

## **Chapitre 25**

### **La pollution de l'air**

L'histoire de la pollution de l'air commence avec la domestication du feu par l'homme des cavernes. En effet, les fumées dégagées l'ont très certainement incommodé !

D'une manière générale, on peut définir la pollution de l'air comme étant l'introduction dans l'atmosphère d'éléments qui produisent un effet nocif sur la santé des organismes vivants, et sur celle de l'Homme plus particulièrement.

Le problème essentiel de la pollution de l'air est que la majeure partie de ses effets ne sont pas directement observables.

Les seuls effets directs sont les productions de particules (neige sale et édifices noircis), les fumées et les odeurs.

Toutes les autres conséquences des diverses pollutions de l'air proviennent de processus parfois complexes et difficiles à déterminer.

Les effets des polluants sont souvent fonction de la concentration et de la durée de l'exposition. Pour cette raison, les théories sur les conséquences de la pollution sont parfois discutables, même pour les scientifiques.

Les polluants de l'air peuvent se diviser en deux groupes distincts: les particules et les gaz.

#### **La pollution par des particules**

En général, les particules solides dégagées par un quelconque processus se déposent sur le sol non loin de leur point d'émission.

Une usine fonctionnant avec du charbon comme source d'énergie dégage dans ses fumées des suies qui noircissent le paysage. Une cimenterie dégage de fines poussières grises qui se déposent sur les bâtiments et la végétation. Les pollens, source de pollution naturelle, se déposent un peu partout autour de leur zone de production.

Ces particules observables ont un effet nocif sur le bien-être de l'Homme et doivent donc être considérées comme des polluants.

Quand les particules sont très fines, elles sont transportées dans l'air sur de grandes distances et peuvent s'infiltrer dans tous les interstices (construction, habits, sol).

Le danger le plus insidieux est leur absorption par les voies respiratoires.

L'amiante par exemple dégage des particules qui peuvent être toxiques.

Mais, l'exemple le plus frappant de ce genre de pollution est celui des poussières radioactives.

Au cours d'une explosion atomique ou d'un accident nucléaire, de très fines poussières radioactives sont libérées dans l'atmosphère. Le strontium-90, par exemple, s'intègre à la chaîne alimentaire car il est absorbé par les plantes. Comme il réagit chimiquement de façon semblable au calcium, il s'accumule dans notre ossature et peut induire le développement de cancers.

#### **La pollution par les gaz**

Les émanations gazeuses, à l'inverse des particules, se mélangent intimement à l'air.

Comme on l'a vu précédemment, les cycles du carbone-oxygène et de l'azote sont des processus de la vie qui dégagent des gaz.

Cependant, l'atmosphère est enrichie en différents gaz en raison de l'activité humaine. Cette dernière repose essentiellement sur la consommation de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel). Leur combustion dégage des gaz qui ne sont pas à proprement parler toxiques (gaz carbonique,

méthane) et d'autres qui le sont (oxydes de soufre, oxydes d'azote, monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés<sup>1</sup>). De plus, cette combustion produit également des particules poussiéreuses.

### **Les gaz non toxiques**

Ces gaz ne produisent pas d'effet nocif sur la santé de l'Homme ou sur son bien-être, du moins pas à court terme.

La production mondiale de gaz carbonique, issu de la combustion de combustibles fossiles, est d'environ 22 milliards de tonnes par an.

D'autres activités humaines, tels le défrichage des forêts et la production de ciment dégagent également du gaz carbonique.

Ce gaz a la particularité de retenir la chaleur irradiée par la Terre, ce qui contribue à son réchauffement. On nomme ce phénomène "l'effet de serre".

La production de méthane (par les "pets" des vaches par exemple) renforce également l'effet de serre.

### **Les gaz toxiques**

Ces gaz produisent des effets nocifs sur la santé de l'Homme ou sur son bien-être en agissant comme des poisons.

Divers composants comme les oxydes de soufre ou les oxydes d'azote réagissent avec l'humidité de l'air pour former des acides. Il ne faut que quelques heures aux oxydes d'azote pour se transformer en acide nitrique et quelques jours aux oxydes de soufre pour devenir de l'acide sulfurique.

Le brouillard et les nuages transportent ces substances sur de longues distances et se déversent sous la forme de pluies acides, nocives pour l'environnement ainsi que pour les constructions qu'elles corrodent lentement.

Le pH des pluies acides varie de 4 à 5.

Au sud de la Norvège, 80% des lacs et des rivières sont menacés de mort. Au centre de la Suisse, plus de 40% des conifères sont gravement endommagés ou morts.

Le problème des pluies acides est international, car les vents ne respectent pas les frontières des Etats !

Certains gaz réagissent lors d'une exposition au rayonnement solaire.

C'est le cas des oxydes d'azote et des hydrocarbures qui se transforment en ozone<sup>2</sup> et autres oxydants. Ces substances sont de violents poisons pour la vie végétale.

Si l'ozone situé dans les couches élevées de l'atmosphère protège les plantes du rayonnement ultraviolet, l'ozone près du sol les détruit.

Les grandes villes sont parfois baignées dans un voile d'aspect grisâtre ou brunâtre. Vues de loin, elles semblent être enfermées dans une bulle de gaz.

Ce phénomène est connu sous le nom de "smog" ou "brouillard fumeux".

Il s'agit en fait d'un mélange complexe de fumée, de particules, d'oxydes de soufre et de vapeur d'eau.

Lorsque le smog sévit de façon chronique, les plantes présentent des taches sur leurs feuilles ou périssent.

Pour les être humains, le simple fait de respirer présente des risques de maladies respiratoires.

Voici un tableau donnant la provenance des polluants courants de notre atmosphère:

---

<sup>1</sup> Imbrûlé: se dit d'un corps combustible qui, dans une combustion, s'est incomplètement combiné à l'oxygène de l'air.

<sup>2</sup> Ozone: corps simple gazeux, à l'odeur forte, au pouvoir très oxydant, dont la molécule (O<sub>3</sub>) est formée de trois atomes d'oxygène.

Provenance des polluants			
	véhicules à moteur	chauffage, combustion industrielle	industries incinération des déchets
monoxyde de carbone CO	90–95%	5–10%	—
hydrocarbures CH <sub>x</sub>	42%	16%	42%
oxydes d'azote NO <sub>x</sub>	75%	25%	—
oxydes de soufre SO <sub>x</sub>	5%	95%	—
poussières	34%	33%	33%
autres toxiques	5%	—	95%

Voici un tableau montrant les effets sur l'air de différents polluants:

Les effets de la pollution de l'air	
Polluant	Effets
monoxyde de carbone	<ul style="list-style-type: none"> <li>peut entraîner la mort par une intoxication aiguë;</li> <li>entrave l'apport d'oxygène aux organes;</li> <li>provoque des maux de tête, vertiges, troubles de la vision;</li> <li>favorise l'accumulation des graisses dans le sang et augmente les risques de maladie cardio-vasculaires.</li> </ul> <p>Heureusement instable, il se transforme rapidement en gaz carbonique.</p>
oxydes de soufre	<ul style="list-style-type: none"> <li>provoquent des maladies des voies respiratoires (bronchite);</li> <li>stimulent les crises d'asthme;</li> <li>entravent le métabolisme et détruisent les tissus des plantes, ralentissent leur croissance;</li> <li>produisent des pluies acides.</li> </ul>
oxydes d'azote	<ul style="list-style-type: none"> <li>provoquent ou aggravent des maladies des voies respiratoires (bronchite chronique, asthme, faux croup);</li> <li>se transforment en nitrates dans le sol;</li> <li>provoquent la disparition de nombreuses plantes rares;</li> <li>produisent des pluies acides;</li> <li>favorisent la formation d'ozone à basse altitude.</li> </ul>
hydrocarbures	<ul style="list-style-type: none"> <li>irritent les muqueuses;</li> <li>provoquent des nausées et des vertiges;</li> <li>certains hydrocarbures provoquent des cancers des voies respiratoires et digestives;</li> <li>augmentent les risques de mutation (modification de patrimoine génétique).</li> </ul>
poussières en suspension	<ul style="list-style-type: none"> <li>stimulent l'action d'autres substances toxiques;</li> <li>favorisent diverses allergies;</li> <li>endommagent les voies respiratoires;</li> <li>irradient l'organisme si les poussières sont radioactives;</li> <li>empêchent la lumière d'atteindre les chloroplastes des feuilles.</li> </ul>
chlore	<ul style="list-style-type: none"> <li>irrite les yeux et les muqueuses;</li> <li>contribue à la destruction de l'ozone stratosphérique.</li> </ul>
fluor	<ul style="list-style-type: none"> <li>irrite les yeux et les muqueuses;</li> <li>provoque des maladies respiratoires;</li> <li>entrave le métabolisme et détruit les tissus des plantes.</li> </ul>
ozone (au sol)	<ul style="list-style-type: none"> <li>irrite les voies respiratoires et les yeux.</li> </ul>
amiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>est cancérogène si elle se dépose dans les poumons.</li> </ul>
mercure	<ul style="list-style-type: none"> <li>provoque des lésions aux nerfs et aux reins.</li> </ul>
plomb	<ul style="list-style-type: none"> <li>entrave la formation d'hémoglobine;</li> <li>cause des perturbations dans le système nerveux.</li> </ul>
cadmium	<ul style="list-style-type: none"> <li>entrave le fonctionnement des reins;</li> <li>les os peuvent être endommagés si les concentrations sont fortes.</li> </ul>

## La protection de l'air

L'introduction de l'essence sans plomb a permis de réduire la pollution par ce métal.

D'autre part, des pots catalytiques (catalyseurs<sup>3</sup>) installés sur le système d'échappement des véhicules transforment les gaz toxiques de la combustion. Ce processus se déroule à haute température, et les pots catalytiques sont inefficaces pendant les dix premières minutes d'utilisation du moteur. Ces pots sont fabriqués en général à base de platine iridié<sup>4</sup>.

Si on a trouvé une solution relativement efficace au problème de la pollution par les gaz d'échappement, on se trouve dès lors en présence d'un problème de pollution par le platine... qu'on espère pouvoir traiter efficacement !

Les automobilistes doivent en Suisse s'astreindre tous les deux ans à un contrôle antipollution de leur véhicule. Ce contrôle impose des taux limite d'émanations d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone.

Les pouvoirs politiques, conscients des problèmes liés aux pollutions de l'air, imposent aux industriels l'installation de systèmes d'épuration de l'air. Si les grandes industries respectent bien ces lois, le contrôle des petites industries et de l'artisanat s'avère plus délicat et leur contribution à la pollution de l'air n'est pas négligeable.

Si, dans les pays riches, la lutte contre la pollution de l'air commence à être efficace, il n'en va pas de même dans bon nombre de pays plus pauvres. En effet, l'installation de systèmes d'épuration est coûteuse.

Le problème de la protection de l'air est donc loin d'être réglé !

Au XVIème siècle déjà, Paracelse avait émis une sentence qui résume bien les problèmes des effets des polluants sur l'Homme et l'environnement: "Qu'est-ce qui n'est pas du poison ? Toute chose est poison et rien n'est sans poison. Seule la dose fait qu'une chose n'est pas du poison."

Il est donc de la responsabilité de l'Homme de faire en sorte que la dose de poisons reste supportable... pour l'humanité !

---

<sup>3</sup> Catalyseur: élément qui provoque une réaction par sa seule présence ou par son intervention.

<sup>4</sup> Iridié: qui contient de l'iridium.