

« Les Effets de la Pollution sur la Santé Humaine :
Défis et Perspectives »

CERAP/COCODY, ABIDJAN, COTE D'IVOIRE : 4 JUIN
2017

Leçon Inaugurale
Professeur Aïdara Daouda

Mesdames et Messieurs, Honorables Participants,

La pollution environnementale est désormais perçue comme un crime écologique de grande ampleur, qui menace l'existence humaine, et qui détruit tous les fondamentaux de la vie sur Terre. Car, la plupart des plus grandes maladies qui minent les populations du monde, ne se développent qu'à la faveur des effets néfastes de la pollution du cadre de vie, à savoir : **pollution des sols, de l'air, de l'eau, de l'habitat, du milieu professionnel et des aliments.**

1. Pollution des sols et santé humaine

La pollution des sols provient en grande partie, des éléments métalliques (**plomb, zinc, arsenic, chrome, cadmium...**) éléments très dangereux et d'origine anthropique. Mais, le sol reçoit aussi d'autres composés organiques toxiques tels que **les hydrocarbures, les solvants halogénés (trichlorométhylène), les composés organiques volatiles (COV), etc.**, qui peuvent également impacter la santé humaine (**INVS, 2009 et 2013**). La corrélation qui existe entre **le sol, l'eau, l'air, les aliments, etc**, fait qu'une pollution par ces éléments est toujours préjudiciable à la santé humaine qu'elle soit la condition d'exposition pouvant être :

- L'ingestion de Terre par les enfants lors de jeux ;
- L'ingestion de produits alimentaire cultivés sur des terres polluées ;
- L'ingestion d'eau contaminée par des polluants ;
- L'inhalation de poussières émises par les sols pollués.

2. Pollution de l'air et santé humaine

La pollution atmosphérique, souvent visible ou insidieuse, est une réelle préoccupation dans les grandes villes ; en effet, même à des niveaux faibles, la pollution de l'air des milieux urbains a des effets néfastes sur la santé humaine. Par exemple, dans les grandes villes, **l'OMS indique que 3 000 000 de personnes meurent chaque année de pollution atmosphérique, soit 5% des 55 millions de décès annuels dans le monde.** Mais, elle signale qu'en réalité, ce chiffre se situerait **entre 1,4 et 6 millions de décès annuels** compte tenu des incertitudes d'estimation.

En général, l'homme inhale, chaque jour, environ 15 mètres cube d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Or, outre l'oxygène et l'azote qui représentent environ 99% de sa composition, l'air peut également contenir d'autres substances aux effets préjudiciables pour la santé humaine. Voilà pourquoi, la pollution de l'air peut favoriser l'émergence de nombreuses maladies : les **cardiopathies, les maladies respiratoires, les cancers du poumon, etc.**, et entraîner aussi beaucoup de décès prématurés (**OMS, 2011 et 2016 ; BOSSE-PLATIERE, 2016 ; DCE/CSTB-France, 2017**).

Mais en général, et à y regarder de près, ce sont les **enfants** dont la croissance de l'appareil pulmonaire peut se poursuivre jusqu'à 10 ou 12 ans, qui constituent la plus grande partie des populations les plus fragiles et les plus sensibles à la pollution de l'air. Ensuite, viennent les **personnes âgées** en raison du vieillissement des tissus respiratoires, des pathologies plus fréquemment associées en raison d'une diminution des défenses respiratoires. **Ces personnes souffrent en général de maladies telles que les maladies respiratoires chroniques, asthmes, maladies cardiovasculaires, diabète, etc.** Évidemment, ce sont les **fumeurs**, dont l'appareil respiratoire est déjà irrité par le tabac, qui courent le plus grand risque dans une exposition à la pollution de l'air.

Dans cette pollution de l'air, c'est la gamme de substances nocives de court terme dans l'organisme humain qui sont rapportées. Ce sont **le Dioxyde d'azote (NO₂), l'Ozone (O₃), le Dioxyde de soufre (SO₂), les Particules en suspension, le Monoxyde de carbone (CO) et le Benzène (C₆H₆).**

Enfin, d'autres facteurs, non des moindres tels que **l'absence ou la destruction des espaces verts, le changement climatique avec une survenue de phénomènes extrêmes (sécheresse, canicule, ouragans, inondations, tsunamis, etc.)**, sont autant d'autres facteurs environnementaux qui peuvent aussi avoir des effets nocifs sur la santé humaine parce qu'ils accroissent la prévalence des maladies à transmission vectorielle comme la dengue ou le paludisme.

3. Pollution de l'eau et santé humaine

La pollution de l'eau peut être aussi source de nombreuses maladies ; citons à cet égard **les dommages à l'ADN, la fatigue chronique, les problèmes nerveux (tremblements, vertiges, paralysie), les cancers, les problèmes de fécondité, les dépressions, etc.** ces dernières se développent au contact de l'eau souillée par **les rejets domestiques, agricoles et industriels.**

Dans le monde, le répertoire des maladies liées à l'eau telles que **le choléra, la poliomyélite, la dysenterie, les diarrhées infantiles, les parasitoses intestinales, l'ascaridiose, la bilharziose, le tétanos, etc., et celles de nature dermatologique (gales, poux, etc.) et de nature ophtalmologique (conjonctivite), sont des répertoires bien fournis en général.** Mais au total, on ne retiendra que trois principaux groupes de maladies liées à l'eau : **les maladies hydriques, les maladies aquatiques et les maladies chimiques (ROGEAUX, 2005 ; PAJON-PERRAULT, 2008 ; BENZAÏD, 2012 ; KÖNIG, 2016 ; OMS, 2017).**

Les maladies hydriques sont engendrées directement par l'eau contaminée par des déchets humains, animaux ou chimiques et regroupent : **le choléra, la typhoïde, la polio, la méningite, l'hépatite A et E et les diarrhées.** Dans le monde, **environ 6000 personnes meurent chaque jour** par des maladies diarrhéiques ; de sorte qu'en **2001, près de 2 millions d'individus dont plus de la moitié n'était que des enfants, en étaient morts.** L'OMS, dans cette période rapportait que **les maladies hydriques ont tué au cours des 20 dernières années que tous les conflits armés depuis la fin de la Seconde guerre mondiale.**

Les maladies aquatiques sont transmises par les organismes capables de vivre à la fois dans l'eau et chez l'humain comme parasites. Il s'agit **d'une grande variété de vers (schistosomiase ou bilharziasis)** qui infectent les organismes humains et qui, sans forcément être mortels, diminuent significativement la capacité physique des sujets atteints. L'OMS estime, que **près de 200 millions de personnes sont infectées par la schistosomiase dont 20 millions souffrent de séquelles sérieuses dans au moins 74 pays.** Le second groupe des maladies aquatiques concerne les **maladies véhiculées par les moustiques et les mouches tsé-tsé** se développant dans des

milieux aquatiques pour devenir des vecteurs de : **fièvre jaune, de dengue, de maladie du sommeil, de filariose et de paludisme.**

S'agissant du paludisme, il provoque à lui seul, **plus d'un million de décès chaque année (dont 90% en Afrique sub-saharienne) ainsi que 300 millions de cas d'infections aigües.**

Quant aux maladies chimiques, elles sont provoquées par les substances chimiques dissoutes dans les eaux polluées par l'homme. Heureusement, de toutes les matières dissoutes dans l'eau, certaines sont sans risque pour la santé humaine en-dessous d'une concentration seuil ; alors que d'autres, sont toxiques même à l'état de trace. **Mais, le temps d'exposition aux substances toxiques joue un rôle important dans le déclenchement des maladies par la pollution chimique.** En outre, **certaines substances comme les métaux lourds,** non éliminables par l'organisme humain, s'accumulent dans celui-ci, provoquant, après une ingestion prolongée de graves maladies, même si leur teneur dans l'eau est faible. Le cas de trois éléments chimiques aux effets néfastes exceptionnels mérite d'être mentionné : **le plomb, les nitrates et les pesticides.**

Le **plomb** passe rapidement dans le sang et perturbe de nombreux mécanismes physiologiques ayant trait au **système nerveux et aux organes de reproduction.** De fait, les enfants exposés de manière prolongée à de faibles doses de plomb, peuvent ainsi développer un saturnisme, une maladie caractérisée par divers troubles pouvant être irréversibles et parmi lesquels on cite : **la croissance, le développement du système nerveux central, le développement intellectuel et le comportement.** A plus forte dose, le plomb peut même induire chez les adultes (hommes et femmes) : **des troubles de la reproduction, des insuffisances rénales, ou des encéphalopathies.** Il peut aussi se fixer sur les os où il ne sera pas gênant tant qu'il n'est pas passé dans le sang ; **or, cela peut se produire en particulier chez les femmes enceintes (entraînant une exposition du fœtus) ainsi que chez les personnes âgées qui peuvent être victimes alors d'une intoxication brutale.**

Les nitrates quant à eux, au-delà de leur concentration seuil, peuvent engendrer chez les enfants et surtout chez les nourrissons, **une intoxication du sang appelée la méthémoglobinémie, ou maladie bleue des enfants (LANUTRITION, 2008 ;**

CHARRAIRE, 2016 ; LENNTECH, 2017). Les nitrates, à eux seuls ne sont pas nocifs en soit pour la santé humaine ; cependant sous l'action d'une bactérie présente dans le corps humain, ils se transforment en nitrites qui oxydent l'hémoglobine sanguine et la transforment en méthémoglobine incapable de fixer l'oxygène. Ceci perturbe la respiration cellulaire et peut entraîner, chez les adultes ; **la dépression, la folie et la mort. Chez les femmes enceintes cette perturbation peut entraîner de fausses couches**. En outre, même à faible concentration, les nitrates peuvent engendrer également à long terme, des **cancers chez les adultes** lorsqu'ils sont associés à certains pesticides avec lesquels ils forment des composés cancérigènes. C'est pourquoi, **l'OMS fixe le seuil de concentration des nitrates à 50 mg/l, ce qui représente une application raisonnable du principe de précaution**.

S'agissant de la pollution par les pesticides, ces polluants appartiennent à une famille large et complexe dans laquelle plusieurs centaines de molécules très diverses sont utilisées. Il s'agit des : **organochlorés ou hydrocarbures chlorés, des organophosphorés, des pyréthroides, des carbamates et des phosphates destinés à protéger les végétaux contre les organismes nuisibles, à prévenir leur action et à détruire les végétaux indésirables en agriculture**. Ils sont donc essentiellement utilisés dans le secteur agricole, et dans les activités de jardinage (**GAREAU et Al., 1999 ; BOSSY, 2017**). On les appelle aussi produits phytosanitaires qui regroupent les **herbicides (contre les mauvaises herbes), les fongicides (contre les champignons), les nématicides (contre les vers), les articides (contre les acariens), les insecticides, etc**. Cependant, l'usage abusif de ces produits phytosanitaires est généralement interdit à cause de leur trop forte toxicité et du danger qu'ils représentent pour la pollution des ressources en eau souterraines et de surface (cours d'eau, lacs, etc.). Car, dans la nature, en effet, ces molécules se dégradent et génèrent d'autres molécules de toxicité importante comme l'atrazine, que l'on sait très cancérigène.

4. Pollution de l'habitat et santé humaine

Aujourd'hui, dans chaque maison, les sources de pollution de l'air ambiant sont nombreuses et diverses ; elles englobent : **le gaz, le kérosène, le charbon de bois, le tabac, les matériaux de construction, l'ameublement, les matériaux d'isolation en**

amiante, les moquettes humides, les placards et les meubles en bois agglomérés, les produits de nettoyage, les produits de beauté, les systèmes de climatisation centrale, le radon, la pollution de l'air extérieur, etc. (ROULET, 2010 ; LOCHER et Al., 2009 ; CASSET et Al., 2010 ; MAGDELAINÉ, 2014). Toutefois, l'importance relative de chaque source dépend de la quantité de polluants qu'elle émet et du risque lié à cette émission. L'âge de la source et son bon état de fonctionnement comptent aussi souvent dans sa capacité d'émettre des éléments de nuisance à l'intérieur d'une habitation. **Par exemple, une cuisinière à gaz mal réglée peut émettre plus de monoxyde de carbone qu'une autre bien réglée.** En outre, certaines sources de pollution de l'air intérieur des habitats comme **les matériaux de construction, l'ameublement et les produits d'entretien (désodorisants)** émettent des polluants de façon interrompue dans l'air ; alors que d'autres comme **la fumée de tabac, les cuisinières, les chaudières fonctionnant mal, les décapants, les solvants, les produits de nettoyage et les pesticides d'entretien, etc.,** n'émettent que de façon intermittente des polluants à l'intérieur des maisons.

Mais, en général, quand l'intérieur des habitations est mal aéré, les polluants s'accumulent à des concentrations pouvant porter atteinte à la santé des habitants. C'est pourquoi, nos architectes sont interpellés afin qu'ils veillent à une aération optimale des habitats proposés aux citoyens.

L'OMS indique que plus de 3 000 000 d'enfants d'âge inférieur à cinq ans notamment dans les pays en voie de développement meurent chaque année par :

- **La pollution de l'air à l'intérieur des maisons,**
- **La contamination de l'eau polluée,**
- **L'absence de système d'assainissement**
- **Les substances toxiques, les vecteurs aquatiques de maladie,**
- **Le rayonnement ultraviolet et la dégradation du cadre de vie,**
- **Les maladies respiratoires aiguës,**
- **Les maladies diarrhéiques**
- **Les traumatismes physiques,**
- **Les intoxications, etc...**

Mais, souvent, les décès et les pathologies infanto-juvéniles imputables à la pauvreté et à la malnutrition viennent aggraver cette situation en rapport avec un développement mal maîtrisé et de la dégradation du cadre de vie.

En effet, l'exposition aux risques de pollution de l'air intérieur des maisons peut, chez les enfants, avoir des effets sur la santé avant même leur naissance. Par ailleurs, **les femmes enceintes et les enfants vivant et travaillant dans des conditions insalubres, ou les mères pauvres et leurs enfants des milieux pollués** constituent une fraction non négligeable des populations à grand risque pour la pollution de l'air intérieur des habitats. Voilà pourquoi, rendre plus salubre le cadre intérieur des maisons pour les enfants et leurs mères, participe incontestablement aussi à la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)

5. Pollution du milieu professionnel et santé humaine

Selon l'OMS, **le cancer est une cause majeure de décès dans le monde, avec 12,7 millions de nouveaux cas et 7,6 millions de décès en 2008**. Mais, à l'échelle mondiale, **19% de tous les cancers sont attribuables à la pollution des lieux de travail, origine de 1,3 millions de décès chaque année (OMS, 2011 ; OMS, 2016 ; BOSSE-PLATIERE, 2016 ; DCE/OQAI/CSTB, 2017)**.

L'OMS a publié un répertoire de 107 **agents en milieu professionnel** parmi lesquels on trouve toutes les formes d'amiante et d'autres éléments comme : le benzène, l'arsenic, le cadmium, l'oxyde d'éthylène, le benzo[a]-pyrène, la silice, les rayonnements ionisants ainsi que les agents émis par la production d'aluminium et de coke, la fonte d'acier et de fer, l'industrie de fabrication du caoutchouc, etc.

Dans le monde, **près de 125 millions de personnes sont régulièrement exposées à l'amiante sur leur lieu de travail et, selon l'OMS, plus de 107 000 d'entre elles, meurent chaque année du cancer du poumon, de mésothélium et d'asbétose ; ce qui signifie qu'un décès sur trois par cancer professionnel est causé par l'amiante (ANDEVA 2006 et 2008 ; OMS, 2011 ; BOSSE-PLATIERE, 2016 ; BERGERET et Al., 2016 ; REBATTU et Al., 2016 ; LOCHOUARN, 2017)**.

6. Pollution des aliments et santé humaine

La qualité des aliments consommés conditionne l'état de santé du consommateur car, l'aliment est le tout premier médicament du corps humain. Or, aujourd'hui, les aliments modernes contiennent de plus en plus de substances chimiques incompatibles avec la santé humaine. **En effet, les Polluants Organiques Persistants (POP) souvent présents dans les aliments d'aujourd'hui constituent un véritable danger pour la santé humaine.** En effet, quel que soit leur lieu d'émission, les POPS migrent toujours, dans l'atmosphère, se déposent à divers endroits et finissent par atteindre tôt ou tard, notamment à travers les aliments consommés, l'homme lui-même en bouclant ainsi sa course à l'intérieur de la chaîne alimentaire (BIENVAULT, 2016).

Cependant, la pollution de la chaîne alimentaire n'est essentiellement due **qu'aux dioxines et hydrocarbures aromatiques polycycliques dont 32% proviennent du transport routier (MAGDELAINE, 2003).** Or, les dioxines émises à partir d'usines et d'incinérateurs ont la capacité de polluer sérieusement toute la planète Terre. Malheureusement, nombreuses sont les molécules de ce genre qu'on trouve aussi dans la combustion des feux de forêt, de cheminées, de barbecue, etc. **Toutefois, ce sont les émissions industrielles et celles des incinérateurs qui sont plus dangereuses pour l'environnement mondial.** Car, **souvent**, les dioxines peuvent se loger préférentiellement dans le gras des animaux et y séjourner pendant longtemps. Ainsi, certaines bêtes sont contaminées par la pollution de l'aire d'origine lointaine qui se retrouvera plus tard, d'abord dans les viandes grasses et en partie dans le lait des vaches et des brebis ayant brouté les mauvaises herbes, avant qu'on ne les retrouve enfin chez l'homme qui consomme ces viandes ainsi polluées.

La pollution de la chaîne alimentaire par les pesticides et autres produits phytosanitaires mérite également d'être signalée. En effet, **les pesticides ou produits phytosanitaires sont utilisés depuis de nombreuses années par l'homme pour des besoins multiples comme l'agriculture, la voirie, le traitement du bois et pour divers usages privés comme le jardinage et le traitement des locaux, etc. or, l'utilisation massive des pesticides en milieu agricole ou non agricole se répercute toujours sur l'environnement naturel (eau, air, sol, plantes) et donc sur la qualité des aliments qui**

y sont produits. Par exemple, en Europe, on signale que 50% des fruits et légumes d'aujourd'hui sont des aliments pollués aux pesticides.

Signalons enfin que les personnes exposées aux pesticides développent généralement diverses maladies comme : **les cancers, les malformations congénitales, les problèmes de fertilité, les problèmes neurologiques, l'affaiblissement du système immunitaire, etc.** Naturellement, les personnes les plus fréquemment victimes d'intoxications aiguës par les pesticides sont les agriculteurs eux-mêmes, qui manipulent et appliquent ces pesticides sur leurs cultures. C'est pourquoi, **l'OMS estime que 1 million d'intoxications graves par pesticides se produisent chaque année en faisant environ 220 000 cas de décès dans le monde.** **Signalons que, les troubles aigus dus aux pesticides frappent davantage les muqueuses et la peau, le système digestif, le système respiratoire, etc. mais, ce sont les enfants, encore une fois, qui sont les plus fréquemment victimes d'intoxication par pesticides, notamment par les organophosphores et les carbamates ingérés accidentellement dans l'organisme ou par voies dermatologiques.**

7. Pollution sonore

La pollution sonore est caractérisée des grandes villes africaines. Elle émane généralement des lieux de culte, des lieux de distraction (rue princesse), des vrombissements et klaxon des véhicules, des bruits des avions, etc.

Ces bruits dégradent la santé humaine parce qu'ils troublent le sommeil et surchargent le système nerveux des personnes exposées.

Au plan encéphalographique et cardiaque, les revues médicales rapportent que ces nuisances apparaissent à partir de 50 dBA pour l'enfant, 55 dBA pour les personnes âgées.

Les différentes pathologies consécutives sont :

- Les céphalées 28%
- L'insomnie 21,64%
- La surdité 21%
- L'hypertension artérielle 10%

Mesdames, et Messieurs, Honorables participants

Comme on le voit, la pollution environnementale est une responsabilité individuelle, une responsabilité familiale, une responsabilité nationale et une responsabilité mondiale.

Aucun pays du monde n'a la Palme d'or de pollution zéro. Puisqu'on ne peut pas vivre sans polluer, et que le niveau de pollution est proportionnel au niveau de développement des pays, œuvrons, pour polluer moins, afin que la planète Terre soit habitable pour la prospérité, c'est-à-dire pour nos petits-enfants et nos arrière-petits-enfants.

Merci pour votre aimable attention !