

Pollution atmosphérique et qualité de l'air intérieur

Introduction

La pollution atmosphérique est une atteinte à la pureté de l'air et à l'intégrité du fonctionnement de l'atmosphère. Elle correspond à la présence d'une ou de plusieurs substances à des concentrations et durant des périodes suffisantes pour créer un impact négatif sur les êtres vivants et/ou sur l'environnement. En effet, la problématique de la pollution de l'air n'a cessé de croître entre industrialisation exponentielle et augmentation drastique de l'activité anthropique

Définition

La pollution de l'air peut être définie comme « C'est l'introduction par l'homme directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels et à provoquer des nuisances olfactives excessives » (L. n° 61-842, 2 août 1961, art. 1^{er} janv. 1997) [Editions Législatives, 2000, cédérom].

En Algérie, les pouvoirs publics ont défini la pollution atmosphérique, à travers l'article 44 de la Loi N° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, comme suit: Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi, l'introduction, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances de nature à mettre en danger la santé humaine, influencer sur les changements climatiques ou appauvrir la couche d'ozone, nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, compromettre la sécurité publique, incommoder la population, provoquer des nuisances olfactives, nuire à la production agricole et aux produits agro-alimentaires, altérer les constructions et porter atteinte au caractère des sites, détériorer les biens matériels (JORADP, 2006).

Origine de la pollution

La pollution a deux origines à savoir :

- Pollution anthropique,

- Pollution non anthropique

a. La pollution d'origine Humaine (Anthropique)

Les pollutions d'origine humaine dites anthropiques ont de nombreuses formes et pouvant être locales, ponctuelles, accidentelles, diffuses, chroniques, génétiques, volontaire, involontaires etc...

Cette pollution est une diffusion directe ou indirecte dans l'environnement de polluants. Ce sont souvent des sous-produits involontaires d'une activité humaine, comme les émissions des pots d'échappement.

b. La pollution non Anthropique (non Humaine)

Les pollutions naturelles (qui ne sont pas liées à l'action humaine) sont notamment les activités géologiques de la terre, comme le volcanisme (les volcans en éruption envoient du soufre dans l'air) et les événements météorologiques tels que les orages, qui font apparaître du dioxyde d'azote. L'autre grande cause naturelle de pollution non anthropique est la combustion (par les incendies), qui provoquent un dégagement de CO₂.

Les différentes échelles de la pollution

Les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont donc rencontrés à plusieurs échelles d'espace et se font ressentir à différentes échelles de temps. Dans ces conditions, on distingue usuellement trois niveaux spatiaux de pollution à savoir: planétaire, régionale et locale (Sportisse, 2008 ; CITEPA, 2011a).

Une synthèse des diverses formes de pollution de l'air est présentée dans le tableau III.1

Tableau III.1: Les diverses formes de pollution de l'air

Echelle spatiale	Echelle temporelle	Problèmes rencontrés	Polluants en cause	Principaux effets
locale	heures	pollutions urbaines	SO ₂ , NO _x , COV, poussières etc.	santé, corrosion des matériaux
régionale (>100km)	jours	pluies acides pollution photochimique	SO ₂ , NO _x COV, CO	dommage sur les milieux et les biens
planétaire	années	couche d'ozone effet de serre	CFC ¹ , NO _x CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O O ₃ , CFC	santé, végétaux, modification du climat

Les principaux polluants atmosphériques

Un polluant atmosphérique est toute substance étrangère ou dont la variation du taux dans l'atmosphère est susceptible, compte tenu des connaissances scientifiques du moment, de provoquer un effet nocif ou de créer une nuisance ou une gêne“. La commission du Conseil de l'Europe, 1967 (Flanquart et al., 2000).

De par la constitution naturelle de l'atmosphère, de nombreuses substances encore dénommées « espèces traces » issues d'activités humaine ou du milieu naturel, viennent perturber cette composition. Parmi ces polluants atmosphériques, on distingue les composés émis directement dans l'atmosphère dits « polluants primaires » correspondant à l'émission et d'autres formés par réactions chimiques « polluants secondaires » correspondant à l'émission.

Un polluant est un corps d'origine anthropique ou non, à l'état solide, liquide ou gazeux, contenu dans l'atmosphère et qui ne fait pas partie de la composition normale de l'air ou qui est présent en quantité anormalement grande. Selon leur mode de production, on peut classer les polluants en 2 catégories :

- Les polluants primaires, qui sont émis directement dans l'air par des sources identifiables naturelles ou anthropiques ;
- Les polluants secondaires, qui sont produits dans l'air par l'interaction de deux ou plusieurs polluants primaires ou par réaction avec les constituants normaux de l'atmosphère.
- **Tableau III.2.** Les principaux polluants toxiques présents dans l'atmosphère :

Sources, Contribution et impacts (CITEPA, 2011a et 2011b)

PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUE	SOURCES PRINCIPALES	CONTRIBUTION DES SECTEURS	PRINCIPAUX IMPACTS
Le Dioxyde de soufre SO₂	Combustibles fossiles contenant du soufre (installations thermiques, raffineries,...)	Energie: 51% Industrie: 33% Résidentiel: 10% Agriculture: 3%	Santé (troubles respiratoires), milieux naturels et matériaux (pluies acides)
Les oxydes d'azotes NO_x	Combustion (transport, installations thermiques....)	Transport routier: 54% Industrie: 13%	Santé (troubles respiratoires), milieux

		Résidentiel: 9% Agriculture: 9%	naturels et matériaux (pluies acides)
Le monoxyde de carbone CO	Installations de combustion, transport, chauffage domestique	Résidentiel: 36% Industrie: 32% Transport routier: 19% Agriculture: 9%	Santé (effets sur le système nerveux, atteinte des organes sensoriels)
Les composés organiques volatils COV	Utilisation des solvants et carburants, transports, industrie	Résidentiel: 37% Industrie: 36% Transport routier: 14% Energie: 5%	Santé (effets sur le système nerveux et respiratoire)
Les particules (Particules totales en suspension: TSP1)	Exploitation agricole, transport (en particulier diesel), industrie	Agriculture: 51% Industrie: 20% Transport routier: 9% Résidentiel: 9%	Santé (troubles respiratoires, intoxications), matériaux (noircissement des bâtiments)
Les métaux lourds² Arsenic, Cadmium, Cuivre, Mercure, Plomb,...	Industrie, incinération des déchets, combustion essence	Industrie: As. Cd. Cr Résidentiel: As, Cr Energie: As, Cd. Cr. Ilg Transport routier: Cu	Santé (effets cancérigènes)

¹ Les TSP comprennent la totalité des particules: PM10, PM2.5, PM1.0 (CITEPA, 2011b)

² Les données détaillées sur les métaux lourds sont présentées de manière globale. Néanmoins, chaque secteur influe plus ou moins les concentrations de ces composants. Par exemple, le secteur du transport est le premier contributeur de la présence de cuivre dans l'atmosphère (CITEPA. 2011a)

Les paramètres influençant la qualité de l'air

La qualité de l'air n'est pas seulement dépendante de la quantité de polluant émise par les différentes sources (industries, transport, sources tertiaires et domestiques), elle dépend aussi de plusieurs facteurs à savoir :

- Influence du vent ;
- Influence de la stabilité de l'atmosphère ;
- Influence de la pression atmosphérique ;
- Influence de la topographie

a. Influence du vent

Le vent est un déplacement de l'air et est donc un facteur essentiel de transport des émissions polluantes. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de fumées que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions.

En effet, en fonction de sa force et de sa direction, le vent va disperser et transporter les polluants selon des écoulements plus ou moins affectés par la topographie (Carrega, 2008), du moins dans les basses couches.

b. Influence de la stabilité atmosphérique

Les conditions météorologiques tiennent une part importante dans la dispersion des polluants atmosphériques. On considère, en général les situations suivantes :

- i- Atmosphère instable: si la masse d'air soulevée est plus chaude que le milieu environnant, elle sera légère et subira donc une élévation. Dans de telles situations, la dispersion des polluants est facilitée. Les risques de pollution localement concentrée sont alors très réduits. Ces situations apparaissent par fort réchauffement du sol. Elles se retrouvent principalement le jour en absence de vent fort (Diaf et al, 2003).
- ii- Atmosphère stable : si une masse d'air est écartée de sa position d'équilibre, a tendance à revenir et s'accumule à la base de la troposphère, causant souvent des pollutions locales intenses. De telles situations freinent le déplacement des masses d'air. Elles sont induites par des inversions thermiques près du sol, ce qui limite la dispersion des polluants. Ces situations se retrouvent principalement la nuit par vent faible.

c. Influence de la pression atmosphérique

Les situations dépressionnaires (basses pressions) correspondent généralement à une turbulence de l'air assez forte et donc à de bonnes conditions de dispersion. En revanche, des situations anticycloniques (hautes pressions), où la stabilité de l'air ne permet pas la dispersion des polluants entraînant des épisodes de pollution.

d. Influence de la topographie

D'une manière générale, la topographie, les obstacles naturels, les constructions ou les phénomènes de brise de terre et de mer sont des éléments qui modifient la circulation des vents et qui peuvent canaliser l'écoulement des polluants dans des directions privilégiées.

La topographie d'un site peut influencer la circulation et la dispersion des masses d'air. Par exemple, les rues canyon, les bords de mer et les vallées peuvent modifier la dispersion des polluants.

Par ailleurs, c'est donc la taille, la forme, la densité des obstacles et son environnement qui conditionnent l'écoulement de l'air à la surface de la terre, leur temps de résidence et les échanges avec la couche limitent (Anthony, 2003).

Sources de pollution de l'air intérieur

Les sources de pollutions intérieures sont nombreuses, mais les trois plus grandes et les plus récurrentes sont les suivantes :

- Les polluants provenant des process. Que ce soit le travail du bois, du métal, du plastique, etc... les process tels que l'ébarbage, le fraisage ou encore le ponçage produit une grande quantité de polluants.
- L'air extérieur, qui est amené par le vent et les courants d'air, par les ouvertures de portes, et ceci par la différence de pression des bâtiments, s'accumule dans votre bâtiment.
- L'envol des poussières liés aux mouvements des chariots élévateurs par exemple, par les gaz d'échappement des camions ou des chariots thermiques, l'usure des pneus, les vapeurs d'essence ou de gaz, etc...

Réduction de la pollution de l'air

Voici quelques exemples d'interventions visant à améliorer la qualité de l'air dans différents secteurs :

- **Énergie** : modifier le bouquet énergétique pour y inclure des sources plus propres et renouvelables, et supprimer progressivement les subventions qui favorisent l'utilisation de carburants polluants.
- **Industrie** : utiliser des combustibles renouvelables, adopter des méthodes de production plus propres et installer des épurateurs et des précipitateurs électrostatiques sur les sites industriels pour filtrer les particules provenant des émissions avant qu'elles soient rejetées dans l'air.
- **Transports** : passer du diesel aux véhicules électriques, installer des convertisseurs catalytiques dans les véhicules pour réduire la toxicité des émissions, mettre en place des programmes d'inspection et d'entretien des véhicules.

- **Agriculture** : décourager l'utilisation d'engrais à base d'azote, car ils libèrent de l'ammoniac, un précurseur de la formation de PM_{2,5} secondaires. Ils peuvent aussi s'oxyder et être rejetés dans l'atmosphère sous forme d'oxyde nitreux (N₂O), un gaz à effet de serre à longue durée de vie.
- Chauffage et cuisson : promouvoir des solutions de cuisson et de chauffage non polluantes (fourneaux et chaudières propres).

Mesures de lutte contre la pollution de l'air

- L'application et la mise à jour de la réglementation en vigueur ;
- Incitation des industriels à s'équiper en dispositifs dépolluants ;
- Apporter les financements nécessaires au fonctionnement des réseaux de surveillance de la qualité de l'air ;
- Renforcement des programmes en matière de prévention et de mesure des pollutions de l'air ;
- Choisir et favoriser des modes de déplacements adaptés (marche, vélo, transport en commun, co-voiturage...);
- Développer les transports en communs et les rendre plus attractifs;
- Utiliser les filtres atmosphériques pour les cheminées d'usines;
- Développer des technologies propres, afin de diminuer la pollution à la source;
- utiliser des combustibles moins soufrés, des chaudières produisant moins d'oxydes d'azote;
- dépolluent les effluents gazeux;
- Le respect des prescriptions imposées à tous, notamment le contrôle des rejets
- Développement des énergies alternatives (solaire, éolienne et géothermique)
- Réduisez la génération des déchets ;
- Adopter des politiques d'amélioration de la gestion municipale des déchets solides et de réduction des émissions provenant de ce secteur ;
- Réduire les subventions en faveur des énergies fossiles.

Références bibliographiques

"Banque mondiale. 2022. Le coût mondial pour la santé de la pollution atmosphérique par les PM2,5 : arguments en faveur de l'action au-delà de 2021. Pleins feux sur le développement international;. © Washington, DC: Banque mondiale. <http://hdl.handle.net/10986/36501> Licence: CC BY 3.0 IGO."

Carrega P., 2008 : Le vent : importance, mesures, modélisation et tribulations. *Bulletin de la Société géographique de Liège*. 51 : pp. 17-29.

CITEPA, (2011a), Rapport d'inventaire national SECTEN.

CITEPA, (2011b), Emissions dans l'air en France métropolitaine des particules en suspension (PM).

Diaf. N, Bouchaour. M, Merad. L, Benyoucef. B, (2003). Paramètres influençant la dispersion des polluants gazeux. *Revue éner. Ren.: ICPWE*. 139-142.

Flanquart. Magalie, Anicia Lagier, (2000). Evaluation du risque sanitaire dû à la pollution liée au trafic routier en milieu urbain

JORADP. (2006). « Décret exécutif n° 06-02 du 07 janvier 2006 définissant les valeurs limites, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique ». *Journal Officiel*, 2006. <http://www.joradp.dz>

Sportisse. B, (2008). *Pollution atmosphérique: Des processus à la modélisation*. Springer-Verlag France. Paris, 2008. 345 p. (Ingénierie et développement durable). ISBN: 978-2-287-74961-2.