

Les impacts des polluants dans l'air ambiant sur la santé publique

Mme Emna HELMI

Ingénieur en chef ,chercheur en toxicologie de
l'environnement

Expert Contrôleur de l'environnement /Santé
Environnement

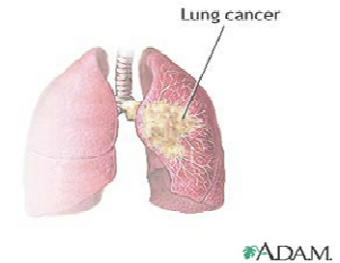
Sous Directeur au Ministère de la Santé

Direction de l'Hygiène du Milieu et de la
Protection de l'Environnement DHMPE

Le 11 Juillet 2019

À The Penthouse Suites Hotel

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Introduction



La pollution de l'air représente un risque environnemental majeur pour la santé. De nouvelles données de l'Organisation mondiale de la Santé montrent que 9 personnes sur 10 respirent un air contenant des niveaux élevés de polluants. Les dernières estimations révèlent que 7 millions de personnes meurent chaque année à cause de la pollution de l'air ambiant (extérieur) et à cause de la pollution de l'air à l'intérieur des habitations; c'est un chiffre préoccupant..(OMS 2018)

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires : Introduction

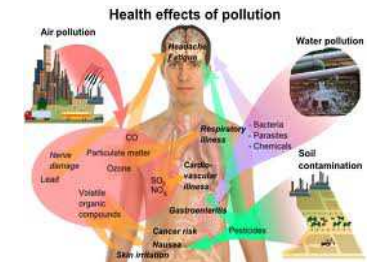
Nous respirons ≈ 20 kg d'air par jour

la zone d'échange gazeux de l'appareil respiratoire constitue un interface de 70m².



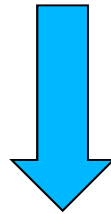
Origine de la Pollution Atmosphérique

- Oxydes d'azote, 63% Transport routier Diesel (voitures, poids lourds...), chauffage diesel, Industries, STEP
- Dioxyde de soufre, 80% Raffinage du pétrole, matériaux de construction, métallurgie, chimie, centrales thermiques
- Particules, Transport routier Diesel et poussières, Cultures (labours), bâtiments d'élevage, construction, industries
- COV: Transports routier (voitures à essence, deux-roues), Chauffage au bois et utilisation domestique de solvants (46%) construction, industries chimique, agro-alimentaire (41%),
- Dioxine et furanne: Industries, brûlage des déchets;
- Ozone: polluant secondaire, à partir de polluants gazeux (oxydes d'azote, de composés organiques volatils...) sous l'effet du rayonnement solaire.
- Ammoniac (NH_3): Élevage, épandage, fertilisation minérale 97 %, industrie chimique (80%)



Polluants prioritaires / santé

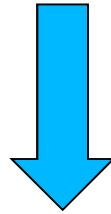
Particules (PM₁₀, PM_{2.5})



Morbidité cardio-pulmonaire (admissions à l'hôpital pour troubles cérébro-vasculaires, insuffisance cardiaque congestive, bronchite chronique, toux chronique chez les enfants, symptômes sur les voies respiratoires inférieures, toux chez les asthmatiques)
mortalité : réduction de l'espérance de vie due à l'exposition à court et long terme

Polluants prioritaires / santé

SO₂



Morbidité cardio-pulmonaire (Hospitalisation, consultation chez le médecin, asthme, arrêt maladie, activité restreinte), mortalité

Nox



morbidité (respiratoire, irritation oculaire) morbidité (respiratoire, irritation oculaire)

Polluants prioritaires / santé

NO_x+VOC



- ☐ Morbidité (admissions à l'hôpital pour troubles respiratoires, journées d'activité restreinte, crises d'asthme, journées à symptômes),
- ☐ mortalité

PAH hydrocarbures aromatiques polycycliques, suie de gasoil, benzène, 1,3,-butadiène



☐ cancers

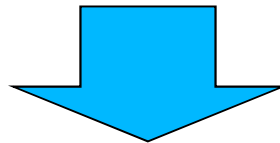
Polluants prioritaires / santé

CO



Morbidité (cardio-vasculaire), mortalité (insuffisance cardiaque
congestive)

As, Cd, Cr, Ni



Cancer autre morbidité

Polluants prioritaires / santé

Hg, Pb



morbidité (neurotoxique)

Dioxines

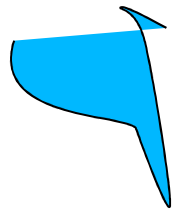


cancer

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Des effets immédiats

Les effets et leur intensité dépendent de



la nature du (des) polluant(s),
de la dose inhalée,
des habitudes (tabagisme...);

de la vulnérabilité des personnes exposées (enfants, personnes âgées, femmes enceintes, asthmatiques, cardiaques...).



Les seuils de sensibilité et les conséquences à une exposition à la pollution de l'air ne sont pas les mêmes pour tous.(même en dessous des seuils réglementaires)

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

- Des effets immédiats Cela peut se traduire par :
 - ➔ de la gêne et de l'inconfort : picotement des yeux, irritation du nez et de la gorge... ;
 - ➔ des effets plus importants et plus gênants : nausées, toux, troubles respiratoires, aggravation des symptômes d'asthme, allergies ;
 - ➔ des cas extrêmes : asphyxie et décès.

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Effets dus à une exposition chronique

- La pollution aggrave les symptômes chez des personnes souffrant de pathologies chroniques. Elle génère aussi parfois des stress oxydatifs et des inflammations qui peuvent provoquer des cancers et des maladies cardiovasculaires, respiratoires ou neurologiques :
- La pollution de l'air est classée comme cancérogène de type 1 (avéré) pour les êtres humains par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), instance spécialisée de l'OMS ;

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Des effets dus à une exposition chronique

une exposition prolongée à un air pollué peut :

- ▶ favoriser des troubles de la fertilité et du développement de l'enfant.
- ▶ accroître le risque de sensibilisation à des allergènes et aggraver les symptômes d'allergie respiratoire ;

 En Tunisie, la modification la plus notable durant cette décennie se rapporte à la progression du poids de la mortalité liée aux maladies respiratoires qui est passé de 9.5% en 2006 à 11.2% en 2009 en répartition proportionnelle.

Épidémiologie

Épidémiologie :

science qui étudie l'occurrence, la répartition et les déterminants des états de santé et des maladies dans les groupes humains et les populations

- ☐ Fondée sur l'observation : on dispose d'une part de données d'exposition (niveaux de pollution atmosphérique particulière, par exemple) et d'autre part de données sanitaires (concernant les décès, les hospitalisations, etc.)
- ☐ On analyse les associations statistiques entre exposition et variable sanitaire



Rejets Hydriques, émissions atmosphériques, qualité de l'air
ambiant et incitations : Les nouveautés

Épidémiologie

Épidémiologie :

Exposition brève

Exposition longue

Individuelle

Panel

Cohorte

Ecologique

Time series
Panel

Comparaison géographique



Épidémiologie « d'intervention »

Épidémiologie « d'intervention »

Dublin, Irlande (Clancy et al. 2002) : suite à l'interdiction du charbon bitumineux le 1er septembre 1990, les niveaux de fumées noires ont diminué de $35,6\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les taux de mortalité ont décliné simultanément de :

- ☐ 5,7% pour la mortalité toutes causes non accidentelles, ☐ 15,5% pour la mortalité respiratoire et
- ☐ 10,3% pour la mortalité cardio-vasculaire
- ☐ Vallée de l'Utah, USA (Pope et al. 1992) : les niveaux de PM_{10} ont diminué de $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant les 13 mois de grève dans une aciérie. Le nombre total de décès a diminué pendant la même période de 3,2%.

Évaluation de l'impact sanitaire

$$NA = ((RR-1) / RR) \times N$$

- ☐ NA : nombre de cas attribuables pour la période donnée
- ☐ RR : risque relatif établi par la courbe dose-réponse
- ☐ N : nombre moyen de décès (période considérée)

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

moyens de bio-surveillance des effets des métaux lourds émis:

Le *Malva ageptiaca* a été utilisé comme bio-indicateur pour servir, de signal d'alarme sur la zone la plus polluée

Les résultats sur 15 stations ont montré que dans les zones plus proches de groupe chimique ou qui sont connues par une activité industrielle intense, l'espèce *Malva ageptiaca* présente un état de stress marqué par la présence de nécrose, taches brunes ou brunâtres sur les feuilles(Cartographie de la pollution atmosphérique en métaux lourds autour de la zone industrielle du Gabés (Sud-est Tunisien) par l'utilisation d'un bio-indicateur (Essia Hamdi, Dalila Taieb).

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Les pics de pollution : sont-ils dangereux pour la santé ?

On parle de pic de pollution lorsque le seuil d'information ou d'alerte est dépassé ou risque d'être dépassé :

Lors des pics de pollution, la population est très attentive à la qualité de l'air mais c'est la pollution régulière et sur une longue durée, même à des niveaux de pollution modérés, qui a le plus d'effets sur la santé.

 Le seuil d'information et de recommandation correspond à un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des personnes sensibles

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Impact des Pics de pollution:

► Les personnes sensibles ont des symptômes qui apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux).

► Les populations vulnérables sont les femmes enceintes, les nourrissons et jeunes enfants, les personnes de plus de 65 ans, les personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, les personnes insuffisantes cardiaques ou respiratoires, les personnes asthmatiques.

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Chaque pic de pollution entraîne une augmentation de 48% de la mortalité dans l'heure qui suit.

- Vancouver : $\uparrow$ des particules fines de $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow \uparrow$ des AVC de 8,5%, et de la mortalité cardiovasculaire de 6%.



Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Analyse des pics de pollution et de la surmorbidity associée (étude réalisée par la DHMPE en 2014) Cette étude a porté sur l'analyse de l'influence des dépassements de seuil sur l'évolution du nombre des épisodes de recours aux urgences pour motif respiratoire on a calculé l'effectif moyen observé de recours le jour du dépassement et les deux jours qui suivent ($j+2$).

La surmorbidity relative (S) est donnée par la formule suivante :

$$S = \left[\frac{\text{Effectif moyen observé} - \text{Effectif moyen attendu}}{\text{Effectif moyen attendu}} \right] * 100$$

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

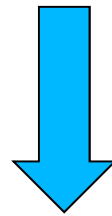
Résultats

- prédominance masculine toute pathologie confondue ; 62,7% des sujets sont des hommes et 37,3% seulement sont des femmes.
- La morbidité respiratoire était vraisemblablement associée aux pics de l'O₃
- des corrélations significatives entre la somme des effectifs de morbidité respiratoire par mois et les moyennes mensuelles du NO₂
- Une sur morbidité de 29,7% a été observée le 26 novembre 2007 et une sur morbidité de 22,4% a été également enregistrée le 14 janvier 2008(norme OMS).pour les PM₁₀
- Absence de sur morbidité malgré le dépassement des normes pour certaines dates

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

Inventaire des émissions industrielles:

En Tunisie, l'inventaire des émissions a été celle menée, entre 1989-1991, par la Direction de l'Hygiène du milieu et de la protection de l'environnement du Ministère de la santé.



Résultats

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

Profile de la pollution atmosphérique en Tunisie

Les principaux résultats de cette enquête peuvent être résumés ainsi :

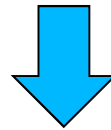
- Plus d'un million de tonnes de polluants sont émis annuellement dans l'air e Tunisie. Les particules fines constituent le polluant le plus important (52.5 %) suivies par le CO (27.7 %), le SO₂ (10.4%), les fluorures (3.6 %), le NO_x (3.3%) et les hydrocarbures (2.1%).



- 99 % de la pollution liée aux particules proviendrait des activités industrielles. La consommation de combustibles ne contribuerait dans son ensemble qu'à 1% de la charge totale des particules.

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

le profil de la pollution atmosphérique qui domine en Tunisie est
celui lié aux particules en suspension



La répartition par délégation montre que la délégation de Gabès
vient à la tête des délégations les plus touchées par la pollution
aux particules.

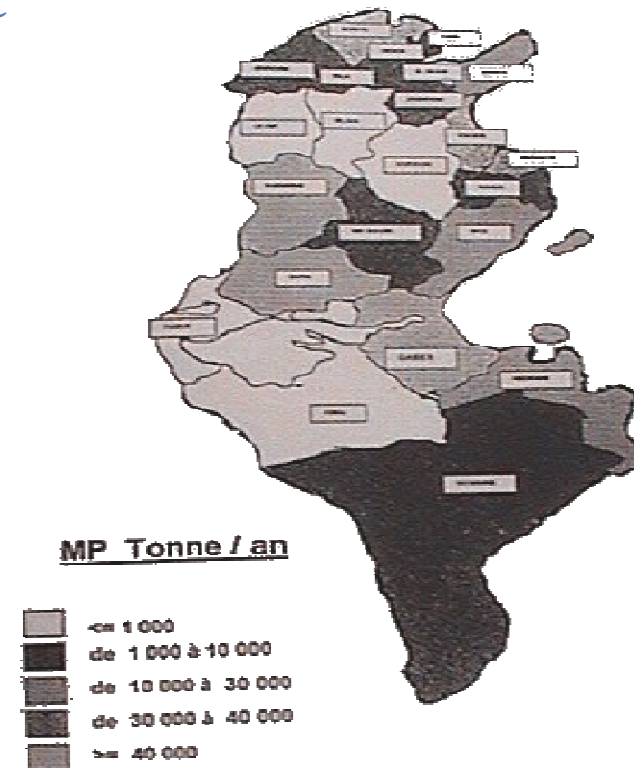
Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

les maladies du système circulatoire occupe le premier rang de la mortalité en Tunisie :29%(INSP;2009)

la progression du poids de la mortalité liée aux maladies respiratoires est passé de 9.5% en 2006 à 11.2% en 2009 en répartition proportionnelle.

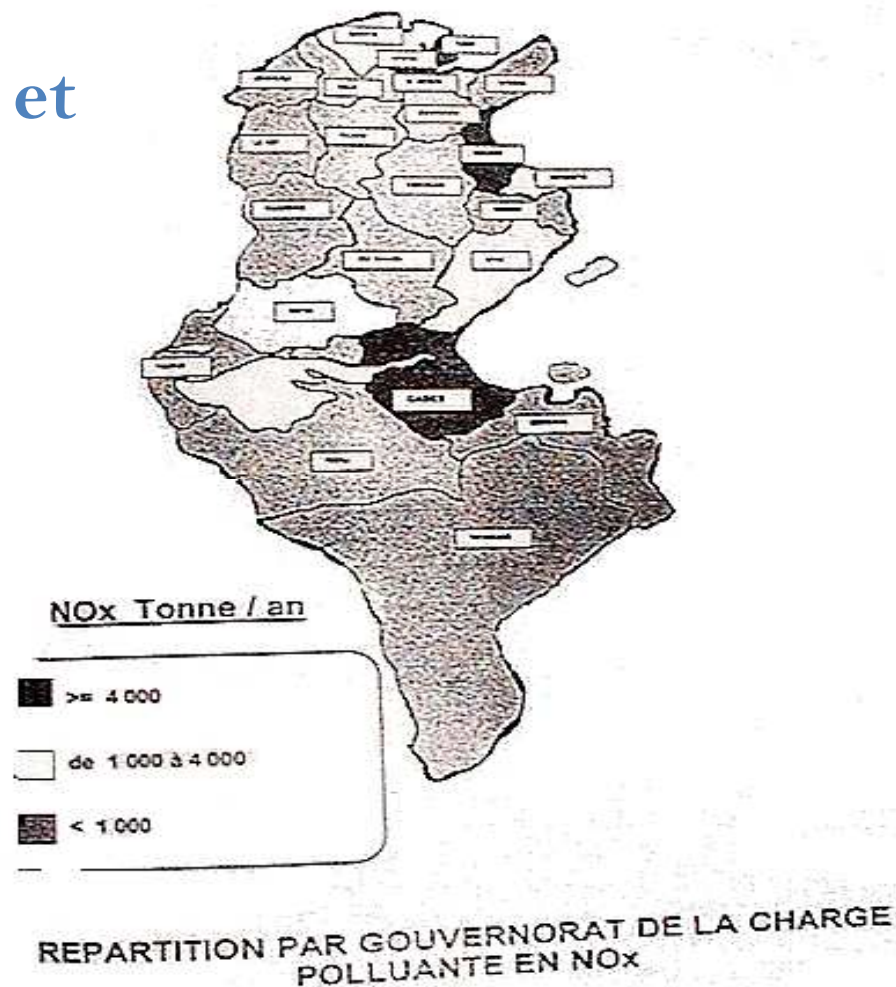
Cette variation pourrait-elle s'expliquer par un effet

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie



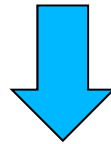
**REPARTITION PAR GOUVERNORAT DE LA CHARGE
POLLUANTE EN MP**

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie



Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

Réalisation d'une étude éco-épidémiologique dans la la santé
dans la région de Gabès (Année 1994-1996):

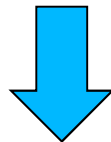


Les résultats de l'étude ont montré :

- Les deux zones sont polluées
- Toux le matin et soir relativement plus élevée dans la zone la plus exposée.
- Les élèves des deux secteurs ont des taux d'absentéisme pour des motifs respiratoires (7%).

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

Réalisation d'une étude sur la toxicité de l'air dans la région de Gabés et Ben Arous, via l'analyse des éléments trace métalliques (cd,Pb,Mg,Ni,Ar,cu,znFe,cr.....),au niveau des particules PM10 (2003 et 2013):



Les résultats de l'étude ont m :

- Pb: la Concentration moyenne sur le site de Megrine>Gabés (16*),et elle est inf à la valeur guide de l'OMS(0.049ug/m³;
- Nickel est 3*>que celui de Gabés, mais il reste inf aux normes
- Zn,Cr,Fe: Des niveaux comparables dans les deux sites
- Cd, Arsenic,Mg : les concentrations se situent en dessous de la limite de détection

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

Réalisation d'une surveillance des produits agro-alimentaire dans la region de Gabès (Année 2014-2018):

Objectif: Recueillir des informations sur le niveaux de contamination des produits agro-alimentaires destinés à la consommation humaine par des polluants atmosphériques

Paramètres recherchés: cd, Pb,Mg,Arsenic

Produits cibles:

Fruits,légumes:carottes,oignons,salade,tomate,poireaux.....)



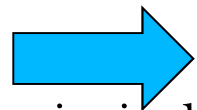
Résultats: ces polluants existent à des taux inférieurs au normes en vigueurs

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie

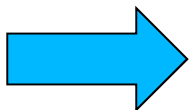
Inventaire des industries polluantes en Tunisie(2014)

Objectif

L'objectif de la présente enquête est d'évaluer les conditions de sécurité sanitaire et de protection de l'environnement au niveau des industries polluantes pouvant altérer la qualité de l'air.

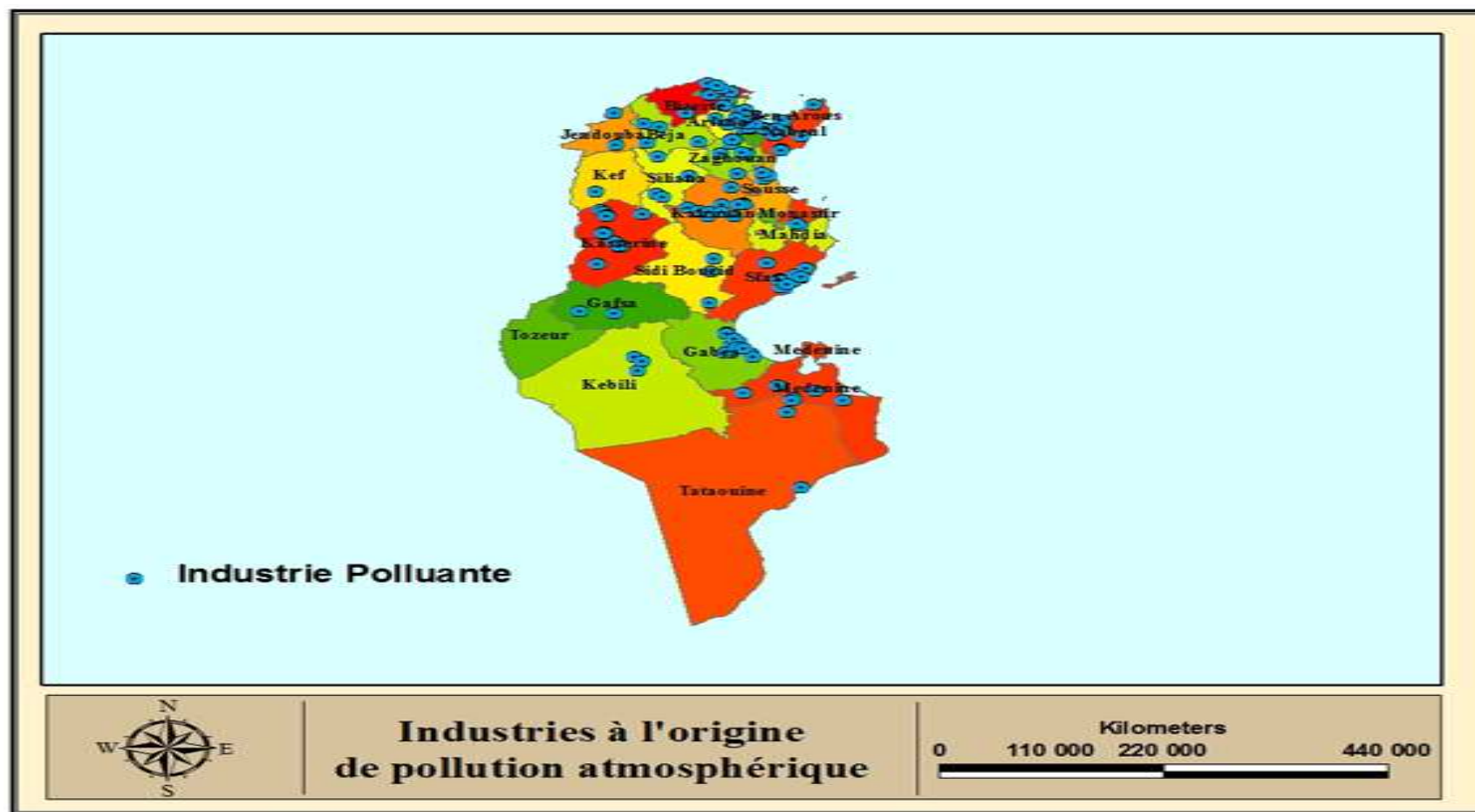


faire une cartographie des sites polluants afin de localiser les principales industries polluantes dans notre pays



d'assurer une gestion efficace des risques qui y sont liées et d'orienter le contrôle professionnel et de prévenir les risques sanitaires.

Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Tunisie



Perspectives

- La mise en place d'un système d'information des maladies liés à la pollution atmosphérique
- Le calcul des indicateurs sanitaires liés à la qualité de l'air



Perspectives

- La mise en place d'un Plan particule
- La diffusion de message d'alerte pour les groupes vulnérable



Perspectives

- Les MALADIES CHRONIQUES
NON TRANSMISSIBLES
représentent 57.8% des principales
causes de décès en Tunisie (2013)



Perspectives

Le défi

le cancer du poumon représente, la forme la
plus fréquente de cancer: 24.0% de
l'ensemble des décès par cancer(en 2013)



Pollution Atmosphérique et risques sanitaires

Le défi

- ❖ « la maladie coronaire n'était pas fréquente en 1830. Pourquoi ne pas revenir à cette situation en 2050 ? »



Pollution Atmosphérique et risques sanitaires Conclusion

- Améliorer la qualité de l'air, réduire les pics de pollution, est donc intéressant (bénéfique) en terme de santé.
- Sauver la Santé humaine est un devoir partagé!!!!!!!.



Pollution Atmosphérique et risques sanitaires



**AIR POLLUTION!
IT STARTS WITH
YOU!**

- Air pollution in NYC contributes to 6% of annual deaths. It also caused 1.2 million deaths in China.
- Pollution is turning rain into acid rain which contaminates our soil and living things such as plants that depend on clean rain.
- Diseases such as bronchitis, lung cancer and heart disease appears in people exposed to air pollution.

HOW CAN YOU HELP?

- Conserve energy! Turn off appliances when they are not being used.
- Use public transportation when possible, ride a bike or walk.
- Avoid waiting in long drive-thru lines. Park the car and go in!
- Keep tires properly inflated and aligned.

Merci de votre attention