

UNIVERSITE MOHAMED KHIEDER –BISKRA

Faculté des sciences et de la technologie

Département de Chimie Industrielle



جامعة محمد خيضر بسكرة

Cours de gestion et traitement des déchets solides

Première Année de Master en Génie environnement

Dr FADEL Ammar

MCB à MOHAMED KHIEDER –BISKRA

2017/2018

ammfad@yahoo.fr

am.fadel@univ-biskra.dz



Semestre : 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière2 : Gestion et traitement des déchets solides

VHS : 45h00 (Cours : 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement :

Le but est d'initier les étudiants à la problématique des déchets solides dont l'impact sur l'environnement et sur la santé publique n'est plus à démontrer. Il est question d'étudier les différentes possibilités de traitement des déchets en fonction de leur nature.

Contenu de la matière :

Introduction

Définition d'un déchet, classification des déchets, caractérisation, déchet ultime, législation.

1- Déchets ménagers

1-1- Collecte des déchets

Type de collecte, équipements de collecte, trajet de collecte, stations de transfert.

1-2- Mise en décharge

Problématique des décharges sauvages, centre d'enfouissement technique, déchets admissibles en CET de classe I, II et III, caractéristiques techniques des CET (sécurité passive, sécurité active et couverture), traitements des lixiviats et valorisation du biogaz, dimensionnement des CET.

1-3- Bioconversion des déchets organiques

1-3-A- Compostage

Avantages du compostage, déchets compostables, paramètres de compostage, phases de compostage, méthodes de compostage, détermination de la maturité du compost, lombriculture.

1-3-B- Méthanisation

Déchets méthanisables, importance du méthane dans les procédés industriels, phases de méthanisation, paramètres de méthanisation, fermentation sèche et humide, traitement du biogaz, types de digesteurs.

1-4- Incinération

But, produits issus de l'incinération des déchets ménagers, paramètres d'incinération, post traitements (des gaz, cendres volantes et mâchefers), types de fours.

1-5- Recyclage

Importance du recyclage, les logos du recyclage, les déchets recyclables et non recyclables, importance du tri sélectif dans le recyclage.

2- Déchets industriels spéciaux (DIS)

Définition, types, sources de production, critère de dangerosité, nomenclature, stockage.

Traitements :

- Physico-chimiques : neutralisation, précipitation chimique, oxydation/réduction, sorption, stabilisation/solidification, injection en puits.

- Traitements thermiques : incinération, pyrolyse, oxydation hydrothermale, vitrification.

3- Déchets de soins à risque infectieux (DASRI)

Types de déchets médicaux, législation, tri, emballage et marquage, stockage, transport.

Traitements : par incinération, stérilisation en autoclave, désinfection chimique, irradiation aux micro-ondes.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Contenu de la matière

I. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Chapitre I I Problèmes et impact des déchets industriels sur l'environnement.

Impacts des déchets sur le monde

Chapitre I I Législation et réglementation

Législation

Réglementation

Chapitre II I Déchets industriels

Définition d'un déchet

Classement des déchets

Typologie des déchets

Les caractéristiques des déchets industriels

Les déchets inertes

Les déchets industriels banalisés

Les déchets dangereux

Principales caractéristiques des déchets dangereux

Les procédures de tri des déchets industriels

La nature des déchets industriels

Collecte De Déchets

Collecte municipale des déchets : pros et particuliers

COLLECTE MUNICIPALE DES DÉCHETS

Une collecte informelle ou organisée

Collecte des déchets : selon le type de déchets

Trier les déchets industriels

Le stockage des déchets industriels

Tri des déchets toxiques

Tri des déchets banals

Tri des déchets organiques

PRINCIPE DES 3RV-E

Définition de la valorisation matière

Chapitre IV. Différents traitements possibles pour éliminer les déchets solides industriels

Description des procédés de traitement

Incinération

Définition

La principale caractéristique de l'incinération

Un incinérateur

Les 3 principaux composants d'un incinérateur

Les étapes de l'incinération

Température de combustion

Temps de séjour

Turbulence

Diagramme ternaire de combustion

Quel rendement énergétique ?

Quels sont les produits générés par l'incinération ?

Les règles qui encadrent l'incinération

Avantages et inconvénients

Les avantages

Les inconvénients

Installation de traitement mécano-biologique des déchets solides

Traitements mécaniques

Traitements biologiques

Le compostage

Définition

Types de compostages

Les étapes de compostage

Avantages et inconvénients

Les avantages de compostage

Les inconvénients de compostage

Méthanisation

Définition

Principe de la méthanisation

Les étapes biologiques de la méthanisation

Qu'est-ce- qu'une la digestion

Qu'est-ce-qu'un digesteur ?

Déchets concernés

Types de procédés de la méthanisation

Selon la teneur en matière sèche

Selon la température de réaction

Selon les modes d'alimentation et d'extraction des déchets :

Les procédés continus

Les procédés discontinus

Les procédés semi-continus

Equipements principaux

Les avantages de méthanisation

Inconvénients de méthanisation

Les mesures à prendre

Le recyclage industriel

L'utilisation de matières biodégradables

La protection contre la pollution

La sensibilisation

I. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le développement économique grandissant que connaît notre pays cette dernière décennie s'est accompagné d'impacts sur la qualité de l'environnement et de certaines ressources naturelles. Parmi les sources de pollution apparentes pointées du doigt dans ces analyses, figure l'activité industrielle, compte tenu des multiples sources de nuisances, solides, liquides et gazeuses qu'elle génère. Toute activité de production ou de consommation génère des déchets, qui sont souvent associés à la détérioration de notre environnement et à de multiples risques pour la santé humaine.

L'industrie en Algérie a une part de responsabilité majeure dans la pollution globale du pays, notamment l'industrie pétrochimique, chimique, métallurgique et de traitement des minerais.

Certains pays produisent d'importantes quantités de déchets solides organiques industriels. La production et la composition des déchets industriels sont fonction du type d'industrie et des procédés/technologies utilisés dans le pays concerné.

Chapitre I Problèmes et impact des déchets industriels sur l'environnement.

Impacts des déchets sur le monde

Les déchets industriels peuvent avoir des conséquences très néfastes pour l'environnement s'ils sont mal gérés. Leurs impacts sur l'air, l'eau et le sol ne sont pas négligeables. L'air que l'on respire tous les jours est contaminé. Cette pollution atmosphérique est responsable de la mort de 2.4 millions de personnes par an dans le monde entier. L'air pollué diminue l'espérance de vie des hommes, mais aussi cause des troubles cardiaques, respiratoires ou reproductifs. De plus, il favorise les maladies respiratoires comme l'asthme.

Premièrement, une des causes principales de la pollution de l'air (pollution atmosphérique) sont les décharges, car elles contiennent une large variété de déchets.

Leur mélange (surtout entre déchets organiques et de l'eau) provoque l'apparition de méthane, un gaz à effet de serre. Mais il y a une autre façon, plus respectueuse de l'environnement, de les traiter : l'incinération. Même si ce processus utilise des filtres qui retiennent la plupart des métaux lourds, celle-ci reste quand même polluante et surtout très

coûteuse. Parfois l'incinération peut être faite à l'air libre faute de moyens économiques, ce qui pollue énormément.

Deuxièmement la pollution du sol. Elle est une préoccupation mineure par rapport à celle de l'eau et de l'air, et pourtant c'est un problème majeur. Aujourd'hui on estime que 70% des déchets sont enfouis, notamment les déchets nucléaires. Cela provoque l'érosion et la contamination des sols. Le problème est là : La terre et le sous-sol nous servent pour l'agriculture, c'est-à-dire pour nous nourrir et aussi de réserves d'eau (nappes phréatiques). Ces deux conditions vitales pour l'homme (nourriture et eau) sont mises en danger par cette pollution. Mais en élargissant le problème, c'est toute notre planète qui en subit les conséquences, la faune et la flore. Jusqu'à quand pourrons-nous nous nourrir et boire sans développer des maladies ou même mourir ?

Finalement, c'est l'eau qui subit les impacts des déchets industriels. L'eau est une substance renouvelable mais qui possède des limites. Si elle est saturée de polluants, il n'y a pas de retour en arrière. Chaque année plus de six millions de tonnes de déchets différents sont rejetés dans les océans. La contamination des espèces aquatiques qui s'ensuit peut devenir dangereux pour les réseaux trophiques et les chaînes alimentaires. Il est tout à fait possible que nous mangions

des poissons remplis de substances toxiques et de déchets. Cette pollution de l'eau peut se faire par le biais des décharges.

En étant à l'air libre, les déchets biodégradables réagissent avec la pluie, provoquant ensuite des pluies acides qui polluent les rivières et les océans. Les rejets de déchets industriels dans des fleuves, rivières ou mers constituent évidemment une source plus directe de pollution de l'eau. Les industriels laissent ainsi les solvants, les produits chimiques et, en règle générale, les résidus industriels dangereux utilisés dans l'industrie, se déverser dans les cours d'eau et la mer, sans se donner les moyens de contrôler le taux de pollution de l'eau. C'est donc encore une fois toute la chaîne alimentaire qui est touchée et même l'agriculture environnante.

Lorsque les déchets ne sont pas ramassés et qu'on en dispose pas de façon efficiente et efficace, ils polluent et dégradent le sol et l'eau.

Quand on mélange les déchets ménager aux déchets industriels on n'exacerbe les problèmes de pollution. Les détritux domestiques et les décharges industrielles contaminent l'air, la terre et l'eau ont ensuite des effets nuisibles sur la faune et la flore.

L'impact des déchets sur l'environnement et la santé peut se résumer par ce schéma (origine des problèmes de santé publique) :

- Produits finis
- Ressources naturelles
- Déchets mal gérés
- Dégradation et pollution de l'environnement
- Problème de santé publique

Chapitre I I Législation et réglementation

Législation

Principes généraux

- 1- Prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets
- 2- Organiser le transport des déchets (limitation distance/volume) avec bordereau
- 3- Valoriser par réemploi, recyclage ou tout autre action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie
- 4- Assurer l'information du public sur les effets sur l'environnement et la santé publique, etc.
- 5- L'industriel reste responsable de ses déchets
- Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux
- Les 4 principes fondamentaux de la planification (loi 75-633, art 1er) codifié par l'article L541-1 :
 - 1- prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets

- 2- organiser le transport des déchets (limitation distance/volume)
- 3- valoriser par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie
- 4- assurer l'information du public sur les effets sur l'environnement et la santé publique, etc.
- Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux
- Article L541-1, suite
- Est ultime au sens de la présente loi un déchet, résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux."
- Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux
- Article L 541-24
- A compter du 1er juillet 2002, les installations d'élimination des déchets par stockage ne seront autorisées à accueillir que des déchets ultimes.
- Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux
- Article L 541-23
- Toute personne qui remet ou fait remettre des déchets appartenant aux catégories visées à l'article 9 à tout autre que l'exploitant d'une installation d'élimination agréée, est solidairement responsable avec lui des dommages causés par ces déchets.

Réglementation

- Réglementation sur les ICPE
- Procédure de déclaration

- Procédure d'autorisation

Les déchets industriels nécessitent des traitements appropriés, car ils présentent un réel danger pour la santé humaine et l'environnement. En effet, ces déchets font partie des principaux facteurs de pollution des eaux et du sol.

Pour réglementer en quelque sorte la gestion du déchet, les pouvoirs publics en **Algérie** ont promulgué une nouvelle loi sur les déchets, en l'occurrence la loi 01-19 du 12 décembre 01.

Cette nouvelle loi délimite clairement les responsabilités de chacun des acteurs du circuit du déchet et évoque, pour la première fois, le principe du pollueur payeur. Ainsi, la nouvelle réglementation reprend non pas un flux de déchet mais des catégories de flux de déchets. Chaque catégorie de déchet va obéir à des règles de gestion bien spécifiques. On distingue selon cette loi :

- Les déchets ménagers et assimilés,
- Les déchets spéciaux,
- Et les déchets inertes.

Chapitre II Déchets industriels

Définition d'un déchet :

Un déchet est défini de la façon suivante :

« Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

Classement des déchets :

Ils se répartissent en trois catégories selon l'article R. 541-8 du Code de l'environnement :

– Déchets dangereux : « Tout déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés de Dangers énumérés à l'annexe I au présent article. Ils sont signalés par un astérisque dans la liste des déchets de l'annexe II au présent article. »

– Déchets non dangereux: «Tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux.»

– Déchets inertes: «Tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.»

Les déchets industriels inertes : gravats de chantier, déblais, etc. Ce sont des déchets non dangereux : déchets minéraux non susceptibles d'évolution physico-chimique ou biologique

Les déchets industriels banals : plastiques, papiers, cartons, etc. : Il s'agit de matières diverses non souillées par des produits polluants ou dangereux pour la santé et / ou l'environnement, des déchets communs à toute entreprise comme plastiques, papiers, cartons, déchets plus spécifiques (déchets de process...), ou des déchets non dangereux, non inertes, non toxiques

Les déchets industriels banals spécifiques : textiles, ferrailles, etc.

Les déchets industriels dangereux (Ex. DIS) : Ce sont des déchets qui, à cause de leurs caractéristiques dangereuses (pour la santé, pour l'environnement) nécessitent un traitement en centre spécialisé

- Organiques : hydrocarbures, goudrons, solvants, boues de peinture, etc.
- Inorganiques liquides ou semi liquide : bains de traitement de surface, base, etc.
- Minéraux solides : sels de trempe, sable de fonderie, etc.
- DTQD : Déchets toxiques en quantité dispersée : produits de manière éparse et limités en quantité
- DAS : Déchets d'activité de soins : déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire

- DASRI (Déchets d'activité de soins à risque infectieux et Matériels et matériaux piquants ou coupants, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique

Typologie des déchets

La typologie la plus simple caractérise les déchets en fonction de leur dangerosité et de leur impact potentiel sur la santé et l'environnement. La commission européenne a retenu le terme générique de « dangereux » en répertoriant sur une liste communautaire (susceptible d'évoluer en fonction des connaissances), les déchets présentant des caractéristiques reconnues comme dangereuses : explosif, toxique, inflammable, pouvant émettre des substances nocives, etc.,

Les caractéristiques des déchets industriels

Ils sont généralement classés en trois grandes catégories :

- les déchets inertes,
- les déchets banals
- les déchets dangereux.

Les déchets inertes

La plupart des déchets inertes tels que les briques, les tuiles, les pierres et les terres sont issus des chantiers...de démolition ou de rénovation. Ce sont des résidus non biodégradables et non polluants. En effet, ils ne produisent aucun effet chimique, en cas d'interaction avec d'autres matières. Ce type de déchet est souvent stocké dans les déchèteries.

Les déchets industriels banalisés

Concernant les déchets banals, comme les verres, les cartons et les emballages, ils sont traités de la même façon que les ordures ménagères. Ils sont tout à fait recyclables, de par le fait qu'ils ne renferment aucun élément nocif pour la santé et l'environnement. Ces résidus seront donc envoyés directement dans les centres de recyclage.

Les déchets dangereux

Les batteries détériorées, les produits pharmaceutiques, les peintures sont des déchets dangereux qui s'avèrent être toxiques pour la santé. D'ailleurs, l'accumulation de ces déchets en plein air engendre la pollution de l'eau située à proximité du lieu de stockage.

Principales caractéristiques des déchets dangereux

- Explosible et Comburant
- Extrêmement inflammable, facilement inflammable
- Irritant, Corrosif et Nocif
- Toxique et Cancérogène
- Infectieux et Toxique pour la reproduction
- Mutagène
- Dégage au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide un gaz toxique ou très toxique
Susceptible lors de son élimination de donner naissance à une autre substance qui possède l'une des propriétés de dangers énumérées

La gestion des matières résiduelles comporte plusieurs volets tels que les déchets domestiques, les matières recyclables, les résidus verts et les résidus domestiques dangereux.

Il est très important de traiter les déchets industriels en fonction de leur dangerosité. La neutralisation des déchets toxiques est la meilleure solution pour préserver un environnement sain. Ceci évite également les répercussions sur la santé et le climat que peut avoir ce type de déchet.

Dans tous les cas, la collecte et le tri des déchets provenant des entreprises industrielles doivent être pratiqués par les centres de traitement spécialisés. Ces derniers collaborent avec des techniciens professionnels en matière de traitement de déchets. Par ailleurs, ces centres de traitement sont en mesure d'assurer le transport de tous les types de déchets issus des activités industrielles vers leurs usines de traitement.

Le tri des déchets est considéré comme un geste citoyen. Dans le milieu industriel, l'objectif est de les valoriser par le biais du recyclage, d'économiser des énergies et de préserver l'environnement et l'écosystème. Les déchets récoltés dans le secteur industriel se divisent en plusieurs catégories : les déchets dangereux, les déchets toxiques en quantité dispersée, les déchets banals, les déchets organiques et les déchets inertes.

Les procédures de tri des déchets industriels

La nature des déchets industriels

Les déchets industriels sont traités en fonction de leur nature. Les déchets dangereux seront par exemple gérés différemment, car ils peuvent...entraîner des risques pour la santé de l'homme et pour son environnement. Versés dans les égouts, ils risquent de s'infiltrer dans le milieu naturel et engendrer un surcoût de traitement. Déchargés avec les autres catégories de déchets, ils risquent de polluer l'eau, l'air et le sol. Incinérées, les particules qui se dégageront des déchets peuvent être nocives pour l'homme.

Collecte De Déchets :

Le traitement des déchets s'appuie sur une logistique et des équipements de collecte, de transport et de traitement. Du producteur au traitement, les déchets doivent être collectés puis être transportés jusqu'aux installations dédiées.

La collecte des déchets désigne l'ensemble des opérations qui consistent à regrouper les déchets depuis leurs sources de production, puis à les transporter jusqu'aux centres de traitement.

C'est la commune qui met en place la collecte des déchets des ménages et assimilés et qui en fixe les modalités en fonction des besoins de son territoire et des moyens à sa disposition.

On distingue deux manières de collecter les déchets :

EN PORTE À PORTE : les déchets sont collectés par des camions bennes au domicile de l'utilisateur.

PAR APPORT VOLONTAIRE : l'utilisateur dépose ses déchets dans des conteneurs installés dans des lieux publics ou à la déchèterie.

Pour la collecte en apport volontaire, les particuliers disposent des déchèteries de la collectivité territoriale.

Celles-ci sont parfois ouvertes aux apports en petites quantités des commerçants et des artisans. Les catégories de déchets sont alors précisées par arrêté préfectoral.

La première étape du traitement des déchets La gestion des déchets regroupe l'ensemble du processus de traitement d'un déchet. Elle répond à la stratégie dite des 3 R :

- réduire ;
- réutiliser ;
- recycler.

Le taux de réussite du principe des 3 R est encore insuffisant en France, faute de bonne volonté, de moyens et de technologies nouvelles.

L'objectif reste de réduire de façon significative les déchets : stockés ou enfouis, incinérés

A. Collecte municipale des déchets : pros et particuliers :

La collecte des déchets consiste à séparer et à trier chaque objet et à l'acheminer vers un centre de traitement approprié, les mairies ont la responsabilité de collecter et de traiter les déchets auprès des citoyens et les entreprises. Elles peuvent créer un Syndicat intercommunal de collecte et de traitement des ordures ménagères (SICTOM) pour partager cette tâche avec les villes voisines.

Elles mettent à disposition de tous les concitoyens un plan de tri des déchets :

COLLECTE MUNICIPALE DES DÉCHETS

- Des poubelles publiques dans la rue.
- Des poubelles de tri pour les résidences individuelles et collectives.
- Un conteneur à produits dangereux : piles, ampoules, etc. (en mairie).
- Un guide détaillé du tri.
- Un entretien et un remplacement des poubelles.
- Un nettoyage de voirie.
- Un ramassage de chaque type d'ordure une à trois fois par semaine.
- Le ramassage des encombrants une fois par mois.
- Une information détaillée sur le type et les heures de collectes.
- Une décharge municipale ou intercommunale : l'adresse et les horaires d'ouvertures de la décharge.

Facultatif : un numéro de téléphone pour la prise de rendez-vous avec les techniciens assurant la collecte des encombrants.

Un plan de collecte sur tout le territoire.

B. Une collecte informelle ou organisée

Les déchets collectés se présentent en plusieurs catégories :

PLUSIEURS MOYENS DE COLLECTE DES DÉCHETS

Collecte « à la source Le citoyen place des objets triés dans une borne de collecte prévue à cet effet.

Ils ne sont pas mélangés à d'autres objets afin de pouvoir être réutilisés ou recyclés : vêtements, verres, cartons, plastiques, papiers, etc.

Cette borne se trouve :

Dans sa résidence particulière ou collective (la fameuse poubelle bleue pour les bouteilles en plastiques, la verte pour les déchets),

dans son quartier (verre, vêtements).

Récupération pour le recyclage Se fait dans une déchetterie. Ménagers

Tout-venant Par l'intermédiaire d'un ramassage régulier des poubelles publiques.

Récupération informelle Trier à la main dans une décharge composée d'objets mélangés, les matériaux recyclables ou non.

C. Collecte des déchets : selon le type de déchets

Les mairies mettent à disposition des habitants un calendrier de collecte des déchets. Ce calendrier indique : les jours et heures du ramassage, le moment de la journée où l'utilisateur doit sortir sa poubelle sur le trottoir (matin ou soir), si l'utilisateur doit se rendre à un point de collecte précis pour y déposer ses ordures.

Trier les déchets industriels

Les déchets industriels devront être séparés à la source. Les investissements à réaliser par les entreprises seront moindres par rapport au traitement occasionné par le tri à l'arrivée. Les

risques encourus par les manipulateurs et la population en général seront également limités. Les conditionnements de stockage nécessaires dépendront de la nature des déchets industriels à collecter. À titre d'exemple, les bacs de récupération conviendront très bien au stockage des déchets solides. Par contre, les déchets solides seront bien rangés dans des rigoles.

1/ LES CENTRES DE TRANSIT, DE REGROUPEMENT ET DE TRI

Les installations de transit, regroupement et tri des déchets sont une étape préalable à leur traitement. Cette appellation regroupe trois sortes d'installations :

Les centres de tri de déchets ménagers et assimilés ou de déchets industriels qui ont vocation à recevoir et sélectionner des produits usés souvent collectés de façon sélective pour une valorisation matière ultérieure, les installations de transit (ou centres de transfert) de déchets ménagers et assimilés bruts qui regroupent ces déchets avant réexpédition vers des installations de traitement et d'élimination appropriées,

Les installations de transit de déchets industriels dont l'activité est le regroupement de déchets en vue de leur élimination dans un centre de traitement ou dans un centre de stockage. Le regroupement facilite le transport des déchets en permettant par exemple l'utilisation de gros porteurs pour les transports de longue distance.

Le stockage des déchets industriels

L'étanchéité et la fiabilité des aires de stockage sont très importantes lorsque l'on parle de déchets industriels. Il en est de même pour leur emplacement et leur accès. De cette manière, ils seront à l'abri des caprices du temps ainsi que d'une éventuelle fuite ou dégagement de gaz. L'entreprise doit prendre en compte la durée de stockage des déchets industriels et les éventuelles manipulations qu'ils devront subir dans le futur.

Tri des déchets toxiques

Pour les déchets toxiques en quantité dispersée, il serait plus facile et plus économique de faire appel à un professionnel pour leur collecte, leur transport vers le centre de regroupement et leur gestion.

Tri des déchets banals

Pour les déchets banals, les entreprises pourront mettre en place plusieurs bacs de différentes couleurs à proximité des lieux de travail. Leur mise en place doit être accompagnée par des actions de sensibilisation auprès du personnel pour que le résultat soit probant. La collecte

pourra être orientée selon plusieurs critères comme la taille de l'entreprise, son activité professionnelle ou son emplacement géographique.

Tri des déchets organiques

Les déchets organiques viennent principalement des industries agroalimentaires et les déchets inertes des entreprises de BTP. Une fois valorisés, les premiers pourront se transformer en compost, en nourritures animalières, énergie, etc. Les seconds types de déchets pourront être réutilisés dans d'autres chantiers.

PRINCIPE DES 3RV-E

- Réemploi : Réemploi du déchet à l'identique pour la même fonction
- Déchet d'emballage - Réemploi des palettes - Renvoi des cartouches d'imprimante - Conteneurs d'acide consignes (blanchisserie) + Contenants de DIS

Réutilisation : Réutilisation du déchet en l'état pour une autre fonction

- Cartons d'emballage servant à la collecte des films plastiques, des cartons, des néons
 - Utilisation des rebuts d'impression comme feuilles de brouillon - Réutilisation des pneus usagers sur les circuits automobiles
- Recyclage : Transformation passive ou active du déchet
 - Réinjections des rebut ou chutes dans le process - Recyclage des vieux papiers en papiers utilisables - Recyclage des ferrailles par refonte (idem plastiques) - Déchets inertes broyés et utilisés en remblais routier
 - Régénération : Forme de recyclage permettant de redonner à un déchet des caractéristiques physico-chimique en vue du remplacement de l'utilisation de matières vierges

Définition de la valorisation matière

- Terme générique recouvrant le recyclage matière et organique, le réemploi, la réutilisation et la régénération
 - Solvants - Huiles - Résines, Bains, etc.

Recyclage organique : Traitement aérobie ou anaérobie par des micro-organismes et dans des conditions contrôlées des parties biodégradables de déchets avec production d'amendements organiques : compostage

Les décharges sauvages ou illégales sont des lieux de stockage intempestif de déchets, interdits et inappropriés pour cet usage. Elles sont constituées de déchets apportés clandestinement par des particuliers ou des entreprises sans aucune autorisation communale ou préfectorale. Ces déchets pourraient être recyclés, valorisés ou détruits par les services de collecte des ordures ménagères. On distingue également les décharges brutes communales, qui sont des décharges de déchets ménagers exploitées par une collectivité ou laissées à la disposition des habitants, alors qu'elles ne bénéficient d'aucune autorisation préfectorale. Les décharges sauvages sont des sources de pollution de plusieurs ordres : dégradation de sites et de paysages : les décharges illégales se situent dans des sites naturels ou au sein de communes, à proximité d'habitations.

pollution des eaux et et de l'air : les pluies provoquent le ruissellement des eaux chargées de tout types de substances toxiques contenues dans les déchets, qui s'infiltrent des les nappes souterraines et les cours d'eau. La fermentation des déchets produit du méthane qui est un gaz à effet de serre très puissant, contribuant au réchauffement climatique. incendies : les incendies des décharges sauvages libèrent des gaz toxiques. risques pour la santé publique : propagation de gènes pathogènes, de rongeurs, de mouches... Une loi de 1992 avait déjà fixé l'élimination des décharges sauvages pour 2002 : des progrès ont été réalisés, mais de nombreuses décharges sauvages subsistaient toujours à cette date.

Chapitre IV. Différents traitements possibles pour éliminer les déchets solides industriels

Le traitement des déchets est l'ultime étape dans la gestion des déchets. En ce qui concerne les déchets solides industriels nous avons les étapes :

- La collecte des déchets : où on rassemble les déchets par catégorie afin de faciliter leur évacuation

- L'évacuation : opération consistant à rassembler les déchets et à les éloigner des centres de production

- Le traitement : qui consiste à transformer les déchets en sous-produits inoffensifs pour l'environnement et la santé humaine et pouvant trouver un débouché naturel sous forme de réutilisation et de revente.

Les déchets industriels nécessitent des traitements appropriés, car ils présentent un réel danger pour la santé humaine et l'environnement. En effet, ces déchets font partie des principaux facteurs de pollution des eaux et du sol.

Il existe plusieurs filières pour le traitement des déchets solides :

Valorisation thermique :

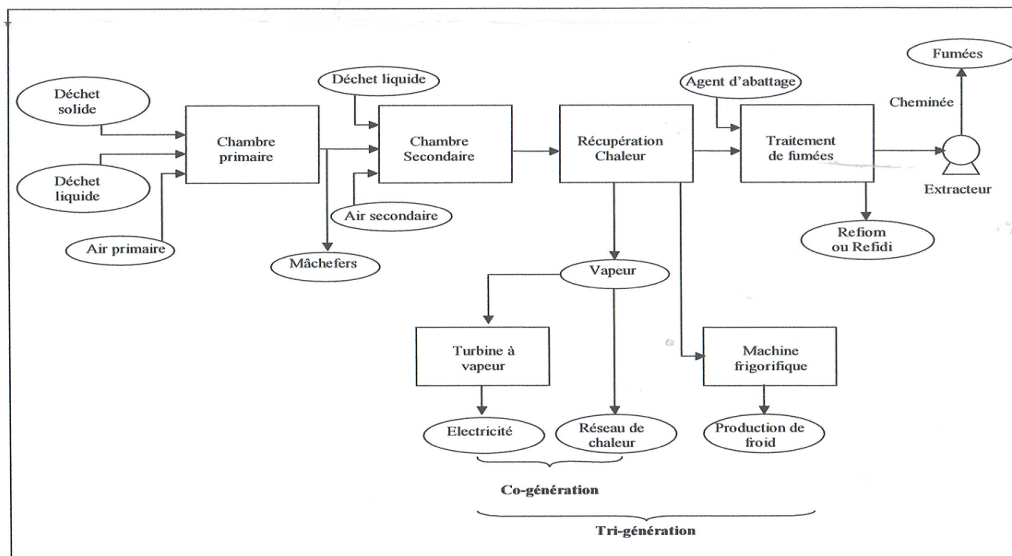
- Incinération en cimenterie
- Sables de fonderie + Pneumatiques
- Incinération en UIOM, en centrale thermique
- Distinguer l'incinération avec valorisation énergétique qui est considérée comme une technique de valorisation de l'élimination simple qui est une élimination
- Pyrolyse, Thermolyse
- Pyrolyse : décomposition ou destruction par l'action de la chaleur en atmosphère inerte. Désigne quelquefois la première étape de combustion
- Thermolyse : Synonyme de pyrolyse. S'emploie pour qualifier certains procédés de pyrolyse à des températures plus basses, ou opérant sous pression réduite
- Autres : Gazéification, Oxydation humide, vapocraquage, Plasmas, Induction
- Gazéification : cette technique permet de transformer une biomasse en gaz combustible, en vue d'une valorisation énergétique, sans avoir recours à la combustion. La technologie s'applique à toutes les matières organiques et biomasse résiduaire. Le gaz obtenu peut servir directement à la production d'énergie ou en mélange avec du gaz naturel.
- Vapocraquage : Comme le craquage catalytique, il consiste à casser les molécules de la charge, par pyrolyse, pour obtenir des molécules plus petites. Il est réalisé en présence de vapeur d'eau, ce qui sert à diluer les hydrocarbures pour éviter les réactions parasites d'aromatation des cycloalcanes ou de Diels-Alder aboutissant à la formation de goudrons et de coke par condensation

Les différents types de traitement :

- Le traitement thermique

- Le traitement physico-chimique
- L'enfouissement (classe 1 et 0)
- La régénération et la purification de solvants
- La décontamination de transformateurs à PCB

Le traitement thermique est utilisé pour les déchets de nature organique et les deux suivants pour les déchets de nature minérale et en complément du premier.



Description des procédés de traitement

Le traitement thermique est une oxydation des matières organique ; lors de cette réaction les Composés libèrent de l'énergie (pouvoir calorifique) qui est ensuite récupérée pour produire de la vapeur et dans certains cas de l'électricité.

On trouve différents types de fours

- ✓ Statiques (déchets liquides)
- ✓ Rotatifs (déchets solides et liquides)
- ✓ A grille (déchets emballages)
- ✓ Les déchets préalablement analysés sont stockés, broyés et préparés avant injection dans le four en fonction de leur pouvoir calorifique et des polluants qui le composent.

Les fumées générées par la combustion sont refroidies, dépoussiérées, lavées et neutralisées, des analyses en continu permettent de contrôler que les différentes étapes ont bien fonctionné.

Les effluents générés par le traitement de fumées sont récupérés puis orientés vers un traitement physico-chimique.

Les mâchefers sont déshydratés puis récupérés pour être enfouis.

Le traitement thermique permet une réduction des volumes de déchets bruts de 80%

Le traitement physico-chimique s'appuie sur les propriétés chimiques des déchets, ce traitement ne peut être mis en œuvre que si le déchet ne contient pas de matière organique.

- ✓ La neutralisation est utilisée pour les effluents à pH extrêmes acide ou basique

La « déchromatation » permet de réduire le chrome 6 très toxique pour l'environnement en chrome 3 celui-ci pourra être extrait de l'effluent sous forme de précipité.

- ✓ La « descyanuration » permet d'extraire le cyanure présent dans un effluent liquide pour ensuite le mettre sous une forme solide en vue d'une préparation pour un enfouissement en classe 0.
- ✓ La précipitation de métaux permet d'extraire les métaux sous forme d'un précipité pour ensuite soit une valorisation du métal soit une mise en enfouissement.
- ✓ Les déchets issus de ce traitement sont soit rejetés dans le milieu naturel (liquide) soit

L'enfouissement des déchets industriels dangereux se fait sur les CSDU de classe 1 et classe 0, ce sont des déchets dits ultimes qui gardent un niveau de toxicité élevé.

- ✓ Les déchets qui ne rejettent pas d'éléments polluants dans le temps et les autres.
- ✓ Les autres font l'objet d'une stabilisation, le déchet est mélangé avec un liant qui piège les polluants dans une masse solide inerte.
- ✓ La classe 0 qui n'existe pas en France, mais en Allemagne, reçoit des déchets qui ont un niveau de toxicité très élevé (cyanure arsenic...) les déchets acceptés sont préalablement préparés en fûts de 200 litres métalliques spéciaux et le principe est similaire de la stabilisation. Les installations existantes sont généralement des anciennes mines de sels.
- ✓ La régénération de solvants est un procédé qui permet le réemploi des solvants des industries très consommatrices d'effluents de nettoyage comme l'industrie de la peinture, la pharmacie, l'automobile.
- ✓ Le solvant usagé est, par un procédé d'évaporation, soit blanchi soit purifié. Le solvant à l'issue du traitement peut de nouveau être utilisé.

✓ Le traitement des transformateurs au PCB

Les transformateurs sont vidangés et démontés, puis les parties métalliques sont nettoyées dans un autoclave, puis valorisées. Les parties imprégnées (papiers cartons bois), l'huile et les résidus de nettoyage sont ensuite incinérées, le four d'incinération a la faculté de refroidir brutalement les fumées pour éviter la formation de dioxines.

Incinération

L'incinération est le plus ancien mode de destruction et le plus développé pour le traitement des déchets ; sous l'action conjuguée de la chaleur et de l'oxygène, l'eau contenue dans les déchets et évaporée et les matières combustibles (phase organique) sont détruites.

Définition :

L'incinération : Concerner que les déchets non recyclables et non valorisables biologiquement.)

La principale caractéristique de l'incinération

La réduction du volume (à 90% environ) et de la masse (70% environ) des déchets entrants.

Un incinérateur :

Une sorte de four où la chaleur dégagée par les matériaux en cours de combustion est suffisante pour enflammer les matériaux ajoutés.

Utilisent les déchets comme combustibles pour produire de la chaleur et de l'électricité

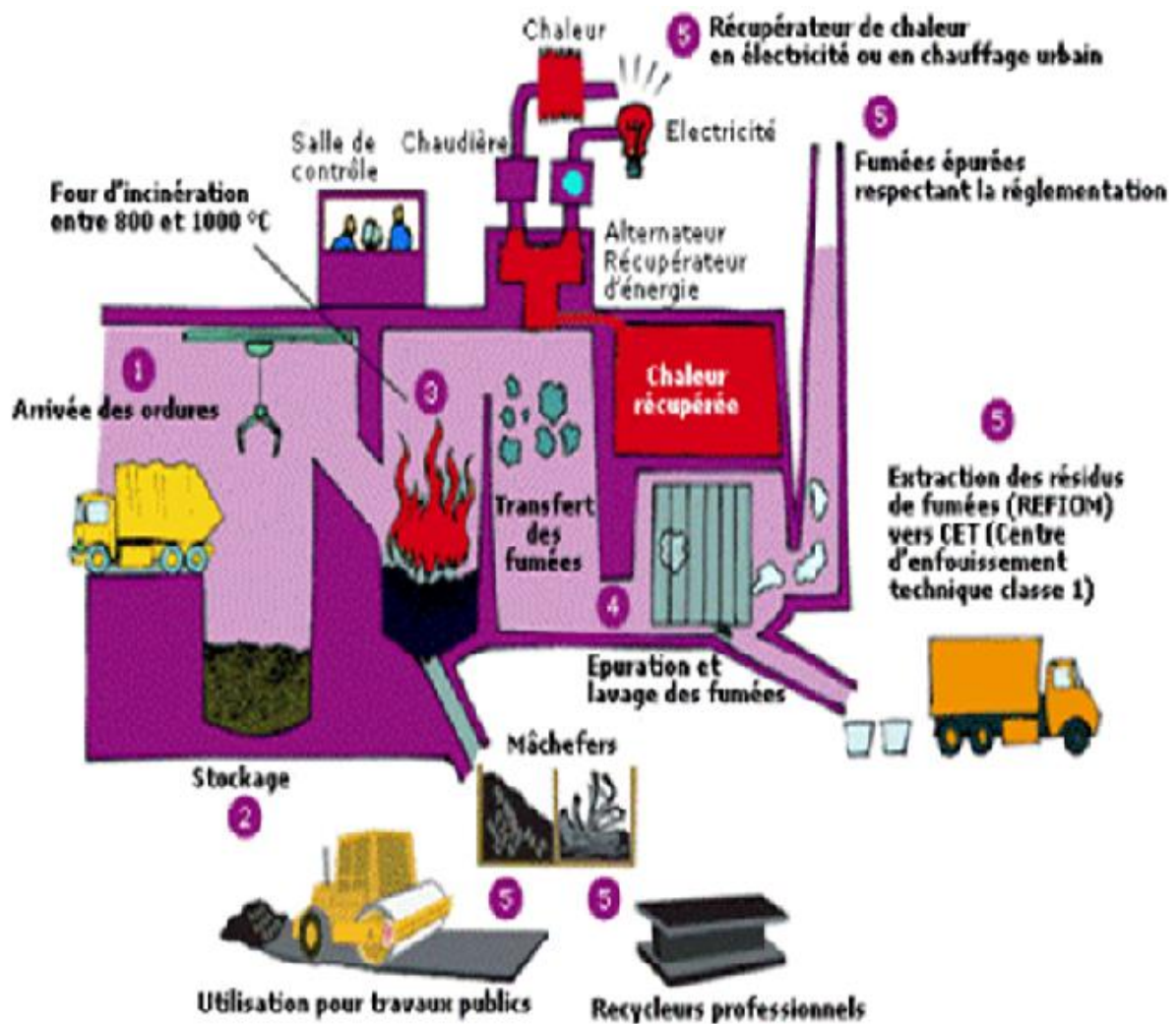


Figure : installation de l'incinération des déchets

Les 3 principaux composants d'un incinérateur

- ✓ Un four
- ✓ Stockage et combustion des déchets, équipé d'un brûleur au gaz ou au fioul.
- ✓ Une chaudière pour la récupération de l'énergie.
- ✓ Un filtre de traitement des fumées pour empêcher la propagation dans l'air.

Un fonctionnement en continu

Pour fonctionner efficacement, le four respecte 3 phases :

Première phase :

La montée en température en moins de deux secondes, pour pouvoir brûler des matériaux parfois très solides, l'incinérateur doit parvenir à une température comprise entre 700 °C et 900 °

Deuxième phase :le maintien à cette température tout au long de la combustion,

Troisième phase :la descente progressive des degrés.

Les étapes de l'incinération :

Stockage, préparation, alimentation du four, séchage, combustion, extinction, évacuation.

Comment réaliser la combustion de déchets ?

Il est nécessaire de contrôler trois facteurs : C'est la **règle des 3T**.

✓ **Température de combustion**

Le PCL ne dépend que de la composition chimique du combustible. En pratique, les produits dont le PCL est supérieur à 3500 Kcal/kg sont dits auto-combustibles. Cette température est en générale de l'ordre de 1000°C mais elle peut varier entre 500 et 600°C pour des « gaz facile » et 1400°C pour des « composés difficiles ».

✓ **Temps de séjour**

En pratique, le temps de séjour moyen est déterminé par le rapport $t_s = Q/V$, entre le débit volumique de gaz Q produit par la charge incinérée et le volume V de la chambre de combustion. Pour les solides t_s dans le four peut varier entre une demi-heure et trois heures et en moyenne 60 minutes et Pour les liquides, t_s est pratiquement réduit à quelques secondes. Le temps de séjour est la durée pendant laquelle les molécules sont exposées aux hautes températures.

✓ **Turbulence**

La turbulence permet le mélange intime des combustibles et de l'air comburant.

Elle peut être réalisée :

- ✓ Soit directement dans les brûleurs par injection d'effluents
- ✓ Soit dans les fours par des aménagements divers

Diagramme ternaire de combustion

- ✓ L'incinération a atteint un haut niveau technique, mais nécessite une infrastructure importante.
- ✓ La nature et la proportion de ces trois fractions confèrent aux déchets leur caractéristiques thermiques soit :
- ✓ La fraction combustible qui est composée principalement de carbone et d'hydrogène
- ✓ La fraction inerte qui regroupe les matières minérales contenus dans les déchets (verre, métaux, terre, etc.)
- ✓ L'humidité qui est un paramètre déterminant de la combustion à l'air.

Quel rendement énergétique ?

- La valorisation énergétique d'un déchet consiste donc à utiliser le pouvoir calorifique du déchet en le brûlant et en récupérant cette énergie sous forme de chaleur ou d'électricité.
- La production de chaleur : Pour cela de l'eau, chauffée par la combustion des déchets, suffit. Le rendement se révèle alors très bon : 70 à 80 % de la chaleur de combustion sont récupérés après incinération, soit environ 1 500 kilowatts/heure thermiques par tonne d'ordures.
- La production d'électricité : L'échangeur doit contenir de la vapeur à la plus haute pression possible. Cette vapeur est dirigée vers une turbine qui entraîne un générateur électrique. L'électricité produite peut être apportée au réseau électrique toute l'année. Le rendement énergétique est de l'ordre de 20 à 25 % (300 à 400 kilowatts-heure).

Quels sont les produits générés par l'incinération ?

L'incinération est une technique de traitement des sites et sols pollués ; ne fait pas « disparaître » les déchets, elle les transforme en :

Chaleur, vapeur, mâchefers, résidus d'épuration des fumées et des poussières et gaz.

Consistes-en une décomposition de la matière : oxydation, avec cinq types d'émissions :

-Eau.

-Gaz:CO, CO₂,NO_x,SO₂,HCl

-Poussière minérale (cendres).

-Métaux lourds : plomb, cuivre, mercure, cadmium, nickel, arsenic.

-Molécules organiques : carbone, composés organiques chlorés (dioxines et furannes, ...).

Selon le type de déchets incinérés, on distingue :

- Les résidus d'épurations des fumées d'incinération des ordures ménagères (REFIOM)
- Des résidus d'épurations des fumées d'incinération des déchets industriels (REFIDI).

Exemple : L'incinération des déchets ménagers

Les règles qui encadrent l'incinération

- Récupérer l'énergie produite,
- Éviter les rejets dans l'atmosphère,
- Respecter certaines limitations (incinérations sauvages interdites)

Avantages et inconvénients

Les avantages

- Les déchets sont réduits de 70 % en masse et de 90 % en volume.
- L'énergie libérée peut être récupérée pour produire de l'électricité ou de la chaleur.
- Les résidus (mâchefers) peuvent être utilisés en travaux publics.
- Rapidité de traitement
- Réduction des composants organiques et inflammables en des cendres inorganiques et inertes (oxydation).
- Destruction des germes et des bactéries pathologiques par hautes températures.
- Réduction significative du volume et du poids des déchets.

Les inconvénients :

- Les fumées rejetées par les usines d'incinération contiennent des métaux lourds, de la dioxine...qui sont une menace pour la santé de l'homme
- Investissement élevés Coûts de fonctionnement en forte croissance

Pollution de l'air

- L'incinération produit des gaz d'échappement parfois toxiques (demande une filtration efficace).
- Les matériaux contenant du chlore ou des métaux ne doivent donc pas être incinérés car les dioxines, les furanes et les métaux sont persistants et s'accumulent dans l'environnement.
- Contrôle des températures (et par la l'efficacité du procédé) est très difficile dans des incinérateurs simples.
- Procédé très coûteux dans les cas de l'incinération à hautes températures.
- Procédé demande un pré collecte consciencieuse car tous les déchets ne sont pas convenables à l'incinération

Installation de traitement mécano-biologique des déchets solides

Le traitement mécano-biologique s'applique aux ordures ménagères résiduelles. Il consiste en l'imbrication étroite de plusieurs opérations :

Des opérations de traitement et de tri mécaniques : qui visent à fractionner les déchets et à isoler progressivement certains éléments valorisables en tant que matériaux (métaux, plastiques, verre ...), déchets fermentescibles ou déchets incinérables à fort pouvoir calorifique (PCI).

Des opérations biologiques : telles que le compostage ou la méthanisation qui transforment la fraction fermentescible isolée en produits valorisables (compost, biogaz) ou en produits « stabilisés » pouvant être stockés en centre d'enfouissement.

Traitements mécaniques

Ils permettent une séparation mécanique des différentes fractions contenues dans le déchet en des fractions potentiellement réutilisables et/ou qui peuvent subir un traitement biologique.

Les procédés utilisés sont les suivants :

1- Séparation et broyage des inertes

2- Séparation des fractions hautement calorifiques en vue d'une utilisation comme combustible, notamment par criblage et séparation par l'air

3- Séparation des matériaux recyclables, notamment par des séparateurs magnétiques

4- Désintégration et homogénéisation du déchet pour le traitement biologique, par broyage et mélange.

Traitements biologiques

Les traitements biologiques ont pour effet de transformer les matières fermentescibles en un produit plus stable, susceptible d'être utilisé en tant qu'amendement organique ou support de culture. Deux modes de dégradation de la matière organique sont possibles :

1/ en présence d'oxygène (aérobiose), il s'agit du compostage.

2/ en absence d'oxygène (anaérobiose), on parle alors de méthanisation.

Le compostage

Définition :

C'est la transformation de matières fermentescibles par des micro-organismes en présence d'oxygène. Il en résulte un dégagement de vapeur d'eau et de gaz carbonique ; la décomposition terminée laisse un résidu composé de matière organique stabilisée et de substances minérales : le compost

Types de compostages

On distingue deux grandes familles de traitement :

- Le compostage lent où, après broyage, les déchets mélangés sont regroupés sous forme d'andains qui sont retournés régulièrement,
- Le compostage accéléré par insufflation d'air ou brassage permanent des déchets

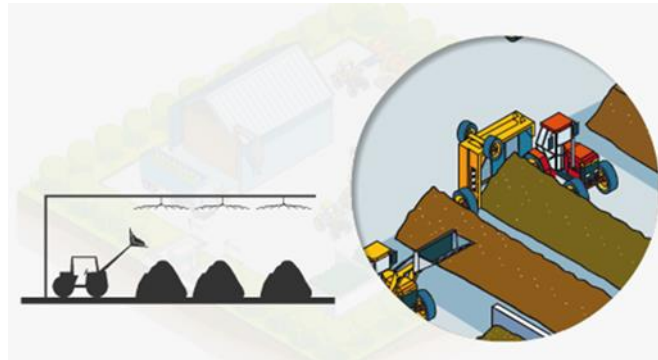
Les étapes de compostage :

Le procédé industriel compte trois étapes essentielles

- Un pré-traitement qui vise à préparer les déchets afin d'obtenir une composition optimale aux transformations biologiques.

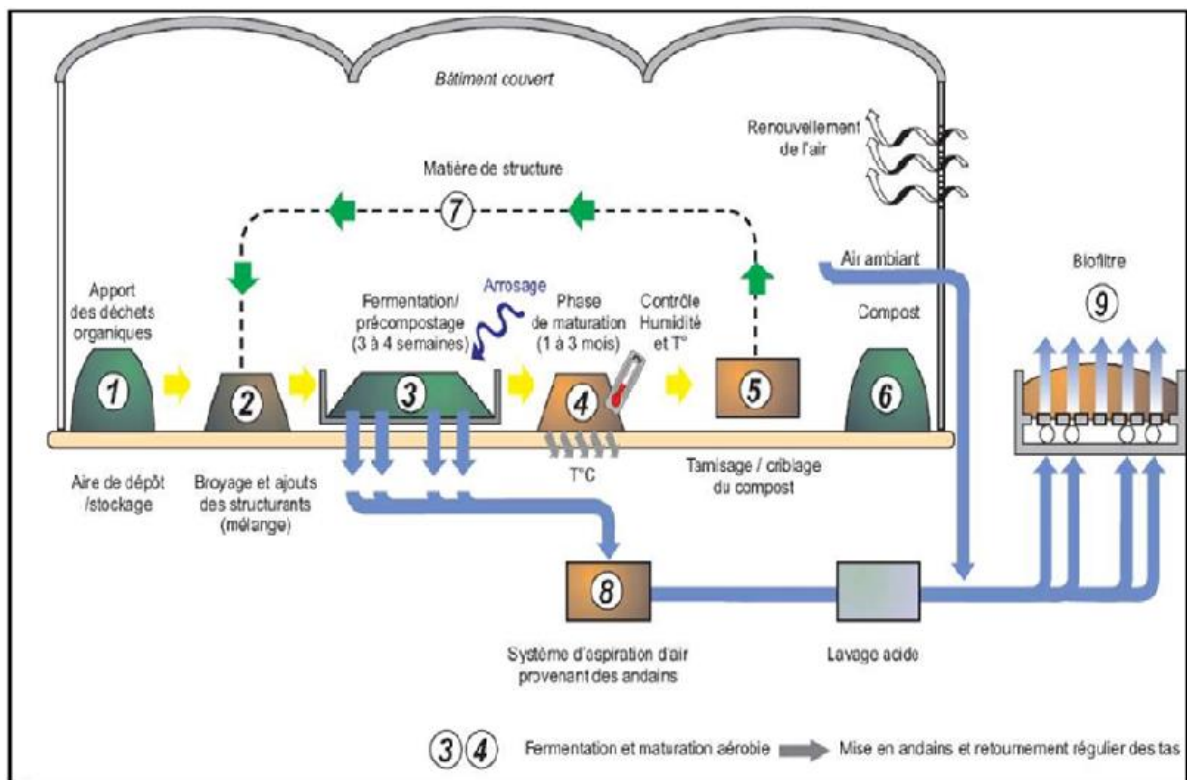


- Le compostage à proprement parler suit, avec une phase de fermentation caractérisée par une augmentation de température au cours de laquelle la matière organique est dégradée et recombinaée.



- Une phase de maturation intervient enfin ; elle peut être précédée ou non d'un criblage (post-traitement) permettant d'atteindre la granulométrie souhaitée en fonction de l'utilisation prévue du compost.





Avantages et inconvénients

Les avantages de compostage :

- ✓ Réduit ou élimine les agents pathogènes.
- ✓ Réduit les odeurs.
- ✓ C'est écologique.
- ✓ Ça permet de produire des engrais organiques pour le jardin.
- ✓ Ça permet de ralentir le remplissage des sites d'enfouissement.

Les inconvénients de compostage :

- ✓ La maîtrise des agents pathogènes nécessite des températures élevées et une bonne aération.
- ✓ Les risques de pertes d'azote au cours du processus de compostage
- ✓ Ne pas espérer trop sur ce point si le procédé est mal géré.
- ✓ L'investissement en temps et en argent
- ✓ La surface de terre nécessaire pour accomplir les activités qui s'y rattachent.

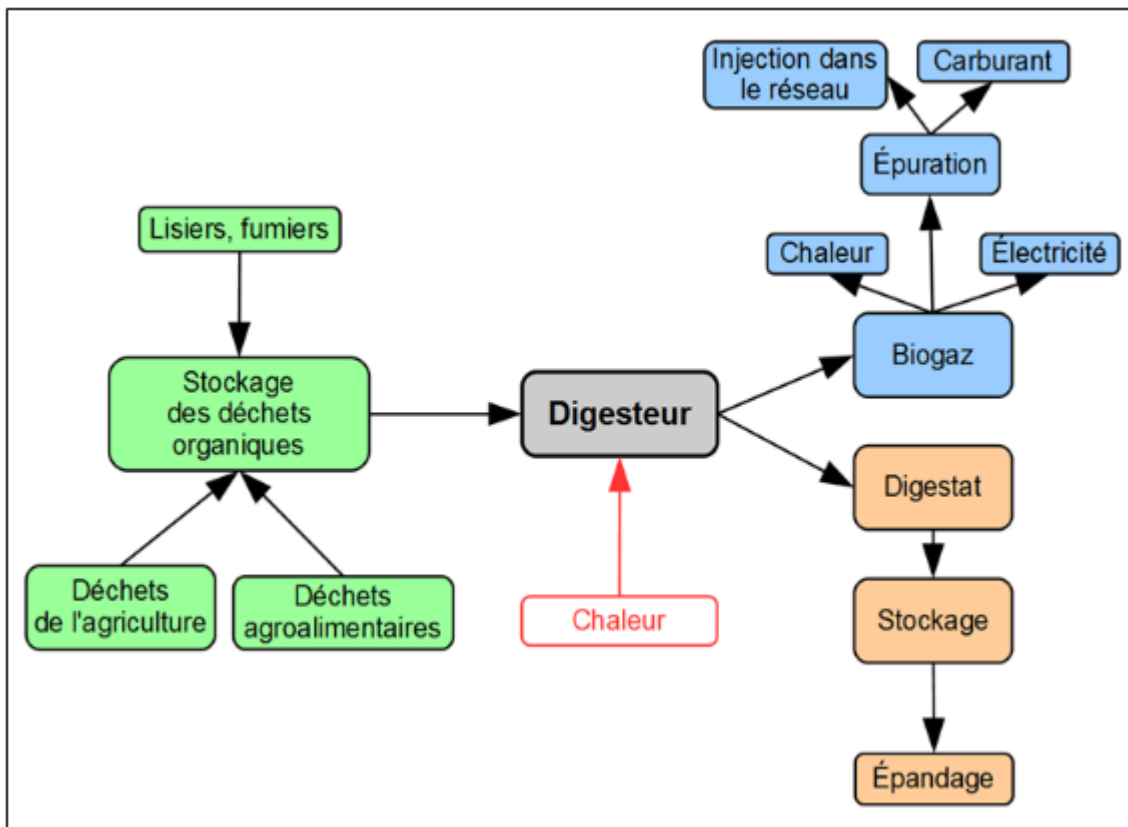
Méthanisation

Définition

La méthanisation encore appelée digestion anaérobie est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie)

Principe de la méthanisation :

Le biogaz est une énergie renouvelable. Il est produit de façon naturelle, lors de la dégradation anaérobie de matières fermentescibles. L'Homme utilise depuis longtemps le biogaz. Désireux d'avoir cette énergie plus disponible, il a cherché à produire du biogaz.

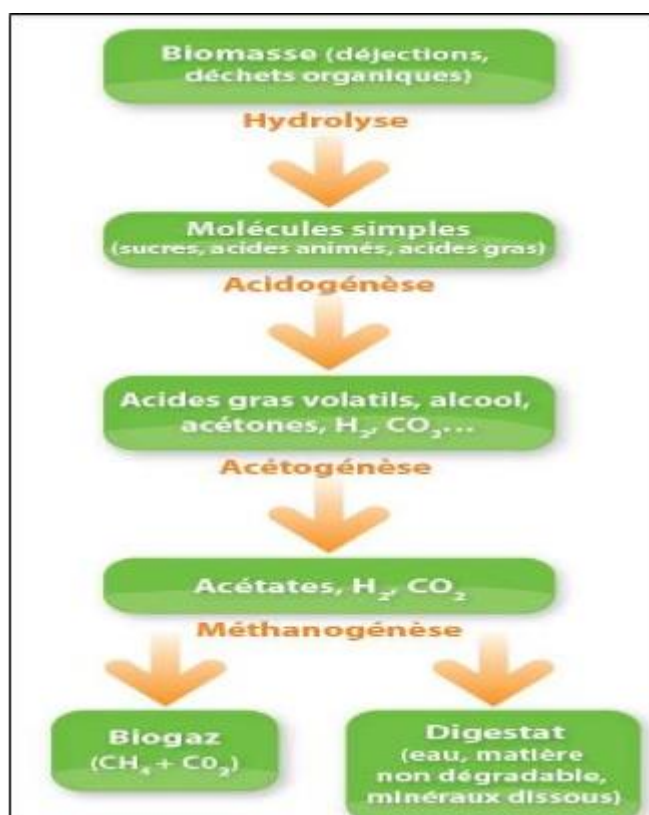


1-Les étapes biologiques de la méthanisation :

Les bactéries de la méthanisation se distinguent en quatre groupes selon la réaction qu'elles entraînent. Ces réactions se succèdent dans le temps pour une molécule, mais à l'échelle d'un méthaniseur, elles ont lieu au même moment. Ainsi les réactions sont :

- L'hydrolyse : la dégradation des molécules complexes (polymères) en monomères.
- L'acidogénèse : la transformation des monomères de l'hydrolyse en acides gras volatiles, alcool, acides organiques, hydrogène et dioxyde de carbone.

- L'acétogénèse : la formation de l'acétate, l'hydrogène et le gaz carbonique, précurseurs directs du méthane, à partir des composés issus de l'acidogénèse.
- La méthanogènes : la transformation des produits de l'acétogénèse en méthane.



Qu'est-ce- qu'un la digestion :

La méthanisation est une suite de réactions biologiques réalisées par plusieurs types de micro-organismes. Pour maximiser le rendement de ces réactions et les catalyser, les matières entrantes sont placées dans une cuve, appelée « Digesteur », dans laquelle les conditions de température et de pH sont contrôlées pour optimiser le processus.

Qu'est-ce-qu'un digesteur ?

Le digesteur est une cuve étanche dans laquelle un ensemble de substrats séjourne environ 30 à 50 jours afin de subir une digestion. Il existe différentes technologies, mais la plus courante dans le domaine agricole est l'infiniment mélangé ou « voie liquide ».

À l'intérieur du digesteur, les matières en fermentation sont sous forme d'un « liquide » ne pouvant excéder, pour des raisons techniques, une teneur en matière sèche de 15 %.

Le digesteur est une cuve cylindrique souvent en béton dont la face interne est arcourue un réseau de chaleur permettant de fixer la température adéquate pour le processus de méthanisation et dont la face externe est recouverte d'un isolant thermique.

Un système de brassage permet d'éviter à la fois la formation de croûte en surface qui empêche un bon dégazage et la sédimentation des matières en suspension. Une géomembrane spéciale est placée sur la cuve afin de stocker le biogaz produit.

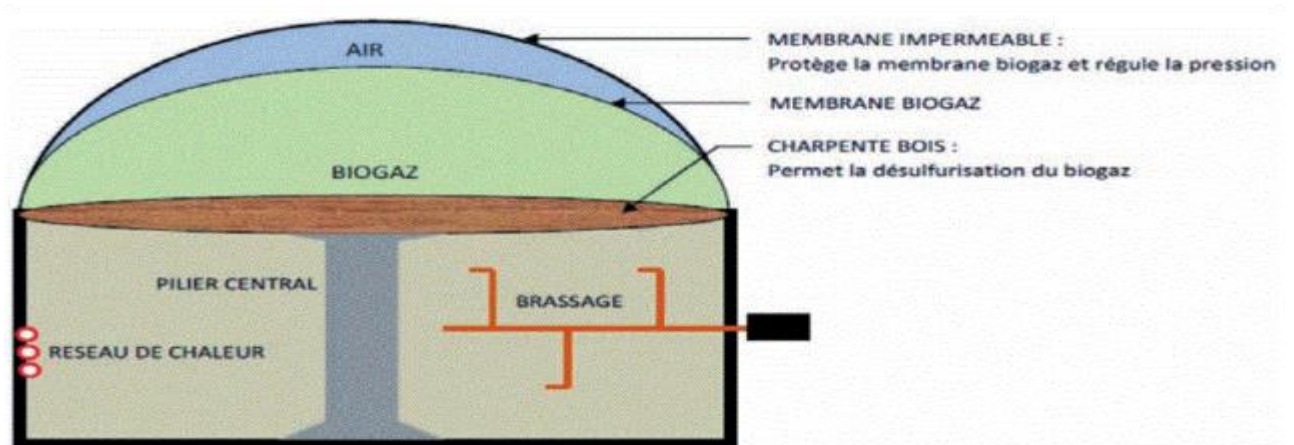


Schéma d'un digesteur infiniment mélangé type

Déchets concernés

Toute la matière organique est susceptible d'être ainsi décomposée (excepté des composés très stables comme la lignine) et de produire du biogaz, avec un potentiel méthanogène toutefois très variable. Les déchets méthanisés peuvent être d'origine :

- ✓ Agro-industrielle : abattoirs, caves vinicoles, laiteries, fromageries, ou autres industries agro-alimentaires, industries chimiques et pharmaceutiques, etc ...
- ✓ Agricole : déjections animales, résidus de récolte (pailles, spathes de maïs ...), eaux de salle de traite, etc
- ✓ Municipale : tontes de gazon, fraction fermentescible des ordures ménagères, boues et graisses de station d'épuration, matières de vidange, etc ...

La co-digestion d'un mélange de déchets organiques est à préconiser pour permettre des économies d'échelle et optimiser la production de biogaz.

Types de procédés de la méthanisation

1-Selon la teneur en matière sèche :

Les procédés à voie humide (% Matière Sèche < 15%) : on retrouve ces types de procédé pour les effluents dits liquides (boues, lisiers, ...). Ils peuvent être utilisés pour les déchets solides nécessitant alors une dilution des déchets solides

Les procédés à voie sèche (% Matière Sèche entre 15% et 40%). Les procédés en voie sèche ont surtout été développés pour traiter les déchets solides. Ces procédés nécessitent un volume moindre (substrat concentré) mais une bonne maîtrise de la circulation de la matière (pompage et brassage)

2-Selon la température de réaction :

- ✓ La digestion anaérobie mésophile (température moyenne = 35°C ; temps de séjour moyen = 3 semaines).
- ✓ La digestion anaérobie thermophile (température moyenne 55 à 60°C ; temps de séjour moyen réduit = 10 à 15 jours)

3-Selon les modes d'alimentation et d'extraction des déchets :

Les procédés continus

L'alimentation et la vidange du digesteur se font en permanence avec une quantité entrante équivalente à celle sortante. Ils sont bien adaptés au traitement des déchets liquides. Ce sont les plus fréquents car ce sont aussi les moins exigeants en maintenance.

Les procédés discontinus

Les digesteurs sont remplis puis vidés séquentiellement lorsque la production de biogaz chute ou devient nulle.

Les procédés semi-continus

Le digesteur est progressivement rempli par des charges successives convenablement réparties dans le temps. La vidange est réalisée lorsque le volume utile du digesteur est atteint et que la production de biogaz n'est plus suffisante

Equipements principaux :

Une unité de méthanisation comprend principalement :

- Des équipements de séparation des impuretés en tête d'unité selon les matières traitées,

- Le mélangeur/malaxeur permettant l'introduction homogène de la matière organique dans le digesteur,
- Le digesteur, qualifié d'homogène ou d'hétérogène selon le degré du mélange, partiel ou total, de son contenu,
- Un système de brassage mécanique (simple ou multiple), pneumatique par injection de biogaz, hydraulique par recirculation des matières,
- Les systèmes d'extraction et de pressage (et éventuellement de pasteurisation) du digestat, - Le système de traitement, stockage et valorisation du biogaz : déshumidification, production d'électricité, etc ... -Éventuellement, un lagunage ou traitement d'épuration des excédents hydriques, - Éventuellement, des équipements de maturation par compostage et des équipements d'affinage du digestat.)

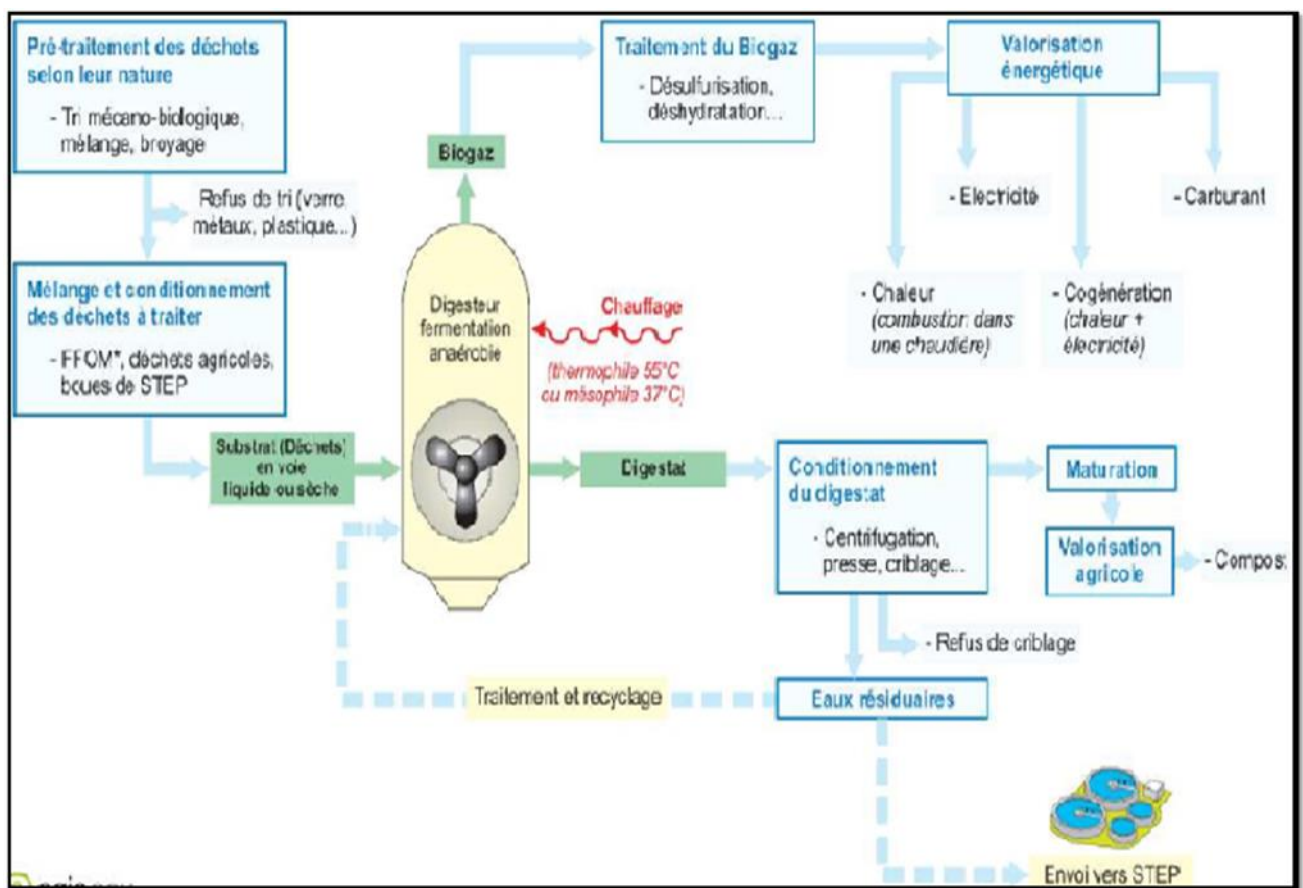


Schéma représente l'unité de méthanisation

Les avantages de méthanisation

- ✓ Une double valorisation de la matière organique et de l'énergie ; c'est l'intérêt spécifique à la méthanisation par rapport aux autres filières,
- ✓ Une diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières,
- ✓ Une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergies fossiles ou d'engrais chimiques,
- ✓ Un traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état,
- ✓ Une limitation des émissions d'odeurs a priori du fait de digesteur hermétique et de bâtiment clos équipé de traitement d'air performant.

Inconvénients de méthanisation

- ✓ Complémentarité avec l'incinération et/ou avec le stockage en centres de stockages de déchets non dangereux pour les fractions de déchets non organiques, ne pouvant pas être méthanisées.
- ✓ Association avec une phase de compostage pour traiter les déchets ligneux plus difficilement dégradables et pour finaliser la maturation de la matière organique.
- ✓ Mise en place d'un traitement des excédents hydriques du process.
- ✓ Selon la valorisation choisie pour le biogaz, la mise en place de traitements adaptés des biogaz (déshumidification,)

Pour la gestion des déchets industriels, différents procédés sont utilisés, la stabilisation-solidification est l'un des plus économiques (enrobage de bitume ou de résine, confinement dans des bétons, céramisation et vitrification) dont les objectifs sont ;

- de réduire la solubilité des polluants contenus initialement dans le déchet ;
- d'améliorer les propriétés physiques du déchet, afin d'en faciliter la manipulation et/ou le stockage et d'en réduire la perméabilité ;
- de limiter l'interface entre le déchet et le milieu extérieur, l'eau en particulier, principal vecteur potentiel de pollution vers l'environnement.

Couramment appelé procédés ou techniques d'inertage cette technique désigne en fait deux fonctions différentes :

- la stabilisation, qui se traduit par une fixation chimique des polluants
- la solidification est la transformation d'un matériau pulvérulent, pâteux ou granulaire en un matériau massif

✓ Les déchets industriels spéciaux concernés par les techniques de Stabilisation sont :

- les résidus d'incinération ;
- les résidus de la métallurgie ;
- les déchets minéraux de traitement chimique ;
- les résidus de traitement d'effluents ou de déchets ou de terres contaminées ;
- les résidus de peinture ;
- les résidus de forage ;
- les réfractaires et autres matériaux minéraux usés.

Dans une première étape notre intérêt se portera sur les résidus de l'incinération (cendres) et sur les boues plombées qui sont issues de l'industrie pétrolière. En effet l'accumulation de plus en plus importante, de ces déchets toxiques, est incontrôlable, inquiète et préoccupe les responsables de la protection de l'environnement. La prise de conscience de ces risques conduit à la nécessité d'établir des diagnostics de la pollution et de proposer le ou les procédés adéquats pour y remédier.

Il ne faut pas oublier que la pollution détruit l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons et en plus elle nous inflige des maladies graves et mortelles.

Les mesures à prendre

Le recyclage industriel

Il est difficile de parler d'écologie industrielle sans faire allusion au recyclage. Produire et fabriquer de nouveaux produits en recyclant ceux d'avant est la meilleure manière d'épargner nos ressources naturelles. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'épuiser notre sol ou nos minerais.

La protection contre la pollution

Il existe également des mesures de protection contre la pollution. L'utilisation de certaines matières et substances est interdite lorsqu'elles sont jugées très polluantes ou sont toxiques. Des filtres doivent être installés afin de bien nettoyer les eaux avant de les rejeter dans les réseaux publics ou dans les cours d'eau.

L'utilisation de matières biodégradables

L'utilisation de matières biodégradables doit être privilégiée pour éviter l'accumulation de déchets qui ne se décomposeront pas avant des centaines d'années.

La sensibilisation

La sensibilisation des consommateurs et des entreprises industrielles entre également dans le contexte de l'écologie industrielle.

Les traitements des déchets peuvent être soit par la valorisation matière, valorisation énergétique ou stockage. La valorisation matière comprend : le Recyclage qui est la réintroduction d'un déchet dans un cycle de production en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge ; le Réemploi qui est un nouvel emploi du déchet pour un usage analogue à celui de sa première utilisation ; la Régénération qui est un procédé physique ou chimique qui redonne à un déchet les caractéristiques permettant de l'utiliser en remplacement d'une matière première vierge et en fin la Réutilisation qui est l'utilisation d'un matériau récupéré pour un usage différent de son premier emploi, ou introduction de ce matériau dans un autre cycle de production que celui dont il est issu. La valorisation énergétique : consiste à récupérer l'énergie du déchet en l'incinérant. Et en fin le stockage : si le déchet ne peut être valorisé, il est alors stocké dans des centres d'enfouissement technique.

Le recyclage est un procédé de traitement des déchets qui permet de réintroduire, dans le cycle de production d'un produit, des matériaux qui composaient un produit similaire arrivé en fin de vie, ou des résidus de fabrication. Comme par exemple la fabrication de bouteilles neuves avec le verre de bouteilles usagées et les produits en plastique. Le recyclage a deux conséquences écologiques majeures. La première est la réduction du volume de déchets, et donc de la pollution qu'ils causeraient, il faut savoir que certains matériaux mettent des décennies, voire des siècles, pour se dégrader. La deuxième est la préservation des ressources naturelles, puisque la matière recyclée est utilisée à la place de celle qu'on aurait dû extraire.

Le recyclage obéit à trois grands principes communément connus par la stratégie de traitement des déchets dite des trois R (Réduire, Réutiliser et Recycler). Le premier regroupe les actions au niveau de la production pour diminuer les tonnages d'objets, par exemple les emballages, susceptibles de finir en déchet. Le deuxième regroupe les actions permettant de réemployer un produit usagé pour lui donner une deuxième vie, pour un usage identique ou différent. Quant au troisième, il désigne l'ensemble des opérations de collecte et traitement des déchets permettant de réintroduire dans un cycle de fabrication les matériaux qui constituaient le déchet.

Il existe trois grandes familles de techniques de recyclage : chimique, mécanique et organique. Le recyclage dit « chimique » utilise une réaction chimique pour traiter les déchets, par exemple pour séparer certains composants. Le recyclage dit « mécanique » est la transformation des déchets à l'aide d'une machine, par exemple pour broyer. Et le recyclage dit « organique » consiste, après compostage ou fermentation, à produire des engrais ou du carburant tel que le biogaz.

Le recyclage suit une chaîne constituée en trois étapes : collecte de déchets, transformation et en fin commercialisation et consommation. En effet, les opérations de recyclage des déchets commencent par la collecte de ces derniers (étape 01). Dans les pays développés, les ordures ménagères sont généralement incinérées ou enfouies en centres d'enfouissement pour déchets non dangereux. Les déchets collectés pour le recyclage ne sont pas destinés à l'enfouissement ni à l'incinération mais à la transformation. La collecte s'organise en conséquence. La collecte sélective, dite aussi « séparative » est la forme la plus répandue pour les déchets à recycler. Le principe de la collecte sélective est le suivant : celui qui jette le déchet le trie lui-même. À la suite de la collecte, les déchets, triés ou non, sont envoyés dans un centre de tri où différentes opérations mécanisées permettent de les trier de manière à optimiser les opérations de transformation. Un tri manuel, par des opérateurs devant un tapis roulant, complète souvent ces opérations automatiques. Une fois triés, les déchets sont pris en charge par les usines de transformation (étape 02). Ils sont intégrés dans la chaîne de transformation qui leur est spécifique. Ils entrent dans la chaîne sous forme de déchets et en sortent sous forme de matière prête à l'emploi. Une fois transformées, les matières premières issues du recyclage sont utilisées pour la fabrication de produits neufs qui seront à leur tour proposés aux consommateurs (étape 03). En fin de vie, ces produits seront probablement jetés, et certains d'entre eux pourront être à nouveau récupérés et recyclés.

Le recyclage a un impact important sur l'environnement. En effet, les bénéfices économiques et environnementaux du recyclage sont considérables : il permet de protéger les ressources, de réduire les déchets, de créer des emplois, de protéger la nature et d'économiser les matières premières.... A titre d'exemples : chaque tonne de matière plastique recyclée permet d'économiser 700 kg de pétrole brut ; le recyclage de 1 kg d'aluminium peut économiser environ 8 kg de bauxite, 4 kg de produits chimiques et 14 kWh d'électricité ; chaque tonne de carton recyclé fait économiser 2,5 tonnes de bois; chaque feuille de papier recyclé fait économiser 1 l d'eau et 2,5 W d'électricité en plus de 15 g de bois.

Mais pour cela, il faut commencer par la sélection des déchets ménagers et faire le tri en amont, c'est-à-dire au niveau des ménages suivi de la collecte sélective par les collectivités locales en charge de la collecte. La réalité en Algérie est que les ordures de toutes natures sont mises dans le même sac et jetées dans le même bac à ordures, ou à côté quand celui-ci se remplit, très vite d'ailleurs. Les déchets sont ensuite enfouis sous terre, en attendant les futurs incinérateurs que l'Etat compte acquérir.

La question est : somme-nous prêts pour recycler nos ordures ménagères et faire un acte de civisme envers la nature ?

Les déchets en métal recyclables :

Les déchets recyclables sont ceux qui peuvent être triés et connaître une nouvelle vie sous un conditionnement différent. Les déchets recyclables se classent en 4 grandes catégories : le plastique, le verre, le papier et le métal. Bien que le tri et le recyclage ne sont pas toujours facile il est important. Seul le système de ramassage change d'une Mairie à l'autre. Pour éviter toute erreur, il suffit de se renseigner en Mairie ou de suivre les indications collées sur les centaines de ramassage.

Si vous hésitez sur un produit il est préférable de le mettre avec les non recyclables.

Les déchets en plastique recyclables :

Sauf avis contraire de la Mairie, tous les contenants en plastique sont recyclables :

Bouteilles et flacons en plastique.

Bouteilles et flacons en plastique transparents ou opaques.

Certaines communes acceptent les bouchons en plastiques, d'autres non

Les déchets en verre recyclables :

Tous les contenants en verre sont recyclables :

Les bouteilles.

Les bocaux.

Les petits pots en verre.

Les flacons sans bouchon encastré

Généralement, il n'est pas nécessaire de retirer les étiquettes et de laver les emballages en verre, mais les bouchons ne sont pas acceptés.

Les déchets Papier recyclables :

Pratiquement tous les papiers et cartons sont recyclables à conditions qu'ils soient propres et non souillés (de déchets alimentaires par exemple).

Le papier comprend : Les journaux, Les magazines, Les feuilles de papier libre, Les cartons, Les publicités, Les boîtes carton, Les emballages carton, Les boîtes d'œufs propres, Les boîtes de lessive

Les emballages en métal recyclables sont : les boîtes de conserve en acier, Les bombes en acier, les canettes en aluminium, les barquettes d'aluminium, les briques de boisson de lait ou de jus de fruits,

Les contenants en verre sont recyclables : Les bouteilles, les bocaux, les petits pots en verre., Les flacons sans bouchon encastré.

Les déchets non recyclables sont acheminés vers l'Unité de Traitement à Valorisation Energétique (UTVE) où ils sont incinérés avec production d'électricité.

Centre d'Enfouissement Technique (CET)

Installations où sont enfouies les déchets. Depuis l'obligation de n'enfouir que des déchets ultimes ces centres sont désormais dénommés Centre de Stockage des Déchets Ultimes.

Définition : Par "émissions gazeuses d'un C.E.T.", on entend l'ensemble des rejets de gaz ou de particules dans l'atmosphère, engendrés par une zone d'enfouissement ou par les installations de valorisation et de destruction du biogaz.

Il existe trois types de décharges (également appelées CET : Centre d'Enfouissement Technique).

Les décharges de classe 1 pour les déchets dangereux

Les décharges de classe 1 accueillent principalement les "déchets industriels spéciaux", présentant un caractère dangereux reconnu pour le milieu naturel ou les êtres vivants. Elles sont également appelées Centres de stockage de déchets dangereux (CSDD).

Avant d'être enfouis, les déchets sont "stabilisés" par extraction, notamment, des liquides dangereux pour limiter les réactions chimiques dans la fosse.

Les décharges de classe 2 pour les déchets dits "non dangereux"

Les décharges de classe 2 accueillent les déchets ménagers et assimilés (DMA), ainsi que les déchets industriels banals (DIB). Elles sont également appelées Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDND) et Centre de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU).

Selon la loi-cadre déchet de 1992, il est interdit d'enfouir autre chose dans ces décharges que du déchet ultime, un déchet "qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux".

Les décharges de classe 3

Les décharges de classe 3 accueillent principalement des déchets du bâtiment et des travaux publics (terres, gravats, déchets de démolition, etc).

Des trois catégories de décharges, ce sont les moins réglementées : à défaut d'une réglementation issue du Code de l'Environnement, comme c'est le cas pour les décharges de Classe 1 et 2, les décharges de Classe 3 sont soumises au Code de l'Urbanisme et placées sous l'autorité du maire des communes accueillant ces installations. Elles ne sont donc pas des "Installations classées pour la protection de l'environnement".

L'acheminement des déchets sur le site

Les déchets sont en majorité acheminés par camion sur le site de la décharge (plus rarement par bateau ou train). Le trafic routier autour du site est ainsi densifié, entraînant pour les riverains des nuisances sonores et des pollutions. D'autant que la tendance est à l'expansion des décharges existantes, pour plus de rentabilité. Les déchets sont ainsi acheminés depuis des points de collecte de plus en plus éloignés, vers des méga-décharges, majoritairement contrôlées par trois multinationales françaises qui se partagent les profits de la gestion des déchets.

Le déchargement des déchets dans les casiers

À son arrivée sur le site, le camion est pesé et dirigé vers l'un des trous, appelés « casiers », qui composent la décharge. Un même site comporte plusieurs casiers comblés et plusieurs casiers en exploitation. Dans ces derniers, le camion déverse le contenu de sa benne, des déchets de toutes sortes en mélange (déchets de cuisine, plastique, métal, bois, etc.).

Un ou plusieurs tractopelles compactent ensuite les déchets mélangés pour diminuer leur volume et favoriser la fermentation des matières organiques qu'ils contiennent, en chassant l'air. Le brassage de ces matériaux dégage une odeur désagréable - qui signale déjà l'échappement de gaz nocifs - et peut même provoquer des départs de feu. Malgré le tassage, certains déchets légers, comme les sacs plastiques, peuvent s'envoler dans la nature environnante et au-delà s'ils ne sont pas stoppés par les filets « anti-envol ».

La production de lixiviat par décomposition des matières organiques

La décomposition par fermentation des déchets organiques (ou « biodéchets »), ajoutée aux eaux pluviales, produit un jus, le lixiviat, dont une partie est captée par des drains enfouis à la base des casiers. Ce jus chargé en différents polluants contenus dans les déchets mélangés est très toxique : la loi oblige à l'acheminer vers une station de traitement sur site ou à l'extérieur, où une partie seulement de la pollution est abattue (matière organique surtout). Le liquide traité, contenant encore une quantité de métaux lourds et de substances nocives est rejeté dans l'environnement, polluant les cours d'eau. Pour isoler les casiers du sol, leur fond est tapissé par une membrane synthétique étanche, appelée « barrière active », complétée par une couche de terre argileuse de 3 à 5 mètres, la « barrière passive ». Mais ces barrières n'ont qu'une efficacité limitée dans le temps : dans un casier refermé, la membrane peut se fissurer et laisser s'échapper du lixiviat. Franchissant la couche de terre, il finit alors par contaminer le sol et les nappes phréatiques.

La décomposition par fermentation des déchets organiques produit également des gaz, connus sous l'appellation « biogaz », constitués en majorité de méthane, un gaz avec un potentiel d'effet de serre 25 fois plus élevé que le CO₂. La loi oblige les exploitants de décharges à installer, dans le casier, des systèmes de captage du biogaz, une fois celui-ci comblé entièrement de déchets et recouvert éventuellement par re-végétalisation. Mais ces systèmes ne permettent de capter que partiellement le biogaz produit, avant de l'envoyer vers un alternateur où il servira à produire de l'électricité et, plus rarement, vers une chaudière pour être transformé en chaleur. Le biogaz capté et non utilisé est brûlé dans des torchères, pour lesquelles la réglementation est peu exigeante, entraînant le rejet dans l'air de fumées dans lesquelles persistent des polluants nocifs, notamment des métaux lourds. Malgré le

couvert végétal de surface qui recouvre les casiers comblés, des fuites de gaz se produisent dans l'atmosphère, participant ainsi au réchauffement climatique.

Potentiellement, on distingue 3 types d'émissions gazeuses sur un C.E.T. :

Le biogaz émis à la surface des zones d'enfouissement, soit pendant l'exploitation au travers du massif de déchets en cours d'exploitation, soit après réhabilitation via des fuites au sein du système de couverture ; les odeurs émanant du biogaz, des zones de stockage des percolats et des zones de déversement/régalaire des déchets frais ;

Les fumées produites par les unités de valorisation/destruction du biogaz (moteur à gaz et torchère).

Le biogaz

Généralités :

Les ordures ménagères brutes contiennent entre 50 à 70 % de matières organiques fermentescibles, dont les deux tiers sont facilement biodégradables avec une teneur en eau variant de 15 à 30 %. On distingue 3 catégories de déchets organiques selon leur biodégradabilité. Leurs proportions moyennes dans les ordures ménagères sont les suivantes :

Matières animales et végétales (très biodégradables) : de 30 à 50 % ;

Papiers et cartons (moyennement biodégradables) : de 8 à 20 % ;

Cuirs et bois (peu biodégradables) : de 1 à 10 %.

Production de biogaz

La dégradation des déchets, à l'origine de la production du biogaz, résulte en grande partie d'activités microbiologiques et se traduit par un processus en 2 étapes successives : une première étape en conditions aérobie et une seconde en conditions Anaérobie.

L'étape aérobie se déroule dans les couches superficielles des déchets organiques (en contact avec l'air ambiant) où se développe toute une microflore spécifique (bactéries mais aussi champignons, levures et algues). Cette microflore dégrade la matière organique, ce qui se traduit par une élévation de température pouvant atteindre 60 °C et aboutit à la transformation de cette matière organique en produits finaux tel le dioxyde de carbone (CO₂) et la vapeur d'eau. Ce processus de décomposition débute dès l'abandon du déchet et se termine quelques jours, voire quelques semaines plus tard, en fonction des conditions de

gestion de la décharge (un compactage efficace chassant l'air interstitiel et un recouvrement régulier des déchets vont limiter l'apport en oxygène et donc réduire l'étape aérobie dans le temps).

L'étape anaérobie se caractérise par la production de méthane (CH₄). Elle se déroule elle-même en plusieurs phases successives.

Chapitre IV.

Les activités de soins permettent de protéger la santé, de guérir des patients et de sauver des vies. Mais elles génèrent des déchets dont approximativement 20 % représentent un risque infectieux, toxique, traumatique ou radioactif. 75 à 90 % de ces déchets sont comparables aux déchets domestiques ou déchets urbains et ne représentent pas de danger particulier.

Les déchets d'activités de soins (DAS) sont représentés par l'ensemble des déchets issus d'un établissement de santé, et sont constitués à la fois de déchets potentiellement infectieux et de déchets non infectieux.

Les déchets infectieux sont notamment constitués par les objets perforants infectieux et les déchets non infectieux perforants. Les objets perforants infectieux sont les seringues, les aiguilles, les lames de bistouri, les dispositifs à perfusion, le verre cassé et tout objet susceptible de provoquer une perforation cutanée.

Les matériels infectieux non perforants sont notamment des objets qui ont été en contact avec le sang humain ou ses composants, les bandages, les écouvillons ou compresses imprégnées de sang, les déchets venant de patients en isolement infectieux (y compris les résidus alimentaires), les flacons de vaccin utilisés ou périmés, le linge de lit et les matériels contaminés par des agents pathogènes humains. Les excréta humains provenant des patients sont également inclus dans cette catégorie.

Les déchets non infectieux peuvent être notamment des matériels qui ne sont pas entrés en contact avec les patients, des emballages papier ou plastique, des déchets métalliques ou du verre par exemple, semblables aux déchets ménagers.

Les déchets médicaux peuvent être divisés en cinq catégories suivant les risques qu'ils représentent. Le tableau 2.1 décrit ces différentes catégories, ainsi que les sous-groupes

1 Déchets piquants et tranchants

(Ci-après « les piquants/tranchants ») Déchets présentant un danger de blessure.

2 a. Déchets présentant un danger de contamination

b. Déchets anatomiques

c. Déchets infectieux Déchets contenant du sang, des sécrétions ou des excréments présentant un danger de contamination.

Déchets contenant d'importantes quantités de matériel, substances ou milieux de culture présentant un risque de propagation d'agents infectieux (cultures d'agents infectieux, déchets de patients infectieux à l'isolement).

3 a. Déchets de médicaments

b. Déchets cytotoxiques

c. Déchets contenant des métaux lourds

d. Déchets chimiques, déchets de médicaments, médicaments périmés et récipients ayant contenu des médicaments.

Cytotoxiques périmés, restes de cytotoxiques, matériel contaminé par des cytotoxiques.

Piles, déchets de mercure (thermomètres ou tensiomètres cassés, ampoules fluorescentes ou fluocompactes).

Déchets contenant des substances chimiques : restes de solvants de laboratoire, désinfectants, bains de développement et de fixation photographique.

4 Réservoirs sous pression, Bonbonnes de gaz, bombes aérosol.

5 Déchets radioactifs, Déchets contenant des substances radioactives : radionucléides utilisés en laboratoire ou en médecine nucléaire, urine ou excréments de patients traités.

Catégories de DAS :

- Déchets assimilables aux déchets ménagers
- Déchets à risques infectieux (DASRI)
- Pièces anatomiques d'origine humaine (PAOH)
- Déchets à risques chimiques et/ou toxiques
- Déchets radioactifs

Définition des DASRI

Les déchets qui présentent un risque infectieux du fait des micro-organismes viables ou des toxines qu'ils contiennent.

Même en l'absence de risque infectieux : les déchets qui relèvent de l'une des 3 catégories suivantes :

- matériels et matériaux piquants ou coupants,
- produits sanguins à usage thérapeutique,
- déchets anatomiques humains « non aisément identifiables ».

Les déchets assimilables aux DASRI : les déchets issus des activités d'enseignement, de recherche et de production industrielle dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire ainsi que ceux issus des activités de thanatopraxie.

Le tri des déchets

Obligation de tri dès la production pour :

- Garantir la sécurité des personnes
- Respecter la santé publique et l'environnement :

S'assurer que chaque déchet suit une filière adaptée

- Maîtriser les coûts lorsque des DASRI sont mélangés dans un même contenant à d'autres déchets, l'ensemble est éliminé comme des DASRI

Mise en place de procédures répondant aux 5 critères suivants :

- simplicité : typologie simple, acceptable et connu de tous
- sécurité : absence de DASRI dans DAOM
- cohérence : avec les textes réglementaires
- stabilité dans le temps : modification source d'erreur
- suivi (formations et informations) : évaluation de l'efficacité

DASRI : Risques associés

• Risque infectieux

- ✓ Présence de micro-organismes pathogènes
- ✓ Maladies infectieuses « classiques »
- ✓ Infections opportunistes
- ✓ Voies d'exposition
- ✓ Cutanéomuqueuse
- ✓ Inhalation

- ✓ Ingestion

Modalités d'exposition

- tout au long de la filière d'élimination : conditionnement, collecte, entreposage, transport, traitement

- ✓ Sensibilité de l'hôte / Dose infectante

Le conditionnement des DASRI

Collecte dans des emballages à usage unique

- ✓ Munis de fermetures temporaires et définitives
- ✓ Couleur jaune dominante
- ✓ Limite de remplissage
- ✓ Marquage (risque biologique)
- ✓ Identification du producteur
- ✓ Des exigences normalisées

Critères de choix des emballages

- collecteurs adaptés à la taille des déchets à éliminer
- collecteurs adaptés à la qualité des déchets à éliminer

Le choix de l'emballage garantit la sécurité des personnes le transport des DASRI

Déchets transportés par le producteur lui-même :

- ✓ Pas de prescriptions si masse transportée < 15 kg/mois

Autres cas

Arrêté « Transport Matières Dangereuses »

- emballages homologués
- véhicule aux normes (aménagement spécifique)
- restrictions de circulation
- nettoyage et désinfection à chaque déchargement

On entend par élimination l'ensemble des étapes de tri, conditionnement, collecte, transport, stockage, et traitement (article L.541-2 du Code de l'environnement).

Les déchets d'activités de soins peuvent présenter divers risques (infectieux, chimique et toxique, radioactif, mécanique) qu'il convient de réduire pour protéger:

- les patients hospitalisés ;
- le personnel de soins ;
- les agents chargés de l'élimination des déchets ;
- l'environnement.

Classification

Types de Déchets d'Activités de Soins peuvent être produits :

- Les DAOM (Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères)
- Les DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux)

DASRI :

Les produits sanguins à usage thérapeutique (incomplètement utilisés ou arrivés à péremption),

- ✓ Les déchets anatomiques humains (ici issus du traitement des plaies et brûlures),

Les Objets Piquants Coupants Tranchants (OPCT) destinés à l'abandon (ayant été ou non en contact avec un produit biologique), qui seront stockés dans un conteneur

Les déchets cytotoxiques (traitement anticancéreux), conditionnés dans un conteneur à part (couvercle violet).

Les recyclables

Si les DAOM et DASRI sont traités par désinfection et incinération, d'autres DAS peuvent être recyclés

: médicaments inutilisés, piles (Pharmacie pour Cyclamed, borne de collecte pour les piles).

Le vocable déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés (ou DASRI) regroupe trois catégories de déchets :

Les déchets d'activités de soins des établissements de santé ;

Les déchets médicaux sont des déchets diffus spécifiques, issus de l'exercice libéral médical ou vétérinaire et des laboratoires d'analyses médicales ; produits en quantités faibles et géographiquement dispersée (cabinets de soins, domiciles des malades, laboratoires) ;

les déchets de soins des ménages, de tests à domicile et des personnes en automédication (diabétiques, insuffisants rénaux, insuffisants respiratoires, porteurs de micro-organismes).

Les déchets médicaux désignent d'une manière générale les déchets issus d'une activité de soin à l'hôpital, dans des structures médicalisées ou de recherche, ou encore qui sont produits lors de la réalisation de campagnes de santé publique, telles que des campagnes de vaccination.

Ils sont souvent classés en deux catégories principales, selon leur degré de dangerosité : d'une part, les déchets médicaux assimilables aux déchets ménagers (comme les emballages), sans risque direct pour la santé des personnes ou pour l'environnement qui représentent environ 80 % de la production totale et d'autre part, les déchets médicaux présentant un risque infectieux ou sanitaire pour les 20 % restants.

Les déchets médicaux à risque sont répertoriés en fonction de leurs provenances

- ✓ Les déchets liés aux actes de soin représentant les dispositifs médicaux usagés, comme des compresses, des seringues et comprenant les objets tranchants ou piquants, comme les aiguilles ou les bistouris. Les objets piquants et tranchants représentent 1 % du total du volume des déchets médicaux.
- ✓ Les déchets d'origine humaine, comme les liquides et matières biologiques, tels que l'urine, le sang, des pièces anatomiques issues de l'activité de chirurgie, des cadavres d'animaux de laboratoire utilisés dans la recherche médicale. Ces derniers représentent 15 % du total des déchets médicaux.

Les éléments ordinairement inertes contaminés par un agent infectieux ou radioactif.

Certaines molécules médicamenteuses comme les produits chimio thérapeutiques cytotoxiques, les dérivés iodés, les antiseptiques, les sérums, les vaccins ou les produits médicamenteux périmés. Les déchets médicamenteux représentent 3 % du volume des déchets et les substances cytotoxiques 1 %.

Les produits comme les réactifs de laboratoire contenant des formaldéhydes ou des benzènes, de même que les réactifs utilisés en radiologie pour le développement des photographies, les métaux lourds, comme le plomb, ou encore certains gaz sont ici considérés comme des déchets médicaux.

Accords internationaux

Plusieurs accords internationaux énonçant des principes fondamentaux relatifs à la santé publique, à la protection de l'environnement et à la gestion sécurisée des déchets dangereux ont été signés. Ces principes et conventions sont présentés ci-dessous et doivent être pris en considération lors de la planification de la gestion des déchets médicaux dangereux.

Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (PNUE, 1992)

La Convention de Bâle a pour objectifs principaux de réduire au minimum la production de déchets dangereux, de traiter ces déchets aussi près que possible du lieu de production et de réduire les mouvements de déchets dangereux.

Elle stipule que le seul passage transfrontalier de déchets dangereux qui soit légitime est l'exportation de déchets depuis un pays qui manque d'infrastructure d'élimination sûre et d'expertise vers un pays qui en dispose.

Convention de Bamako (1991) Traité signé par 12 nations africaines qui interdit l'importation en Afrique de tout déchet dangereux.

Législations nationales

La législation nationale constitue une base sur laquelle on doit se fonder pour améliorer les pratiques de traitement des déchets dans un pays. Des plans nationaux de gestion des déchets médicaux sont en cours d'élaboration dans de nombreux pays. À ce propos, un projet est financé depuis 2006 par l'Alliance mondiale pour les vaccins et la vaccination (GAVI) en collaboration avec l'OMS. Le but de ce projet est d'aider 72 pays à adopter une politique, une stratégie et un plan de gestion des déchets d'activités de soins.

D'autres législations nationales devront être prises en compte dans le cadre de la gestion des déchets médicaux :

- Législation sur les déchets en général ;

Législation sur la santé publique et la protection de l'environnement ;

- Législation sur la qualité de l'air et de l'eau ;
- Législation sur la prévention et le contrôle des infections ;
- Législation sur la radioprotection ;
- Législation sur le transport de matières dangereuses.

Principes du tri

Le tri consiste en une identification claire des différentes catégories de déchets et des moyens de séparation. Deux principes importants doivent être retenus :

Le tri est une étape sensible de la gestion des déchets. Il concerne tous les collaborateurs. Formation, information régulière et contrôles fréquents sont essentiels pour garantir la pérennité du système mis en place.

Comment trier ?

La façon la plus simple d'identifier les différentes catégories de déchets et d'encourager le tri est de séparer les déchets dans des conteneurs ou des sacs en plastique de différentes couleurs et/ou marqués d'un symbole. Les recommandations internationales sont les suivantes :

Les déchets doivent être collectés régulièrement, au minimum une fois par jour. Ils ne doivent pas s'accumuler à l'endroit où ils sont produits. Un programme quotidien et un circuit de collecte doivent être planifiés. Chaque catégorie de déchets sera récoltée et stockée séparément. Les déchets à caractère infectieux (catégories 1 et 2) ne doivent en aucun cas être stockés dans des lieux ouverts au public.

Les employés chargés de la collecte et du transport des déchets doivent être informés de ne prendre que les sacs jaunes et les conteneurs à piquants/tranchants qui ont été fermés par le personnel de soins. Ils doivent porter des gants.

Les sacs collectés doivent immédiatement être remplacés par des sacs neufs.

Un endroit de stockage doit être désigné pour les déchets médicaux. Il doit répondre aux critères suivants :

- ✓ Fermé, avec accès limité aux seules personnes autorisées ;
- ✓ Séparé des denrées alimentaires ;
- ✓ Couvert et protégé du soleil ;
- ✓ Sol imperméable avec un bon drainage ;
- ✓ Facilement nettoyable ;
- ✓ Protégé des rongeurs, des oiseaux et autres animaux ;
- ✓ Accès facile aux moyens de transport interne et externe ;
- ✓ Bien aéré et bien éclairé ;
- ✓ Compartimenté (séparation des différentes catégories de déchets) ;
- ✓ À proximité de l'incinérateur si l'incinération est l'option choisie ;
- ✓ Équipé de lavabos à proximité ;
- ✓ Signalé (entrée interdite, matières toxiques ou risque infectieux) ;

Les techniques de traitement ou d'élimination suivantes :

peuvent être appliquées aux déchets médicaux dangereux, en fonction de la situation et du type de déchets :

➤ **Désinfection :**

— chimique : adjonction de désinfectants (dioxyde de chlore, hypochlorite de sodium, acide peracétique, ozone, hydrolyse alcaline) ;

— thermique :

- Basses températures (100 à 180° C) :

Vapeur (autoclave, micro-ondes) ou air chaud (convection, conduction, IR) ;

•• hautes températures (200 à plus de 1000° C) : incinération (combustion, pyrolyse et/ou Gazéification) ;

— par irradiation : UV, faisceaux d'électrons ;

— biologique : enzymes ;

➤ **Procédés mécaniques** : déchiquetage (procédé non décontaminant) ;

➤ Encapsulation (ou solidification) des déchets perforants ;

➤ Enfouissement : décharge contrôlée, tranchées, fosses.

Les techniques de traitement et d'élimination adéquates selon le type de déchets sont présentées dans le tableau

https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9chet_m%C3%A9dical

II.5. Références bibliographiques

[http://www.economiesolidaire.com/2010/07/28/1%E2%80%99ecologie-industrielle/Emilian-Koller-\(2009\)-Traitement-des-pollutions-industrielles.-Edition-Dunod,-2%C3%A8me](http://www.economiesolidaire.com/2010/07/28/1%E2%80%99ecologie-industrielle/Emilian-Koller-(2009)-Traitement-des-pollutions-industrielles.-Edition-Dunod,-2%C3%A8me)

Riitta Pipatti (Finlande), Chhemendra Sharma (Inde), Masato Yamada (Japon)

Joao Wagner Silva Alves (Brésil), Qingxian Gao (Chine), G.H. Sabin Guendehou (Bénin), Matthias Koch (Allemagne), Carlos López Cabrera (Cuba), Katarina Mareckova (Slovaquie), Hans Oonk (Pays-Bas), Elizabeth Scheehle (Etats-Unis), Alison Smith (Royaume-Uni), Per Svardal (Norvège) et Sonia Maria Manso Vieira (Brésil)

2.2 PRODUCTION, COMPOSITION ET DONNEES DE GESTION DES DECHETS

(La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse

prospective et éléments d'e

UNIVERSITE DE ROUEN

ECOLE DOCTORALE ECONOMIE, GESTION NORMANDIE

FACULTÉ DE DROIT, SCIENCES ÉCONOMIQUES ET GESTION

Année : 2012 THÈSE de doctorat en sciences économiques

Fabien Squinazi, Déchets d'activités de soins à risques infectieux : pour une gestion optimale

Ministère chargé de la santé, Paris, France 2014.

(https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9chet_d%27activit%C3%A9s_%C3%A9conomiques)

(https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9chet_d%27activit%C3%A9s_%C3%A9conomiques)

<https://www.mtb-recycling.fr/fr/traitement-dechet-industriel.html>

(L'IMPACT ET LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES (RÉGION MARRAKECH-SAFI) Mohamed HAFIDI EDITÉ PAR HELMUT REIFELD ABIR IBOURK,) Publié par Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. © 2015,

Gestion et traitement des déchets ,Auteur : Anne-France DIDIER, Version 2 : Mars 2013

(Techniques de traitement de déchets industriels dangereux en France Claudine ENARD)

<http://recyclage.comprendrechoisir.com/comprendre/incineration-dechets>

<http://www.cercle-recyclage.asso.fr/publi/vade/chap5/fiche64.htm>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Incin%C3%A9ration_\(d%C3%A9chets\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Incin%C3%A9ration_(d%C3%A9chets))

<https://scribium.com/aurelien-ausset/a/quel-principe-pour-lincineration-des-dechets/>

<http://www.observatoiredesdechets76.net/lincineration/>

<http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/dossiers/d/developpement-durable-recyclage-traitement-dechets-932/page/14/>

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R19.htm

<http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=Fr&n=F53EDE13->

http://www.groupe-seche.com/FR/solutions-de-valorisation-et-de-traitement-pourles-dechets-industriels_53.html

https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9chet_industriel

<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/>

<http://www.unep.org/french/chemicalsandwaste/LePNUEdanslesr%C3%A9gions/Activit%C3%A9smondiales/tabid/2571/Default.aspx>

https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement_durable

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie>

L'IMPACT ET LA GESTION

DES DÉCHETS SOLIDES

(RÉGION MARRAKECH-SAFI)

Mohamed HAFIDI

EDITÉ PAR

HELMUT REIFELD

ABIR IBOURK

Konrad-Adenauer-Stiftung e.V

Rapport de recherche bibliographique

TRAITEMENT THERMIQUE DES DECHETS :

@ Outils pour rinventaire des laboratoires de recherche

S Techniques dMncineration des boues biologiques

en lit fluidise

Sabine VIOLLET - JAGER

<http://www.cniid.org/Le-fonctionnement-d-une-decharge,21>

Gestion des déchets d'activités de soins solides

dans les centres de soins de santé primaires

Guide d'aide à la décision

Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS

Saïd Mouline,

Président Commission Développement Durable,

Bruno Debray. Systèmes d'aide à la décision pour le traitement des déchets industriels spéciaux.

Sciences de l'environnement. INSA de Lyon, 1997. Français.

- Patient Polepole, Evacuation des déchets solides industriels dans la ville de Bukavu, cas de la Pharmakina et de la BALIMA, ISDR-Bukavu - Graduat 2007
- Claudine ENARD, Techniques de traitement de déchets industriels dangereux en France, Logistique / HSE TRIADIS SERVICES
- Emilian Koller, Traitement des pollutions industrielles : eau, air, déchets, sols, boues, Ed. Dunod, 2009.
- Alain Damien, Guide du traitement des déchets Ed. Dunod, 2009
- Frank Woodard, Industrial waste treatment Handbook 0.7506.7317-6
- Mohamed Hafidi, l'impact et la gestion des déchets solides (région Marrakech-Safi)
Publié par Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. © 2015,

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, (2003) Rapport sur l'état de l'environnement en Algérie

KLI CONSEIL, (2001) Etude de faisabilité de la Déchetterie de Blida

ALAIN DAMIEN, (2004) Guide du Traitement des déchets, DUNOD, Paris

JOURNAL OFFICIEL D'ALGERIE (loi n° 01-19 du 12 décembre 2001)

<http://www.vedura.fr/environnement/dechets/recyclage-dechets-industriels>

Elizabeth Twinch, Chef de la Division assistance, Comité international de la Croix-Rouge, Manuel de gestion des déchets médicaux,

**Gestion des déchets d'activités de soins solides
dans les centres de soins de santé primaires**

Guide d'aide à la décision

Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS

ISBN 92 4 259274 9 (Classification NLM: WA 790