



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Vie et de la Nature (SNV)

Matière: Pollution de l'environnement

3^{ème} Année Licence, Spécialité Ecologie et Environnement LMD

Chapitre III : Pollution des sols

Le rapport sur l'État des ressources en sols dans le monde (FAO et ITPS, 2015) a identifié la contamination et la pollution des sols comme l'une des principales menaces qui pèsent sur les sols dans le monde et les services écosystémiques qu'ils fournissent.

La pollution du sol pose un risque grave pour la santé humaine par contact direct (exposition cutanée ou inhalation de particules polluées provenant du sol) ou indirectement, par la consommation de plantes ou d'animaux qui ont accumulé de grandes quantités de polluants du sol.

Les activités humaines des derniers millénaires ont laissé un legs de sols pollués un peu partout dans le monde (Swartjes, 2011). Malgré des efforts d'identification menés dans de nombreuses régions du monde pour estimer l'ampleur de la pollution des sols, l'absence d'une évaluation globale constitue un obstacle à la mobilisation des ressources économiques pour minimiser la pollution des sols et pour inciter l'engagement public et privé à lutter contre la pollution des sols. Des preuves scientifiques plus solides sont nécessaires pour appuyer les mesures de prévention, de contrôle et d'assainissement de la pollution des sols (*COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA POLLUTION DU SOL / DOCUMENT FINAL 2-4 MAI 2018 / ROME, Italie*).

➤ Sources de la pollution agricole

a. Les engrais

Apportent aux végétaux cultivés les nutriments nécessaires à leur croissance. Les trois principaux sont: **l'azote, le phosphore et le potassium**.

Les trois éléments que sont l'hydrogène, le carbone et l'oxygène, nécessaires à l'activité de photosynthèse sont apportés par l'air et l'eau. Enfin, **le Fer, le Soufre** ou encore **le Calcium** sont puisés directement dans la terre.

b. Les pesticides

Sont des produits chimiques destinés à détruire les champignons (fongicides), les mauvaises herbes (herbicides), les vers de terre (nématocides) et insectes (insecticides) qui parasitent les cultures.

c. Le ruissellement des eaux de pluie ou d'arrosage drainent le sol et transportent vers des cours d'eau les produits de traitement des cultures (engrais et pesticides).

d. Les infiltrations d'eau, de pluie ou d'arrosage, entraînent vers les nappes phréatiques les mêmes produits de traitement des cultures (engrais et pesticides).

Les produits azotés (nitrates) et les phosphates provoquent des déséquilibres dans les milieux qui reçoivent les eaux de ruissellement ou d'infiltration issues de l'agriculture. Ce sont des éléments qui nourrissent par excès des algues bien souvent indésirables qui prennent la place de toute autre forme de vie à cause de leur surdéveloppement. C'est une cause d'eutrophisation.

Les pesticides sont développés pour être rapidement neutralisés (rendus inoffensifs) avec une durée active courte dès lors qu'ils sont dissous dans le sol. L'utilisation de mauvais pesticides peut avoir des effets d'intoxication.

L'accumulation de tous ces éléments dans les cours d'eau peut avoir un impact important sur le milieu marin, à l'endroit même où se déversent des fleuves, ou bien par le retour des nappes souterraines qui forment des sources sous-marines ou proches du bord de mer.

1. Pollution par les engrais chimiques et les pesticides

En agriculture, les engrais chimiques sont administrés en vue d'augmenter le rendement des cultures. Ils sont responsables d'une pollution massive des sols, mais sont surtout la cause majeure de pollution des eaux souterraines, principaux réservoirs d'eau potable.

Il existe trois principaux types d'engrais chimiques : les azotés, les phosphatés et les potasses. Ils apportent les éléments nutritifs dont les plantes ont besoin pour se développer et qui peuvent manquer dans les sols trop exploités.

« La pollution des sols est souvent due à d'anciennes industries ayant rejeté des polluants sur leur terrain d'exploitation ou à l'utilisation agricole d'engrais et de pesticides. Nous avons rencontré Philippe Hubert, directeur des risques chroniques de l'INERIS, afin qu'il nous parle au cours de cette interview des solutions pour traiter un sol pollué ». (*Futura-Sciences*).

Aujourd'hui, 66 % de la pollution de l'eau aux nitrates est imputée à l'activité agricole. L'épandage des cultures fournit des doses massives d'engrais azotés. Les nitrates étant très solubles dans l'eau, lorsqu'ils ne sont pas consommés par les plantes, s'infiltrent aisément dans le sol et atteignent progressivement les eaux souterraines. Avant les années 1950, la teneur en nitrates par litre d'eau n'excédait pas 1 mg. De nos jours, elle dépasse facilement les 50 mg/l, limite fixée par l'OMS pour considérer une eau comme étant potable.

1.1. Pollution aux nitrates

Les nitrates en tant que tels ne sont pas dangereux pour la santé, mais ingérés par l'Homme, ils sont dégradés par une bactérie et se transforment en nitrites.

Associés aux phosphates, les nitrates contribuent en outre aux phénomènes **d'eutrophisation**. Les phosphates ne s'infiltrent pas dans les sols, mais jouent un grand rôle dans les cours d'eau. Normalement limitant, ce composé émis en masse par les engrais dans l'environnement déséquilibre le bilan nutritif dans les eaux et provoque une prolifération d'algues.

Celles-ci finissent par se minéraliser, n'étant pas assez consommées par les organismes présents. La décomposition de la matière organique favorise la prolifération de bactéries dans le fond, et les algues à la surface de l'eau inhibe cache le fond de la lumière solaire. C'est alors tout l'environnement aquatique qui est modifié, le milieu devenant anoxique, de nombreuses espèces disparaissent, au détriment d'autres.

1.2. L'appauvrissement des sols en phosphore

Le phosphore est l'un des piliers de l'agriculture. Figurant parmi les principaux ingrédients nécessaires à la bonne croissance des plantes, il est naturellement produit sous la forme de phosphates selon un cycle lent qui se prête parfaitement au rythme de la flore sauvage.

Mais l'équation devient plus complexe lorsque les producteurs se voient contraints de recourir à l'agriculture intensive pour répondre aux besoins grandissants d'une population humaine (et de bétail) en constante progression.

Une récente étude, publiée dans la revue *Nature Communications* offre de nouvelles données chiffrées sur l'appauvrissement des sols en phosphore à travers le monde. Les chercheurs y ont découvert que l'agriculture serait responsable de 50 % de la perte de ce précieux minéral, à travers l'érosion des sols.

1.3. L'épandage de sels

La pollution des bords de routes ; les sels utilisés pour le déneigement, la pollution occasionnée par le passage intensif de véhicules à moteur, les déchets abandonnés par les automobilistes polluent les bords de routes.

➤ **Le salage des routes**

L'épandage de sels sur les routes n'est pas, à proprement parlé, une opération d'entretien des abords des routes. Toutefois, l'utilisation de sels (chlorure de sodium (NaCl), chlorure de calcium (CaCl₂) et chlorure de potassium (KCl)) a des conséquences sur le sol et l'évolution du tapis végétal.

Sur les bords de routes où le sol est soumis à d'intenses épandages, il n'est pas rare de rencontrer des espèces végétales caractéristiques du littoral ou des prés salés.

➤ **Effets des ions sodiums**

Les ions sodiums (Na⁺) vont provoquer la dispersion des argiles (peptisation) au lieu de favoriser une floculation. La dispersion des argiles occasionnera un tassement du sol avec comme corollaire une moins bonne circulation de l'eau et de l'air au niveau du sol.

Les ions Na⁺ vont également provoquer une augmentation du pH du sol qui s'accompagne de la précipitation de certains éléments pour lesquelles les plantes présenteront une carence. Lorsque les ions Na⁺ sont abondants, ils peuvent remplacer des ions fixés sur les argiles, comme par exemple les ions K⁺, Mg⁺⁺ et Ca⁺⁺. Ceux-ci sont des éléments nutritifs importants pour les plantes.

Lorsque la quantité d'ions Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ adsorbés par l'argile diminue, celle-ci a tendance à les retenir davantage, les rendant de la sorte indisponibles pour les plantes. Les ions libérés pourront être entraînés en profondeur et un déficit en éléments nutritionnels peut s'installer.

- **Les métaux lourds** (plomb, cadmium, arsenic, chrome, cuivre, zinc, nickel) présents dans les herbes proviennent :
 - des gaz d'échappement
 - de l'usure des pneus et des plaquettes de freins
 - des matériaux utilisés pour le recouvrement du sol (béton, bitume).

Une étude réalisée aux Pays-Bas montre que la pollution des foins provenant des bords d'autoroutes est peu importante et permet leur utilisation comme fourrage ou comme compostage.

➤ **Les déchets**

La présence de déchets dans les herbes est bien visible sur les bords de routes en Wallonie. Ces déchets (canettes, papiers, plastics etc.) ne sont pas tous biodégradables. Outre la pollution visuelle et des sols, ils peuvent endommager les machines et sont dangereux quand ils sont présent dans le foin récolté sur le bord des routes. Ils doivent être ramassés préalablement et ces ramassages coutent une petite fortune à la collectivité, quand la collecte n'est pas organisée par des bénévoles.

2- Pollution par les contaminants d'origine industrielle

➤ **Fumées**

Les fumées rejetées par les usines contiennent des gaz acides toxiques qui retombent avec la pluie (ex: SO², oxyde de soufre).

On parle alors de pluies acides qui sont néfastes pour la végétation et les êtres vivants. A cela s'ajoutent les émissions de CO² (dioxyde de carbone) et de CO (monoxyde de carbone), très toxique.

➤ **Air**

Les usines utilisent très fréquemment des systèmes d'aspiration de poussières dans leur procès de fabrication.

Cet air doit être filtré avant d'être rejeté à l'extérieur, tout comme celui des gaines de ventilation ou de conditionnement sous haute température.

➤ **Impact sur les sols et activité industrielle**

Cette catégorie regroupe essentiellement des déchets constitués de papiers, plastiques, cartons, bois, produits par des activités industrielles et commerciales.

Ces déchets peuvent être éliminés par les mêmes techniques que celle utilisées pour les ordures ménagères. Leur quantité est évaluée à 40 millions de tonnes.