

2013

ETUDE DE LA QUALITE DE L'AIR A MATOURY

(Ecole Guimanmin du 22/11/2012 au 07/03/2013)



AJ/KPP/ORA Guyane

09/08/2013

Sommaire

Introduction.....	3
I. Présentation de la campagne de mesure.....	4
1) Equipement utilisé pour la surveillance de la qualité de l'air	4
a. Analyseurs automatiques.....	4
2) Site de la campagne de mesure	5
3) Durée de la campagne de mesures.....	5
II. Résultats de la campagne de mesures.....	6
1) Conditions météorologiques.....	6
a. Mois de décembre (Météo France, 2012).....	6
b. Mois de janvier (Météo France, 2013).....	7
c. Mois de février (Météo France, 2013)	8
2) Résultats par polluants.....	9
a. Le dioxyde de soufre	9
b. Les oxydes d'azotes	9
c. L'ozone	9
d. Les particules en suspension de moins de 10 µm de diamètre	10
III. Discussions des résultats.....	11
1) Bilan de la qualité de l'air.....	11
2) Etude de la variation journalière des polluants dans l'air.....	12
3) Comparaison avec la qualité de l'air de Cayenne	13
a. Comparaison des IQA.....	13
b. Comparaison des profils journaliers.....	14
Conclusion	16
Liste des figures.....	17
Liste des sigles et acronymes utilisés	17
Bibliographie	18
Annexes	19
Annexe I : fiches d'informations sur les polluants surveillés par l'ORA de Guyane.....	19
Annexe II : définition des seuils réglementaires	21
Annexe III : définition des personnes sensibles	22
Annexe IV : calcul de l'indice de la qualité de l'air	22



Membre de la Fédération ATMO



Association Agréée pour la Surveillance de la
Qualité de l'Air

Pointe Buzaré
BP 1059
97345 Cayenne Cedex
Tél : 05 94 28 22 70
Fax : 05 94 30 32 58
Courriel : ora.973guyane@orange.fr
Site internet : www.ora-guyane.org

Introduction

La remorque de l'ORA, Indy, a été installée du 22/11/2013 au 07/03/2013 au sein de l'école Guimanmin, afin de connaître l'état de la qualité de l'air dans le bourg de Matoury, situé sous les vents dominants de la zone industrielle de Dégrad-Des-Cannes. L'un des objectifs est de préciser la zone d'installation d'une future station fixe de mesures de la qualité de l'air afin de surveiller les concentrations en polluants engendrées par l'activité industrielle sur les zones habités. Une surveillance continue des particules en suspension¹ (PM10), de l'ozone (O₃), des oxydes d'azote (NOx) et du dioxyde de soufre (SO₂) a été réalisée.

¹ Dans ce rapport, poussière, particule, PM10 et aérosol sont synonymes

I. Présentation de la campagne de mesure

1) Equipement utilisé pour la surveillance de la qualité de l'air

a. Analyseurs automatiques

La nouvelle remorque mobile de l'ORA acquise en septembre 2012, est pour la première fois mise en fonction afin de surveiller la pollution atmosphérique dans une ville de Guyane. Elle permet de donner un bilan de la pollution de l'air des sites sélectionnés. Le compartiment est climatisé pour le bon fonctionnement des appareils de mesures qui doivent toujours fonctionner dans un environnement stable, où la température est comprise entre 20 et 25°C, sans que les variations de température ne dépassent les 2°C par heure.



Figure 1 : remorque mobile de l'ORA



Figure 2 : analyseurs installés dans la remorque

Les analyseurs utilisés, à la pointe de la technologie, sont homologués pour la surveillance de la qualité de l'air en France. Une concentration moyenne calculée chaque ¼ d'heure est envoyée par GSM data au serveur de l'ORA. Les mesures se font en continue, 7j/7, 24h24. Les analyseurs utilisés sont présentés dans la Figure 3.

Polluant surveillé	Marque de l'analyseur	Modèle
NO-NO ₂ -NO _x	Thermo Scientific	42i
O ₃	Thermo Scientific	49i
SO ₂	Thermo Scientific	43i
PM10	Thermo Scientific	TEOM 1405F FDMS

Figure 3 : modèle des analyseurs utilisés

2) Site de la campagne de mesure

La remorque mobile a été placée dans l'enceinte de l'école Guimanmin à Matoury (Figure 4).

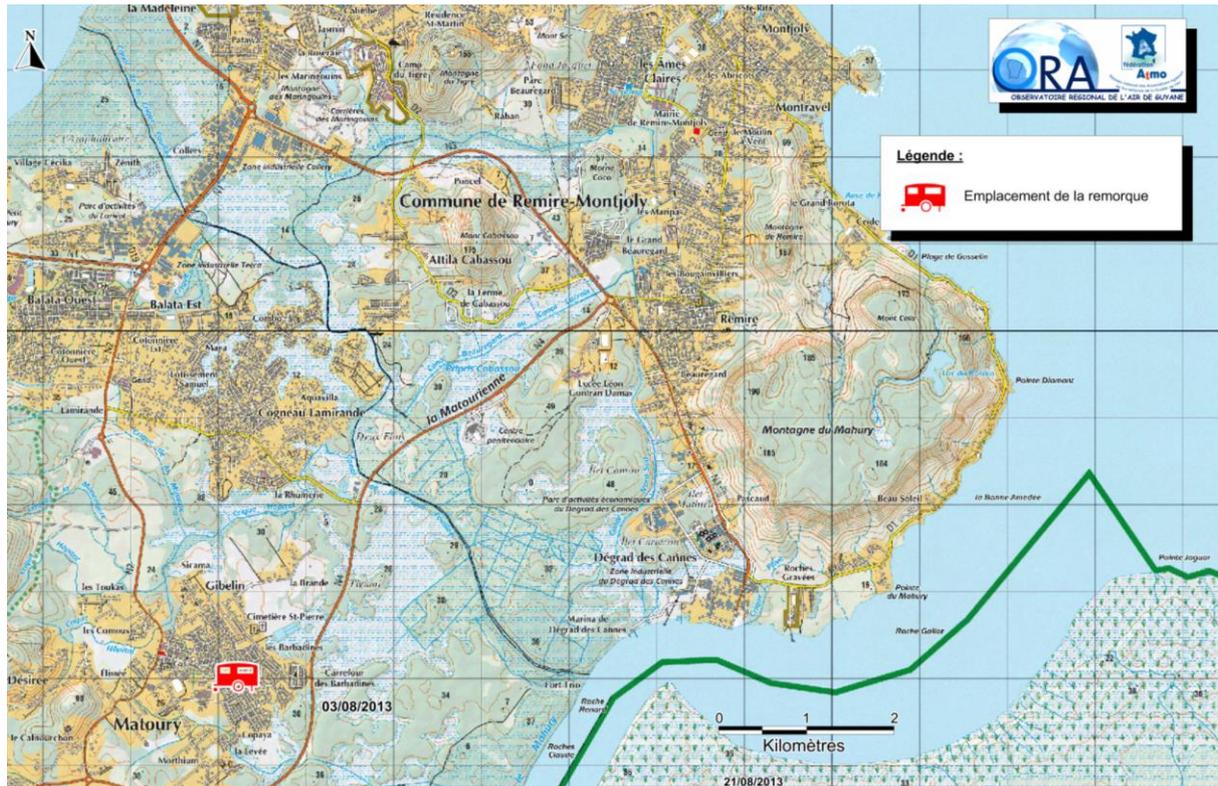


Figure 4 : emplacement géographique de la remorque à Matoury

3) Durée de la campagne de mesures

La surveillance de la qualité de l'air s'est déroulée du 22 novembre 2012 au 4 mars 2013, soit pendant une durée de 103 jours.

II. Résultats de la campagne de mesures

1) Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ayant une influence sur la dispersion et la transformation des polluants, il est indispensable de les étudier lors de la surveillance de la qualité de l'air.

- Le vent joue un rôle important dans la dispersion et le déplacement des polluants dans l'atmosphère. Plus un vent sera fort et meilleur sera la dilution d'une pollution, entraînant une amélioration de la qualité de l'air. La direction des vents influe sur le déplacement des composés chimiques présents dans l'air, donc sur les zones qui seront impactées par ces derniers.
- La pluie entraîne un lessivage de l'atmosphère, par la diminution des concentrations en polluants dans l'air. Il y a soit incorporation du composé qui se solubilise dans la goutte d'eau, soit abattement par effet mécanique des polluants qui sont ensuite transférés dans les sols et les eaux de surfaces.
- En condition « normale », la température diminue avec l'altitude. Cependant, il arrive que cela s'inverse, entraînant un phénomène appelé couche d'inversion, qui bloque la dispersion verticale des polluants, et provoque une dégradation de la qualité de l'air.
- Plus la lumière et la température seront élevées et plus la dégradation des composés organiques volatils et des oxydes d'azote par des réactions avec les radicaux hydroxyles seront importantes et généreront de l'ozone.

a. Mois de décembre (Météo France, 2012)

La pluviométrie

La pluviométrie mesurée par la station météorologique de Matoury est de 279.4 mm soit un déficit de 18 % par rapport aux moyennes de 1981 à 2010. La ZIC² n'étant passé qu'aux alentours de la période de Noël, le déficit en pluie est important pendant ce mois.

Le vent

Les Alizés du Nord Est sont dominants (Figure 5). La vitesse maximum relevée à Matoury est de 17.5m/s pour une direction de 90° le 28 décembre.

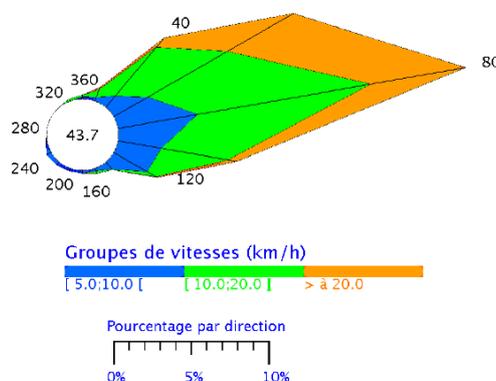


Figure 5 : rose des vents du mois de décembre

² Zone Intertropicale de Convergence

La température et l'ensoleillement

Le prolongement de la saison sèche durant les trois premières semaines du mois explique la température moyenne relevée à Matoury de 27.0°C, dépassant de 0.4°C les normales saisonnières³. De même, l'ensoleillement qui est de 181 heures à Matoury caractérise un mois de décembre plus ensoleillé que la normale.

Conclusion

Le déficit de pluie n'est pas favorable à la dispersion de la pollution atmosphérique, et l'ensoleillement peut entraîner une augmentation de la concentration en ozone. La direction des vents favorise le déplacement de polluants depuis le bourg de Rémire et la zone industrielle de Dégrad-des-Cannes vers le quartier de l'école Guimanmin.

b. Mois de janvier (Météo France, 2013)

La pluviométrie

La ZIC descend au sud de la Guyane, ce qui entraîne un déficit important en pluie pour ce mois par rapport aux normales saisonnières. Le cumul de pluie à Matoury est de 128.5 mm soit 71% de moins que la normale⁴. Les conditions relevées sont proches de celles du petit été de mars. A noter l'absence totale de forte pluie.

Le vent

En raison du positionnement de la ZIC au sud de la Guyane, les conditions climatiques sont semblables à celles des mois de février et mars, avec une domination des Alizées de Nord Est, entraînant une bonne ventilation de l'atmosphère (Figure 6). Le maximum de vent relevé à Matoury est de 14.6 m/s pour une direction de 50° le 14 janvier.

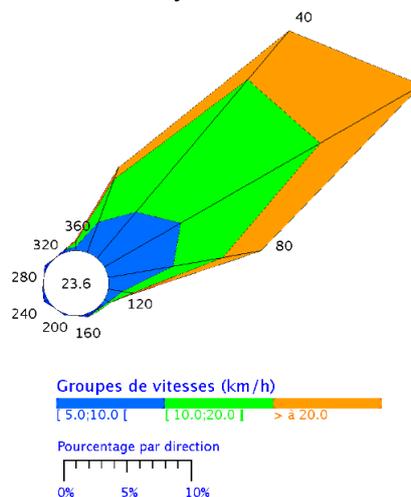


Figure 6 : rose des vents du mois de janvier

La température et l'ensoleillement

La température moyenne relevée à Matoury est de 27.0°C, soit un écart de +0.8 par rapport à la normale⁵, caractérisant le mois de janvier comme chaud. Néanmoins, la présence de masses nuageuses ne s'accompagnant pas de pluie restreint l'ensoleillement à 106 heures.

³ Moyennes de 1981 à 2010

⁴ Moyennes de 1981 à 2010

⁵ Moyennes de 1981 à 2010

Conclusion

Le déficit de pluie n'est pas favorable à la dispersion de la pollution atmosphérique. La direction des vents favorise le déplacement de polluants depuis Rémire-Montjoly, Cayenne et la zone industrielle de Dégrad-des-Cannes vers le quartier de l'école Guimanmin.

c. Mois de février (Météo France, 2013)

La pluviométrie

Le mois de Février marque le retour de la saison des pluies, avec un mois exceptionnellement pluvieux. Il est relevé 631 mm à Matoury, soit un écart de plus de 104% par rapport à la normale⁶.

Le vent

La vitesse du vent est un peu plus faible que la moyenne, et reste de dominance Nord Est (Figure 7). Le maximum est de 14.3 m/s pour une direction de 70° lors de la journée du 23 Février.

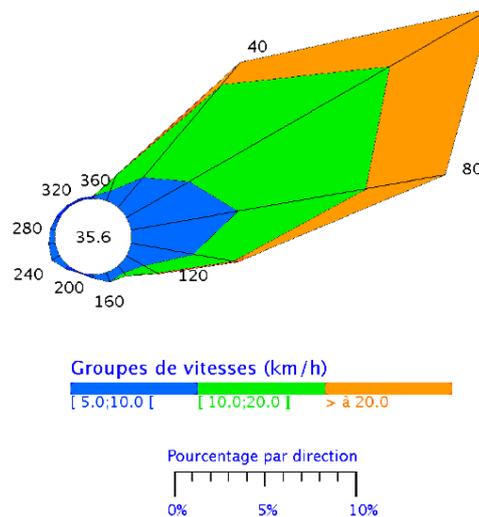


Figure 7 : rose des vents du mois de février

La température et l'ensoleillement

La température moyenne est de 26.4 °C à Matoury, ce qui est normal pour cette période. L'ensoleillement de 59 heures, est plutôt faible.

Conclusion

Les pluies entraînent une amélioration de l'atmosphère, via un effet de « lessivage ». La direction des vents favorise toujours le déplacement de polluants depuis Rémire-Montjoly, Cayenne et la zone industrielle de Dégrad-des-Cannes vers le quartier de l'école Guimanmin.

⁶ Moyennes de 1981 à 2010

2) Résultats par polluants⁷

a. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre est un polluant principalement émis lors de la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon et les fiouls lourds. Son origine étant principalement industrielle, les concentrations observées à Cayenne sont relativement faibles.

Au cours de la campagne de mesures, la concentration moyenne en dioxyde de soufre ayant été quasi nulle, son impact sanitaire a été très faible.

Paramètres	SO ₂
Pourcent horaires valides	91%
Valeur journalière maximum	2 µg/m ³
Date valeur journalière maximum	26/12/2012

Figure 8 : données de la surveillance du dioxyde de soufre

b. Les oxydes d'azotes

Les oxydes d'azote sont, à Matoury, principalement générés par la circulation automobile et l'activité industrielle de Dégrad des cannes, où des sociétés émettrices de ces polluants sont présentes. Par exemple, la centrale thermique d'EDF a émis en 2011 224 tonnes d'oxyde d'azote dans l'air (source : (INERIS)). Au cours de la campagne de mesures la concentration moyenne en dioxyde d'azote est de 2 µg/m³, ce qui est très faible. **La valeur limite de protection de la santé humaine étant de 40 µg/m³ en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote, leur impact sur la santé a été très limité lors de notre campagne d'étude.**

Paramètres	NO	NO _x	NO ₂
Pourcentage de valeurs horaires valides	90%	90%	90%
Moyenne des valeurs horaires	0	2	2
Nombre d'heures supérieures ou égal à 200 µg/m ³	0	0	0
Nombre d'heures supérieures ou égal à 140 µg/m ³	0	0	0
Nombre d'heures supérieures ou égal à 100 µg/m ³	0	0	0
Nombre d'épisodes supérieures 400 µg/m ³	0	0	0

Figure 9 : données de la surveillance des oxydes d'azotes

c. L'ozone

Certains polluants dits précurseurs d'ozone, tels que les oxydes d'azote et les composés organiques volatils se transforment sous l'action du rayonnement solaire et donnent naissance à l'ozone. A Matoury, les précurseurs proviennent généralement du trafic routier et de l'activité industrielle de Dégrad Des Cannes. Les concentrations maximales en ozone surviennent lorsque les températures et l'ensoleillement sont élevés. **Au cours de la campagne de mesure, la moyenne relevée est de 36 µg/m³ pour un maximum de 74 µg/m³ relevé durant le mois de décembre. Ces valeurs correspondent à une bonne qualité de l'air.**

⁷ Les comparaisons avec des valeurs réglementaires ne sont présentées ici qu'à titre indicatif

Paramètres	Données
Pourcentage de valeur horaire valide	90 %
Nombres de valeurs horaires valides	2294
Moyenne	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Percentile 50	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Percentile 98	63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Percentile 99.9	73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Maximum horaire en décembre 2012	74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Maximum horaire en janvier 2013	69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Maximum horaire en février 2013	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nb épisodes de valeur supérieure ou égal à 180 pendant 1h	0
Nb épisodes de valeur supérieure ou égal à 240 pendant 3h	0

Figure 10 : données de la surveillance de l'ozone

d. Les particules en suspension de moins de 10 μm de diamètre

La concentration moyenne en particules au cours de la campagne de mesures est de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur inférieure à l'objectif de qualité de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle (voir Annexe I : fiches d'informations sur les polluants surveillés par l'ORA de Guyane). Cependant, la limite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ correspondant à une mauvaise qualité de l'air est atteinte 4 fois durant la campagne de mesures (Figure 12).

Paramètres	Données
Pourcentage de valeurs journalières Valides	81%
Moyenne des valeurs journalières	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nombre de valeurs journalières supérieure ou égal à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4
Nombre de valeurs journalières supérieure ou égal à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13
Nombre de valeurs journalières supérieure ou égal à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30

Figure 11 : données de la surveillance des particules en suspension

Atteinte du seuil 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Date	Valeur
12/01/2013	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17/01/2013	58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21/01/2013	74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
06/02/2013	64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figure 12 : dépassements du seuil d'information et de recommandation pour les PM10

III. Discussions des résultats

1) Bilan de la qualité de l'air

Les polluants mesurés et utilisés pour calculer l'Indice de la Qualité de l'Air⁸ sont l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les particules en suspension. Un indice allant de 1⁹ à 10¹⁰ est déterminé pour chacun de ces polluants. Le plus élevé est conservé et sert de référence comme IQA (Annexe IV : calcul de l'indice de la qualité de l'air). En Guyane, les particules en suspension sont les polluants dominants, souvent responsables des pics de pollution entre janvier et mai.

La qualité de l'air a été très bonne et bonne durant 64% de la campagne de mesure (Figure 14), ce qui correspond à un bon résultat pour cette période de l'année au cours de laquelle les poussières du Sahara traversent le plateau des Guyanes. Ces dernières, d'origine naturelle, sont dues à la mise en suspension dans l'atmosphère par l'action du vent de «particules désertiques», qui ensuite se déplacent de l'Afrique à l'Amérique dans une couche d'air sec appelée Saharan Air Layer¹¹. Une partie de ces particules fait moins de 10 µm de diamètre, et peut en conséquence pénétrer dans l'appareil respiratoire, entraînant des risques pour les personnes sensibles, tels que des crises d'asthmes, une irritation des voies respiratoires (Annexe III : définition des personnes sensibles). Elles sont les principales responsables de la dégradation de la qualité de l'air lors des quatre pics de pollutions relevés à Matoury (Figure 12 et Figure 14).

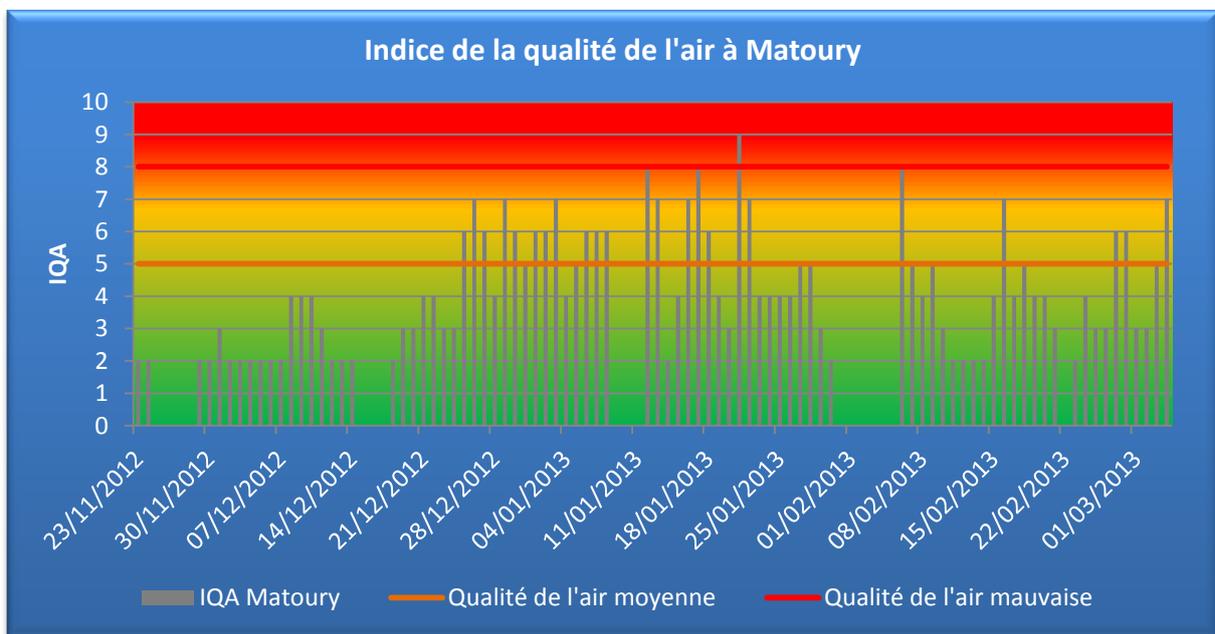


Figure 13 : indice de la qualité de l'air

⁸ IQA

⁹ Très bonne qualité de l'air

¹⁰ Très mauvaise qualité de l'air

¹¹ SAL



Figure 14 : proportion des indices de la qualité de l'air

2) Etude de la variation journalière des polluants dans l'air

Les profils journaliers des concentrations en NO-NO₂-NO_x, O₃, SO₂ et PM₁₀ relevées de 22/11/2012 au 04/02/2013 sont présentés en Figure 15.

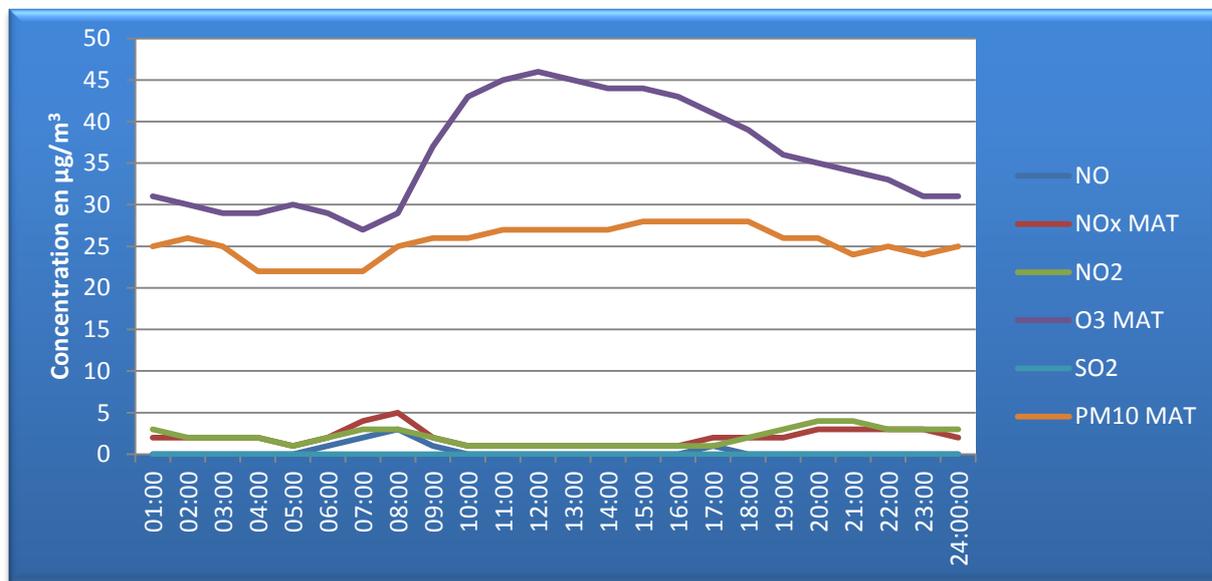


Figure 15 : variation journalière des concentrations en polluants

Le matin :

Entre 6h et 9h du matin, une légère augmentation de la concentration en PM₁₀ et en oxydes d'azotes, est relevée. C'est la conséquence de l'activité humaine du début de journée, comme par exemple l'utilisation des véhicules par les parents allant déposer leurs enfants à l'école.

Certains polluants dits précurseurs, tels que les oxydes d'azote et les COV se transforment sous l'action du rayonnement solaire et entraînent la synthèse de molécules d'ozone. Nous observons un accroissement de la concentration en O₃ à partir de 8h00 alors que les concentrations en oxydes d'azote sont très faibles à l'école Guimanmin. Cela s'explique par la position de notre site d'étude sous les vents dominants d'une zone industrielle (Dégrad-des-Cannes) et des villes de Cayenne et Rémire-Montjoly qui génèrent de la pollution. Cela sera développer et discuter en page 15.

L'après-midi :

Durant l'après-midi, les concentrations en oxydes d'azote restent faibles, et celles en ozone et PM10 se stabilisent.

Le soir et la nuit :

Les vents changeant et l'activité anthropique diminuant, les concentrations en particules et en ozone faiblissent.

3) Comparaison avec la qualité de l'air de Cayenne

a. Comparaison des IQA

Les relevés effectués par la station de Cayenne, située à Baduel permettent aussi la surveillance de la qualité de l'air. La comparaison de ces valeurs avec celles de Matoury ainsi que leur écart sont présentés en Figure 16 et en Figure 17. Durant la période considérée, la variation de la qualité de l'air est la même dans les deux villes, comme le montre la similarité des deux lignes graphiques sur la Figure 16. Les quatre pics de pollution relevés à Matoury (Figure 12) le sont aussi à Cayenne (Figure 16).

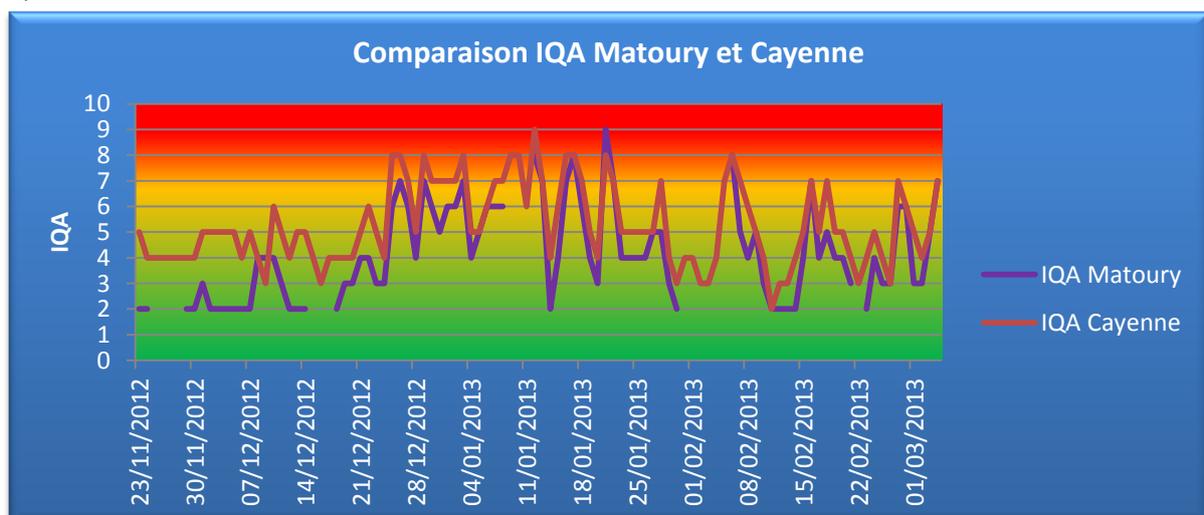


Figure 16 : comparaison des IQA de Cayenne et de Matoury

Cependant, le bilan des IQA révèle que la qualité de l'air est meilleure à Matoury durant 68 jours, alors que l'inverse est vrai seulement deux fois (Figure 18). Ces résultats s'expliquent par l'activité anthropique qui est plus forte à Baduel qu'aux alentours de l'école de Guimanmin. En outre la

période du 25 décembre au 6 février, au cours de laquelle la qualité de l'air est dégradée en raison des poussières du Sahara, est considérée comme mauvaise durant 11 jours à Cayenne contre 4 à Matoury. Cela s'explique par la présence à Baduel d'un nombre plus important de particules d'origine anthropique, notamment dues à la circulation automobile, qui se mélange et interagissent avec les poussières du Sahara, entraînant le dépassement de l'indice 8. Cela montre la complexité et la diversité des aérosols présents dans l'air, qui ne sont pas la conséquence d'une seule source, le Sahara, mais aussi des activités polluantes de l'homme.

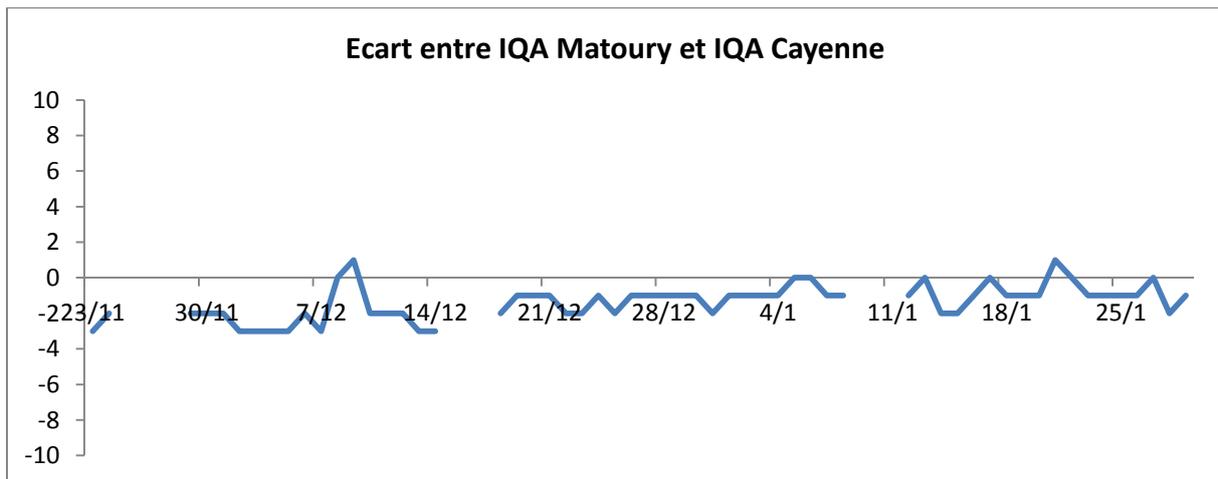


Figure 17 : écart entre les IQA de Matoury et de Cayenne

	Nombre de jour
Qualité de l'air meilleur à Matoury qu'à Cayenne	68
Qualité de l'air moins bonne à Matoury qu'à Cayenne	2
Qualité de l'air équivalente à Matoury et à Cayenne	15

Figure 18 : Comparaison de la qualité de l'air à Cayenne et à Matoury

b. Comparaison des profils journaliers

Les profils journaliers des stations de Cayenne et Matoury, pour la période du 22/11/2013 au 4/03/2013 sont comparés en Figure 18 et en Figure 19. Dans les légendes, les acronymes CA et MAT font respectivement référence à Cayenne et Matoury.

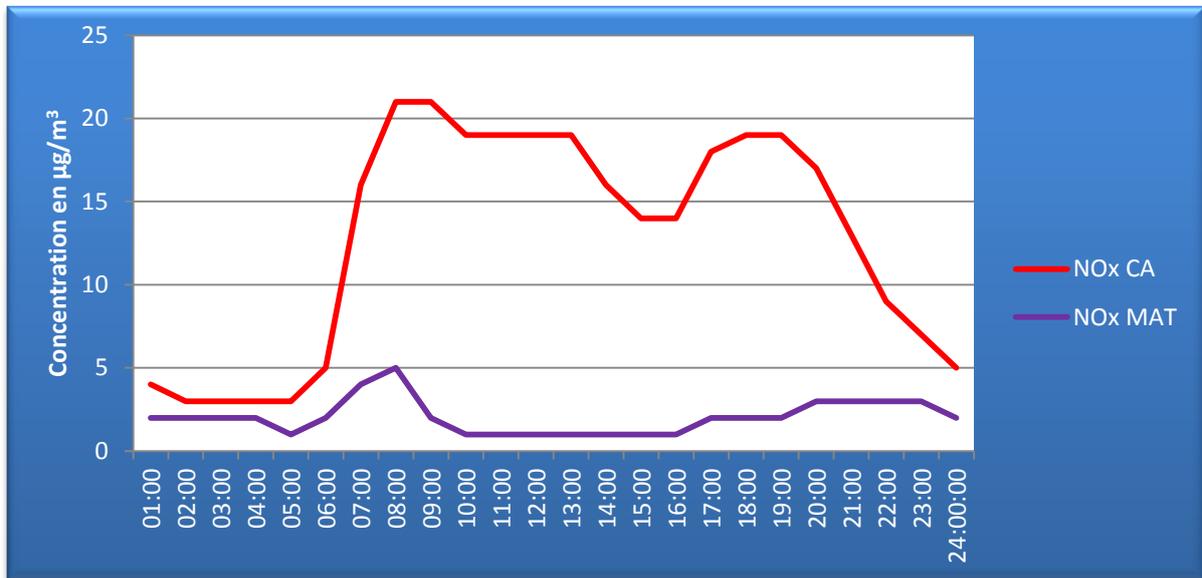


Figure 19 : comparaison des profils journaliers en NOx de Cayenne et Matoury

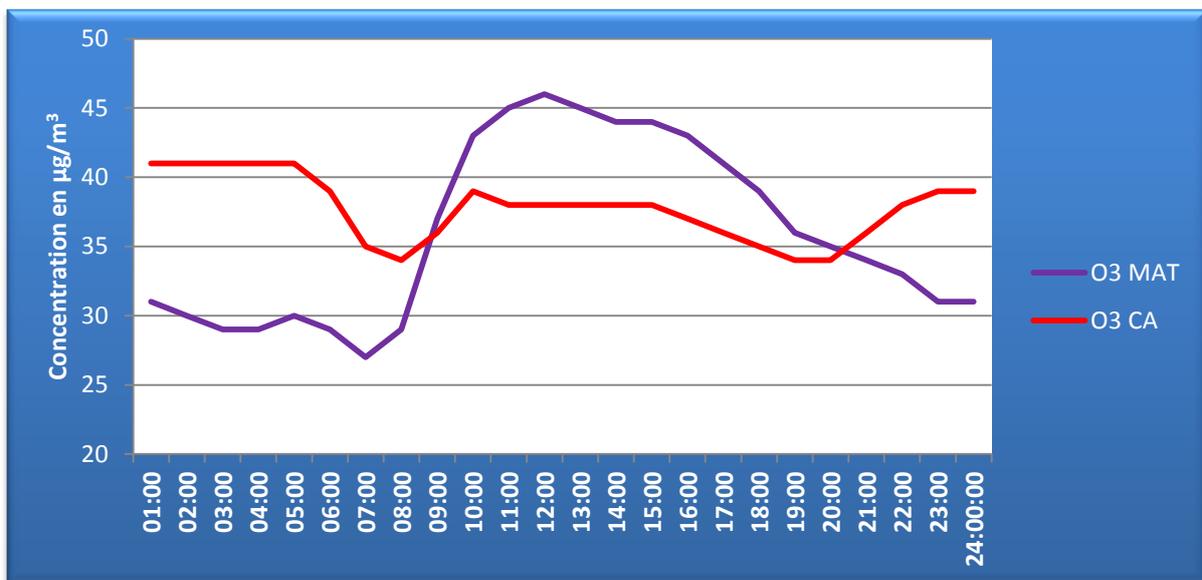


Figure 20 : comparaison des profils journaliers en O₃ de Cayenne et Matoury

L'activité humaine du matin, à Cayenne, Rémire MontJoly et Dégrad-des-Cannes reprend, ce qui engendre des oxydes d'azote et des COV (Figure 19). Le rayonnement solaire intense provoque la photolyse du dioxyde d'azote, ce qui, via de nombreuses réactions chimiques, génère de l'ozone. En conséquence ce polluant va se déplacer suivant la direction des vents dominants, vers Matoury. Cela explique les concentrations qui y sont relevées sont supérieures à celles de la ville de Cayenne (Figure 20). Durant la nuit, nous pouvons expliquer la ré-augmentation des concentrations en ozone à Cayenne par un changement de vent dominant, due à la mise en place d'une brise de Terre. L'ozone ayant un temps de demi-vie de plusieurs jours, il va cette fois se déplacer de Matoury aux « villes côtières ». En outre, la présence du radical NO³, peut être à l'origine de la formation d'ozone au cours de la nuit.

Conclusion

La campagne de mesures qui a duré plus de trois mois à l'école Guimanmin, située dans le bourg de Matoury, permet de faire un état des lieux de la qualité de l'air qui y est respirée par ses habitants.

Un indice mauvais est relevé durant 4 journées, en raison du passage de brumes Sahariennes sur le plateau des Guyanes. Cette dégradation de l'air est aussi observée à Cayenne, via la station de Baduel. Ce phénomène est fréquent durant cette période de l'année et impacte la totalité du littoral Guyanais. Malgré leur origine naturelle, ces particules ont un impact sur la santé des personnes sensibles.

Globalement, la qualité de l'air de la zone d'étude est meilleure que celle de la ville capitale en raison de son activité anthropique moins importante : l'indice de qualité de l'air et le nombre de jours de dépassement des seuils réglementaires y sont souvent inférieures.

Cependant, la station Guimanmin relève des concentrations en ozones caractéristiques de d'un impact anthropique. En effet, cette zone étant située sous les vents dominants de la zone industrielle de Dégrad Des Cannes, de Rémire-Montjoly et de Cayenne, les polluants qui y sont générés réagissent lors des périodes de fort ensoleillement et provoquent une augmentation des concentrations en ozone. Cependant, les taux observés ne sont pas, à ce jour, assez forts pour avoir un impact sur la santé humaine.

Liste des figures

Figure 1 : remorque mobile de l'ORA	4
Figure 2 : analyseurs installés dans la remorque	4
Figure 3 : modèle des analyseurs utilisés	4
Figure 4 : emplacement géographique de la remorque à Matoury	5
Figure 5 : rose des vents du mois de décembre	6
Figure 6 : rose des vents du mois de janvier	7
Figure 7 : rose des vents du mois de février	8
Figure 9 : données de la surveillance du dioxyde de soufre	9
Figure 10 : données de la surveillance des oxydes d'azotes	9
Figure 11 : données de la surveillance de l'ozone	10
Figure 12 : données de la surveillance des particules en suspension	10
Figure 13 : dépassements du seuil d'information et de recommandation pour les PM10	10
Figure 14 : indice de la qualité de l'air	11
Figure 15 : proportion des indices de la qualité de l'air	12
Figure 16 : variation journalière des concentrations en polluants	12
Figure 17 : comparaison des IQA de Cayenne et de Rémire-Montjoly	13
Figure 18 : écart entre l'IQA de Rémire-Montjoly et celui de Cayenne	14
Figure 19 : Comparaison de la qualité de l'air à Cayenne et à Matoury	14
Figure 20 : comparaison des profils journaliers en NOx de Cayenne et Matoury	15
Figure 21 : comparaison des profils journaliers en O ₃ de Cayenne et Matoury	15

Liste des sigles et acronymes utilisés

COV : Composé Organique volatil
IQA : Indice de la Qualité de l'Air
NO : monoxyde d'azote
NO ₂ : dioxyde d'azote
NOx : oxydes d'azotes, correspondant principalement au NO et NO ₂
O ₃ : ozone
ORA : Observatoire Régional de l'Air
PM10 : particule de moins de 10 µm de diamètre
SO ₂ : dioxyde de soufre
ZIC : Zone Intertropicale de Convergence

Dans le rapport, PM10, aérosol, particule et poussière sont synonymes



Membre de la Fédération ATMO



Association Agréée pour la Surveillance de la
Qualité de l'Air

Pointe Buzaré
BP 1059
97345 Cayenne Cedex
Tél : 05 94 28 22 70
Fax : 05 94 30 32 58
Courriel : ora.973guyane@orange.fr
Site internet : www.ora-guyane.org

Bibliographie

- INERIS. (s.d.). *Registre Français des émissions polluantes*. Consulté le 05 15, 2013, sur IREP Registre Français des émissions polluantes: <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>
- Météo France. (2012). *Bulletin climatique mensuel décembre 2012*. Matoury: Météo France Antilles-Guyane.
- Météo France. (2013). *Bulletin climatique mensuel février 2013*. Matoury: Météo France Antilles Guyane.
- Météo France. (2013). *Bulletin climatique mensuel janvier 2013*. Matoury: Météo France Antilles Guyane.

Annexes

Annexe I : fiches d'informations sur les polluants surveillés par l'ORA de Guyane

DIOXYDE d'AZOTE (NO₂)		
Les effets	Sur la santé Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.	
	Sur l'environnement Les NO _x participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.	
Objectif de qualité	40 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
	40 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Niveau critique annuel d'oxydes d'azote pour la protection de la végétation	30 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Seuil de recommandation et d'information	200 µg/m ³	en moyenne horaire
Seuils d'alerte	400 µg/m ³	en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives
	ou si 200 µg/m ³ en moyenne horaire à J-1 et à J, et prévision de 200 µg/m ³ à J+1	
MONOXYDE de CARBONE (CO)		
Les effets	Sur la santé Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation de l'organisme (cœur, cerveau...). Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements...) et peuvent, en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort.	
	Sur l'environnement Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO ₂ et contribue à l'effet de serre.	
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 mg/m ³ soit 10 000 µg/m ³	pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
DIOXYDE de SOUFRE (SO₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile
	125 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile

Niveau critique pour la protection de la végétation	20 µg/m ³	en moyenne annuelle civile et en moyenne sur la période du 1er octobre au 31 mars
Seuil de recommandation et d'information	300 µg/m ³	en moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³	en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

PARTICULES (PM₁₀)

Les effets	Sur la santé Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.	
	Sur l'environnement Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.	
Objectif de qualité	30 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
	40 µg/m ³	en moyenne annuelle civile
Seuil de recommandation et d'information	50 µg/m ³	en moyenne journalière selon modalités de déclenchement par arrêté du ministre chargé de l'environnement
Seuil d'alerte	80 µg/m ³	en moyenne journalière selon modalités de déclenchement par arrêté du ministre chargé de l'environnement

OZONE (O₃)

Les effets	Sur la santé L'O ₃ est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.	
	Sur l'environnement L'O ₃ a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc...). Il contribue également à l'effet de serre.	
Objectif de qualité pour la protection de la santé	120 µg/m ³	pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures pendant une année civile
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m ³ .h	en AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile (en moyenne sur 3 ans)
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m ³ .h	en AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil de recommandation et d'information	180 µg/m ³	en moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m ³	en moyenne horaire
Seuils d'alerte pour la mise en	1er seuil : 240 µg/m ³	moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

œuvre progressive de mesures d'urgence

2 ^e seuil : 300 µg/m ³	moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
3 ^e seuil : 360 µg/m ³	en moyenne horaire

Annexe II : définition des seuils réglementaires

Objectif de qualité : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;

Valeur cible : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;

Valeur limite : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;

Seuil d'information et de recommandation : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;

Seuil d'alerte : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Annexe III : définition des personnes sensibles

Les personnes considérées comme sensibles sont (Source : <http://www.ligair.fr/sentimail/suis-je-une-personne-sensible>) :

- **Les enfants :** à moins de 8 ans, leur appareil respiratoire est encore en développement, ils sont plus fragiles.
- **Les personnes âgées :** en diminuant avec l'âge, leurs capacités et leurs défenses respiratoires les rendent plus sensibles aux effets de la pollution de l'air.
- **Les asthmatiques, les allergiques :** les polluants de l'air ont des effets très irritants sur leurs muqueuses.
- **Les insuffisants respiratoires, les malades du cœur :** leur état de santé les rend particulièrement vulnérables aux effets de la pollution, dont ils doivent impérativement se protéger.
- **Les fumeurs :** la pollution renforce l'irritation déjà produite par le tabac.
- **Les sportifs :** une intense activité physique, qui peut engendrer une consommation d'air jusqu'à quinze fois plus importante qu'au repos, expose plus fortement à l'effet des polluants.

Annexe IV : calcul de l'indice de la qualité de l'air

Cet indice est basé sur la concentration de quatre composés indicateurs de pollution atmosphérique :

- L'ozone
- Le dioxyde d'azote
- Le dioxyde de soufre
- Les particules en suspensions (ou poussières de moins de 10 microns de diamètre).

L'indice de qualité de l'air varie de 1 à 10, c'est un nombre entier. Chaque Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air diffuse tous les jours l'indice de qualité de l'air.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Très bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Très mauvais

A chaque polluant correspond une échelle de sous-indice variant de 1 à 10. En fonction de la concentration mesurée on détermine le sous-indice correspondant. On obtient ainsi 4 sous-indices. L'indice de qualité de l'air correspond au sous-indice le plus important

Exemple :

Ozone (O₃) : sous-indice 3

Poussière (PM 10) : sous-indice 5

Dioxyde d'azote (NO₂) : sous-indice 3

Dioxyde de soufre (SO₂) : sous-indice 2

L'indice de qualité de l'air sera alors 5 : indice Moyen