

# RAPPORT D'ETUDES

## ETUDE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS L'ENVIRONNEMENT DES CENTRALES EDF DE BASTIA ET AJACCIO CAMPAGNE D'HIVER 2005



Source : Airmaraix - 2005

Papier recyclé

# Sommaire

<b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE</b> .....	<b>3</b>
1.1. OBJECTIF .....	3
1.2. PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES .....	3
1.2.1. PARAMETRES MESURES .....	3
1.2.2. MOYENS DE MESURE .....	3
1.2.3. PLAN D'ECHANTILLONNAGE .....	4
1.2.4. PERIODE D'ECHANTILLONNAGE .....	7
1.2.5. TAUX DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS.....	7
<b>2. RESULTATS</b> .....	<b>8</b>
2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE ET INDUSTRIELLE) .....	8
2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	8
2.1.2. EFFETS SANITAIRES .....	8
2.1.3. VALEURS DE REFERENCE .....	8
2.1.4. NIVEAUX DE PARTICULES EN SUSPENSION (PM <sub>10</sub> ).....	8
2.2. DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE ET INDUSTRIELLE ) .....	10
2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	10
2.2.2. EFFETS SANITAIRES .....	10
2.2.3. VALEURS DE REFERENCE .....	10
2.2.4. NIVEAUX DE DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> ).....	10
2.3. MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE) .....	12
2.3.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	12
2.3.2. EFFETS SANITAIRES .....	12
2.3.3. VALEURS DE REFERENCE .....	12
2.3.4. NIVEAUX DE MONOXYDE DE CARBONE (CO) .....	12
2.4. DIOXYDE DE SOUFRE (INDUSTRIE-CHAUFFAGE DOMESTIQUE) .....	13
2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	13
2.4.2. EFFETS SANITAIRES .....	13
2.4.3. VALEURS DE REFERENCE .....	13
2.4.4. NIVEAUX DE DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> ) .....	13
2.5. OZONE (POLLUTION PHOTOCHEMIQUE) .....	14
2.5.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	14
2.5.2. EFFETS SANITAIRES .....	14
2.5.3. VALEURS DE REFERENCE .....	14
2.5.4. NIVEAUX D'OZONE (O <sub>3</sub> ) .....	15
2.6. METAUX LOURDS (POLLUTION INDUSTRIELLE) .....	16
2.6.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE .....	16
2.6.2. EFFETS SANITAIRES .....	16
2.6.3. VALEURS DE REFERENCE .....	16
2.6.4. NIVEAUX DE METAUX LOURDS.....	17
<b>3. DISCUSSION</b> .....	<b>18</b>
3.1. BASTIA (LUCCIANA).....	18
3.1.1. ANALYSE DES POLLUANTS AUTOMOBILES ET INDUSTRIELS SUR FEVRIER – MARS 2005 .....	18
3.1.2. ETUDE DES VENTS .....	21
3.1.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE .....	27
3.1.4. CONCLUSION – SITE DE LUCCIANA .....	29
3.2. AJACCIO (VAZZIO) .....	30
3.2.1. ANALYSE DES POLLUANTS AUTOMOBILES ET INDUSTRIELS SUR MARS – AVRIL 2005 .....	30
3.2.2. ETUDE DES VENTS .....	33
3.2.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE .....	34
3.2.4. CONCLUSION – SITE AJACCIO .....	36
<b>ANNEXES</b> .....	<b>37</b>

# 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

## 1.1. OBJECTIF

L'objectif de cette campagne est de réaliser une première évaluation des niveaux de polluants industriels dans l'environnement des deux centrales EDF de Corse : celle de Lucciana au sud de Bastia et celle du Vazzino au nord-est d'Ajaccio (cf. description en annexe).

Il s'agit d'évaluer les polluants d'origine industrielle (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, particules en suspension, métaux lourds) sur une zone habitée *a priori* soumise aux retombées de panache des unités thermiques.

Le risque de dépasser les seuils réglementaires et/ou sanitaires sera évalué pour l'ensemble des polluants de la zone étudiée.

## 1.2. PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES

### 1.2.1. PARAMETRES MESURES

Nom du polluant	symbole		
Monoxyde et dioxyde d'azote	NO et NO <sub>2</sub>		Traceurs de la pollution automobile et industrielle selon le contexte
Monoxyde de carbone	CO		
Particules en suspension	PM <sub>10</sub>		
Dioxyde de soufre	SO <sub>2</sub>		Traceur de la pollution industrielle et de la pollution due aux chauffages domestiques
Ozone	O <sub>3</sub>		Traceur de la pollution photochimique
Métaux lourds	Cr ( Chrome), As (Arsenic), Tl (Tallium), Cd (Cadmium),	Ni (Nickel), Pb (Plomb), Zn (Zinc)	Traceurs de la pollution industrielle

Les paramètres météorologiques de température (TC), humidité (HR), direction (DV) et vitesse (VV) du vent ont aussi été mesurés pour aider à l'analyse.

### 1.2.2. MOYENS DE MESURE

Les sites de mesure ont été équipés d'un camion laboratoire (mesure des NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub> et O<sub>3</sub>) et d'un préleveur de particules (Partisol Plus : mesure des métaux lourds).

Le matériel utilisé est décrit dans le tableau suivant:

<i>Polluant</i>	<i>Type de mesure</i>	<i>Pas de temps</i>	<i>Matériel</i>
<i>NO<sub>x</sub> (NO et NO<sub>2</sub>)</i>	Automatique	Quart horaire	AC31M Environnement SA NO <sub>x</sub> 2000 SERES
<i>CO</i>	Automatique	Quart horaire	CO 11M Environnement SA
<i>PM<sub>10</sub></i>	Automatique	Quart horaire	TEOM – R&P
<i>SO<sub>2</sub></i>	Automatique	Quart horaire	AF21M Environnement SA SF2000G SERES
<i>O<sub>3</sub></i>	Automatique	Quart horaire	<i>O341M Environnement SA</i>
<i>Métaux lourds</i>	Différé en laboratoire	48 heures	<i>Partisol Plus</i>
<i>Paramètres météorologiques</i>	Automatique	Quart horaire	C500S Lastem C500D Lastem C502TH Lastem

*Camion laboratoire mobile**Partisol*

(Photos Airmaraix)

### 1.2.3. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Les sites d'implantation du camion laboratoire mobile ont été choisis de manière à être situés sous les panaches des polluants industriels émis par les deux centrales thermiques (cf. *Proposition d'implantation de sites de mesures temporaires – Novembre 2004 – Airmaraix*).

Les roses des vents fournies par Météo France ont permis de définir les vents dominants sur Ajaccio et Lucciana, mettant en évidence des zones susceptibles de se situer sous les panaches des centrales.

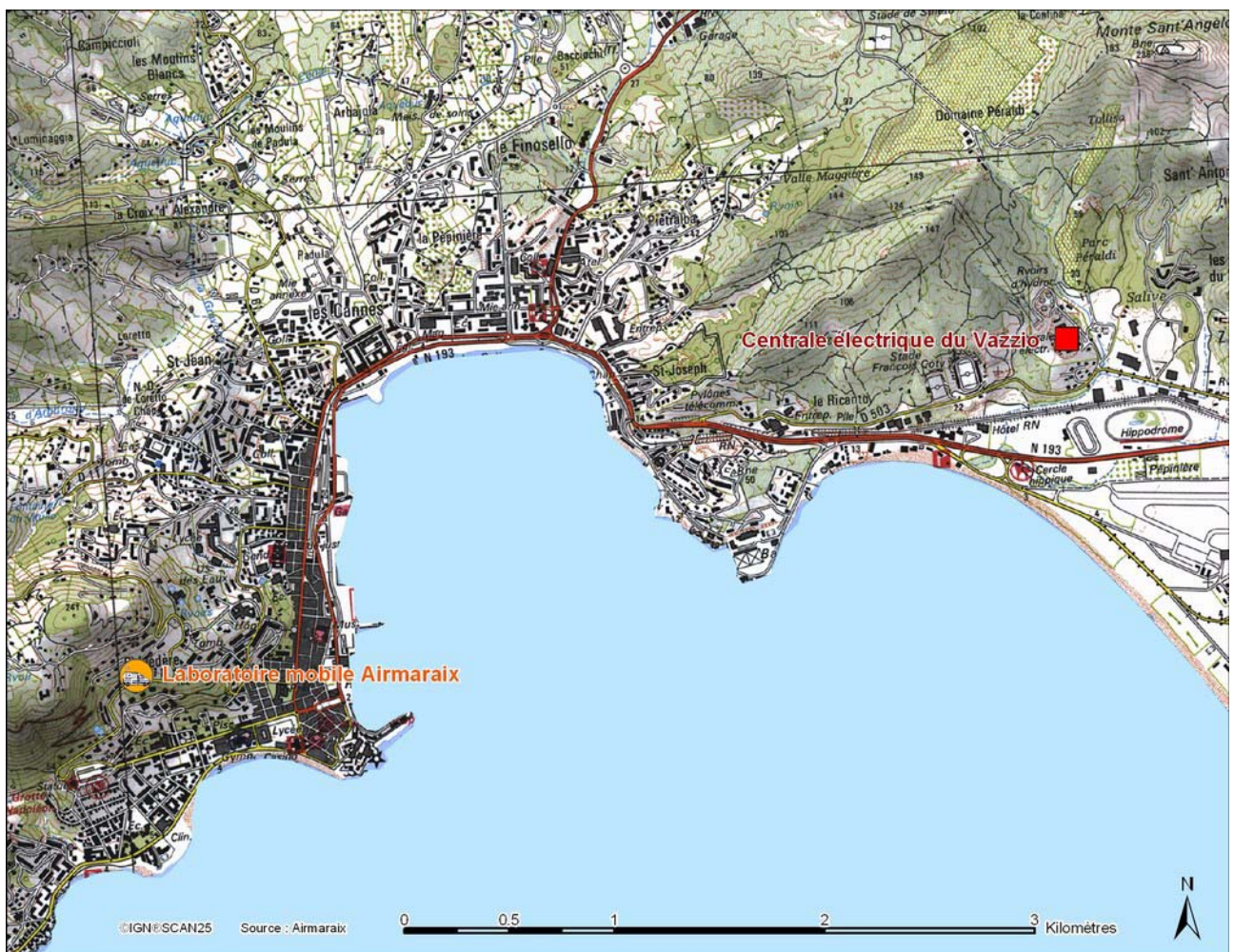
Les modélisations de ces panaches, réalisées par Aria en 1997 et 1998, ont présenté des secteurs plus spécifiquement influencés par les centrales et ont donc conforté le choix des sites de mesures :

- l'un au sud-ouest de la centrale du Vazio dans le secteur du Belvédère
- l'autre au nord-ouest de la centrale de Lucciana.

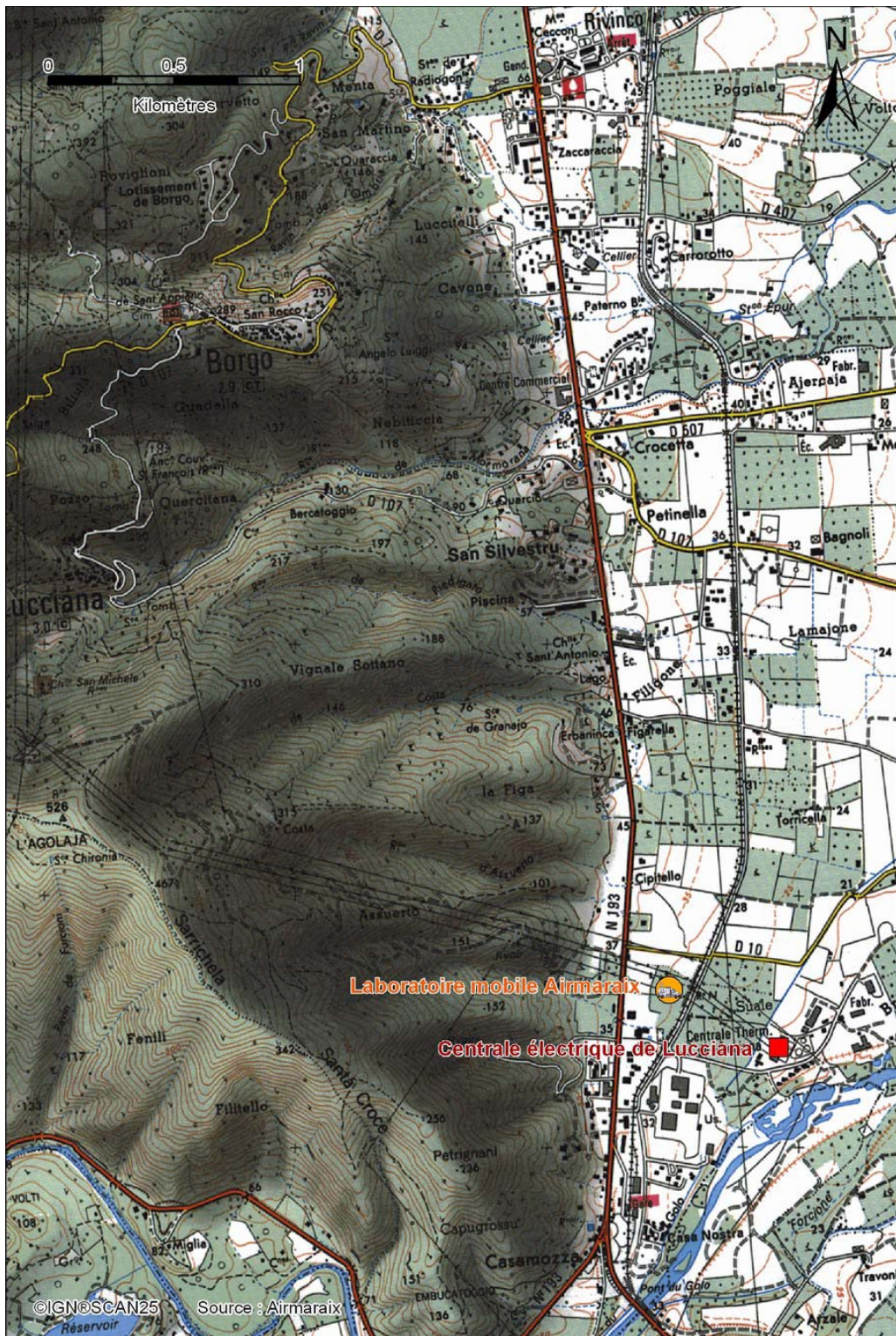
### Localisation des sites

Nom	Localisation	Typologie
Site Ajaccio	Délégation Corse CNFPT, 57 Avenue de Verdun 20000 Ajaccio	Urbain
Site Lucciana	Centre de contrôle technique de la DIRE CORSE ZA Cazamoza 20290 Lucciana	Rural

### Implantation du site de mesure d'Ajaccio



Implantation du site de mesures de Lucciana



### 1.2.4. PERIODE D'ECHANTILLONNAGE

Les mesures ont été réalisées durant une période de un mois sur chaque site. La période hivernale a été privilégiée en relation avec des conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants (situation d'inversion thermique nocturne plus marquée en situation anticyclonique notamment, cf. annexe).

Zones	Moyen de mesure	Période
Lucciana	Camion laboratoire mobile + partisol	10 février au 10 mars 2005
Ajaccio		10 mars au 12 avril 2005

### 1.2.5. TAUX DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS

STATIONS	POLLUANT MESURE	TAUX DE FONCTIONNEMENT
MOBRMX N°54 - LUCCIANA	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , VV, DV, TC, HR	95.7%
MOBRMX N°54 - AJACCIO		87.7%

Un problème de ligne téléphonique a été à l'origine de la perte de quelques jours de données sur le site d'Ajaccio, ce qui explique un taux de fonctionnement moins important.

Cependant, le taux de fonctionnement est supérieur à celui défini au niveau réglementaire (75%) pour que les mesures soient statistiquement analysables.

## 2. RESULTATS

### 2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE ET INDUSTRIELLE)

#### 2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Les  $PM_{10}$  (particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à  $10 \mu m$ ) sont principalement issues de la combustion des produits pétroliers. Les sources principales en sont donc le trafic routier (diesel en particulier) et l'industrie, avec une prédominance de l'automobile, surtout dans les zones fortement urbanisées. Les niveaux élevés sont enregistrés lors de conditions anticycloniques hivernales.

#### 2.1.2. EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une irritation des voies respiratoires inférieures, des effets mutagènes et cancérigènes (dus notamment aux hydrocarbures aromatiques polycycliques, ou HAP, absorbés à la surface des particules) et une mortalité prématurée.

#### 2.1.3. VALEURS DE REFERENCE

Décret du 15 février 2002 :

- Valeur limite sur 24 heures:  $50 \mu g/m^3$  à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (applicable au 1<sup>er</sup> janvier 2005)
- Valeur limite annuelle :  $40 \mu g/m^3$  (applicable au 1<sup>er</sup> janvier 2005).
- Objectif de qualité annuel :  $30 \mu g/m^3$

#### 2.1.4. NIVEAUX DE PARTICULES EN SUSPENSION ( $PM_{10}$ )

Les résultats sont présentés pour les sites de Lucciana et d'Ajaccio durant les deux mois consécutifs de mesures. En parallèle, sont présentées les mesures de deux sites urbains denses, un à Marseille et un à Avignon, ceci dans l'objectif de comparer les données.

Tableau 1 : évaluation des niveaux de  $PM_{10}$ 

$PM_{10}$ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Station de Lucciana (10 février/ 10 mars 2005)	Station d'Ajaccio (10 mars/ 12 avril 2005)	Marseille cinq avenues (10 février / 12 avril 2005)	Avignon centre (10 février/ 12 avril 2005)
Moyenne sur la période	14	26	25	29
Maximum horaire	58	260	88	100
Maximum journalier	25	50	48	57
Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$ , tolérance 35 jours/an : objectif 01/01/05)	0	1	0	6
Dates de dépassements	-	Le 24/03/05	-	Les 15, 16, 17, 18 19 et 20 mars 2005

Les niveaux moyens de particules en suspension mesurés sur le site d'Ajaccio (26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont 2 fois supérieurs à ceux mesurés sur le site de Lucciana (14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On retrouve cet écart au niveau du maximum journalier.

En niveau de pointe horaire, la valeur maximale relevée à Ajaccio est 4.5 fois plus importante que celle relevée à Lucciana.

**L'objectif de qualité (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ ) ne présente vraisemblablement pas de risque d'être dépassé sur le site de Lucciana, alors qu'un dépassement est à craindre sur la station d'Ajaccio.**

**Les valeurs limites journalières et annuelles ne devraient être dépassées sur aucun des deux sites.** Ces valeurs ne sont habituellement pas dépassées non plus sur les sites urbains à forte densité de trafic de Marseille Cinq Avenue et d'Avignon centre, auxquels les sites de mesures sont comparés dans le tableau ci-dessus.

Il est intéressant de constater que la valeur moyenne mesurée sur le site urbain d'Ajaccio, est équivalente à celle des deux sites urbains denses de Marseille et d'Avignon. On note aussi que le maximum horaire relevé sur le site d'Ajaccio est 2 à 3 fois supérieur à ceux enregistrés sur les deux autres sites.

Cela est analysé plus en détail au chapitre 3 (Discussion), où d'autres facteurs, tels que la météorologie et les émissions, sont mis en évidence pour expliquer le phénomène.

En ce qui concerne Lucciana, les teneurs en  $PM_{10}$  restent assez faibles.

## 2.2. DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE ET INDUSTRIELLE)

### 2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote) est un polluant émis par les véhicules, les industries et les centrales thermiques. Sa formation est liée à l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. La quantité de monoxyde d'azote (NO) générée, augmente avec la température de combustion. Au contact de l'air ambiant, le NO est oxydé en NO<sub>2</sub>. La rapidité de cette réaction fait que le NO<sub>2</sub> est considéré comme un polluant primaire. On le retrouve en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres-villes.

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

### 2.2.2. EFFETS SANITAIRES

Ses principaux effets sur la santé occasionnent une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

### 2.2.3. VALEURS DE REFERENCE

*Moyenne annuelle :*

- Décret du 15/02/2002 :
  - valeur limite: **52 µg/m<sup>3</sup> en 2004 et 40 µg/m<sup>3</sup> à l'échéance 2010**
  - Objectif de qualité: **40 µg/m<sup>3</sup>**

*Moyenne horaire*

- Décret du 15/02/2002 : valeur limite de **200 µg/m<sup>3</sup>/h** à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (échéance 2010).

### 2.2.4. NIVEAUX DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>)

De même que pour les particules en suspension, les mesures relevées sur les sites périurbains et ruraux d'Ajaccio et de Lucciana sont comparées à celles enregistrées durant les mêmes périodes sur des sites urbains denses de Marseille et d'Avignon.

Tableau 2 : évaluation des niveaux de NO<sub>2</sub>

NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup>	Station de Lucciana (10 février/ 10 mars 2005)	Station d'Ajaccio (10 mars/ 12 avril 2005)	Marseille cinq avenues (10 février / 12 avril 2005)	Avignon centre (10 février/ 12 avril 2005)
Moyenne sur la période	11	22	37	28
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 200 µg/m <sup>3</sup> /h)	89	106	133	123
Nombre d'heures de dépassement de l'objectif de qualité (PRQA PACA : 135 µg/m <sup>3</sup> /h, tolérance 17 jours/an)	0	0	0	0
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (200 µg/m <sup>3</sup> /h, tolérance 18 heures/an : objectif 01/01/10)	0	0	0	0
Maximum journalier	24	54	84	61

Les moyennes en dioxyde d'azote sur la période d'étude sont inférieures à l'objectif de qualité (40 µg/m<sup>3</sup>/an) en ce qui concerne les deux sites d'études.

La valeur **limite est sans doute respectée.**

Le seuil de **recommandation (200 µg/m<sup>3</sup>/h) n'a pas non plus été atteint.**

On note là encore des teneurs 2 fois plus importantes sur le site d'Ajaccio que sur celui de Lucciana.

La moyenne sur la période relevée à Ajaccio est encore proche de celle enregistrée à Avignon centre. Le maximum horaire est également dans le même ordre de grandeur.

Sur Lucciana, les valeurs restent modérées.

## 2.3. MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)

### 2.3.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le CO (monoxyde de carbone) est un polluant issu de combustions incomplètes.

Il est principalement émis par l'automobile (à faible vitesse : ralentissements, bouchons), mais aussi par les chauffages domestiques. On le retrouve surtout à proximité des axes à fort trafic et en milieu confiné. Il est plus particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver qui limitent sa dispersion habituellement rapide.

### 2.3.2. EFFETS SANITAIRES

Il provoque une baisse de l'oxygénation du sang (hypoxie) en se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. C'est aussi un neurotoxique (céphalées, troubles du comportement, vomissements) et un myocardiotoxique. Il provoque également des troubles sensoriels (vertiges).

### 2.3.3. VALEURS DE REFERENCE

Décret du 15 février 2002 :

- Valeur limite : 10 mg/m<sup>3</sup> (maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h).

### 2.3.4. NIVEAUX DE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Les résultats sur les deux sites de Corse sont présentés en parallèle aux mesures effectuées sur deux sites de fort trafic de Marseille et d'Avignon durant la même période.

Tableau 3 : évaluation des niveaux de CO

CO en mg/m <sup>3</sup>	Station de Lucciana (10 février/ 10 mars 2005)	Station d'Ajaccio (10 mars/ 12 avril 2005)	Marseille Plombière (10 février/ 12 avril 2005)	Avignon Gaule (10 février/ 12 avril 2005)
Moyenne sur la période	0,2	0,4	1,3	0,6
Maximum horaire	0,9	1,5	5,1	2,4
Nombre d'heures de dépassement de la recommandation (Organisation Mondiale de la Santé : 30 mg/m <sup>3</sup> /h)	0	0	0	0
Maximum journalier	0,6	0,7	2,2	1

Il est plus intéressant de s'attarder sur les niveaux de pointe, pour lesquels on constate là encore des maximums horaires plus importants sur le site d'Ajaccio que sur celui de Lucciana.

Néanmoins, **les concentrations en monoxyde de carbone sont largement en dessous des seuils réglementaires.**

On constate aussi que les maximums relevés à Ajaccio sont plus faibles mais du même ordre de grandeur que ceux relevés à Avignon Charles de Gaulle. Cela confirme le fait que le site urbain d'Ajaccio est soumis à un trafic modéré.

Sur Lucciana, les valeurs sont faibles et confirment que cette zone n'est pas sous l'influence du trafic.

## 2.4. DIOXYDE DE SOUFRE (INDUSTRIE-CHAUFFAGE DOMESTIQUE)

### 2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO<sub>2</sub> (dioxyde de soufre) est un polluant d'origine principalement industrielle, issu de la combustion de produits pétroliers. En ville, il provient des activités anthropiques et notamment des combustions au fuel (chauffages domestiques).

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. De plus en situation de vent moyen ou fort, la pollution industrielle peut être rabattue au sol et retomber en panache sous le vent des points d'émissions (cheminées d'usine). Ce polluant est un précurseur des dépôts acides (acide sulfurique).

### 2.4.2. EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une exacerbation des gênes respiratoires, des troubles de l'immunité du système respiratoire, un abaissement du seuil de déclenchement chez l'asthmatique, une mortalité prématurée. De plus, c'est un cofacteur de la bronchite chronique.

### 2.4.3. VALEURS DE REFERENCE

Décret du 15 février 2002:

- Objectif de qualité annuel : **50 µg/m<sup>3</sup>**
- Valeur limite horaire à ne pas dépasser plus de 24h/an : **350 µg/m<sup>3</sup>**.
- Seuil de recommandation: **300 µg/m<sup>3</sup>/h**

### 2.4.4. NIVEAUX DE DIOXYDE DE SOUFRE (SO<sub>2</sub>)

Tableau 5 : évaluation des niveaux de SO<sub>2</sub>

SO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup>	Station de Lucciana (10 février/ 10 mars 2005)	Station d'Ajaccio (10 mars/ 12 avril 2005)	Marseille cinq avenues (10 février / 12 avril 2005)	Avignon centre (10 février / avril 2005)
Moyenne sur la période	1	2	7	4
Maximum horaire (Seuil de recommandation : <b>300 µg/m<sup>3</sup>/h</b> )	44	25	138	40
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (350 µg/m <sup>3</sup> /h, tolérance <b>24</b> heures/an : objectif 01/01/05)	0	0	0	0
Maximum journalier	5	6	24	11
Nombre de jours de dépassement de valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (125 µg/m <sup>3</sup> /jour, tolérance <b>3</b> jours/an : objectif 01/01/05)	0	0	0	0

On observe des teneurs en dioxyde de soufre très faibles sur les deux sites d'études, autant en niveau moyen qu'en niveau de pointe. **Les teneurs mesurées en horaire et en journalier sont très nettement inférieures aux valeurs limites pour la protection de la santé humaine.**

## 2.5. OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)

### 2.5.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O<sub>3</sub> (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir le NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO<sub>2</sub> et aux COV qui sont des polluants précurseurs.

De part ses conditions de formation, l'ozone est présent surtout en été et pendant les heures les plus ensoleillées de la journée. De fortes concentrations d'ozone sont observées jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des points d'émissions des polluants primaires et ceci sur des zones très vastes, fréquemment à l'échelle d'un département. A contrario, sur les centres villes la formation d'ozone n'est pas favorisée : il est consommé par le NO (monoxyde d'azote), entraînant la formation d'acide nitrique et de dioxyde d'azote. Cette propriété des centres villes à agir comme des « puits d'ozone » fait souvent appeler la pollution photochimique « pollution des champs ».

### 2.5.2. EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé correspondent à une irritation des muqueuses bronchiques et oculaires, une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique.

### 2.5.3. VALEURS DE REFERENCE

*Décret du 12/11/2003*

- Seuil de recommandation et d'information: 180 µg/m<sup>3</sup>/h

*Directive européenne du 12/02/2002:*

- Seuil d'alerte: 240 µg/m<sup>3</sup>/h
- valeur cible au 01/01/2010: 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par an.

## 2.5.4. NIVEAUX D'OZONE (O<sub>3</sub>)

Tableau 4 : évaluation des niveaux d'O<sub>3</sub>

O <sub>3</sub> en µg/m <sup>3</sup>	Station de Lucciana (10 février/ 10 mars 2005)	Station d'Ajaccio (10 mars/ 12 avril 2005)	Marseille cinq avenues (10 février / 12 avril 2005)	Avignon centre (10 février/ 12 avril 2005)
Moyenne sur la période	73	68	52	61
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 180 µg/m <sup>3</sup> /h)	119	134	118	131
Nombre d'heures de dépassement du seuil de recommandation (180 µg/m <sup>3</sup> /h)	0	0	0	0
Maximum sur 8H	113	116	111	120
Nombre de jours de dépassement de la valeur cible européenne pour la protection de la santé humaine (120 µg/m <sup>3</sup> /8h, tolérance 25 jours/an : objectif 01/01/2010)	0	0	0	1
Maximum journalier	98	97	103	101

Les maximums en ozone sont en général observés durant la période estivale avec la transformation des polluants primaires sous l'effet de la chaleur et du soleil. Il est donc normal que durant la période de mesure hivernale **on n'ait pas observé de dépassement des seuils de recommandation et d'alerte.**

On observe malgré tout des valeurs maximales non négligeables, comparables à celles mesurées sur Marseille et Avignon. **Les valeurs du maximum sur 8H sont proches de la valeur cible européenne pour la protection de la santé humaine (120 µg/m<sup>3</sup>/8h).**

Il semble donc que des dépassements seront à craindre avec l'avancement de la saison estivale.

## 2.6. METAUX LOURDS (POLLUTION INDUSTRIELLE)

### 2.6.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

**Ces composés, généralement en phase particulaire dans l'air ambiant, sont surtout émis par les activités industrielles.**

Le plomb provient en très grande majorité des carburants : il a été pendant longtemps incorporé de façon systématique à l'essence du fait de ses propriétés antidétonantes. Il peut également être émis lors des procédés industriels : extraction et production métallique primaire.

Le cadmium, le nickel et l'arsenic ont eux aussi des origines industrielles: ils sont émis principalement autour des sites d'activités liées à la métallurgie, des fonderies et de certaines installations de combustion (incinérateurs, complexes pétroliers).

### 2.6.2. EFFETS SANITAIRES

**Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, engendrant ainsi un risque de toxicité à long terme impliquant d'éventuelles propriétés cancérigènes.**

Le plomb est un toxique neurologique, hématologique et rénal. Ses effets sur l'environnement résident essentiellement dans son accumulation au sein de la faune, de la flore et du sol.

Le cadmium est facilement absorbé par les voies digestives et pulmonaires et peut provoquer des troubles de la respiration et des voies urinaires. Il est responsable de troubles hépato-digestifs, sanguins, rénaux, et osseux.

Le nickel est un allergène puissant et provoque des inflammations des muqueuses nasales, des organes respiratoires ; il est responsable de troubles digestifs et est connu pour être cancérigène.

L'arsenic est quant à lui un poison cellulaire, il atteint les organes digestifs et le foie.

### 2.6.3. VALEURS DE REFERENCE

- *Décret du 15 février 2002*
  - Valeur limite annuelle pour le plomb (Pb) : **500 ng/m<sup>3</sup>**
- *Directive européenne du 15 décembre 2004: valeurs cibles européennes*
  - Nickel (Ni): **20 ng/m<sup>3</sup>/an**
  - Cadmium (Cd): **5 ng/m<sup>3</sup>/an**
  - Arsenic (As): **6 ng/m<sup>3</sup>/an**

**Concernant les autres composés mesurés pendant la campagne, aucune norme n'existe actuellement.**

## 2.6.4. NIVEAUX DE METAUX LOURDS

	Niveaux maximums en ng/m <sup>3</sup> (Date)		Niveaux moyens en ng/m <sup>3</sup>		Normes
	Bastia	Ajaccio	Bastia	Ajaccio	
<b>Pb</b>	8.3 (17 au 19/02)	14.3 (18 au 20/03)	<b>3.6</b>	<b>7.3</b>	Valeur limite annuelle: <b>500 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Ni</b>	7.0 (11 au 13/02)	7.9 (24 au 26/03)	<b>3.3</b>	<b>3.7</b>	Valeur cible européenne: <b>20 ng/m<sup>3</sup>/an</b>
<b>Cd</b>	0.1 (9 au 11/03)	1.5 (18 au 20/03)	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	Valeur cible européenne: <b>5 ng/m<sup>3</sup>/an</b>
<b>As</b>	4.9 (21 au 23/02)	0.4 (24 au 26/03)	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	Valeur cible européenne: <b>6 ng/m<sup>3</sup>/an</b>
<b>Zn (Zinc)</b>	54.7 (03 au 05/03)	25.6 (14 au 16/03)	<b>18.2</b>	<b>11.5</b>	-
<b>Tl (Tallium)</b>	1.9 (13 au 15/02)	1.4 (24 au 26/03)	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	-
<b>Cr (Chrome)</b>	9.5 (19 au 21/02)	1.6 (22 au 24/03)	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	-

L'analyse des niveaux moyens montre des résultats très nettement inférieurs aux valeurs de référence pour l'ensemble des métaux lourds pour lesquels il existe des normes.

On ne note pas de tendance générale entre Ajaccio et Bastia: certains métaux se retrouvent de façon plus importante sur Ajaccio et d'autres sur Bastia.

On note cependant un taux de plomb et de cadmium deux fois supérieur sur Ajaccio que sur Bastia.

Les niveaux de pointe sont plus importants mais encore inférieurs aux normes.

Sur Bastia, les maximums ont tous été enregistrés à des périodes différentes durant la campagne. Sur Ajaccio, deux métaux ont atteint leur maximum sur l'échantillonnage du 18 au 20/03 et trois sur l'échantillonnage du 24 au 26/03. Ces dates pourront être observées plus en détail dans la partie "Discussion" (chap.3).

## 3. DISCUSSION

### 3.1. BASTIA (LUCCIANA)

Les teneurs mesurées par le laboratoire mobile sur le site de Lucciana sont toutes inférieures aux différents seuils réglementaires. Elles sont aussi plus faibles (généralement d'un facteur 2) que celles mesurées sur le site d'Ajaccio.

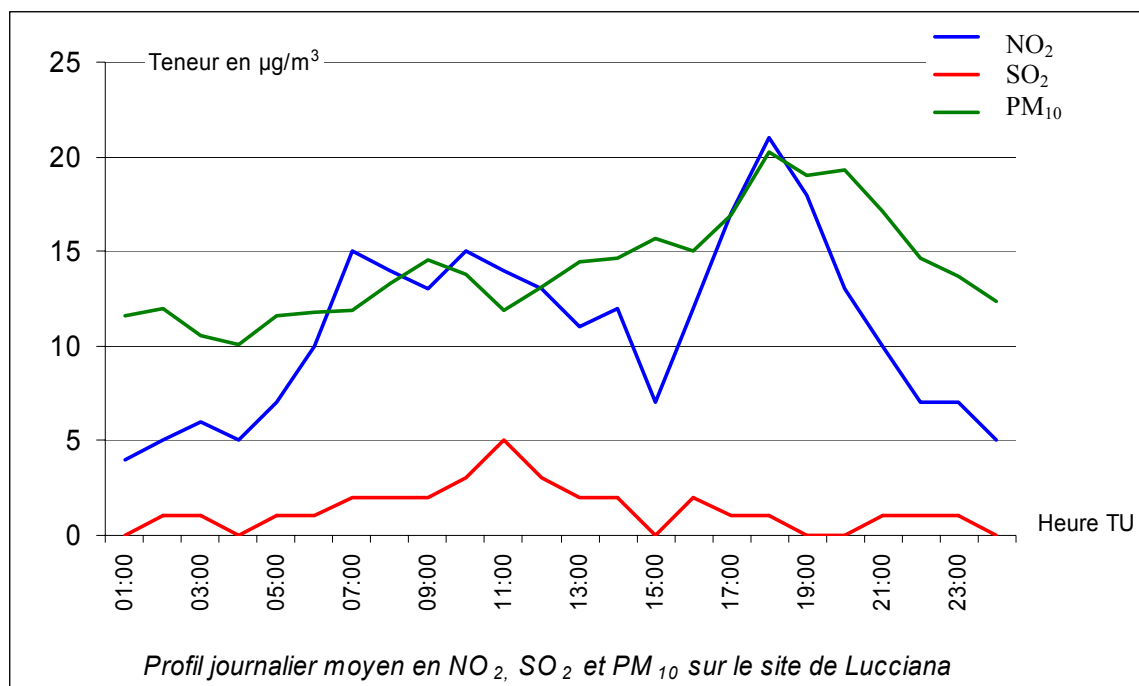
Une étude sur les différents critères pouvant intervenir sur ces concentrations est nécessaire si l'on veut analyser les résultats. Une analyse journalière des polluants, une étude des vents et un rapprochement au taux de fonctionnement de la centrale sont effectués dans les chapitres suivants.

L'analyse est proposée du 11 février au 9 mars pour réaliser une comparaison avec le taux de fonctionnement de la centrale de Lucciana fourni sur cette période.

#### 3.1.1. ANALYSE DES POLLUANTS AUTOMOBILES ET INDUSTRIELS SUR FEVRIER – MARS 2005

##### ANALYSE JOURNALIERE DU NO<sub>2</sub>, DU SO<sub>2</sub> ET DES PM<sub>10</sub>

Il s'agit, ici, de représenter le comportement moyen d'un polluant sur une journée. Ce genre de graphique n'est réalisable que pour les polluants qui sont mesurés de façon automatique au pas de temps quart horaire.



Globalement, le comportement des polluants durant toute la période d'échantillonnage a été semblable à celui présenté sur ces profils journaliers.

La nuit, le NO<sub>2</sub> se situe autour de 5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur la période de mesure. Il n'y a donc pas ou très peu d'activité influençant ce site la nuit.

On note une première pointe autour de 15 µg/m<sup>3</sup> entre 7h et 11h TU, puis une seconde plus importante autour de 20 µg/m<sup>3</sup> vers 18h TU.

Ces pointes matinales et de fin de journée, sont en général caractéristiques des heures de pointes de trafic: il est possible qu'il y ait une légère activité de trafic sur le site rural à ces heures, mais les valeurs restent faibles.

En ce qui concerne les particules en suspension, le niveau de fond varie autour de 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ; une pointe est enregistrée aussi vers 18h TU.

Le profil de la pollution au  $\text{SO}_2$  met en évidence une petite pointe vers 11 h TU, mais les valeurs restent très faibles puisque inférieures à 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne.

Le comportement du vent et le taux de fonctionnement de la centrale autour de ces heures de pointe sont étudiés dans le chapitre suivant.

#### **ANALYSE DES JOURNEES AYANT ENREGISTRE LES MAXIMA HORAIRES POUR LE $\text{NO}_2$ , LE $\text{SO}_2$ ET LES $\text{PM}_{10}$**

L'étude de ces journées pourra apporter des éléments supplémentaires quant à l'analyse de l'origine des polluants mesurés sur le site de Lucciana.

*Tableau récapitulatif des 10 premiers maximums horaires de  $\text{NO}_2$  relevés à Lucciana durant la campagne*

Concentrations maximales de $\text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Date
Max 1	89	02/03/05 16:00
Max 2	82	11/02/05 19:00
Max 3	79	05/03/05 12:00
Max 4	76	05/03/05 11:00
Max 5	59	13/02/05 02:00
Max 6	58	13/02/05 05:00
Max 7	57	12/02/05 20:00
Max 8	54	02/03/05 14:00
Max 9	52	12/02/05 21:00
Max 10	52	18/02/05 18:00

*Tableau récapitulatif des 10 premiers maximums horaires de  $\text{SO}_2$  relevés à Lucciana durant la campagne*

Concentrations maximales de $\text{SO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Date
Max 1	44	02/03/05 16:00
Max 2	42	05/02/05 11:00
Max 3	28	05/03/05 12:00
Max 4	22	25/02/05 07:00
Max 5	21	19/02/05 13:00
Max 6	21	21/02/05 10:00
Max 7	20	19/02/05 11:00
Max 8	19	06/03/05 02:00
Max 9	18	24/02/05 13:00
Max 10	18	24/02/05 14:00

Tableau récapitulatif des 10 premiers maximums horaires de  $PM_{10}$  relevés à Lucciana durant la campagne

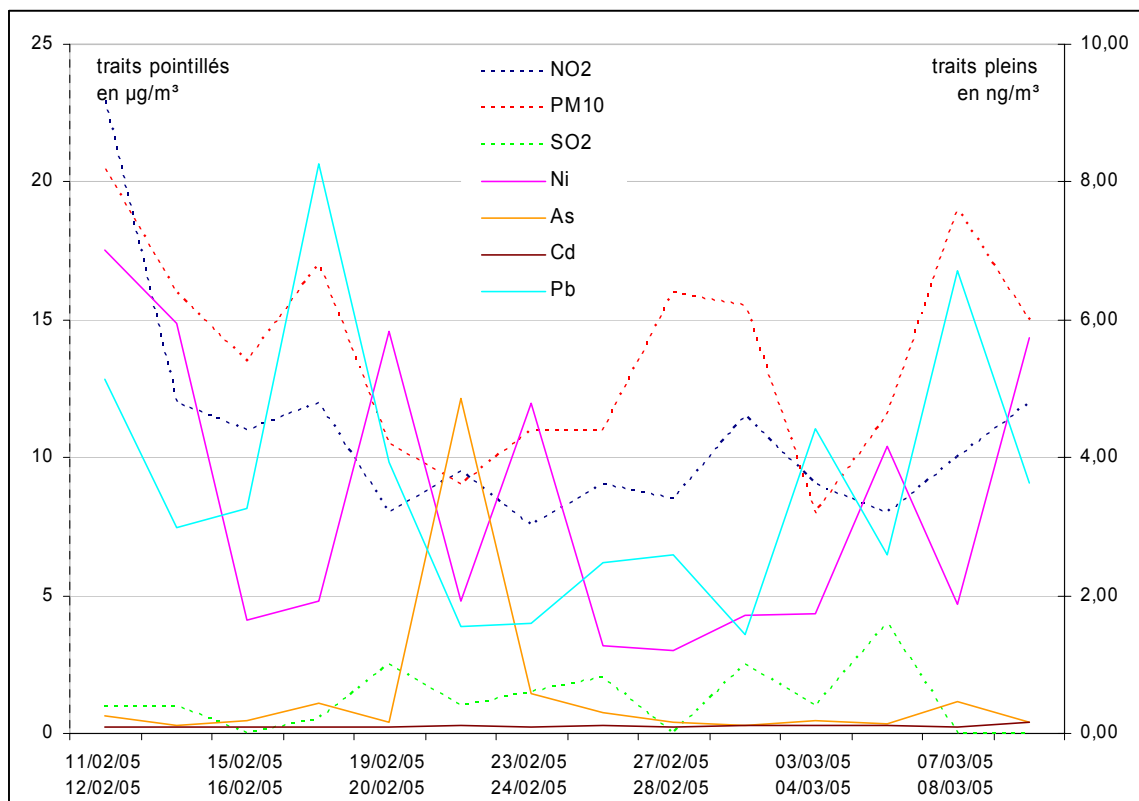
Concentrations maximales de $PM_{10}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Date
Max 1	58	02/03/05 16:00
Max 2	54	09/03/05 17:00
Max 3	49	11/02/05 19:00
Max 4	43	09/03/05 18:00
Max 5	41	12/02/05 20:00
Max 6	39	04/03/05 17:00
Max 7	39	05/03/05 11:00
Max 8	38	04/03/05 14:00
Max 9	37	10/02/05 17:00
Max 10	37	18/02/05 18:00

On constate que la plupart des maxima enregistrés se situent en dehors des heures de pointe observées sur les profils journaliers. Ces journées-là sont aussi analysées plus en détail par la suite.

### EVOLUTION DES METAUX LOURDS

Il s'agit, ici, de représenter le comportement moyen des métaux lourds au regard d'autres polluants d'origine automobile et industrielle.

Ces polluants sont mesurés par pas de 48h.



Evolution des métaux lourds du 11/02/05 au 10/03/05 au regard du  $SO_2$ , du  $NO_2$ , et des  $PM_{10}$

Les quatre métaux représentés sur le graphique ont des évolutions assez disparates. La tendance du plomb s'approche de celle du NO<sub>2</sub> et des PM<sub>10</sub>. Celle du nickel semble être plus proche du SO<sub>2</sub>.

L'arsenic et le cadmium ont des évolutions spécifiques.

Des teneurs plus élevées sont à noter :

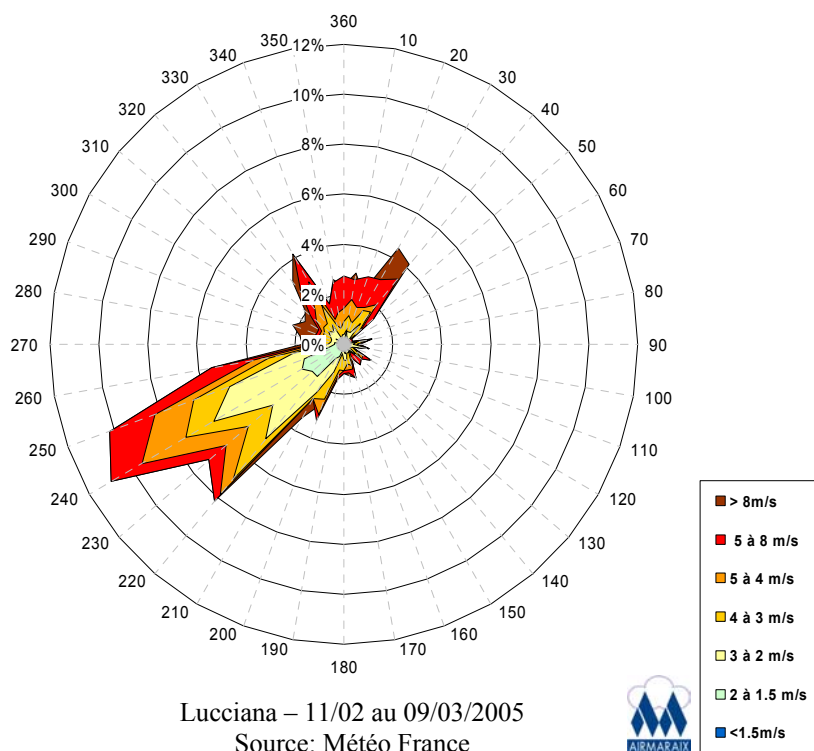
- une pointe en plomb sur la mesure du 17 au 18/02/05, date à laquelle un des 10 premiers maximums a été enregistré pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub>
- une pointe en nickel du 19 au 20/02/05 ; 2 des 10 premiers maximums en SO<sub>2</sub> ont été enregistrés le 19/02/05

Ces journées sont étudiées plus en détail par la suite.

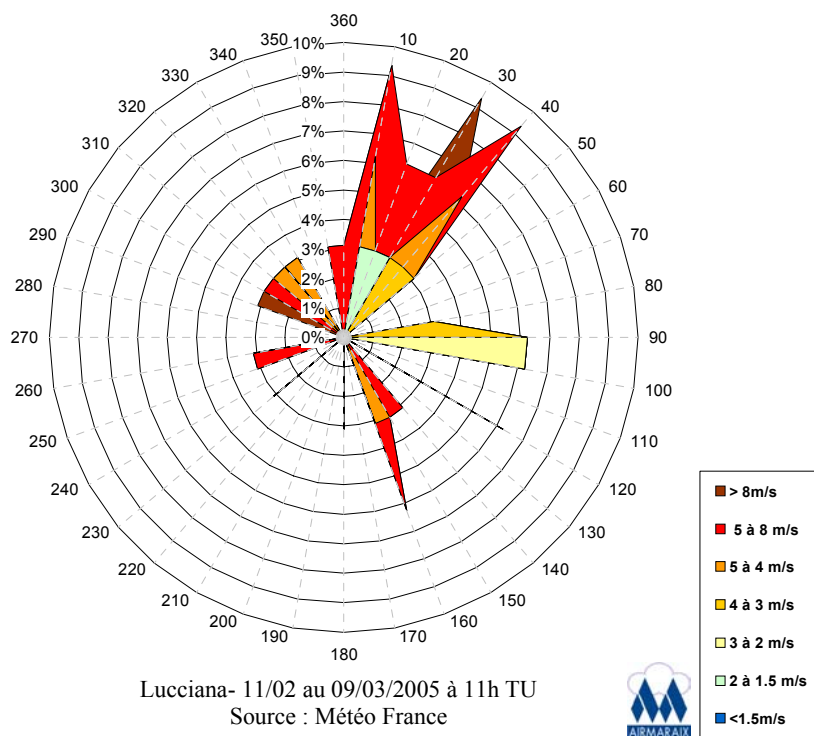
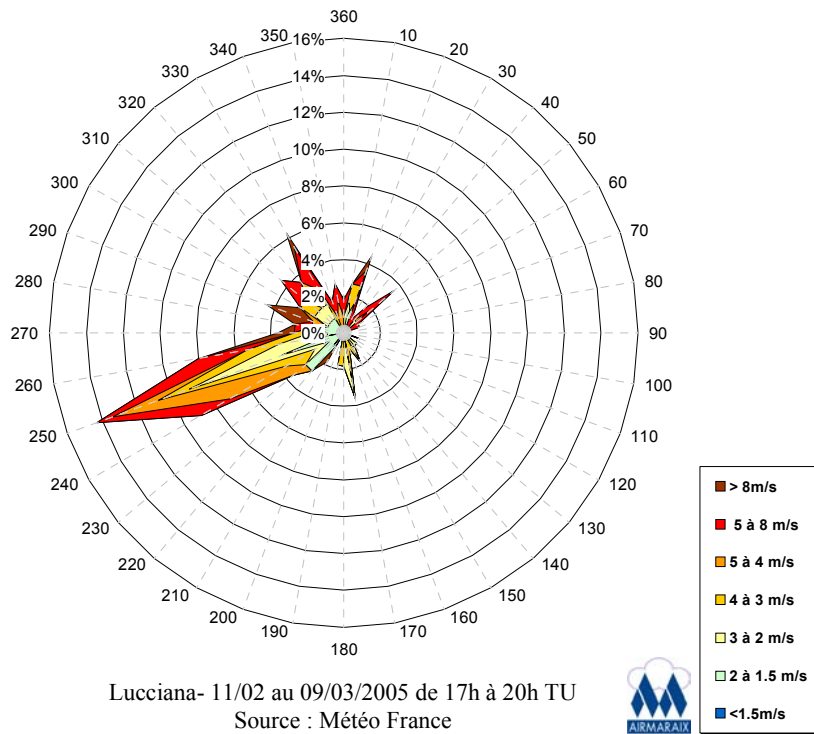
### 3.1.2. ETUDE DES VENTS

La modélisation d'Aria de 1998, a estimé que le secteur le plus influencé par la centrale de Lucciana se situe au nord-ouest de l'unité électrique, sous les vents de sud-est, où le site de mesures a été implanté.

Cependant, la rose des vents réalisée sur la zone de Lucciana **durant la campagne**, avec les données fournies par Météo France (cf. ci-dessous), met en évidence un régime de sud-ouest majoritaire et un régime de nord-est de vents forts. Ainsi, on observe très peu de vent de sud-est à lier au déplacement du panache de la centrale vers le site d'étude. Il semble donc que les teneurs enregistrées durant la campagne sur le site de Lucciana ne soient pas représentatives des rejets de la centrale, pour cette période d'un mois de campagne temporaire.



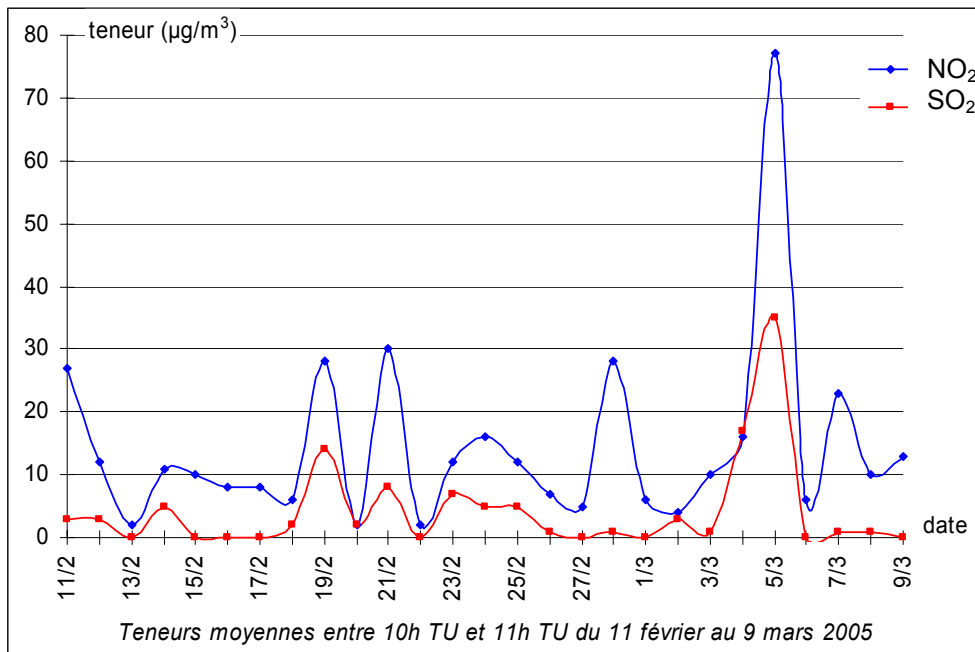
Il peut être intéressant de s'attarder sur les heures de pointes observées précédemment sur les profils journaliers, soit 11h pour le SO<sub>2</sub> et 18h pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> (cf. graphes suivants).



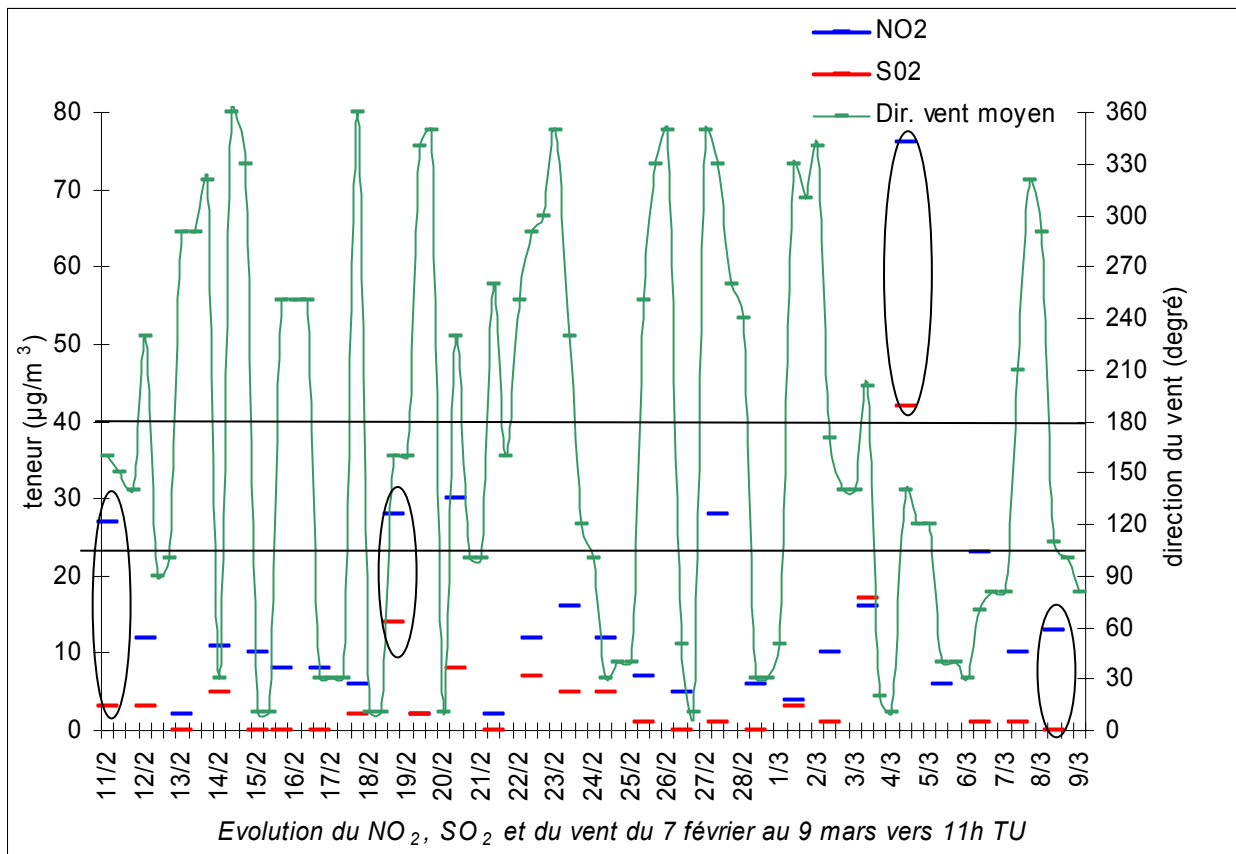
La rose des vents entre 17h et 20h montre là encore des vents dominants de sud-ouest. L'origine de la pointe en  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$  ne semble donc pas être la centrale.

Même conclusion pour le  $\text{SO}_2$ : les vents de 11h sont en majorité des vents de nord-ouest forts. On note cependant un certain pourcentage de vents de sud-est (environ 6%), qu'il est intéressant d'analyser en détail.

Les courbes suivantes, permettent de faire le lien entre le  $\text{SO}_2$  et le  $\text{NO}_2$  puis les directions de vent à 11h sur toute la période d'étude.



On remarque quelques pointes en  $\text{NO}_2$  et  $\text{SO}_2$  assez bien corrélées entre elles, notamment le 5 mars (avec  $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{NO}_2$  et  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{SO}_2$ ). Il s'agit maintenant d'intégrer le vent à ces données.



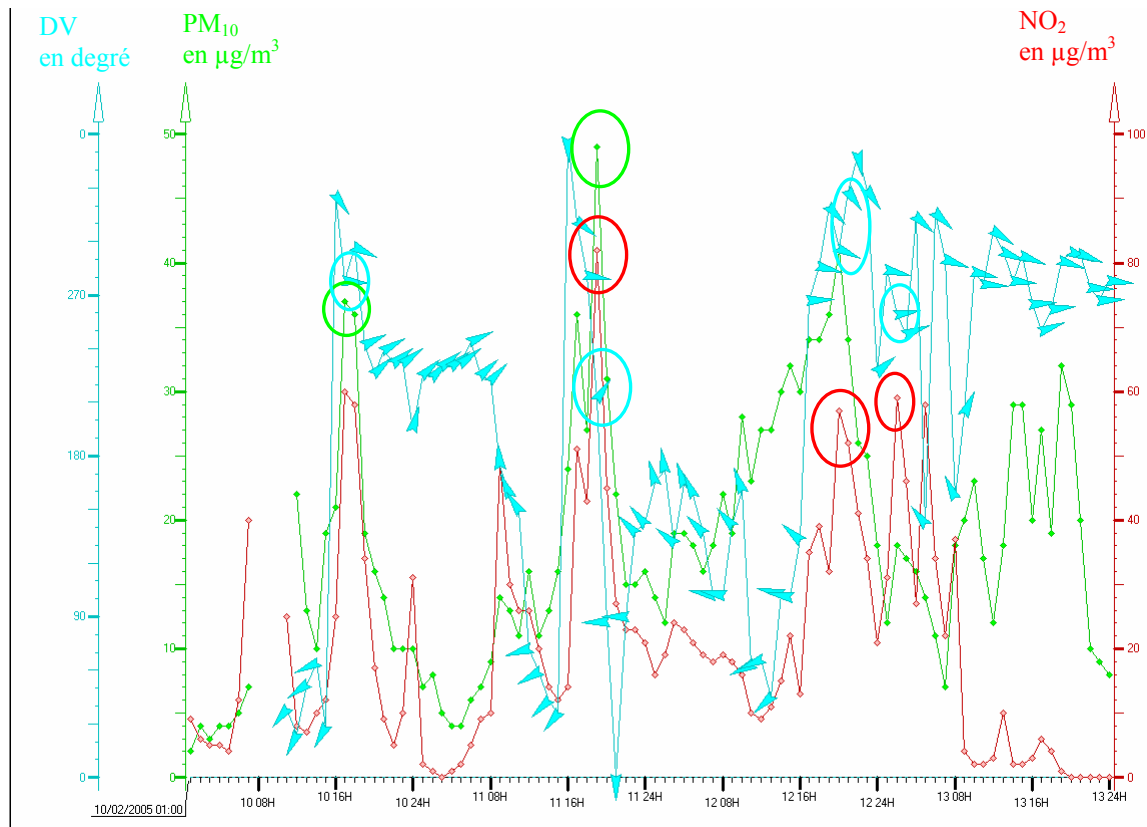
Les points sélectionnés sont les valeurs en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> associées aux directions de vent de sud-est.

D'après cette courbe, seules quelques teneurs en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> mesurées à 11h TU correspondent à des vents de sud-est.

Parmi ces valeurs, on remarque les maximums enregistrés en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> à 11h durant la campagne, notamment le 5 mars (76 µg/m<sup>3</sup> en NO<sub>2</sub> et 42 µg/m<sup>3</sup> en SO<sub>2</sub>). On peut donc conclure à des teneurs représentatives du panache de la centrale au point de mesure ce jour-là. Ces **valeurs restent toutefois inférieures aux seuils horaires réglementaires.**

L'étude de l'origine de la pollution en fonction du vent peut aussi être faite sur l'ensemble des 10 maximums de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> enregistrés durant la campagne de mesure (cf. *tableau des maxima horaires* chap. 3.1.1).

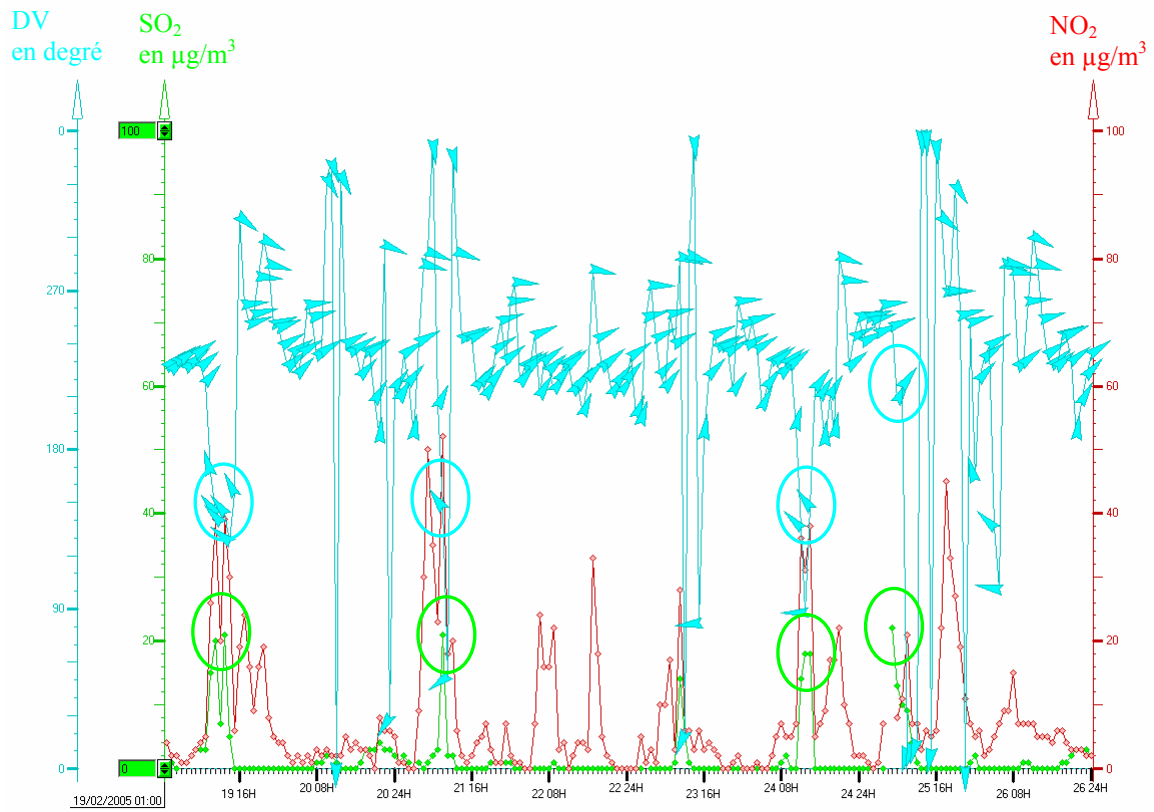
Les maxima en NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> mesurés les 10, 11, 12 et 13/02/2005 ne correspondent pas à des vents de sud-est mais plutôt à des vents d'ouest, sud-ouest et nord-ouest et ne sont donc pas à associer à la centrale (cf. graphe suivant).



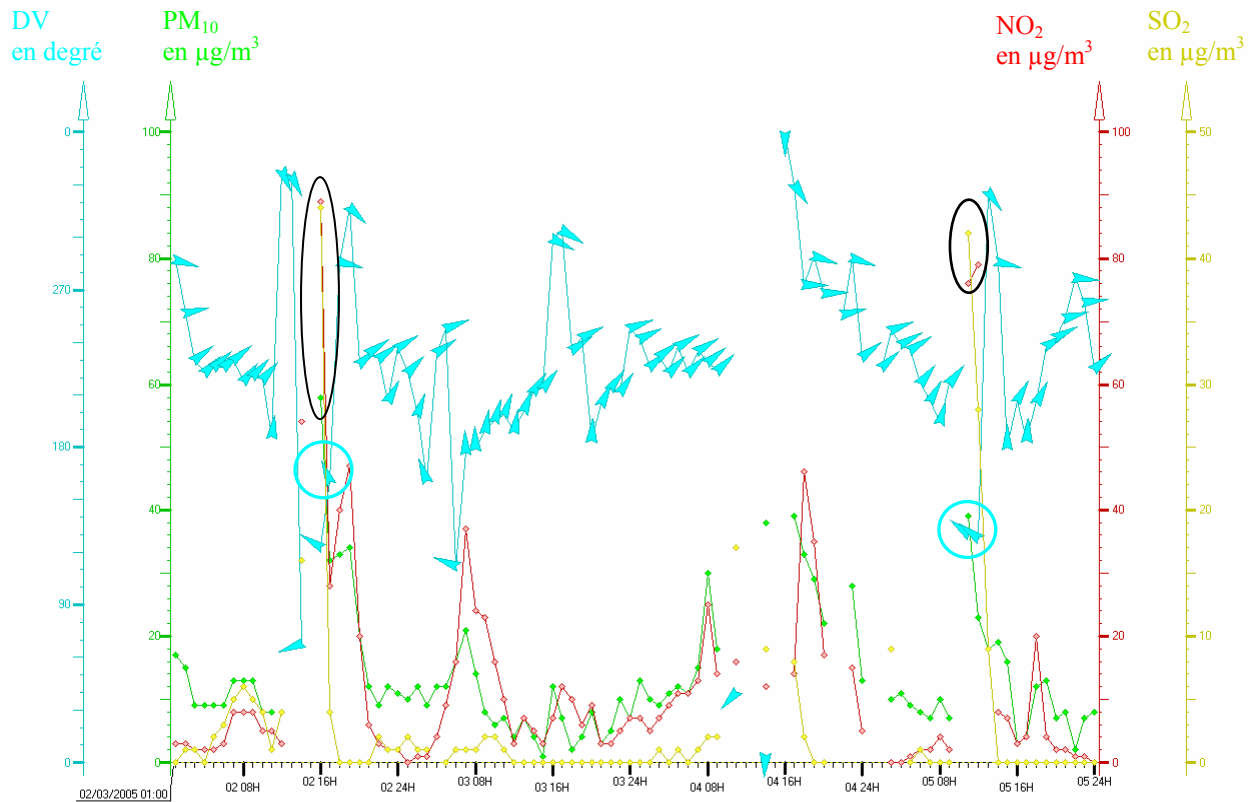
*Directions des vents les 10, 11, 12 et 13/02/2005 au moment des mesures maximales en  $NO_2$  et en  $PM_{10}$*

Le 18/02/05 à 18:00, le 04/03/05 à 14:00 et 17:00 et le 09/03/05 à 17:00 et 18:00, le vent était de direction nord ou nord-ouest et le 25/02/05 à 7:00, il était de direction sud-ouest.

En revanche, les 19, 21, et 24/02/2005 et les 2, 5 et 6/03/2005, les maximums enregistrés en  $SO_2$ ,  $NO_2$  et  $PM_{10}$  sont liés à des vents de sud-est et peuvent donc être représentatifs du panache de la centrale (cf. graphes suivants).



Directions des vents les 19, 21, 24 et 25/02/05 au moment des mesures maximales en SO<sub>2</sub>



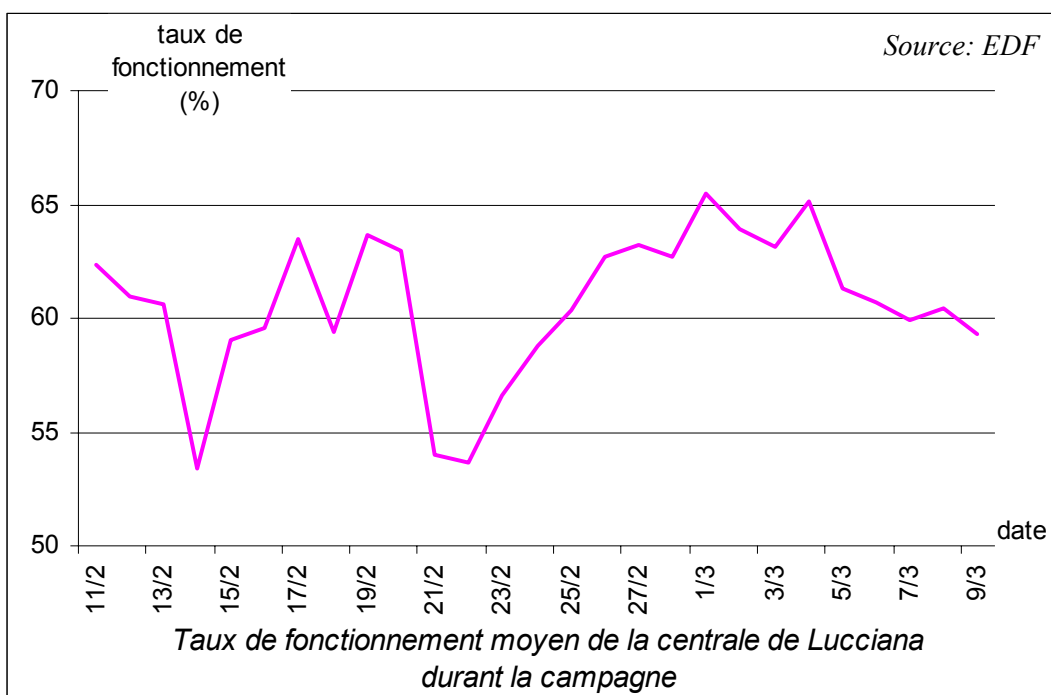
Directions des vents les 02 et 05/03/2005 au moment des mesures maximales en NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, et PM<sub>10</sub>

9 maximums sur 10 enregistrés en  $\text{SO}_2$  correspondent à des vents de sud-est et sont donc représentatifs de la centrale, mais les valeurs mesurées sont très inférieures au seuil horaire réglementaire ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Pour les maximums en  $\text{NO}_2$  et en  $\text{PM}_{10}$ , c'est moins systématique: certains sont représentatifs de la centrale et d'autres ne le sont pas mais là aussi les teneurs enregistrées sont très inférieures au seuil horaire réglementaire ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

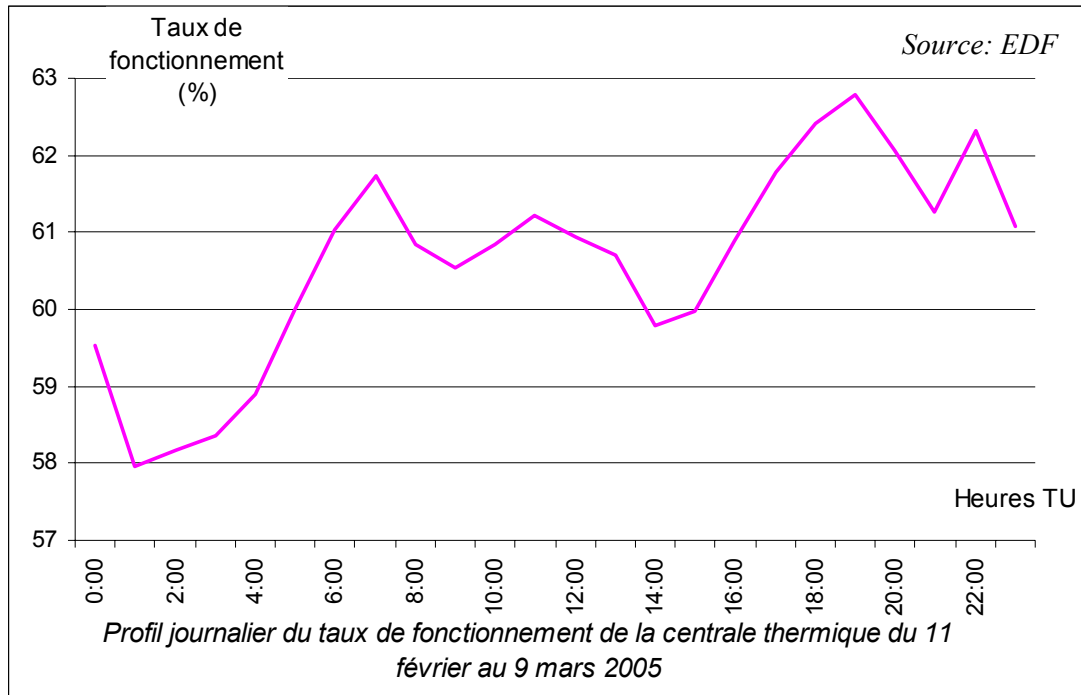
### 3.1.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

Le taux de fonctionnement de la centrale est également un paramètre utile à l'analyse des résultats.



Le taux moyen de fonctionnement de la centrale sur toute la période d'analyse est légèrement supérieur sur les quinze derniers jours, mais dans l'ensemble, il oscille entre 55 et 65%.

Le profil journalier du taux de fonctionnement permet d'apporter des éléments d'analyse supplémentaires au niveau du fonctionnement horaire moyen de la centrale.



On observe un taux de fonctionnement un peu plus faible de 0h à 4h TU mais globalement la centrale thermique de Lucciana a fonctionné entre 60 et 63% durant toute la journée, sur toute la période d'étude.

On ne note pas de taux particulièrement élevé à 11h TU. Le pic observé n'est pas lié à un fonctionnement particulier de la centrale à cette heure-ci.

### 3.1.4. CONCLUSION – SITE DE LUCCIANA

Les teneurs en polluants mesurés sur le site de Lucciana du 10 février au 10 mars 2005 sont faibles en regard des valeurs que l'on peut enregistrer sur d'autres sites urbains ou industriels: aucun seuil réglementaire n'a été atteint sur l'ensemble des polluants mesurés pendant la campagne.

**Tableau récapitulatif des niveaux mesurés pendant la campagne et rapport aux normes**

			référence
<b>SO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde de soufre</b>	Moyenne de la période	<b>1 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel : 50 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum horaire	<b>44 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite européenne : 350 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde d'azote</b>	Moyenne de la période	<b>11 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel: 40 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum horaire	<b>89 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite européenne : 200 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b> <b>Particules en suspension</b>	Moyenne de la période	<b>14 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel: 30 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum journalier	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite journalière : 50 µg/m <sup>3</sup> (moins de 35 jours par an)
<b>CO</b> <b>Monoxyde de carbone</b>	Maximum horaire	<b>0.9 mg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite : 10 mg/m <sup>3</sup> sur 8 heures

Ce site a été installé dans un secteur estimé, par les modélisations d'Aria de 1997 et 1998, comme étant plus spécifiquement influencé par la centrale de Lucciana sous les vents de sud-est.

Cependant, tout au long de la période de mesures, on a observé de façon majoritaire des vents de sud-ouest et nord-ouest non favorables à la diffusion du panache vers le point de prélèvement. Il en ressort que le site choisi n'a pas été représentatif de la pollution émise par la centrale durant cette campagne temporaire. La plupart des pointes en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> enregistrées à 11h et 18h ne semblent pas être dues à la centrale.

Cependant, quelques valeurs maximales de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub> ont pu être observées sur certaines journées particulières de vent de sud-est. Elles sont restées inférieures à 100 µg/m<sup>3</sup> par heure.

Des mesures complémentaires seraient nécessaires pour évaluer les teneurs en polluants d'origine industrielle dans ce secteur, en particulier au nord-est de la centrale, sous les vents de sud-ouest, autre zone pouvant être soumise à l'influence de la centrale.

## 3.2. AJACCIO (VAZZIO)

Les teneurs enregistrées pour certains polluants sur le site d'Ajaccio dépassent les normes réglementaires journalières et risquent de dépasser les seuils réglementaires annuels.

On a pu constater que les niveaux mesurés sur ce site urbain, étaient proches de ceux enregistrés sur des sites urbains denses de Marseille et Avignon. Il est intéressant, à présent, d'analyser les résultats en regard d'autres paramètres pour mieux définir l'origine de la pollution sur ce site.

Plusieurs critères d'analyse sont à prendre en compte :

- les variations journalières et périodiques
- les paramètres météorologiques (vitesses et directions des vents)
- le taux de fonctionnement de l'installation

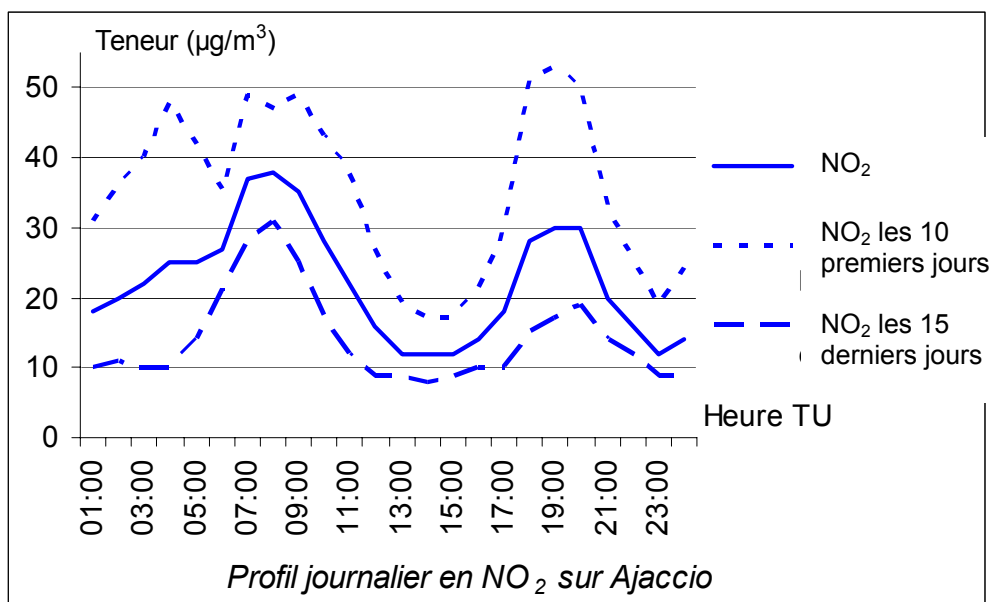
L'analyse est réalisée du 15 mars au 12 avril, période sur laquelle le taux de fonctionnement de la centrale du Vazzio a été fourni par EDF.

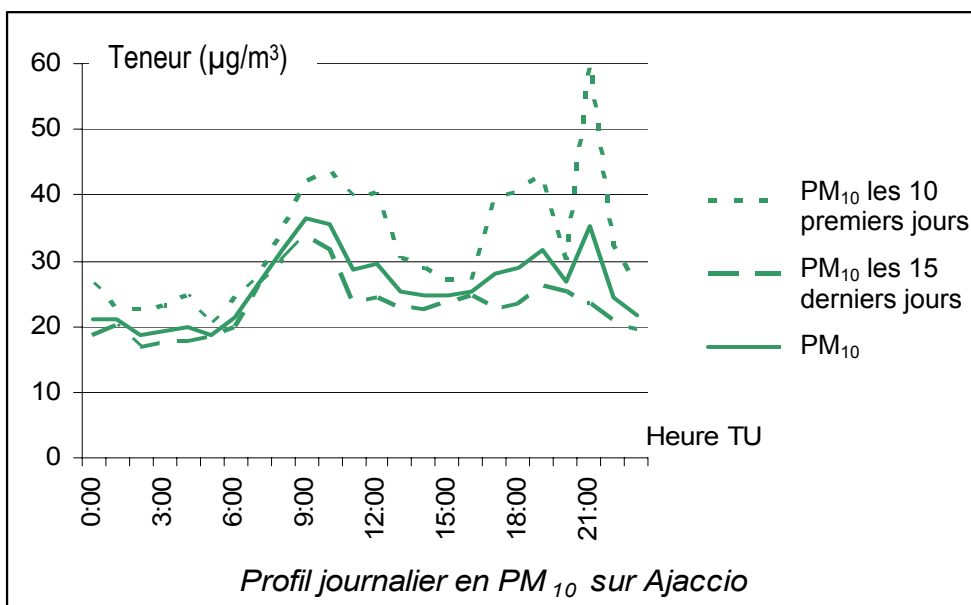
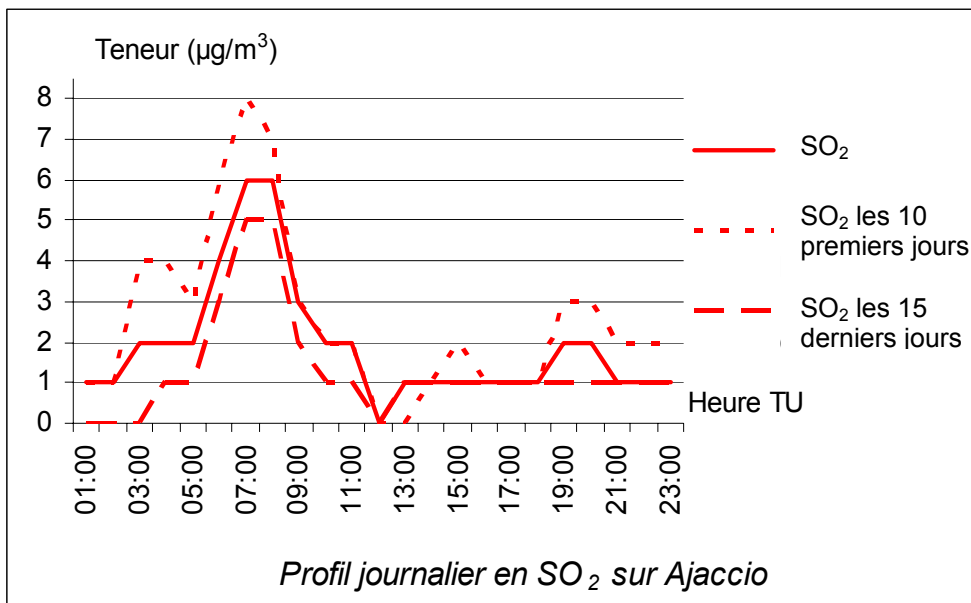
### 3.2.1. ANALYSE DES POLLUANTS AUTOMOBILES ET INDUSTRIELS SUR MARS – AVRIL 2005

#### ANALYSE JOURNALIERE DU $\text{NO}_2$ , DU $\text{SO}_2$ ET DES $\text{PM}_{10}$

L'observation des résultats met en évidence une évolution du comportement des profils journaliers au fur et à mesure du déroulement de la campagne de mesure.

Ainsi on constate des niveaux de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ , et  $\text{SO}_2$  plus élevés dans la première partie de l'étude et des niveaux plus faibles dans la seconde (cf. courbes suivantes).





L'allure générale des profils journaliers du dioxyde d'azote et du dioxyde de soufre montre un contraste net entre les valeurs moyennées sur les 10 premiers jours et celles des quinze derniers jours (baisse de 60% en moyenne pour le  $\text{NO}_2$  et de 50% en moyenne pour le  $\text{SO}_2$ ). Les profils journaliers des particules en suspension montrent une différence entre les deux périodes, moins contrastée entre 0h et 15h TU mais plus évidente à partir de 16h TU (baisse de 30% en moyenne).

Ce contraste peut être analysé par l'identification de l'origine de cette pollution et par les conditions météorologiques durant les différentes périodes.

On note pour le  $\text{NO}_2$  et le  $\text{SO}_2$  une pointe spécifique autour de 3h TU (soit 5h locales) durant les 10 premiers jours, avec des niveaux 4 à 5 fois plus importants que ceux enregistrés à la même heure durant les 15 derniers jours.

En considérant l'heure matinale et la corrélation de cette pointe en  $\text{NO}_2$  avec celle en  $\text{SO}_2$ , traceur de la pollution industrielle, on peut éliminer l'hypothèse d'une émission automobile et avancer celle d'une pollution industrielle.

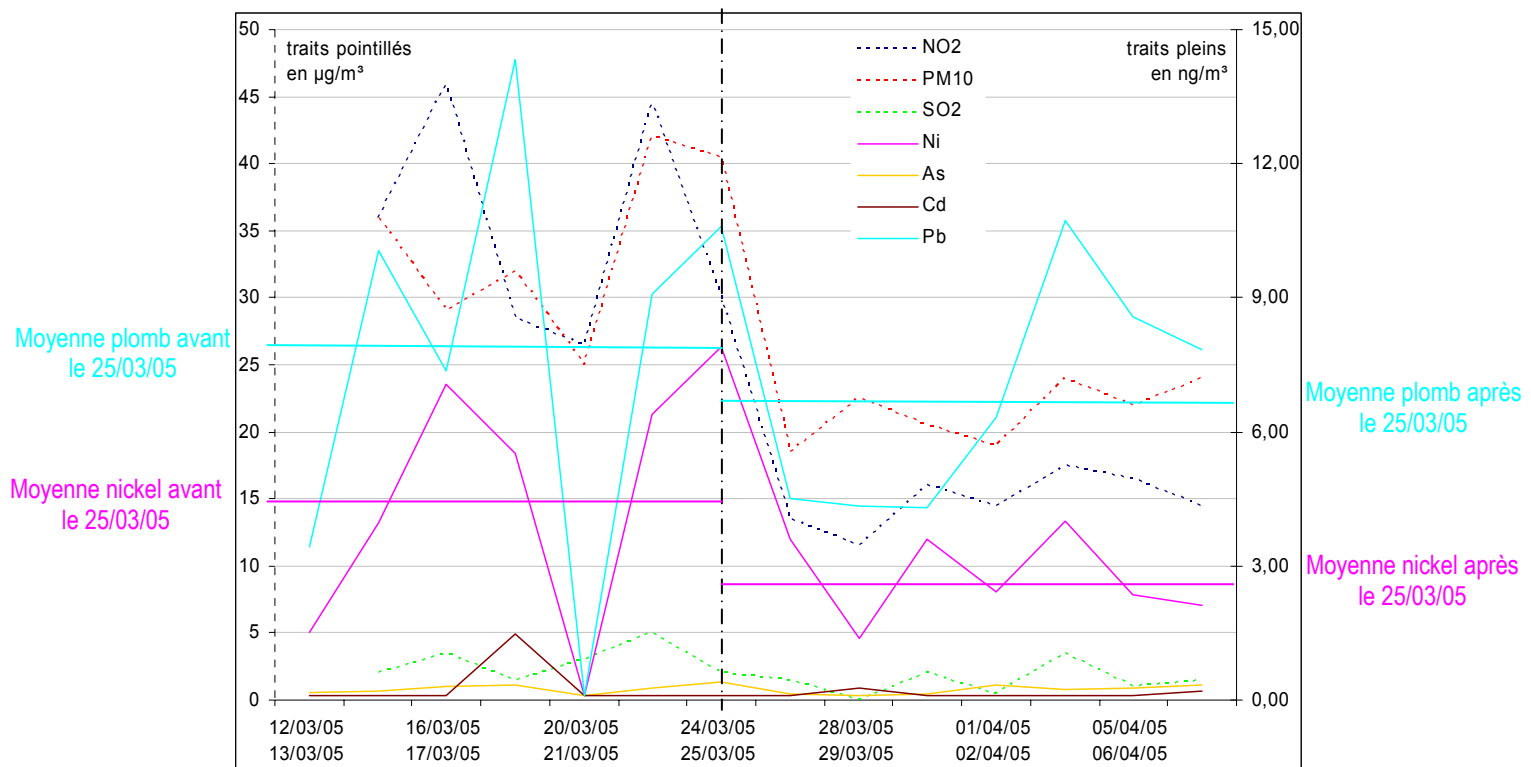
La pollution sur le site d'Ajaccio est donc à la fois liée:

- au trafic automobile générant des pointes en NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> observées entre 6h et 9h TU puis entre 16h et 18h TU (heures de pointe de trafic)
- mais aussi à une pollution industrielle qui s'ajoute à celle de trafic et qui donne des pointes plus tardives (en fin de journée et en milieu de nuit).

Il est fondamental pour la suite d'étudier les vents et le taux de fonctionnement de la centrale du Vazzio en séparant les deux périodes de début et de fin de campagne, pour analyser le contraste constaté et vérifier l'origine de la pollution.

### EVOLUTION DES METAUX LOURDS

Les métaux lourds sont mesurés par pas de 48h. Leur évolution est présentée dans le graphe suivant au regard des autres polluants.



Evolution des métaux lourds du 12/03/05 au 08/04/05 au regard du SO<sub>2</sub>, du NO<sub>2</sub>, et des PM<sub>10</sub>

La courbe du plomb a une tendance qui s'approche de celle des particules en suspension. Celle du nickel s'associe plutôt à celle du dioxyde d'azote.

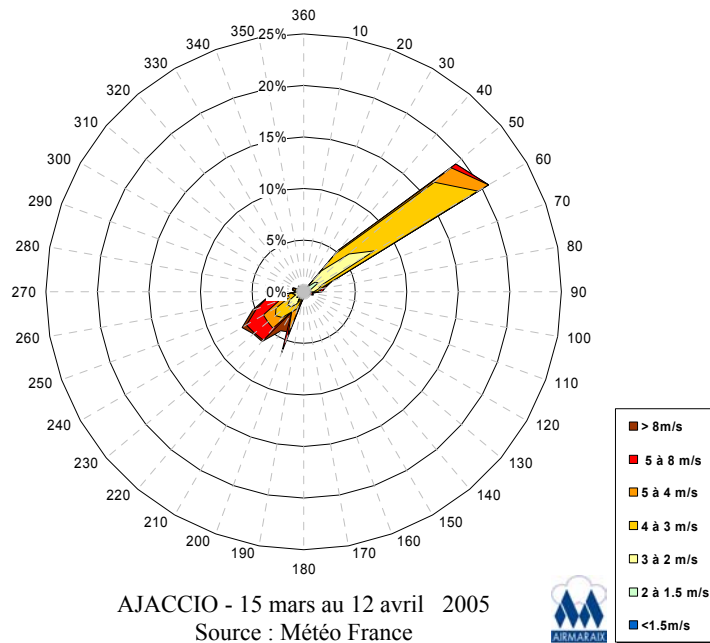
Les autres métaux ont une évolution spécifique.

A partir du 24 et 25/03/05, les niveaux de métaux lourds, en particulier plomb et nickel, amorcent une chute, de respectivement 14% et 40% environ, en parallèle de celle observée pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension.

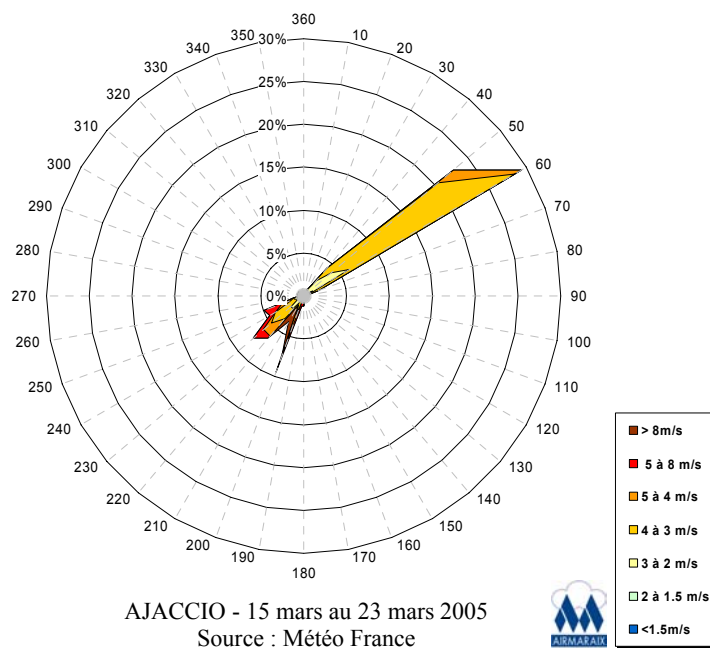
L'analyse faite par la suite permet d'expliquer ce contraste.

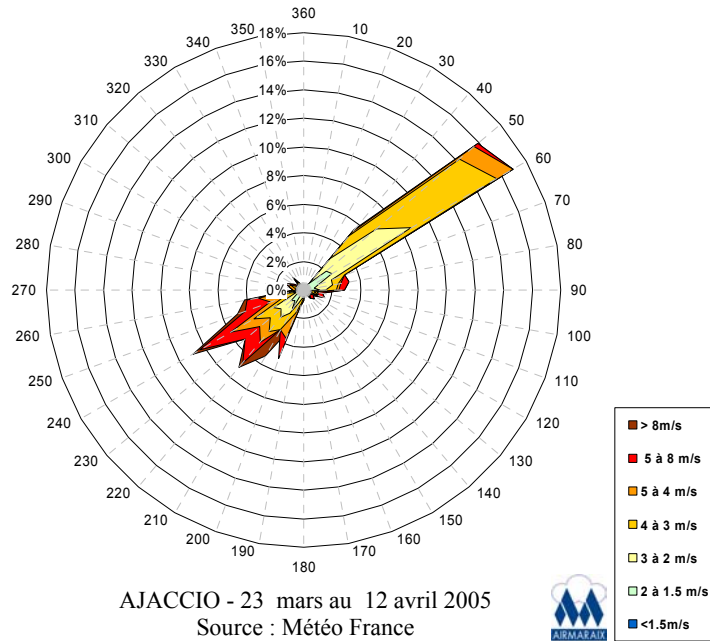
### 3.2.2. ETUDE DES VENTS

La rose des vents, réalisée à partir des données de Météo France, indique une prédominance des vents de nord-est sur cette période de mesures. La pollution industrielle mesurée lors de la campagne provient donc d'un site industriel situé au nord-est du domaine d'étude, et donc, certainement de la centrale du Vaggio. Le site d'Ajaccio était donc bien situé sous le panache de cette centrale.



Il s'agit maintenant d'observer ces vents au cours des deux périodes différenciées lors de l'étude des profils journaliers.



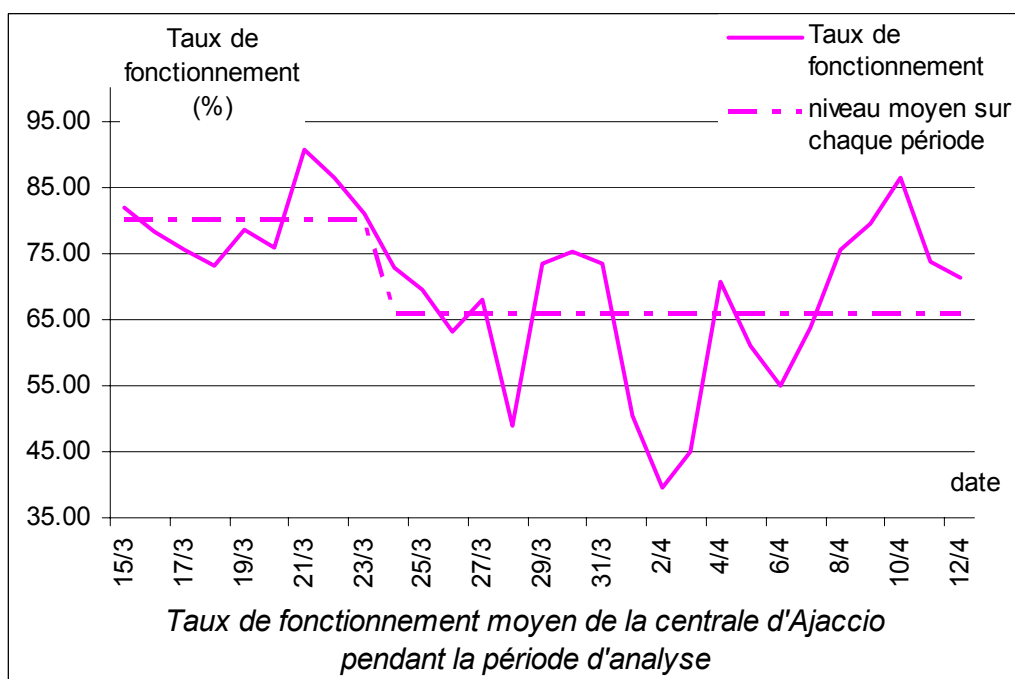


Les vents sont majoritairement de nord-est faibles à modérés (de 2 à 8 m/s) sur les deux périodes.

On peut noter toutefois un pourcentage de vents de sud-ouest modérés à forts plus importants durant les 15 derniers jours où les taux de polluants étaient plus faibles. Il y a donc eu une météorologie légèrement plus dispersive en fin de campagne, qui ne peut toutefois expliquer l'importance du contraste constaté.

Le taux de fonctionnement de la centrale au cours de la campagne de mesures apporte des éléments d'analyse supplémentaires pour comprendre les différentes teneurs observées.

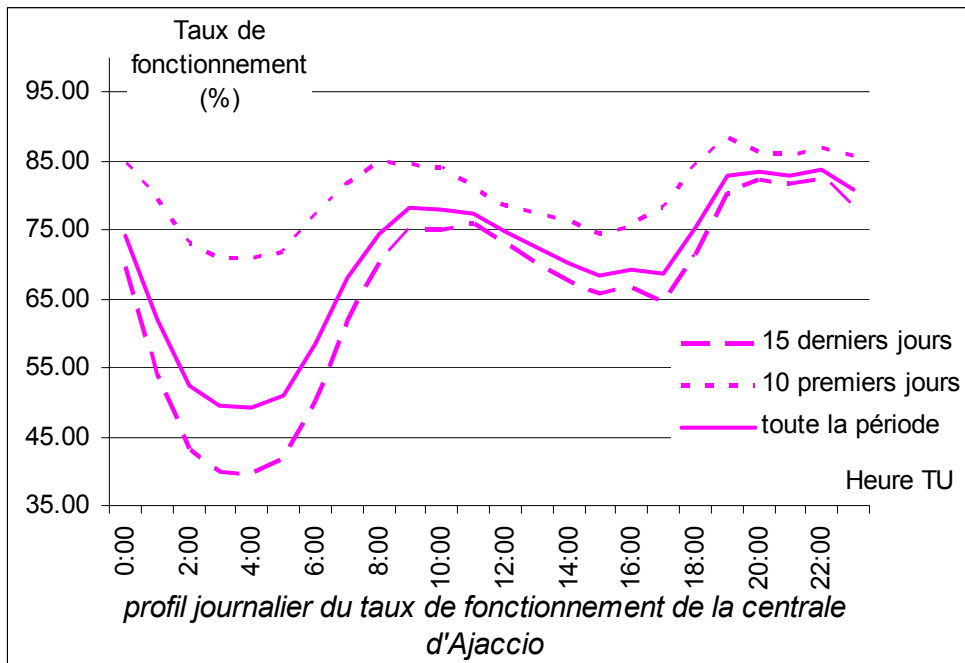
### 3.2.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE



Source: EDF

On observe une diminution du taux moyen de fonctionnement de la centrale à partir du 23 mars 2005. On passe en effet d'un taux proche de 80% à un taux d'environ 65%.

L'étude du taux de fonctionnement moyen sur une journée aux différentes périodes confirme cet écart (cf. graphe suivant).



Source: EDF

Les variations de mesures des polluants observées entre les 10 premiers jours et les 15 derniers jours de la campagne correspondent bien à l'impact des rejets de la centrale dont le taux de fonctionnement a chuté d'environ 15 points en moyenne entre les deux périodes.

On constate aussi une très forte diminution des émissions nocturnes (- 30 points) sur les quinze derniers jours de la campagne, ce qui est en parfait accord avec la forte diminution de la teneur en SO<sub>2</sub> (- 75%) et en NO<sub>2</sub> (- 80%) mesurée à cette période. On retrouve des écarts moins importants entre les deux périodes sur le reste de la journée.

Le profil journalier moyen du taux de fonctionnement de la centrale indique aussi des taux accrus entre 8h et 12h TU et entre 19h et 23h TU, heures parmi lesquelles les niveaux de polluants sont les plus importants sur les profils journaliers des polluants mesurés (cf. chapitre 3.2.1).

Tous les éléments décrits ci-dessus, montrent bien que les polluants d'origine industrielle mesurés lors de la campagne sont issus majoritairement de la centrale du Vazzio.

### 3.2.4. CONCLUSION – SITE AJACCIO

Les teneurs enregistrées sur l'ensemble des polluants mesurés sur le site d'Ajaccio du 10 mars au 12 avril 2005 sont relativement significatives pour un site urbain en périphérie du centre ville et l'influence de l'unité industrielle EDF est nettement mise en évidence.

Le panache de la centrale a été observé de façon relativement systématique en **régime de brise de Nord Est**. Cette influence se traduit par une **hausse rapide des niveaux d'oxydes d'azote, de particules et de dioxyde de soufre**.

A cette pollution industrielle fortement liée au fonctionnement de la centrale s'ajoute une pollution de fond généralement due à l'activité locale (trafic majoritairement).

**Tableau récapitulatif des niveaux mesurés pendant la campagne**

			référence
<b>SO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde de soufre</b>	Moyenne de la période	<b>2 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel : 50 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum horaire	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite européenne : 350 µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Dioxyde d'azote</b>	Moyenne de la période	<b>22 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel: 40 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum horaire	<b>106 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite européenne : 200 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b> <b>Particules en suspension</b>	Moyenne de la période	<b>26 µg/m<sup>3</sup></b>	Objectif de qualité annuel: 30 µg/m <sup>3</sup>
	Maximum journalier	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite journalière : 50 µg/m <sup>3</sup> (moins de 35 jours par an)
<b>CO</b> <b>Monoxyde de carbone</b>	Maximum horaire	<b>1.5 mg/m<sup>3</sup></b>	Valeur limite : 10 mg/m <sup>3</sup> sur 8 heures

L'objectif de qualité pour **les particules en suspension** est approché et la valeur limite journalière a été atteinte une fois pour ce même composé.

Les niveaux de **dioxyde d'azote** sont modérés sur l'ensemble de la campagne (22 µg/m<sup>3</sup>). Mais de fortes variations des teneurs ont été enregistrées au cours de la campagne de mesure en liaison avec les changements de régime de la centrale.

Les niveaux de **dioxyde de soufre** sont faibles, même s'ils marquent nettement l'influence de la centrale dans certaines conditions de vent.

Une baisse importante du taux de fonctionnement, notamment nocturne, de la centrale du Vazzio a été mise en évidence durant les 15 derniers jours de la campagne ; cette diminution a bien été traduite par les mesures des polluants d'origine industrielle enregistrées sur le site d'Ajaccio, dont les teneurs se sont avérées moindre.

La représentativité des résultats de la campagne serait donc à relativiser en fonction du **taux de l'activité de la centrale sur l'année**.

# ANNEXES

## Présentation des centrales thermiques

**Source DRIRE :** Inspection des installations classées / Rapport de présentation à la commission départementale -2005

### Centrale thermique du Vazzino :

La société EDF GDF SERVICES CORSE, exploite depuis 1979 une centrale thermique de production d'électricité, implantée sur la commune d'Ajaccio, Zone industrielle du Vazzino.

L'électricité est produite à l'aide de 7 moteurs diesels lents, fonctionnant au fioul lourd très basse teneur en soufre (TBTS) depuis le début de l'année 2001 et au fuel léger (FOD) pendant les périodes de rodage après les visites périodiques.

La puissance électrique installée sur le site est 137 MW (19,6 MW par groupe Diesel).

La centrale thermique produit de l'énergie électrique à partir de l'énergie calorifique dégagée par une combustion. Les gaz de combustion sont évacués vers l'atmosphère à l'aide de conduits métalliques (un par moteur). Ces conduits sont regroupés quatre par quatre dans chacune des deux cheminées en béton armé d'une hauteur d'environ 79m.

Les 7 groupes diesels sont refroidis à l'eau par l'intermédiaire de 7 tours aérorefrigérantes.

L'installation de combustion comprend :

- 7 groupes diesels de puissance unitaire égale à 59 MWth,
- 2 groupes électrogènes de secours de puissance unitaire égale à 2.2 MWth,
- 4 chaudières auxiliaires de puissance unitaire égale à 2,7 MWth,
- 1 Turbine à Combustion (ou TAC) de 70 MWth,

soit un total de 498,2 MWth.

### Emissions et polluants :

Polluant	Emissions dans l'Air (kg/an) 2003
Benzène	2170
Cadmium et ses composés (Cd)	41
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	229000
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) d'origine non biomasse (combustibles fossiles, procédés,...)	498000000
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	592
Monoxyde de carbone (CO)	2370000
Nickel et ses composés (Ni)	743
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	11000000
Oxydes de soufre (SO <sub>x</sub> - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	2640000
Particules de taille inférieure à 10 µm (PM10)	773000
Poussières totales (TSP)	773000
Protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	11400
Zinc et ses composés (Zn)	258

Source : Registre Français des Emissions Polluantes

## Centrale thermique de Lucciana :

La centrale électrique de LUCCIANA, est exploitée par EDF-GDF Services Corse. La puissance nominale installée est de 447 MWth dont 231 MWth pour l'ensemble des moteurs et 216 MWth pour les turbines à combustion. Elle participe pour environ 20 % de la production de l'énergie électrique consommée en Corse. Sa mise en service s'est échelonnée de 1973 à 1978 pour les moteurs et de 1990 à 1993 pour les turbines.

Cette usine de production thermique est équipée de 7 groupes diesel identiques. Le temps de fonctionnement moyen annuel d'un groupe est de 3 000 heures pour une consommation de combustible de 5 000 m<sup>3</sup>.

Les groupes diesel fonctionnent au fuel lourd n° 2 (FO2) ; ils utilisent du fuel domestique (FOD) pour les démarrages et pour les arrêts (rinçage des circuits fuel). Ces deux combustibles sont stockés sur le dépôt de la centrale, appelé dépôt principal.

L'installation de combustion comprend :

- 7 moteurs de puissance unitaire égale à 33 MWth,
- 3 chaudières auxiliaires de puissance unitaire égale à 1.18 MWth,
- 3 turbines à Combustion (ou TAC) de 72 MWth,

soit un total de 450.54 MWth.

## Emissions et polluants :

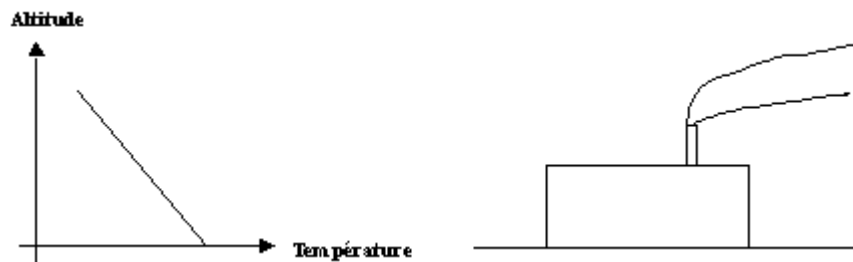
Polluant (kg/an)	Emissions dans l'Air (kg/an) 2003
Cadmium et ses composés (Cd)	18
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	96000
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) d'origine non biomasse (combustibles fossiles, procédés,...)	245000000
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	248
Monoxyde de carbone (CO)	996000
Nickel et ses composés (Ni)	295
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	3090000
Oxydes de soufre (SO <sub>x</sub> - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	1110000
Particules de taille inférieure à 10 µm (PM <sub>10</sub> )	339000
Poussières totales (TSP)	339000

Source : Registre Français des Emissions Polluantes

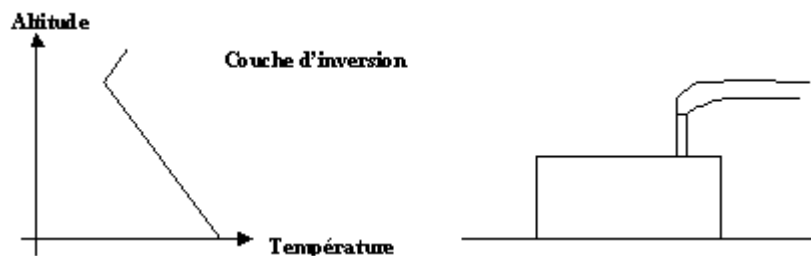
## Définitions

**INVERSION THERMIQUE :** La couche de base de l'atmosphère, comprise entre 0 et 3000 m environ, appelée couche turbulente, contient généralement beaucoup d'aérosols (pollution des basses couches de l'atmosphère). La température y est très variable et dépend de la température du sol.

En situation normale de diffusion, le sol est chauffé dans la journée et la température diminue avec l'altitude. La structure thermique de l'atmosphère ne freine pas la diffusion des polluants.



En hiver, lors de conditions anticycloniques et la nuit par vent calme, le sol se refroidit de façon importante. La température à quelques centaines de mètres d'altitude est donc supérieure à celle au niveau du sol. Il y a alors inversion thermique : une couche d'air chaud se trouve au-dessus d'une couche d'air plus froid. L'air pollué, qui se disperse vers le haut en situation normale de diffusion, est alors bloqué par cette couche d'air plus chaud qui agit comme un couvercle thermique.

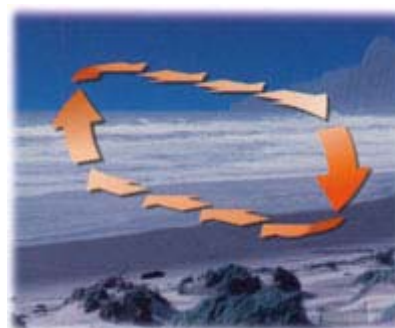


Ce phénomène contribue à la pollution locale et peut conduire à la formation de dôme urbain de pollution.

**BRISE DE MER ET BRISE DE TERRE :** La nuit, les masses d'air ne se déplacent pas dans le même sens que de jour. En effet, durant la journée la brise de mer ramène les polluants sur les côtes. Mais de nuit, ce phénomène s'inverse car le sol se refroidit plus vite que la mer. La pollution est alors envoyée sur la mer.



*Le jour : brise de mer*



*La nuit : brise de terre*