

# **CHAPITRE 5**

## **Préservation De L'environnement**

## Sommaire

1. Introduction .....	
2. Techniques de réduction de la pollution dans les procédés industriels .....	
2.1 Incinération thermique .....	
2.2 Incinération catalytique .....	
2.3 Utilisation des torches .....	
2.4 Adsorption .....	
2.5 Absorption .....	
2.6 Filtres .....	
2.7 Réduction des NO <sub>x</sub> .....	
2.8 Réduction des oxydes de soufre .....	
2.9 Condensation .....	
3 Recyclage .....	
3.1 Classification des déchets .....	
3.2 Méthodes de valorisation par le recyclage .....	
4 Mécanismes économiques de la préservation de l'environnement .....	
4.1 Ecotaxe et principe du pollueur-payeur .....	
4.2 Evaluation du coût-bénéfice .....	
4.3 Financement des projets écologiques .....	
4.4 Permis d'émissions négociable .....	
5 Mécanismes juridiques et réglementaires de la préservation de l'environnement ..	
6 Acteurs de la préservation de l'environnement .....	
6.1 Organismes internationaux .....	
6.2 Gouvernements et pouvoirs publics .....	
6.3 Collectivités locales .....	
6.4 Entreprises .....	
6.5 Citoyens .....	
7 Législation algérienne en matière d'environnement	

## 1. Introduction

La pollution est à l'origine de plusieurs problèmes d'ordre écologique, économique, social et climatique. Elle provoque chaque année des dégâts parfois irréversibles à travers la planète. La conscience mondiale sur ces problématiques ne cesse d'augmenter. Des conférences et sommets internationaux sont organisés afin de trouver des solutions, de faire évoluer la législation et de fixer de nouvelles normes. Les scientifiques et chercheurs de différents pays ne cessent de mettre au point des techniques pour réduire la pollution ou d'améliorer les systèmes actuels. Les mécanismes sont d'ordre technique, économique ou juridique.

## 2. Techniques de réduction de la pollution dans les procédés industriels

Il existe plusieurs stratégies techniques pour réduire la pollution dans les systèmes industriels. Ces méthodes sont basées sur :

- ✓ **optimisation du procédé industriel** : elle inclut toute forme de modifications qui tend à réduire la pollution des systèmes. Ces modifications consistent soit à remplacer totalement un procédé par un autre qui pollue moins, soit à améliorer les systèmes existants.
- ✓ **changement du carburant utilisé** : une grande partie de la pollution est générée par les systèmes de combustion. Il est donc important de substituer les combustibles polluants comme le charbon par des combustibles plus propres comme le biogaz. Ces modifications doivent tenir compte de l'aspect économique autant que de l'aspect écologique,
- ✓ **suppression de la pollution** : quand le procédé industriel est trop polluant et que les modifications sont coûteuses ou impossibles, il est nécessaire de supprimer la source de pollution. Les polluants peuvent aussi être collectés ou captés à la source avant de se répandre dans l'air ou dans la nature,
- ✓ **prévention de la pollution** : il s'agit de réduire la pollution à la source, soit par des moyens chimiques ou physiques comme les filtres. Le recyclage est aussi un

Moyen de prévention très efficace. La pollution qui ne peut ni n'être captée ni recyclée peut-être traitée et transformée après émission, avant de se répandre.

Les techniques principales utilisées actuellement pour réduire la pollution sont les suivantes :

### 2.1. Incinération thermique

Cette technique permet de détruire les composés organiques volatils COV et les particules en les

brulant d'une manière contrôlée à très haute température. Les COV sont oxydés en augmentant leur température jusqu'à l'auto-inflammation en présence d'oxygène. La haute température est maintenue pendant une durée de temps suffisante pour n'obtenir à la fin que du dioxyde de carbone et de l'eau. L'incinération thermique montre une grande efficacité qui est de l'ordre de 99,9%. L'un des gros avantages de cette méthode est que la chaleur produite par l'incinération peut être récupérée et réutilisée dans d'autres circuits qui nécessitent de l'énergie thermique.

## **2.2. Incinération catalytique**

Les incinérateurs catalytiques ont le même principe de fonctionnement que les incinérateurs thermiques, mais la différence principale est que le polluant après combustion, passe par un lit catalytique qui augmente le rendement de la réaction d'oxydation et cela à une température plus basse que celle des incinérateurs thermiques. Les incinérateurs catalytiques sont parfois de petite taille, comme ceux utilisés dans les automobiles sous forme de pots catalytiques.

Les catalyseurs utilisés pour réduire les COV sont constitués de platine et de palladium. Les autres sont en oxydes métalliques, utilisés pour les gaz contenant des composés chlorés.

Les particules ont un effet de désactivation sur les catalyseurs car elles forment avec le temps une couche qui les sépare du flux à oxyder.

## **2.3. Utilisation des Torches**

L'utilisation des torches est le dernier recours pour éliminer les gaz d'hydrocarbures qui ne sont pas ou sont peu recyclables et qui ne peuvent pas être réutilisés comme combustibles. Ce procédé est utilisé dans l'industrie pétrochimique, dans les raffineries de pétrole, pour éliminer les COV légers qui ont un pouvoir calorifique élevé.

La combustion des gaz de fait dans des torches, qui sont des brûleurs à l'air libre. Ces systèmes sont économiques et ne nécessitent pas un surplus de carburant pour aider la combustion à s'accomplir. Ils sont aussi utilisés pour contrôler les émissions non régulières, accidentelles et fluctuantes. Cependant, les torches produisent beaucoup de bruit, de fumées, de chaleur qui est gaspillée et de rayonnement. Elles sont d'importantes sources de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> et CO. Elles ne traitent pas les gaz qui contiennent des halogènes. La tendance actuelle dans l'industrie est de les éliminer.

## **2.4. Adsorption**

L'adsorption fait partie des premières techniques utilisées pour combattre la pollution. Elle est utilisée pour les sources qui émettent un taux élevé de particules et de COV. En plus, elle permet la réutilisation des COV.

Dans ce procédé, le polluant est absorbé par des granulés ou des cristaux de matières adsorbants. L'adsorption ne se fait pas chimiquement mais les polluants sont physiquement retenus et peuvent ensuite être dégagés par la chaleur ou le vide. Le charbon actif est souvent utilisé comme adsorbant. L'adsorption par charbon actif peut être :

- ✓ **régénérative** : le procédé contient plus d'un lit de carbone : le premier est utilisé pour retirer la matière polluante, les autres pour nettoyer et préparer les COV à un usage ultérieur (recyclage ou destruction). Cette technique est efficace quand le taux d'émissions est très élevé,
- ✓ **non-régénérative** : un seul lit de charbon actif absorbe les substances polluantes. Il est changé dès qu'il devient saturé. Cette technique utilisée pour les taux de pollution peu élevés est pratiquement abandonnée car elle génère un problème de déchets.

## 2.5. Absorption

C'est un procédé qui permet d'éliminer les polluants gazeux par dissolution dans un liquide qui est généralement de l'eau. Quand le flux gazeux passe par le liquide absorbant, il s'y dissout en formant une solution. Ce procédé est utilisé pour les polluants qui contiennent une quantité élevée de composés organiques.

Les gaz pollués sont introduits dans une colonne où l'eau est en contre-courant pour que le mélange se fasse mieux. Le rendement de ces dispositifs avoisine 95%.

Le principal inconvénient de cette technique est qu'elle produit une grande quantité d'eau chargée de polluants et transforme ainsi la pollution de l'air en pollution de l'eau.

## 2.6. Filtres

Les filtres servent à capturer les particules dans le cas des émissions gazeuses. Il est aussi utilisé pour filtrer des liquides comme l'eau. Les flux de gaz passent à travers un filtre qui collecte les particules. Les filtres peuvent être sous forme de feuilles, de cartouches ou de sacs. Ils ont une efficacité de plus de 99,9%. Ils ne sont pas sensibles aux fluctuations du débit du gaz ni aux problèmes de corrosion. Leur maintenance est très simple et leurs géométries variées avec une grande gamme de dimensions ce qui les rend adaptables à tous les systèmes.

Cependant, leur fabrication nécessite des techniques coûteuses. Ils ne résistent en général pas aux hautes températures et leur remplacement nécessite une protection respiratoire du personnel. Ils ne supportent parfois pas les pressions élevées.

## 2.7. Réduction des NO<sub>x</sub>

La réduction spécifique des NO<sub>x</sub> est très complexe à mettre en œuvre. Tous les systèmes de combustion dégagent des NO<sub>x</sub>. Elle se fait par plusieurs méthodes :

- ✓ **réduction de la température** : la partie majeure des émissions NO se fait à haute température. La réduction de celle-ci permet donc de réduire considérablement les émissions de NO. Techniquement, cela se fait par la recirculation des gaz brûlés, l'optimisation des conditions de combustion, la réduction de l'excès d'air ou encore l'injection de vapeur d'eau dans le système de combustion. Cette vapeur sert à diluer et à refroidir,
- ✓ **réduction du temps de séjour** : cette réduction du temps que passe le carburant à brûler ou à être injecté retarde l'ionisation de l'azote. Il est nécessaire de faire des réglages de l'injection de l'air, du carburant et d'injecter de la vapeur d'eau,
- ✓ **réduction chimique** : des substances réductrices permettent de dissocier l'oxygène des NO<sub>x</sub>,
- ✓ **retrait de l'azote** : la quantité d'azote est réduite soit en utilisant de l'oxygène au lieu de l'air ou en utilisant des carburants très pauvres en azote,

La combinaison de plusieurs de ces méthodes est possible et donne des résultats très satisfaisants.

## 2. 8. Réduction des oxydes de soufre

Le soufre est éliminé au fur et à mesure de sa formation par des matières absorbantes. Ensuite, ces matières sont retraitées pour en retirer le soufre accumulé et l'utiliser pour fabriquer de l'acide sulfurique à usage commercial ou industriel par exemple. Ces techniques peuvent être humides ou sèches et les matières absorbantes sont en général de la roche calcaire.

## 2.9. Condensation

Dans cette technique, les gaz pollués sont condensés en baissant leur température pour qu'ils deviennent liquides. Ces liquides chargés de polluants sont ensuite recueillis. La condensation se fait soit par la diminution de la température ou par l'augmentation de la pression. Cette technique est utilisée en combinaison avec d'autres techniques pour améliorer son efficacité.

## 3. Recyclage

Le recyclage consiste à redonner une seconde utilisation aux déchets pour qu'ils puissent être réexploités sous une nouvelle forme. C'est le contraire de l'élimination, qui consiste à détruire les

déchets sans leur donner une nouvelle utilisation. Le recyclage peut être :

- ✓ **mécanique** : les déchets sont réintroduits dans l'industrie sans que leur structure chimique ne soit détruite,
- ✓ **énergétique ou thermique** : les déchets, en brûlant, sont transformés en chaleur utilisée dans les procédés industriels en tant qu'énergie thermique,
- ✓ **chimique** : la structure chimique des déchets est détruite, ils se transforment en d'autres molécules et deviennent des produits intermédiaires utilisés dans un procédé industriel.

### 3.1. Classification des déchets

Les déchets sont classés selon leur provenance et leur nature en :

- ✓ **déchets municipaux** : dont la collecte relève des services de la commune. Ils sont classés à leur tour en : déchets ménagers, déchets des collectivités (des travaux publics de la commune) et encombrants (comme les appareils électroménagers),
- ✓ **déchets industriels** : ils se divisent en déchets dangereux qui contiennent des matières toxiques et en déchets non dangereux ou banals,
- ✓ **déchets de l'agriculture** : qui comprennent les déchets de plantes, d'animaux, d'engrais et de pesticides et de matières plastiques,
- ✓ **déchets de la construction et de la démolition** : ils proviennent des activités de construction,
- ✓ **déchets des activités de soins** : ils proviennent du soin des humains et des animaux. Ils peuvent contenir des bactéries, des matières radioactives, des médicaments et des matières toxiques,
- ✓ **les déchets électriques ou électroniques** : ce sont des équipements électriques ou électroniques ou encore informatiques,
- ✓ **les déchets de l'automobile** : les carcasses de voitures, les pièces détachées, les huiles de vidange et les batteries.

Les déchets sont aussi classés selon leur dangerosité en :

- ✓ **déchets radioactifs** : qui contiennent des rayonnements radioactifs,
- ✓ **déchets inertes** : qui n'ont subi aucune modification,
- ✓ **déchets ultimes** : qui ne sont plus susceptibles d'être traités, ils sont issus ou non du traitement d'autres déchets,
- ✓ **déchets non dangereux** : ils ne présentent pas de dangerosité ni de toxicité.

### 3.2. Méthodes de valorisation par le recyclage

La valorisation des déchets est toute opération permettant de réutiliser les déchets après transformation ou en utilisation directe. Avant de procéder à la valorisation, il est utile de déterminer le potentiel des déchets, c'est-à-dire leur nature et la possibilité de les transformer. Il existe les types suivants de recyclage :

- ✓ **recyclage physico-mécanique** : après avoir été triés, les déchets sont fondus s'ils sont fusibles. Sinon, ils sont broyés et réincorporés dans de nouvelles formules,
- ✓ **recyclage en matière première pour la chimie** : la matière des déchets est décomposée et sa formule chimique change. Ceci peut se faire par pyrolyse, hydrogénation, gazéification ou autre,
- ✓ **recyclage énergétique** : les déchets sont brûlés et la chaleur récupérée est utilisée en tant qu'énergie pour le chauffage, la production d'électricité ou de vapeur, ou dans les fours industriels. Pour cela, il faut que le pouvoir calorifique des déchets soit élevé. L'opération se déroule dans des incinérateurs qui sont soumis à des lois très strictes concernant leurs émissions polluantes.

## 4. Mécanismes économiques de préservation de l'environnement

Une des méthodes de contrôle des émissions polluantes industrielles est le facteur économique. Des motivations d'ordre économique peuvent être mises en place pour réduire la pollution.

### 4.1. Ecotaxe et principe du pollueur-payeur

L'instauration des écotaxes se révèle très efficace dans la dissuasion d'émettre des polluants. L'écotaxe consiste à payer des taxes pour les émissions émises. Le montant de ces taxes est réglé par une échelle publiée par les autorités compétentes du pays ou de la région. Cette taxe doit être calculée d'une manière telle que les grands pollueurs trouvent plus économique d'installer des systèmes pour réduire leurs émissions plutôt que de payer ces taxes. Les coûts des taxes doivent tenir en compte les frais occasionnés par la pollution lors de la production et de la consommation. Actuellement, il existe des taxes pour l'émission des gaz à effet de serre comme le CO<sub>2</sub> et les oxydes de soufre. Ainsi, le pollueur paye le prix de sa pollution.

En Algérie, les écotaxes sont fixées par le décret exécutif n° 09-336 du 20 octobre 2009 qui contient la liste des produits polluants et dangereux ainsi que les taxes correspondantes.

#### **4.2. Evaluation du coût-bénéfice**

Cette méthode est basée sur l'estimation du coût de l'alternative la meilleure pour réduire la pollution d'un site industriel. Le but de cette solution est de minimiser le niveau de pollution et de contrebalancer le coût des dégâts causés par cette pollution en choisissant le moyen de réduction des polluants le moins cher.

Le principe de responsabilité joue un rôle clé dans cette méthode, dans la mesure où il faut déterminer le niveau minimal acceptable d'émissions d'une manière rationnelle. La stratégie d'évaluation du coût du bénéfice est difficile à mettre en œuvre car elle comporte beaucoup de paramètres incertains et de facteurs fluctuants.

#### **4.3. Financement des projets écologiques**

Le respect de l'environnement et le développement durable passent par l'encouragement des projets écologiques. Le financement des projets de développement durable et notamment les projets expérimentaux tend à initier à ce type d'expériences. Les financements sont fournis par les autorités du pays, de la région, ou encore par les organismes internationaux comme l'Union Européenne qui a financé le programme expérimental sur le transport urbain CONCERTO.

#### **4.4. Permis d'émissions négociables**

Les « droits d'émettre » du CO<sub>2</sub> peuvent être achetés, ou acquis en finançant des projets de développement propres dans d'autres états. Ces mécanismes s'appellent « mécanismes de flexibilité ». Dans tous les cas, les acteurs du marché du carbone doivent surveiller leurs émissions par des méthodes agréées par les instances internationales. Un rapport d'émissions doit être présenté puis certifié par les autorités compétentes du pays en question. Ces déclarations des données certifiées permettent des échanges entre les « comptes carbone » des participants au droit de carbone. Des marchés sont ainsi créés au niveau régional et international. Ces marchés sont liés entre eux pour plus de flexibilité.

### **5. Mécanismes juridiques et réglementaires de préservation de l'environnement**

Les aspects juridique et réglementaire jouent un rôle non négligeable dans la préservation de l'environnement. D'abord, les lois mises au point et appliquées dans les pays doivent tendre à dissuader les acteurs de la pollution à émettre plus et sans tenir compte de l'environnement. Elles doivent aussi punir les auteurs d'infractions en matière de pollution, comme les rejets illégaux de

déchets dans des endroits inappropriés par exemple. Des seuils d'émissions standards doivent être fixés par les législateurs.

La notion de nuisance liée à la pollution doit être primordiale. C'est grâce à cette notion que la pollution a commencé à être considérée comme un sérieux problème.

## **6. Acteurs de la préservation de l'environnement**

Le principe de préservation de l'environnement passe par un travail de groupe qui implique plusieurs acteurs économiques, sociaux et politiques.

### **6.1. Organismes internationaux**

Les instances internationales comme les Nations Unies jouent un rôle dans la prise de conscience globale, l'incitation à agir, l'harmonisation des actions et l'action internationale elle-même. Elles organisent des conférences et des rencontres mondiales, permettent d'établir des programmes sur l'environnement comme l'Agenda 21 et peuvent même obliger certains pays récalcitrants à agir dans ce sens.

### **6.2. Gouvernements et pouvoirs publics**

Ils ont le pouvoir de s'engager à préserver l'environnement. Les hautes instances des pays veillent à l'application du développement durable et de ses principes dans leur territoire. Ils ont aussi le pouvoir d'élaborer des stratégies nationales de développement durable et de légiférer dans leur pays. Ils doivent veiller à appliquer les principes écologiques.

### **6.3. Collectivités locales**

Elles font partie des acteurs principaux car elles gèrent l'aménagement, l'eau, l'habitat, le transport, les déchets et l'énergie de leur territoire. Elles peuvent encourager et privilégier l'acquisition et la consommation de produits écologiques. Elles gèrent les marchés et appels d'offre et peuvent donc exiger des critères écologiques. Enfin, elles contribuent à l'application de la réglementation dans leur territoire.

### **6.4. Entreprises**

Elles doivent intégrer dans leurs stratégies le développement durable. Les entreprises publiques sont les premières à appliquer des stratégies respectueuses de l'environnement car l'Etat y veille. Les entreprises privées se mettent à leur tour progressivement à ce concept et cherchent à avoir des certifications qui leur donnent aussi une bonne image.

## **6.5. Citoyens**

Ils contribuent à la protection de l'environnement et consomment des produits écologiques et en ayant des gestes responsables comme le tri des déchets, la limitation de la consommation de l'eau et de l'énergie et la participation dans les actions associatives.

## **7. Législation algérienne en matière d'environnement**

L'Algérie à l'instar de la grande majorité des pays du monde, a développé une législation en matière de respect et de préservation de l'environnement. Cette législation d'abord timide, s'est développée d'une manière sensible ces dernières années et continue à évoluer.

Les lois les plus importantes ainsi que leur contenu sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 1.** Quelques décrets et lois sur la protection de l'environnement et le développement durable en Algérie

<b>Référence du décret ou de la loi</b>	<b>Objet</b>	<b>Points principaux</b>
<b>Décret Présidentiel n° 94-465 du 25 décembre 1994</b>	Création du Haut Conseil de l'Environnement et du Développement Durable et fixant ses attributions, son organisation et son fonctionnement	Le Haut Conseil est chargé de déterminer les grandes options nationales stratégiques de l'environnement, de faire l'observation et le suivi de l'environnement en Algérie.
<b>Décret exécutif n°02-115 du 03 avril 2002</b>	Création de l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable	L'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable ONEDD est chargé de collecter, traiter, produire et diffuser l'information environnementale technique, scientifique et statistique.
<b>Loi n° 03-01 du 17 février 2003</b>	Développement durable du tourisme	Définition des conditions de développement durable des activités touristiques et leur mise en œuvre, dans le cadre de la préservation de l'environnement
<b>Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003</b>	Protection de l'environnement dans le cadre du développement durable	Définition des principes généraux du développement durable et des instruments de gestion de l'environnement, précision des outils de préservation, sanctions juridiques pour les pollueurs.
<b>Loi n° 04-09 du 14 août 2004</b>	Promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable	Définition et promotion des énergies renouvelables et programme national de développement des énergies renouvelables.
<b>Décret exécutif n° 09-336 du 20 octobre 2009</b>	Taxe sur les activités polluantes ou dangereuses pour l'environnement	Définition des activités soumises à la taxe et d'un coefficient multiplicateur selon la quantité des déchets émis.

**Tableau .1.** (suite )

<b>Référence du décret ou de la loi</b>	<b>Objet</b>	<b>Points principaux</b>
<b>Décret Présidentiel n° 15-117 du 13 mai 2015</b>	Ratification de l'accord entre le Gouvernement de la République Algérienne Démocratique et Populaire et l'Université des Nations Unies sur la création, le fonctionnement et l'emplacement de l'institut de l'Université des Nations Unies pour le développement durable (UNU – IRADDA) à Alger (Algérie) signé à Alger le 22 décembre 2013	Le principal but de l'institut est de contribuer par le biais de l'enseignement et de la recherche à surmonter les défis actuels en matière de développement durable. Les activités, les buts, le statut juridique et le siège de l'institut sont déterminés.
<b>Décret exécutif n° 15-207 du 27 juillet 2015</b>	Modalités d'initiation et d'élaboration du plan national d'action environnementale et du développement durable (P.N.A.E.D.D)	Identification d'un plan d'action environnementale et du développement durable de cinq ans. Création d'un comité national d'examen du plan national d'action environnementale et du développement durable auprès du ministre de l'environnement.

