

RAPPORT D'ETUDES

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS L'ENVIRONNEMENT DE LA CENTRALE EDF DU VAZZIO

CAMPAGNE SUR PIATANICCIA
PRINTEMPS 2005



Source : Airmaraix - 2005

Papier recyclé

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. OBJECTIF	3
1.2. PRESENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURES	3
1.2.1. PARAMETRES MESURES	3
1.2.2. MOYENS DE MESURES	3
1.2.3. PLAN D'ECHANTILLONNAGE	4
1.2.4. PERIODE D'ECHANTILLONNAGE	5
1.2.5. TAUX DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS	7
2. RESULTATS	8
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	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	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	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	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	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
3. DISCUSSION	18
3.1. ANALYSE DES POLLUANTS INDUSTRIELS	18
3.2. ETUDE DES VENTS	21
3.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE	27
3.4. SYNTHÈSE ET CONCLUSION	30
ANNEXE	31

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. OBJECTIF

L'objectif de cette campagne est de réaliser une évaluation de la qualité de l'air au Nord Est de la centrale EDF du Vazzio (cf. annexe), en complément du point de mesure déjà échantillonné à l'Ouest du site sur les hauteurs d'Ajaccio.

Il s'agit d'évaluer les polluants d'origine industrielle (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, particules en suspension, métaux lourds) issus de l'unité thermique.

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 ₂		Traceurs de la pollution automobile et industrielle selon le contexte
Monoxyde de carbone	CO		
Particules en suspension	PM ₁₀		
Dioxyde de soufre	SO ₂		Traceur de la pollution industrielle et de la pollution due aux chauffages domestiques
Ozone	O ₃		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 MESURES

Le site de mesure a été équipé d'un camion laboratoire (mesure des NO_x, SO₂, CO, PM₁₀ et O₃) 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_x (NO et NO₂)</i>	Automatique	Quart horaire	<i>AC31M Environnement SA NO_x2000 SERES</i>
<i>CO</i>	Automatique	Quart horaire	<i>CO 11M Environnement SA</i>
<i>PM₁₀</i>	Automatique	Quart horaire	<i>TEOM – R&P</i>
<i>SO₂</i>	Automatique	Quart horaire	<i>AF21M Environnement SA SF2000G SERES</i>
<i>O₃</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	<i>C500S Lastem C500D Lastem C502TH Lastem</i>

Camion laboratoire mobile*Partisol**(Photos Airmaraix)*

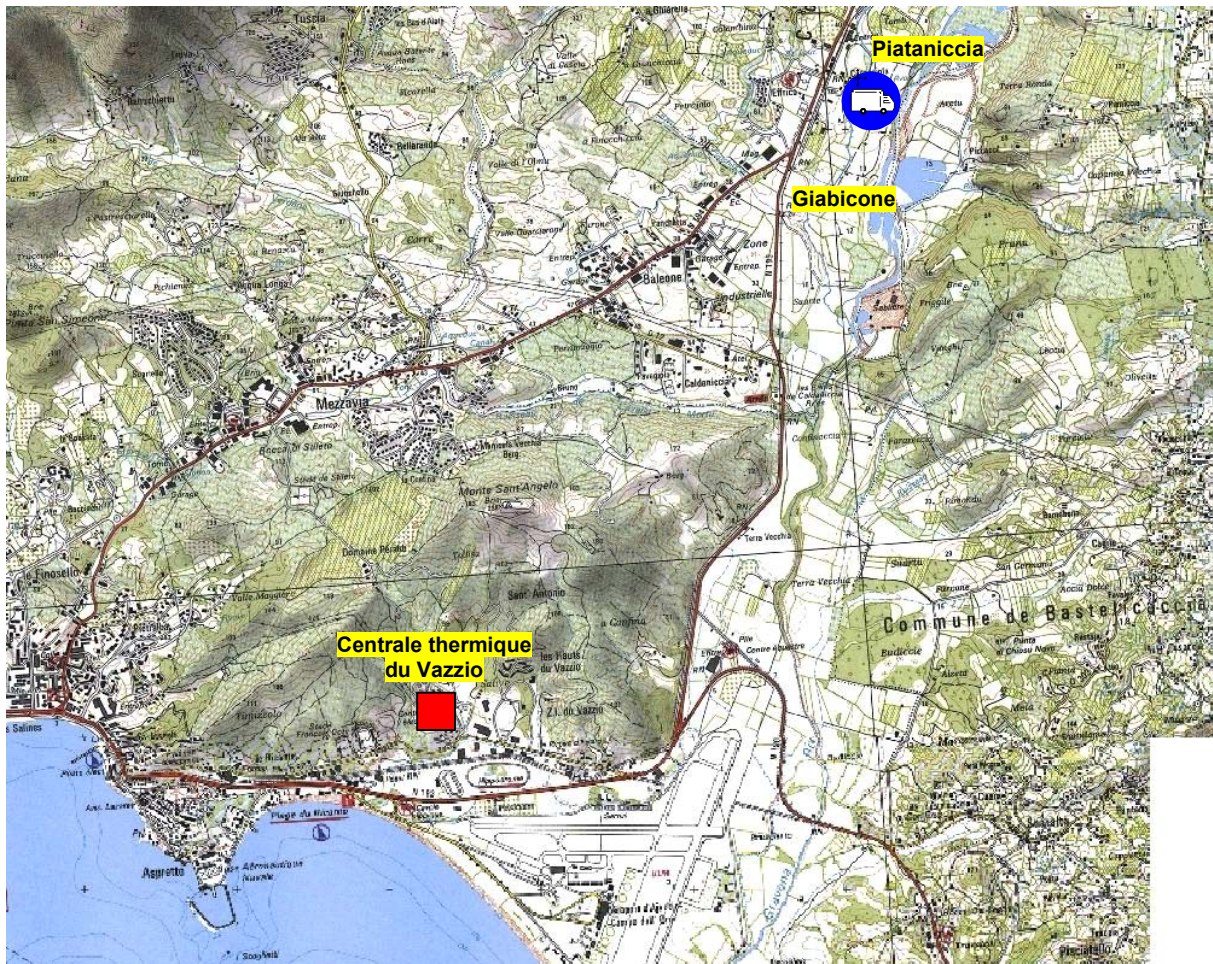
1.2.3. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Il s'agit d'intégrer à la campagne de mesure déjà effectuée sur Ajaccio entre février et avril 2005 un site supplémentaire au Nord Est de la centrale EDF sur le site de Piatanicia, ce qui portera à deux le nombre de points d'échantillonnage dans ce secteur (au Nord Est et à l'Ouest).

Localisation du site

Nom	Localisation	Typologie
Site Piataniccia	Piataniccia en zone rurale – Terrain où sont installés les appareils de mesures d'EDF.	Rural

Cartographie du site de mesure de Piataniccia



Source : Copyright IGN registered scan 25 ; Airmaraix

Le point de mesures se situe dans la vallée de la Gravona.

1.2.4. PERIODE D'ECHANTILLONNAGE

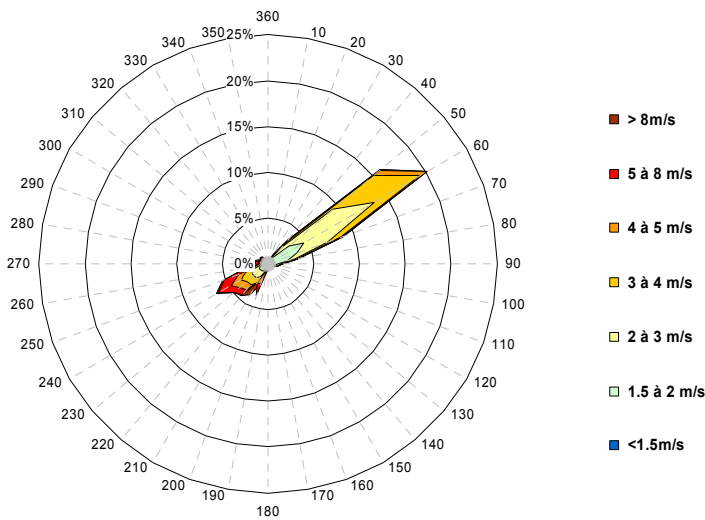
Les mesures ont été réalisées durant une période de deux mois au printemps 2005.

Période d'échantillonnage

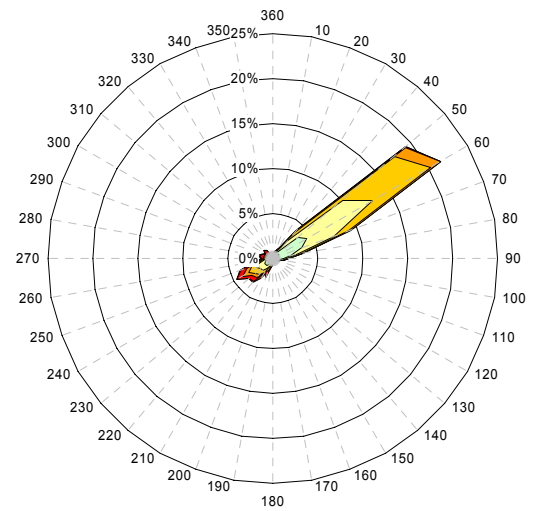
Zones	Moyen de mesure	Période
Site de Piataniccia	Camion laboratoire mobile + partisol	13 avril au 21 juin 2005

Le régime de sud-ouest est le régime de vent le plus favorable au transport des panaches de la centrale vers le point de mesure.

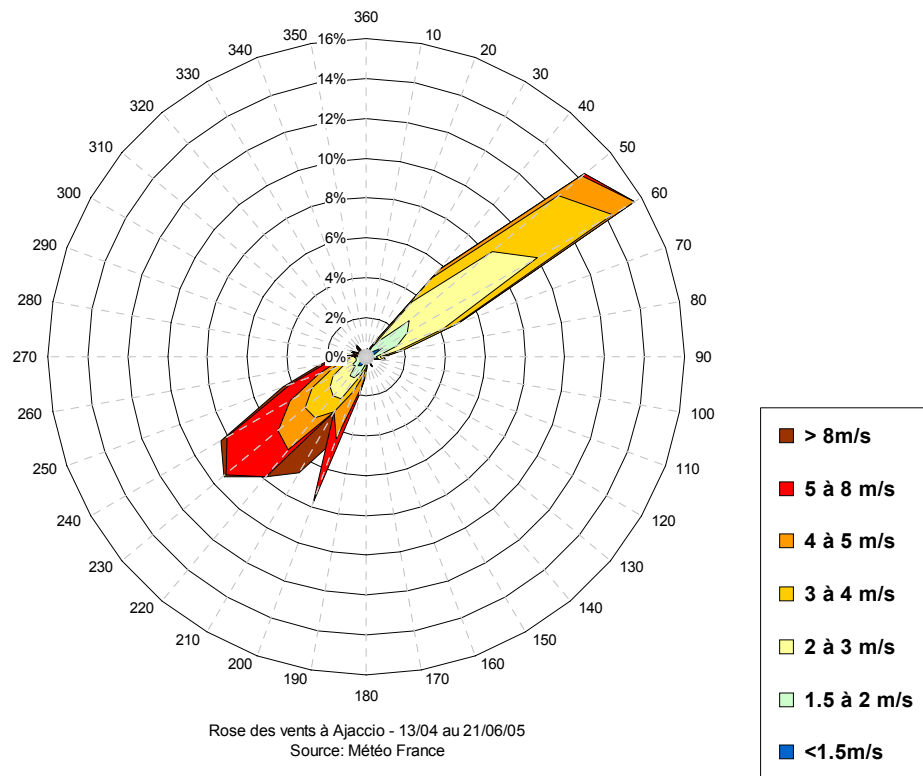
Or les flux de sud-ouest relevés sur la rose des vents fournie par Météo-France sur le site d'Ajaccio (de l'aéroport Campo Dell Oro - cf. graphes ci-dessous) sont moins fréquents l'hiver, la période printanière est donc plus indiquée pour évaluer l'influence industrielle sur le site de Piataniccia.



AJACCIO - ANNEES 2001-2002



AJACCIO - HIVER 2001-2002



Rose des vents à Ajaccio - 13/04 au 21/06/05
Source: Météo France

1.2.5. TAUX DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS

STATIONS	POLLUANT MESURE	TAUX DE FONCTIONNEMENT
MOBRMX N°54 - Piataniccia	CO	86.7%
	NO ₂	87.8%
	PM ₁₀	87.4%
	O ₃	86.3%
	SO₂	78.0%
	VV	88.2%
	DV	88.2%
	CH	88.3%
	TR	86.9%
	HR	88.4%

De nombreuses coupures électriques ont été à l'origine de la perte de quelques jours de données sur le site de Piataniccia. Une panne de l'analyseur de SO₂ explique son taux de fonctionnement plus bas que les autres.

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

2. RESULTATS

2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE ET INDUSTRIELLE)

2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Les PM₁₀ (particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm) 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 µg/m³** à ne pas dépasser plus de **35 jours par an** (applicable au 1^{er} janvier 2005)
- Valeur limite annuelle : **40 µg/m³** (applicable au 1^{er} janvier 2005).
- Objectif de qualité annuel : **30 µg/m³**

2.1.4. NIVEAUX DE PARTICULES EN SUSPENSION

Les mesures effectuées sont associées à celles de deux sites urbains denses de Marseille et Avignon durant la même période d'échantillonnage et à celles de Lucianna et d'Ajaccio effectuées durant les deux mois précédents (février – avril 2005).

Le but est de comparer les teneurs observées sur le site rural de Piatanicia à celles de deux sites soumis à un trafic important et à celles de deux autres sites urbains de Corse soumis à l'influence des centrales thermiques du Vazzio et de Lucciana.

Tableau 1 : évaluation des niveaux de PM_{10}

PM_{10} en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Station de Piataniccia 13/04 au 21/06/05	Ajaccio 10/03 au 12/04/05	Lucciana 10/02 au 10/03/05	Marseille cinq avenues 13/04 au 21/06/05	Marseille cinq avenues Année 2004	Avignon centre 13/04 au 21/06/05	Avignon centre Année 2004
Moyenne sur la période	27	26	14	25	27	25	26
Maximum horaire	239	260	58	114	219	131	199
Maximum journalier	45	50	25	57	116	43	106
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	2	13	0	20
Dates de dépassements	/	Le 24/03/05	-	28/04/05 29/04/05	-	/	-

La concentration moyenne de PM_{10} sur le site de Piataniccia (27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est proche de l'objectif de qualité annuel (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En revanche, la valeur limite annuelle (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y est sans doute respectée.

La valeur limite journalière (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$) n'a pas été dépassée durant la période de deux mois d'échantillonnage. **Il est vraisemblable que cette valeur ne soit pas dépassée plus de 35 jours par an sur le site de Piataniccia**, mais une étude complémentaire durant l'hiver où les conditions météorologiques sont plus favorables à l'accumulation des polluants (plus forte stabilité de l'atmosphère) serait nécessaire pour confirmer ce point.

Le maximum horaire enregistré pendant la campagne sur le site de Piataniccia est environ 2 fois plus important que ceux observés sur les sites de Marseille et Avignon durant la même période. Il est même plus élevé que les maximums enregistrés sur une année entière sur ces deux mêmes sites.

Les teneurs de particules enregistrées sur le site de Piataniccia sont donc assez significatives pour un site rural d'autant plus que la moyenne de mesures durant la campagne est proche de celles qui ont été relevées sur les deux sites urbains denses de Marseille et Avignon.

Les valeurs enregistrées sur le site de Piataniccia sont aussi très similaires à celles observées durant le mois précédent sur le site d'Ajaccio soumis à l'influence de la centrale du Vazzio.

Cependant, une analyse plus détaillée est nécessaire pour définir l'origine de cette pollution (cf. chapitre 3) sur le site de Piataniccia.

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

2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO₂ (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 NO₂. La rapidité de cette réaction fait que le NO₂ 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 **de 52 µg/m³ en 2004 et 40 µg/m³ à l'échéance 2010**
- Recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé **40 µg/m³** (Guideline for Air quality 1999).

Moyenne horaire

- Décret du 15/02/2002 : valeur limite de **200 µg/m³/h** à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (échéance 2010).

2.2.4. NIVEAUX DE DIOXYDE D'AZOTE

Les mesures sont comparées à celles des deux stations urbaines de Marseille et Avignon et à celles de Lucciana et d'Ajaccio.

Tableau 2 : évaluation des niveaux de NO₂

NO ₂ en µg/m ³	Station de Piatanicia 13/04 au 21/06/05	Ajaccio 10/03 au 12/04/05	Lucciana 10/02 au 10/03/05	Marseille cinq avenues 13/04 au 21/06/05	Marseille cinq avenues Année 2004	Avignon centre 13/04 au 21/06/05	Avignon centre Année 2004
Moyenne sur la période	13	22	11	30	34	20	25
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 200 µg/m ³ /h)	128	106	89	140	128	103	104
Nombre d'heures de dépassement de l'objectif de qualité (PRQA PACA : 135 µg/m ³ /h, tolérance 17 jours/an)	0	0	0	2	0	0	0
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (200 µg/m ³ /h, tolérance 18 heures/an : objectif 01/01/10)	0	0	0	0	0	0	0
Maximum journalier	28	54	24	95	82	37	63

Les seuils réglementaires en dioxyde d'azote n'ont pas été dépassés sur la période de mesure.

Les valeurs limites annuelles (à échéance 2010: 40 µg/m³) et horaires (200µg/m³) ne seront vraisemblablement pas dépassées.

Les teneurs enregistrées ne sont malgré tout pas négligeables pour un site rural, puisque le maximum horaire est supérieur à celui d'Avignon centre sur la même période et même sur l'année 2004 et la moyenne sur l'ensemble de la campagne est assez proche de celle de cette même station.

La pollution moyenne en dioxyde d'azote du site de Piatanicia est aussi plus proche de celle du site de Lucciana que de celle du site d'Ajaccio, plus influencé par le trafic que les deux autres. En revanche, la relation est inversée en pollution de pointe: un autre facteur que le trafic entre en jeu.

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/m³ (maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h).

2.3.4. NIVEAUX DE MONOXYDE DE CARBONE

Les résultats sur le site de Piataniccia sont présentés en parallèle aux mesures effectuées sur deux sites de fort trafic de Marseille et d'Avignon durant la même période (le CO n'est mesuré que sur des sites de trafic, car les niveaux mesurés ailleurs sont toujours très faibles).

Tableau 3 : évaluation des niveaux de CO

CO en mg/m ³	Station de Piataniccia 13/04 au 21/06/05	Ajaccio 10/03 au 12/04/05	Lucciana 10/02 au 10/03/05	Marseille Plombières 13/04 au 21/06/05	Avignon Gaulle 13/04 au 21/06/05
Moyenne sur la période	0.2	0.4	0.2	0.9	0.4
Maximum horaire	0.8	1.5	0.9	2.8	1.5
Nombre d'heures de dépassement de la recommandation (Organisation Mondiale de la Santé : 30 mg/m ³ /h)	0	0	0	0	0
Maximum journalier	0.5	0.7	0.6	1.5	0.7

Les teneurs en monoxyde de carbone enregistrées sur le site de Piataniccia sont nettement en dessous des seuils réglementaires, ce qui confirme que le trafic n'influence pas ou très peu ce site rural.

2.4. DIOXYDE DE SOUFRE (INDUSTRIE-CHAUFFAGE DOMESTIQUE)

2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO₂ (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/m³**
- Valeur limite horaire à ne pas dépasser plus de 24h/an : **350 µg/m³**.
- Seuil de recommandation: **300 µg/m³/h**

2.4.4. NIVEAUX DE DIOXYDE DE SOUFRE

Tableau 5 : évaluation des niveaux de SO₂

SO ₂ en µg/m ³	Station de Piataniccia 13/04 au 21/06/05	Ajaccio 10/03 au 12/04/05	Lucciana 10/02 au 10/03/05	Marseille cinq avenues 13/04 au 21/06/05	Avignon centre 13/04 au 21/06/05
Moyenne sur la période	0.7	2	1	7	2
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 300 µg/m³/h)	33	25	44	95	46
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (350 µg/m ³ /h, tolérance 24 heures/an : objectif 01/01/05)	0	0	0	0	0
Maximum journalier	3	6	5	34	10
Nombre de jours de dépassement de valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (125 µg/m ³ /jour, tolérance 3 jours/an : objectif 01/01/05)	0	0	0	0	0

Les teneurs en dioxyde de soufre sont très faibles sur le site d'étude, 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 PHOTOCHEMIQUE)

2.5.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O₃ (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir le NO₂ (dioxyde d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO₂ 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/m³/h

Directive européenne du 12/02/2002:

- Seuil d'alerte: 240 µg/m³/h
- valeur cible au 01/01/2010: 120 µg/m³ en moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par an.

2.5.4. NIVEAUX D'OZONE

Tableau 4 : évaluation des niveaux d'O₃

O ₃ en µg/m ³	Station de Piataniccia 13/04 au 21/06/05	Ajaccio 10/03 au 12/04/05	Lucciana 10/02 au 10/03/05	Marseille cinq avenues 13/04 au 21/06/05	Avignon centre 13/04 au 21/06/05
Moyenne sur la période	63	68	73	73	81
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 180 µg/m ³ /h)	158	134	119	215	200
Nombre d'heures de dépassement du seuil de recommandation (180 µg/m ³ /h)	0	0	0	3	2
Maximum sur 8H	134	116	113	166	169
Nombre de jours de dépassement de la valeur cible européenne pour la protection de la santé humaine (120 µg/m ³ /8h, tolérance 25 jours/an : objectif 01/01/2010)	8	0	0	8	20
Maximum journalier	83	97	98	102	114

Le seuil 120 µg/m³/8h a été dépassé 8 jours durant les deux mois de campagne.

La valeur cible européenne pour la protection de la santé humaine pourrait donc être dépassée sur l'année, si l'on considère que les maximums en ozone sont observés durant les trois mois qui suivent la campagne de mesure (de juillet à septembre, avec la transformation des polluants primaires sous l'effet de la chaleur et du soleil).

Les seuils horaires réglementaires (recommandation et alerte) n'ont pas été dépassés sur le site durant la période de mesures. Cependant, vu la valeur maximale horaire déjà enregistrée, **des dépassements seront sans doute observés 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/m³**

➤ *Directive européenne du 15 décembre 2004: valeurs cibles européennes*

- Nickel (Ni): **20 ng/m³/an**
- Cadmium (Cd): **5 ng/m³/an**
- Arsenic (As): **6 ng/m³/an**

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

2.6.4. NIVEAUX DE METAUX LOURDS

	Niveaux moyens en ng/m ³			Normes
	Piataniccia du 13/04/05 au 20/06/05	Ajaccio du 10/03/05 au 12/04/05	Lucciana du 10/02/05 au 10/03/05	
Pb	4.5	7.3	3.6	Valeur limite annuelle: 500 ng/m³
Ni	3.4	3.7	3.3	Valeur cible européenne: 20 ng/m³/an
Cd	0.1	0.2	0.1	Valeur cible européenne: 5 ng/m³/an
As	0.2	0.2	0.6	Valeur cible européenne: 6 ng/m³/an
Zn (Zinc)	< LD [*]	11.5	18.2	-
Tl (Tallium)	1.1	0.4	0.4	-
Cr (Chrome)	0.3	0.5	0.9	-

	Niveaux maximums en ng/m ³			Normes
	Piataniccia du 13/04/05 au 20/06/05	Ajaccio du 10/03/05 au 12/04/05	Lucciana du 10/02/05 au 10/03/05	
Pb	13.1	14.3	8.3	Valeur limite annuelle: 500 ng/m³
Ni	10.7	7.9	7.0	Valeur cible européenne: 20 ng/m³/an
Cd	0.4	1.5	0.1	Valeur cible européenne: 5 ng/m³/an
As	1.1	0.4	4.9	Valeur cible européenne: 6 ng/m³/an
Zn (Zinc)	< LD [*]	25.6	54.7	-
Tl (Tallium)	5.5	1.4	1.9	-
Cr (Chrome)	1.9	1.6	9.5	-

* LD: Limite de Détection

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

3. DISCUSSION

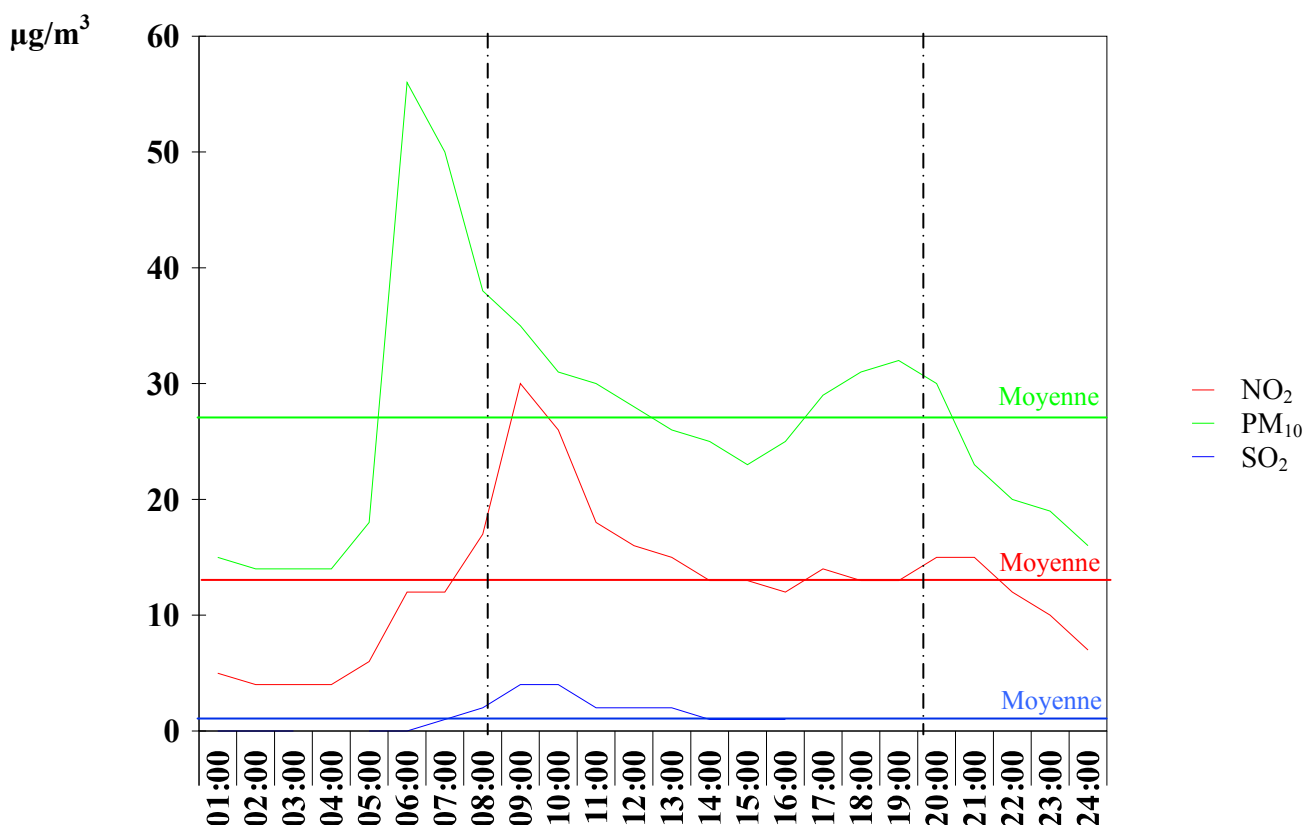
Les teneurs mesurées en dioxyde de soufre et en dioxyde d'azote par le laboratoire mobile sur le site de Piataniccia sont toutes inférieures aux différents seuils réglementaires. Cependant les niveaux de dioxyde d'azote et de particules en suspension ne sont pas négligeables pour un site rural.

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

3.1. ANALYSE DES POLLUANTS INDUSTRIELS

ANALYSE JOURNALIERE DU NO₂, SO₂ ET DES PM₁₀

Il s'agit, ici, de représenter le comportement moyen d'un polluant sur une journée.



Profil journalier moyen du NO₂, PM₁₀, et SO₂ sur le site de Piataniccia du 13/04 au 21/06/2005

Les valeurs manquantes en SO₂ sont dues à une panne de l'analyseur durant la campagne (taux de fonctionnement: 78%).

Le dioxyde d'azote et les particules en suspension ont un comportement moyen sur une journée assez similaire avec une pointe significative le matin puis une autre moins importante en fin d'après-midi.

Seules les heures et les niveaux de ces pointes varient d'un polluant à l'autre.

En effet, pour les particules en suspension, la pointe matinale se situe entre 6H et 8H TU et dépasse les 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Celle de l'après-midi est entre 17H et 20H TU autour de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour le dioxyde d'azote, les pointes sont plus tardives: celle du matin se situe entre 8H et 11H TU autour de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et celle de l'après-midi, entre 20H et 22H TU autour de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les niveaux de NO_2 en début de soirée sont plus proches du niveau moyen sur le site (13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) que de réels niveaux de pointes.

Pour le dioxyde de soufre, les teneurs sont très faibles (inférieures à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Une petite pointe est observée le matin en même temps que celle de dioxyde d'azote, indiquant une influence de nature industrielle durant cette période.

L'analyse des directions de vent à ces heures de pointes devrait apporter une indication quant à l'origine de cette pollution.

ANALYSE DES MAXIMA HORAIRES POUR LE NO_2 , LE SO_2 ET LES PM_{10}

Tableau récapitulatif des 5 premiers maximums horaires de PM_{10} , NO_2 et SO_2 relevés à Piataniccia durant la campagne

Concentrations maximales	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dates	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dates	SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dates
Max 1	239	07/06/05 6:00	128	11/06/05 13:00	33	11/06/05 13:00
Max 2	191	26/05/05 6:00	103	21/04/05 16:00	22	19/06/05 9:00
Max 3	179	10/05/05 6:00	100	28/05/05 17:00	19	18/06/05 9:00
Max 4	177	20/06/05 6:00	90	23/04/05 10:00	18	26/05/05 9:00
Max 5	157	17/05/05 7:00	88	22/04/05 14:00	18	11/06/05 10:00

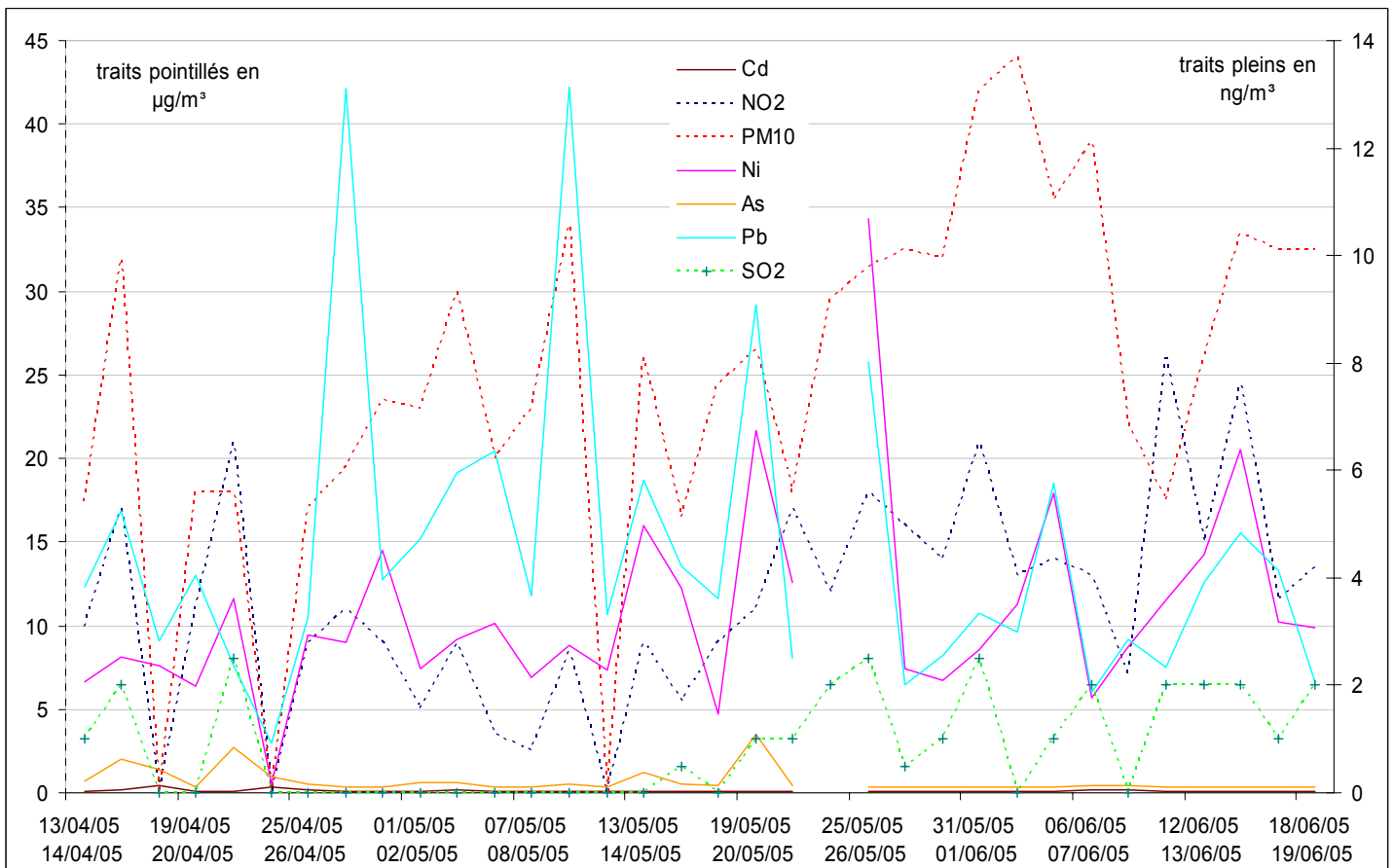
Les maximums en particules se retrouvent entre 6h et 7h TU; ceux du dioxyde de soufre entre 9h et 10h pour la plupart. Pour le dioxyde d'azote, les heures des maxima sont plus dispersées (de 10h à 17h TU).

Les plus importantes pointes de NO_2 et SO_2 ont été observés au même moment, le 11/06/05 à 13h TU. Cela traduit nettement une influence industrielle sur le site de Piataniccia.

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 48 h.



Evolution des métaux lourds du 13/04/05 au 21/06/05 au regard du SO_2 , du NO_2 , et des PM_{10}

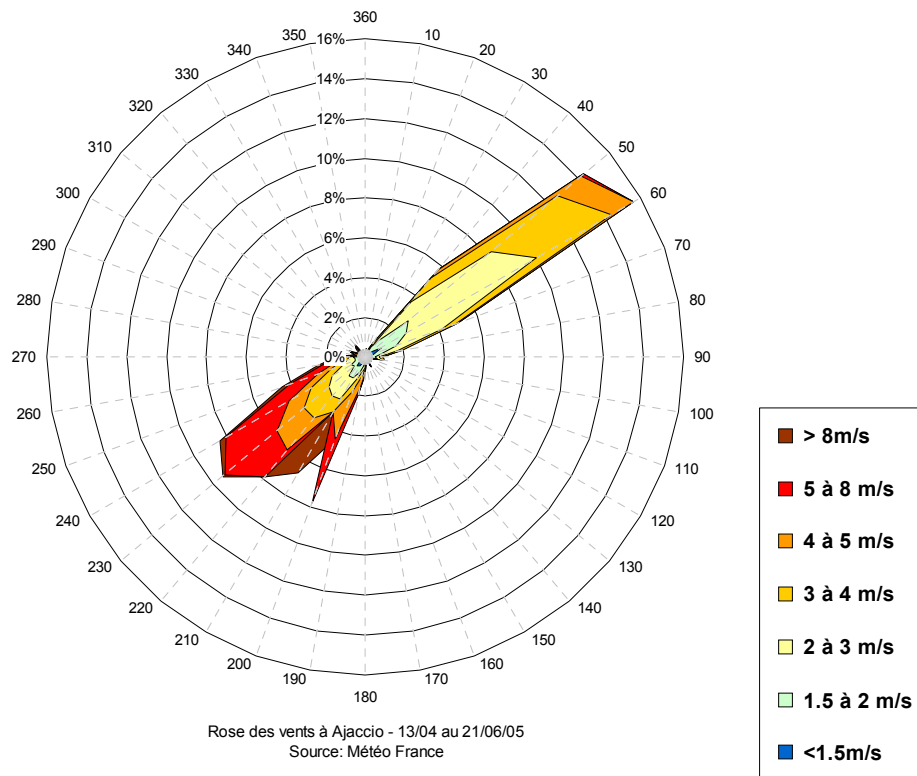
La courbe du plomb a une tendance qui s'approche plutôt de celle des particules en suspension. Celle du nickel s'associe plutôt à celle du dioxyde d'azote.

Les autres métaux ont une évolution spécifique.

Les mesures de métaux lourds étant intégrées sur 48 heures, il est difficile de les analyser en détail pour définir leur origine.

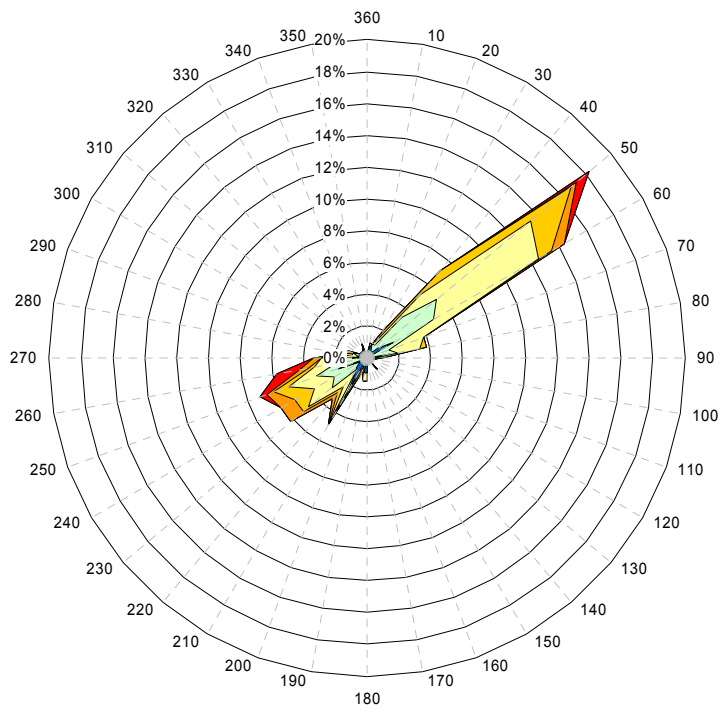
3.2. ETUDE DES VENTS

La rose des vents réalisée durant la campagne à partir des données de Météo France sur le station d'Ajaccio, sur l'aéroport de Campo del Oro, met en évidence un régime de nord-est faible à modéré majoritaire et un régime de sud-ouest modéré à assez fort (cf. graphe ci-dessous). Ce dernier est favorable au déplacement du panache de la centrale dans la vallée de la Gravona vers le site d'étude.

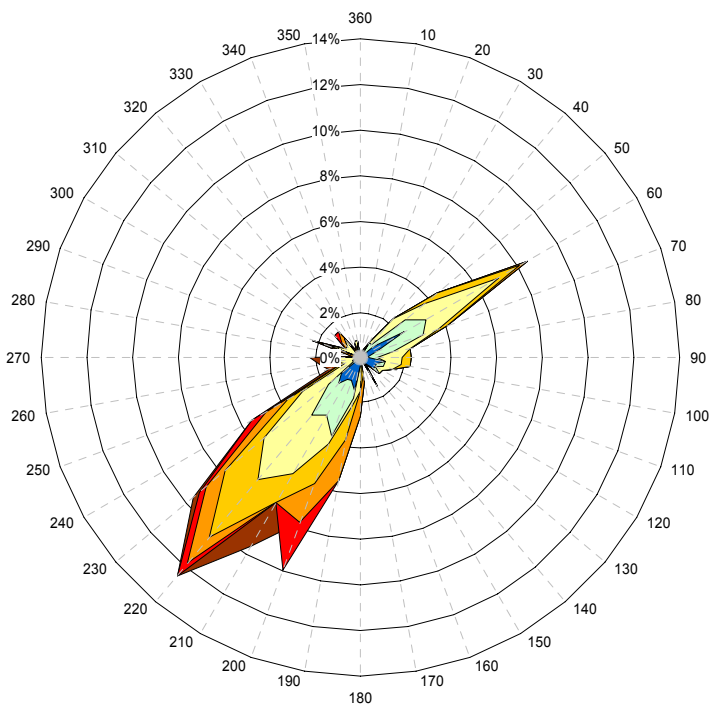
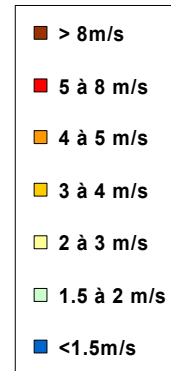


Pour étudier plus en détail l'origine des polluants mesurés sur le site, il est plus pertinent de s'attarder précisément sur les vents observés aux heures de pointes enregistrées précédemment.

Heures de pointes des particules (6h-8h et 17h-20h)



Rose des vents à Ajaccio de 6h à 8h TU - 13/04 au 21/06/05
Source: Météo France



Rose des vents à Ajaccio de 17h à 20h TU - 13/04 au 21/06/05
Source: Météo France

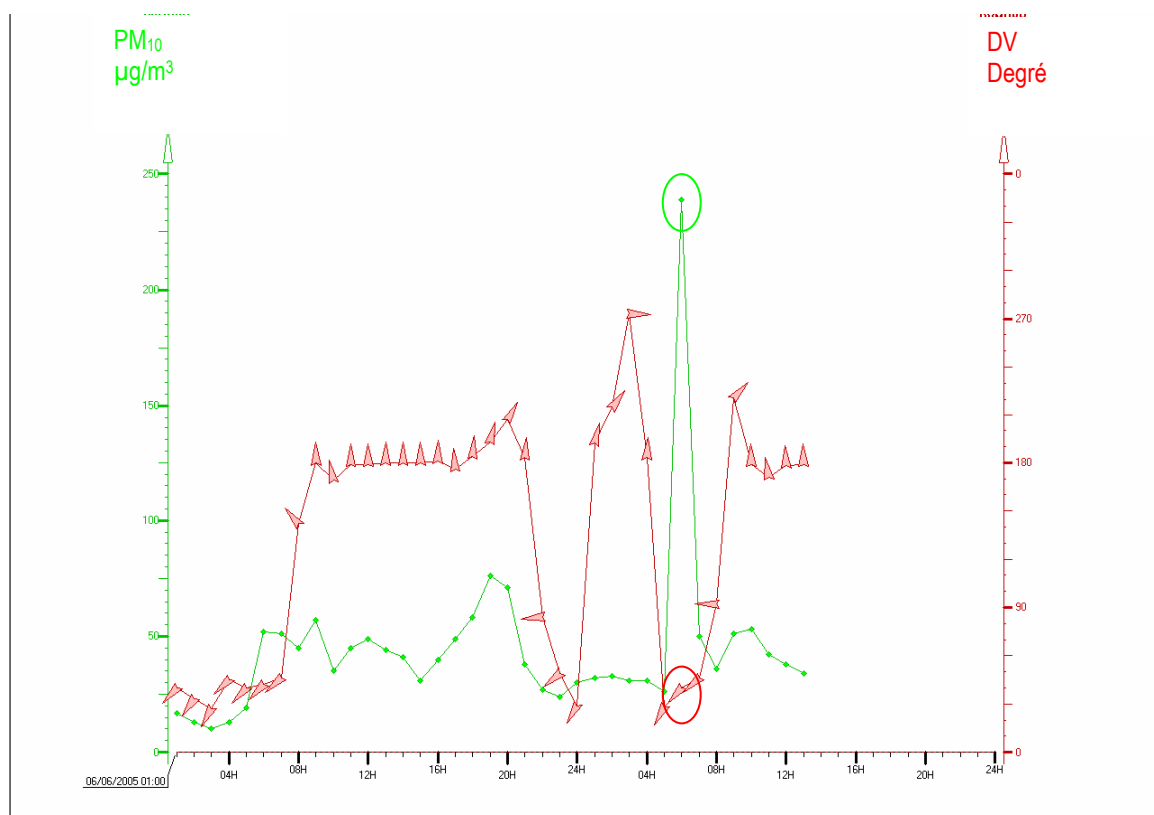


Entre 6h et 8h TU, le régime de vent majoritaire est de nord-est faible à assez fort, alors qu'il est de sud-ouest faible à fort entre 17h et 20h TU.

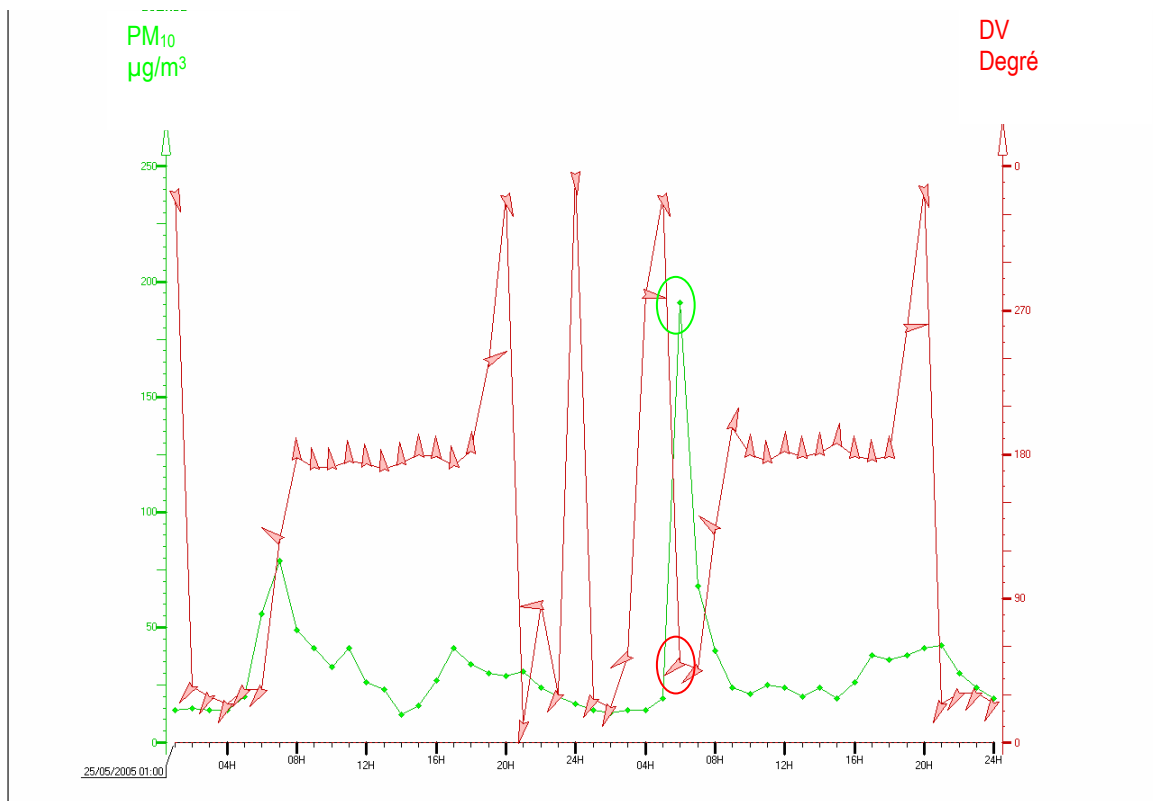
Cependant, les vents de sud-ouest entre 6h et 8h et les vents de nord-est entre 17h et 20h ne sont pas négligeables.

Une analyse détaillée des directions de vent au moment des pointes de particules apportent des éléments complémentaires pour définir l'origine des ces teneurs.

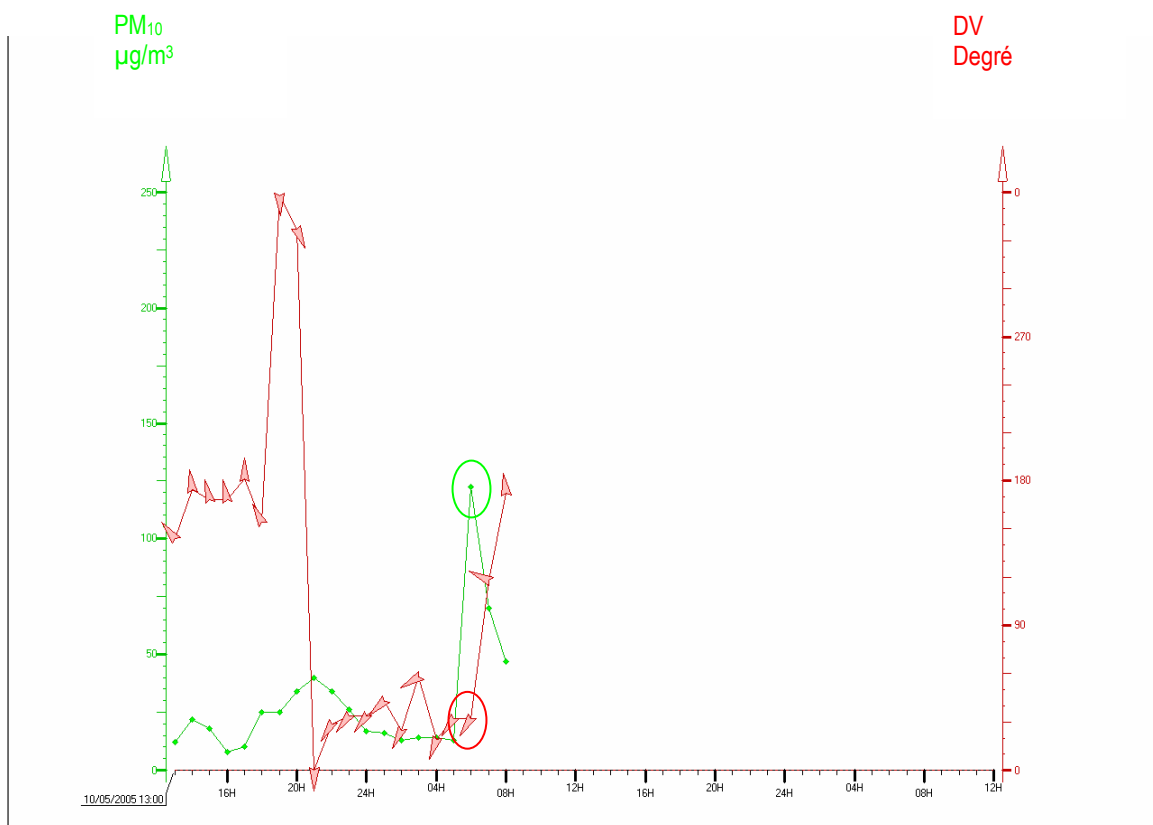
Les courbes des mesures des maxima de particules en fonction du vent relevé sur le laboratoire mobile mettent en évidence un flux de nord-est au moment des pointes les plus importantes en particules (7/06, 26/05/05 et 10/05/05).



Mesures des particules en suspension et direction de vent le 07/06/05 à 6h TU



Mesures des particules en suspension et direction de vent le 26/05/05 à 6h TU

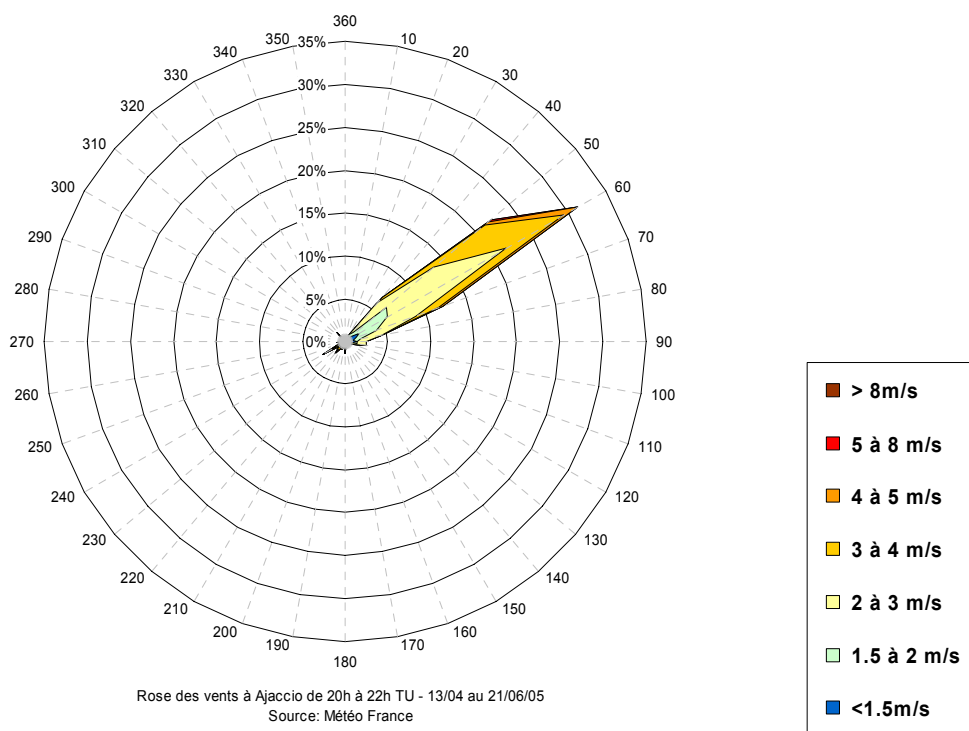
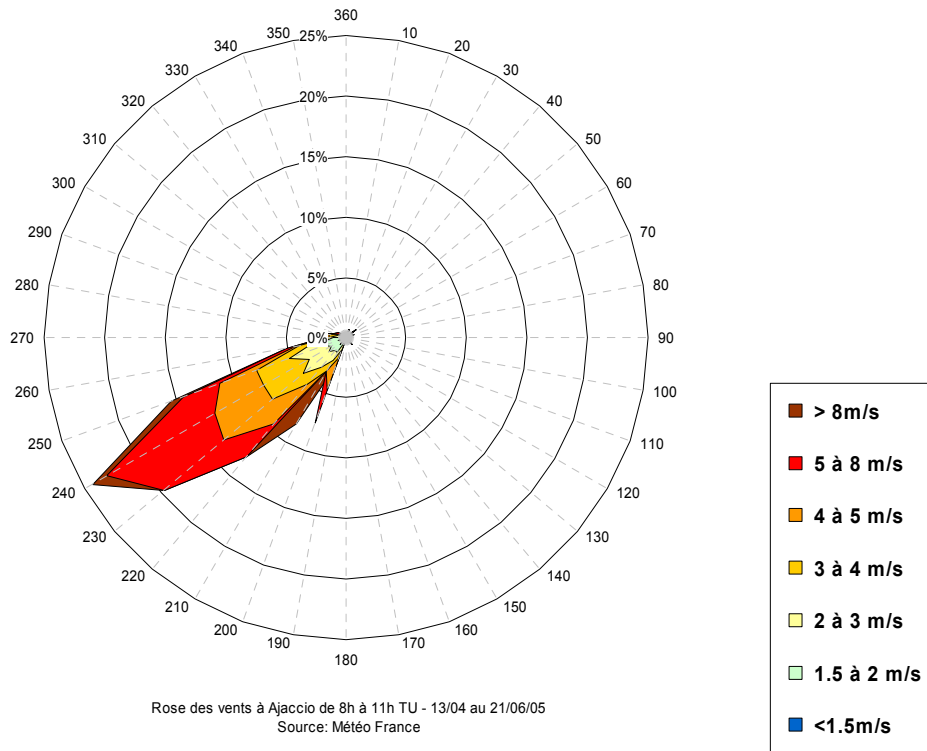


Mesures des particules en suspension et direction de vent le 10/05/05 à 6h TU

Lors des pointes du 20/06/05 et du 17/05/05, les flux étaient d'un côté de sud et de l'autre, d'est.

Ces éléments mettent en évidence une source de polluants particulaires à l'est-nord-est de Piataniccia mais aussi une source au sud, qui pourrait être la centrale du Vaggio.

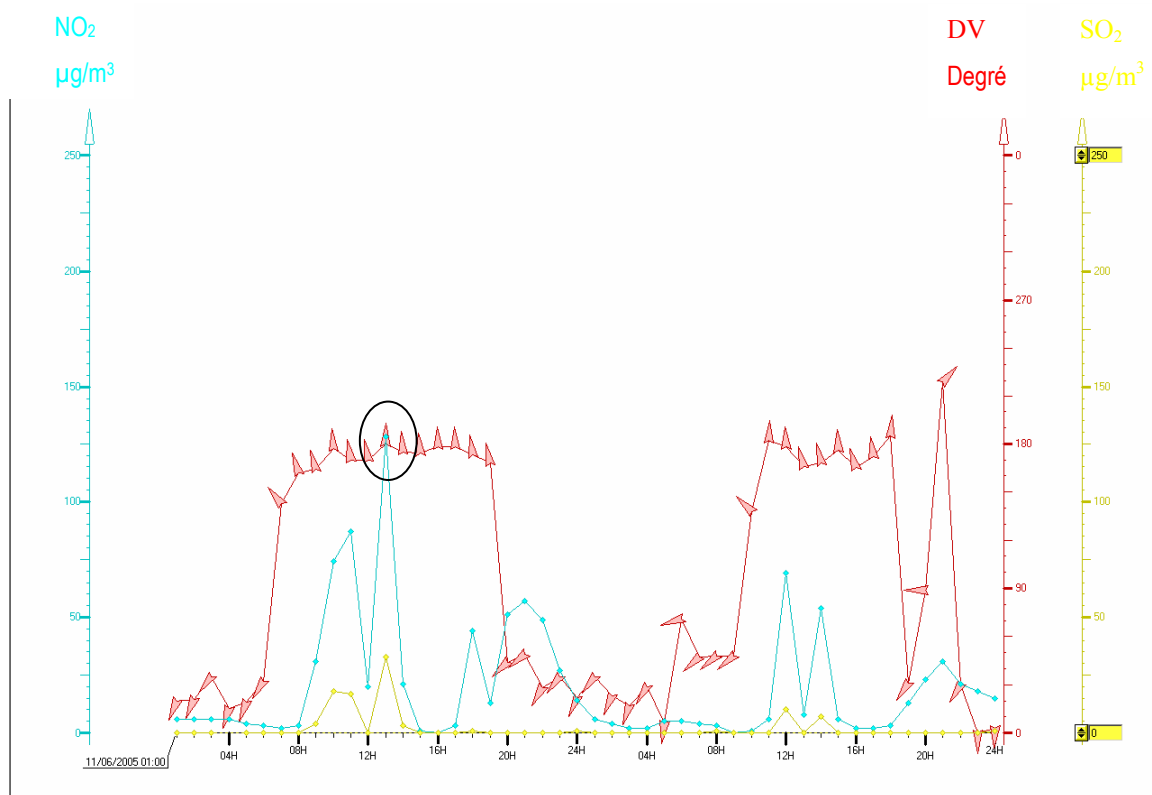
Heures de pointes du NO₂ (8h - 11h TU et 20h - 22h TU):



Une inversion franche des directions de vent entre la période matinale (8h – 11h TU) et celle du soir (20h -22h TU) est remarquable ici:

- d'une part, le vent est de sud-ouest modéré à fort, montrant nettement l'influence d'une entité au sud (centrale) sur les pointes de NO₂ matinales
- d'autre part, le vent est de nord-est faible à modéré montrant une influence du nord-est du site, qui reste légère vu les faibles niveaux enregistrés à cette période de la journée.

La totalité des 5 maxima horaires en NO₂ (cf. *Analyse des maxima horaires* chap. 3.1) a été enregistrée systématiquement en même temps que des pointes de SO₂ lors de vent de direction sud, sud-ouest (cf. courbe suivante). Le site subit donc aussi une influence industrielle venant du sud-ouest et vraisemblablement de la centrale du Vazzio.



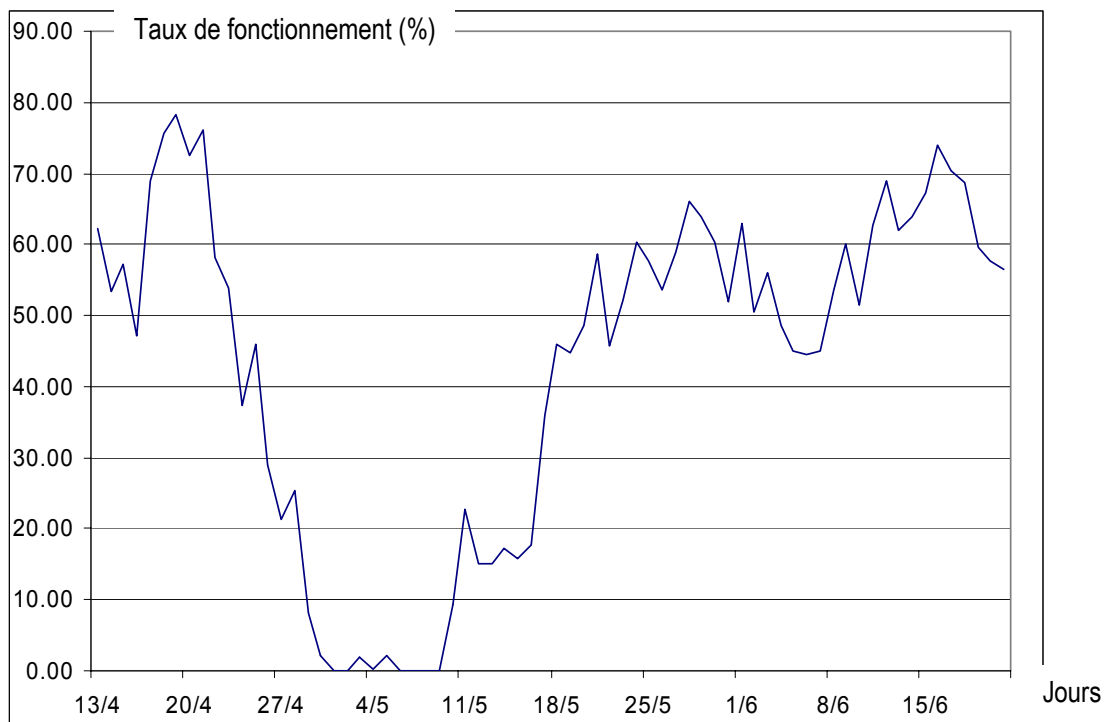
Mesures NO₂ et du SO₂ en fonction de la direction du vent le 11/06/05 à 13h TU

Le phénomène est similaire pour les journées du 21, 22, 23/04 et 28/05/05.

L'étude des vents permet donc de conclure que le site de Piatanicia est influencé à la fois par une entité au sud-ouest qui semble être la centrale du Vazzio et par une entité au nord-est du site, selon qu'il est soumis à un régime de sud-ouest ou de nord-est.

3.3. TAUX DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

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

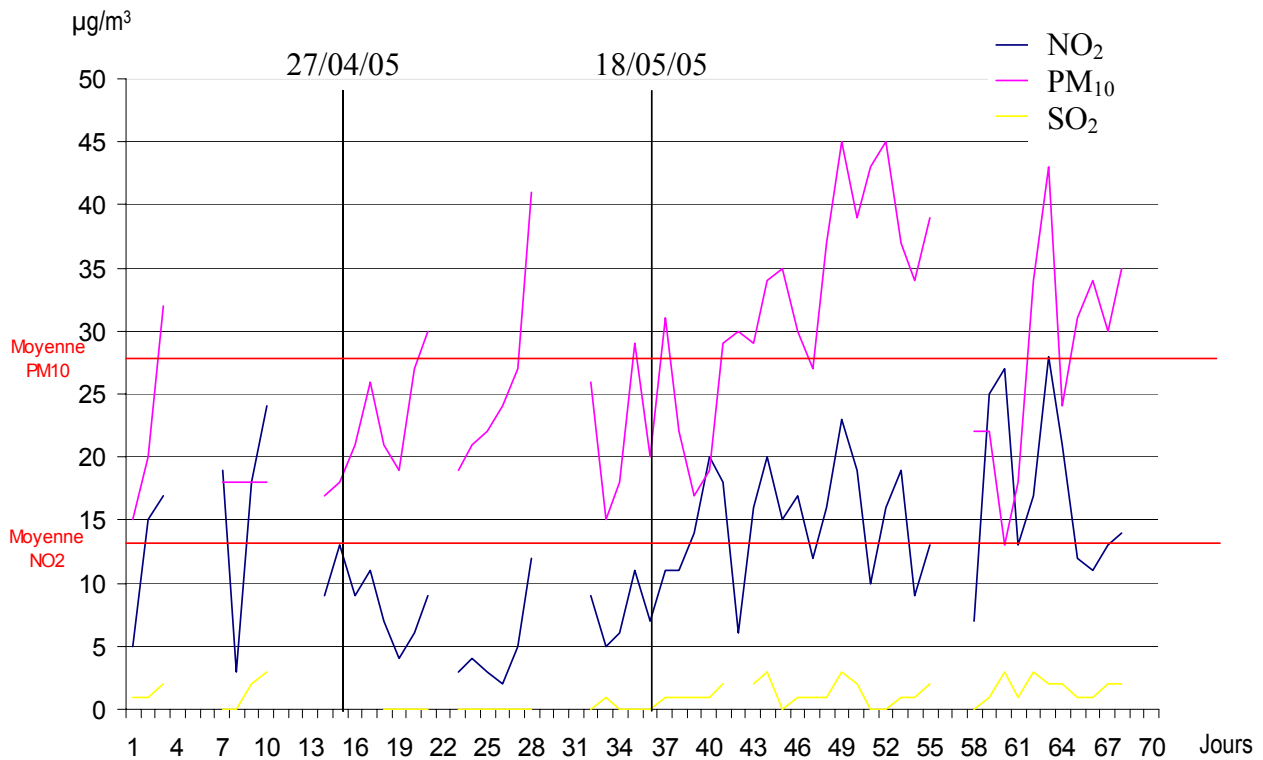


Taux de fonctionnement moyen de la centrale du Vazzio du 13/04 au 21/06/2005

Le taux de fonctionnement moyen de la centrale du Vazzio durant la campagne de mesures se situe entre 40 et 80%.

On peut noter une forte diminution de son fonctionnement, jusqu'à son arrêt, entre le 27/04 et le 18/05/2005.

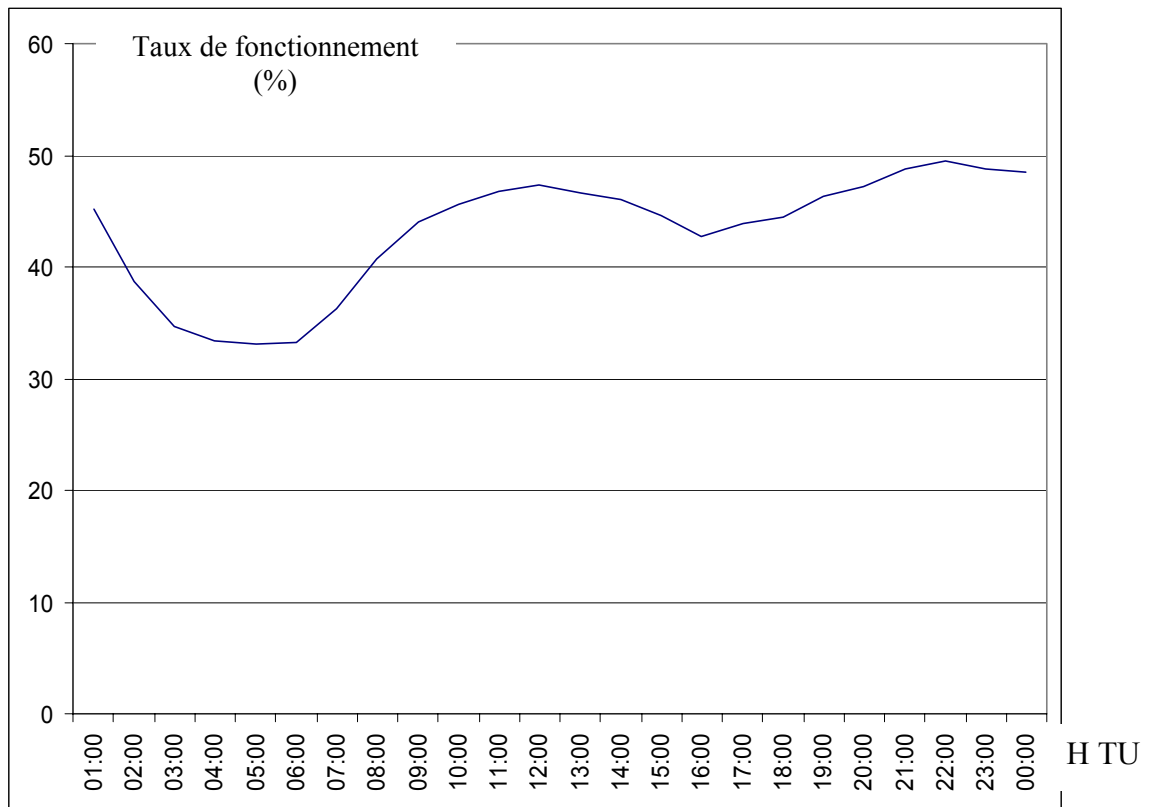
Cette diminution a pu aussi être remarquée au niveau des teneurs de polluants mesurés (cf. graphe suivant).



Les niveaux de NO_2 ont chuté entre le 27/04 et le 18/05/05; ce qui montre bien une influence de la centrale du Vazzio sur la pollution en NO_2 du site de mesures.

Une baisse moins flagrante est enregistrée sur les PM_{10} avec malgré tout quelques pointes durant la période. Cela montre que la centrale n'est pas seule à influencer le site de Piataniccia.

Le profil journalier du taux de fonctionnement de la centrale apporte des éléments d'information complémentaires (cf. graphe suivant).



Profil journalier du taux de fonctionnement de la centrale du Vazzio du 13/04 au 21/06/2005

Les pointes de NO_2 et SO_2 observées entre 9h et 11h TU (cf. *Profil journalier* chap. 3.1), ont lieu sous les vents de la centrale (sud-ouest, cf. chap. 3.2) au moment où le taux de fonctionnement de l'unité électrique est proche du niveau le plus haut, aux alentours de 50%.

Autour de ces heures, les directions de vent changent et le site de Piataniccia n'est plus sous les vents de la centrale. Il est donc difficile d'analyser ces autres moments en fonction du taux de fonctionnement de la centrale.

3.4. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Les niveaux en dioxyde de soufre sur le site de Piataniccia restent très inférieurs aux différents seuils réglementaires. Ces seuils ne seront vraisemblablement pas dépassés non plus en NO₂.

En revanche, l'objectif de qualité pour les particules en suspension risque d'être dépassé. Pour un site rural, les niveaux pour ce polluant comme pour le NO₂ sont non négligeables.

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

			référence
SO₂ Dioxyde de soufre	Moyenne de la période	0.7 µg/m³	Objectif de qualité annuel : 50 µg/m ³
	Maximum horaire	33 µg/m³	Valeur limite européenne : 350 µg/m ³
NO₂ Dioxyde d'azote	Moyenne de la période	13 µg/m³	Objectif de qualité annuel: 40 µg/m ³
	Maximum horaire	128 µg/m³	Valeur limite européenne : 200 µg/m ³
PM10 Particules en suspension	Moyenne de la période	27 µg/m³	Objectif de qualité annuel: 30 µg/m ³
	Maximum journalier	45 µg/m³	Valeur limite journalière : 50 µg/m ³ (moins de 35 jours par an)
CO Monoxyde de carbone	Maximum horaire	0.6 mg/m³	Valeur limite : 10 mg/m ³ sur 8 heures

L'analyse des directions de vent fournies par Météo France sur le site d'Ajaccio a mis en évidence **l'influence d'une entité située au nord-est de Piataniccia sur la pollution particulaire** du point de mesures, comme **l'influence d'une entité située au sud-ouest (centrale du Vazzio) sur la pollution en dioxyde d'azote et dioxyde de soufre** du site.

L'analyse du taux de fonctionnement de la centrale du Vazzio a permis de conforter le lien entre cette unité et les teneurs enregistrées lors de la campagne.

Il semblerait donc que le site de Piataniccia se situe bien sous le panache de la centrale du Vazzio mais aussi sous celui d'une autre source de polluants au nord-est du site, pour les composés mesurés.

ANNEXE

Présentation de la centrale thermique du Vazzio

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

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 Vazzio.

L'électricité est produite à l'aide de 7 moteurs diesels lents, fonctionnant au fioul lourd très basse teneur en soufre (TBTS) depuis de 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 aéroréfrigérantes.

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 ₂) 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 _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	11000000
Oxydes de soufre (SO _x - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	2640000
Particules de taille inférieure à 10 µm (PM ₁₀)	773000
Poussières totales (TSP)	773000
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	11400
Zinc et ses composés (Zn)	258

Source : Registre Français des Emissions Polluantes