (en µg/m³) sur la campagne

