



République Tunisienne
Ministère de la Santé Publique

الجمهورية التونسية
وزارة الصحة العمومية

الوكالة الوطنية للرقابة الصحية والبيئية للمنتجات
AGENCE NATIONALE DE CONTRÔLE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTAL DES PRODUITS

تجربة تونس في مجال مراقبة نوعية الهواء

مبارك النظيف

مهندس عام ومدير عام الوكالة الوطنية للرقابة الصحية والبيئية
للمنتجات- تونس

**1st Africa/Middle-East Expert Meeting and Workshop
on the health impact of airborne dust , Jordan, 2-5 November 2015.**

الفهرس

- معطيات عامة
- الإطار القانوني
- الإطار المؤسسي
- مراقبة نوعية الهواء
- نتائج الدراسات المتعلقة بالتأثيرات الصحية

معطيات عامة على البلاد التونسية

الجغرافيا



المساحة: 162155 كم².

المناخ: مناخ متوسطي على طول الساحل الشمالي،
وشبه جاف في المناطق الداخلية والجنوبية.

متوسط درجة الحرارة:

ديسمبر: 11.4 درجة (52.5)

يوليو: 29.3 درجة (84.7)

كميات الأمطار: غير منتظمة، وتتركز في فصل الشتاء (75%
من المجموع السنوي)،

الجغرافيا الإدارية

تنقسم الجمهورية التونسية إدارياً إلى 6 مناطق تنمية، تتوزع
عليها 24 ولاية.

عدد السكان

الإطار القانوني المتعلق بنوعية الهواء

الإطار القانوني المتعلق بنوعية الهواء

القانون عدد 34 لسنة 2007
المؤرخ في 4 جوان 2007 المتعلق
بنوعية الهواء

مشروع

أمر حكومي يتعلق
بضبط مقاييس وجدول
تعريف لمبالغ الصلح
في مادة المخالفات
المتعلقة بنوعية
الهواء

مشروع

أمر حكومي يتعلق
بضبط طريقة عمل
الشبكة الوطنية
لمتابعة نوعية الهواء
وكيفية الربط بها
واستعمالها

مشروع

أمر حكومي متعلق
بضبط الحدود القصوى
وحدود الإنذار لنوعية
الهواء المحيط
لتعويض
المواصفة التونسية م ت
106.04

الأمر عدد 2519 لسنة
2010 المؤرخ في 28
سبتمبر 2010 المتعلق
بضبط الحدود القصوى
عند المصدر لملوثات
الهواء من المصادر
الثابتة

الإطار القانوني المتعلق بنوعية الهواء

- المواصفة التونسية م ت 106.04 (1994) الخاصة بالقيم القصوى والقيم التوجيهية بالنسبة إلى بعض الملوثات في الهواء.
- المواصفة التونسية م ت 106.05 (1995) الخاصة بالقيم القصوى للملوثات في معامل الإسمنت،
- مواصفات انبعاثات الغازات من عوادم السيارات الخاصة بأحادي الكربون (1996).

الإطار القانوني المتعلق بنوعية الهواء

□ القانون عدد 34 لسنة 2007 المتعلق بنوعية الهواء :

■ يهدف هذا القانون إلى الوقاية والحدّ والتّقليص من تلوث الهواء وتأثيراته السلبية على صحة الإنسان والبيئة وإلى ضبط الإجراءات اللازمة لمراقبة نوعية الهواء تجسيدا لحقّ المواطن في بيئة سليمة وضمانا لتنمية مستدامة.

■ تضمن القانون خمسة أبواب:

○ الباب الأول: أحكام عامة

○ الباب الثاني: إجراءات المحافظة على نوعيّة الهواء

○ الباب الثالث: إجراءات الوقاية من تلوث الهواء من المصادر المتنقلة

○ الباب الرابع : إجراءات الوقاية من تلوث الهواء النّاجم عن المصادر

الثّابتة

الإطار القانوني المتعلق بنوعية الهواء

□ القانون عدد 34 لسنة 2007 المتعلق بنوعية الهواء :

طريقة عمل الشبكة الوطنية لمتابعة نوعية الهواء وكيفية الربط بها
واستعمالها

إعداد مخططات للمحافظة على نوعية الهواء

ضبط الحدود القصوى وحدود الإنذار لنوعية الهواء المحيط

ضبط الحدود القصوى عند المصدر لملوثات الهواء من المصادر المتنقلة

ضبط الحدود القصوى عند المصدر لملوثات الهواء من المصادر الثابتة

ضبط قائمة ميادين الأنشطة الملوثة للهواء والمعنية بمراقبة ملوثات
الهواء عند المصدر

ضبط مقاييس وجدول تعريفي لمبالغ الصلح في مادة المخالفات المتعلقة
بنوعية الهواء

أهم الأحكام

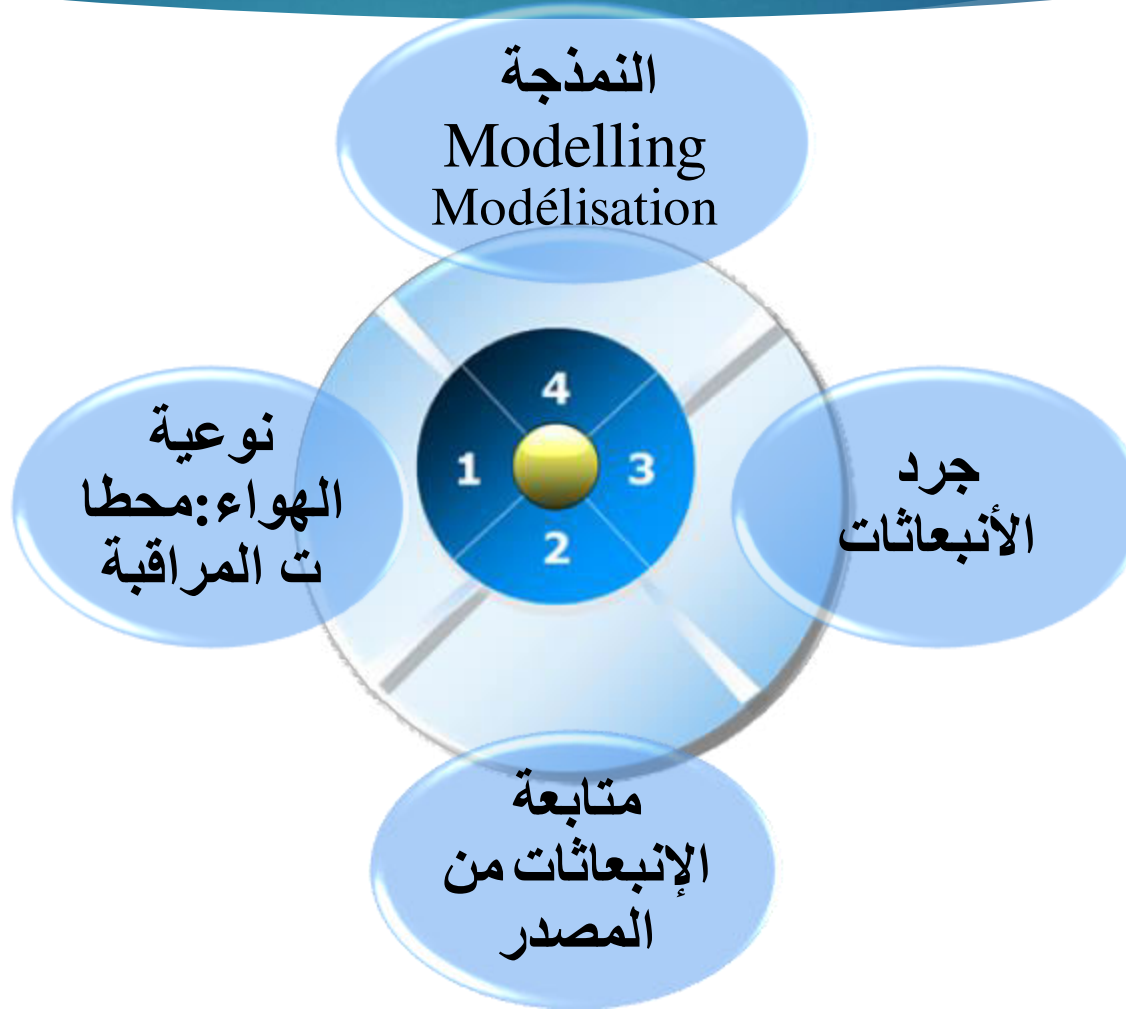
الإطار المؤسسي

الإطار المؤسسي

المشمولات	الوزارات
<ul style="list-style-type: none">■ مراقبة ومتابعة وتقييم تأثيرات تلوث الهواء على صحة الإنسان■ اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية الإنسان ومحيطه.■ المصادقة على مخططات للمحافظة على نوعية الهواء■ معاينة المخالفات لأحكام قانون عدد 34 لسنة 2007 والنصوص الصادرة لتطبيقه	الوزارة المكلفة بالصحة
<ul style="list-style-type: none">■ مراقبة نوعية الهواء وتأثيراته على البيئة■ إحداث شبكة وطنية لمتابعة نوعية الهواء■ إعداد مخططات للمحافظة على نوعية الهواء والمصادقة عليها■ معاينة المخالفات لأحكام قانون عدد 34 لسنة 2007 والنصوص الصادرة لتطبيقه	الوزارة المكلفة بالبيئة (الوكالة الوطنية لحماية المحيط)
<ul style="list-style-type: none">■ المصادقة على مخططات للمحافظة على نوعية الهواء	الوزارة المكلفة بالصناعة
<ul style="list-style-type: none">■ مراقبة نوعية الهواء وتأثيراته على البيئة■ إحداث شبكة وطنية لمتابعة نوعية الهواء	الوزارة المكلفة بالنقل

الشبكة الوطنية لمتابعة نوعية الهواء

عناصر الشبكة



منظومة متكاملة و تشمل على المكونات التالية:

- جهاز مركزي وطني لمتابعة نوعية الهواء يتولى تجميع المعلومات من مختلف المحطات القارة و المخابر المتنقلة،
- محطات قارة و مخابر متنقلة لمتابعة نوعية الهواء متكونة من مجموعة آلات لقيس ملوثات هواء المحيط و من المصدر،
- النمذجة و التنبؤ حول نوعية الهواء وهي تطبيقات إعلامية تدمج المعطيات حول نوعية الهواء مع توقعات الرصد الجوي للتنبؤ حول نوعية الهواء على المدى القريب و المتوسط و البعيد،
- قاعدة معلومات تضم معطيات حول نوعية الهواء بجميع المناطق التي تم متابعتها، و توضع هذه المعلومات على دمة الأطراف المعنية.

عناصر الشبكة

النمذجة

Modelling
Modélisation



توزيع المحطات القارة حسب الولايات ونوعية عملية القيس

❖ Présentation générale du Réseau :

Le réseau national de surveillance de la qualité de l'air a été créé en 1996 au sein de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement. C'est un système cohérent permettant de connaître la qualité de l'air au jour le jour dans les zones les plus touchées par la pollution atmosphérique comme les grandes villes et les zones industrielles.



Laboratoire mobile de surveillance de la qualité de l'air



Station Siliana



Station Kairouan



Station Kébili



Station Bizerte



Super site El Mourouj



Station Sousse



Station Sfax



Station Gabès



Station Tataouine

Légende :

- Stations de fond urbain
- Stations de proximité industrielle
- Stations de proximité du Trafic routier
- Stations de fond périurbain
- ▲ Stations prévues par l'ANPE
- ▲ Stations fixes du ministère de la santé public
- Station de British Gas
- Stations fixes des cimentiers reliées au poste central du RNSQA

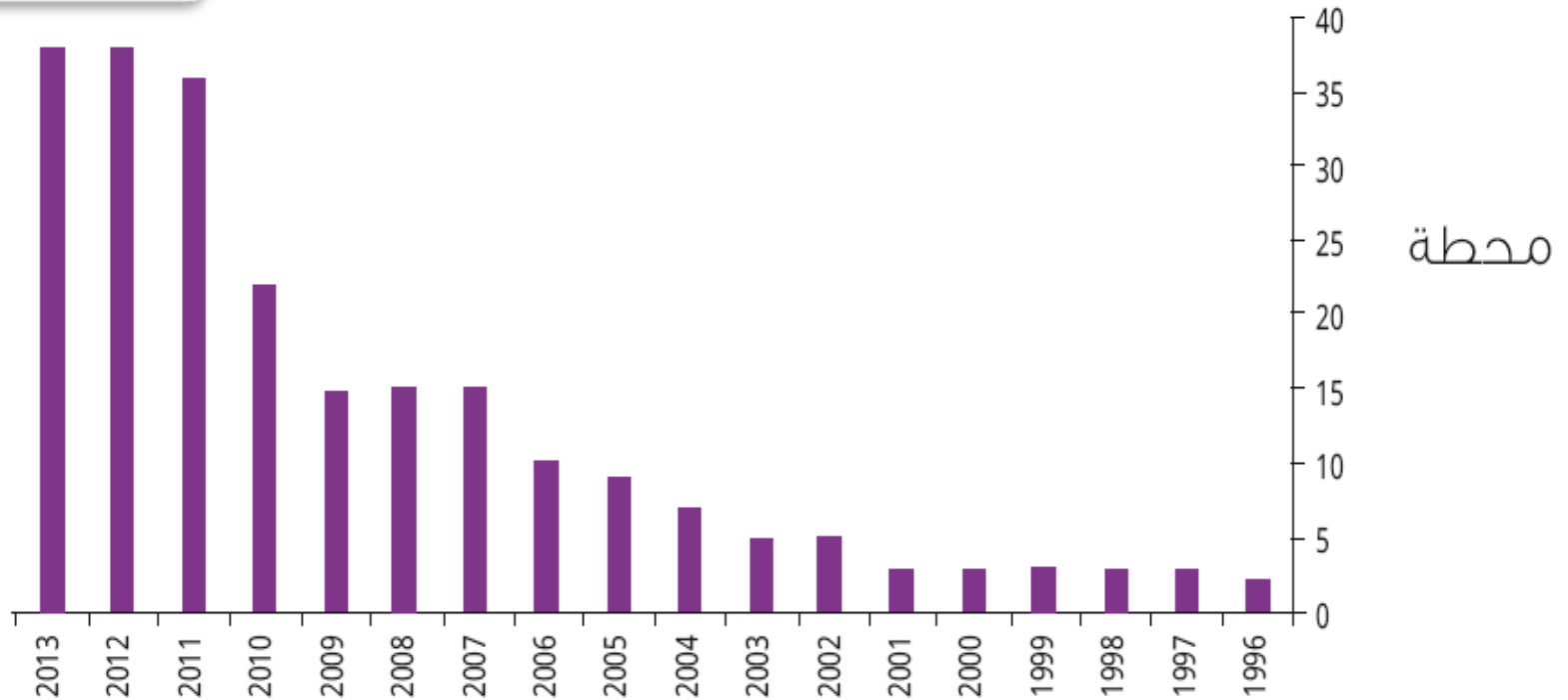
❖ Composition du réseau :

- Le réseau National de Surveillance de la qualité de l'air est composé de 30 stations fixes toutes raccordées au poste central installé au sein de Super-site El Mourouj (banlieue de Tunis).
- Les stations sont équipées de différents analyseurs et appareils de mesure des polluants comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les particules solides, le monoxyde de carbone et l'ozone. Elles comportent aussi des appareils de mesures météorologiques.
- Les mesures se font en continu et les résultats sont archivés à l'ANPE (Super-site El Mourouj) et diffusés à travers le site web de l'ANPE et des rapports périodiques.

تطور الشبكة الوطنية لمتابعة نوعية الهواء

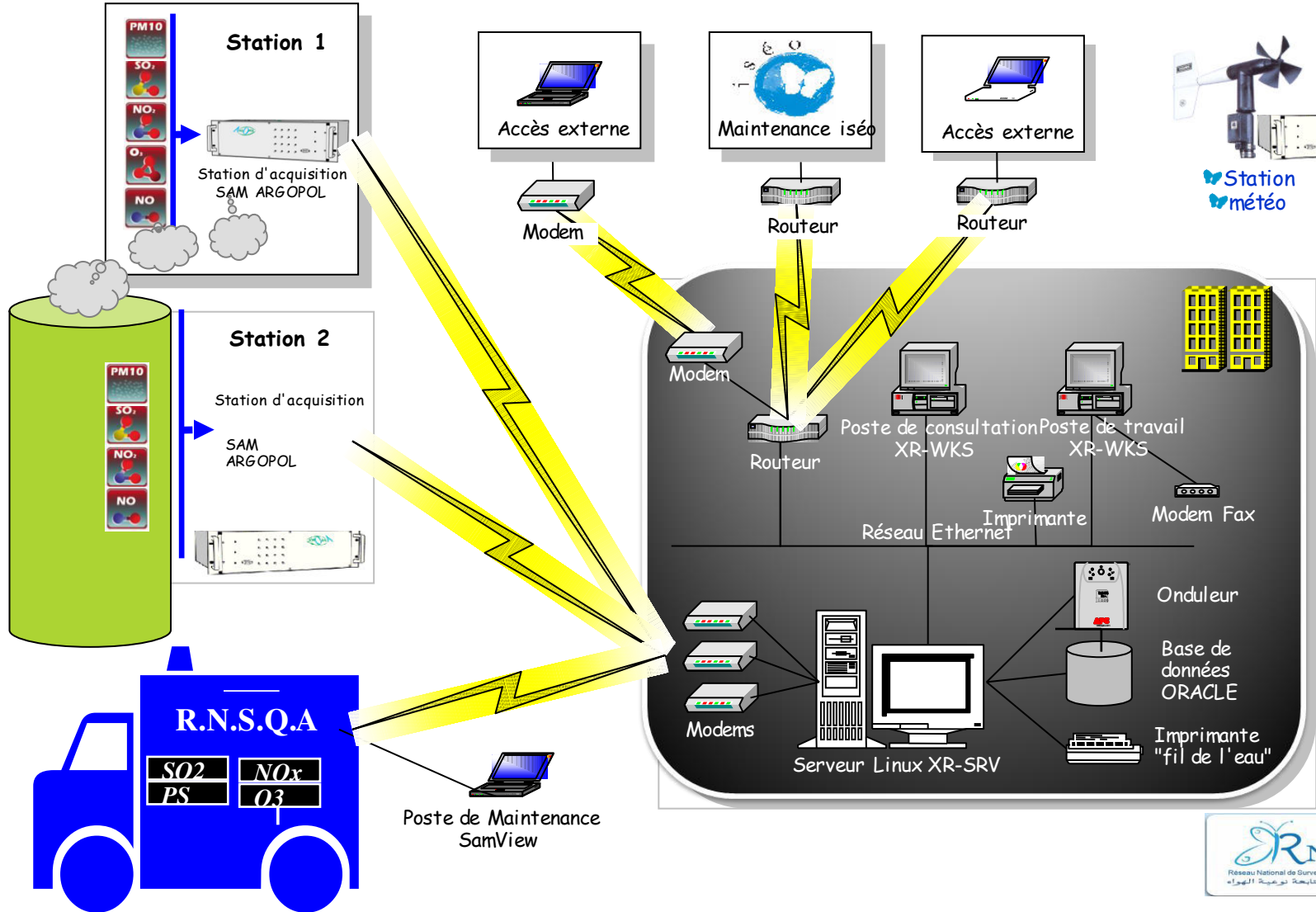


تطور الشبكة الوطنية لمراقبة نوعية الهواء



طريقة عمل الشبكة الوطنية

لمتابعة نوعية الهواء وكيفية الربط بها



تسلسل المعلومة البيئية

أخذ العينات



تحليل العينات



النتائج

إرسال النتائج



تطوير النتائج



المصادقة

نشر المعلومة البيئية



الإستغلال



المصادقة على النتائج



نتائج المراقبة لسنة 2013

على ضوء نتائج عمليات المراقبة التي أجرتها الشبكة الوطنية لمتابعة نوعية الهواء سواء كانت من المصادر الثابتة أو المتنقلة،

- نوعية الهواء جيدة عموما بالرغم من وجود تجاوز في بعض الأحيان وقد لوحظت حالات من هذا القبيل على مفترقات الطرقات الرئيسية أو في المناطق السكنية المجاورة لأقطاب الصناعية.
- أثبتت نتائج المتابعة المستمرة لنوعية الهواء لسنوات بكل من تونس الكبرى وصفافس :

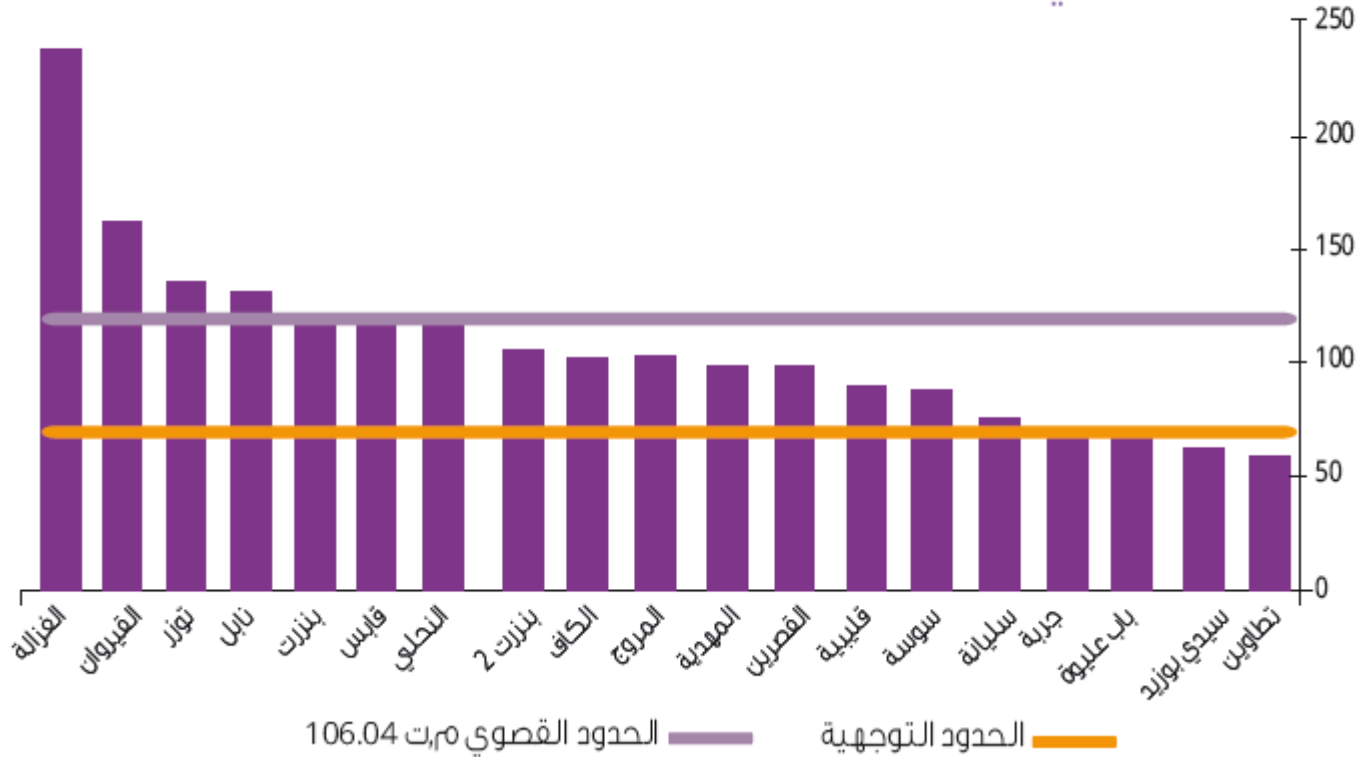
- وجود تأثير واضح لوسائل النقل، تجسد من خلال تراكم الملوثات الهوائية المتأتية من عوادم السيارات مثل أكاسيد الأزوت والجزئيات العالقة وأكسيد الكربون في أوقات تزايد حركة المرور.

- وجود بعض التجاوزات للحدود القصوى المعلنة بالمواصفات التونسية لنوعية

الهواء م ت 106.04 لسنة 1994

النتائج المسجلة لملوّث الأوزون

المعدلات القصوي للأوزون خلال ساعة (ميكروغرام / متر مكعب) 2013



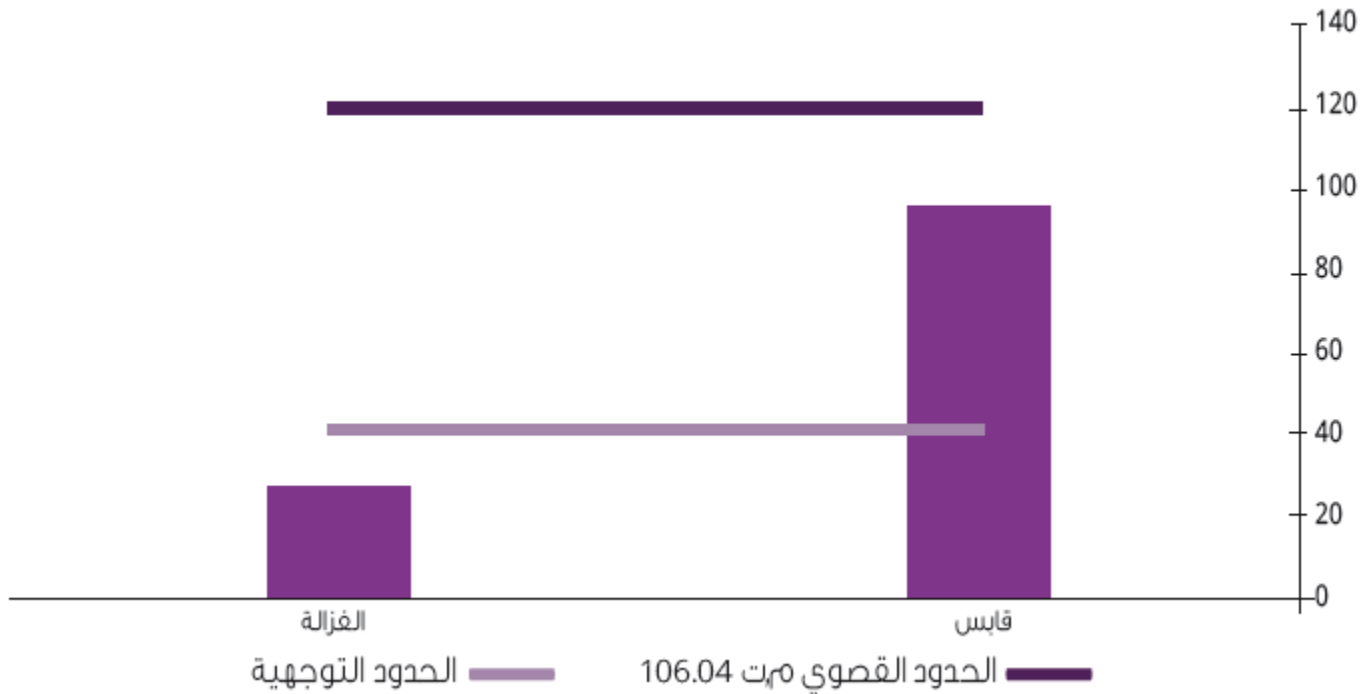
النتائج المسجلة لملوّث ثاني أكسيد الأوزون

المعدلات القصوي لثاني أكسيد الأوزون خلال ساعة (ميكروغرام /مترمكعب) لسنة 2013



النتائج المسجلة لملوث ثاني أكسيد الكبريت

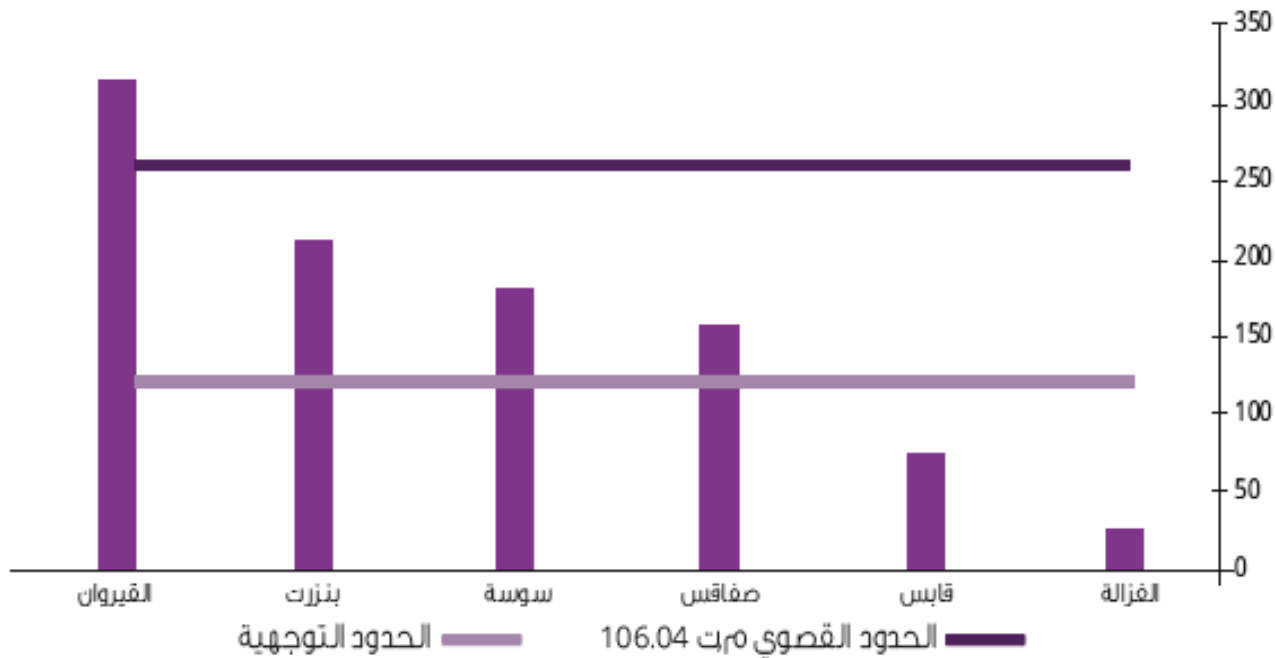
المعدلات القصوي لثاني أكسيد الكبريت (ميكروغرام / مترمكعب) لسنة 2013



النتائج المسجلة لملوّث الجزئيات العالقة PM

10

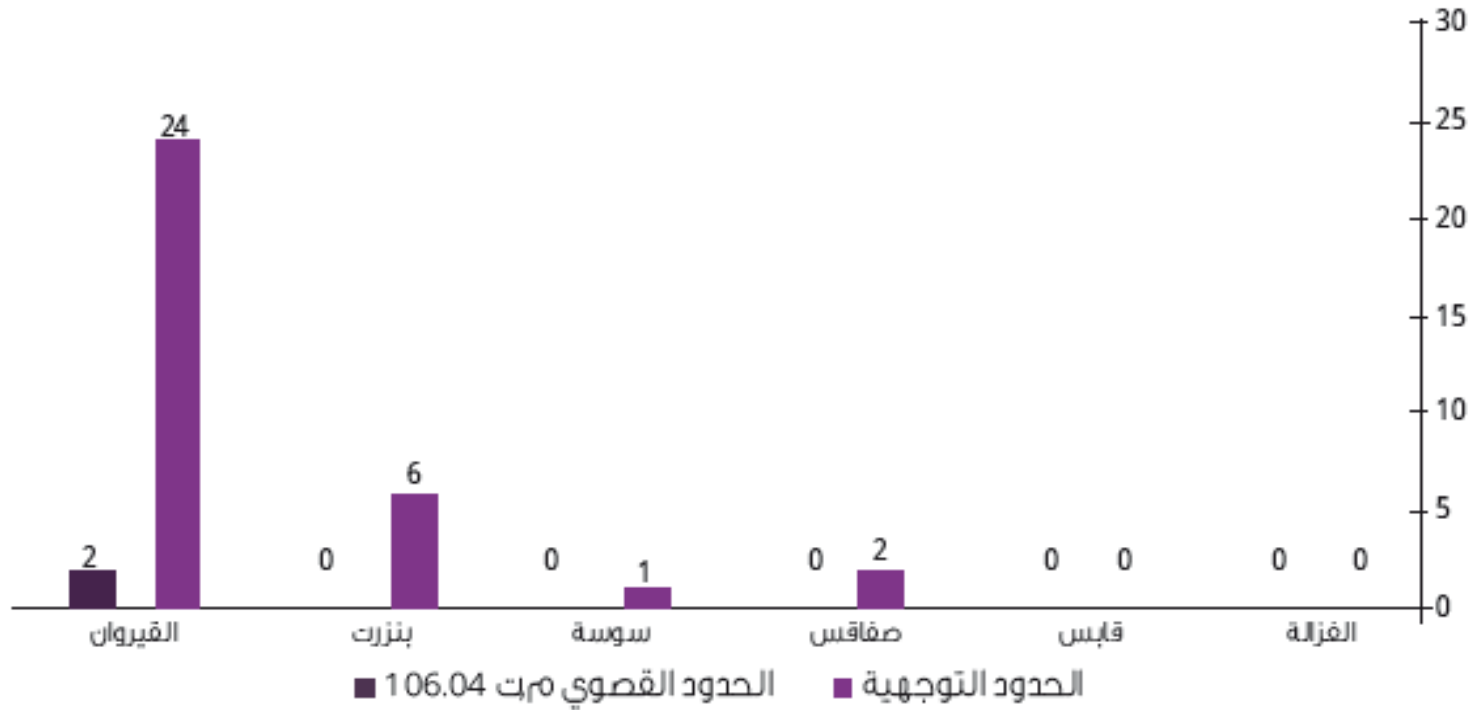
المعدلات اليومية القصوي للجزئيات العالقة (ميكروغرام/مترمكعب) لسنة 2013



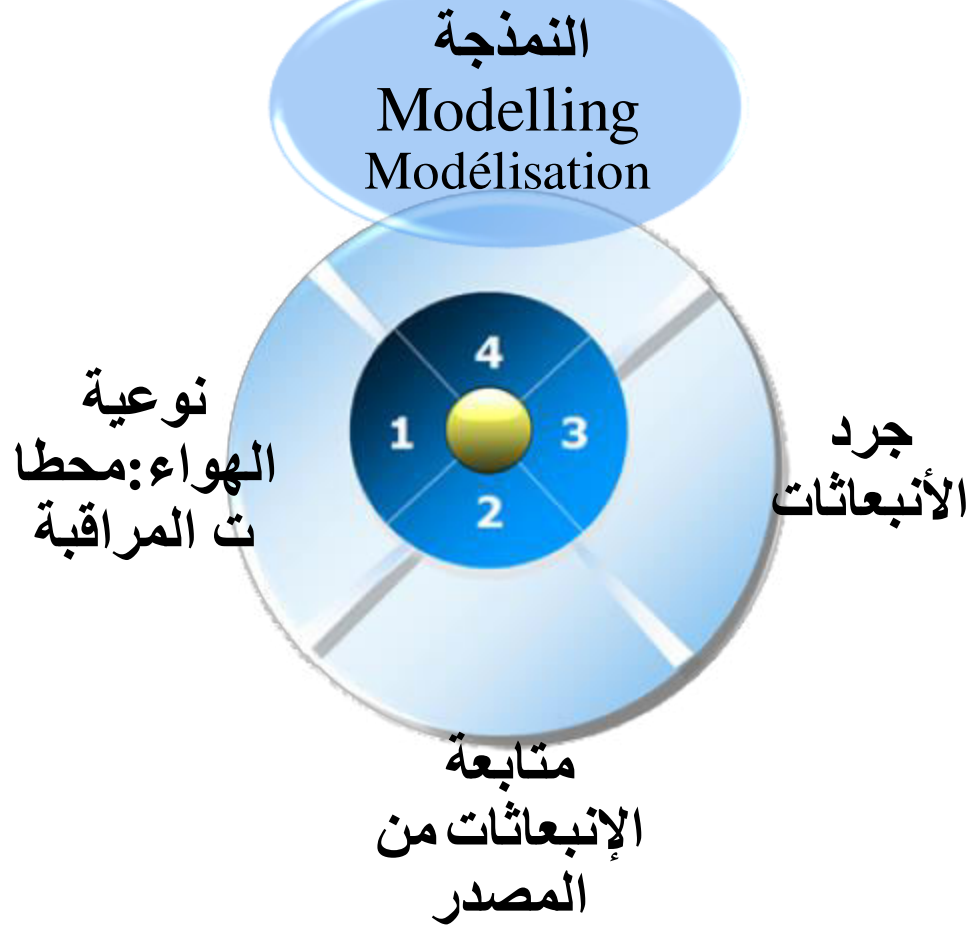
النتائج المسجلة لملوّث الجزيئات العالقة PM

10

عدد التجاوزات المسجلة بالنسبة للجزيئات العالقة خلال سنة 2013



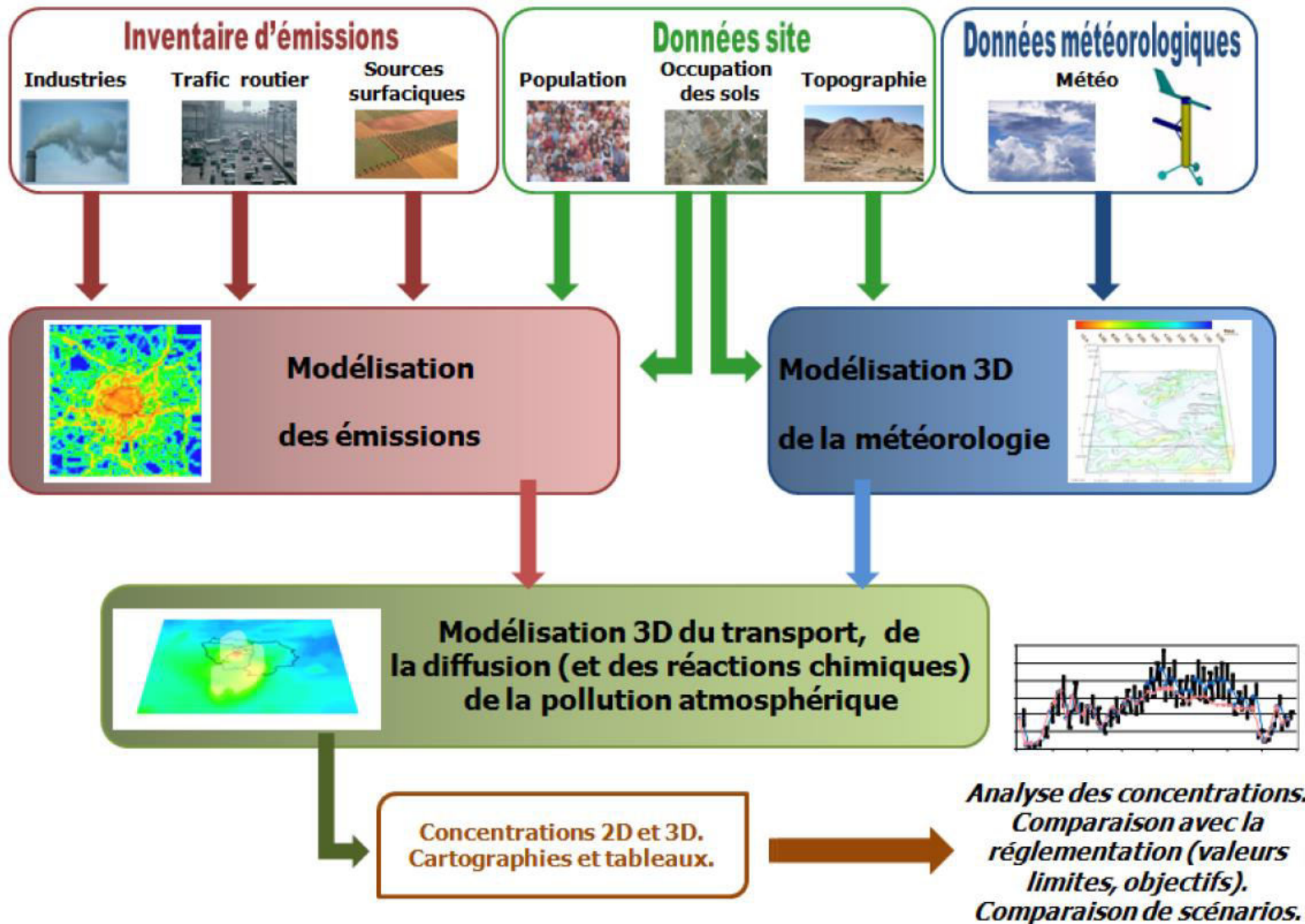
عناصر الشبكة



أهداف النمذجة

- التنبؤ بنوعية الهواء (72 ساعة) والحصول على خرائط مؤشر تلوث الهواء (IQA) لكامل البلاد التونسية،
- منظومة تساعد على أخذ القرار لبلورة الدراسات الإستراتيجية والتأثيرات البيئية،
- متابعة التلوث الهوائي بعد وقوع حادث

كيفية عمل منظومة النمذجة



خارطة الرياح

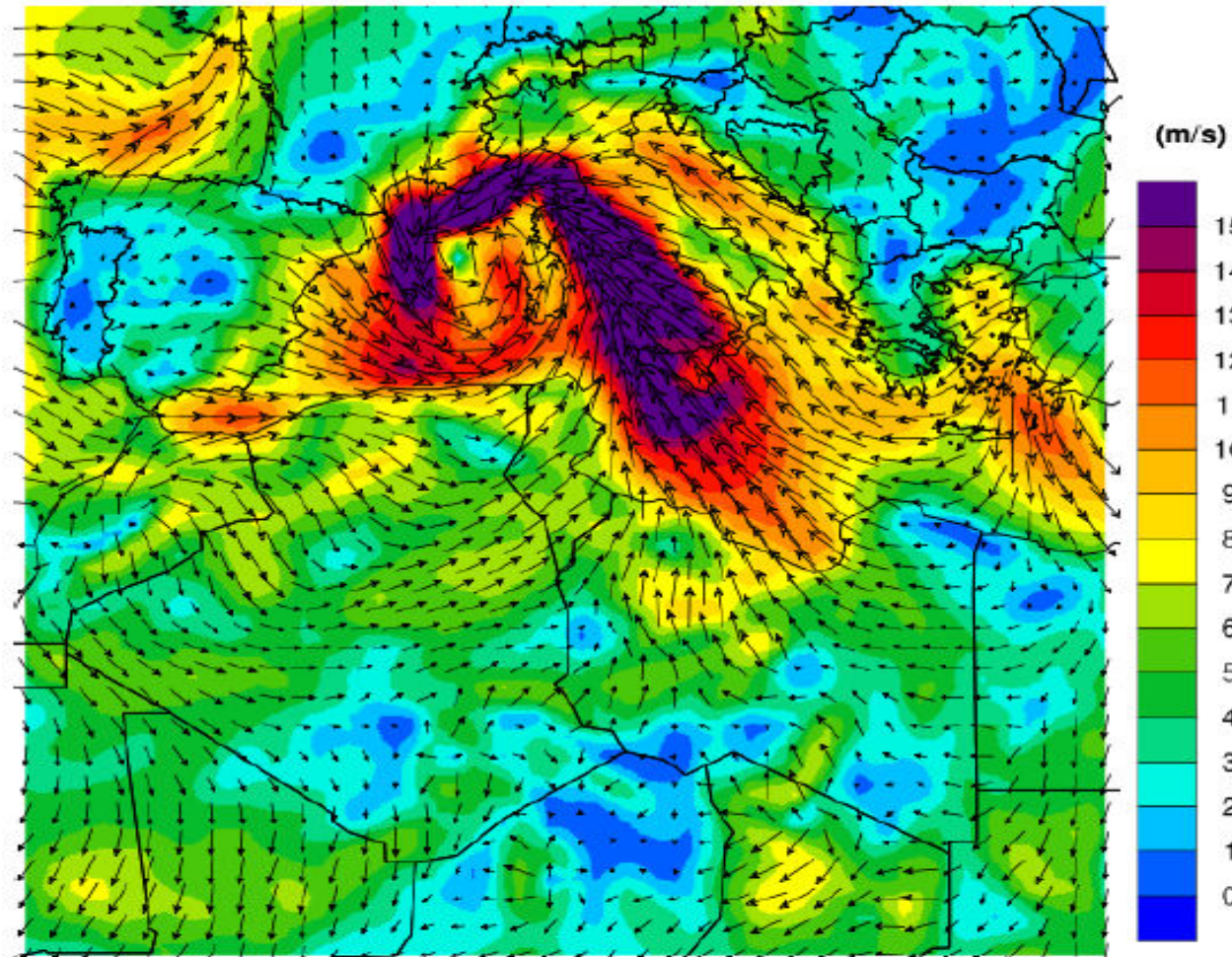


Figure 99: Champs de vent le 28/11 à 6hTU

Episodes de PM10

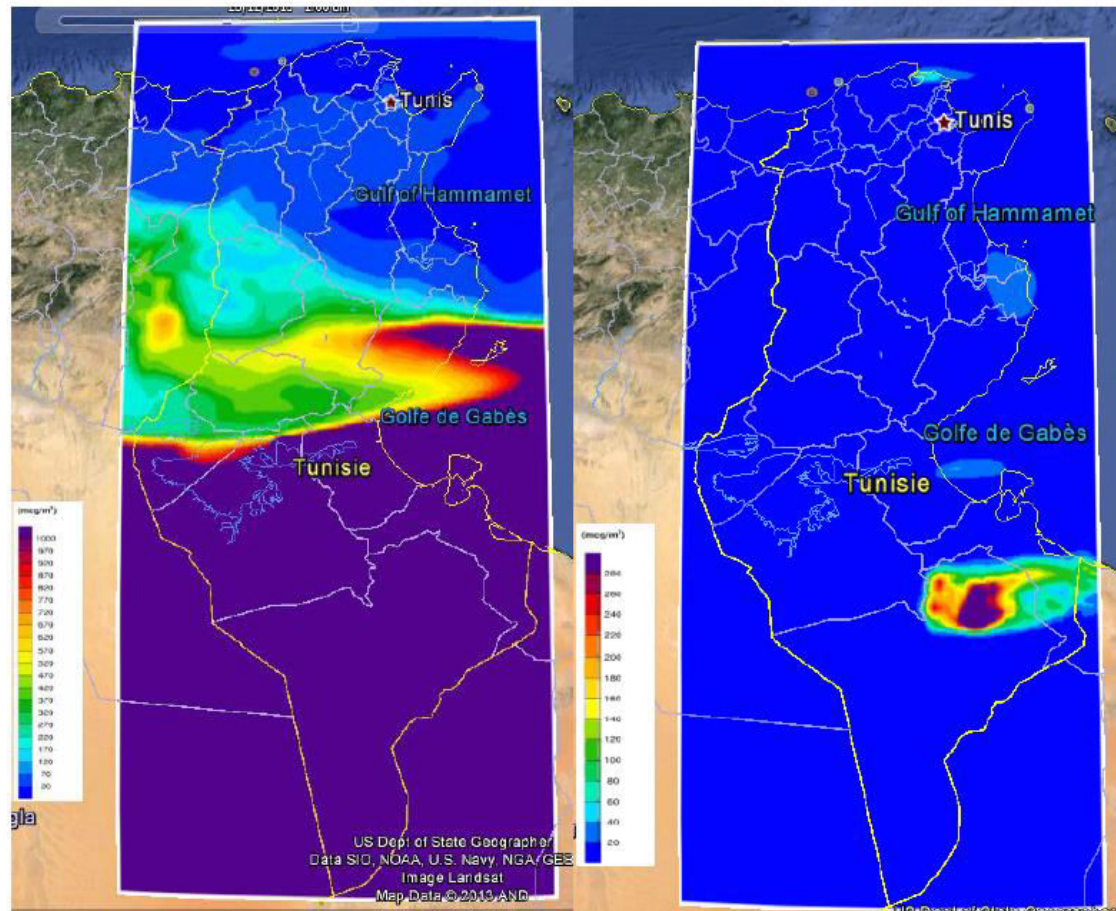


Figure 34: Concentrations maximales de PM10 naturelles (à gauche) et anthropiques (à droite) le 25/12

عرض سيناريو لحادث

Sans nom - ArcMap - ArcView

1:400,000

Fichier Edition Affichage Géosignets Insérer Sélection Géotraitement Personnaliser Fenêtres Aide

Visualisation des concentrations en mode accident

Table des matières

- Couches
 - M009S009_Layer1
 - Valeur
 - Elevée : 489.892
 - Faible : 0
 - Bing Maps
 - Bing Maps Aerial
 - Bing Maps Hybrid
 - Bing Maps Road

Catalogue

Emplacement : Accueil - Mes documents/ArcGI

Nom

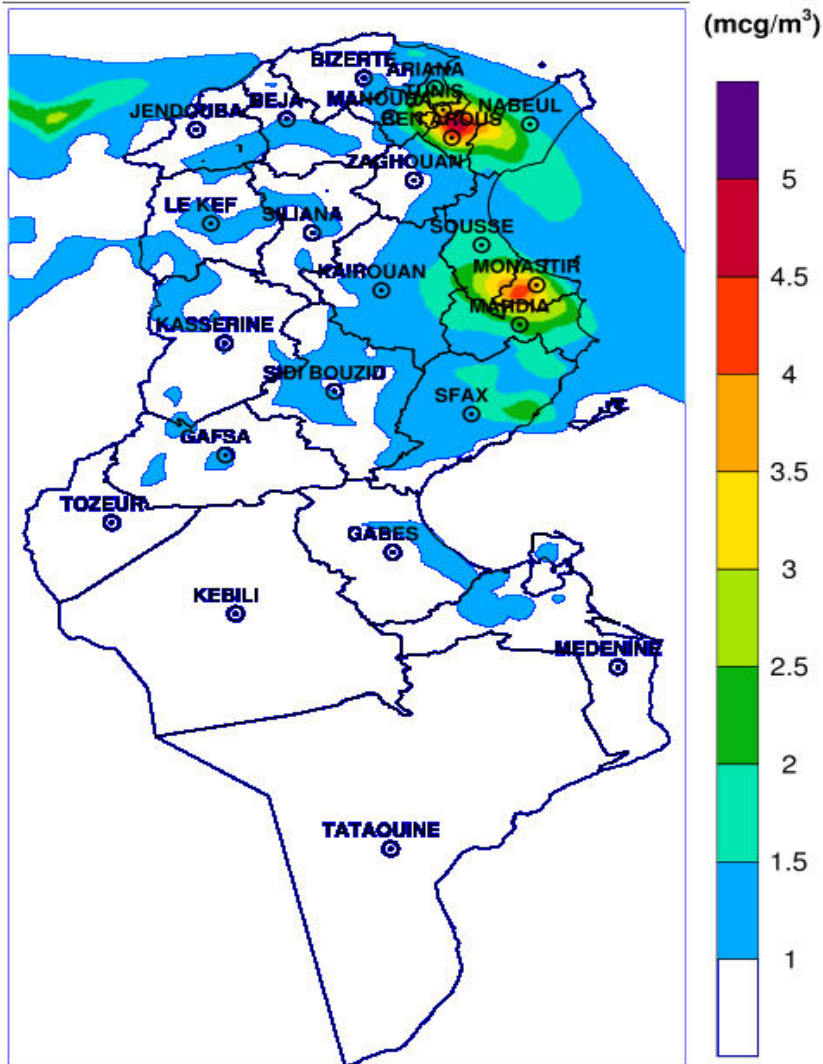
- Addins
- CentreSportif_KMLToLayer
- CollègeLycée_KMLToLayer
- CrècheEcoleélémentaire_KMLTo
- Etablissementsdesanté_KMLToL
- Maisonderetraite_KMLToLayer
- Packages
- Web Maps
- Default.gdb
- Toolbox.tbx

Curseur temporel

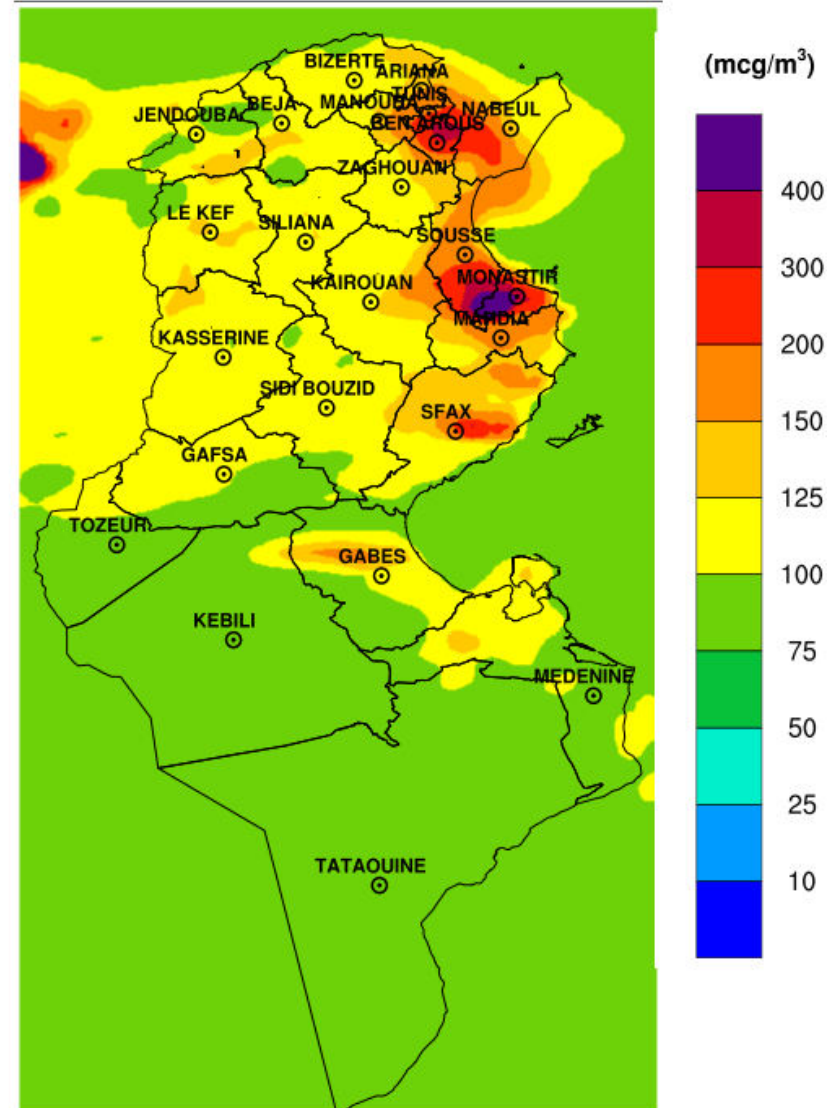
12/10/2009 3:38:00 AM

12/10/2009 2:00:00 AM 12/10/2009 6:20:00 PM

ملوثات لم يتم قياسها عن طريق الشبكة الوطنية لنوعية الهواء

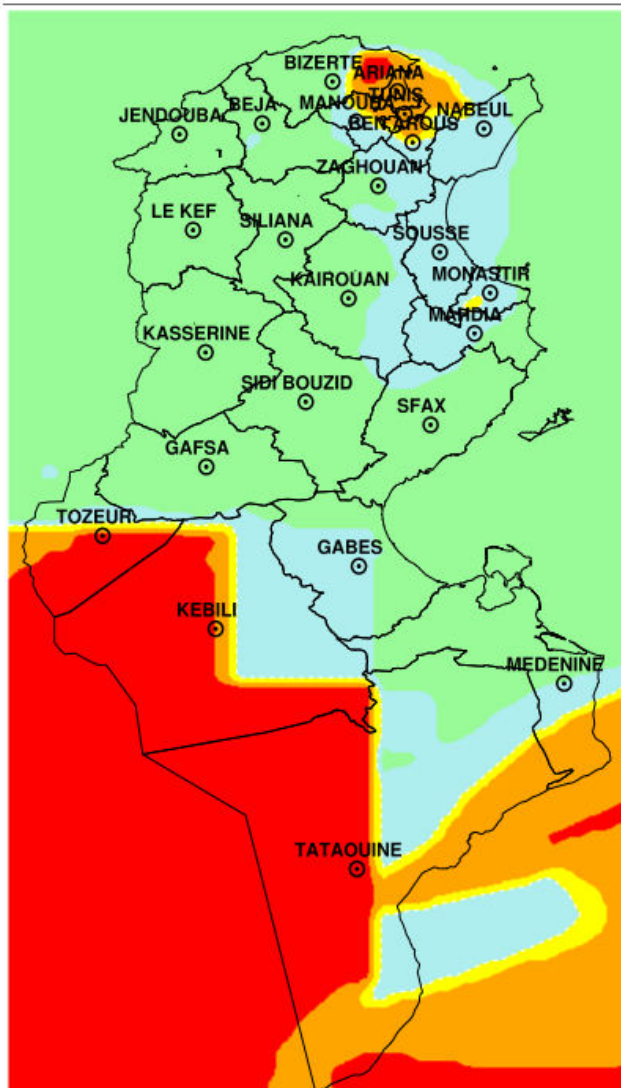


Maximum journalier de Benzène: 13 juin 2014



CO le 13 Juin 2014 à 23h00

مؤشر تلوث الهواء بكامل التراب التونسي IQA

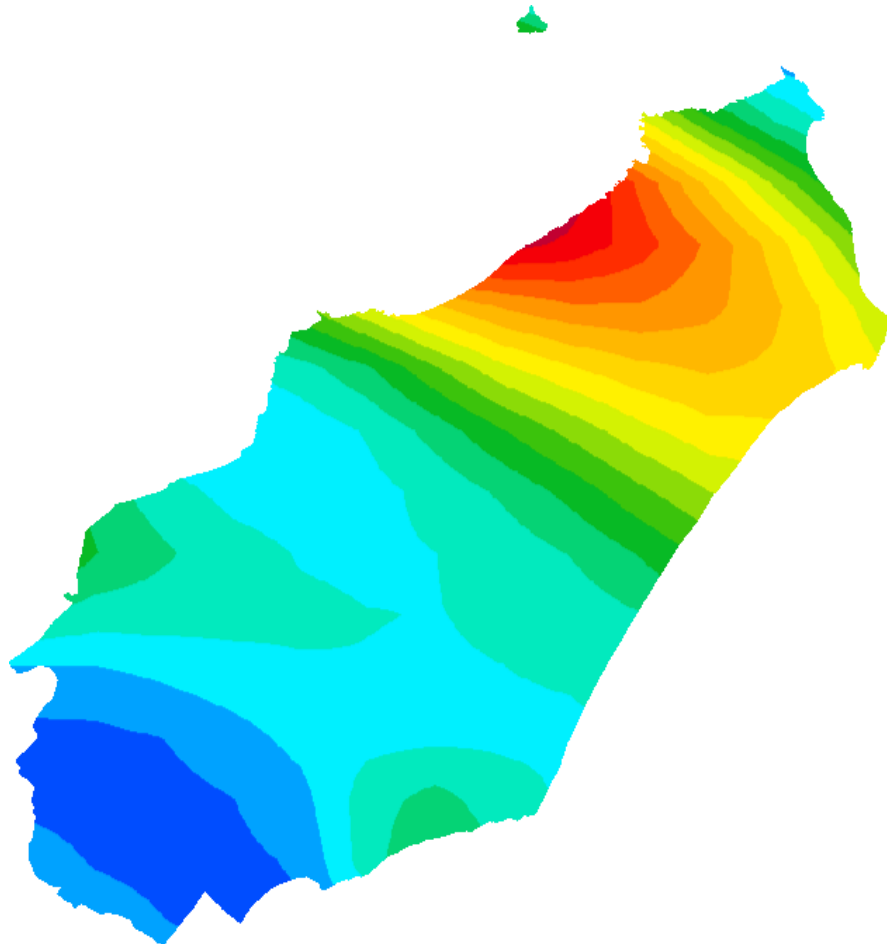


IQA le 13 Juin 2014



IQA le 12 Juin 2014

التنبؤ بالتلوث حسب الجهات



SO₂ à Nabeul le 13 Juin 2014
à 20h00



SO₂ à Sidi Bouzid le 13 Juin 2014
à 20h00

عناصر الشبكة

النمذجة

Modelling
Modélisation

نوعية
الهواء: محطات
المراقبة

جرد
الانبعاثات

متابعة
الانبعاثات من
المصدر



متابعة إنبعاثات الهواء من المصدر

■ أهداف زيارات المتابعة وحملة قياس ملوثات الهواء من المصدر:

- التعرف لطرق الإنتاج الصناعي،
- التقييم الكمي والكيفي لإنبعاثات التلوث الصناعي،
- توعية المصنع بضرورة التقليل من ملوثات الهواء الصادرة عن منشآتهم
- القيام بعمليات جرد لإنبعاثات التلوث الهوائي

طرق و إجراءات قياس تلوث الهواء من المصدر



Chaine de mesure : (SO₂, CO, CO₂ et NO_x)

عناصر الشبكة

النمذجة

Modelling
Modélisation

نوعية
الهواء: محطات
المراقبة

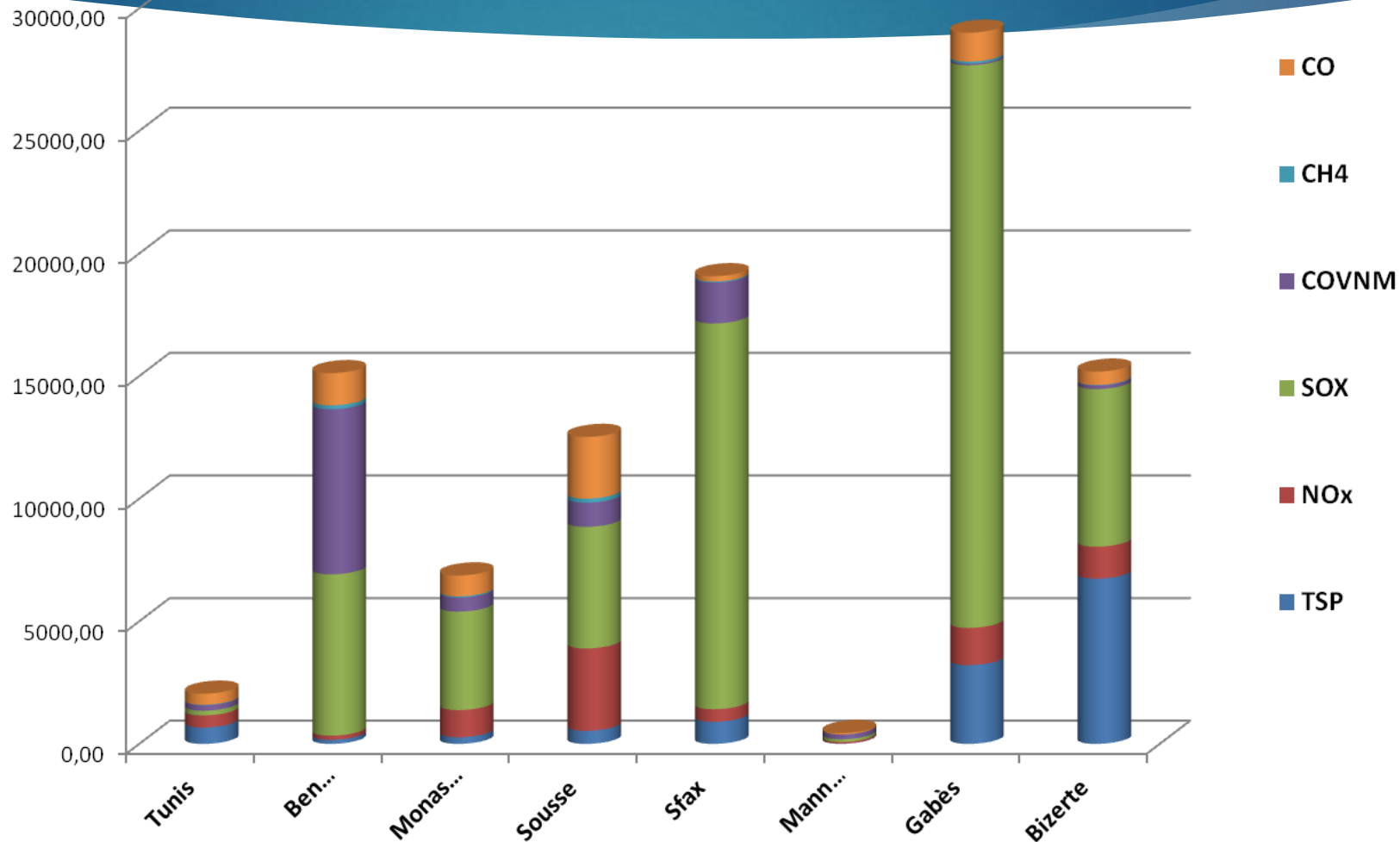


جرد
الانبعاثات

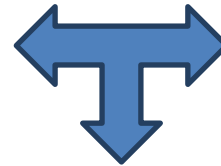
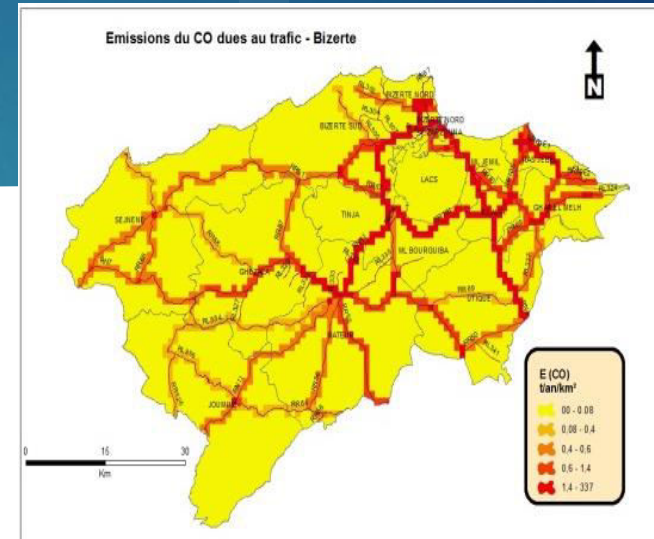
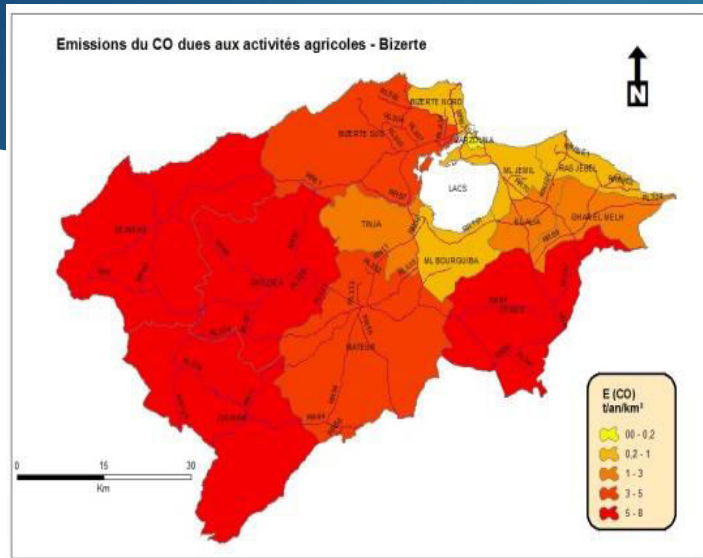
متابعة
الانبعاثات من
المصدر

الانبعاثات من المصادر الثابتة حسب الجهات

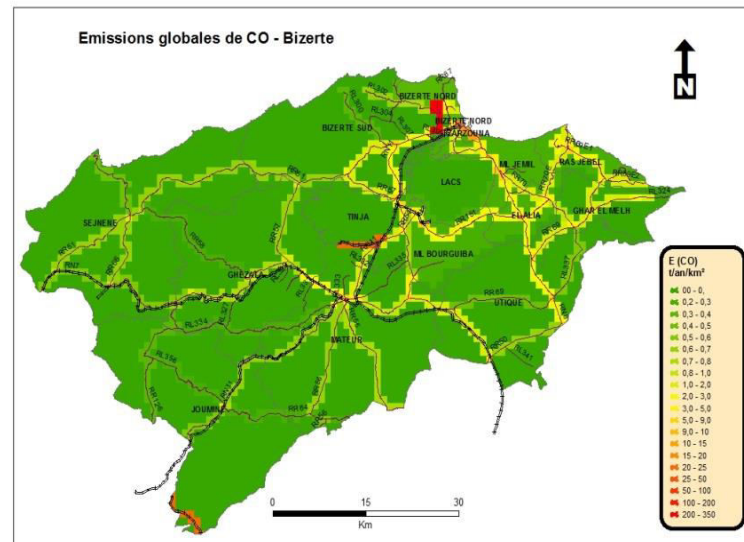
E(t/an)



La spatialisation



Les émissions issues de chaque source sont par la suite superposées pour donner une cartographie globale par gouvernorats et par polluants.

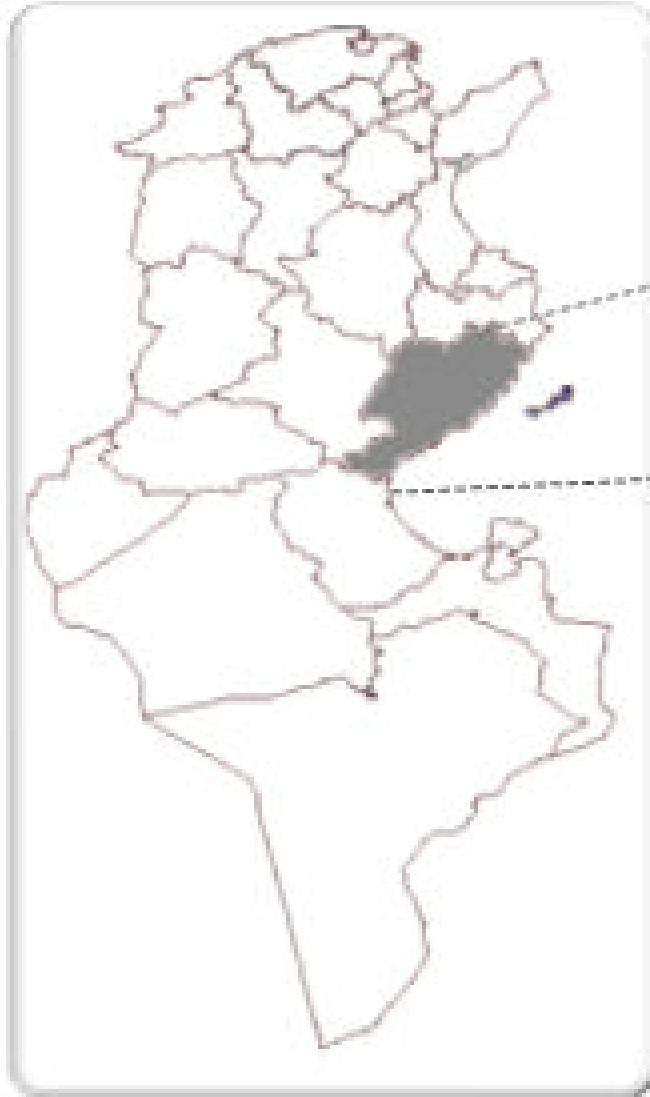


تأثيرات تلوث الهواء على الصحة

نتائج الدراسات المتعلقة بالتأثيرات الصحية لتلوث الهواء

- ▶ بالرغم من توفر معلومات متعلقة بالملوثات الأكثر انتشارا في البيئة بكل جهة من التراب التونسي: الأوزون O_3 ، الغبار PM_{10} و $PM_{2.5}$ ، ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، أكاسيد الأزوت No_x ، أحادي أكسيد الكربون CO .
- ▶ لا توجد في تونس دراسات وطنية تبين العلاقة بين الوضع البيئي وحالة السكان الصحية،
- ▶ القيام بدراستين حول تأثير تلوث الهواء على صحة الإنسان بكل من ولايات تونس الكبرى و صفاقس

دراسة التأثيرات الصحية المتعلقة بتلوث الهواء في مدينة صفاقس (2006)



■ حوالي 733687 ساكن (1994)
■ أهمية الإنتاج الصناعي



Figure 1. Carte de localisation des zones industrielles et des principales sources de pollution dans le grand Blax.

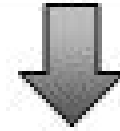
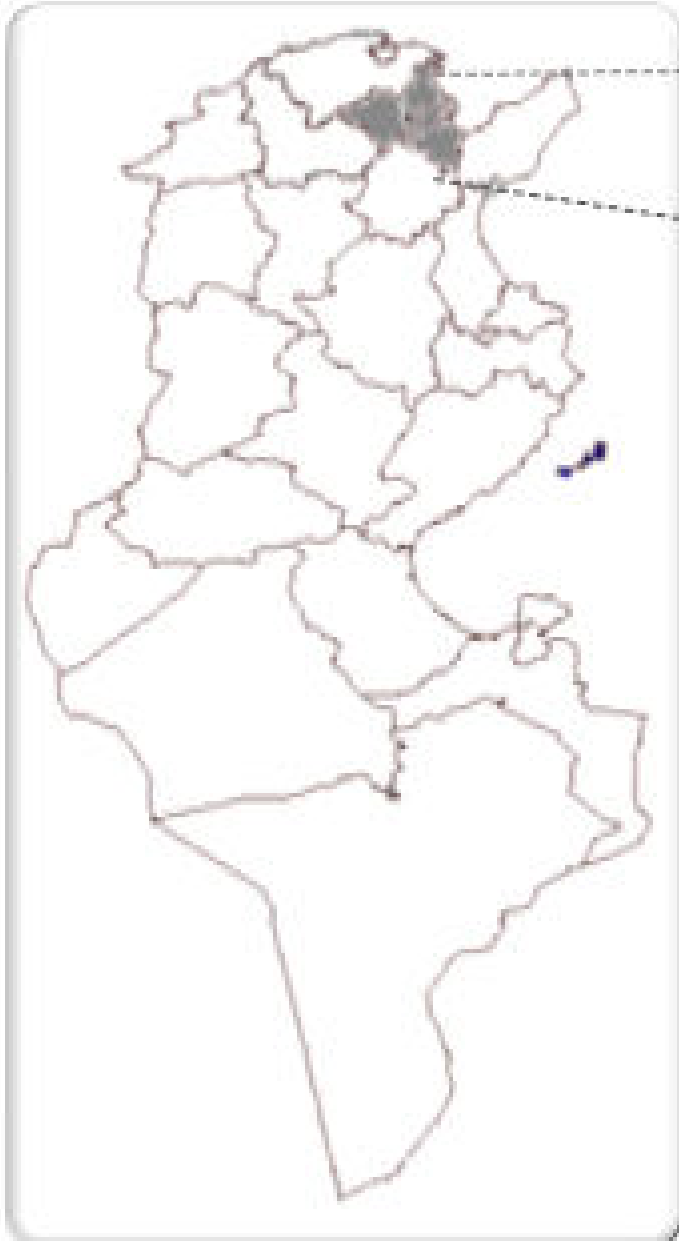
دراسة التأثيرات الصحية المتعلقة بتلوث الهواء في مدينة صفاقس (2006)

- الاعتماد على المعطيات البيئية المسجلة خلال 13 شهرا (من أكتوبر 1996 إلى جوان 1998)، تم تجميعها على ثلاث فترات:
 - فترة باردة (من أكتوبر 1996 إلى فيفري 1997)
 - فترة حارة 1 (من مارس 1997 إلى جوان 1997)
 - فترة حارة 2 (من مارس 1998 إلى جوان 1998)
- مؤثرات تلوث الهواء التي تم إستغلالها تخص الأوزون $3O$ والغبار PM_{10} وثاني أكسيد الكبريت SO_2 وأحادي أكسيد الكربون CO
- الاعتماد على معطيات الرصد الجوي (حرارة، اتجاه رياح، رطوبة)
- المعطيات الصحية التي اعتمدها تخص المقيمين المرضى (جهاز التنفسي والقلب) بالمستشفى الجامعي الهادي شاكر لمدة تتجاوز 24 ساعة،

دراسة التأثيرات الصحية لتلوث الهواء بتونس

الكبرى

2011



- حوالي 2477400 ساكن (2011) موزعة على أربع ولايات (تونس، بن عروس، منوبة وأريانة)
- أهمية الإنتاج الصناعي

دراسة التأثيرات الصحية لتلوث الهواء بتونس الكبرى 2011

- أجريت هذه الدراسة في إطار مشروع نهاية دراسة لطالبة اختصاصي هندسة الصحة بالمعهد الوطني للعلوم الفلاحية بالتعاون مع المرصد الوطني للأمراض الجديدة والمستجدة خلال سنة 2011 .
- الاعتماد على المعطيات البيئية المسجلة لمدة 4 سنوات من 01 جانفي 2007 إلى 31 ديسمبر 2010
- مؤشرات تلوث الهواء التي تم استغلالها تخص الأوزون $3O$ والغبار PM_{10} وثنائي أكسيد الكبريت SO_2 ،
- المعطيات الصحية التي اعتمدها تخص المقيمين المرضى (جهاز التنفسي) بمستشفى عباد الرحمن بمامي ،

مؤشرات تلوث الهواء

Tableau 5 . Distribution des indicateurs d'exposition

		PM10	NO2	O3	SO2
Nombre de jours	Valides	1349	1424	1454	1060
	Manquants	105	30	0	394
Minimum		4,41	0,82	7,62	1,42
Percentiles	5	37,88	8,12	25,78	3,07
	25	55,37	16,29	43,66	5,24
Médiane		70,82	25,91	62,80	6,99
Percentiles	75	91,42	37,87	79,34	9,61
	95	136,71	51,40	109,27	19,70
Maximum		426,33	109,37	720,16	118,50
Moyenne		77,70	27,70	67,43	8,87
Ecart-type		35,81	13,86	48,92	7,70
% valeurs manquantes		7,22	0,2	0	27

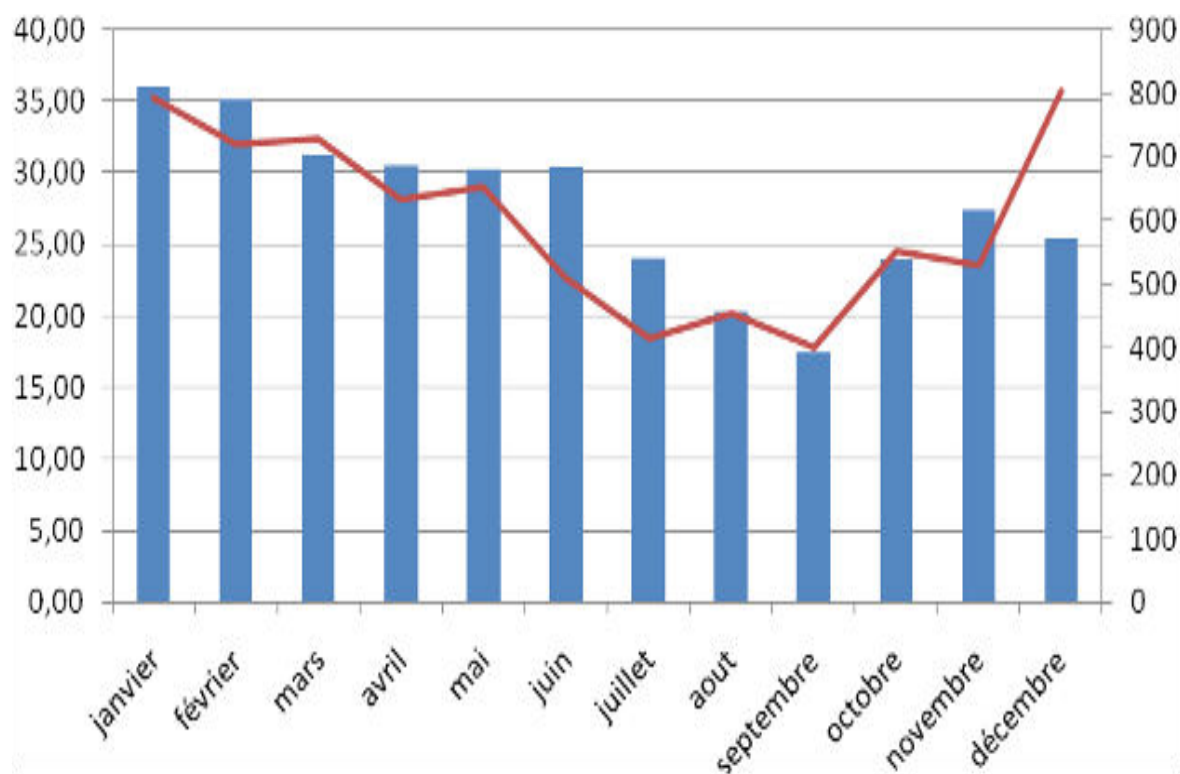
Tableau 6 : Répartition des pathologies par motif respiratoire

Pathologie	Fréquence	%
Asthme	6499	51,785
Dyspnée	2627	20,932
BPCO	3424	27,283
Total	12550	100

Tableau 8 : Répartition de la totalité des pathologies par classe d'âge

Classe d'âge	Fréquence	Pourcentage
<15	600	4,78
[15-30[1724	13,74
[30-65[6090	48,53
>=65	4136	32,96
Total	12550	100

وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين ارتفاع عدد المرضى بالجهاز التنفسي و ارتفاع تركيزات ملوث الحبيبات العالقة PM10

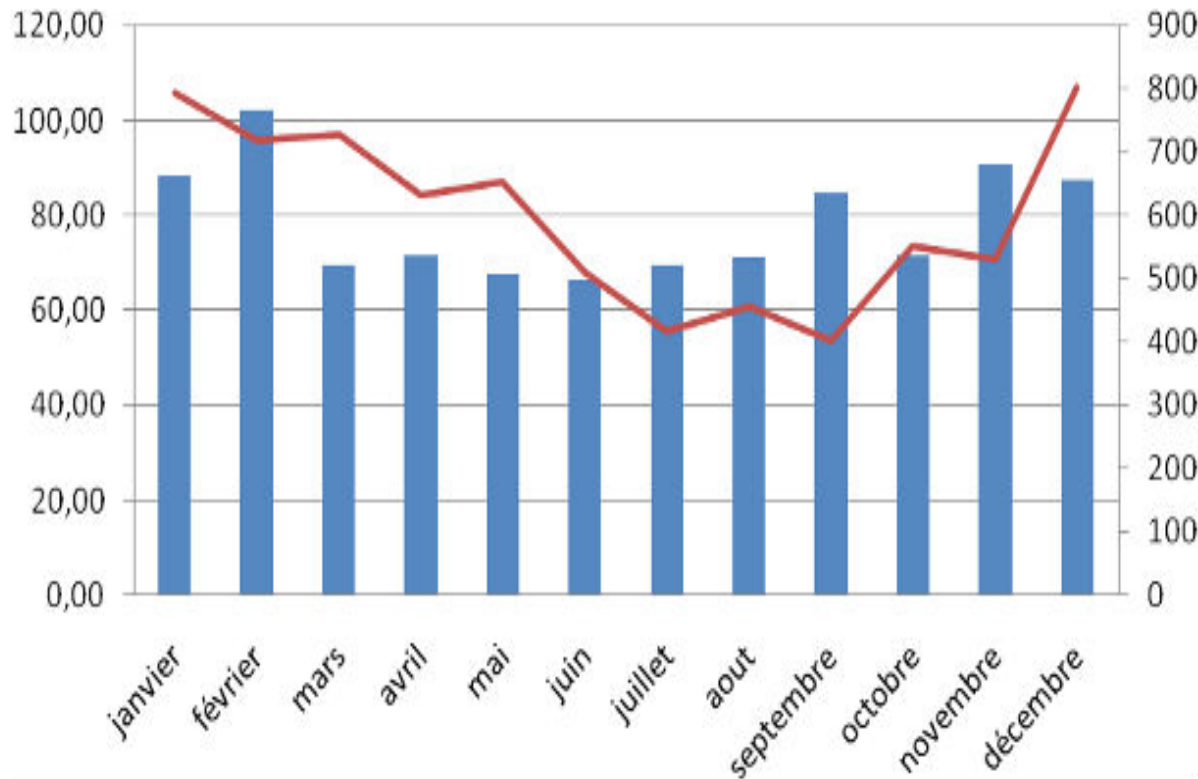


Corrélation entre les PM10 et l'effectif des morbidités pour motif respiratoire

إرتفاع نسبة المراضة خلال أيام تجاوز الحدود القصوى يتراوح بين 20 و 42 %

نسبة إزدياد المراضة %	التاريخ
37.5 %	19 نوفمبر 2007
42.85 %	20 نوفمبر 2007
40.85 %	21 نوفمبر 2007
20 %	24 ديسمبر 2007

وحدود علاقة ذات دلالة إحصائية بين ارتفاع عدد المرضى بالجهاز التنفسي و ارتفاع تركيزات ملوث NO2



Corrélation entre les NO2 et l'effectif des morbidités pour motif respiratoire

الحلول المقترحة

- إرساء شبكات لرقابة التأثيرات الصحية المرتبطة بنوعية الهواء
- القيام بدراسات وأبحاث في مواضيع تخص تلوث الهواء و الانبعاثات والتعرض وتقييم المخاطر
- رفع الوعي البيئي لدى الرأي العام، وتشجيع السكان على المشاركة في حماية البيئة
- تنقية الملوثات قبل أن تنتشر في الغلاف الهوائي .
- تخفض وتيرة القضاء على الغابات يسمح بالمساهمة بشكل كبير في خفض الانبعاثات .
- مساعدة البلدان النامية على التقدم في مسار خفض انبعاثات الملوثات في الهواء
- تشجيع استعمال التكنولوجيات الجديدة

شكرا على
إنتباهكم

NADHIF Mabrouk
Directeur Général
Agence Nationale de Contrôle Sanitaire
et Environnementale des Produits
2, Rue Ibn Nadim Montplaisir 1073
Tunis/Tunisie
Tel : 00 216 71 90 92 01
Fax : 00 216 71 90 92 33
E-mail : mabrouk.nedhif@rns.tn

