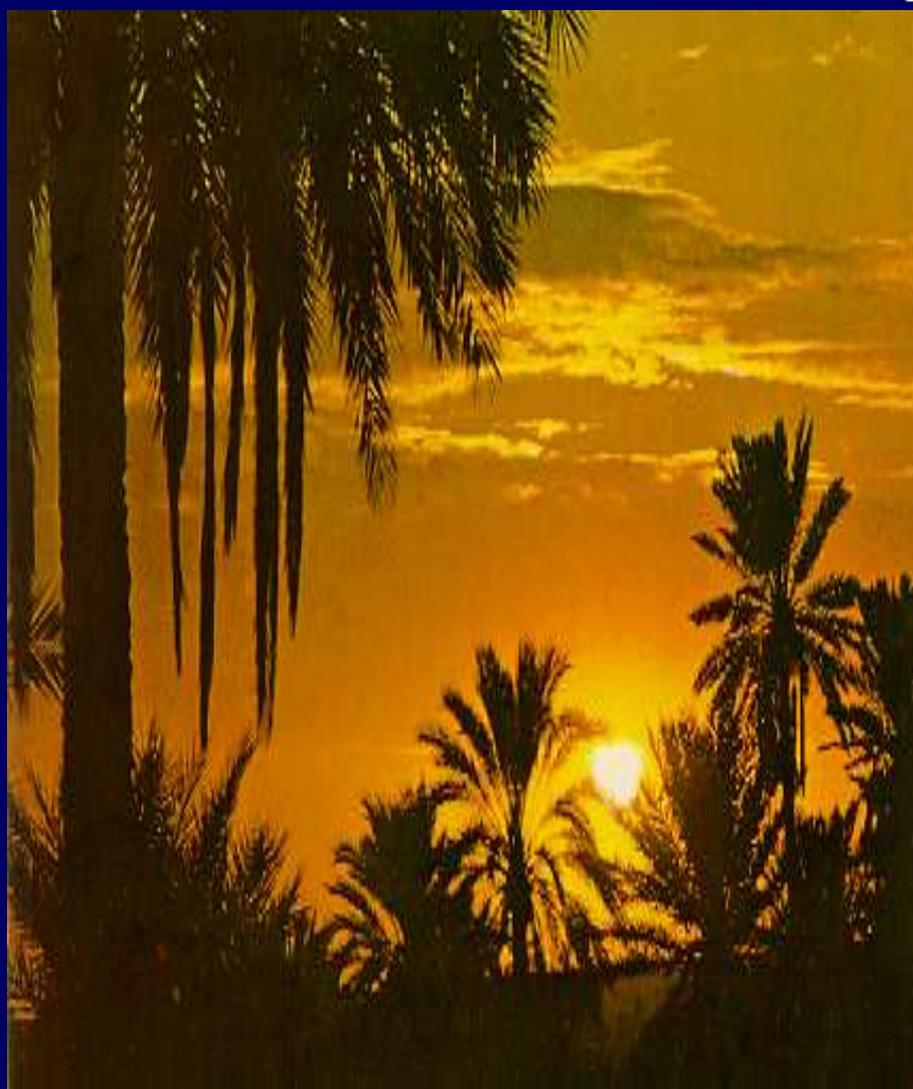


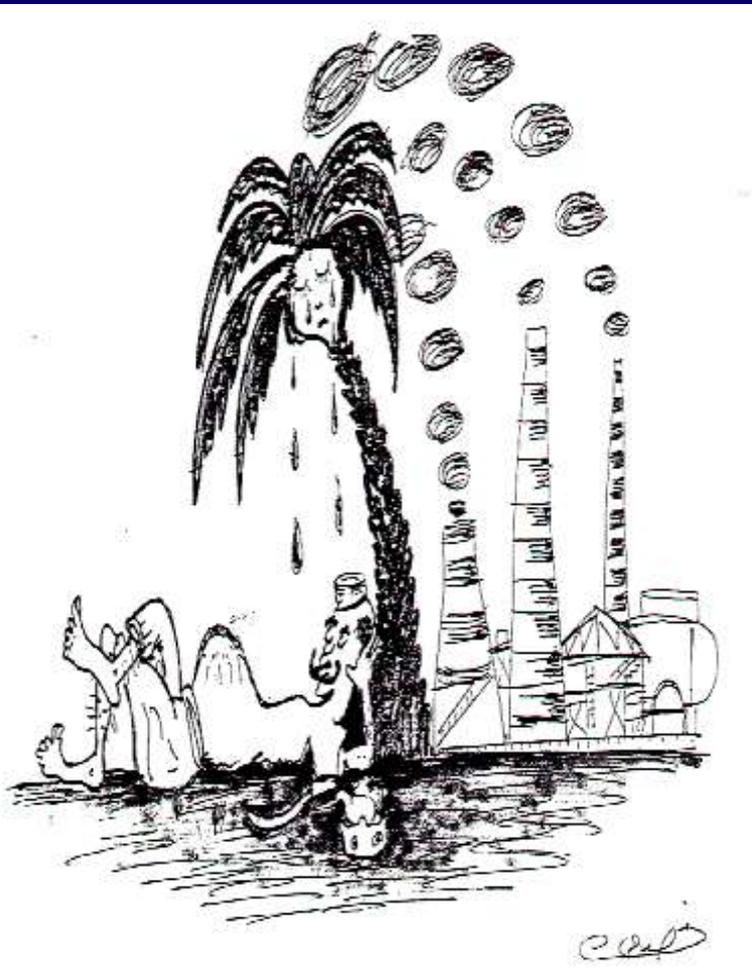
La crise d'asthme de l'enfant à Gabès



- Effet de la teneur atmosphériques en polluants et des conditions météorologiques sur la fréquence des admissions

- (Etude prospective du 1 Octobre 1997 au 31 Mars 1998)

Introduction



- Les usines du GCT rejettent des poussières et différents gaz (oxydes d'azote ; de soufre...); la fumée qu'elles émettent, visible et sentie de loin est souvent mise en cause par la population sur la genèse de troubles respiratoires aussi bien par les individus normaux que par les asthmatiques .

- Vu le caractère médiatique du sujet , les enjeux et de l'hétérogénéité du discours médical; la réalité est devenue floue...

- Dans le cadre de son effort de promotion de la santé respiratoire dans la région; la section de Gabès de la ligue contre la TBC et les maladies respiratoires s'est intéressée à l'effet de la pollution atmosphérique industrielle sur la maladie asthmatique.

PREVALENCE CUMULEE DE L'ASTHME ET DES SYMPTOMES APPARENTES A GABES



**ENQUETE DANS LES ETABLISSEMENTS DE
L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE (1993)**

BALI. F – R. REBEI – M.MEDDEB

Ligue contre TBC et les maladies respiratoires – Service des soins SB

RESULTATS



- 2468 lycéens ont été interrogés dans les lycées des différentes délégations.
- 2453 réponses sont exploitables.

- 108 lycéens ont répondu par l'affirmative à la question N° 3(Avez vous eu une allergie respiratoire ou de l'asthme)

PREVALENCE CUMULEE DE L'ASTHME

4,4%

- Si on considère les sifflements thoracique , (réponse à la question N°2) 328 Lycéens ont répondu par l'affirmative.

PREVALENCE CUMULEE DES SIFFLEMENTS THORACIQUES

13 ,37%

PREVALENCE DE L'ASTHME

AUTEURS*	ANNEES	PAYS	PREVALENCE(p.cent)
Tips	1954	USA	7,07
Grant	1957	G. Bretagne	3,30
Van Arsdel et Motulsky	1959	USA	4,70
Maternowski et Mathews	1962	USA	5,70
Sherry et Scott	1968	USA	4
Hagy et Settipane	1969	USA	5,3
Dennis et Coll	1970	France	3,32

ARIANA** Enfant + Adolescent Scol.	2,4%
POPULATION*** Global Tun.	2,34%
RABAT**** Lycéens	3,4%
BAS RHIN	4,1%

* Etudes ayant portés sur la prév. De l'asthme dans pop. Etudiantes.

** ARIANA= Le diagnostic de l'asthme à été vérifier par un médecin examinateur

*** Population Tunisienne = Il s'agit d'une population globale (tous les ages)

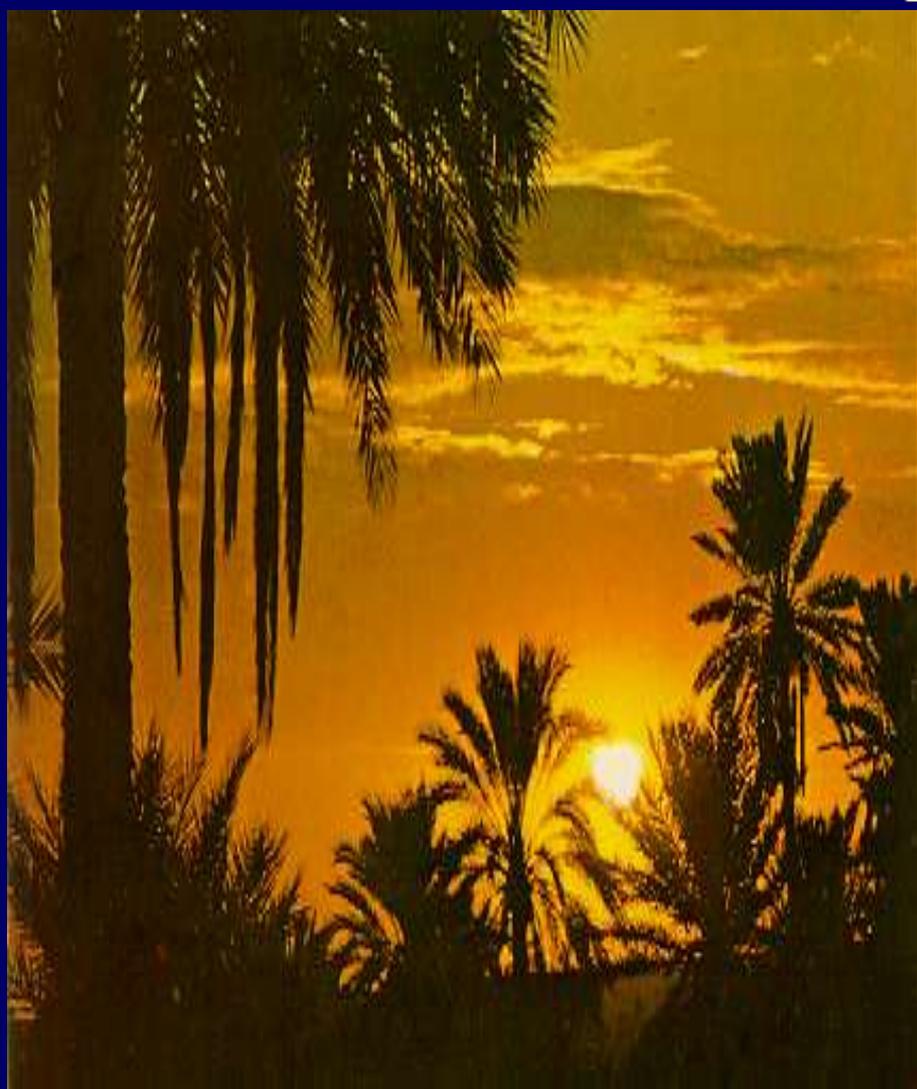
**** Prévalence instantanée et non cumulée

PREVALENCE INSTANTANEE ET CUMULEE (C)
DE L'ASTHME EN FRANCE 1992



CENTRE	BORDEAUX	GRENOBLE	MONTPELLIER	PARIS
n	2911	2794	1238	1726
Asthme	4,6%	2,7%	3,3%	3,7%
Asthme	10,9%	7,3%	8,5%	8,9%

La crise d'asthme de l'enfant à Gabès



- Effet de la teneur atmosphériques en polluants et des conditions météorologiques sur la fréquence des admissions

- (Etude prospective du 1 Octobre 1997 au 31 Mars 1998)

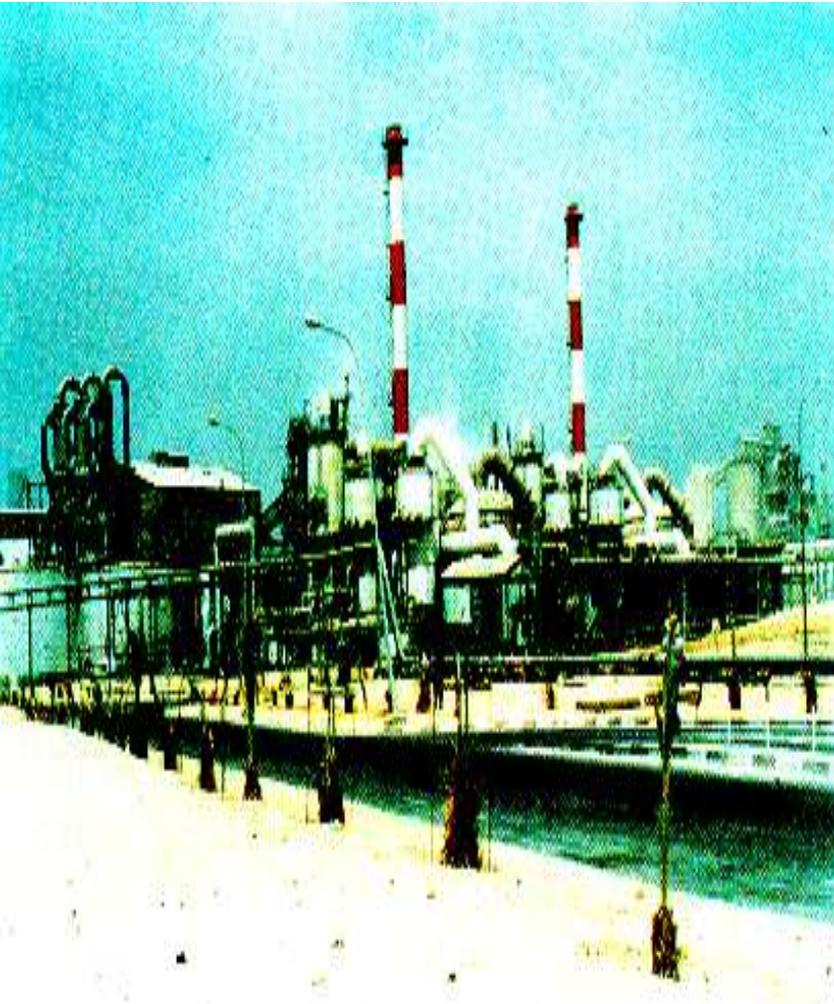
- Ligue contre TBC et maladie respiratoire
Hôpital régional de Gabès

Matériel et méthode

- A) IL s 'agit d 'une étude prospective débutant le 1 Octobre 1997 (jusqu 'au 31 Mars 1998 en préliminaire =6 mois)
- B) La population intéressé et celle des enfants âgés de 6 mois à 16 ans admis pour crise d 'asthme
- C) Les lieux des admissions concernés sont :
 - 1- La service des urgences de l 'hôpital régionale de Gabès.
 - 2- Le service de pédiatrie de l'hôpital régional de Gabès .
 - 3- Les admissions au cliniques privée bon secours et Aboulbaba.
 - 4- Les hôpitaux des circonscriptions de Mareth, Matmata et Ouedref.



Le capteur de Gabès



Le capteur du « GCT ENVIRONNEMENT » est situé au jardin de Gabès en plein centre ville , il est 6 Km au sud des usines du groupe chimique (secteur 6)

Le capteur fait l'analyse de SO₂- NO_X- NH₃ (NO_X= NO_X+NH₃)

- Le SO₂ est mesuré par fluorescence UV en Pbb par un analyseur type AF21M. Le NO_X est mesuré par chimiluminescence en utilisant l'analyseur type AC31M; qui mesure le NO,NO_X simultanément et en continu et le NO₂ par différentiation ; un module convertisseur additionnel pour la mesure du NH₃ y est raccordé (convertisseur haute température pour oxyder l'ammoniac en NO qui sera mesuré par chimiluminescence).

Etude statistique

(Service de médecine communautaire de Sousse)



I- Rechercher une corrélation entre le nombre d'enfants

admis pour crise d'asthme et:

A) *Les données météorologiques :*

B) *Les données de polluants*

atmosphériques(SO₂-NO_X-NH₃)

* Etude de corrélation + corrélation croisé

II- Analyse de variance: effet des paramètres corrélés sur

- **La sévérité de la crise**
- **La décision du médecin**

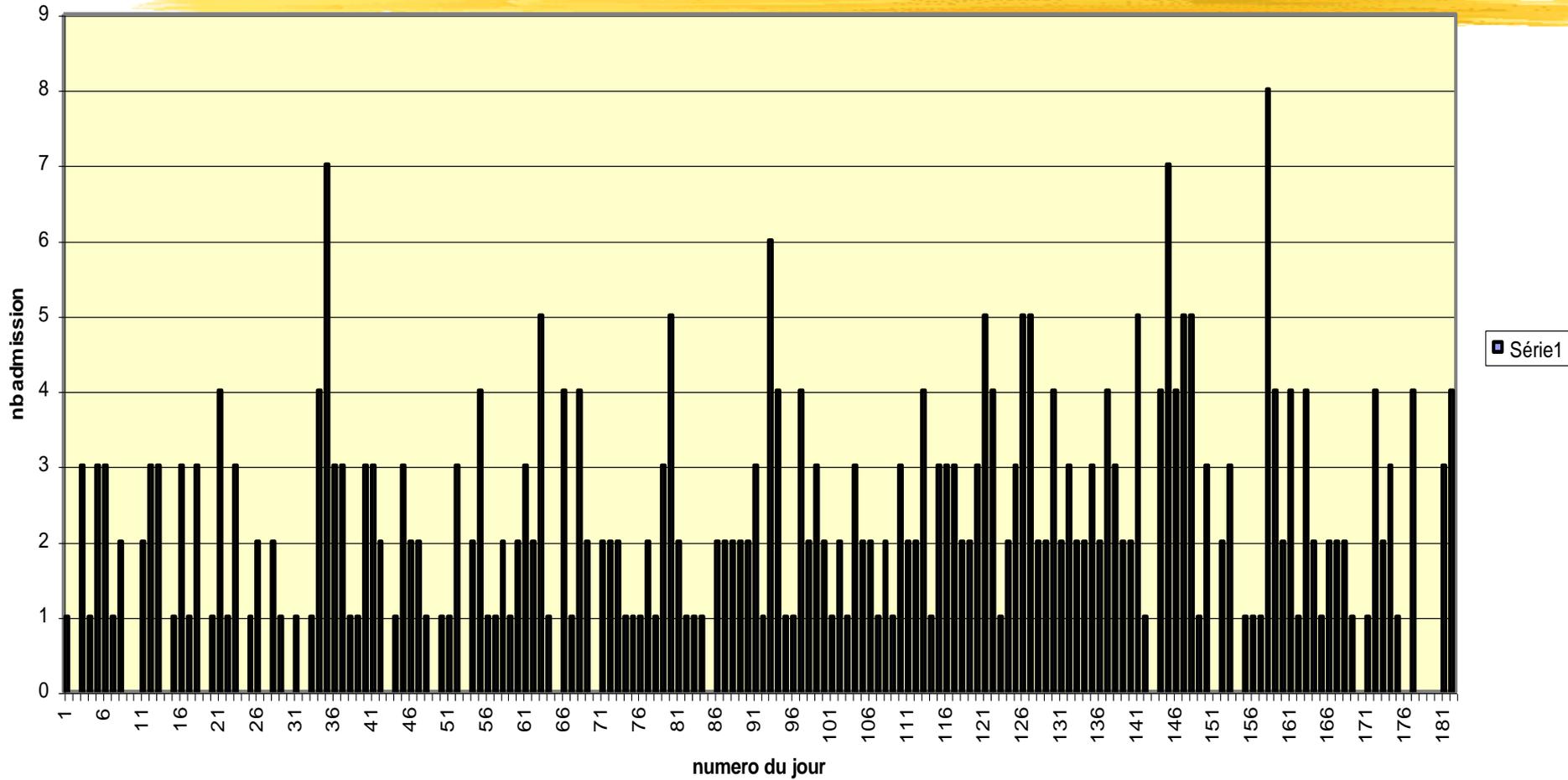
III) Test Chi 2 : Catégorisation par secteur géographique

*Logiciel S.P.S.S

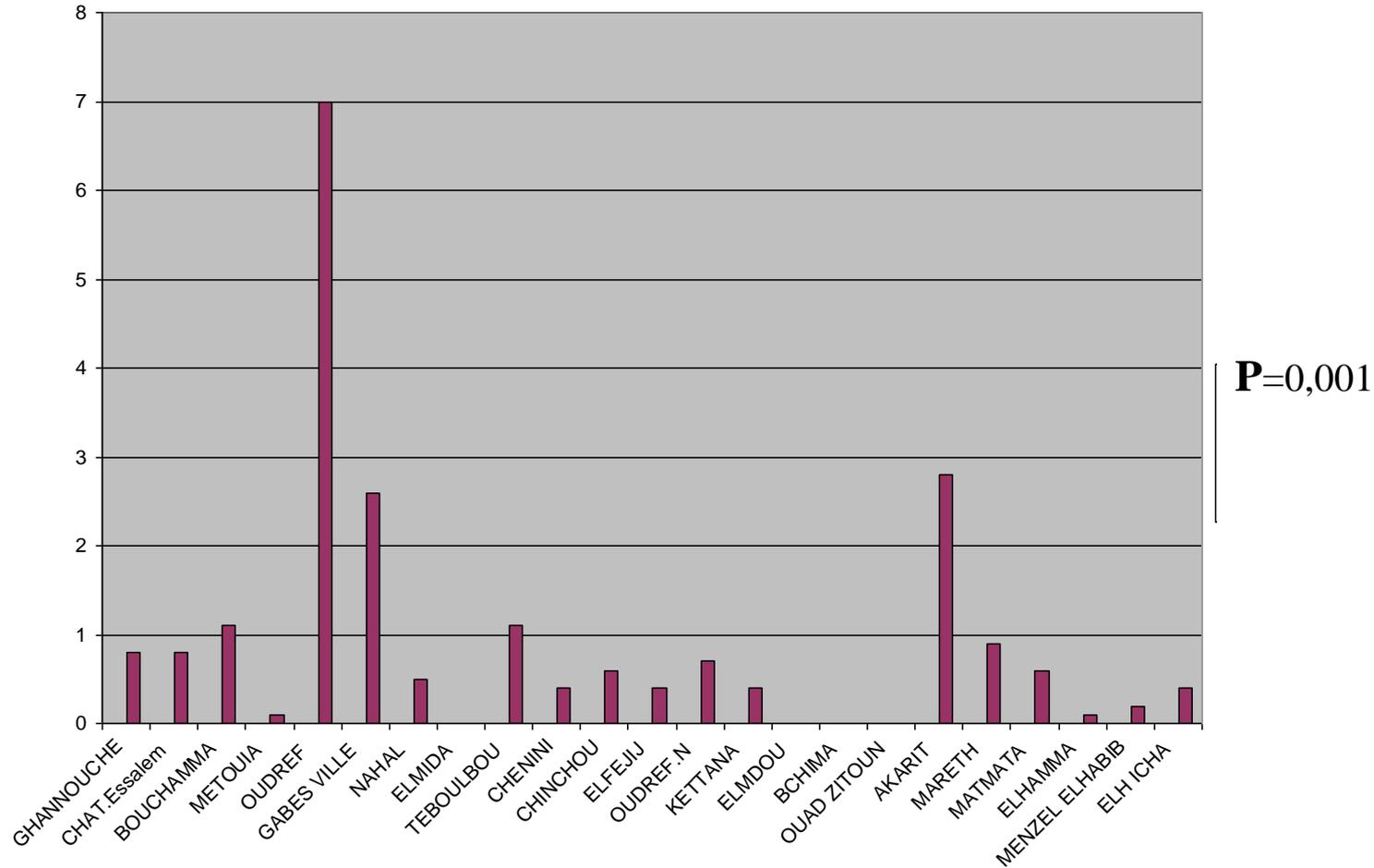
Résultats



Distribution dans le temps-num.jour/nb.admission. 384 ADMISSIONS

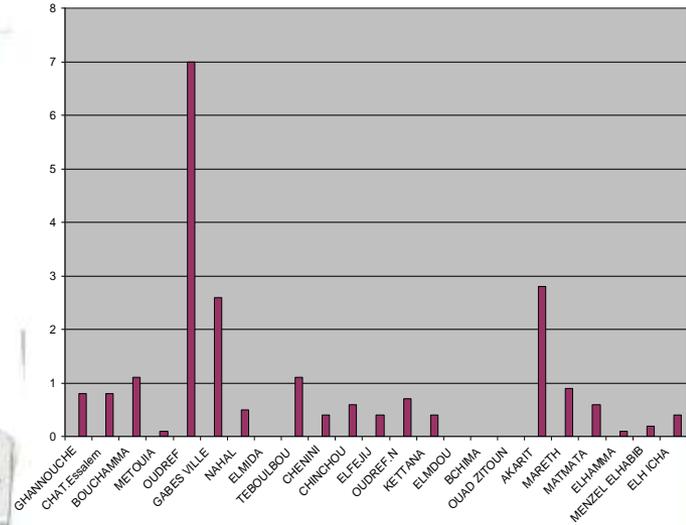
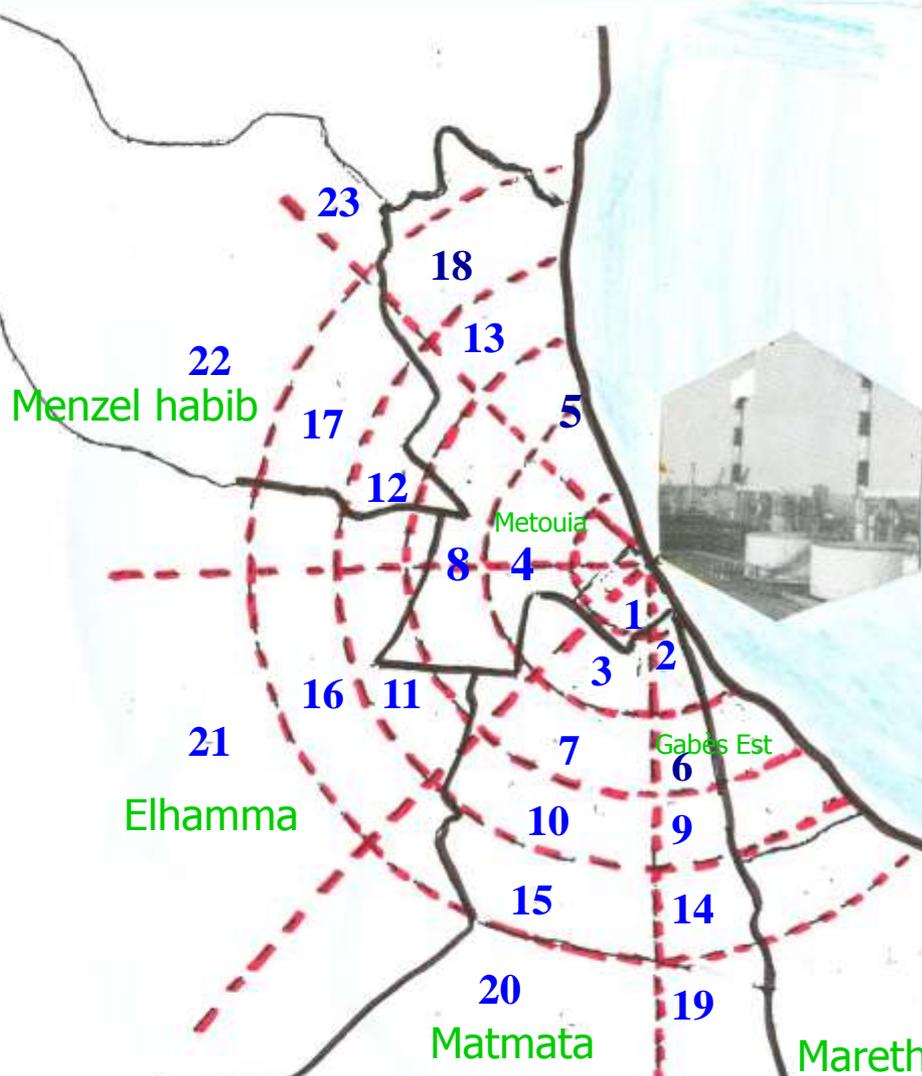


Incidence d'admissions pour crise d'asthme chez l'enfant (pour 1000 habitants)

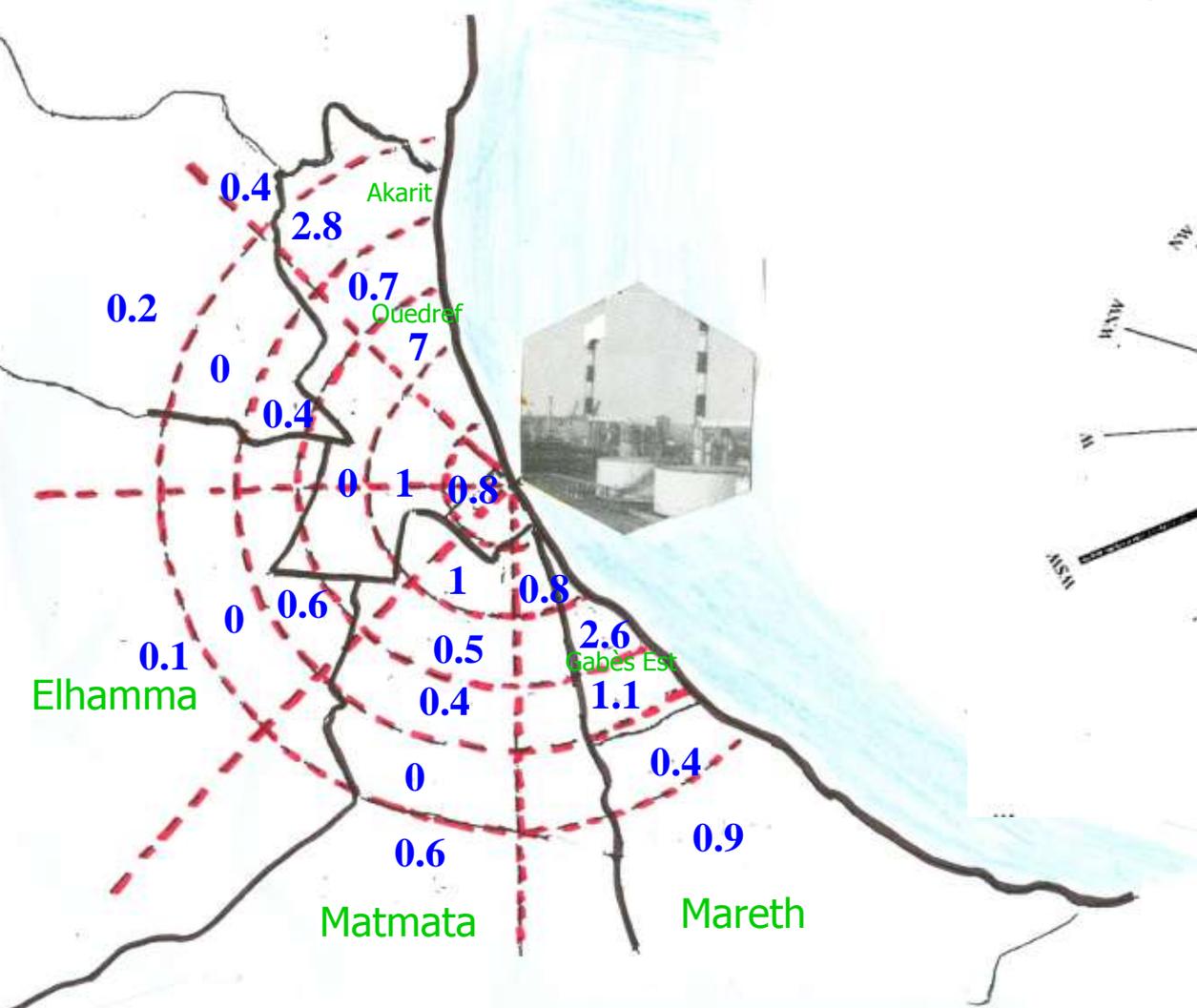


CATEGORISATION PAR SECTEUR GEOGRAPHIQUE

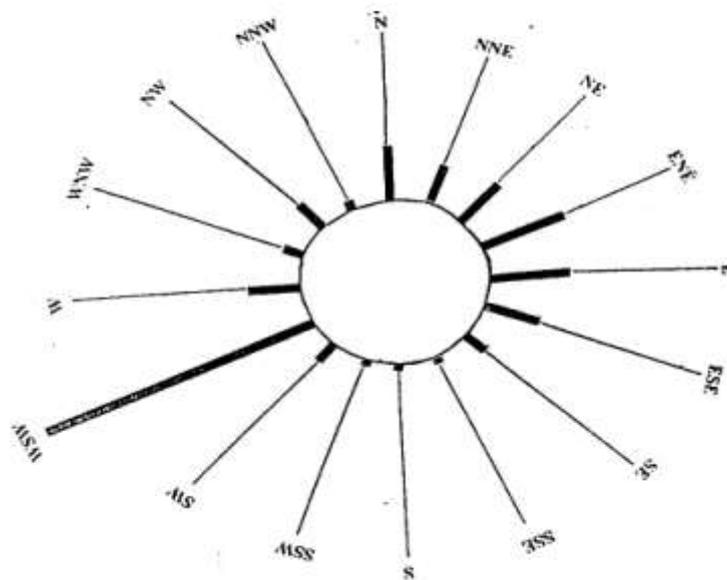
- (1) Ghannouche
- (2) Chat Salem
- (3) Bouchema
- (4) Metouia
- (5) Ouedref
- (6) Gabès ville
- (7) Nahal
- (8) Elmida
- (9) Teboulbou
- (10) Chenneni
- (11) Chanchou
- (12) Elfajij
- (13) Oudref nord
- (14) Kettana
- (15) Elmdou
- (16) Bchima
- (17) Oued zitoun
- (18) Akarit
- (19) Mareth
- (20) Matmata
- (21) Elhamma
- (22) Menzel habib
- (23) Elhicha



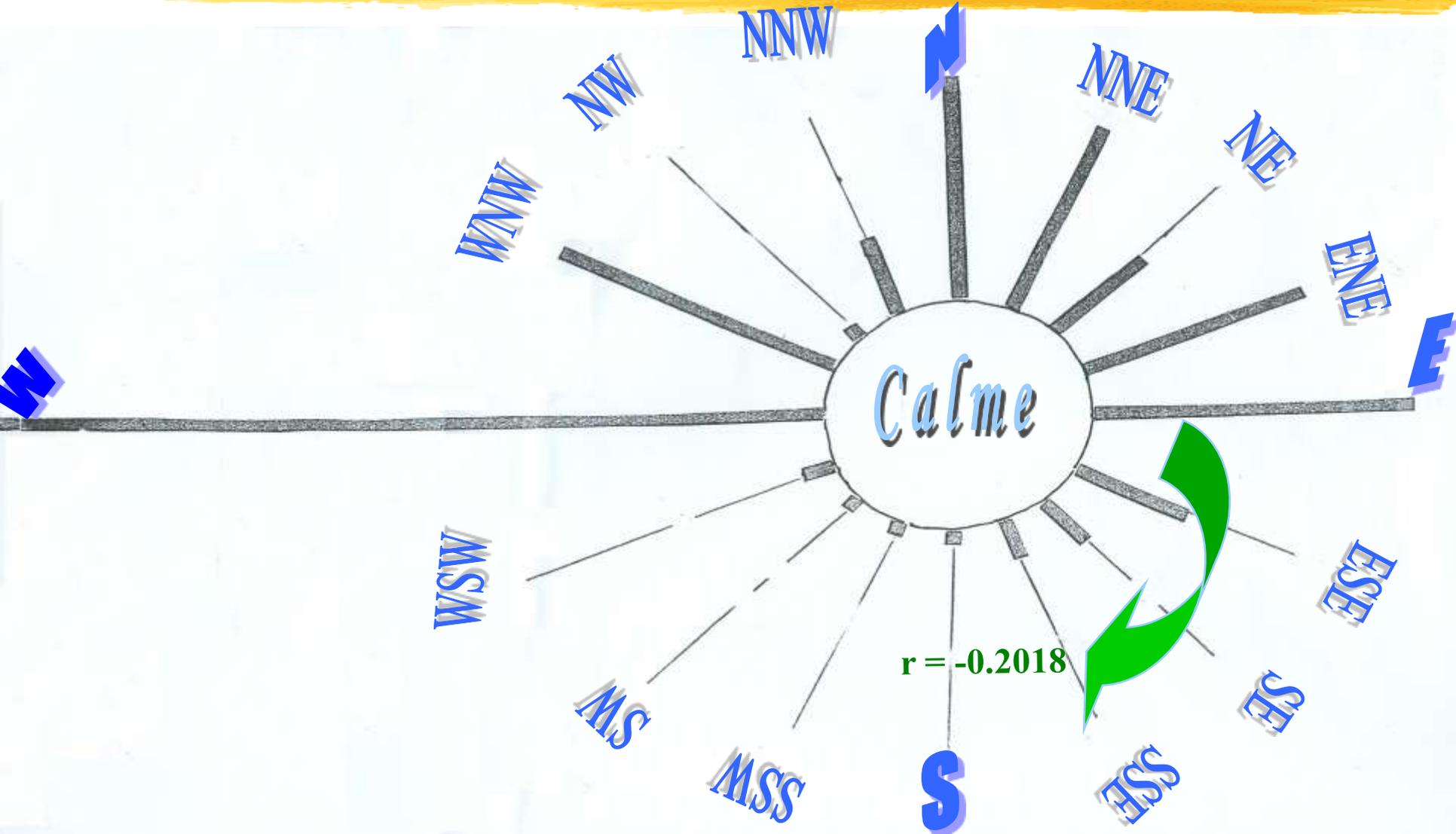
INCIDENCE D'ADMISSION POUR CRISE D'ASTHME CHEZ L'ENFANT (pour 1000ha)



Vent.dom(N)



VENT MAXIMUM(Freq.)



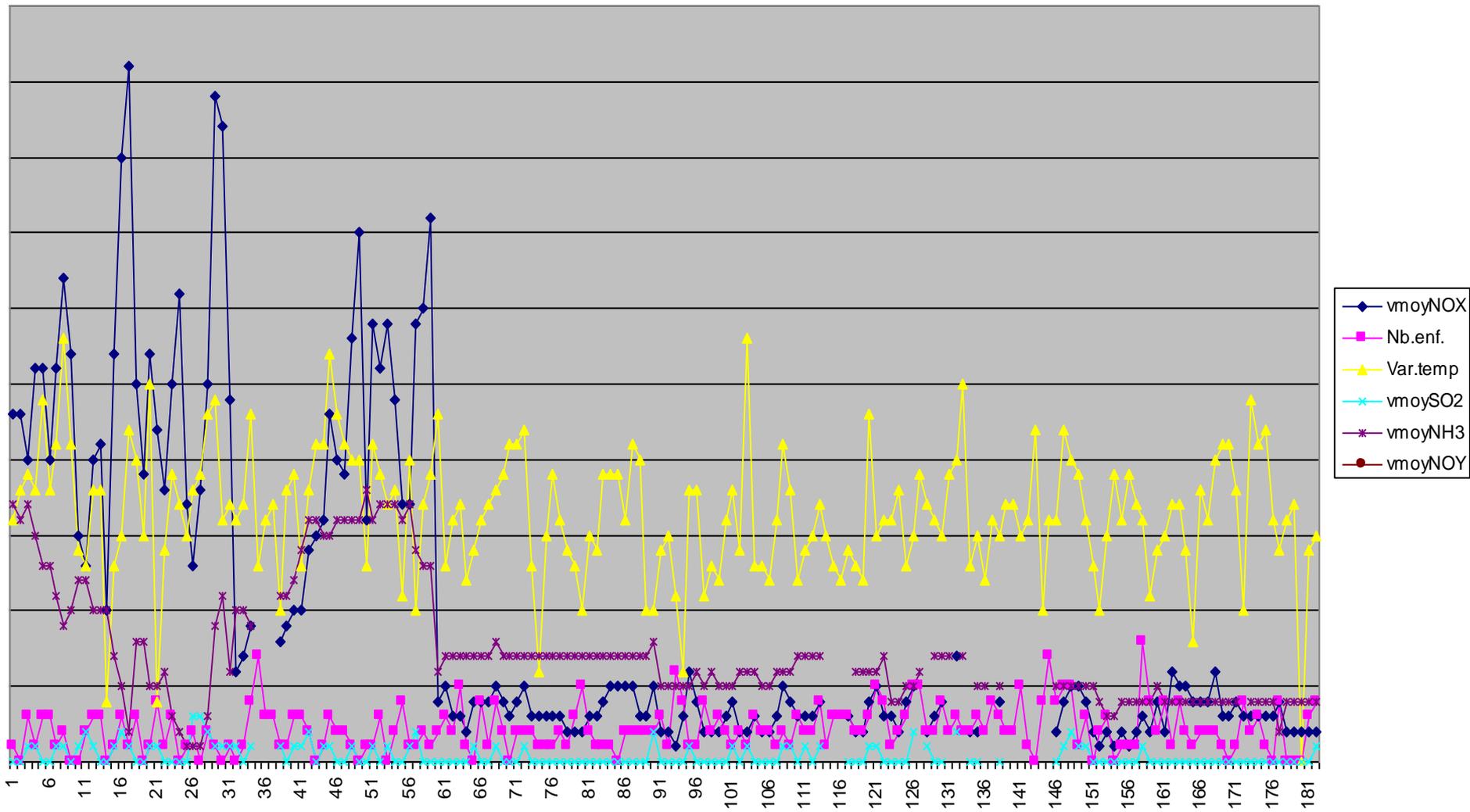
Coefficient de corrélation entre taux d'admissions et paramètres météo

TEMPMIN	TEMPMAX	VARTEMP	HUMREL	VENTDOM	VENTMAX	VITVMAX
<i>-0.6641**</i>	<i>-0.5188**</i>	<i>0.1980*</i>	<i>0.0182</i>	<i>-0.1365</i>	<i>-0.2018*</i>	<i>-0.0402</i>

N of cases : 159

*1 – tailed signif : * - 0.01 ** - 0.001*

Distribution des admissions et Parameters corrélés



Coefficient de corrélation entre taux d'admissions et paramètres météo et de pollution

TEMPMIN	TEMPMAX	VARTEMP	HUMREL	VENTDOM	VENTMAX	VITVMAX
<i>-0.6641**</i>	<i>-0.5188**</i>	<i>0.1980*</i>	<i>0.0182</i>	<i>-0.1365</i>	<i>-0.2018*</i>	<i>-0.0402</i>

	SO2	NOX	NH3	NOY
<i>VMOY</i>	<i>0.3054**</i>	<i>0.7356**</i>	<i>0.5566**</i>	<i>0.7557**</i>
<i>VMAX</i>	<i>0.1955*</i>	<i>0.7452**</i>	<i>0.6303**</i>	<i>0.7655**</i>
<i>VMIN</i>	<i>0.1376</i>	<i>0.6638**</i>	<i>0.3609**</i>	<i>0.6961**</i>

N of cases : 159

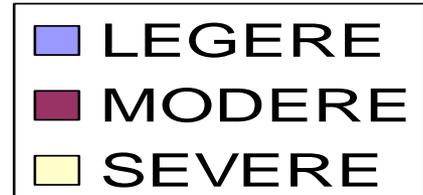
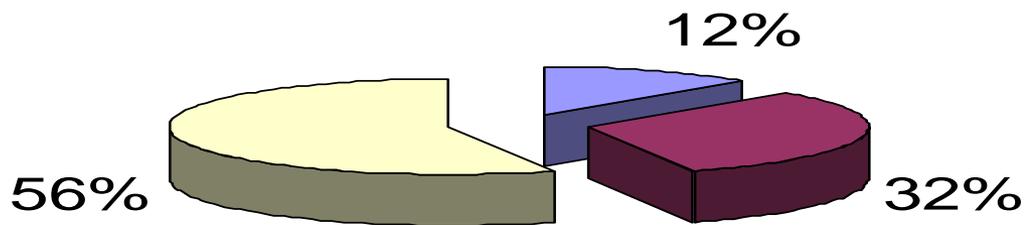
*1 – tailed signif : * - 0.01 ** - 0.001*

Influence des paramètres corrélés sur la sévérité de la crise

(Analyse de variance)

-

SEVERITE DE LA CRISE



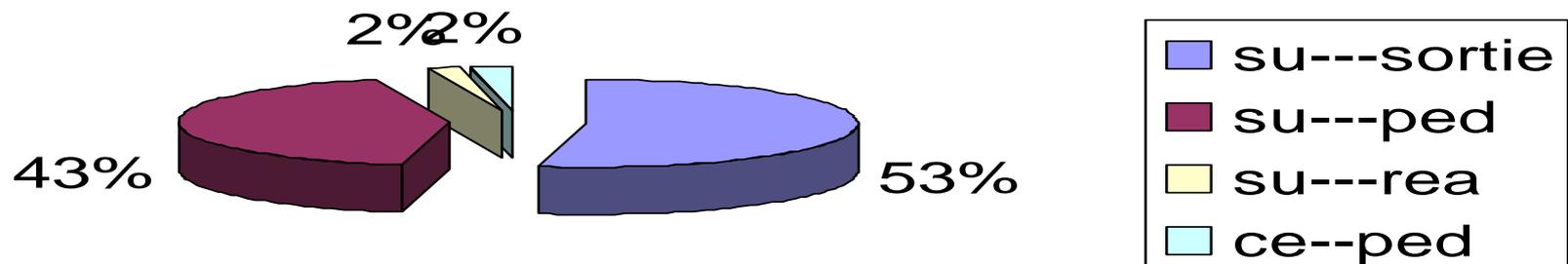
VMOYNOY
1.293
280

Influence des paramètres corrélés sur la décision du médecin

(Analyse de variance)

-

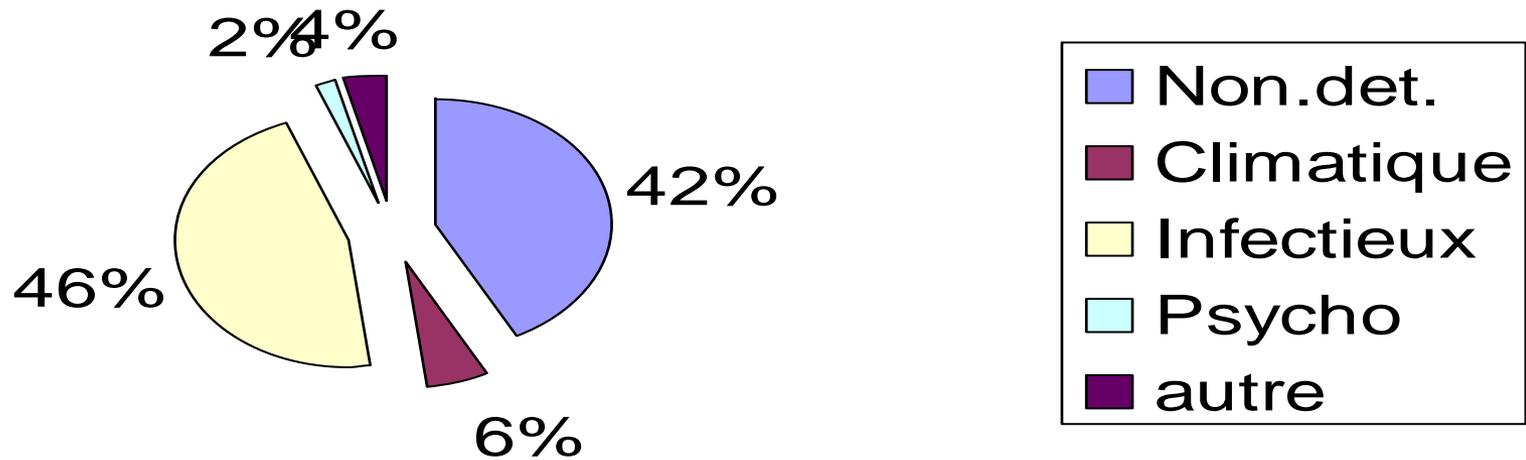
DECISION DU MEDECIN



	VARTEMP	VENTDOM	VITVMAX	VMOYSO2	VMOYNOX	VMOYNH3	VMOYNOY
<i>F</i>	0.162	0.205	0.293	0.233	0.834	0.043	0.372
<i>Signif of F</i>	0.921	0.893	0.830	0.793	0.438	0.958	0.691

Influence des paramètres corrélés sur les facteurs déclenchants
(Analyse de variance)

Facteurs déclenchants



	VAR.TEMP	VENTDOM	VITVMAX	VMOYSO2	VMOYNOX	VMOYNH3	VMOYNOY
<i>F</i>	0.214	1.135	1.301	1.198	1.161	1.035	1.203
<i>Signif of F</i>	0.886	0.342	0.283	0.319	0.333	0.384	0.317

ROLE DE LA TEMPERATURE ET DE LA PRESSION BAROMETRIQUE

ANNEES	REGIONS	AUTEURS	RESULTATS	REFERENCES
1970	NEW ORLEANS	SALVAGGIO	Augmentation du nombre des exacerbations d'asthme Durant les mois Juin- Juillet –Août	J.Allergy 1970 ;45 :257-65
1967	PHILADELPHIE	GIRSH	Augmentation des exacerbations d'asthme lié à une augmentation de la pression atmosphérique	J.Allergy 1967 :39 :347-57
1993	Nouvelle ANGLETERRE	MARIANNE MANN	Il existe une conelation entre l'augmentation de la pression atmosphérique et la température, l'été et la dégradation de l'état respiratoire (DEP, dyspnée matinal) chez les insuffisants respiratoires chroniques	CHEST/103/5/Mai 93

1966	MARYLAND	SPICER	Les asthmatique et les bronchites chroniques présente une diminution de la R.VA durant les jours froids.	Arch Environ Heath 1966 :13 :753-62
1968	NETHERLAND	TROMP	Exacerbation de l'asthme et de la bronchite chronique quand l'atmosphère et froid.	Rev Allergy 1968 ;22 :1027-44
1985	ARGENTINE	EDITORIAL	Augmentation de la fréquence des crises chez l'enfant et chez l'adulte quand la température et la pression atmosphérique diminue.	Lancet 1985 ;1 :1079- 80

Coefficient de corrélation entre taux d'admissions et paramètres météo et de pollution

TEMPMIN	TEMPMAX	VARTEMP	HUMREL	VENTDOM	VENTMAX	VITVMAX
<i>-0.6641**</i>	<i>-0.5188**</i>	<i>0.1980*</i>	<i>0.0182</i>	<i>-0.1365</i>	<i>-0.2018*</i>	<i>-0.0402</i>

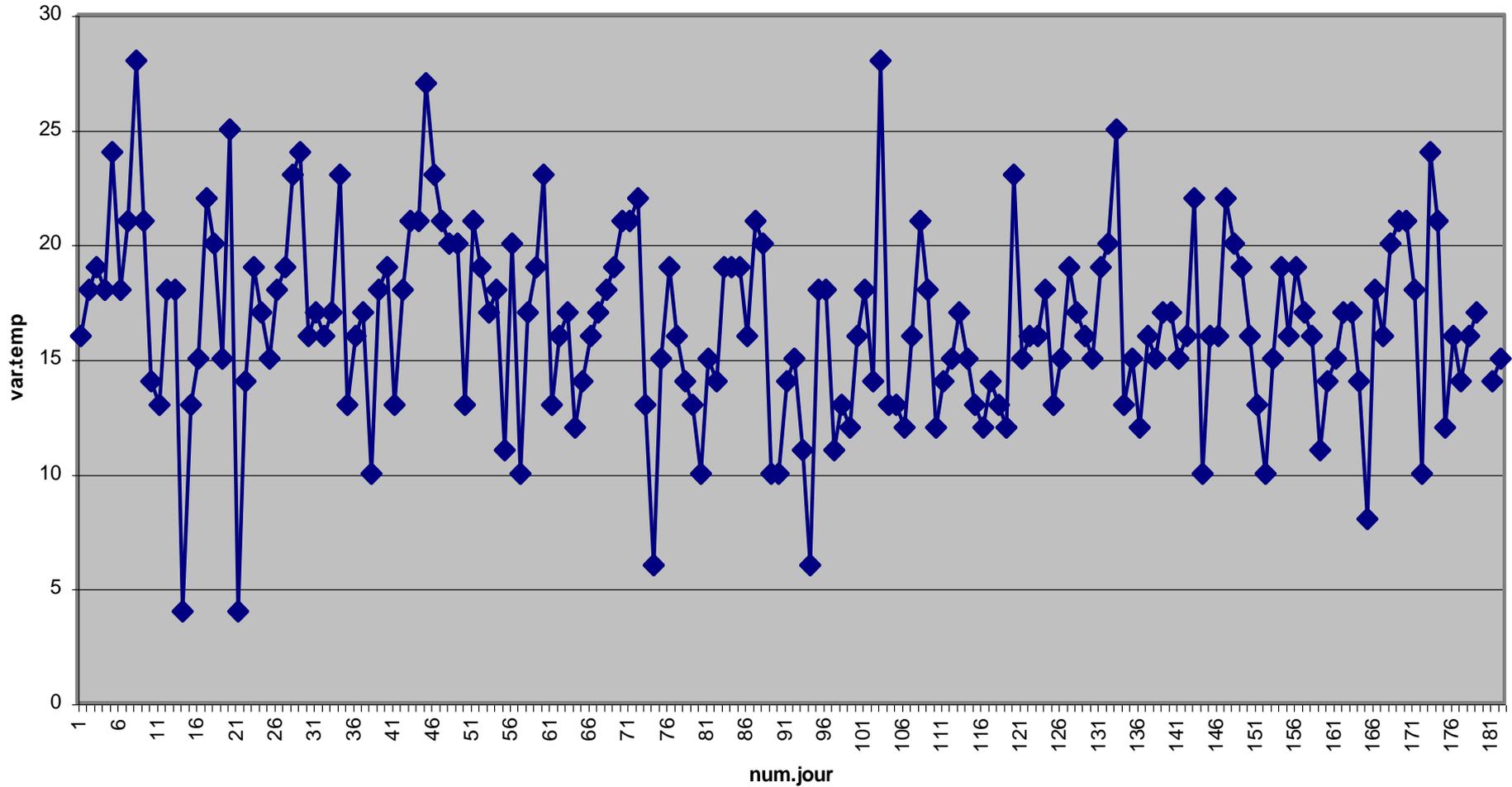
	SO2	NOX	NH3	NOY
<i>VMOY</i>	<i>0.3054**</i>	<i>0.7356**</i>	<i>0.5566**</i>	<i>0.7557**</i>
<i>VMAX</i>	<i>0.1955*</i>	<i>0.7452**</i>	<i>0.6303**</i>	<i>0.7655**</i>
<i>VMIN</i>	<i>0.1376</i>	<i>0.6638**</i>	<i>0.3609**</i>	<i>0.6961**</i>

N of cases : 159

*1 – tailed signif : * - 0.01 ** - 0.001*

Valeurs moyennes de variation de température ($r = 0.1980$)

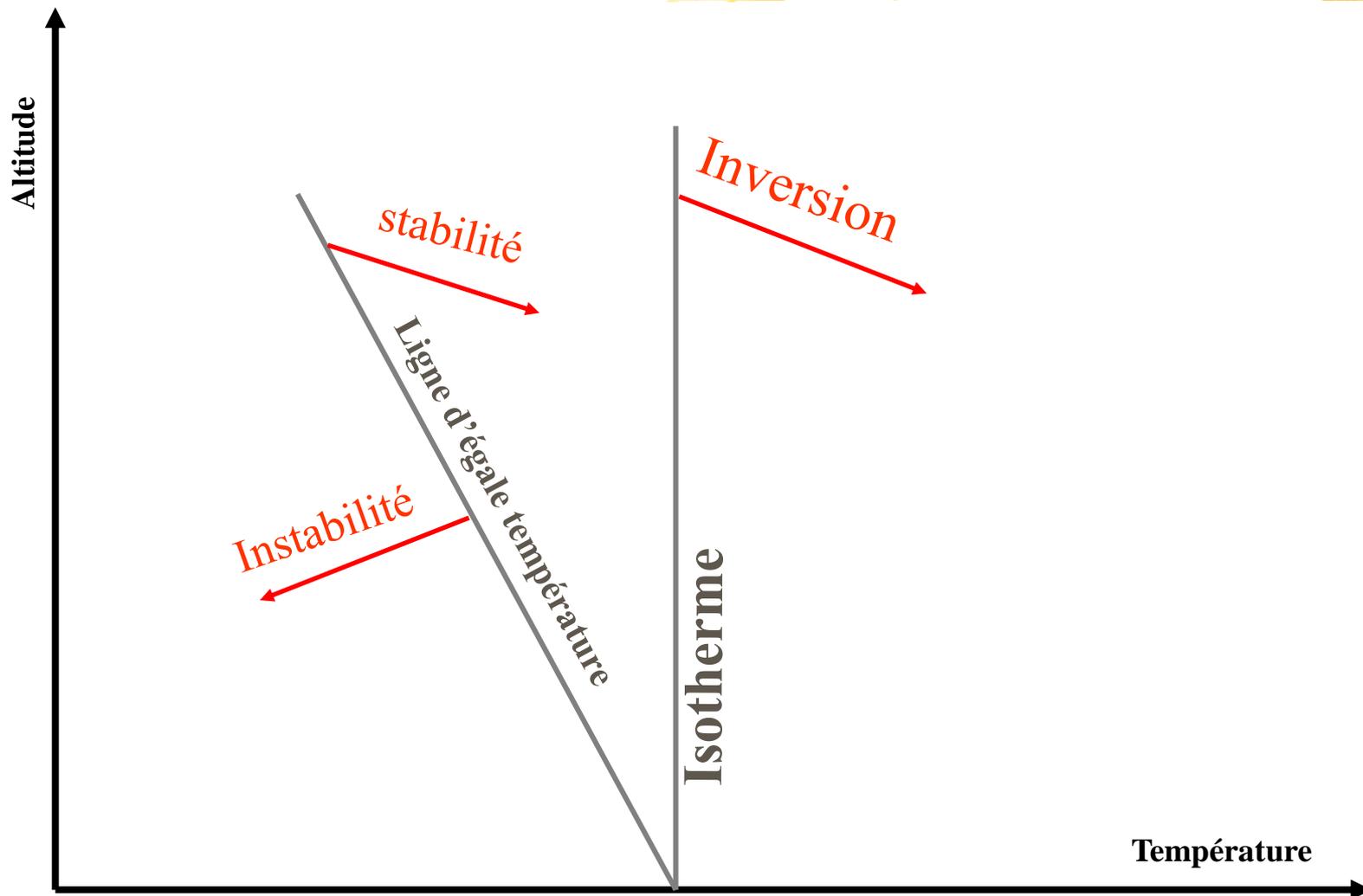
VARTEM



Mars

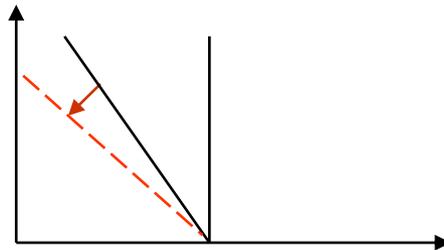
Octobre

Pollution atmosphérique et conditions de stabilité thermique

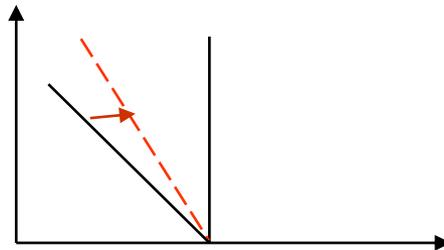


Pollution atmosphérique et conditions de stabilité thermique

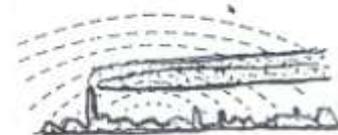
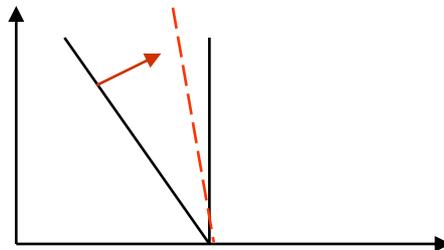
Atmosphère instable



Atmosphère relativement stable
(panache conique)

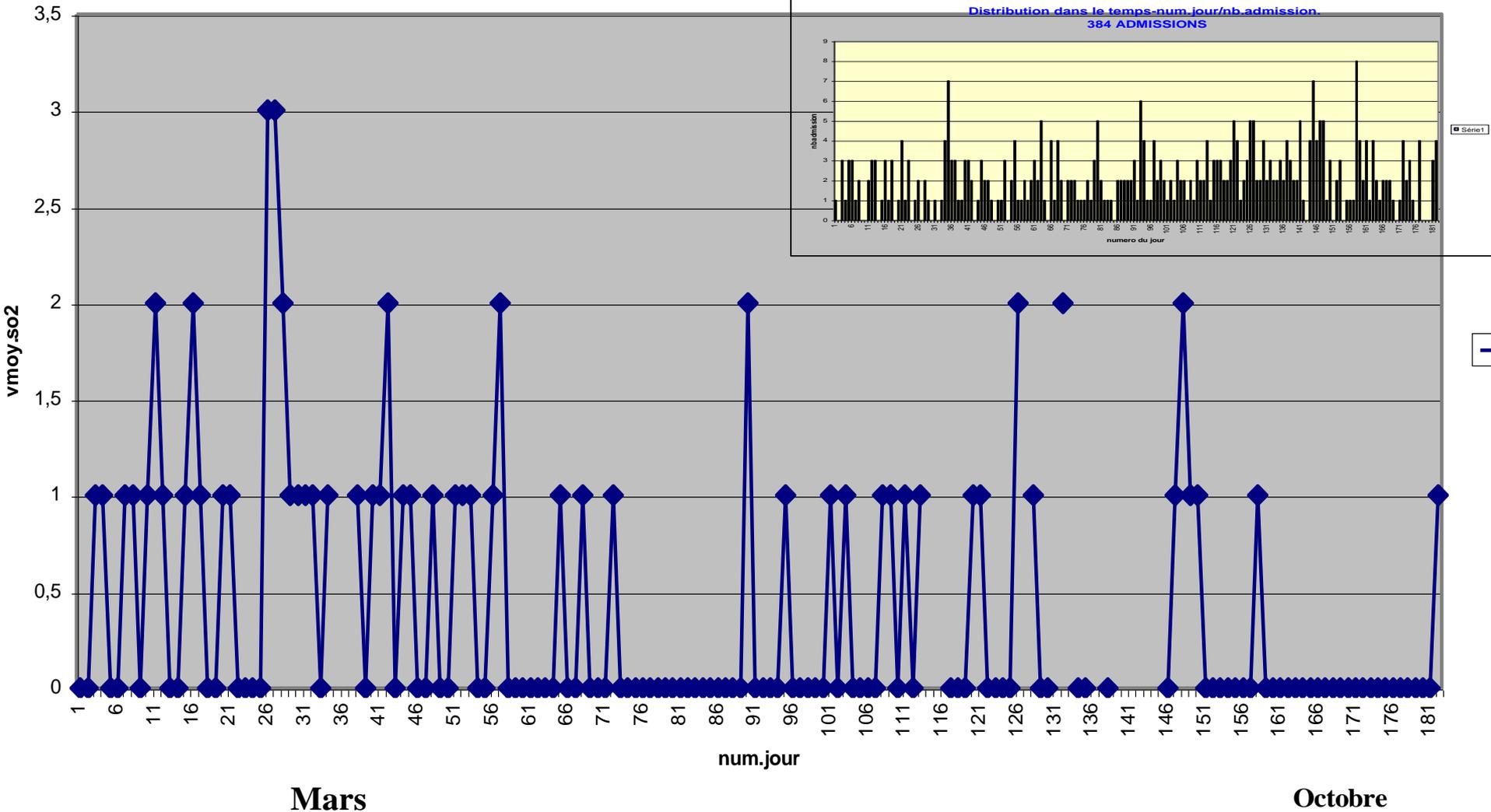


Atmosphère assez stable



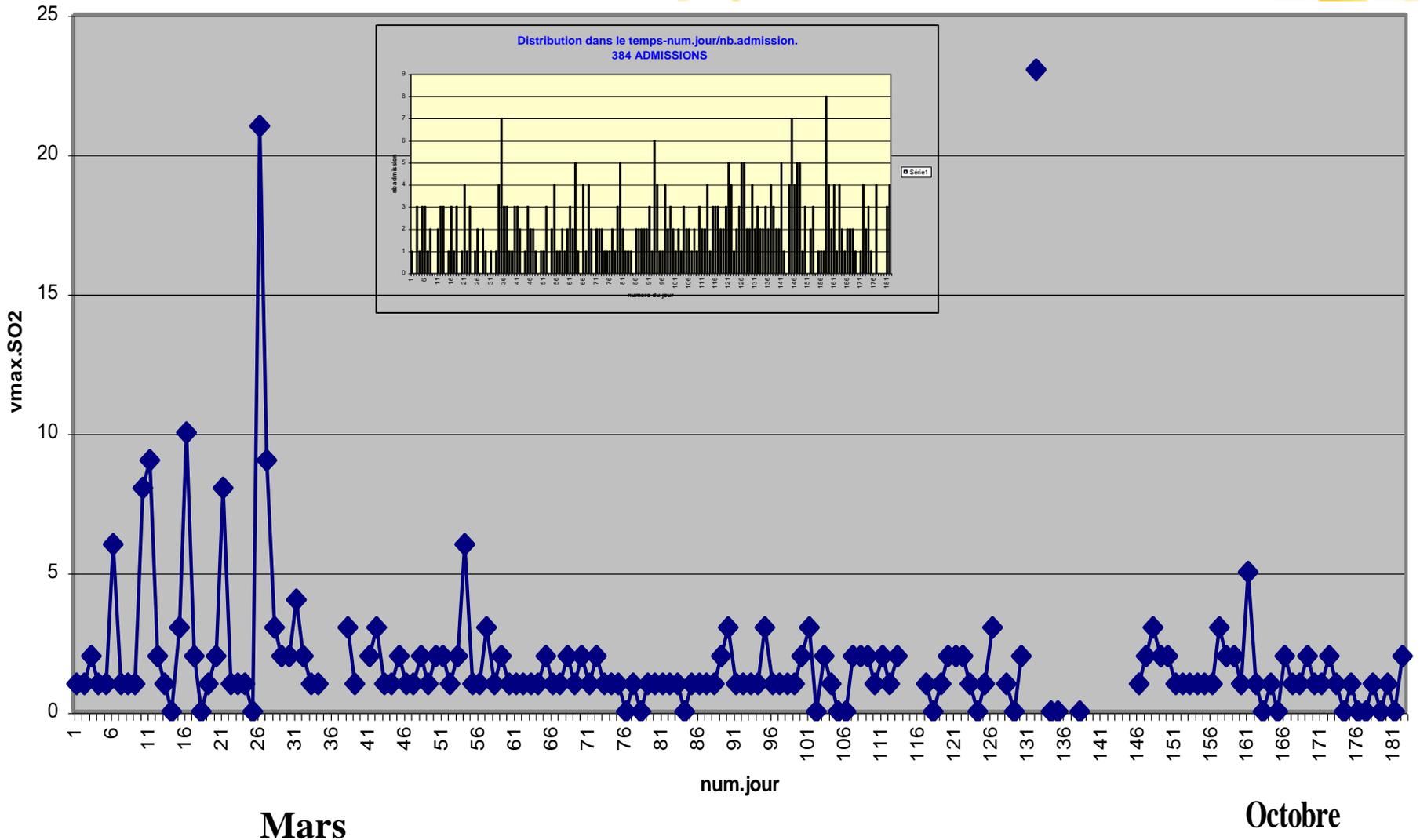
Valeurs moyennes de SO₂ ($r = 0.3054$)

VMOYSO2



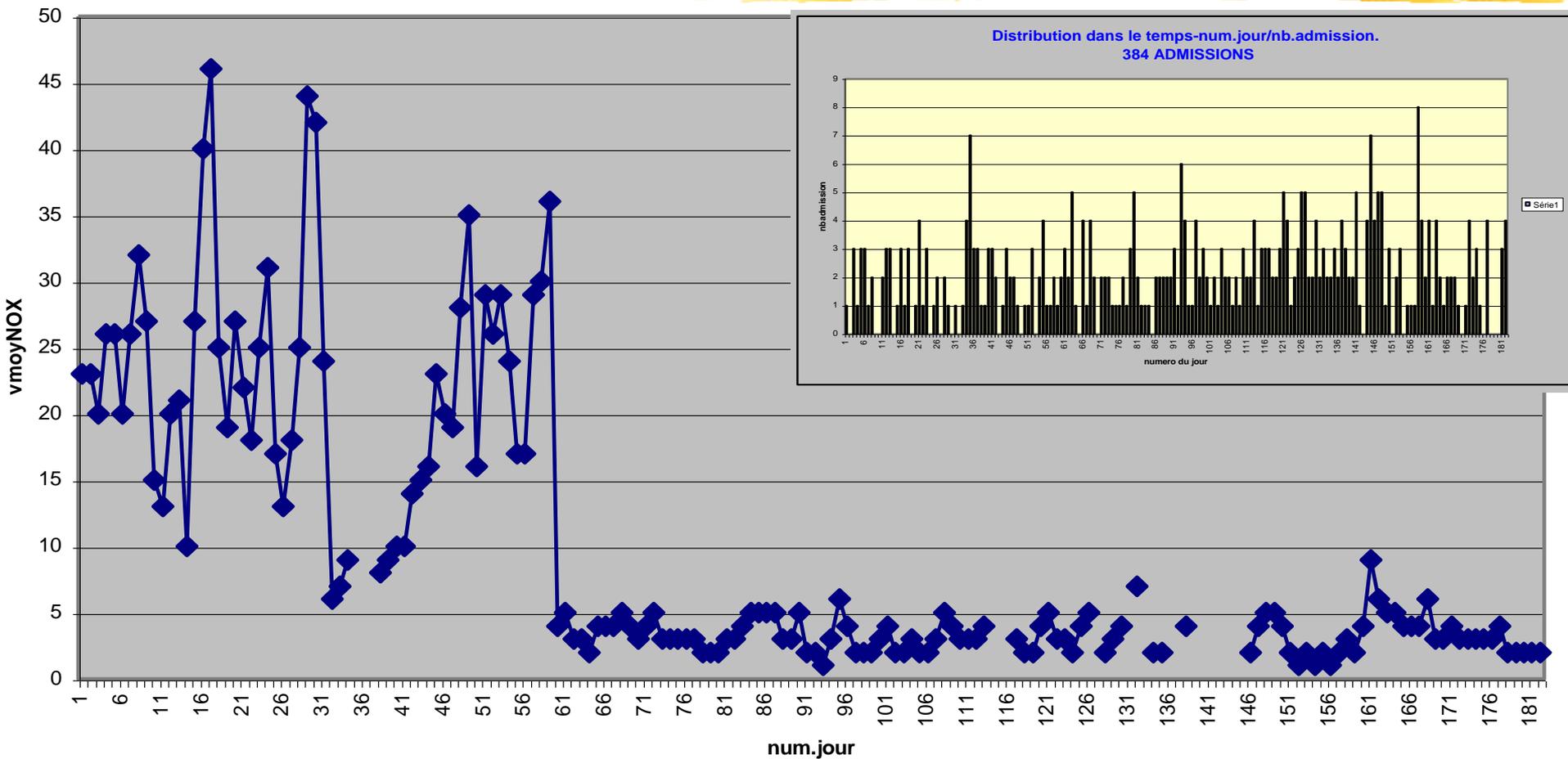
Valeurs maximales de SO₂ ($r = 0.1955$)

VMAXSO2



Valeurs moyennes de NOX ($r = 0.7356$)

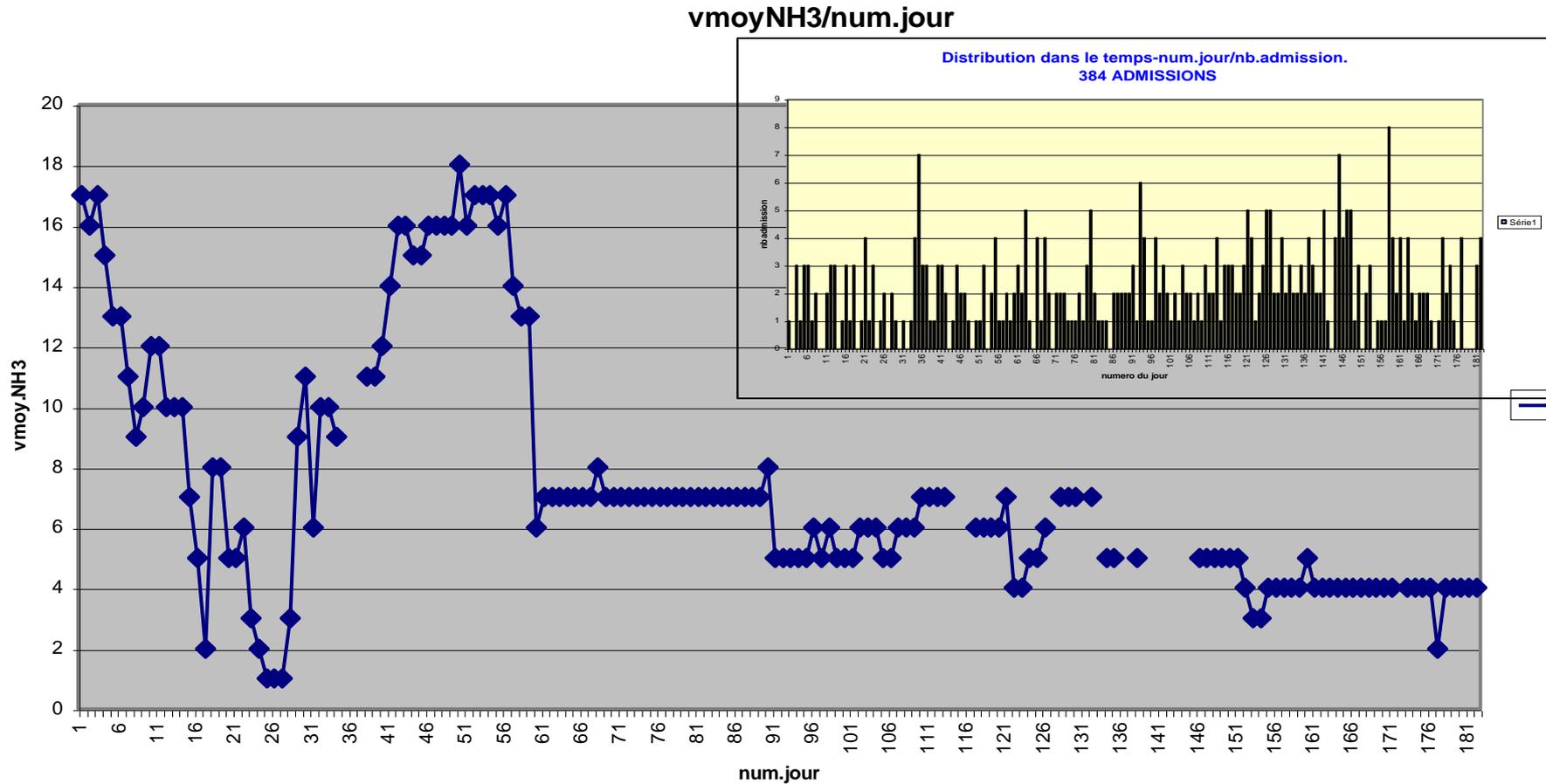
VMOYNOX



Mars

Octobre

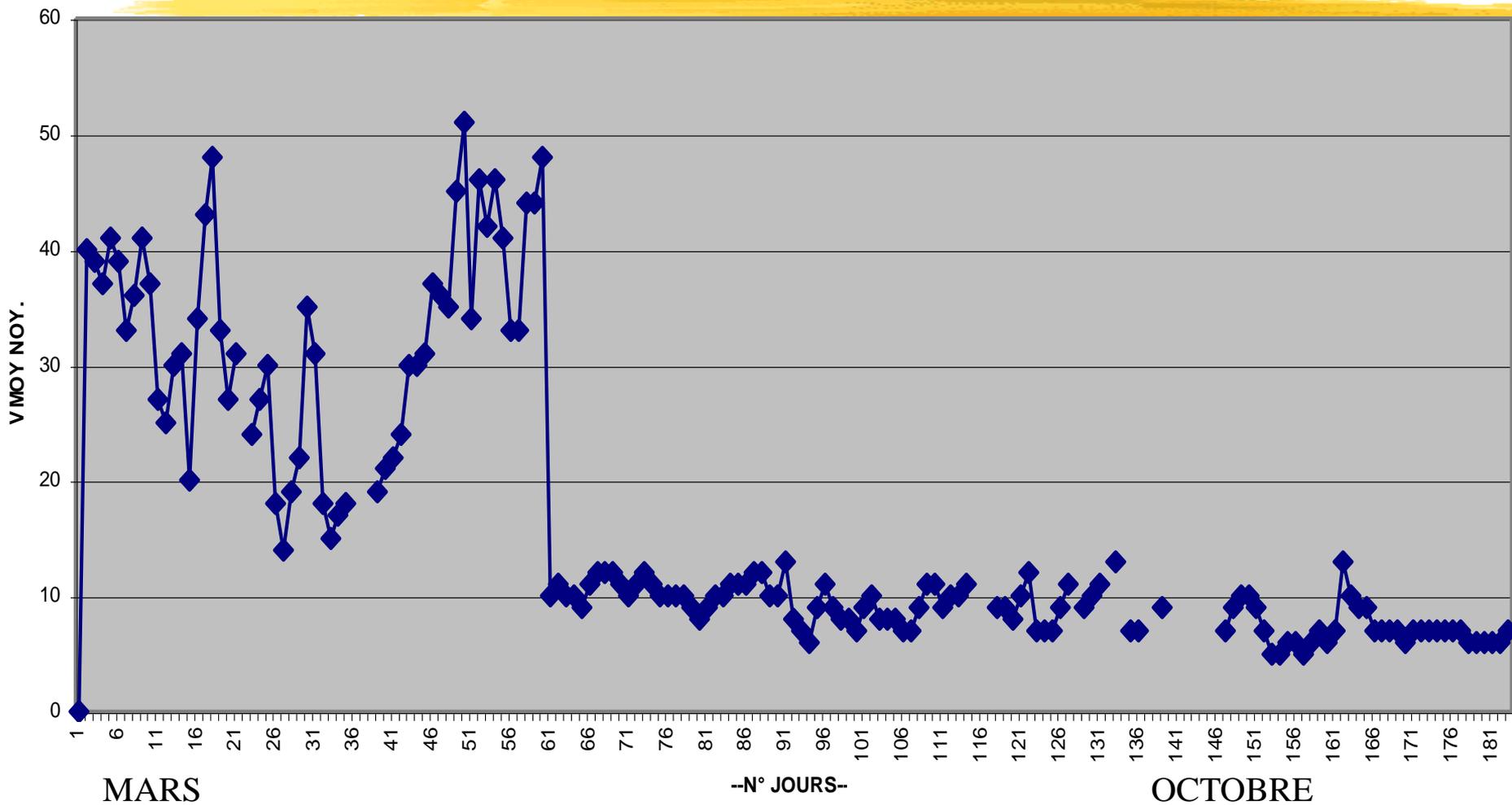
Valeurs moyennes de NH3 ($r = 0.5566$)



Mars

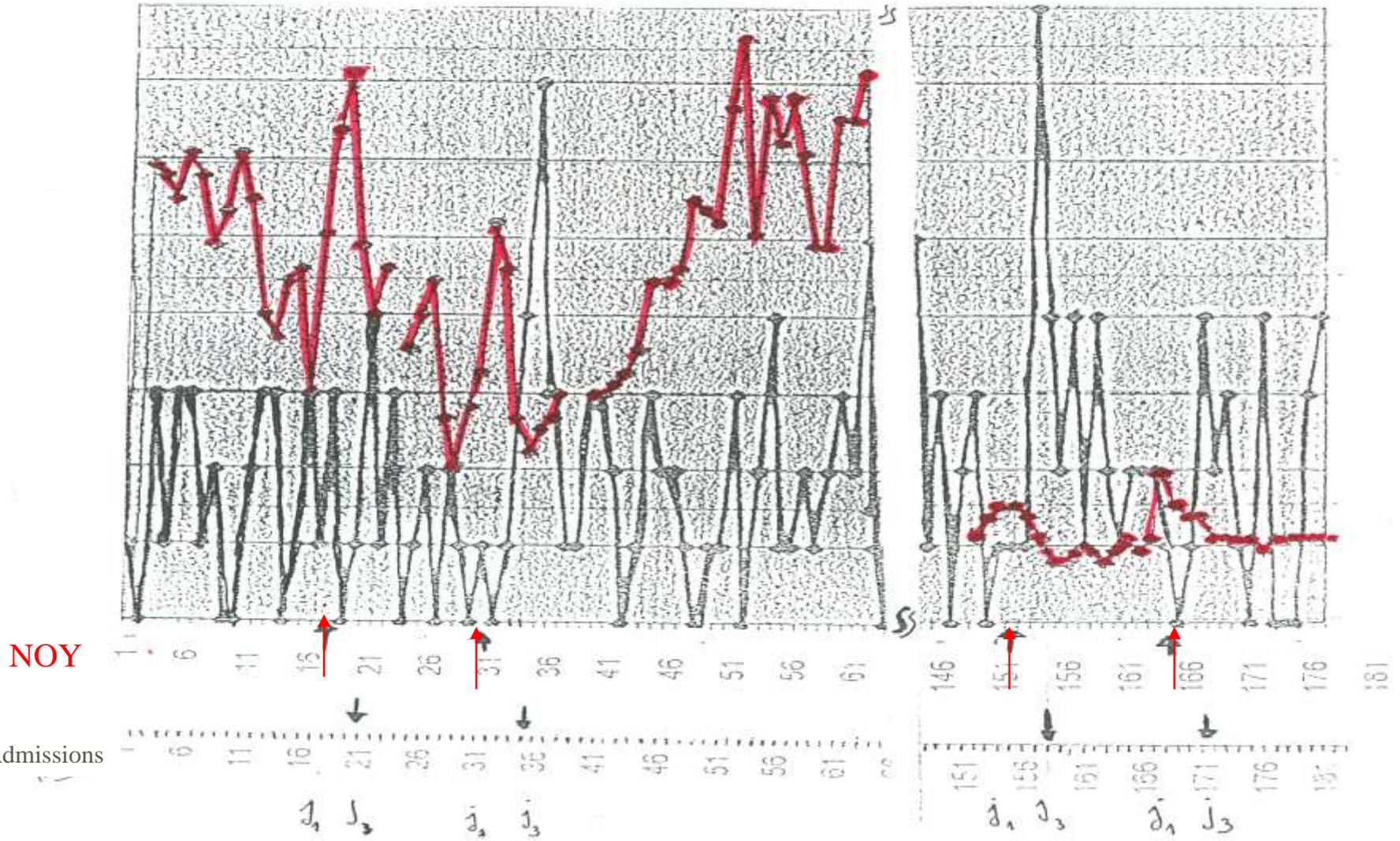
Octobre

DISTRIBUTION DES VALEURS MOYENNE DE NOY($r=0.7557$)



Temps de latence(J_1 - J_3)

Vmoy. NOY/Nb Admissions



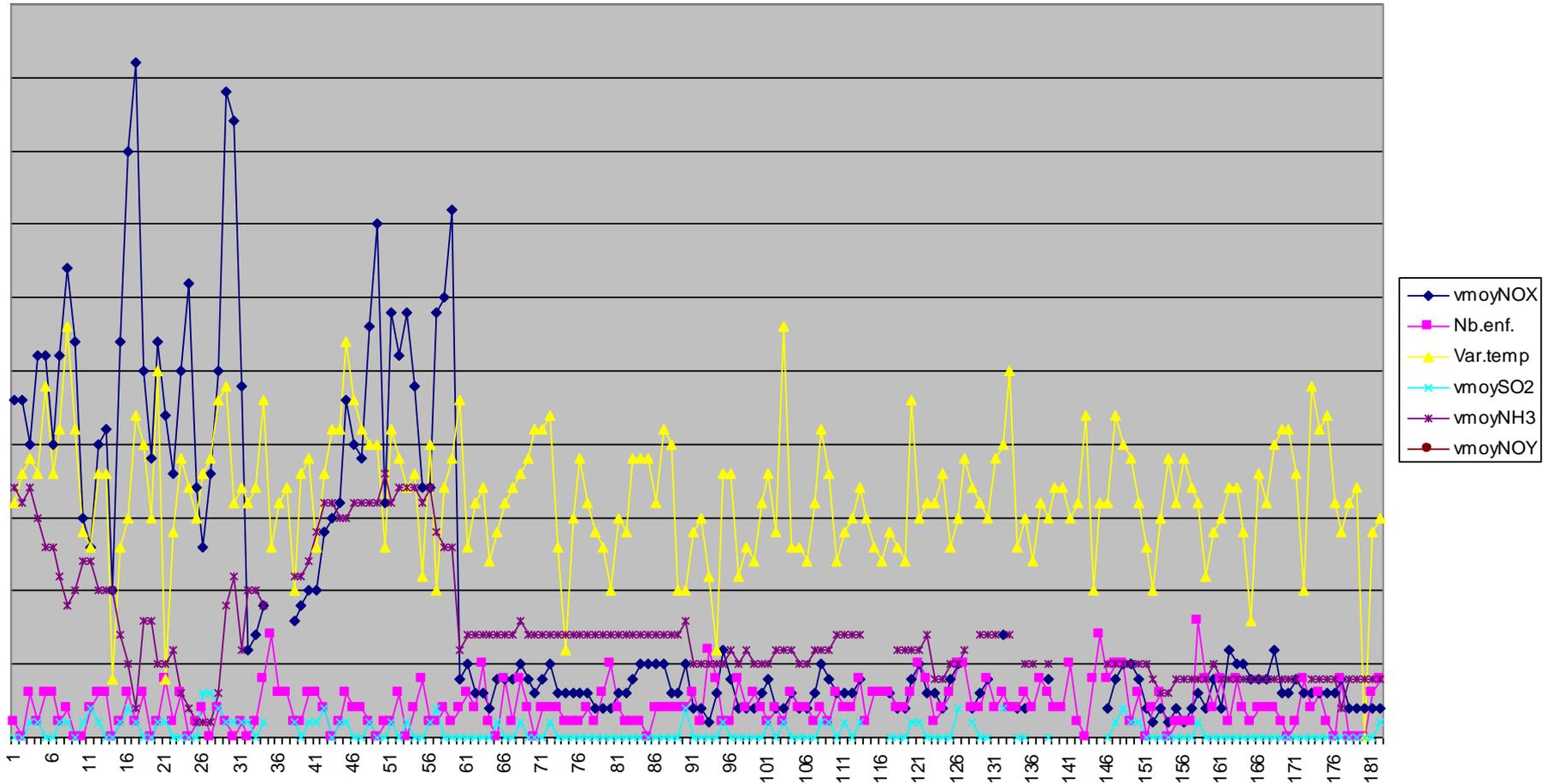
NOY

Nb Admissions

J_1 J_2 J_3 J_3

J_1 J_2 J_1 J_3

Distribution des admissions et Paramètres corrélés



Coefficient de corrélation croisé entre paramètres

	Patmosp	Tempmax	Vartemp	HumRel	VentDom	VitVmax	VmoySo2	VmyNox	VmyNh3	VmyNoy
VMOY SO2	0.0655	-0.1046	0.2052*	-0.0015	-0.0532	-0.1877*	1.0000	0.2949**	0.0870	0.2502**
VMOY NOX	0.4286**	-0.0107	0.3709**	-0.0068	-0.2378*	-0.0823	0.2949**	1.0000	0.5110**	0.9396**
VMOY NH3	0.6056**	-0.3130**	0.1616	0.1280	-0.1536	-0.1391	0.0870	0.5110**	1.0000	0.7500**
VMOY NOY	0.5548**	-0.1214	0.3306**	0.0540	-0.2292*	-0.1020	0.2502**	0.9396**	0.7500**	1.0000
VMAX SO2	0.0236	-0.0101	0.0897	-0.0992	-0.1583	-0.1005	0.6282**	0.1895*	-0.0121	0.1413
VMAX NOX	0.4213**	-0.0084	0.3545**	-0.0055	-0.2679**	-0.0595	0.2610**	0.9805**	0.5008**	0.9188**
VMAX NH3	0.6162**	-0.2533**	0.1944*	0.0942	-0.1982*	-0.1480	0.1226	0.6339**	0.9540**	0.8220**
VMAX NOY	0.5426**	-0.1058	0.3279**	0.0525	-0.2647**	-0.0878	0.2319*	0.9426**	0.7171**	0.9849**
VMIN SO2	0.0892	-0.0549	0.1044	0.0302	0.1297	0.0113	0.3884**	0.2044*	0.0755	0.2054
VMIN NOX	0.4255**	-0.324	0.3376**	0.0245	-0.1746	-0.0973	0.2854**	0.9337**	0.5054**	0.9015**
VMIN NH3	0.5357**	-0.3171**	0.1076	0.1783	-0.0247	-0.1412	0.0446	0.2699**	0.9152**	0.5479**
VMIN NOY	0.5562**	-0.1361	0.3055**	0.0658	-0.1867*	-0.1013	0.2203*	0.8727**	0.7705**	0.9656**

N of cases :159

1- tailed signif : *- 0.01 **- 0.001

SO2 ET CRISE D'ASTHME DE L'ENFANT

ANNEES	REGIONS	AUTEURS	RESULTATS	REFERENCES
1990	SAINT NAZAIRE (Hopital)	CHAILLEUX	Il existe une relation significative entre les admissions pour crise d'asthme en pédiatrie (et non chez 'adulte) et la concentration en SO2 et fumée noir	Rev.Mal.Resp.1990,7,563-568
1967	DHILADELPHIE	GRISCH	Etude sur 2 ans incluant 1346 enfants:augmentation significative des consultations pédiatriques pour crise d'asthme et la teneur Atmosphérique en SO2 associer à une PA>1020hPa	J. Allergy,1967,39,347 –357
1993	FRANCE	MARZIN	a)Durant le 1èr trimestre de1989: association entre le nombre des admissions pour crise d'asthme et la teneur atmosphérique en SO2 – NO2 – SO4 – PA -La relation est significative pour SO4 – PA a) Durant le 2èm trimestre Corrélation entre le nombre d'admissions et la (03) avec décalage de 1 jour.	Rev. Mal. Resp,1993,10,229-235

NO2 ET CRISE D'ASTHME DE L'ENFANT

ANNEES	REGIONS	AUTEURS	RESULTATS	REFERENCES
1993	FRANCE	MARZIN	<p>a) Durant le 1^{er} trimestre de 1989: -association entre le nombre des admissions pour crise d'asthme et la teneur atmosphérique en SO₂- NO₂- SO₄- PA - La relation est significative pour SO₄- PA</p> <p>b) Durant la 2^{em} trimestre Corrélation entre le nombre d'admissions et la (O₃) avec décalage de 1 jour.</p>	Rev. Mal. Resp,1993,10,229-235
1992	ZURICH	BRAUN-FAHRLANDER	La morbidité respiratoire chez l'enfant est liée à la (NO ₂) ⁺ particules en suspension mais non à la (SO ₂)	Am.Rev. Respir .Dis,1992,145,42-47

CONCENTRATION SO2 ET ASTHME

CONCENTRATION SO2	CONSTATATION	REFERENCES
600 à 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Décès en sur nombre chez les malades atteints de maladies cardio respiratoires	Les grands épisodes historiques de pollution (Londre – donora – Vallée de la Meuse)
700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Exposition humaine contrôlé <ul style="list-style-type: none"> •Bronchospasme chez certains asthmatiques •Broncho constriction à l'effort . 	Pierson et coll. J. Allergy. Clin immunol. 1992 .90 –557- 566
1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Exposition humaine contrôlé → Augmentation de H.R.B.R chez l'asthmatique	Witck et coll J. Occup Med 1985,27,265-268
630 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Augmentation des consultations pour asthme à partir de ce taux (associer à un taux de particules de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sheppard D.J.Allergy Clin. Immunologie 1990,85,689-699

CONCENTRATION NO2 ET ASTHME

TAUX	CONSTATATIONS	REFERENCES
200 μ g/m³	L'exposition humaine contrôlée montre une augmentation de l'hyper réactivité bronchique chez l'enfant asthmatique	Koenig et col Am.Rev.Resp.Dis 1985,132,648-651
540 μ g/m³	Augmentation des crises d'asthmes quand association d'un taux de particules de 170 μ g/m ³	Holberg et Coll J. Epidemiol 1987,16,399-410
Variation de 30 μ g/m³	La variation de 30 μ g/m ³ entraîne une augmentation de 20% de risque respiratoire (Meta analyse faite sur 11 études épidémiologiques)	Rabionowitz et coll Med. Et Hygiène 1991,49,3449- 54
	Il existe une relation entre la concentration de NO2 et la Fréquence des troubles respiratoires chez l'enfant.	Braun-Farhlander et coll Projekth NR 4026,33109 Berne FRNS 1995

ETUDE ERPURS 1991 – 1995

Augmentation du nombre journalier d'hospitalisations (en %) en relation avec les niveaux de pollution automobile.

	NOX		FN		NO2	
	Hiver	été	Hiver	été	Hiver	été
<i>Asthme</i> <i>Tous âges</i>	1,2* (-1,0 ;2,8)	1,8 (-1,0 ; 2,8)	0,9 (-0,5 ;2,3)	5,6 (2,5 ;8,7)	0,2 (-2,8 ;3,3)	11,6 (6,5 ;16,9)
	4,8** (-2,0 ;12,0) 0 jour	6,3 (-1,0 ; 14,9) 1 jour	4,3 (-2,4 ;11,5) 0 jour	17,9 (7,9 ;28,9) 0-1 jours	0,5 (-7,4 ;9,1) 0 jour	24,0 (13,2 ;35,8) 0 jour
<i>0 – 14 ans</i>	4,0* (-2,0 ;9,7)	9,3 (-3,0 ;23,5)	5,6 (-0,2 ;11,7)	24,9 (7,9 ;44,7)	10,8 (1,1 ;21,6)	19,2 (6,9 ;33,0)
	17,2 ** (-6,0 ;45,9) 1 jour	22,2 (-7,0 ;60,3) 1 jour	25,3 (-0,7 ;58,1) 1-3 jours	56,4 (16,5 ;100,0) 0-1 jour	32,0 (3,0 ;69,3) 1 jour	52,1 (17,2 ;97,2) 0-1 jour
<i>15- 64 ans</i>	3,0 (0,3 ;5,8)	1,9 (-2,0 ;6,0)	2,7 (0,4 ;5,1)	3,5 (-1,4 ;26,2)	3,8 (-0,9 ;10,9)	3,5 (-2,0 ;9,3)
	13,0 (1,2 ;26,0) 0 jours	6,6 (-7,0 ;21,5) 2 jours	13,4 (1,7 ;26,5) 0 jour	10,1 (-4,0 ;26,2) 0-2 jours	10,9 (-2,5 ;26,2) 0-1 jours	9,1 (-5,0 ;25,3) 1 jour

* pour un accroissement du niveau base P5 a un niveaux moyen P50

** pour un accroissement du niveaux base P5 a la valeur atteinte ou dépassée les 18 jours de plus forte pollution de l'année

NH₃



- Peu impliqué en pathologie respiratoire si on considère la pollution ambiante.
- Dans la plupart des pays il est considéré comme un **constituant normal de l'atmosphère** et provenant de l'action bactérienne au sol sur la décomposition des substances végétales animale, cette dénitrification bactérienne produit en suisse 73% des 30.000 tonnes d'azote atmosphérique et de part le monde 203 M d'azote atmosphérique.

EN PATHOLOGIE:

L'ammoniaque industrielle (synthèse- transport- utilisation sous pression) lors d'accident (fuite liée à une rupture de canalisation) est responsable de :

1) Accident de travail (pathologie professionnelle).

2) Augmentation des concentrations atmosphériques dans les habitations avoisinante de l'usine .

- Odeur caractéristique
- Irritant des muqueuses (pharyngé- oculaire et pulmonaire)
 - * Larmoiment
 - * Suffocation
- effet réversible sans séquelles

NORMES

Il n'existe pas pour l'air ambiant extérieur de limites réglementaire . Toute fois dans un but de protection du personnel, la France et le U.S.A ont adapté pour les atmosphères des lieux de travail les normes suivantes :

- **V.L.M (valeur limite d'exposition) :36 mg/m**
- **V.M.E (valeur moyenne d'exposition /8 heure)=18mg/m**

Capteur de Gabès

Représentativité en terme d'exposition

- Préoccupation de surveillance des émissions (SO₂- NH₃- HF₃...) des usines du groupes chimique Tunisien (source fixe)

- Les valeurs mesurés par le capteur doivent être interprétés comme **indicateur d'une exposition complexe** et non comme ayant un effet toxiques directe.

- Ces valeurs sont le reflet d'une exposition au produits volatils émis par le groupe chimique en effet :

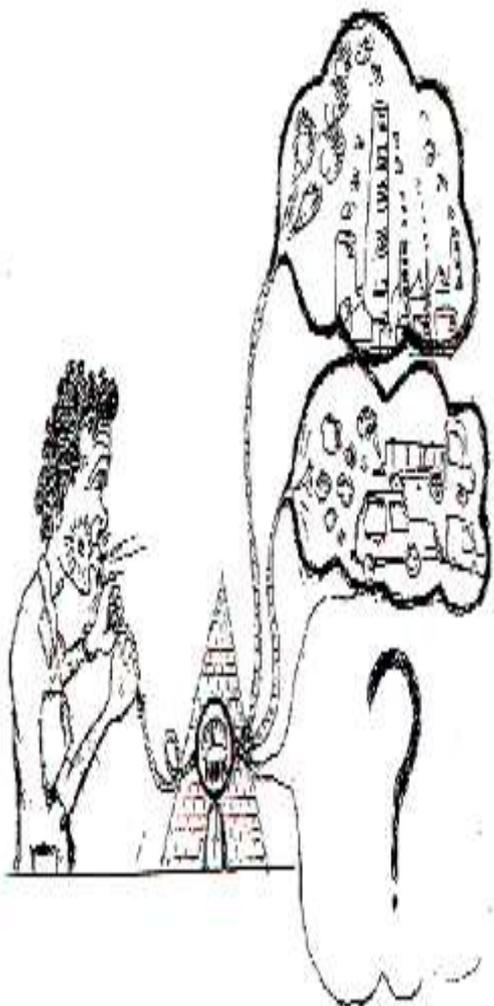
- * Le NH₃ est exclusivement dégagé par les cheminées du G.C.T
(plusieurs tonne /J)

- * Le SO₂- NO₃: quasi exclusivement dégagé par le G.C.T

- * Différents polluants n'ont pas été pris en compte (HF₃-
poussière...)

- La fumée émises, visible et sentie de loin est mise en cause par la population dans la genèse de trouble respiratoire.

- Dans notre étude : nous évaluons l'effet de la teneur atmosphérique en polluants selon l'analyseur « GCT ENVIRONNEMENT »: NH₃- SO₂- NO_x et la fréquence des admissions au urgences pour crise d'asthme chez l'enfant habitant différents secteurs plus ou moins éloignés du groupe chimique Tunisien (**pollution rapprochée - pollution à distance**).



CONCLUSIONS 1



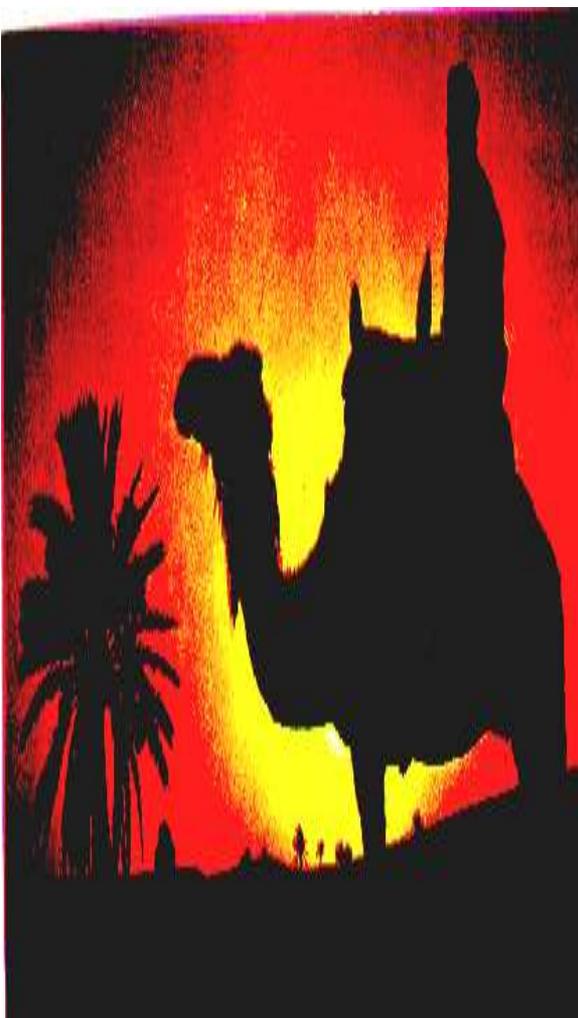
- **384 admissions pour crise d'asthme**
- **La distribution géographique : (taux d'incidence d'admissions pour 1000 habitants) secteurs touchés :**
 - . **Ouedref (secteur 5)**
 - . **Akarite (secteur 18)**
 - . **Gabès ville (secteur 6)**
- **Le taux d'admissions est corrélés positivement avec :**
 - . **Variation de température**
 - . **Les valeurs moyenne, minimale, maximale de la teneur atmosphérique en NOY – NOX – NH3.**
 - . **Les valeurs moyennes et maximales de SO2.**
- **Ces paramètres corrélés n'influencent pas la sévérité de la crise et la décision du médecin, ni la nature des facteurs déclenchants évoqués par la famille.**

Conclusions 2

- Le coefficient de corrélation le plus élevé est celui de NOY.
- Le calcul du temps de latence montre que l'augmentation du nombre d'admissions survient à J3.
- L'étude des corrélations croisés montre :
 - Il existe une corrélation entre
 - . VMOYNOX / VMOYNH3
 - . VMOYNOX / VMOYSO2

(Régime de production ? ? ?)

- Il existe une corrélation entre les valeurs moyennes et les valeurs minimale (place exacte des augmentations liées à des fuites ??; rôle des variations de température ? ?...)



CONCLUSIONS 3

- La corrélation entre les valeurs des polluants et le nombre d'admissions survient pour des valeurs de polluants faibles et au-dessous des normes .

- . effet de synergie notamment avec le NH₃.**

- . existence d'autres polluants associés (particules- composés**

 - acides fluorés- ozone...).**

- . Interférence entre polluants**

- . émission secondaires... rôle**

 - vecteur des gouttelettes d'aérosol.**

- . association d'une variation très importante de température.**



NORMES TUNISIENNES POUR L'AIR AMBIANT

VALEURS LIMITES ET VALEURS GUIDES DES POLLUANTS DANS L'AIR :

Polluants	Méthodes d'analyses	Périodes de mesure	Autorisation de dépassement	Valeurs limites ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs guides ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		3H	Une fois/12mois	1300	---
SO₂	NT 37.10	24H	Une fois/12mois	365	125
		Une année	non	80	50
Particules en suspension	NT 37.11	24H	Une fois/12mois	260	120
		Une année	Non	80	40 à 60
NO_X	NT 37.01	1H	Une fois/30jours	660	400
		Une année	non	200	150
CO	NT 37.09	1H	2 fois/30 jours	40 000	30 000
		8H	2fois/30 jours	10 000	10 000
O₃	NT 37.50	1H	2fois/30 jours	235	150 à 200
H₂S	NT 37.51	1H	Une fois/12jours	200	---
PB	NT 37.13	Trois mois	non	2	0,5 à 1

BILAN DES EMISSIONS DE POLLUANTS EN 1994 :Source fixe

	NOX Tonne /an	Particules Tonne/an	SOX Tonne/an	Fluor Tonne/an
Tunis	2560	4012	15719	0
Ben Arous	8083	2704	18551	0
Ariana	545	1298	550	0
Sfax	1069	7545	27751	751
Nabeul	2108	910	2681	0
Bizerte	3567	6994	11532	0
Kairouan	443	451	172	0
Jendouba	427	503	1344	0
Mednine	243	734	896	0
Gabes	2336	3219	21027	177
Sousse	2790	3078	17726	0
Beja	414	600	1467	0
Kasserine	1561	961	2471	0
Gafsa	928	6764	16707	298
Kef	1279	4160	197	0
Monastir	645	855	3671	0
Sidi Bouzid	265	226	199	0
Mahdia	223	412	94	0
Zaghouan	1159	2773	7507	0
Seliana	233	256	60	0
Tozeur	46	38	0	0
Kebilie	36	102	516	0
Tataouine	282	215	150783	0
TOTAL	34241	48810		1226

BILAN DES EMISSIONS A PARTIR DES SOURCES MOBILES EN TUNISIE

	NOX Tonne /an	ParticulesTonne/an	SOX Tonne/an	N20 Tonn/an	NH3 Tonnes/an
Tunis	10688	889	1439	31	4
Ben Arous	2340	189	313	7	1
Ariana	3001	265	408	10	1
Sfax	5322	433	721	15	2
Nabeul	3458	323	489	11	1
Bizerte	2736	235	379	8	1
Kairouan	2584	247	370	8	1
Jendouba	1907	179	271	6	1
Mednine	2381	227	336	7	1
Gabes	1918	155	263	5	1
Sousse	2845	245	393	9	1
Beja	1610	152	230	5	1
Kasserine	1743	157	245	5	1
Gafsa	1556	124	213	4	1
Kef	1403	133	200	4	1
Monastir	2290	222	325	7	1
Sidi Bouzid	1817	174	261	6	1
Mahdia	1857	175	265	6	1
Zaghouan	795	75	113	3	0
Seliana	1213	113	173	4	0
Tozeur	364	34	51	1	0
Kebilie	585	56	83	2	0
Tataouine	852	81	122	3	0
TOTAL	55 266	4 883	7 663	167	21

Bilan des matières émises à partir des usines du complexe chimique .



<i>USINES</i>	<i>SFAX</i>	<i>SKHIRA</i>	<i>GABES</i>	<i>M'DHILLA</i>	<i>TOTAL</i>
Combustibles	<i>16000T/anFL2</i>	<i>16000T/anFL2</i>	<i>76556Nm3gaz</i>	<i>13245T/anFL2</i>	<i>45245T/an 76556Nm3</i>
Fumée10⁶m3/an	<i>3 898.46</i>	<i>5 037.26</i>	<i>16 282.52</i>	<i>5 701.75</i>	<i>30 920</i>
Nox en T/an	<i>48.53</i>	<i>106.56</i>	<i>1 064.63</i>	<i>78.43</i>	<i>1 300</i>
Particule T/an	<i>2 266.25</i>	<i>18.5</i>	<i>-</i>	<i>21</i>	<i>2 305</i>
Sox en T/an	<i>7571</i>	<i>17314</i>	<i>14 612</i>	<i>9480</i>	<i>48 980</i>
H2SO4 en T/an	<i>217.25</i>	<i>58.87</i>	<i>154.38</i>	<i>46.53</i>	<i>480</i>
H3 PO4 en T/an	<i>15.42</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>15</i>
Fluor en T/an	<i>694</i>	<i>57</i>	<i>177</i>	<i>298</i>	<i>1230</i>
NH3 en T/an	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>298</i>	<i>-</i>	<i>300</i>
CO2 en T/an	<i>207 930</i>	<i>265 136</i>	<i>485 170</i>	<i>28 023</i>	<i>986 260</i>

Le tableau suivant d Aperçu sur la qualité de l'air à Gabès



Nature de polluant	Date	Quantité	Origine
Gaz sulfureux SO ₂	1972 – 1974 1975 – 1979 1980 – 1982 1983 – 1985	12 tonnes /jour 33 tonnes /jour 73 tonnes /jour 113 tonnes /jour	Complexe chimique
Ammoniac NH ₃	Avant 1979 1980 – 1983 1983 – 1985 1985 – 1987	2 tonnes /jour 22 tonnes /jour 50 tonnes /jour 72 tonnes /jour	Complexe chimique
Oxydes d'azote NO+NO ₂	1988 1/1/1989 1/7/1989	82 tonnes /jour 65 tonnes /jour 45 tonnes /jour	Complexe chimique
Acides sulfhydrique H ₂ S poussière	-	12 tonnes /heure	Cimenterie
Les pluies acides Rosée acide	-	-	Complexe chimique

Aperçu sur le groupe chimique Tunisien



- La plateforme de Gabès représente à l'heure actuelle le centre de transformation le plus important du GCT.
- La construction des usines s'est faite avec un rythme ascendant de 1972 à 1987
- L'étude relative du complexe chimique de Gabès a mis en évidence deux type de nuisances : les oxydes de souffres et les aérosols $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ prévenant de la réaction des oxydes de souffres avec l'ammoniac émis
- Un programme de lutte contre la pollution a été entamé à partir de 1992 concernant les oxydes souffres, la solution retenu était la transformation de quatre unités en double absorption en plus de l'élévation des chemines des 2 autres unités à 70 mètre, les émissions d'ammoniac a été réduite par le recours des circuits de lavage de DAP