

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

GROUPE CSI – POLE POLYTECHNIQUE

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union - Discipline -Travail

EXPOSE

LA POLLUTION

EXPOSANTS

AHOUA DAVID.C

BAMBA ISSSOUF

DESIRE GUEHI

NAHI DEBORA

KOUAME KOSSIA LAURE

ANGORAN ANGE PATRICK

Nom du Professeur

DR TAÏ

CLASSE: Mines Géologie Pétrole 1ere Année BTS

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I/ LES DIFFERENTS TYPES DE POLLUTION

- 1) Pollution atmosphérique
- 2) Pollution des eaux
- 3) Pollution des sols

II/ LES CAUSES OU ORIGINES DE LA POLLUTION

- 1) Les causes de la pollution atmosphérique
- 2) Les causes de la pollution des eaux
- 3) Les causes de la pollution des sols

III/ LES CONSEQUENCES DE LA POLLUTION

- 1) Les conséquences de la pollution atmosphérique
- 2) Les conséquences de la pollution des eaux
- 3) Les conséquences de la pollution des sols

IV/ LES SOLUTIONS ADOPTEES DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION

- 1) Les mesures adoptées au niveau de la pollution atmosphérique
- 2) Les mesures adoptées au niveau de la pollution des eaux
- 3) Les mesures adoptées au niveau de la pollution des sols

CONCLUSION

GLOSSAIRE ET INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

La pollution est la dégradation d'un milieu naturel par des substances extérieures, introduites de manière directe ou indirecte qui affecte et modifie parfois de façon durable la santé humaine, la qualité des écosystèmes et la biodiversité aquatiques ou terrestre. On considère ainsi une pollution lorsqu'un écosystème ne peut pas ou plus dégrader les substances introduites dans son milieu par conséquent le seuil critique de sa capacité à éliminer naturellement les substances est dépassé : l'équilibre de l'écosystème est dit brisé. En outre une définition contemporaine du terme pollution le désigne comme étant un phénomène ou élément perturbateur d'un équilibre établi et plus particulièrement si cet élément est nuisible à la vie. Ainsi en quoi consiste le processus de pollution de l'environnement ? Quels sont ses différents aspects ? Et quelles sont ses répercussions sur notre vie ?

Il s'agira donc au cours de notre étude de montrer d'abord les origines de la pollution, ses différentes formes et leurs conséquences et enfin les solutions apportées en vue de l'endiguer.

I/ LES DIFFERENTS TYPES DE POLLUTION

1) Pollution atmosphérique

Provoquée par le rejet intempestif de substances diverses dans l'atmosphère, la pollution atmosphérique constitue sans aucun doute la plus évidente des dégradations de l'environnement. La pollution de l'air est la résultante de multiples facteurs qui caractérisent la civilisation contemporaine : croissance de la consommation d'énergie, développement des industries extractives, métallurgiques et chimiques, de la circulation routière et aérienne, de l'incinération des ordures ménagères, des déchets industriels, des épandages de pesticides en agriculture, etc. C'est au XIXe siècle que de nouvelles formes de pollution se sont développées de façon massive et récurrente dans les villes de la Révolution industrielle, celle-ci étant due à l'utilisation croissante du charbon. Ce phénomène était d'autant plus grave qu'une grande partie de l'habitat ouvrier se trouvait alors à proximité immédiate des lieux de production. Si la qualité de l'air des villes et des habitations contemporaines est souvent décriée, l'air intérieur de nombreux logements des siècles passés était également vicié par des foyers défectueux et nocifs pour la santé des résidents. La pollution de l'air n'est ainsi pas un phénomène récent mais s'inscrit au contraire sur l'échelle multiséculaire de l'histoire de l'homme et de ses activités. Seule la sensibilité à cette problématique a réellement évolué au fil du temps, devenant aujourd'hui un enjeu de santé publique fortement médiatisé.

2) Pollution des eaux

La pollution de l'eau est sans doute aussi ancienne que la sédentarisation de l'humanité et sa première industrie (drainage acide localement millénaires, contamination des mares, puits, étangs par les excréments animaux ou humains...). La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et (ou) perturbe l'écosystème aquatique. Elle peut concerner les eaux superficielles (rivières, plans d'eau) et/ou les eaux souterraines.

3) Pollution des sols

Un sol est dit pollué quand il contient un ou plusieurs polluant(s) ou contaminant(s) susceptibles de causer des altérations biologiques, physiques et chimiques de l'écosystème constitué par le sol. C'est un site présentant un risque pérenne, réel ou potentiel, pour la santé humaine ou l'environnement du fait d'une pollution de l'un ou l'autre des milieux, résultant de l'activité actuelle ou ancienne. Autrement dit, la pollution du sol est comprise comme altération du biotope constitué par l'humus (ou tous autres types de sols) par l'introduction de substances toxiques, éventuellement radioactives ou d'organismes pathogènes entraînant une perturbation plus ou moins importante de l'écosystème. La notion de pollution du sol désigne toutes les formes de pollution touchant n'importe quel type de sol (agricole, forestier, urbain...). Le sol est une ressource très faiblement renouvelable au sens où sa dégradation peut être rapide

(quelques années ou décennies) alors qu'il lui faut plusieurs milliers d'années pour se former et se régénérer. Or, ce dernier siècle a été particulièrement destructeur pour les sols. Les diverses activités humaines (de l'agriculture aux industries) ont appauvri les sols en matières organiques, en éléments minéraux, les ont transformés, pollués...

II/ LES CAUSES OU ORIGINES DE LA POLLUTION

1) Les causes de la pollution atmosphérique

La pollution de l'air (ou « pollution atmosphérique ») est un type de pollution caractérisé par une altération des niveaux de qualité et de pureté de l'air.

Cette dégradation est généralement causée par un ou plusieurs éléments (particules, substances, matières...) dont les degrés de concentration et les durées de présence sont suffisants pour produire un effet toxique et/ou écotoxique. La pollution de l'air, provoquée par des polluants dits *atmosphériques* est plus délicate à réglementer efficacement dans un cadre local ou national que beaucoup d'autres formes de pollutions (de même pour les pollutions marines). Des conventions mondiales concernent les polluants destructeurs de la couche d'ozone ou les gaz à effet de serre, tous capables de modifier le fonctionnement planétaire du monde vivant. Plusieurs éléments sont considérés comme des polluants de l'air parce qu'ils n'existent pas naturellement dans l'air ou pas à une telle concentration, et qu'ils sont nocifs pour la santé des êtres vivants. Ce sont des gaz, souvent invisibles, comme le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et de soufre (SO₂) ou encore l'ozone (O₃). Il y a aussi des particules solides, plus ou moins fines. Elles donnent leur consistance et leur couleur aux fumées. Ces poussières sont d'origine minérale, métallique ou organique.

La présence d'eau sous forme de vapeur ou de microgouttelettes en suspension donnant une fumée blanche n'est pas considérée comme polluante. Ainsi la pollution de l'air intègre la *pollution biologique* induite par des taux anormaux ou anormalement allergènes de microbes, virus, pollens ou de spores fongiques. Les effets allergènes (rhinite, conjonctivite, asthme) de ces particules biologiques sont en augmentation, et ils semblent souvent exacerbés par les polluants urbains. La pollution atmosphérique résulte principalement des gaz et particules rejetés dans l'air par les véhicules à moteur, les installations de chauffage, les centrales thermiques et les installations industrielles : dioxydes de carbone, de soufre et d'azote, poussières, particules radioactives, produits chimiques (dont certains engrais et pesticides), etc.

On distingue deux types de sources :

- *anthropiques*, par exemple : émissions des poêles et chaudières (chauffage domestique, notamment le chauffage au bois, et le chauffage industriel), moteurs (trafic routier, maritime et aérien), usines (industries des produits chimiques et pharmaceutiques, des peintures et des enduits, usines d'incinération...), agriculture, etc. ;
- *naturelles*, par exemple : volcanisme, érosion éolienne, émissions naturelles de méthane (marécages).

Cette distinction est parfois difficile à établir ; la dégradation anthropique des sols (ex : réchauffement des pergélisol) peut favoriser des émissions de méthane qu'on jugera ou non *naturel*, de même qu'une aridification anthropique induite par le drainage, le surpâturage, la salinisation et dégradation des sols favorise des envols de poussière qu'il est difficile de différencier des envols naturels à partir des déserts supposés naturels ou originels.

La principale cause est l'activité anthropique, mais certains événements naturels peuvent perturber la composition de l'air de façon non négligeable et durable, comme une éruption volcanique ou certains feux naturels à très grande échelle.

La pollution due aux activités humaines se décompose principalement en :

- rejets de l'industrie : les industries de la chimie et de la pétrochimie notamment rejettent dans l'air de nombreux types de produits, résidus de processus de transformation ;
- rejets liés à l'incinération et la dégradation naturelle ou contrôlée (compostage, fermentation...) des ordures ou d'autres produits ;
- rejets liés à la production d'énergie (électricité, chauffage...), généralement par combustion de produits pétroliers ;
- rejets liés aux activités agricoles et d'élevage ;
- la pollution par les transports : elle est diffuse et difficile à contrôler.
- dans les espaces clos, l'utilisation de produits d'entretien, les colles de moquette, certains meubles en agglomérés, les activités domestiques comme le bricolage... dégagent aussi des polluants.

2) Les causes de la pollution des eaux

Les océans, mers et rivières subissent des pollutions qui ont des conséquences graves et souvent irréversibles sur la faune, la flore, et la qualité de l'eau. La pollution de l'eau peut avoir diverses causes parmi lesquelles :

- l'industrie : dont ses sous-produits sont une des sources de pollution de l'eau parmi les plus importantes. Il s'agit essentiellement de produits chimiques et d'hydrocarbures (dégazage).
- les eaux usées : si elles ne sont pas traitées correctement peuvent être une source de pollution de l'eau qui dans des pays développés comme en France des législations ont été mises en place obligeant à un traitement des eaux usées. Ce type de pollution devient donc de moins en moins important.
- Pollution par les phosphates : La pollution par les phosphates ou les nitrates enclenche un processus d'eutrophisation de l'eau, rendant les eaux eutrophiques, ou pour le moins, hypertrophiques. Un milieu aquatique eutrophe présente un excès de substances nutritives, ce qui a pour conséquences la surproduction d'algues et d'espèces aquatiques.
- Pollution par les métaux lourds : Cadmium, Mercure, Plomb, Manganèse ...Arsenic. La pollution des océans par les métaux lourds (plomb, mercure, arsenic et le cadmium) due à des émissions provenant des activités humaines est diverse. Essentiellement, elle a pour origine les fonderies de la métallurgie et les incinérateurs d'ordures, ainsi que les installations minières abandonnées. Avec les pluies et le lessivage, ils se retrouvent dans les océans. La facilité avec laquelle les polluants sont emportés par l'eau de lessivage dépend fortement de conditions spécifiques (surface spécifique, forme, taille des grains...)
- Pollution par les PCB (Polychlorobiphényle : liquide beaucoup utilisé par l'industrie pour ses propriétés ininflammables et diélectriques et qui est insoluble dans l'eau)
- Pollution par les hydrocarbures : elle est due aux dégazages et les marées noires des naufrages de navires ou de pétroliers.
- Pollution bactériologique : On observe une pollution bactériologique par exemple par le taux élevé de coliformes fécaux. Le taux des bactéries coliformes est utilisé pour mesurer la qualité de l'eau. Cette pollution peut provenir des effluents d'élevage (dans ce cas on observe un taux élevé de nitrates), des rejets domestiques, ...Impact négatif d'un rejet contenant des germes bactériens d'origine intestinale.
- Drainage minier acide : C'est une solution minérale souvent acide qui s'écoule régulièrement en conséquence d'une mine.
- Déchets plastiques : Les déchets plastiques sont déversés en grande quantités dans les océans. L'Ifremer a évoqué des chiffres de plus de 50 millions de tonnes de déchets se trouvant entre 0 et 250 m de profondeur dans le golfe de Gascogne, 15 000 tonnes de sacs plastiques y circulent entre deux eaux et 50 000 tonnes de ces mêmes sacs reposent au fond du golfe. Le stade ultime de la fragmentation de ces déchets consiste en ce que l'on appelle les larmes de sirène, granulés de plastiques omniprésents et indestructibles de dimension variant de quelques millimètres à 20 microns et moins.
- Autres pollutions : Les crèmes solaires sont accusées par des études scientifiques d'abîmer la faune et la flore marine. Une étude menée en Suisse par le laboratoire Empa montre leur impact négatif sur les truites de rivière. Selon Le Figaro en 2008, Une équipe de chercheurs italiens a démontré que, dans des zones touristiques fréquentées (Égypte, Thaïlande, Indonésie), la présence d'écran solaire dans l'eau menace les récifs coralliens. En cause : les substances chimiques qui filtrent les ultraviolets détruisent aussi les micro algues indispensables à la vie des coraux. Mieux vaut utiliser une protection de type minérale plutôt que chimique.
- L'introduction d'espèces non indigènes par des navires qui rejettent l'eau de let (eau de mer collectée au départ du voyage pour lester la cargaison) : les espèces exogènes envahissantes se développent et menacent voire détruisent la faune et la flore locale.
- La pollution d'origine tellurique, soit le déversement des eaux usées et des produits chimiques que les océans et rivières ne peuvent assimiler.
- Les infiltrations de pesticides utilisés dans l'agriculture dans les nappes phréatiques et les cours d'eau souterrains.
- Les émissions de serre produites par les activités humaines induisent le réchauffement climatique, et par conséquent l'augmentation de la température des océans. Quelques degrés de plus dans l'océan

bouleversent les écosystèmes et les divers organismes marins, notamment le plancton, ce qui entraîne un effet négatif sur toute la chaîne alimentaire.

Par conséquent Les pollutions de l'eau peuvent se présenter sous différentes formes ; comme la forme chimique, mais aussi bactériologique, ou sous la forme de pollution thermique, de ce fait les eaux ou masses d'eau concernées peuvent être douces, saumâtres ou salées, souterraines ou superficielles.

3) Les causes de la pollution des sols

La pollution du sol peut être diffuse ou locale, d'origine industrielle, agricole (suite à l'utilisation massive d'engrais ou de pesticides qui s'infiltrent dans les sols). Ces pollutions agricoles peuvent avoir plusieurs impacts sur la santé humaine, en touchant des nappes phréatiques d'une part et en contaminant par bioaccumulation. La notion de pollution du sol désigne toutes les formes de pollution touchant n'importe quel type de sol (agricole, forestier, urbain...). Un sol pollué devient à son tour une source possible de diffusion directe ou indirecte de polluants dans l'environnement, *via* l'eau, les envols de poussières, émanations gazeuses ou *via* une reconcentration et transfert de polluants par des organismes vivants (bactéries, champignons, plantes à leur tour mangés par des animaux.

Elle s'intensifie chaque année pour diverses raisons :

- mauvaises gestion de l'eau et des végétaux
- déplacements de population
- perte de fertilité du sol, érosion
- avancée du désert
- réchauffement climatique

Un sol est dit *pollué* quand il contient un ou plusieurs polluant(s) ou contaminant(s) susceptibles de causer des *altération biologiques, physiques et chimiques* de l'écosystème constitué par le sol. Autrement dit, la pollution du sol est comprise comme altération du biotope constitué par l'humus (ou tous autres types de sols) par l'introduction de substances toxiques, éventuellement radioactives ou d'organismes pathogènes entraînant une perturbation plus ou moins importante de l'écosystème. La pollution des sols peut avoir diverses origines parmi lesquelles :

- l'industrie : dont ses sous-produits sont une des sources de pollution de l'eau parmi les plus importantes. Il s'agit essentiellement de produits chimiques et d'hydrocarbures (dégazage).
- les eaux usées : si elles ne sont pas traitées correctement peuvent être une source de pollution de l'eau qui dans des pays développés comme en France des législations ont été mises en place obligeant à un traitement des eaux usées. Ce type de pollution devient donc de moins en moins important.
- d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets
- des fuites ou d'épandage de produits chimiques (accidentels ou pas)
- des retombées de rejets atmosphériques accumulés au cours des dernières décennies.
- des pollutions accidentelles, qui proviennent d'un déversement ponctuel dans le temps de substances polluantes
- les pollutions chroniques correspondant à des apports de longues périodes, qui ont souvent pour origine des fuites sur des conduites ou autres réseaux enterrés, sur des cuvettes de stockage non parfaitement étanches, etc.
- l'imperméabilisation, due à la construction de routes, d'entrepôts, d'habitations qui couvrent le sol et le condamnent à mort
- L'agriculture est la première utilisatrice des sols. Aujourd'hui, 12 % des terres émergées dans le monde sont cultivées.
- l'érosion accélérée due à la perte de couverture végétale par exemple en cas de déforestation ou incendie de forêts, qui se traduit par une dégradation et une transformation du relief
- la mise en culture de prairies et de forêts, le labour et la moindre restitution des résidus de culture (pailles...) qui diminuent la biodiversité et les matières organiques contenues dans les sols.

Cette pollution des sols est relative à :

- à la nature du polluant (« poison » ou perturbateur pour une ou plusieurs espèces, mutagène, cancérigène, reprotoxique, perturbateur endocrinien, plus ou moins dégradé ou non-dégradable) ;

- à sa capacité éventuelle à changer ou perturber le fonctionnement d'un écosystème ou de la biosphère, soit en détruisant la vie (exemple : biocides) ou les conditions du bon état des écosystèmes (*via* par exemple leur eutrophisation ou dystrophisation dans les cas les plus graves) ;
- à la nature du sol (par exemple un sol faillé, fracturé, drainant ou acide accélérera la diffusion de métaux, alors qu'un sol homogène, argileux ou basique la freinera) et à sa position biogéographique et à son usage (cultivé, brouté, jardiné...), ainsi qu'à la surface et profondeur touchées ;
- des problèmes émergents ont posés avec l'introduction de plus en plus fréquente de propagules d'espèces invasives ou de pathogènes lors de transports de sols (Cf. mondialisation du commerce des plantes et des transports de biens et personnes), les perturbateurs endocriniens ou la radioactivité artificielle ou le méthane qui dégaze de certains sols (pergélisols se réchauffant).

Les polluants du sol les plus courants et les plus recherchés sont :

- métaux lourds (à comparer au fond géochimique naturel)
- hydrocarbures
- HAP
- COV
- Huiles minérales
- Goudrons
- Hydrocarbures halogénés volatils
- Organochlorés
- PCB
- PCT(Polychloroterphényles)
- Dioxines
- Furanés
- Phénols
- Chlorophénols
- cyanures
- Pesticides
- Ph talâtes
- Esters phatliques
- Substances chimiques à usage militaire
- Explosifs
- Munitions non explosées
- Eutrophisants (nitrates, phosphates)
- Acides, bases
- Radionucléides

III/ LES CONSEQUENCES DE LA POLLUTION

1) Les conséquences de la pollution atmosphérique

La pollution de l'air semble avoir des conséquences globales ; en affectant la santé de nombreux êtres vivants évolués, et même d'espèces réputées primitives et résistantes (lichens, algues, invertébrés...). La pollution peut directement tuer des organismes (ex. : lichens sensibles à la pollution acide de l'air). Elle a aussi des impacts indirects (par exemple en dégradant les odeurs, fragrances florales, hormones ou phéromones avant qu'elles atteignent leurs

cibles), ce phénomène pouvant en partie expliquer le déclin de certaines populations pollinisatrices (dont certains oiseaux, chauve-souris nectarivores) constaté dans tous les pays industriels et agricoles. Il pourrait aussi expliquer les difficultés qu'ont les individus de certaines espèces (lézards, serpents, amphibiens, certains mammifères) à se reproduire (mâle et femelles ne se retrouvant plus ou moins bien) ou de certaines espèces à se nourrir (l'individu ne percevant plus aussi bien l'odeur qui le conduisait à sa source de nourriture). Certaines phytohormones pourraient moins bien jouer leur rôle de médiateur biochimique, rendant certains végétaux plus fragiles et vulnérables à leurs prédateurs. Les relations prédateurs-proies pourraient être également affectées là où l'air est pollué ; Selon l'OMS, elle est responsable (en 2010-2011) de plus de 2 millions de morts prématurées par an, surtout dans les pays à revenus moyens¹ et dont 1,3 million directement dû à la pollution urbaine. Dans environ la moitié des cas, ce sont des pneumonies qui ont emporté des enfants de moins de 5 ans. L'OMS estime que ramener les taux de particules PM10 de 70 à 20 microgrammes par mètre cube, la sur mortalité induite à la pollution de l'air chuterait de 15 % ; Le réchauffement climatique en est un exemple flagrant car il multiplie les phénomènes météorologiques extrêmes :

- les catastrophes d'origine naturelle seraient décuplées à cause de l'augmentation de température sur la terre et dans les mers.

En 2007, plus de 500 catastrophes naturelles ont été recensées dans le monde, soit une progression de 20 % par rapport à l'année précédente.

Au cours de la dernière décennie, de 1997 à 2006, le nombre de catastrophes a augmenté de 60 % par rapport à la période 1987-1996, soit de 4241 à 6 806 catastrophes.

On constate entre 70 et 90 cyclones par an dans le monde et ce chiffre est resté stable : mais selon une étude du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), les cyclones sont d'une intensité supérieure (plus de cyclones d'intensité 4 ou 5, accompagnés de vents de plus de 200 km/h).

Depuis 2004, une très forte saison cyclonique est constatée par les météorologues : Katrina à la Nouvelle Orléans, Rita dans le Golfe du Mexique, Wilma dans la mer des Caraïbes, Sidr au Bangladesh, Nargis en Birmanie... La liste des cyclones de forte intensité et très dévastateurs est longue ces dernières années.

Les catastrophes naturelles sont de plus en plus meurtrières. 600 000 décès sont à déplorer sur la période 1987-1996 ; ils sont 1,2 millions entre 1997 et 2007.

En outre Les polluants rejetés dans l'air par les diverses activités humaines ont des effets très nocifs sur la santé.

Le dioxyde d'azote transporte des composés toxiques dans les voies respiratoires ; l'ozone est un gaz agressif pour les muqueuses oculaires et respiratoires.

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant qui peut déclencher un spasme bronchique chez les asthmatiques et qui peut altérer la fonction respiratoire de l'enfant, les particules augmentent les risques de décès dus à des affections respiratoires...

La pollution de l'air dans les grandes villes et à l'intérieur des habitations est particulièrement préoccupante.

Les conséquences de ces gaz toxiques sur la santé sont nombreuses et d'autres nombreuses conséquences sont notables ainsi nous pouvons citer :

- Les Affections respiratoires (bronchiolites, rhino-pharyngites...)
- La Baisse de la capacité respiratoire, crise d'asthme, toux
- L'Hypersécrétion bronchique
- l'irritation oculaire
- la Dégradation des défenses de l'organisme
- la Morbidité cardio-vasculaire
- L'exposition chronique à un taux important de microparticules dans l'air accroît sensiblement le nombre de maladies cardio-vasculaires (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, engorgement de poitrine) et est associée à un risque accru de décès et d'infarctus fatal ; Une étude nord américaine récente a conclu qu'une augmentation de l'exposition aux particules PM 10 de 10 µg/m³ en moyenne sur un an, se traduit par une augmentation de 16 % du taux de mortalité global et un accroissement de 43 % du taux de mortalité par infarctus (le tabagisme et l'excès de poids étant 2 facteurs aggravant le risque de mortalité), plus encore chez la femme ménopausée.
- Les pesticides respirés à faible dose mais de manière chronique sont suspectés d'affecter la santé, notamment reproductive de l'Homme (et d'un nombre croissant d'espèces animales et végétales). On connaissait déjà les effets délétères pour la reproduction de nombreux métaux lourds ou de produits chimiques qualifiés de *leurres hormonaux* ou *mimétiques hormonaux*. Il semble aussi que les polluants les plus courants puissent avoir des effets sur la fertilité. Selon une méta-analyse récente d'études internationales (de Tchèque, Pologne, Brésil, États-Unis), les

polluants communs de l'air auraient aussi un impact sur différentes étapes de la reproduction humaine masculine et féminine (gamétogénèse, conception, développement intra-utérin, naissance).

- La pluie acide est le phénomène le plus souvent évoqué, mais il se combine avec l'exposition aux embruns routiers salés, aux embruns marins pollués et aux apports par l'air et les pluies d'autres polluants dont des désherbants, fongicides ou insecticides transportés par l'air puis lessivés par les pluies ou directement absorbés dans les cuticules cireuses. Ces polluants affectent les plantes directement, ou indirectement suite à la disparition ou régression de champignons symbiotes, ou d'espèces pollinisatrices (abeilles notamment). Certaines plantes semblent toutefois dotées de puissants mécanismes de détoxification (par exemple le lierre dégrade le benzène qu'il absorbe, au point de dépolluer en quelques heures l'air d'une pièce fermée. Ces pluies acides sont responsables du dépérissement à vaste échelle des forêts de conifères, et de l'acidification des eaux des lacs situés sur terrains cristallins.
- Des études récentes sur les pesticides dans l'air, et sur les pesticides dans la pluie ont montré que certains de ces biocides sont souvent présents dans l'air et les pluies, rosées, brumes, etc. Ils sont très présents dans les pluies plusieurs jours par an (au-dessus des normes européennes pour l'eau potable, et en quantité très supérieure à ce qu'on trouve dans l'eau du robinet). Ils sont le plus présents au moment des pulvérisations ou peu après, c'est-à-dire une grande partie de l'année en zone tropicale, et le plus souvent de mai à mi-juillet (dans l'hémisphère nord, en zone tempérée). Les mesures ont montré qu'ils diffusent rapidement à grande distance, ce qui explique qu'ils sont presque aussi présents en ville dense que dans les villes industrielles et agricoles. Les insecticides affectent directement nombre d'animaux à sang froid en les tuant ou en les affaiblissant. Pesticides et engrais peuvent avoir de nombreux impacts sur la faune et les écosystèmes.
- Certains polluants atmosphériques, notamment les CFC, détruisent la couche d'ozone.
- Monoxyde de carbone (CO) : c'est un des produits de la combustion incomplète. Il est dangereux car il se fixe sur l'hémoglobine du sang, empêchant le transport d'oxygène dans l'organisme. De plus, il est inodore et incolore, le temps de ressentir un léger mal de tête et il est déjà trop tard sans intervention extérieure. Il se dilue très facilement dans l'air ambiant, mais en milieu fermé, sa concentration le rend toxique, voire mortel ; chaque année, on relève des dizaines de cas d'intoxication mortelle, à cause d'appareil de combustion (ou de groupes électrogènes) placés dans une pièce mal aérée (manque d'oxygène entrant, manque de sortie pour le CO).
- Dioxyde de soufre (SO₂) : c'est l'un des principaux déchets rejetés lors de la combustion d'origine fossile. Ces origines peuvent être anthropiques (chauffage domestique, transports, industrie, métallurgie) mais également naturelles : marécages, océans, volcanisme. Il est un agent irritant du tractus respiratoire. Le dioxyde de soufre est aussi un composant de la formation des pluies acides, nuisibles aux écosystèmes tels que les forêts et les lacs. En 2006, la Chine est le premier pays du monde pour les émissions de dioxyde de soufre, qui ont progressé de 27 % entre 2000 et 2005.
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques, sont un ensemble de composés dont certains sont cancérigènes, émis dans le cadre de la combustion, notamment la combustion de biomasse (la combustion domestique du bois et le brûlage à l'air libre : feux de jardin et feux agricoles), mais également dans les moteurs Diesel.
- le mélange BTX : benzène, toluène, xylène.

2) Les conséquences de la pollution des eaux

L'eau étant considérée comme une source de vie, les conséquences ou la portée de la pollution qui l'accompagne peuvent s'avérer désastreuses ainsi de nombreux exemples sont à noter comme les suivants :

- La marée noire est l'un des exemples les plus marquants parmi les conséquences de ce type de pollution. Une marée noire est un déversement brutal et localisé de pétrole ou de produits pétroliers bruts en mer, à cause d'un accident ou d'un rejet volontaire ou non. Une nappe d'hydrocarbure se forme à la surface de l'eau et peut s'étendre sur plusieurs centaines de kilomètres.

Le coût environnemental, humain et économique d'une marée noire est élevé : les effets sur la biodiversité peuvent durer, de plusieurs mois à plusieurs années. Les activités de pêche, d'ostréiculture et de conchyliculture sont fortement affectées par les pollutions, ainsi que les activités touristiques et l'image de la région touchée.

Le coût financier est considérable : le nettoyage, la dépollution, l'indemnisation des victimes de dommages coûte également très cher. Pour le naufrage du pétrolier Erika, les frais de nettoyages et de dommages économiques sont estimés à 99,258 millions d'euros.

De nombreuses marées noires se sont produites au cours des vingt dernières années. Les plus graves sont restées dans les mémoires, avec le nom de leur pétrolier : l'Amoco Cadiz en 1978, l'Exxon Valdez en 1989, l'Erika en 1999 et le Prestige en 2002.

Cependant l'on peut noter d'autres conséquences comme les suivantes :

- Dans le monde, plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. Dans les pays où l'eau manque, les populations sont obligées de consommer et d'utiliser le peu d'eau dont ils disposent.
- Les enfants de moins de cinq ans en sont les principales victimes puisqu'on a constaté environ 6 000 enfants morts par jour à cause des maladies diarrhéiques telles que la dysenterie, la typhoïde et le choléra. L'utilisation d'eau polluée entraîne également des maladies de la peau comme la gale.
- Les substances toxiques contenues dans l'eau polluée peuvent être stockées par les plantes cultivées dont la consommation ultérieure peut provoquer des maladies digestives, des atteintes au foie et aux reins.
- La pollution marine est à la source de la dégradation de la faune et la flore aquatiques. Les produits nocifs contenus dans les déchets qu'on déverse directement dans les mers sont plus ou moins absorbés par les organismes marins. De nombreuses espèces animales et végétales ont déjà disparu et beaucoup d'autres sont en voie de disparition.

3) Les conséquences de la pollution des sols

En termes de pollution des sols il faut noter que ce sont d'abord l'industrie, l'agriculture et les guerres, certains accidents, mais de très nombreuses activités humaines ont pu être source de séquelles environnementales sur les sols, y compris des activités de loisirs et sportives (chasse et ball-trap pour le plomb, golfs pour l'arsenic et d'autres pesticides, etc. Ainsi les terrains de golf de Floride contiennent des taux d'arsenic variant de 5.3 à 250 ppm avec une moyenne de 69.2 ppm, à cause d'un usage répété de pesticides organo-arsénicaux (MSMA notamment)). Ainsi les conséquences humaines et environnementales de la pollution des sols sont multiples et graves, on note :

- La désertification est un phénomène d'érosion et de dégradation des sols, qui provoque une perte des nutriments et des matières organiques : les terres deviennent sèches, et ne jouent plus leur rôle d'alimentation des végétaux. La désertification est caractérisée par l'appauvrissement des sols et la baisse du rendement agricole dans les zones arides, semi-arides ou subhumides sèches.
- l'accroissement de la pauvreté
- la famine
- les pénuries d'eau
- la perte de la biodiversité
- les migrations de population
- l'instabilité politique, conflits, guerres, dus aux réfugiés environnementaux
- Environ 4 milliards d'hectares de terres sont menacées par la désertification, et 250 millions de personnes en subissent les effets : ce sont les populations les plus démunies qui sont le plus affectées.

Les 8 principales menaces identifiées par la Commission Européenne sont les suivantes :

- L'érosion : une perte irréversible de sol
- La diminution des teneurs en matières organiques : une fragilisation du sol
- La contamination des sols : une menace pour l'Homme et les écosystèmes
- L'imperméabilisation des sols : le morcellement du territoire et l'augmentation du ruissellement
- Le tassement du sol : la diminution des fonctions de production et de stockage
- La diminution de la biodiversité des sols : une menace pour le futur
- La salinisation : un premier pas vers la désertification
- Les inondations et glissements de terrain : une perte de sol

IV/ LES SOLUTIONS ADOPTÉES DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION

1) Les mesures adoptées au niveau de la pollution atmosphérique

L'air ne connaît pas de frontière. Les polluants circulent avec les courants atmosphériques, retombent au sol, sont pris en charge par les rivières jusqu'aux mers. Ainsi, certaines régions arctiques, pourtant peu habitées sont presque

aussi polluées que des villes ! Une fois émis, les polluants sont difficiles à arrêter.
Aussi la précaution consiste à surveiller la pollution de l'air et à limiter les émissions à la source.

- Les pouvoirs publics agissent à différents niveaux pour améliorer la qualité de l'air :
 - au niveau régional : dans chaque région, un Plan régional pour la qualité de l'air définit les grandes orientations pour améliorer la qualité de l'air en la surveillant et en maîtrisant les émissions polluantes ;
 - au niveau national, le Plan National Santé Environnement, dont l'objectif est de réduire de 30 % les particules nocives dans l'air.

Le programme national de réduction des émissions polluantes a pour objectif d'établir les mesures pour atteindre les objectifs d'émission fixés par la Communauté Européenne ;

- au niveau européen, des plafonds annuels d'émission sont fixés pour chaque pays, qui sont tenus de mettre en place des mesures sur leur territoire pour les respecter.

- Côté industriels, ils sont tenus de respecter certaines réglementations et de développer des technologies qui limitent la pollution de l'air. C'est notamment ce qu'il se passe avec les moteurs de voitures, qui au fil de l'histoire, ont évolué pour améliorer les pots catalytiques et ainsi rejeter de moins en moins de polluants. Certains exploitants d'installations polluantes paient la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP). Elle a pour but de dissuader les industriels de polluer car plus leur activité pollue, plus le montant de la taxe à payer sera élevée (principe du pollueur-payeur).
- Nous les citoyens, pouvons également agir pour limiter la pollution de l'air. Nous pouvons par exemple éviter d'avoir recours à des transports motorisés quand on peut se déplacer en vélo ou à pied. Les mesures mises en place ont permis de diminuer certaines pollutions. Cependant, il est nécessaire de continuer ces efforts car la pollution atmosphérique est toujours présente.
- l'utilisation modérée des énergies fossiles et la vulgarisation de l'usage des énergies renouvelables comme les énergies solaire, éolienne ou marémotrice ensuite on pense à modifier les substances dangereuses avant leur transformation, puis à mieux contrôler le processus même de transformation. Les polluants automobiles peuvent ainsi être réduits en rendant la combustion d'essence aussi complète que possible. Les carburants pollueurs (diesel, essence) peuvent être remplacés par des carburants plus propres, tels que le gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou le gaz naturel comprimé (GNC). Ces nouveaux combustibles émettent en effet un plus faible taux de matières polluantes (en monoxyde de carbone notamment). Une autre méthode consiste à retirer partiellement le polluant formé, en recyclant par exemple les vapeurs d'essence qui s'échappent du véhicule. Ceci peut s'effectuer en transformant les gaz brûlés en substances moins nocives par l'intermédiaire d'un convertisseur catalytique. Son utilisation sur les véhicules neufs est d'ailleurs obligatoire depuis 1993 au sein de l'Union européenne. Dans l'industrie, les particules émises peuvent être récupérées grâce à des cyclones, des précipitateurs électrostatiques ou des systèmes de filtre (voir filtre électrostatique). Les gaz polluants recueillis peuvent ensuite être incinérés afin d'obtenir des substances inoffensives. Par ailleurs, des véhicules équipés de piles à combustibles, rejetant uniquement de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, constituent à première vue une alternative séduisante du point de vue écologique ; mais sur le long terme, cette solution aboutirait à une augmentation significative du taux de vapeur d'eau dans l'atmosphère, ce qui aurait pour conséquence d'accroître l'effet de serre.
- L'organisation de campagnes de sensibilisation, d'information, d'éducation
- inciter les industriels à développer des substances moins toxiques pour l'homme et l'environnement
- Le dégazage est une opération courante consistant à ventiler les citernes d'un système pétrolier pour éliminer les gaz nocifs qu'elles contiennent et éviter le risque explosif. Il est le préalable à l'intervention humaine dans les citernes pour un nettoyage ou une maintenance.
- Pour dissiper l'accumulation dangereuse de gaz d'hydrocarbures dans une citerne, on pratique l'inertage, qui consiste à l'introduction d'un gaz inerte : généralement de l'azote (cas des chimiquiers et des certains types de gaziers), ou encore des gaz d'échappement des moteurs après traitement (cas des pétroliers et des OBO (Ore-bulk-oil carrier)).

2) Les mesures adoptées au niveau de la pollution des eaux

La lutte contre cette pollution est d'autant plus difficile que ce qui est au fond de l'eau, ou dilué dans l'eau est souvent invisible, et que certains toxiques infiltrés dans le sol ne produisent souvent leur effet qu'après un long délai et que de nombreux polluants agissent en synergies complexes. Ainsi En vue d'éradiquer la pollution liée à l'eau beaucoup de mesure existent dont les suivantes :

- Utiliser des produits sanitaires écologiques, il en existe une gamme aussi complète que dans les supermarchés classiques. On peut les trouver dans tous les magasins bios et dans des marchés régionaux.
- Il faut aussi diminuer la pollution de l'eau faite par les usines et éviter de rejeter les déchets ménagers dans l'eau. A ce propos des industriels soucieux de ce problème ont fait réaliser une étude sur des détecteurs de film d'hydrocarbure à la surface de l'eau par l'IRA afin de connaître les moyens de détection et leur fiabilité.
- Mise en place d'une filière de récupération des emballages vides et des produits phytosanitaires non utilisés ;
- Renforcement des contrôles de l'utilisation des produits phytosanitaires. La loi d'orientation agricole a augmenté les pouvoirs de contrôle de l'administration et prévoit de lourdes peines en cas d'infraction sur les ventes ou sur les utilisations de produits.
- Développement des techniques de protection biologique des cultures, substitut possible de la lutte chimique.
- Créer des stations d'épuration et mettre aux normes celles déjà existantes.
- inciter les industriels à développer des substances moins toxiques pour l'homme et l'environnement ;
- inciter les agriculteurs à choisir les produits les moins nocifs.
- L'épuration biologique : C'est le procédé le plus utilisé pour restaurer la qualité de l'eau en la débarrassant de ses principales impuretés, pourvu qu'elles soient biodégradables et ne contiennent pas de toxiques. L'épuration biologique consiste à mettre la matière organique contenue dans les eaux usées au contact d'une masse bactérienne active en présence d'oxygène. Composée essentiellement de bactéries et de protozoaires, celle-ci va se nourrir de la matière organique et la dégrader. Elle reproduit dans des réacteurs spécifiques un phénomène qui se serait déroulé naturellement dans les rivières. A l'issue de ce processus, les bactéries constituent les "boues" qui devront être séparées de l'eau épurée. Suivant la technologie utilisée, ces cultures bactériennes peuvent être libres (boues activées) ou fixées (lits bactériens et bio-filtres). On distingue : Les boues activées, Le lit bactérien, la bio filtration, les techniques membranaires ou microfiltration, la méthanisation, le lagunage
- L'épuration physico-chimique :Lorsqu'un effluent contient des toxiques, il ne doit pas être introduit dans un traitement biologique car il en détruirait les micro-organismes. La plupart des effluents rejetés par l'industrie chimique et l'industrie des métaux contiennent des toxiques et font l'objet d'un traitement particulier. Les réactifs utilisés sont adaptés à la nature de chaque substance toxique à neutraliser. Par l'ajout de réactifs coagulants et de poly électrolytes, on provoque une action ionique qui favorise la floculation. Les précipités sont recueillis par décantation sous forme de boues. Cette technologie est utilisée pour l'élimination du phosphore (combinée éventuellement avec l'épuration biologique).
- Pour préserver la biodiversité et l'environnement, il s'agit de protéger les écosystèmes et les espèces qui les composent via la création de zoos, parcs naturels.
- Une réglementation européenne en matière de pollution de l'eau existe, entre autres à travers la convention MARPOL, qui traite des pollutions liées aux hydrocarbures, produits chimiques, détritiques et eaux usées.

3) Les mesures adoptées au niveau de la pollution des sols

Si les activités humaines peuvent dégrader les sols, une gestion durable des sols est possible en adaptant les usages et les pratiques. La dépollution des sols consiste principalement à rendre le sol et le sous-sol d'une zone apte à un nouvel usage industriel ou un usage résidentiel, voire dans les cas extrêmes apte à un retour à la nature ou à un usage agricole, après qu'il eut été pollué par une activité ou un accident industriel, c'est dans cette mesure que l'on peut songer à l'application de mesures suivantes :

- l'aménagement des sols en terrasse ou la présence de végétation toute l'année (qui évite de laisser le sol nu lors de fortes pluies ou des saisons pluvieuses) permet de limiter l'érosion,
- l'apport raisonné d'éléments minéraux (ex : azote, phosphore, potassium...) améliore ou entretient la fertilité des sols
- la réduction voire la suppression des traitements phytosanitaires réduit la contamination des sols,
- l'irrigation maîtrisée du sol limite la salinisation des sols
- la réduction du labour du sol permet de stocker du carbone, améliore la vie biologique des sols et limite l'érosion
- le recours à des fertilisants organiques (ex : composts, fumier) permet d'entretenir la matière organique des sols.
- Les citoyens ont donc également leur rôle à jouer pour limiter la pollution des sols. Au-delà de raisonner l'usage des engrais chimiques pour le jardinage (c'est-à-dire ne mettre que ce dont les plantes ont besoin),

d'autres gestes y participent comme par exemple le compostage pour recycler leurs déchets organiques (tontes, élagages, restes alimentaires, feuilles...) et entretenir le statut organique des sols ou la consommation de produits issus d'une agriculture qui respecte son environnement. Cela peut être l'agriculture biologique car elle consomme moins d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires de synthèse.

- L'application du principe pollueur-payeur oblige désormais le responsable de la pollution à financer et réparer les dommages. Il veut que la charge financière de la prévention, de la réduction et de la lutte contre la pollution repose sur le pollueur. Dans cette optique, les équipements et produits polluants pourraient être plus taxés que des produits dits *écologiques*. Le pollueur est censé assumer le nettoyage des zones contaminées.
- Conduite d'études préalables au futur dispositif de contrôle obligatoire des pulvérisateurs agricoles
- Développement des techniques de protection biologique des cultures, substitut possible de la lutte chimique.

CONCLUSION

En Somme, nous pouvons retenir que la pollution est un phénomène ayant plusieurs origines mais deux d'entre elles restent majeures à savoir l'origine humaine qui en est la cause principale et l'origine naturelle, par ailleurs ce phénomène comme vu plus haut dans notre étude présente de nombreux dangers pour l'environnement et l'être humain dont les conséquences pourraient s'avérer plus grave et même conduire à l'extinction de la race humaine ; il est donc nécessaire pour les états d'adopter des mesures drastiques en vue d'endiguer cette menace qu'est la pollution, et la solution la plus viable et meilleure est sans doute l'utilisation des énergies renouvelables ensuite la réglementation de l'utilisation des énergies fossiles ainsi que la prise de sanction envers les pollueurs notoires peuvent accompagner cette solution en vue de son optimisation.

GLOSSAIRE ET INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

L'**éco toxicologie** est une discipline située à l'interface entre l'écologie et la toxicologie, née de la reconnaissance du fait qu'un nombre croissant de toxines ont contaminé et continuent à contaminer toute ou partie de la biosphère et pour certains interagissent entre eux et avec le vivant.

Cette discipline scientifique étudie le comportement et les effets d'agents « *polluants* » sur les écosystèmes, qu'il s'agisse d'agents d'origine artificielle (incluant médicaments, perturbateurs endocriniens, etc.) ou d'agents naturels dont l'homme modifie la répartition et/ou les cycles dans les différents compartiments de la biosphère.

Parmi les premiers objectifs de l'éco toxicologie figurent la connaissance et la prévention, mais il est aussi de plus en plus demandé aux écotoxicologues d'aussi prévoir (prospective) les effets de pollutions, en nature, intensité et durée, et les risques associés. Le toxicologue cherche donc à caractériser le risque éco toxicologique via :

- le danger d'une substance, évalué par des études de toxicité (aiguë ou chronique, intrinsèque ou en cocktails, etc.) des produits et l'établissement de seuils relatifs au-delà desquels une substance a un effet toxique ou en deçà desquels elle est inoffensive)
- la probabilité d'exposition à cette substance, qui dépend de ses propriétés physiques et chimiques, des caractéristiques de l'environnement, de la durée d'exposition (continu, occasionnel), la voie d'exposition (percutanée, en ingestion, par inhalation...) et l'individu exposé (sexe, âge, vulnérabilité particulière, etc.).

La **toxicologie** est la science étudiant

- les substances toxiques (ou poisons) ;
- leur étiologie (origine) ;
- les circonstances de leur contact avec l'organisme,
- les effets de l'exposition d'un organisme (ou d'un groupe d'organismes) à des toxiques (organes cibles) ;
- les effets de l'exposition de l'environnement (écotoxicologie) ;
- les moyens de les déceler et de les combattre (voies d'élimination, antidotes) ;

Ceci, quelle que soit la voie d'entrée dans l'organisme (inhalation, contact, ingestion, etc.),

Étymologie : du grec *toxicon*, poison recouvrant les flèches, et *logos*, discours.

Dans sa partie expérimentale et réglementaire, la toxicologie étudie et analyse expérimentalement la toxicité des produits (médicaments humains ou vétérinaires, produits phytosanitaires, etc.) préalablement à leur commercialisation.

La **notion de perturbateur endocrinien (PE)**, aussi leurre hormonal, xéno-œstrogène, disrupteur endocrinien, etc.) est une notion apparue à la fin du XX^e siècle pour désigner toute molécule ou agent chimique composé, xénobiotique ayant des propriétés hormono-mimétiques.

Ces molécules agissent sur l'équilibre hormonal d'espèces vivantes (animales ou végétales dans le cas des phytohormones).

Elles sont souvent susceptibles d'avoir des effets indésirables sur la santé en altérant des fonctions telles que la croissance, le développement, le comportement, la production, l'utilisation et le stockage de l'énergie, l'hémodynamique et la circulation sanguine, la fonction sexuelle et reproductrice.

L'**eutrophisation** est la modification et la dégradation d'un milieu aquatique, lié en général à un apport excessif de substances nutritives (azote provenant surtout des nitrates agricoles et des eaux usées, et secondairement de la pollution automobile, et phosphore, provenant surtout des phosphates et des eaux usées), qui augmentent la production d'algues et d'espèces aquatiques, ainsi parfois que la turbidité, en privant parfois le fond et la colonne d'eau de lumière.

La **synergie** reflète communément un phénomène par lequel plusieurs acteurs, facteurs ou influences agissant ensemble créent un effet plus grand que la somme des effets attendus s'ils avaient opéré indépendamment, ou créent un effet que chacun d'entre eux n'aurait pas pu obtenir en agissant isolément. Dans le langage courant, le mot est plutôt connoté positivement, et il est utilisé pour désigner un résultat plus favorable lorsque plusieurs éléments d'un système ou d'une organisation agissent de concert. Plus prosaïquement, il y a synergie positive quand *le résultat d'une action ou d'un élément est supérieur à la somme des résultats des parties*. Ceci est résumé très simplement par l'aphorisme *un et un font trois*.

La **radioactivité**, phénomène qui fut découvert en 1896 par Henri Becquerel sur l'uranium et très vite confirmé par Marie Curie pour le radium, est un physique naturel au cours duquel des noyaux atomiques instables, dits radio-isotopes, se transforment spontanément (« désintégration ») en dégageant de l'énergie sous forme de rayonnements divers, pour se transformer en des noyaux atomiques plus stables ayant perdu une partie de leur masse. Les rayonnements ainsi émis sont appelés, selon le cas, des *rayons* α , des *rayons* β ou des *rayons* γ .

Un **allergène** est une substance, une particule, un corps organique (atome, molécule, protéine) capable de provoquer une réaction allergique chez un sujet préalablement sensibilisé lorsqu'il est à son contact (le plus souvent par contact avec la peau, inhalation, ou ingestion). Un allergène est dit « *majeur* » quand un antigène purifié déclenche une allergie chez 50 % ou plus des patients testés, et qu'il présente des IgE spécifiques, avec des tests cutanés immédiatement positifs, à une concentration très faible, chez au moins 90 % des sujets ayant la maladie allergique en relation avec cet allergène. Par exemple, l'arachide contient - sur 7 allergènes identifiés - 3 allergènes majeurs et un quatrième qui l'est presque.

Poussière, pollens, spores de moisissures, poils d'animaux sont les allergènes les plus fréquents, bien que de nombreuses autres substances puissent devenir un allergène pour un sujet donné. On ne devient allergique qu'avec au moins *deux* contacts avec un allergène.

- Le premier contact n'entraîne aucune réaction visible : les cellules responsables de l'allergie deviennent hypersensibles (par un mécanisme mal connu) à une substance normalement inoffensive.
- Aux contacts suivants, l'allergène entraînera, en se liant aux cellules suscitées, une cascade de réactions aboutissant à une manifestation allergique (du simple rhume des foins au choc anaphylactique, en passant par la crise d'asthme). On parle de « *sensibilisation* », qui peut être exacerbée par des cofacteurs ou allergies croisées.

L'allergie est le plus souvent induite par une protéine porteuse de l'allergène qui rencontre une cellule immunitaire et réagit avec elle : chez le sujet allergique à cet allergène, les cellules responsables de l'allergie (mastocyte en particulier) vont réagir à ce contact (cette étape ne se produit pas chez le sujet sain) et libérer des molécules chimiques responsables des symptômes allergiques : histamine, sérotonine, PAF, leucotriènes, prostaglandines, etc.

L'histamine entraîne en particulier vasodilatation (dilatation des veines et des artères), broncho constriction (rétrécissement des bronches), prurit (envie de se gratter), douleur : lorsque ces phénomènes se diffusent au corps entier, on observe un choc anaphylactique, accompagné d'un phénomène d'angoisse (la tension artérielle s'effondre en réponse à la dilatation de tous les vaisseaux, les organes ne sont plus assez perfusés, et la mort survient sauf en cas de traitement précoce).

L'**environnement** est défini comme « l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins », ou encore comme « l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines ». La notion d'environnement naturel, souvent désignée par le seul mot « environnement », a beaucoup évolué au cours des derniers siècles et tout particulièrement des dernières décennies. L'environnement est compris comme l'ensemble des composants naturels de la planète Terre, comme l'air, l'eau, l'atmosphère, les roches, les végétaux, les animaux, et l'ensemble des phénomènes et interactions qui s'y déploient, c'est-à-dire tout ce qui entoure l'Homme et ses activités - bien que cette position centrale de l'Homme soit précisément un objet de controverse dans le champ de l'écologie.

La **bioaccumulation** désigne la capacité des organismes à absorber et concentrer dans tout ou une partie de leur organisme (partie vivante ou inerte telle que l'écorce ou le bois de l'arbre, la coquille de la moule, la corne, etc..) certaines substances chimiques, éventuellement rares dans l'environnement (oligoéléments utiles ou indispensables, ou toxiques indésirables). Chez un même organisme, cette capacité peut fortement varier selon l'âge et l'état de santé, ou selon des facteurs externes (saison, teneur du milieu en nutriments ou cofacteurs).

L'**électromagnétisme** est la branche de la physique qui étudie le champ électromagnétique et son interaction avec les particules dotées d'une charge électrique.

Le concept de champ électromagnétique a été forgé au XIX^e siècle pour décrire de manière unifiée les phénomènes électriques et magnétiques. Des phénomènes tels que l'induction montrent en effet que les champs électrique et magnétique sont liés :

- un champ magnétique variable engendre un champ électrique,
- un champ électrique variable est source d'un champ magnétique.

Cet effet de couplage entre les deux champs n'existe pas en électrostatique et en magnétostatique. Lorsque les distributions de charge et de courant sont statiques, les champs électriques et magnétiques leur sont en effet directement reliés, de sorte que les champs ne sont pas des variables dynamiques indépendantes. En revanche, le couplage entre les deux champs est la source d'une dynamique complexe (retard, propagation, ...), qui élève le

concept de champ électromagnétique au rang de véritable système physique doté d'une énergie et d'une impulsion ainsi que d'une dynamique propre.

L'effet de serre est un phénomène naturel lié à l'absorption des rayonnements infrarouge (IR) de grande longueur d'onde renvoyés, par la surface terrestre, par des composés présents dans l'atmosphère, appelés gaz à effet de serre : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), eau (H₂O), ozone (O₃), protoxyde d'azote (N₂O), et halo carbures (dont le CFC). Une partie du rayonnement IR n'est pas renvoyée vers l'espace. L'énergie absorbée est transformée en chaleur. L'augmentation de l'effet de serre est responsable du réchauffement. L'origine anthropique du réchauffement climatique ne fait aujourd'hui pratiquement plus aucun doute chez les experts.

Acidification :

L'acidification est l'augmentation de l'acidité d'un sol, d'un cours d'eau ou de l'air en raison des activités humaines. Ce phénomène peut modifier les équilibres chimiques et biologiques et affecter gravement les écosystèmes. L'augmentation de l'acidité de l'air est principalement due aux émissions de SO₂, NO_x et HCl, lesquels, par oxydation, donnent les acides HNO₃ et H₂SO₄. Les pluies acides qui en résultent ont un pH voisin de 4 à 4,5 »

- le secteur de la production d'énergie ;
- le secteur des transports ;
- le secteur tertiaire ;
- l'agriculture

« **Dégradation** » est le terme le plus large pour parler d'atteintes au niveau du sol. On parle de dégradation du sol à partir du moment où le sol est modifié (en général par l'action de l'homme) et qu'il ne peut plus fonctionner normalement vis à vis des plantes, des animaux, des transferts d'eau... Les dégradations du sol peuvent donc être de différentes natures : érosion, tassement du sol, ajout de contaminants, bétonnage du sol, apport de sels (ex: la tempête Xynthia a beaucoup salinisé les sols)... Quand on parle de « contamination » et de « pollution », on parle d'un seul type de dégradation (généralement liée aussi à l'homme) qui concerne l'ajout de substances dans les sols (apport de métaux, de pesticides...). Cependant, quand il y a contamination, il n'y a pas forcément pollution. Il y a contamination à partir du moment où une substance est présente dans le sol plus que la normale, mais sans qu'il n'y ait forcément de conséquences mesurables et de toxicité vérifiée. On commence à parler de « pollution » quand on dépasse un certain seuil de contamination et que l'on peut mesurer ses conséquences.

La notion de nuisance

Le terme nuisance désigne toute dégradation de l'environnement qui ne présente pas d'impact écotoxicologique mais qui a pour conséquence d'induire une gêne pour les personnes qui la subissent. À la différence des pollutions, les nuisances ne provoquent pas d'effet néfaste sur la santé humaine et/ou sur le plan écologique. Toutefois, elles sont perçues à juste titre par ceux qui y sont exposés comme une modification défavorable de l'environnement. On peut citer, entre autres, les nuisances *esthétiques* provoquées par un urbanisme indigent (qui peut altérer gravement la qualité des paysages) ou par la dispersion d'emballages plastiques dans la nature, les nuisances *sonores* dues aux bruits liés au voisinage, à la circulation ou encore aux activités industrielles, ces bruits ayant des intensités inférieures au seuil de lésions physiologiques, les nuisances *olfactives* résultant de l'émanation d'odeurs nauséabondes provenant d'activités agricoles ou industrielles.

Une confusion fréquente est faite entre pollutions et nuisances. Elle résulte du fait que les premières réglementations destinées à protéger l'environnement de l'homme ne faisaient pas la distinction entre des altérations de l'environnement de nature fort différente et aux conséquences d'ampleur très inégale tant pour les populations humaines que pour les milieux naturels. Ainsi, les réglementations successives sur les installations classées – établissements industriels et autres usines dont les activités sont potentiellement polluantes et qui de ce fait entrent dans un cadre législatif qui définit leur zone d'implantation et contrôle les émissions de polluants – mettaient sur un même plan des industries malodorantes et des usines polluantes pour l'atmosphère. Elles ne prenaient donc pas en considération le fait qu'il existe une différence fondamentale entre l'émission d'effluents gazeux dont le seul inconvénient est de provoquer une mauvaise odeur et celle de gaz polluants – certes éventuellement malodorants – mais qui présentent surtout une toxicité souvent importante pour les animaux et les végétaux. À l'opposé, certains polluants de l'air peuvent être d'une effroyable toxicité pour l'homme tout en étant entièrement inodores.

À la différence des pollutions, les nuisances ne provoquent donc aucune perturbation écologique ou toxicologique et ne concernent généralement que le milieu urbain et les environs des agglomérations. Le concept de nuisance est essentiellement anthropocentrique. Le bruit représente la nuisance la plus répandue. Elle est provoquée par des sons d'intensité trop forte. À partir d'une certaine intensité, dont les effets nocifs peuvent être accrus par des fréquences trop basses ou trop élevées, le bruit peut atteindre des valeurs où se produisent des effets physiologiques dangereux pour l'organisme (cf. sons). Dans la gamme des intensités sonores, il existe des valeurs qui dépassent le seuil de douleur de l'oreille (120 dB), à partir desquelles peuvent apparaître des lésions physiologiques irréversibles de l'oreille interne. Les infrasons (fréquences inférieures à 15 Hz) ont même pu expérimentalement provoquer, à de très fortes intensités, des hémorragies internes mortelles chez des animaux de laboratoire.

À la limite des intensités réputées tolérables, c'est-à-dire au-dessous de 80 dB, le bruit excessif, même pendant le sommeil, peut engendrer des effets psychophysiologiques défavorables. Cependant, dans l'immense majorité des cas, le bruit reste du domaine des nuisances dans la mesure où ses intensités sont inférieures à celles qui causent des dommages physiologiques détectables ; il crée en revanche une gêne de voisinage psychologiquement intolérable. La nuisance visuelle (dite encore esthétique) est hélas assez répandue. Elle est liée soit à la laideur de l'habitat, soit à l'existence de constructions qui dénaturent le paysage, soit encore à la présence de détritiques chimiquement inertes mais qui souillent les sites. Une plage couverte d'emballages rejetés par la mer, la présence dans un espace naturel de nombreux résidus de matières plastiques entraînés par le vent et accrochés aux branchages constituent une nuisance esthétique, bien qu'il n'y ait très généralement aucune pollution chimique associée. Un autre type de nuisance est constitué par les mauvaises odeurs non associées à des émanations gazeuses toxiques. Cette nuisance, dite olfactive, est beaucoup moins fréquente que les précédentes et généralement circonscrite aux alentours de certaines installations telles que les porcheries et autres élevages industriels importants, les usines d'équarrissage, certaines stations d'épuration des eaux usées présentant un dysfonctionnement manifeste, etc.

BIBLIOGRAPHIE

- WIKIPEDIA
- ENCYCLOPEDIE UNIVERSALIS
- GOOGLE
- MTATERRE.COM