



L'Air
et Moi

GUIDE PEDAGOGIQUE

MODULE 3



m³
module

SOMMAIRE

Introduction	3
Informations générales	4
Les effets chroniques et immédiats de la pollution de l'air sur l'homme	5
La cigarette	9
L'asthme et l'allergie	12
Le système respiratoire	16
Les personnes sensibles à la pollution de l'air	19
Effets de la pollution de l'air sur les animaux et la végétation	22
Effets de la pollution de l'air sur l'eau et les sols	24
Effets de la pollution de l'air sur les matériaux, les monuments et les bâtiments	27
Effets sur la planète	29
Remerciements	31



L'Air et Moi : un support pédagogique unique !

La qualité de l'air est un sujet majeur et de santé publique. Après l'écriture de Marie, pourquoi tu tousses ?, Victor Hugo Espinosa a imaginé la création d'un support pédagogique gratuit, accessible à tous, pour sensibiliser les enfants à l'importance de l'air. L'Air et Moi répond à ce besoin en offrant, partout, aux enseignants, parents et animateurs, des diaporamas, quizz, guides pédagogiques, travaux pratiques et vidéos sur la qualité de l'air. Ces supports ont été conçus avec Air PACA, association agréée par le Ministère de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air. De nombreux acteurs ont participé à sa création et à faire évoluer ce support : enseignants, enfants, parents, experts, médecins, animateurs... Dès à présent, l'équipe L'Air et Moi vous invite à utiliser cet outil et à commencer votre première animation avec le module transversal, pour ensuite approfondir avec les autres modules. Nous attendons vos remarques et critiques pour continuer à faire évoluer L'Air et Moi. Vous pouvez aussi devenir école ou collège pilote pour le projet en devenant ami de L'Air et Moi sur le site internet www.lairetmoi.org. Bonne animation !



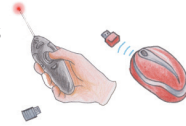
Victor-Hugo Espinosa
Concepteur et pilote du projet L'Air et Moi

Victor Hugo Espinosa est administrateur d'Air PACA, ingénieur Docteur en Risques Majeurs et auteur du livre Marie, pourquoi tu tousses ? sur la pollution de l'air (Les aventures d'Ecololo et Lala). Il a, à son actif, plus de 1000 interventions en écoles, collèges, lycées et facultés.



Matériel et conditions nécessaires à l'utilisation des supports L'Ajr et Moi

- Vidéo projecteur,
- Ordinateur équipé d'un logiciel* permettant la lecture des diaporamas,
- Multiprise à 2 fiches et si besoin rallonge,
- Un écran de projection (ou, si vous n'avez pas, un pan de mur de couleur claire de la salle où sera réalisée la projection. La projection peut être réalisée aussi sur un drap blanc ou de couleur claire bien tendu. Nous vous conseillons un espace minimum de projection d'environ 1 m²,
- Conseil : bien que cela ne soit pas nécessaire, l'utilisation d'une souris non filaire est un grand plus car elle permet de pouvoir se déplacer dans la salle pendant l'animation.

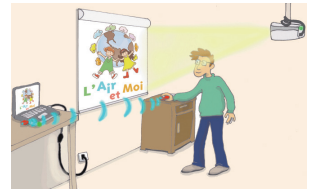


* Si vous ne disposez pas d'un tel logiciel, vous pouvez télécharger gratuitement :

- la suite bureautique LibreOffice compatible MS-Windows (XP et suivants), Linux (rpm / deb) et MacOS-X (x86 et ppc),
- la visionneuse MS-Windows PowerPoint compatible Windows 7, Windows Server 2003 R2 (32-Bit x86), Windows Server 2003 R2 x64 editions, Windows Server 2008, Windows Vista, Service Pack 1, Windows Vista Service Pack 2, Windows XP Service Pack 3.

Installation du matériel et lancement du diaporama animé L'Ajr et Moi

- Reliez ordinateur et vidéo projecteur grâce au câble approprié,
- Branchez les deux appareils au secteur,
- Ouvrez le module L'Ajr et Moi grâce au logiciel de lecture approprié,
- Lancez le mode « diaporama » (Sur Microsoft Office 2007 allez dans l'onglet affichage puis cliquez sur « diaporama »),
- Suivez le mode d'emploi de votre vidéo projecteur jusqu'à ce que l'image qui se trouve sur votre écran d'ordinateur soit visible sur l'écran de projection de votre salle d'animation,
- Si vous voulez, en cours d'utilisation, sortir du mode « diaporama », il vous suffira de cliquer sur la touche « Echap » de votre clavier, habituellement située tout en haut à gauche du clavier d'ordinateur.



Mode d'emploi des diaporamas L'Ajr et Moi

• Les questions

Vous verrez parfois apparaître une question en haut à gauche de la diapositive et le reste de la diapositive sera blanc (ou illustré d'une image). Le but est de vous laisser le temps de réfléchir à la question posée avant de voir la réponse. Dès que vous voudrez la réponse, il vous suffira d'un clic pour l'obtenir.

• L'abeille

L'abeille indique que tout le contenu de la diapositive n'est pas encore apparu. Elle vous laisse le temps de réfléchir. Dès que vous voulez le complément d'information, il vous suffit de cliquer.



• Les numéros

A chaque fois que vous verrez apparaître de grands numéros oranges, il vous suffira de cliquer sur les numéros pour avoir les réponses.



Voir la vidéo de présentation

Liens vidéos

Les effets chroniques et immédiats de la pollution de l'air sur l'homme





Selon le plan particules national, les particules sont un des polluants les plus nocifs pour l'homme. Elles seraient à l'origine de 42 000 morts prématurées chaque année en France.

Plus inquiétant, leur impact se ferait sentir sans atteindre de fortes concentrations¹.



Les polluants de l'air (gaz ou particules irritants et agressifs) pénètrent plus ou moins loin dans l'appareil respiratoire. Ils peuvent induire notamment :

- Une augmentation des affections respiratoires : bronchiolites, rhino-pharyngites, etc...
- Une dégradation de la fonction ventilatoire : baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crises d'asthme
- Une hypersécrétion bronchique
- Une augmentation des irritations oculaires.
- Une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire (particules fines)
- Une dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes
- Une incidence sur la mortalité à court terme pour affections respiratoires ou cardio-vasculaires (dioxyde de soufre et particules fines).
- Une incidence sur la mortalité à long terme par effets mutagènes et cancérigènes (particules fines, benzène)².

¹ Ministère du Développement Durable

² Airparif



Effet : ce qui est produit par une cause
Immédiat : qui se produit tout de suite.



Durant des épisodes de pollution atmosphérique aiguë, et pendant les quelques jours qui suivent, on constate :

- Une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires.
- Une aggravation des maladies chroniques existantes, cardiaques (arythmie, angine, infarctus, insuffisance cardiaque) ou respiratoires (maladie pulmonaire obstructive chronique, infection respiratoire, crise d'asthme).
- L'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches.
- La respiration et l'activité à l'effort peuvent devenir ardues.

Qu'est-ce que l'effet chronique de la pollution de l'air ?

Lorsque les symptômes de la pollution de l'air apparaissent lentement au cours du temps, à force d'un contact répété avec le polluant, on parle d'effet chronique.

Quelques exemples :
Allergies, arthrite, maladies respiratoires, cancers, etc...

« Une maladie chronique, c'est une maladie qui dure longtemps et revient souvent »¹.



Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé peuvent se répartir schématiquement en deux groupes :

- Les effets d'une exposition à court terme : il s'agit de « manifestations » cliniques, fonctionnelles ou biologiques aiguës survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) après l'exposition à la pollution atmosphérique
- Les effets d'une exposition à long terme : il s'agit de la responsabilité de l'exposition à la pollution atmosphérique dans le développement de processus pathogènes au long cours qui peuvent conduire au final à un événement morbide ou même au décès².

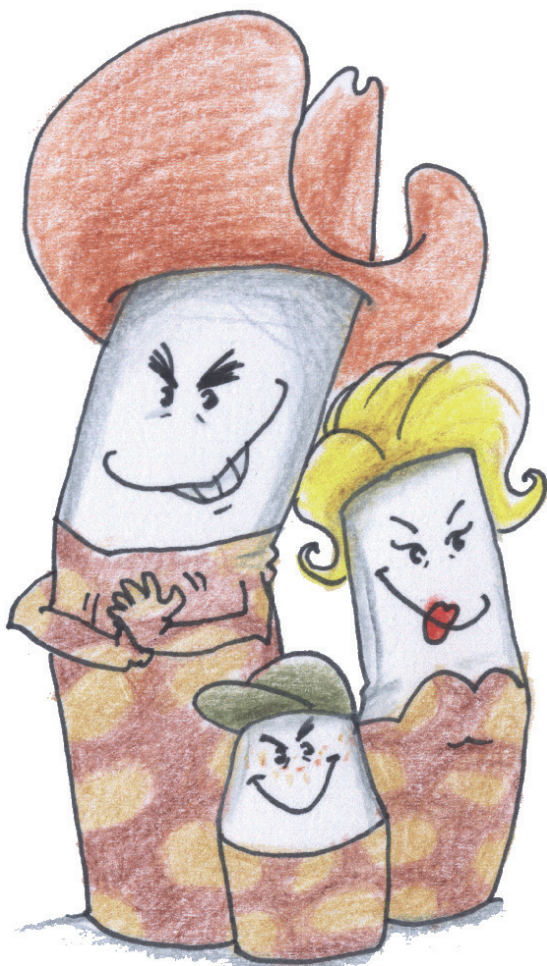


Une exposition à des polluants atmosphériques, même légère, mais sur une longue période, peut contribuer à l'apparition et à l'aggravation de nombreuses affections :

- Maladies cardiovasculaires comme l'athérosclérose.
- Maladies pulmonaires comme l'asthme et la bronchite chronique.
- De nombreux cancers, en particulier des poumons et de la vessie.
- Développement déficient des poumons des enfants.
- Plus grande propension à développer diverses allergies.
- Accroissement des problèmes de fertilité, risques de malformations congénitales et mortalité infantile.
- Affaiblissement du système immunitaire et de l'imperméabilité des muqueuses (gastro-intestinale, buccale, respiratoire).

¹ Dictionnaire Robert Junior
² INVS

La cigarette





- Le tabagisme actif est considéré comme responsable de 90 % des cancers du poumon¹.
- Le tabac est le principal facteur de risque du cancer .
- Le tabagisme reste la première cause de mortalité évitable en France .
- 73 000 décès prématurés par an sont liés au tabac en France .
- Le tabagisme tue un adulte sur dix sur la planète où il constitue la deuxième cause de mortalité avec 5 millions de décès prématurés par an².

1 INPES
2 OMS

Combien de substances toxiques contient la fumée de cigarette ?

1 ~~40~~
2 ~~400~~
3 **4 000**

Lors de sa combustion, la cigarette produit une fumée qui contient environ 4 000 substances toxiques (dont au moins 50 cancérogènes).

Principaux composants d'une cigarette

Acridaléhyde	Acide cyanothioïque
Acroléine	Toluène
Acétone	Acétylène
Naphtalène	Créosote
Méthanol	Toluène
Pyridine	Acétylène
Diméthylarsamine	Dibenzofurane
Naphtalène	Phénol
Nitroène	Benzène
Carbène	Polonium 210
Monoxyde de carbone	Styrène
Benzopyrène	DOT
Chlorure de vinyl	Guanine
Mercure	



La réponse 3 est la bonne réponse.

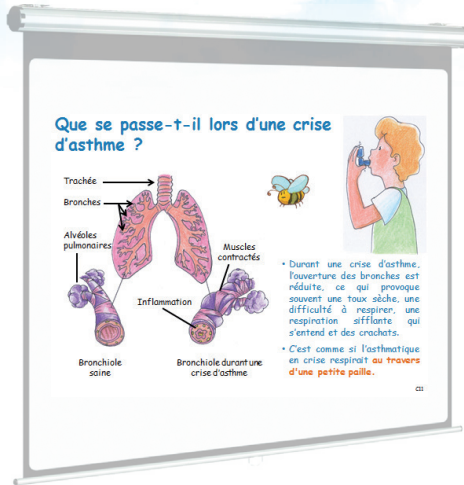


Un décès lié au tabac sur dix est dû au tabagisme passif.

La création d'espaces intégralement non fumeurs est le seul moyen de protéger les individus des effets nocifs du tabagisme passif.

L'asthme et l'allergie





Une cause allergique est retrouvée chez 70 à 80 % des adultes asthmatiques et chez 95 % des enfants atteints¹.



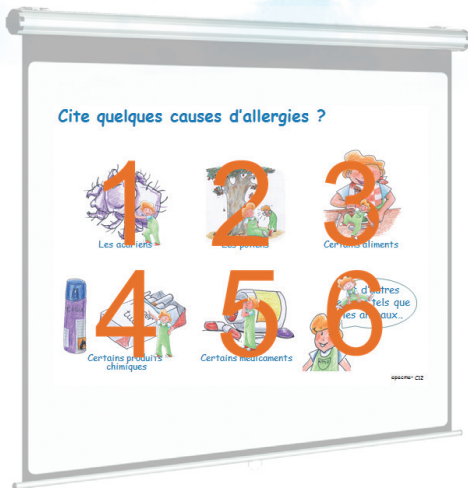
L'asthme est une maladie caractérisée par une inflammation plus ou moins grave des voies respiratoires, et surtout des bronches et des bronchioles. C'est une maladie chronique, qui se manifeste le plus souvent par des crises entrecoupées de périodes où la respiration est normale. Chez certaines personnes, cependant, l'asthme induit une gêne respiratoire permanente, qui interfère avec les activités quotidiennes.

On distingue trois mécanismes expliquant l'obstruction des conduits aériens :

- Lors de la crise, le muscle bronchique se contracte : c'est la bronchoconstriction,
- La paroi de la bronche s'épaissit : c'est l'œdème,
- La paroi interne secrète d'importantes mucosités : c'est l'hypersécrétion².

¹ Asthme et Allergies

² Passeport Santé



Réponse 1 : Les acariens

Réponse 2 : Les pollens

Réponse 3 : Certains aliments

Réponse 4 : Certains produits chimiques

Réponse 5 : Certains médicaments

Réponse 6 : Et d'autres encore tels que les poils d'animaux...



L'allergie est une réaction anormale, inadaptée et excessive de l'organisme lors d'un contact avec une substance étrangère (allergène).

Ces substances, habituellement bien tolérées par notre système immunitaire, sont, pour une raison inexpliquée, considérées à tort comme des ennemies.

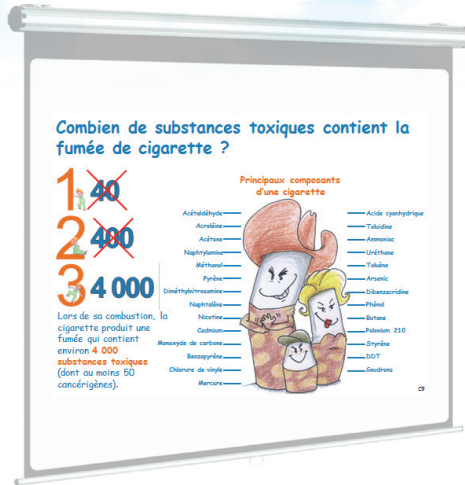
L'allergie survient souvent sur un terrain génétiquement prédisposé et se manifeste par divers symptômes : rhinite, asthme, eczéma, urticaire, allergie alimentaire, conjonctivite.

De nos jours, l'augmentation de la fréquence des allergies peut s'expliquer par une exposition plus importante aux allergènes.

Quant aux pollens, ils seraient plus nombreux (réchauffement climatique) et plus agressifs sous l'influence des polluants de l'air qui fragilisent les voies respiratoires et les rendent plus réceptives à ces allergènes. La pollution de l'air est en effet suspectée d'exacerber les allergies polliniques.

1 Asthme et Allergies

2 Allergolor



- Réponse 1 :** La peau (l'allergie cutanée)
- Réponse 2 :** Les poumons (l'allergie pulmonaire)
- Réponse 3 :** Les yeux (l'allergie oculaire)
- Réponse 4 :** Le nez (l'allergie oto-rhino-laryngologique)
- Réponse 5 :** Les organes digestifs (l'allergie digestive)
- Réponse 6 :** Le sang (l'allergie hématologique)



- 25% des Français souffrent d'allergie.
- L'allergie est la 4ème maladie dans le monde après le cancer, les maladies cardiovasculaires et le sida.
- 20% des personnes souffrant de rhinite allergique ont également de l'asthme et 80% des asthmatiques ont aussi une rhinite.
- La fréquence de l'asthme a doublé en 15 à 20 ans !

Allergie	Signes habituels
La rhinite allergique	<ul style="list-style-type: none"> • Nez bouché, qui démange ou qui coule • Eternuements Traitement par éviction des allergènes, médicaments (les antihistaminiques sont les plus utilisés), immunothérapie spécifique (désensibilisation)
L'eczéma atopique (ou dermatite atopique)	<ul style="list-style-type: none"> • Lésions fréquemment localisées sur mains, pieds, plis des coudes, genoux et/ou visage et cou - aspect rouge • Démangeaisons intenses • Impact psychologique non négligeable car très affichant
L'urticaire	<ul style="list-style-type: none"> • Eruption cutanée (le plus souvent multiples plaques rouges ou rosées, en relief, à contours parfaitement bien délimités, lisses en surface) • Démangeaisons souvent intenses pouvant perturber le sommeil et fluctuantes au fil du temps
La conjonctivite allergique	<ul style="list-style-type: none"> • Quand les yeux coulent et démangent (symptômes dominants), piquent, deviennent rouges et douloureux • Souvent accompagnée de rhinite et paupières gonflées • Les sécrétions sont peu abondantes

Le systeme respiratoire



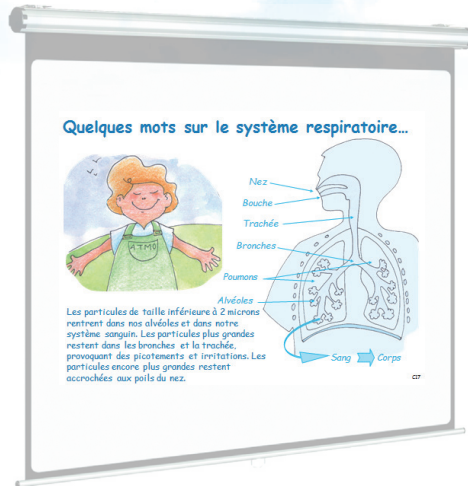
Quel est le rôle du nez en termes de pollution de l'air ?



- Le nez joue un rôle de **filtre** : les poils du nez retiennent les plus grosses particules de l'air mais d'autres arrivent jusqu'aux poumons et parmi elles les plus fines passent dans le sang.
- C'est pourquoi il vaut mieux **inspirer par le nez** que par la bouche.



- La première fonction du nez est de conditionner l'air inspiré destiné aux échanges respiratoires en le filtrant, l'humidifiant et le réchauffant.
- Sa seconde fonction est immunitaire, de nombreuses aéroparticules (pollution, poussières, pollens, virus, bactéries, champignons..) devant être éliminées. Le nez a les capacités de contenir les agressions aéroparticules, empêchant leur propagation à l'oreille moyenne et aux bronches, et leur diffusion dans l'organisme.
- Sa troisième fonction est olfactive.



Les polluants de l'air pénètrent notre organisme de diverses manières, notamment par la peau, le nez et la bouche. Ils atteignent prioritairement notre système respiratoire mais peuvent aussi atteindre le sang, qui les transporte rapidement dans tout le corps.

Les polluants gazeux peuvent être absorbés par nos tissus, ce qui peut modifier le pH des fluides du corps et entraîner des irritations. Les solvants organiques et les contaminants solubles dans l'eau peuvent facilement être absorbés par le sang.

Plus les polluants de l'air sont petits, plus il y a de chances qu'ils pénètrent profondément dans notre organisme. Les particules les plus petites peuvent se lier à d'autres particules toxiques, ce qui les rend encore plus dangereuses pour nous (exemple du pollen sur lequel des particules fines se fixent, rendant le pollen encore plus toxique).

Les personnes sensibles à la pollution de l'air





- Réponse 1 :** Les enfants
Réponse 2 : Les personnes malades
Réponse 3 : Les personnes âgées
Réponse 4 : Les femmes enceintes



L'exposition à la pollution de l'air des personnes sensibles augmenterait de 22 % à 32 % leur risque de succomber à une quelconque maladie¹.



- Les enfants, et plus particulièrement les nourrissons, voient la formation et la maturation de leur appareil respiratoire se poursuivre jusqu'à l'âge de 8 ans.
- Les personnes malades ont un système immunitaire affaibli.
- Les moyens de défense respiratoire des personnes âgées sont diminués.

¹ Selon des chercheurs de l'Université Harvard qui ont dévoilé ces données, en 2006, lors d'un colloque de l'American Thoracic Society
² Atmo Picardie



diapo 20



Réponse 1 : Les personnes vivant ou travaillant près d'axes routiers très fréquentés

Réponse 2 : Les personnes vivant ou travaillant près d'usines polluantes

Réponse 3 : Et d'autres encore telles que les personnes vivant ou travaillant dans une atmosphère polluée par les pesticides, polluants de l'air intérieur, autres polluants toxiques...

Effets de la pollution de l'air sur les animaux et la végétation





diapo 25



Réponse 1 : Effet à court terme : acidification des feuillages sous l'effet des pluies acides

Réponse 2 : Effet à long terme : problèmes de croissance liés à une mauvaise qualité des sols.



De fortes concentrations de certains polluants peuvent conduire à des nécroses visibles sur les plantes.

La pollution de l'air peut également entraîner une réduction de la croissance des plantes, même sans dommages visibles (par exemple l'ozone peut provoquer une baisse de la production agricole de céréales comme le blé) ou une résistance amoindrie des plantes à certains agents infectieux.

Effets de la pollution de l'air sur l'eau et les sols





L'eau parcourt un chemin en 4 étapes :

- 1. L'évaporation** : chauffée par le soleil, l'eau des océans, des rivières et des lacs s'évapore et monte dans l'atmosphère.
- 2. La condensation** : au contact des couches d'air froid de l'atmosphère, la vapeur d'eau se condense en minuscules gouttelettes qui, poussées par les vents, se rassemblent et forment des nuages.
- 3. Les précipitations** : les nuages déversent leur contenu sur la terre, sous forme de pluie, neige ou grêle.
- 4. Le ruissellement** : la plus grande partie de l'eau tombe directement dans les océans. Le reste s'infiltrate dans le sol (pour former des nappes souterraines qui donnent naissance à des sources) ou ruisselle pour aller grossir les rivières qui, à leur tour, vont alimenter les océans. Et le cycle recommence...!



diapo 28



Les écosystèmes sont les premiers concernés par l'impact des pluies acides : attaque directe du feuillage des végétaux ou indirecte par dégradation des éléments nutritifs du sol, acidification des lacs, ce qui a posé le problème de la reproduction des saumons en Scandinavie et entraîne une dissolution des métaux toxiques.

Contrairement à ce pourrait laisser entendre l'appellation, les pluies acides ne sont pas forcément humides, il s'agit de toutes sortes de retombées acides : humides (pluie, neige, brouillard, ...) ou sèches (particules et gaz).

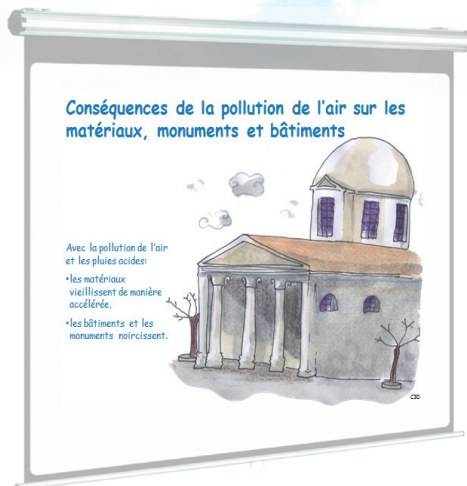
Le PH d'équilibre des pluies est normalement de 5,6. Il a été mesuré jusqu'à 4,2 en Europe de l'Est.

Le dioxyde de soufre SO_2 et les oxydes d'azote (NO et NO_2) sont les principaux polluants à l'origine des pluies acides. Ils se transforment soit en acide sulfurique (H_2SO_4) et nitrique (HNO_3) (en présence d'humidité) soit en nitrates et sulfates. Le chlore et le fluor interviennent également par la formation respective d'acides chlorhydrique (HCl) et fluorhydrique (HF).

Enfin, dans les milieux naturels (exemple de la savane) des acides organiques peuvent être produits (acide formique, acétique et nitrique). Les effets des pluies acides se font sentir à proximité des sources mais également à plusieurs centaines de kilomètres de celles-ci.

Effets de la pollution de l'air sur les matériaux, les monuments et les bâtiments





Corrosion à cause du dioxyde de soufre, noircissement et encroûtement des bâtiments à cause des particules fines (notamment issues de la combustion du pétrole et de ses dérivés), altérations diverses associées au gel, à l'humidité et aux micro-organismes, la pollution de l'air a, sans conteste, des impacts sur les matériaux, monuments et bâtiments.

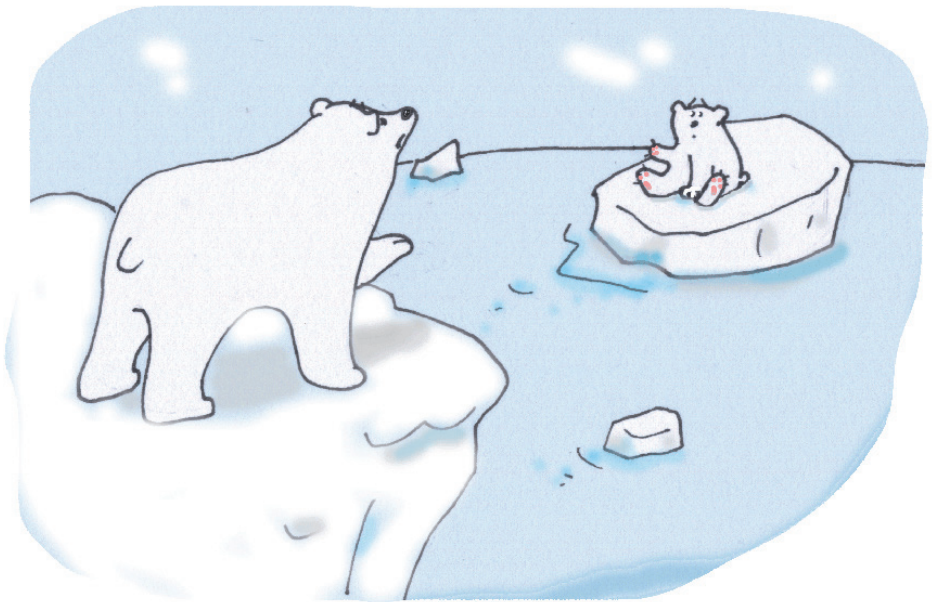
Depuis plus de 200 ans, le développement des transports, des industries et du chauffage a provoqué d'importantes émissions de polluants de l'air. Ces polluants peuvent se présenter sous la forme de gaz (SO_2 , NO_x , CO , CO_2 ...) ou de particules fines.

Les cendres volantes sont des particules dont la taille est habituellement supérieure au μm . Elles sont issues quand il y a combustion du charbon et du fioul lourd. Quant à elles, les suies sont des particules de très petite taille et invisibles à l'œil nu (environ 50 nm). Elles peuvent former des chapelets ou des amas et sont issues de tout type de combustion.

Avec le temps, ces polluants de l'air détériorent les matériaux des murs tels que la pierre, le ciment et le verre.

Quand des bâtiments sont rénovés, on voit bien la différence entre les façades remises à neuf et les façades abîmées par la pollution de l'air.

Effets sur la planète





Réponse 1 : L'aggravation de l'effet de serre
Réponse 2 : Le trou de la couche d'ozone



Effet de serre : Phénomène naturel permettant à la Terre d'avoir une température vivable. Il est dû à la présence des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone...) dans l'atmosphère.

Les activités humaines en produisent de grandes quantités, ce qui aggrave l'effet de serre et provoque des perturbations climatiques lourdes de conséquences (montée des eaux, fonte des glaciers, inondations, multiplication des tempêtes, etc...).



Si l'ozone que nous respirons (de basse altitude) est mauvais pour la santé, l'ozone situé à haute altitude (stratosphère) nous protège en absorbant les rayons ultraviolets. Mais la couche le contenant (couche d'ozone) a été trouée par l'activité humaine et notamment par les Chlorofluorocarbones (CFC), gaz utilisés principalement comme solvants (industries électroniques, bombes aérosols, extincteurs, nettoyage à sec), réfrigérants, mousses d'isolation. Sous le trou de la couche d'ozone, il y a plus de cas de cancers de la peau.



Remerciements

Nous remercions le comité pédagogique de L'Air et Moi pour sa précieuse participation à la réalisation de ce guide :

Mme Roselyne Bailly (Ecole Saint-Tronc La Rose, Marseille),

Mme Céline Vincent (Ecole Mazargues Beauchêne, Marseille),

Mme Violaine Millet (Ecole Arenc Bachas, Marseille),

Mme Françoise Sivan (Ecole La Rose Val Plan, Marseille),

Mme Anne Claire Latuyère (Ecole La Rose Val Plan, Marseille),

Mme Mireille Pally (Ecole Marius Roussel, Simiane Collongue),

Mme Isabelle Mollard (Ecole Sainte-Cécile, Marseille),

Mme Lombardi (Ecole Candolle, Marseille),

Mr Philippe Oddou (enseignant, ancien coordinateur des classes de Mer de la Ville de Marseille au Frioul).

Nous remercions aussi notre comité scientifique L'Air et Moi et notre équipe d'ingénieurs d'Air PACA. Enfin nous remercions tous ceux qui ont participé, directement ou indirectement à la réalisation de ce support.

Réalisation : Air PACA

Conception du projet : Victor-Hugo Espinosa

Coordination : Marie-Anne Le Meur

Assistance à la coordination : Isabelle Arab-Desmarécaux

Illustration : Isabelle Nègre-François

Maquette : Graficea

contact@lairetmoi.org

AirPACA
QUALITÉ DE L'AIR



L'Air
et Moi

www.lairetmoi.org