**Module : Sciences de la vie et impacts socio-économiques, 1ère année LMD**

**Chapitre 2 : Toxicologie et santé environnementale**

**Introduction :**

**Les êtres humains ne sont pas les seuls à être touchés par la pollution de l’air. Les plantes, les animaux peuvent subir les répercussions  de la pollution atmosphérique. Les effets de la pollution atmosphérique conséquence** de nombreuses activités humaines, qu’elles soient industrielles, chimiques, agricoles, voire domestiques, sont responsables de dégradations de l’environnement. Les menaces environnementales, changements climatiques et perturbations des écosystèmes, diminution de la couche d’ozone, pollution des sols et des eaux mais également de l’air, constituent un risque majeur pour les végétaux, les animaux et la santé de l’homme.

Dans ce chapitre on va passer en revu les effets des polluants sur les végétaux, les animaux et sur la santé humaine.

LA TOXICOLOGIE

Le terme toxicologie provient du Grec : 'τοξικόν' (toxicon) qui signifie 'poison'.

[Discipline scientifique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Discipline_%28sp%C3%A9cialit%C3%A9%29), destinée à l'étude des substances toxiques et des poisons. Cette science très ancienne s'intéresse aux sources et aux modes de [contamination](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-contamination-3178/), aux effets des [toxines](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-toxine-15143/) sur les organes et les organismes et au moyen de détecter et de lutter contre ces effets.

La toxicologie est aussi en charge de la démonstration et de la caractérisation de la [toxicité](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-toxicite-6517/) ou de l'innocuité des [molécules](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-molecule-783/) avant leur utilisation et leur commercialisation. Ceci concerne aussi bien les médicaments que les produits cosmétiques, alimentaires et les autres produits chimiques (phytosanitaires, peintures, [solvants](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-solvant-2893/)...).

**TERMES ASSOCIES**

UN **TOXIQUE :** est substance seule ou en mélange, par action topique (locale) ou systémique (dans tout l’organisme), à n’importe quelle dose, en une ou plusieurs fois, cause de façon passagère ou durable des troubles de structure anatomique ou de fonctions, produit qui pénètre dans l'organisme avec des effets néfastes.

**LA**[**TOXINE**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Toxine): Substance toxique synthétisée par un organisme vivant (bactérie, champignon vénéneux, insecte ou serpent venimeux), auquel elle confère un pouvoir pathogène ou dangereux.

**TOXICOCINÉTIQUE:** étude du devenir des substances endogènes ou exogènes toxiques, dans des organismes vivants, du moment de leur pénétration jusqu’au moment de leur élimination, en tenant compte de la vitesse et de la concentration avec lesquelles elles apparaissent sous forme initiale ou modifiée à l’endroit où elles développent leur action toxique. Se distingue de la pharmacocinétique, qui n’étudie, de la même façon, que les substances thérapeutiques

**ECOTOXICOLOGIE**: étudie l’origine, l’émission et l’introduction de polluants naturels ou artificiels dans la biosphère, leur devenir et leurs actions sur les écosystèmes, plutôt que seulement sur l’homme ou les animaux domestiques. Sont inclus la toxicologie de l’environnement, la toxicologie industrielle, la toxicologie alimentaire (partie de la bromatologie ou étude des résidus indésirables comme contaminants, additifs socio-économiques, etc.) ou la toxicologie nucléaire.

**LA CONTAMINATION DES MILIEUX NATURELS**

 - proportionnelle à l’industrialisation de la Société - dispersion volontaire ou involontaire de substances chimiques (hydrocarbures, pesticides) ou d’éléments (métaux) capables de polluer divers compartiments de la biosphère

- Aujourd’hui, aucun écosystème n’est épargné : même les zones vierges de toute colonisation humaine sont touchées par des polluants apportés par les mouvements des masses atmosphériques ou par des courants marins ou océaniques.

- Des défaillances humaines et des comportements inadaptés sont à l’origine d’accidents graves ayant entraîné des catastrophes industrielles. Parmi les accidents industriels et les catastrophes environnementales, on peut citer :

Montchanin (France), 1978

Décharge de Montchanin (Saône et Loire, France) Première exploitation de classe I en France

→ Stockage entre 1978 et 1988 de 600 tonnes de déchets industriels (pour la plupart à l’état brut)

⇒ Incidence élevée de troubles respiratoires rebelles aux traitements

⇒ Dans l’atmosphère, mise en évidence de COV [(composés organiques volatils)](http://scholar.google.com/scholar_url?url=http://rocodutibet.free.fr/Bibliographie%2520-%2520techniques%2520de%2520l%27ing%25E9nieur/COV%2520(Composes%2520organiques%2520volatils).pdf&hl=fr&sa=X&scisig=AAGBfm2x3YGnUuaYg7b5Y5EZR3zG9xO4Lw&nossl=1&oi=scholarr) en quantités semblables à celles présentes en zone d’activité pétrochimique!

Tchernobyl, 26 avril 1986

Perte de contrôle du réacteur nucléaire non respect de plusieurs procédures insuffisances en terme de sécurité faiblesses du réacteur nucléaire

 → Deux explosions ont détruit le réacteur

 → Nuages radioactifs à partir du graphite en combustion (radioactivité libérée équivalente à 200 fois Hiroshima)

Décès immédiat de 31 personnes Parmi les ouvriers utilisés pour le déblaiement (800.000) - 125.000 souffrent d’affections chroniques (augmentation du nombre de tumeurs, thyroïde) ; - 10.000 sont décédés.

# L'air et l'environnement

Trois phénomènes principaux de pollution ont été mis en évidence:

* **Le réchauffement ou dérèglement climatique**dû à l’augmentation des concentrations de Gaz à Effet de Serre. Le réchauffement de la planète pourrait entraîner la fonte totale des glaciers et une élévation du niveau moyen des mers.
* **La perte de biodiversité**, alimentée par le dérèglement climatique, l’acidification des océans, la destruction des zones naturelles, et la pollution d’une manière générale ([pesticides](https://www.atmosud.org/glossaire#Pesticides), déchets plastiques…).
* **Le « trou dans la couche d’ozone » :** la destruction de l’ozone stratosphérique est due à l’action de certains composés chimiques à base de chlore et de brome, tels que les chlorofluorocarbones (CFC) ou les bromures de méthyle (CH3Br), résultant des activités humaines.

#  Marée noire

**Le naufrage** : Depuis 1962, plusieurs centaines d’accidents mettant en cause des pétroliers ont été recensés dans le monde entraînant en moyenne de 10.000 tonnes de pétrole brut dans la mer

**Une** **marée noire**, [catastrophe industrielle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe) et [écologique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_environnementale) se traduisant par l'écoulement en zone côtière d'une nappe d'hydrocarbures. Cette nappe, qui résulte du déversement volontaire ou accidentel d'une quantité importante de [pétrole](https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9trole) brut ou de produits pétroliers lourds à la mer, est ensuite ramenée vers la côte par l'effet des [marées](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mar%C3%A9e), des vents ou de courants.

**Les produits chimiques : dangers et exigences**

Le dossier de produit chimique doit contenir un ensemble d’éléments permettant de juger les risques environnementaux du produit mis sur le marché.

1. Identité de la substance

 2. Informations relatives à la substance

3. Propriétés physico-chimiques de la substance

4. Propriétés toxicologiques de la substance

5. Impact de la substance sur l’environnement

6. Possibilités de détoxification de la substance

**ORIGINE DES INTOXICATIONS**

Intoxications alimentaires

### Intoxications par les métaux

### Intoxications médicamenteuses

### Intoxication par les gaz

### Intoxication par les drogues

### Intoxication par les produits industriels

### Intoxications par les [produits phytosanitaires](https://fr.wikipedia.org/wiki/Produit_phytosanitaire)

### Intoxication par les produits à usage domestique

### Intoxication par les [venins](https://fr.wikipedia.org/wiki/Venin) d'animaux

### Intoxication par les poisons d'origine végétale

### Criminelle ou suicidaire

### Accidentelle

### Thérapeutique

### ****DJA****

### La DJA (Dose Journalière Acceptable) est définie comme la dose maximale d’une substance susceptible d’être ingérée quotidiennement pendant la vie entière, sans risque pour la santé.

### ****Caractéristiques de l’absorption des toxiques****

### Trois voies principales permettent l'absorption des toxiques :• La voie digestive• La voie pulmonaire• La voie cutanée

## L’EXPERT DES PRODUITS TOXIQUES

Le toxicologue est un scientifique chargé d'étudier les effets nocifs des produits sur la santé humaine (médicaments, tabac, [alcool](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-alcool-640/), [solvants](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-solvant-2893/)...) . Pour cela,

il analyse la composition des [substances toxiques](https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-substances-toxiques-interdites-vetements-15-marques-33006/) présentes dans de nombreux produits issus de l'industrie, ou naturellement produites par des animaux ou des plantes.

Il cherche alors à comprendre les effets indésirables de ces substances sur l'organisme.

Une fois la [toxicité](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-toxicite-6517/) ou la non toxicité des produits déterminés, le toxicologue rédige un rapport où il rend compte de ses évaluations, et notamment des risques et dangers pour la santé humaine.

Son rôle est d'informer comment manipuler et stocker au mieux les produits dangereux, ainsi que les risques encourus

## Les principales compétences et qualités du toxicologue

Le métier de toxicologue nécessite de multiples compétences et qualités :

* avoir de grandes connaissances en [chimie](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-chimie-15837/), [biochimie](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-biochimie-15215/) et biologie ;
* maîtriser l'anglais ;
* connaître les réglementations en [matière](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/matiere-matiere-15841/) de produits chimiques ;
* savoir réaliser des expériences ;
* mener une veille réglementaire et législative ;
* savoir rédiger des synthèses et rapports techniques ;
* être force de proposition en matière de prévention ;
* avoir le sens de la communication et savoir être persuasif ;
* faire preuve de rigueur et d'organisation ;
* être à la fois autonome et savoir travailler en équipe ;
* faire preuve de pédagogie et savoir s'adapter à son interlocuteur.

**LA COUCHE D’OZONNE**

Chimiquement parlant, il n'existe qu'une molécule d'ozone. Elle est formée de trois atomes d'oxygène (O3). Pourtant, l'ozone est un gaz qui peut se révéler aussi bien utile que particulièrement dangereux.

il sert à absorber le rayonnement [ultraviolet](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-ultraviolet-1003/) qui nous arrive du [Soleil](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-soleil-3727/). Un rayonnement particulièrement dangereux pour les êtres vivants

Dans les années 1980, des recherches scientifiques ont mis en évidence un [trou dans la couche d'ozone](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/climatologie-trou-couche-ozone-13829/) Celui-ci serait dû à l'emploi massif de [gaz](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-gaz-15336/) de type [CFC](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-cfc-5312/) (chlorofluorocarbures) comme les [bombes aérosols](https://www.futura-sciences.com/planete/videos/aerosols-ces-particules-favorisent-effet-serre-2553/) par exemple

Les effets néfastes de l'ozone sur les êtres vivants sont nombreux : picotements des [yeux](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/corps-humain-%C5%93il-14131/), toux, difficultés à respirer, migraines, affaiblissement du [système immunitaire](https://www.futura-sciences.com/sante/videos/interview-microbiote-intestinal-allie-indispensable-systeme-immunitaire-3372/), etc.

De plus, des études ont montré que l'[ozone](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-ozone-723/) faisait chuter le rendement de certaines cultures agricoles.

**LES PLUIES ACIDES**

Les pluies, les neiges et les [brouillards](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/meteorologie-brouillard-7397/) acides qui, eux aussi, causent de nombreux dommages. Les pluies [acides](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-acide-750/) sont le fruit d'une rencontre entre un [nuage](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/climatologie-nuage-14525/) de pluie et un nuage de pollution. Le dioxyde de [soufre](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-soufre-14521/) et les [oxydes d'azote](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/pollution-nox-17036/) vont se dissoudre dans l'eau. Une fois dissous, ils se changent en acides. [Acide sulfurique](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-acide-sulfurique-15032/) pour le soufre et acide nitrique pour l'azote. Ces acides sont particulièrement corrosifs : les feuilles sont brûlées et le sol perd de sa fertilité.

**IMPACT DES POLLUANTS SUR LES VEGETAUX**

**Il existe des plantes sensibles**

Souffrent de l'encrassement du feuillage ou des attaques des composés chimiques : les chênes à feuilles caduques, , les conifères (les pins surtout), les fougères, les hêtres, les lavandes, et les romarins.

**Des plantes résistantes**

Les plantes résistantes à la pollution de l'air, en revanche, ont des feuilles épaisses et recouvertes d'une couche protectrice. Ce sont par exemple les bambous, les cerisiers à fleurs, les figuiers,…

**Dommages**

Ce sont des perturbations du métabolisme sans dégâts apparents, mais qui conduisent à une diminution de la croissance ou de la productivité des cultures.

Les principaux dommages sont dus à :

* **la réduction de la photosynthèse**
La photosynthèse est le phénomène par lequel les plantes utilisent l'énergie du soleil pour fabriquer une partie de leur biomasse (des sucres) à partir du gaz carbonique de l'air (CO2) et de l'eau prélevée dans le sol par les racines.
* **l'augmentation de la respiration**
Une partie des sucres élaborés par la photosynthèse est consommée par la respiration pour fournir l'énergie nécessaire à la réparation des tissus abîmés par l'ozone.

**IMPACT DES POLLUANTS SUR LES ANIMAUX ET LES ETRES HUMAINS**

Les « Substances déchets » dans l'environnement. Impacts sur les animaux et les chaînes alimentaires.

Les risques chimiques sont sans nul doute ceux des déchets et ce, suivant deux approches complémentaires :

* Les déchets dans leur globalité : décharges d'ordures ménagères ou industrielles, incinérateurs
* Les « substances-déchets », c'est-à-dire les agents chimiques typiques de nos déchets industriels ou domestiques.

Ces impactes nous interpellent à :

— améliorer les connaissances cliniques et épidémiologiques en toxicologie animale

— participer à la prévention des risques chimiques pour les animaux domestiques et sauvages, mais aussi à la protection de la santé de l'homme et de l'environnement.

Les incendies de décharges constituent une circonstance relativement courante où le risque aigu peut affecter les animaux pâturant alentours, notamment sous le vent. Par combustion, des déchets anodins peuvent dégager des substances très toxiques : par exemple, les mousses de siège de voiture dégagent des quantifiés importantes d'acide cyanhydrique ; les PVC dégagent du chlore gazeux, de l'acide chlorhydrique, du phosgène. Du fait de leur présence permanente sur la zone exposée, les bovins peuvent inhaler des flux non négligeables et, du fait de leur régime herbivore, ingérer des substances qui se déposent. En outre, les particularités anatomiques et physiologiques de leur appareil respiratoire les prédisposent aux insuffisances respiratoires

**Modification de l'équilibre écologique**

Il arrive fréquemment que la diminution du nombre d'individus d'une espèce dans une zone donnée entraîne des conséquences inattendues pour l'environnement en raison d'un impact sur des espèces non ciblées. L'application des mesures de lutte contre la maladie peut parfois aussi avoir des conséquences imprévues:

• L'utilisation généralisée et excessive des antibiotiques et des antiparasites tels que les anthelminthiques et les acaricides a fait apparaître des souches d'agents pathogènes résistant au produit utilisé, ce qui complique encore la lutte.

• Au Mexique, l'empoisonnement des coyotes (prédateurs) pour lutter contre la rage a entraîné une prolifération catastrophique du lapin de garenne qui est devenu un danger pour l'agriculture.

**PRESENCE DE RESIDUS TOXIQUES DANS LES PRODUITS ANIMAUX**

Des produits chimiques sont utilisés pour l'élevage, dont des additifs tels que les antioxydants ou les produits antifongiques utilisés pour conserver la qualité des aliments pour animaux, des colorants, des désinfectants et des pesticides. Ces produits constituent également des risques potentiels pour la santé publique.

# La présence de résidus de pesticides, de médicaments et d'hormones dans les viandes, le lait, les œufs et autres produits animaux ne fait pas encore l'objet de contrôles généralisés, il conviendrait de renforcer ces contrôles.

# EFFETS DES OGM SUR LA SANTE ANIMALE

D’après les étude sur les effets des aliments génétiquement modifiés sur la santé des mammifères, les chercheurs ont associé des lésions organiques à la consommation du maïs modifié génétiquement de Monsanto.

Les OGM sont l’objet des questionnements sur les risques potentiels qu’ils peuvent occasionner à la santé animale et humaine.

Selon une étude : Quatre-vingt-neuf pour cent des cultures d'OGM soit tolèrent, soit produisent des insecticides. Cela pourrait être la raison pour laquelle nous constatons le [syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles](http://www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=8436) et la [mort en masse des papillons](http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/science_and_impacts/impacts_genetic_engineering/environmental-effects-of.html#monarch). Si les OGM exterminent les pollinisateurs de la Terre, leur menace est bien plus désastreuse que le risque qu'ils représentent pour les humains et les autres mammifères.

# LES EFFETS DE LA DIOXINE SUR LA SANTE HUMAINE

Les dioxines Sous-produit d'un dérivé chloré du phénol, très toxique (polluant de l'atmosphère) forment un groupe de substances chimiques organiques persistantes dont les effets réels sur la santé sont particulièrement difficiles à cerner.

## Origine des dioxines

Ces substances sont omniprésentes dans le sol, les [sédiments](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/paleontologie-sediment-1045/) et l'[air](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-air-4452/). Elles sont produites involontairement lors de processus thermiques mettant en présence du [chlore](https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-chlore-14523/) et des substances organiques. Elles peuvent aussi être produites par l'activité des [volcans](https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/volcanologie-volcanisme-a-z-462/), les incendies de forêts, et principalement par les incinérateurs de [déchets](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-dechet-5725/). Véhiculées par l'air, elles se déposent dans les champs et les rivières et se fixent particulièrement sur les graisses, les viandes, [poissons](https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-poisson-10415/), œufs et produits laitiers (y compris le [lait maternel](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-lait-maternel-6181/)).

Effet des dioxines sur la santé humaine

Les dioxines s'accumulent dans l'organisme et peuvent dérégler les systèmes hormonaux, provoquer des maladies de peau, réduire les défenses immunitaires et, à terme, provoquer des [cancers](https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-cancer-108/).

# QUEL EST L’IMPACT DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR NOTRE SANTE ?

* L’impact de la pollution atmosphérique sur notre santé est un fait désormais avéré: selon l’Organisation mondiale de la santé (OMS), [la pollution de l’air est à l’origine du décès de 3 millions de personnes](https://sante.lefigaro.fr/actualite/2016/09/27/25445-neuf-humains-sur-dix-respirent-air-trop-pollue), ce qui représente 5% des décès annuels mondiaux. Par  Bruno Housset .Publié le 27/01/2018

## Elle provoque des troubles cardio-vasculaires, elle est également la cause de maladies respiratoires, notamment chez les personnes les plus sensibles: femmes enceintes, enfants, population âgée. Les vagues de chaleur augmentent les cas de problèmes respiratoires

[Le réchauffement climatique](http://video.lefigaro.fr/figaro/video/les-trois-dernieres-annees-figurent-parmi-les-plus-chaudes-jamais-enregistrees/5714590998001/)constitue un autre facteur de risque d’exacerbation des maladies respiratoires, avec des pics plus fréquents de pollution à l’ozone, notamment dans les périodes de fort ensoleillement. Parmi les conséquences les plus fréquentes, [on observe une augmentation des crises d’asthme](https://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/12/02/24365-rechauffement-climatique-est-aussi-question-sante) ou/et des allergies respiratoires.