

Chapitre 04 : Polluants organiques persistants (POPs) et normes Algériennes :

Introduction :

La pollution organique constitue une menace sérieuse pour l'environnement et la santé humaine. Elle résulte principalement de l'accumulation de substances chimiques contenant du carbone, telles que les hydrocarbures, les pesticides, les solvants industriels ou encore les résidus pharmaceutiques. Ces polluants, souvent rejetés dans l'eau, l'air ou les sols, peuvent perturber les écosystèmes en modifiant l'équilibre naturel, en diminuant la qualité de l'eau ou en affectant la biodiversité. Certains polluants organiques sont également persistants et se concentrent dans la chaîne alimentaire, amplifiant leur danger au fil du temps. Utilisés ou produits dans divers contextes industriels, agricoles ou domestiques, ces composés organiques persistants se distinguent par leur extrême stabilité, leur toxicité et leur capacité à s'accumuler dans les organismes vivants. Une fois relâchés dans l'environnement, ils peuvent voyager sur de longues distances et persister pendant des années, voire des décennies, contaminant les sols, l'eau, l'air et les chaînes alimentaires.

1-Définitions :

1-1-Définition des polluants organiques :

Les polluants organiques sont des composés chimiques contenant des molécules à base de carbone. Ils se trouvent dans l'environnement sous forme gazeuse, liquide ou solide et peuvent provenir des déchets industriels, des produits chimiques agricoles ou de la combustion incomplète de matières organiques. Ce sont des molécules volatiles qui peuvent parcourir de longues distances, contribuant à la pollution atmosphérique et à la dégradation des écosystèmes. Certains sont facilement dégradables, d'autres persistants, présentent une grande stabilité chimique, une toxicité élevée, et un potentiel de bioaccumulation dans les organismes vivants.

1-2-Définition des polluants organiques persistants (POPs) :

Les polluants organiques persistants sont des produits chimiques qui demeurent dans l'environnement pendant de longues périodes, se propagent à travers les frontières internationales, s'accumulent dans les tissus adipeux des organismes vivants et présentent des risques graves pour la santé humaine et l'environnement. Ces substances, qui comprennent certains pesticides et des produits chimiques industriels représentent une menace silencieuse et durable pour les écosystèmes. En effet, la résistance des POPs à la dégradation naturelle, leur permette de rester actifs dans les sols, les sédiments et les organismes vivants pendant des années. En circulant dans les chaînes alimentaires, ils touchent particulièrement les espèces situées au sommet, y compris les humains. Leur toxicité peut perturber les fonctions vitales, les cycles de reproduction et la biodiversité.

2-Caractéristiques des polluants organiques persistants :

Les polluants organiques persistants (POPs) possèdent plusieurs caractéristiques qui les rendent particulièrement dangereux pour l'environnement et la santé :

Grande stabilité chimique (Persistance) :

Les POPs sont très résistants à la dégradation naturelle (biologique, chimique ou photochimique). Cela signifie qu'ils peuvent rester dans l'environnement pendant des années, voire des décennies, sans perdre leur toxicité.

Lipophilicité (Affinité pour les graisses) :

Ces polluants ont une forte affinité avec les graisses, ce qui leur permet de se stocker dans les tissus adipeux des organismes vivants, y compris chez l'être humain. Ils s'accumulent donc dans les organismes au fil du temps.

Bioaccumulation :

Une fois présents dans un organisme, les POPs s'y accumulent progressivement, car ils ne sont pas facilement éliminés. Plus un organisme est exposé, plus la quantité stockée augmente, ce qui peut provoquer des effets toxiques chroniques.

Biomagnification (Bioamplification) :

Les POPs deviennent de plus en plus concentrés à mesure qu'ils remontent la chaîne alimentaire. Par exemple, un petit poisson contaminé sera mangé par un plus gros, qui lui-même sera mangé par un oiseau ou un mammifère, chacun donc les accumule davantage.

Toxicité élevée :

Même à très faibles doses, les POPs peuvent causer de graves effets sur la santé : perturbations hormonales, effets cancérogènes, troubles du système immunitaire, problèmes de reproduction, malformations congénitales, etc.

Diffusion à longue distance :

Les POPs peuvent se volatiliser dans l'air ou se dissoudre dans l'eau, ce qui leur permet de parcourir des milliers de kilomètres à partir de leur source d'émission. C'est pourquoi on en retrouve même dans les régions polaires, loin de toute activité industrielle.

Figure 01. Principaux polluants organiques persistants

Polluants organiques persistants		
Nom	Usage	Remarques
Aldrine	Insecticide	Très toxique, utilisé contre termites
Chlordane	Insecticide	Très toxique
DDT	Insecticide	Célèbre pour la lutte contre les vecteurs du paludisme
Dieldrine	Insecticide	Très toxique pour les vertébrés
Heptachlore	Hexacide	Longtemps utilisé en agriculture
Mirex	Aussi utilisé comme retardateur de flamme	Aussi utilisé comme retardateur de flamme
Toxaphène	Aussi sous-produit indust-	Interdit dans de nombreux pays
Produits chimiques industriels		Sous-produits industriels
PCB (Polychloro-biphényles)	Fluides électriques processus	Extrêmement toxique
Hexachloro-benzène	Retardateur de flamme	Très toxique

3-Impacts des POPs sur l'environnement et la santé humaine :

Les POPs peuvent être présents dans la nature ou se pénétrer dans l'organisme et causer de nombreux effets négatifs :

a) Sur la santé humaine :

- **Cancérogénicité** : Certains POP (dioxines, PCB) favorisent les cancers du sein, du foieetc.
- **Perturbation endocrinienne** : Ils perturbent l'activité hormonale (Perturbateurs thyroïdiens ou œstrogéniques), affectant la fertilité et la reproduction.

- **Troubles neurologiques** : Retards cognitifs chez l'enfant (PBDE, pesticides organochlorés).
- **Immunosuppression** : Affaiblissement des défenses immunitaires.
- **Maladies métaboliques** : Diabète, obésité.

b) Sur l'environnement

- **Bioaccumulation et biomagnification** : Les POPs s'accumulent dans la chaîne alimentaire (Poissons, oiseaux prédateurs).
- **Toxicité pour la faune** : Stérilité des animaux (DDT).
- **Pollution à long terme** : Persistance dans les sols, l'eau et l'air pendant des décennies.
- **Diffusion globale** : Voyagent sur de longues distances via l'air et les courants marins, contaminant même les régions polaires.

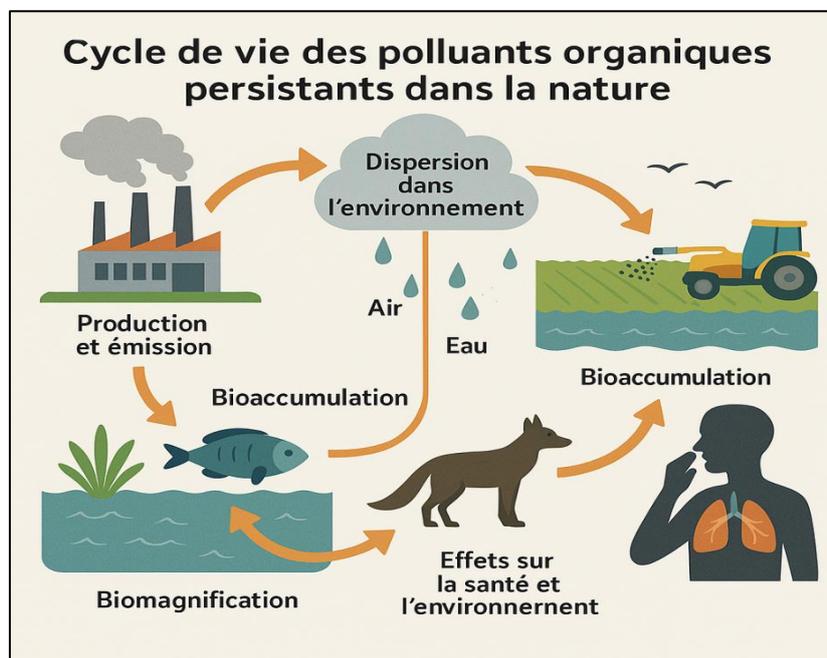


Figure 01. Cycle de vie des polluants organiques persistants dans la nature

4- Bioaccumulation et bioconcentrations des POPs :

4-1-Bioaccumulation des POPs :

La bioaccumulation des polluants organiques persistants (POP) désigne le processus par lequel ces substances toxiques s'accumulent progressivement dans les organismes vivants, notamment dans les tissus graisseux. Les POPs, tels que les pesticides (DDT), les polychlorobiphényles (PCB) ou les dioxines, sont des composés chimiques très stables, peu solubles dans l'eau, mais fortement lipophiles, ce qui signifie qu'ils se fixent facilement dans les graisses. Lorsqu'un organisme est exposé à ces polluants par l'air, l'eau ou l'alimentation, il les absorbe plus rapidement qu'il ne peut les éliminer, ce qui entraîne leur accumulation au fil du temps. Ce

phénomène devient particulièrement préoccupant lorsqu'il s'intègre à la chaîne alimentaire, car les POPs se concentrent davantage à chaque niveau trophique, un processus appelé biomagnification. Ainsi, les grands prédateurs, y compris les humains, se retrouvent avec des niveaux élevés, ce qui provoque des effets toxiques graves.

4-2-Bioconcentration des POPs :

La bioconcentration des polluants organiques persistants (POPs) est un processus par lequel ces substances chimiques toxiques s'accumulent dans un organisme directement à partir de son environnement sans passer par l'alimentation. Les POPs, comme les PCB, les dioxines ou certains pesticides, sont très stables, hydrophobes et lipophiles, ce qui signifie qu'ils ont tendance à quitter l'eau pour se fixer dans les tissus gras des organismes aquatiques. Lorsqu'un poisson, par exemple, vit dans une eau contaminée par des POPs, ces substances pénètrent dans son organisme par diffusion à travers les branchies ou la peau, et s'accumulent plus vite qu'elles ne sont éliminées.

5-Règlementation Algérienne pour les polluants organiques persistants :

En Algérie, les polluants organiques persistants (POPs) sont régis par plusieurs normes et réglementations environnementales :

5-1-La Convention de Stockholm : L'Algérie est signataire de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée en 2001. Cette convention vise à éliminer ou réduire la production et l'utilisation de ces substances dans les pays signataires. En tant que membre, l'Algérie s'engage à respecter les obligations internationales pour réduire les POPs dans l'environnement.

5-2-Cadre législative :

- ❖ **La Loi du 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement :** Bien qu'elle ne soit pas spécifiquement axée sur les POPs, elle pose les bases d'une législation générale en matière de protection contre la pollution, y compris les polluants chimiques et organiques.
- ❖ **L'Arrêté ministériel n° 16-266 du 6 décembre 2016 :** Qui porte sur la gestion des produits chimiques dangereux, y compris les substances relevant des POPs. Il régleme leur utilisation, leur stockage et leur élimination, dans le respect des engagements internationaux de l'Algérie.

5-3-Les Normes nationales sur la qualité de l'air, de l'eau et des sols : Bien qu'il n'existe pas de normes strictes spécifiquement pour chaque POP en Algérie, des normes sur la qualité de l'air, de l'eau et des sols existent, et elles intègrent indirectement des éléments concernant les polluants organiques persistants. Par exemple,

- **ISO 14001** : « Systèmes de management environnemental ». Elle aide les entreprises algériennes à mettre en place un cadre pour gérer les impacts environnementaux, y compris ceux liés aux POPs.
- **ISO 16000** : « Qualité d'Air ». Mesurage des polluants, dont certains POPs (Dioxines et PCB).
- **ISO 10381** : « Qualité du sol ». Échantillonnage pour la détection des contaminants persistants.
- **ISO 17858** : Détermination des PCB de type dioxine dans l'eau.
- **ISO 18073** : Détermination des dioxines et furanes dans les eaux usées.
- **ISO 6468** : Détermination des pesticides organochlorés dans l'eau.

5-4-Le Plan National d'Action pour la gestion des POPs : Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention de Stockholm, l'Algérie a élaboré un Plan National d'Action pour réduire les émissions de POPs et gérer leur élimination en toute sécurité. Ce plan inclut des actions de contrôle des sources de pollution, la promotion de technologies plus propres et la surveillance continue de la contamination par les POPs.

5-5-Normes des POPs en Algérie :

Les normes (Valeurs maximales autorisées) pour les polluants organiques persistants (POPs) en Algérie, sont basées sur des normes internationales concernant la qualité de l'air, de l'eau et des sols. Ces valeurs peuvent être influencées par les engagements internationaux et les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et d'autres organismes :

Tableau 02. Normes Algériennes pour les POPs

Polluant	Valeur Maximale Autorisée (VMA)	Source/Norme
Dioxines et Furanés	0,1 ng/m ³ (air) / 0,1 ng/L (eau)	OMS, Convention de Stockholm, normes européennes
PCBs (Polychlorobiphényles)	0,1 µg/L (eau) / 0,5 µg/kg (sols)	OMS, Convention de Stockholm, Convention de Bâle
DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane)	< 0,1 µg/kg (produits alimentaires)	OMS, réglementations nationales sur les pesticides et résidus alimentaires
HCB (Hexachlorobenzène)	0,01 µg/L (eau)	OMS, Convention de Stockholm, recommandations européennes
Pesticides organochlorés (général)	Limite résiduelle de < 0,01 µg/kg (produits agricoles)	Réglementations sur les produits alimentaires, conventions internationales
PCB dans les déchets	50 mg/kg (en phase solide)	Convention de Bâle, normes de gestion des déchets