

SOMMAIRE

I- INTRODUCTION.....	7
I.1- Contexte de l'étude	7
I.2- But et objectifs	8
II- MATERIELS ET METHODES.....	9
III- RESULTATS.....	10
III.1- Sources et gestion des déchets plastiques	10
III.1.1- Principes de gestion des déchets plastiques	11
III.1.1.1- Réduction des flux de déchets plastiques	11
III.1.1.2- Valorisation par recyclage	12
III.1.2- Techniques de gestion des déchets plastiques	15
III.1.3- Techniques de traitements	16
III.1.4- Nouvelles technologies	22
III.1.4- Utiliser d'autres matériaux que matières plastiques	26
III.2- Recyclage dans les pays développés	27
III.3- Recyclage dans les pays en voie de développement.....	27
III.4 - Valorisation économique	28
IV- DISCUSSION.....	29
IV.1- Inconvénient du plastique	29
IV.2- Avantages ou désavantages des biomatériaux	29
IV.3- Impacts des déchets plastiques en mer	30
IV.3- Problème de l'incinération, santé et effet de serre	30
IV.5- Opportunités et intérêt de la valorisation des matières plastiques	31
V- CONCLUSION.....	33
BIBLIOGRAPHIE.....	30

TABLE DES FIGURES

Figure 1: récupération des matières plastiques	14
Figure 2: décharge à Mangatokana	15
Figure 3: incinération des déchets plastiques à Mangatokana	16
Figure 4: stockage des déchets plastiques à Mangatokana	18

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Bilan statistique des PE dans certains sites de pays d'Europe	20
Tableau 2: Energie récupérée par incinération, par kilo de quelques matières premières	22
Tableau 3: Perspectives de parts de marché et de production de bio-plastiques en Europe.....	24
Tableau 4: Perspectives de production de bioplastiques dédiés à l'emballage en Europe	24

I- INTRODUCTION

I.1- Contexte de l'étude

La protection et le respect de l'environnement sont d'intérêt général de l'Etat. IL est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde du cadre dans lequel il vit .On entend par « environnement » l'ensemble des milieux naturels et artificiels ,y compris les milieux humains et les facteurs sociaux et culturels qui intéressent le développement national [1].

En milieu naturel, les cycles biologiques assurent le recyclage des déchets (Bio déchets). Car, la putréfaction et la nitrification des déchets organiques les transforment en engrais. Or depuis l'apparition de nouveaux déchets issus des matières plastiques qui sont pas recyclés, les industries engendrent des fins nuisibles à l'environnement [2]. Cette dernière est un autre inconvénient des industries.

Au cours de ces dernières années, les produits plastiques que nous utilisons quotidiennement génèrent un volume de plus en plus important de déchets. Ces plastiques sont constitués majoritairement de polyéthylène (PE), puis de polypropylène (PP) ou de polychlorure de vinyle (PVC)...

Ces matières plastiques dérivant des produits pétroliers mettront beaucoup de temps à disparaître dans la nature. Cela entraînent naturellement des incidences importantes : leurs caractéristiques physique et chimique inégalable par les matériaux classiques font que ces nouveaux matériaux ne sont pas facilement dégradables dans la nature. Ils ne sont pas biodégradables. Nous vivons alors au milieu des déchets qui symbolisent notre société.

L'usage accru des plastiques comme contenants fait que les objets de tissage naturels comme les paniers, les bouteilles pour les huiles de table ont presque tous disparus. Ces plastiques se sont aussi substitués au bois et au béton dans la réalisation de piquets, de mobilier d'extérieur, de caillebotis, de conteneurs [3].

Une idée relativement récente consiste à considérer les déchets comme une ressource à exploiter est non plus comme des rebuts à se débarrasser. Les méthodes pour produire de nouvelles ressources à partir des déchets sont diverses et nombreuses : on peut extraire les matières premières des déchets puis les

recycler, ou les brûler pour produire de l'électricité. Ces méthodes sont en plein développement, grâce notamment aux apports de nouvelles technologies.

Les matières plastiques issues des déchets électroniques constituent un flux croissant de déchets.

Ces flux de déchets, sont devenus des sujets de préoccupation constant pour les municipalités et les collectivités. Cela représente en outre une charge financière de plus en plus lourde tant pour leurs collectes que pour leurs traitements.

Face à l'appréhension de cette situation, les matières plastiques polluent. De plus, comme les matériaux plastiques polluant l'environnement sont ni altérables, ni biodégradables, il faudrait alors envisager des solutions pour pallier à la pollution qu'ils entraînent. On peut citer comme solutions :

- le recyclage des matières plastiques
- l'usage des plastiques biodégradables
- l'utilisation d'autres matériaux que les plastiques

I.2- But et objectifs

Le but de cette étude est de rassembler des informations sur des expériences innovantes de participation communautaire à la gestion des déchets de matières plastiques.

Plus spécifiquement on peut souligner pour principaux objectifs:

- La réduction de la quantité et de la toxicité des déchets plastiques produits,
- La connaissance des différents types de plastiques sur le marché,
- La sensibilisation quant à l'impact des déchets plastiques tout sur la nature, l'homme et au coût social et environnemental,
- La valorisation des déchets plastiques, produits par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir, des matériaux réutilisables ou de l'énergie [4].

Notre travail consiste en une étude bibliographique qui s'est basée tout d'abord sur l'identification des mots clés de notre thème : plastiques, environnement, élimination, et valorisation.

Le contenu de ce travail d'étude débute par la présentation des méthodes et matériels d'analyse qui nous avaient permis d'approfondir le thème.

II- MATERIELS ET METHODES

❖ Comme c'est un mémoire de recherche bibliographique, la démarche méthodologique adoptée a été la suivante :

- l'exploitation des documents disponibles localement et aussi ceux des professionnels (municipalité et collectivité) dans la gestion des déchets.
- la collecte des données socio-économiques auprès des industries.

❖ Les méthodes et traitements des matières plastiques sont rares dans le pays sous développés actuellement. La technique qui s'est avérée particulièrement utile pour faciliter notre travail - c'est la documentation par recherche internet.

III- RESULTATS

III.1- Sources et gestion des déchets plastiques

La gestion des déchets plastiques est un problème qui se pose à toutes les sociétés humaines. La nature ne produit pas ces déchets : l'état normal des écosystèmes ne mérite pas les rebuts humains qui sont de plus en plus devenus des composés de plastiques. Que bien souvent, les écosystèmes naturels ont du mal ou ne parviennent pas à décomposer ces derniers. La gestion de déchets plastiques est un processus qui intègre à la fois la production des déchets et leur traitement.

La production correspond au choix des produits à la source, à leur utilisation et à leur valorisation.

Le traitement correspond au tri des déchets, à leur collecte, au transport, au traitement et/ou au stockage.

Ces plastiques ont particulièrement des origines diverses :

- déchets de la production et de la transformation,
- emballages usagés de l'industrie, des centres de grande distribution, des commerces, de l'agriculture,
- déchets de démolition ou de réfection,
- déchets d'équipements électriques et électroniques,
- contenus d'automobiles hors usage,
- les déchets ménagers plastiques issus de collecte sélective mise en place par les collectivités locales (flacons, bouteilles, emballages...)

et ils sont généralement repartis en trois grandes classes :

- Thermoplastiques
- Thermodurcissables
- Elastomères qui caractérisent les plastiques qui se déforment (caoutchouc).

III.1.1- Principes de gestion des déchets plastiques

Il y a plusieurs principes de gestion des déchets dont l'usage varie selon les pays ou les régions. La hiérarchie des stratégies est la règle des trois R c'est-à-dire Réduire, Réutiliser et Recycler.

Ces dernières années, la hiérarchie des stratégies a plusieurs fois changé d'aspect. Mais le concept sous-jacent est demeuré la pierre angulaire de la plupart des stratégies de gestion des déchets : l'objectif est de récupérer au maximum les matériaux et de générer le minimum de rebuts [5].

III.1.1.1- Réduction des flux de déchets plastiques

Cette réduction de déchets plastiques est obtenue :

- en diminuant la production des déchets c'est-à-dire en orientant les comportements des gens lors de l'achat et de l'utilisation des produits.
- en valorisant les déchets produits vers des filières spécifiques : à plus forte valeur ajoutée environnementale que celles proposées par le service public de collecte, compatibles avec la gestion des déchets organisée par la collectivité c'est-à-dire en améliorant les comportements lors de la mise au rebut des produits usagés [4].

La réduction à la source nécessite des efforts pour réduire les déchets toxiques et autres résidus en modifiant la production industrielle. Les méthodes de réduction à la source impliquent des changements dans le processus de fabrication, les apports de matières premières et la composition des produits. Parfois le principe de « prévention de la pollution » indique en fait la mise en œuvre d'une politique de réduction à la source [5].

Une autre méthode de réduction à la source est d'accroître les incitations au recyclage. Une autre approche, plus controversée, est de considérer la réduction de l'utilisation de substances toxiques. On s'intéresse ici à réduire l'utilisation des substances toxiques alors que la tendance de la production de déchets plastiques vise plutôt à la hausse des substances toxiques. Cette approche dans laquelle c'est le principe de « précaution » qui est mis en avant, rencontre une vive opposition des industries chimiques (Massachusetts, le New jersey et l'Oregon) [5].

a- Objectif quantitatif

L'objectif quantitatif est naturellement proportionnel à l'augmentation du flux de déchets avec l'urbanisme et avec la croissance économique.

b- Comportements d'achat et de consommation

La réduction des flux de déchets passe d'abord par le changement de comportement d'achat et de consommation des ménagers et des établissements publics. Outre la promotion des actions exemplaires de leurs services et des collectes spécifiques mises en place, les collectivités (communes, syndicats..) peuvent conduire des opérations d'information et de sensibilisation des consommateurs (ménagers, population, scolaires..), dans le domaines suivants :

- à sensibiliser des consommateurs à leur grande responsabilité aux gestes qui contribuent à la réduction de la production des déchets plastiques.
- à limiter de l'usage des produits toxiques pour les industriels en raison de déchets qu'ils produisent (impact environnemental majeur) [4].

c- Les moyens de sensibilisation

Il convient en particulier de prévoir ou privilégier :

- le développement d'accords contractuels avec les acteurs économiques (accords volontaires avec la grande distribution, soutien des opérations de conseil aux entreprises industrielles ou artisanales).
- L'élargissement au sein des collectivités de compétences des responsables spécialistes de tri à la prévention.
- L'instauration d'un suivi et évaluation des actions de prévention de l'environnement [4].

III.1.1.2- Valorisation par recyclage

Le recyclage consiste à réintroduire dans le cycle de production de déchets à valoriser en remplacement total ou partiel de la matière première neuve. En préalable au recyclage, il y a souvent une opération de broyage ou de compactage en unité mobile ou fixe en vue d'optimiser le transport. Le recyclage des emballages plastiques souillés est très difficile car la matière plastique s'imprègne de son contenu [6]. Il existe deux types de recyclage :

- mécanique : à partir de bouteilles plastiques usagés, on produit une nouvelle matière plastique ou résine, qui sert de matière première pour fabriquer de nouveaux articles.

- chimique : ceci consiste à décomposer le plastique pour en faire des éléments réactifs, soit par voie chimique, soit par voie thermique.

Dans les pays développés, les articles de consommation les plus couramment recyclés sont les bouteilles en plastiques telles que les polyéthylènes haute densité (PEHD) et polyéthylène téréphtalate (PET), les pots et les autres types de plastiques : polychlorure de vinyle (PVC), polyéthylène basse densité (PEBD), polypropylène (PP) et polystyrène (PS) sont aussi recyclables. Comme ces types de déchets sont souvent composés d'un seul type de matériau, leur recyclage ne pose pas trop de problèmes [5].

Dans certains pays, les matériaux à recycler sont collectés séparément des ordures ménagères, avec des conteneurs et des tournées de ramassage appropriées. Les autres systèmes de gestion de déchets correspondent à la récupération de ces matériaux dans la masse des autres déchets. C'est plus qu'un tri sélectif est effectué par les consommateurs, mais la mise en œuvre est plus complexe et chère [5].

Le recyclage des déchets plastiques compenserait en partie la facture d'importation de la matière première pour la fabrication du produit en plastique. Cette facture pour les pays importateurs de matières premières pourrait être évaluée environ 10 millions de dollars par an par pays [7].

Les bénéfices économiques et environnementales pour la valorisation par 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- Approche emploi

Dans certains pays en voie de développement la valorisation des déchets adéjà eu lieu de façon traditionnelle. Des hommes collecteurs de déchets trient à la main les montagnes de déchets pour récupérer les matériaux qui peuvent être revendus sur le marché de la récupération.



Figure 1: récupération des matières plastiques

De plus en plus leur contribution à la préservation de l'environnement est reconnue et on essaie de les intégrer au système officiel de gestion des déchets. Cette contribution est d'une part utile et d'autre part permet aussi de réduire la pauvreté urbaine.

b- Approche économique de valorisation

Les matériaux recyclés ou usagés sont en concurrence avec de nouveaux matériaux. Les coûts de collecte et de tri de ces matériaux expliquent qu'ils sont souvent chers que l'achat des matériaux neufs. Cependant la plupart des systèmes économiques ne prennent pas en compte l'impact sur l'environnement du recyclage de ces matériaux.

c- Le compactage : étape de recyclage

Le compactage s'effectue sur des déchets non mélangés ou destinés à une installation qui accepte ce mélange. Cependant, le compactage a deux limites principales :

- le coût du compacter qui ne s'amortit que sur un volume importants de déchets. Un compacteur est 5 à 8 fois plus cher à l'achat qu'un camion.
- L'effet négatif sur le tri ultérieur avant le mélange.

Il est à noter que les déchets trop compactés ne pourront plus être séparés et triés.

III.1.2- Techniques de gestion des déchets plastiques

Traditionnellement, la gestion des déchets urbains, industriels et commerciaux consistait à les récupérer puis à les stocker. Une fois collectés, divers traitements peuvent être appliqués à ces déchets. Le but de ces traitements est de - réduire en partie la dangerosité des déchets, de revaloriser les matériaux par le recyclage - de produire de l'énergie à partir des déchets. Les méthodes de récupération des déchets plastiques varient beaucoup dans les différents pays avancés ou en développement et régions industrialisées ou moins avancées.

a- Gestion par élimination et mise en décharge

Les déchets plastiques collectés par les responsables communaux sont élimés par la mise en décharge et y sont stockés. Ces déchets pourront subir des transformations les plus traditionnelles.



Figure 2: décharge à Mangatokana

b- Gestion par incinération

La masse croissante en volume de déchets plastiques inquiète les gouvernements et les industries pour leur traitement et ces derniers préfèrent les enfouir ou les brûler.

L'incinération à l'air libre ou industrielle est devenue une méthode de gestion des déchets obsolète. L'opposition mondiale à l'incinération ne cesse de croître, de nouvelles théories et pratiques permettant une gestion durable des rebuts sont actuellement nombreuses dans le monde pour leur traitement.

L'incinération reste une technique éprouvée et répandue en Europe comme dans les pays en voie de développement, même si elle est soumise à controverse pour plusieurs raisons : problèmes environnementaux et sanitaires liés aux incinérateurs.

La méthode d'incinération à l'air libre cause la pollution atmosphérique qui génère de nombreux polluants chimiques comme l'acide chlorhydrique (HCl), les dioxines et les métaux lourds comme le mercure (Hg), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As).

Elle n'apporte donc rien à la recherche d'un développement durable environnemental mais produit un ensemble de déchets toxiques suit énumérés. [8]



Figure 3: incinération des déchets plastiques à Mangatokana

III.1.3- Techniques de traitements

La diversité des plastiques entraîne souvent des difficultés techniques dans les opérations de recyclage ou de régénération.

Les déchets plastiques sont valorisables par récupération d'une partie importante de la matière (recyclage et régénération) ou par utilisation de leur pouvoir calorifique. Les thermoplastiques fondent sous l'action de la chaleur et reprennent leur rigidité en se refroidissant. Cette propriété permet de les recycler sous forme des nouvelles matières premières.

Les thermodurcissables sont infusibles et ne peuvent donc pas être recyclés sous forme de matière première. Leur valorisation se limite à l'incinération et de façon très ponctuelle, à une utilisation comme charges dans les résines vierges [3].

a- Le tri avant le traitement [10]

Pour faciliter la collecte de déchets plastiques le tri peut donc s'avérer nécessaire au préalable. Plusieurs méthodes de tri de plastiques sont mises à jour. Nous énumérons ci-après quelques méthodes :

- la séparation électrostatique qui peut être utilisé pour les plastiques qui se chargent différemment, par exemple le PET et le PVC,
- la séparation par type de densité qui consiste à plonger les paillettes des différents plastiques dans un liquide où les paillettes moins denses flottent et les plus denses coulent,
- le triage manuel

Et les deux méthodes de tri suivantes sont appliquées dans les pays développés

- ✚ la spectroscopie dans l'infrarouge à faible distance et la détection par rayon X,
- ✚ les scanners électromagnétiques qui peuvent séparer des bouteilles en PVC d'autres sortes de plastiques.

b- Technique de collecte

La collecte des plastiques est effectuée par les récupérateurs auprès des différents détenteurs. Le gisement issu des gros producteurs (industries, menuisiers, industriels...) présente l'avantage d'être des matériaux concentrés et homogènes ; en effet les plastiques sont souvent propres et se trient par catégories. Par contre, le gisement des petits producteurs est dispersé géographiquement et présente l'inconvénient d'être constitué de plastiques en mélange, souvent souillés par d'autre produits (emballages...). Outre l'activité de collecte, les professionnels de la récupération peuvent parfois opérer un tri de plastiques souillés. En effet, pour suivre une filière de valorisation matière il est indispensable que les plastiques soient propres et conditionnés en lots homogènes [11].

Les déchets plastiques issus de l'agriculture sont assimilés à des déchets industriels et doivent faire l'objet d'un traitement spécifique. Il est interdit de les brûler, de les enfouir ou de les laisser traîner partout [12].

Deux méthodes de collecte des déchets plastiques sont à signaler :

❖ **Collecte en porte à porte**

Elle consiste à faire passer le véhicule de ramassage à proximité des habitations. Les habitants n'ont plus qu'à disposer leurs sacs soit devant leur porte soit dans les bacs roulants prévus à cet effet pour les voies sans issues et pour certains immeubles. Ce type de collecte nécessite beaucoup de personnels auxiliaires et des véhicules spéciaux et parfois sophistiqués. C'est pourquoi elle est surtout utilisée dans les villes et communes importantes pour la collecte des déchets non recyclables et celle des déchets recyclables.

❖ **Collecte en points de regroupement**

Elle est utilisée dans les zones où il y a une faible densité de population et les maisons sont plus souvent éparpillées. La distance à parcourir pour aller de maison en maison est importante pour pouvoir organiser une collecte en porte à porte.

c- Le stockage après tri et collecte

Le stockage des déchets s'organise en fonction du choix des modes d'élimination, des contraintes de l'entreprise et de la réglementation en vigueur d'un pays.



Figure 4: stockage des déchets plastiques à Mangatokana

On distingue deux types de stockage :

- **Stockage en mélange**

Il ne convient qu'aux déchets destinés aux installations d'élimination qui tolèrent certains mélanges, comme le centre de tri, l'incinérateur ou la décharge. Ce stockage est simple mais les modes de traitements ultérieur de ces déchets peuvent coûter chers.

- **Stockage séparé**

A l'inverse, le recyclage de déchets par le stockage séparé offre des dépenses plus importantes. Celui-ci pourra être limité par des contraintes internes comme les surfaces disponibles, les possibilités de circulation, l'organisation du travail ou le coût des contenants du stockage. Il est souhaitable de :

- vider les sacs de leur contenu et d'éviter d'apposer des étiquettes et adhésifs sur les films et plus particulièrement sur l'étirable,
- les compacter, cependant de pas trop compacter les balles au cas où un tri complémentaire serait nécessaire,
- et les stocker dans un endroit propre et sec à l'abri de l'humidité.

d- Valorisation matière par régénération

La régénération consiste à fabriquer, à partir de déchets plastiques homogènes exempts d'impuretés, des granules ou poudres de plastiques commercialisés sous la même forme que les résines vierges. La contrainte majeure de cette valorisation est celle de la quantité requise du matériau plastique homogène, non souillée, d'où la nécessité d'un non mélange ou d'un tri en amont. Cette régénération de déchets plastiques n'est autre que le recyclage mécanique qui correspond à la réutilisation réversible de ces matières issues des déchets. La matière est broyée, puis refondue pour fabriquer un produit fini commercialisable qui, à son tour pourra être recyclé après usage.

La valorisation matière des plastiques met en jeu une chaîne d'activités et de professionnels spécialisés [13] :

- les récupérateurs qui assurent la collecte et le pré tri des plastiques.
- les régénérateurs qui réceptionnent les plastiques ci-dessus, les lavent, les broient, les trient et enfin les régénèrent avec éventuellement différents additifs.
- les transformateurs, qui utilisent les résines recyclées, seules ou en mélange avec des résines vierges.

Une pratique de régénération des déchets plastiques dans certains pays d'Europe est présentée dans le tableau n°1 suivant.

Tableau 1: Bilan statistique des PE dans certains sites de pays d'Europe

Pays	Nombre de sites transformateurs polyéthylène	Consommation polyéthylène pour extrusion film	Production moyenne par site
Italie	295	1 386 000 tonnes	4 698 tonnes
Allemagne	125	1 134 000 tonnes	9 072 tonnes
Royaume Uni	189	833 000 tonnes	4 407 tonnes
France dont Haute Loire	144	800 000 tonnes	5 236 tonnes
Benelux	62	669 000 tonnes	10 790 tonnes

(Source : Les verts Auvergne Confédération écologiste parti écologiste extraite le 24 juin 2007.)

e- Valorisation chimique

Elle permet de retourner aux constituants chimiques intermédiaires ou de base. Elle est fondée sur différents procédés : craquage, thermolyse, dépolymérisation, solvolysé. Cette valorisation est principalement utilisée pour le polyéthylène téréphtalate (PET), transformé par solvolysé [13].

Aujourd'hui, cette voie repose sur la décomposition des macromolécules constitutives des polymères en matières premières réutilisables. Deux techniques de valorisation chimiques sont actuellement à l'étude dans les industries de raffinage et de pétrochimie. La première permet de revenir au monomère de départ par une dépolymérisation, la seconde va plus loin en amont et fait revenir les polymères en produits pétrochimiques de base (pétrole ou naphta) [14].

Une valorisation chimique possible pour le recyclage de plastiques se fait par :

❖ Dépolymérisation [3].

Elle consiste à décomposer les macromolécules constitutives des polymères sous l'effet de la chaleur et/ou d'un composé chimique en matières premières réutilisables, afin d'obtenir soit le monomère de départ, soit un produit pétrochimique de base. Seul le recours à une procédure thermique permet le recyclage des polymères en leurs monomères pour le polychlorure de vinyle (PVC) et le polystyrène (PS).

Ce procédé est peu adapté aux déchets en mélange. Les conditions technico-économiques de mise en œuvre ne permettent pas un développement à l'échelle industrielle de ce procédé qui n'est utilisé qu'à l'échelle du laboratoire.

Les techniques de dissolution chimique présentent l'avantage de s'appliquer, à priori, à tous les types de plastiques et même aux mélanges et permettent d'obtenir des produits de meilleure qualité que ceux issus du recyclage mécanique.

❖ **La pyrolyse** [5]

Elle est la décomposition thermique des matériaux organiques à température élevée, en l'absence d'air ou d'oxygène. Ce procédé, qui nécessite de la chaleur, produit un mélange de gaz combustibles (principalement du méthane, des hydrocarbures complexes, de l'hydrogène et du monoxyde de carbone), des liquides et des résidus solides (incombustibles et solides carbonés). L'huile pyrolytique et les gaz peuvent être brûlés pour produire de l'énergie ou être raffinés en d'autres produits. Les résidus solides (charbon) peuvent être transformés plus tard en produits tels les charbons actifs.

❖ **La gazéification** [5].

Elle diffère de la précédente en ce que la décomposition thermique a lieu en présence d'une quantité limitée d'oxygène et d'air. Elle est utilisée pour transformer directement des matières organiques en un gaz de synthèse (syngaz) composé de dioxyde de carbone (CO_2) et de l'hydrogène (H_2). Ce gaz est ensuite brûlé pour produire de l'électricité et de la vapeur. La gazéification est utilisée dans les centrales thermiques produisant de l'énergie à partir de biomasse pour produire de l'énergie renouvelable et la chaleur.

f- Traitement par valorisation énergétique

La production d'énergie, chaleur et électricité, à partir des déchets plastiques est en plein boom. Elle est aujourd'hui largement promue par les gouvernements étatiques et les industries, pour « verdir » l'incinération et la faire facilement accepter par les citoyens.

Dotés d'un pouvoir calorifique important, les déchets plastiques peuvent être valorisés énergétiquement par incinération, sous réserve de mise en œuvre d'équipements spécifiques à la récupération d'énergie et au traitement des fumées (la combustion du PVC libère de HCl).

Mais, dans toutes les options (minéralisation incinération dans des installations de « valorisation énergétique », transformation en combustibles dérivés de déchets avant incinération, gazéification par des techniques de pyrolyse ou de gazéification

thermique, une grande part de l'énergie fut consommée pour la production de plastiques. Seule une fraction de leur contenu énergétique intrinsèque peut être tempérée en pouvoir calorifique [22].

Tableau 2: Energie récupérée par incinération, par kilo de quelques matières premières (MJ/kg)

Matières premières	Mj/kg
Chlorure de polyvinyle (PVC)	19
Polypropylène (PP)	45
Polyéthylène téréphtalate (PET)	45
Polyéthylène (PE)	46
Polystyrène (PS)	46

g- Traitement par valorisation thermochimique

C'est un procédé, très efficace, qui consiste à utiliser les déchets plastiques dans les fours de fusion de métaux non ferreux, à la fois pour leur apport calorifique et pour leurs propriétés réductrices. La question de savoir si ce procédé s'apparente à de la valorisation énergétique ou à de la valorisation matière n'est pas encore tranchée. Les impacts environnementaux des procédés sont encore flous. Les procédés après tri par voie sèche ne génèrent pratiquement ni effluents ni déchets, contrairement aux procédés après tri par voie humide qui nécessite des installations de traitements des effluents. La valorisation thermochimique cumule plusieurs atouts environnementaux : aucun déchet, pas d'effluents liquides, solides ou gazeux/ rôle de « puit à dioxines » et économie de matières premières fossiles (Coke ou fioul) [7].

III.1.4- Nouvelles technologies

a- Plastiques biodégradables

Depuis quelques années il y a un intérêt croissant dans le développement des nouveaux types de plastiques biodégradables. Cet intérêt est né à la prise de conscience de l'impact négatif des déchets plastiques sur l'environnement.

Pourtant les nouveaux procédés existent et 'sont de plus en plus utilisés dans les pays évolués notamment les pays anglo-saxons, la Belgique, la Suisse ou l'Italie. Tout d'abord il faut généraliser l'emploi de sous biodégradables et compostages. Il en existe deux sortes : les sacs en papier et les sacs en amidon de maïs [9].

Les sacs papiers cependant présentent quelques désavantages : ils demandent plus d'énergie pour être produits (5 à 7 fois plus qu'un sac en amidon de maïs) et surtout le papier met beaucoup de temps à se décomposer, ce qui rend peu intéressant pour le compostage industriel.

Les sacs en amidon de maïs sans OGM sont quant à eux « consommés » très rapidement par les microorganismes du sol, des rivières, des lacs ou des océans. Leur durée de vie est donc extrêmement limitée, de l'ordre de trois semaines à deux mois selon le climat, et ce sont donc des candidats de choix pour le compostage industriel.

Ces sacs pour compostages représenteraient 50% de ce marché et les emballages alimentaires 8%. L'utilisation de ces biomatériaux présente un intérêt tout particulier dans les secteurs de la chirurgie, l'hygiène, la restauration, le conditionnement, l'agriculture, la pêche, la protection environnementale et d'autres applications techniques [16].

D'autres plastiques biodégradables voient le jour à partir de l'utilisation du saccharose extrait des betteraves, d'une bactérie issue d'un vin de palme et de gluten de blé. Celui de ce dernier peut se dégrader en 15 jours, et il coûte 40% moins cher que les plastiques biodégradables actuellement disponibles sur le marché [17].

Par ailleurs, les biomatériaux sont fabriqués à base de biopolymères un polymère est une cellule composée d'un nombre de molécules allant d'une centaine à plusieurs millions). Quatre grandes familles sont commercialisées :

- les biopolymères produits par des microorganismes génétiquement modifiés (PHA, PHV, PHBV) ;
- les biopolymères issus des plantes (amidon, cellulose, lignine, etc) ;
- les biopolymères produits par polymérisation chimique qui associent l'utilisation de matière première renouvelables à des processus industriels de polymérisation ;
- les biopolymères synthétiques.

Statistiquement, depuis les années 90, la production mondiale de polymères biodégradables est passée rapidement de l'échelle pilote à l'échelle industrielle.

❖ La capacité de production était aussi estimée à 300 000 tonnes en 2006 contre à peine 500 tonnes en 1990.

❖ Le marché mondial des bio-plastiques était estimé en 1999 à environ 24 000 tonnes, en 2001 à environ 60 000 tonnes, en 2003 à environ 100 000 tonnes, en 2006 à environ 120 000 tonnes voire 1 200 000 tonnes pour les l'années à venir, dont la plus grande partie (60%) en Europe.

Actuellement le coût des matériaux dégradables reste encore au moins 1,5 fois supérieures à celui des plastiques origine pétrochimique et est peu fonction du coût de pétrole.

Tableau 3: Perspectives de parts de marché et de production de bio-plastiques en Europe

		2002	2010	2020
Production de plastiques traditionnels (en million de tonnes)		47,3	57,4	70
Production de bioplastiques (1 000 tonnes)	Sans politique incitative	25	500	875
	Avec politique incitative	25	1 000	1 750
	Substitution maximale (techniquement)	16 610	18 940	23 100
Part de marché	Sans politique incitative	0,005%	0,90%	1,25%
	Avec politique incitative	0,005%	1,74%	2,50%
	Substitution maximale (techniquement)	33,00%	33,00%	33,00%
Surface emblavée (1 000 ha d'équivalent céréales)	Sans politique incitative	6	120	210
	Avec politique incitative	6	240	420
	Substitution maximale (techniquement)	3 750	4 550	5 550

Source : Techno-économic Feasibility of large scale production of bio-based polymers in Europe (PRO-BIP), octobre 2004.

Tableau 4: Perspectives de production de bioplastiques pour emballage en Europe

	2000				2020			
	Plastiques traditionnel (millions tonnes)	Marché potentiel des bioplastiques		Surface emblavée (1000)	Plastiques traditionnel (millions tonnes)	Marché potentiel des bioplastiques		Surface emblavée (1000 ha)
		Taux de substitution	Millions tonnes			Taux de substitution	Millions tonnes	
Emballages	17,7	5%	0,9	216	27,6	5%	1,4	336

Source : Techno-économic Feasibility of large scale production of bio-based polymers in Europe (PRO-BIP), octobre 2004

b- Traitement biologique et mécanique (TBM)

Le TBM est une technique qui combine un tri mécanique et un traitement biologique de la partie organique des déchets municipaux.

La partie «mécanique» est souvent une étape de tri du vrac. Cela permet de retirer les éléments recyclables du flux de déchets (plastiques) ou de les traiter de manière à produire un carburant à haute valeur calorifique nommé combustible dérivée des déchets (RDF en anglais) qui peut être utilisé dans les fours de cimenterie ou les centrales.

c- Compostage industriel

Le procédé de décomposition de la matière organique est le même dans le compostage industriel que celui décrit ailleurs pour le compostage domestique.

Dans la nature, ce sont les microorganismes qui dégradent et détruisent le plastique biodégradable dans des conditions idéales, de l'humidité et une température modérée, le produit peut se désagréger en moins de deux semaines. Dans un environnement sec ou très froid, ce délai peut augmenter considérablement.

Le compostage industriel comprend trois phases :

Le pré compostage

Les facteurs intervenant : la nature des matières organiques de base, le système de récolte et de collecte mis en place (camion, bennes...) ; le stockage (nature et durée) avant traitement, le triage (criblage...) et le broyage.

Le compostage proprement dit

Il est influencé par la mise en tas ou en andains ; les conditions contrôlées (température et humidité) ; l'aération nature ou forcée, le temps de séjour.

Le post-compostage

Il comprend un criblage (tamisage), la phase de maturation et le mélange à d'autres déchets organiques ou minéraux.

Le compostage industriel est particulièrement adapté aux déchets organiques secs ou suffisamment déshydratés ou aux déchets humides en mélange avec d'autres produits. En outre, il implique une collecte en porte à porte ou les charges inhérents à la gestion de parcs à conteneurs. Le compostage industriel représente donc à la fois un coût financier et un coût environnemental.

III.1.5- Utiliser d'autres matériaux que matières plastiques

Selon une étude allemande, si on remplaçait toutes les matières plastiques par d'autres matériaux (bois, carton, papier, verre, métal), on constaterait les effets suivants :

- la masse des déchets serait multipliée par 4 ;
- le volume des déchets serait multiplié par 2 ;
- le nombre de poubelles et de bennes nécessaires à la collecte des déchets serait multiplié par 2 ;
- le prix de traitement des déchets serait multiplié par 2.

En outre, la fabrication du papier et du carton nécessite l'abattage de nombreux arbres. Il en résulterait donc une déforestation accélérée et une pollution aggravée puisque l'industrie des papiers demeure très polluante [18].

III.2- Recyclage dans les pays développés

Le recyclage est une activité importante à part entière de l'économie et des conditions de vie des pays développés.

Le recyclage a lieu dans des unités construites à cet effet et dans des conditions plus ou moins contrôlées. Il permet surtout une « gestion durable des matières premières ». Par conséquent, la majorité des pays se fixent aujourd'hui des objectifs de récupération et de recyclage de plus en plus ambitieux et diversifiés en termes de produits. Le rôle de recyclage croît ainsi dans les économies industrialisées en partie grâce aux mesures incitatives des autorités publiques, aussi bien en amont qu'en aval de la transformation des résidus. Ces activités se doivent d'être économiquement viables. Or des obstacles technologiques, financiers et commerciaux, la nouveauté des marchés en termes d'offre et de demande et une perception négative des produits retardent leur développement.

Dans un but économique-écologique, les pouvoirs publics progressifs multiplient les initiatives encourageant une croissance pérenne de ces activités aussi bien à l'étape de la récupération et du recyclage qu'à celles de la commercialisation et de l'utilisation de ces matériaux dotés d'une seconde vie utile.

III.3- Recyclage dans les pays en voie de développement

Dans les pays en voie de développement, la croissance urbaine est souvent galopante. Or, la plupart des autorités ne sont pas en mesure d'instaurer une gestion satisfaisante des déchets. Dans la plupart des quartiers périphériques, où la population la plus pauvre se concentre, la collecte des déchets est même inexistante.

Les recyclages des déchets plastiques est complexe et nécessite la manipulation de composants nocifs pour la santé et l'environnement. Il est peu ou pas rentable et dangereux. Mais là aussi, la situation peut encore être améliorée, notamment en ce qui concerne le traitement et le recyclage biologique de la part organique, laquelle représente souvent plus d la moitié de déchets dans les pays en voie de développement.

Des traitements non adaptés et peu scrupuleux sont toujours en activité dans beaucoup de pays en développement. Ceci affecte gravement l'environnement par :

- ❖ l'émission des dioxines hautement toxiques, de « furanes » et d'hydrocarbures polycycliques aromatique (HPAS), causés par l'incinération de câbles isolants et de plastique PVC.

- ❖ La contamination des sols et de l'eau par des éléments chimiques comme le cadmium et d'autres métaux lourds. Les études montrent que les concentrations de ces métaux lourds augmentent rapidement chez les individus ; les doses suffisantes peuvent causer des maladies neurovégétatives voire cancers.

- ❖ Le gaspillage de ressources précieuses, qui peuvent être efficacement récupérées pour être recyclées en un produit.

Dans les îles de l'Océan Indien. Le problème le plus important pour les états de ces régions est relatif à l'augmentation (accroissement) des déchets plastiques.

L'île Maurice comme les Seychelles ont développé des procédés de gestion, pourtant, ces deux pays rencontrent des réelles difficultés. Par contre, l'île Maurice est sur le point de se doter d'une usine de recyclage de déchets plastiques en hydrocarbure liquide (gazole) dans le cadre des efforts destinés à la protection de l'environnement. Elle produit 120 tonnes de déchets plastiques par jour seul 1 600 tonnes sont recyclés chaque année et le reste se retrouve dans les décharges ou versé dans le fleuve [19].

Dans les Comores, l'importation des sacs plastiques est strictement interdite. Mais le ramassage et le traitement de ces déchets sont quasiment inexistantes et ceux-ci sont souvent dispersés dans la nature.

A Madagascar, surtout à Antananarivo, pour les sacs plastiques en particulier, des industries de recyclage existent quand même dans le pays. Elles achètent les sachets usagés (100Ar le kilo) et les transforment en Kiranyl et en Scoubidou. Elles invitent et sensibilisent aussi tout un chacun à tirer ses déchets pour la préservation de l'environnement [20].

III.4- Valorisation économique

Les limites se révèlent être plutôt économiques. Le domaine du recyclage des plastiques connaît actuellement une période de grande turbulence. Les cours des matières premières plastiques ont considérablement chuté ces derniers mois. Cette chute a été accentuée par le bas prix du pétrole, directement lié au prix des matières synthétiques que sont les polymères.

Cet effondrement a sans nul doute des incidences sur le marché des matières régénérées qui subissent de plein fouet les cours plus que fluctuants du pétrole et des matières plastiques vierges. La multiplicité des débouchés permettront également de déconnecter en partie ou en totalité le prix des matières plastiques régénérées de celui des matières vierges et de créer un véritable marché économique.

Une solution durable visant à réduire le flux des déchets s'impose, d'une part, par la collecte manuelle des déchets là où elle se justifie, et d'autre part, par la mise en œuvre d'opération de valorisation économique des déchets tels que plastiques. Par ailleurs, des actions de sensibilisation de la population et des pouvoirs publics sur les bénéfices sociaux, économiques et écologique retirés d'une gestion intelligente des déchets doivent être menées en parallèle [21].

IV- DISCUSSION

IV.1- Inconvénients du plastique

La fabrication de plastiques contribue à l'épuisement de réserves naturelles de pétrole, source d'énergie fossile, donc non renouvelable, que la nature a mis des millions d'années à fabriquer. La pollution visuelle qu'ils génèrent lorsqu'ils sont abandonnés dans la nature fait souvent ses défauts bien qu'ils rendent des nombreux services aux citoyens.

Cependant bien sur la filière, dans le domaine de l'emballage soit souvent exposée aux critiques, une analyse sérieuse des impacts de^puis l'extraction des matières premières jusqu'au traitement en fin de vie montre, dans un grand nombre de cas, que l'emploi des plastiques est plus écologique que celui de matériaux concurrents comme le papier, le carton, le verre ou le métal.

IV.2- Avantages et désavantages des biomatériaux

Les biopolymères sont utilisés pour remplacer les polymères pétrochimiques (polyoléfines, PVC,...) et possèdent deux atouts principaux :

- ✚ certains sont issus de ressources renouvelables, par exemple le maïs, la pomme de terre ou le riz.

- ✚ leur gestion en fin de vie est facilitée par leurs propriétés biodégradables, qui permettent dans certains cas de les éliminer via la filière des déchets organiques. Ils sont transformables par le processus traditionnels (extrusion, gonflage, injection, thermoformage) et constituent un débouché intéressant, à haute valeur ajoutée, pour l'agriculture.

- ✚ les plastiques biodégradables déresponsabilisent les consommateurs qui se débarrassent de ses déchets pensant qu'ils sont biodégradables. Or s'ils ne sont pas bien gérés, ils pourraient bien faire plus de dégâts que les plastiques ordinaires. Et lorsqu'ils sont mis à la décharge (ce qui devrait toujours être évité), ils produisent des gaz à effet de serre nocifs lors de leur destruction. Ceux d'origine végétale, l'intérêt environnemental est indéniable : ils sont à la fois biodégradables, renouvelables et ils concourent à limiter l'effet de serre.

En écologie et en environnement, la prévention et la responsabilisation du consommateur sont deux principes fondamentaux.

IV.3- Impacts des déchets plastiques en mer

Le niveau de pollution de tous de nos océans est très élevé. La plus grande partie des plastiques qu'on trouve dans les océans (80%) ont une origine terrestre. Cette pollution marine ne cessera que, lorsque toutes les nations adopteront un plan « zéro déchets » incluant une réduction de déchets ainsi qu'une politique de réutilisation et de recyclage systématique. En effet les débris de déchets plastiques étaient de véritables îlots flottant servant de moyens de transport à des espèces « étrangers » qui peuvent ainsi envahir des nouveaux habitants et entre en concurrence avec des formes de vie autochtones. L'augmentation quasi exponentielle des déchets plastiques a provoqué le doublement du nombre d'organismes envahisseurs dans les régions subtropicales. Parmi ces « envahisseurs », on trouve par ordre d'abondance, des bryozoaires (animaux microscopiques groupés en colonies, des crustacés, des vers annelés (polychètes), des méduses et des polypes (hydriaires) ainsi que certaines mollusques.

L'IFREMER estime à 175 millions, le nombre de débris et déchets divers réparti entre 0 et 200m de fonds, pour le bassin nord-ouest de la Méditerranée ; les déchets d'origines anthropiques retrouvés dans la laisse de mer ont une « durée de vie » considérable : elle des sacs et bouteilles en plastiques est d'environ 100 – 500 ans. En définitive, la protection des océans doit commencer sur la terre ferme.

IV.4- Problème de l'incinération, santé et effet de serre

L'incinération est connue comme la réponse aux excès de la société de consommation. Depuis l'industrialisation, la nature de nos déchets a considérablement changé, la plupart des produits et des matériaux constituent un cocktail de substances chimiques, qui sont libérés dans l'environnement, avec des graves conséquences pour ce dernier et notre santé [22]. Et ceci devient un terrible problème de pollution coûteux à gérer et difficile à circonscrire.

L'exposition aux dioxines, aux furanes et aux PCB co-planaires peut avoir des effets dommageables pour la santé. Ces dioxines sont les polluants liés à l'incinération les plus connues. Elles provoquent une grande diversité de problèmes de santé, dont des cancers, des dommages au système immunitaire et des

problèmes de reproduction et de développement. Aussi elles sont bioaccumulables, c'est-à-dire qu'elles remontent la chaîne alimentaire, passant des proies aux prédateurs, pour se concentrer dans les viandes et les produits laitiers, pour enfin finir dans l'organisme humain.

Les dioxines sont particulièrement préoccupantes car elles sont présentes partout dans l'environnement (et dans l'organisme humain) à des niveaux, qui s'avèrent poser des problèmes sanitaires, ce qui implique, que des populations entières, souffrent aujourd'hui de leurs effets néfastes. A l'échelle planétaire, les incinérateurs, sont la première des sources de dioxines. Certains produits de combustion sont toxiques pour l'homme, d'autres pour jouer un rôle dans les pollutions de l'atmosphère comme les pluies acides. Par exemple :

- la combustion du polyuréthane (PU) produit du cyanure d'hydrogène (HCN) poison très violent pour les hommes et les animaux.
- La combustion du PVC produit du chlorure d'hydrogène (HCl) qui provoque des maladies des voies respiratoires (asthme, bronchite) et est impliqué dans le mécanisme des pluies acides (mis en solution dans l'eau il dégage des ions H).

Le discours sur les bienfaits de l'incinération sur notre climat ne résiste pas à l'analyse : un des meilleurs combustibles présents dans nos poubelles sont des plastiques, produits à partir d'énergie fossile. Prétendre lutte contre l'effet de serre en développant une technologie qui, justement, permet et appelle tous les gaspillages de la société de consommation est une aberration totale. Un récent rapport des Amis de la terre du Royaume Uni montre que les incinérateurs d'électricité génèrent 33% de plus de CO₂ par KWh qu'une centrale électrique au gaz naturel [22].

Rappelons que le lait est retiré de la consommation lorsque la teneur en dioxines dépasse 5 picogrammes/g de matière grasse (1Pg = 1 millionième de gramme).

IV.5- Opportunités et intérêt de la valorisation des matières plastiques

La valorisation des matières plastiques est motivée par deux opportunités :

- ❖ l'impact environnemental croissant des déchets plastiques, en particulier domestique (sacs plastiques).

❖ L'intégration même faible d'une part de granulés de plastiques recyclés dans les fabrications industrielles.

Le recyclage des matières plastiques a deux conséquences écologiques majeurs :

- la réduction du volume de déchets
- la préservation des ressources naturelles.

Du point de la production, les produits issus de recyclage ont des débouchés économiques réels et sont concurrentiels à l'échelle internationale.

Du point de vue de traitement des déchets plastiques, la voie du recyclage est, sauf pour quelques exceptions, la plus économique.

Le recyclage permet notamment au détenteur de déchets (industriel ou collectivité) d'éviter de payer les coûts de leur élimination.

V- CONCLUSION

Aujourd'hui les conditions semblent réunies pour assurer le succès d'un effort de recherche en faveur de technologies plastiques mieux adaptées.

D'une part, les pays de la Commission Economique pour l'Europe (CEE) se sont engagés dans des programmes ayant pour objectifs l'économie d'énergie, la protection de l'environnement et le recyclage des résidus plastiques.

D'autre part les pays en développement ont pris conscience de la nécessité d'un effort de recherche autonome. Mais il s'écoule généralement beaucoup de temps entre la mise au point de nouvelles technologies et leur développement industriel. De plus, le manque de moyens financiers désirant de nombreux pays en développement de mettre en œuvre des technologies ayant fait leur preuve dans les pays industrialisés reste un frein à l'application de ces nouvelles technologies. Ces obstacles devraient cependant pouvoir être levés par suite d'une plus grande mobilisation des constructions des installations d'incinération.

En outre la priorité clairement donnée à l'objectif de développement durable, la lutte engagée contre le changement climatique et les perspectives de ressources pétrolières se traduisent déjà aujourd'hui par un développement de l'offre de bioplastiques en particulier dans trois segments de marché : sacs, emballages et agriculture.

BIBLIOGRAPHIES

- [1] Charte de l'Environnement Malgache- GRANDS TEXTES. FOI ET JUSTICE - MARGROS PRINT.- 1994, 59 p.
- [2] Jacques Golevallier, Claudeine Blum, Anne Marie de Belleville et Michel Bientz. Les cahiers de médecine préventive et sociale, 4è édition, Edition Flammarion, Paris 1976.
- [3] WWW. Environnementccip.fr/dechets/.
- [4] www.bretagne.puf.gouv.fr/./downloadfile/file/plan_dechets_menage.Pdf?
- [5] Fr.wikipedia.org/wiki/gestion_des_déchets.
- [6] [ww.ademe.fr/lorraine/dechet/di_plastique.html*](http://ww.ademe.fr/lorraine/dechet/di_plastique.html)
- [7] www.environnement.nat.tn/prog_phare.htm
- [8] www.valorplast.com/enseignant/idee.htm
- [9] www.lefest.waldient.com/V3/dw/halte/infos/txlifos.htm.
- [10] Fiche technologies clés n°34, <http://www.evariste.anvar.fr> et « podium, un dossier éducatif sur les plastiques » Fédération des Industries Chimiques et association des transformateurs de matières plastiques (Fechiplast).
- [11] www.apcede.com/aetisan/déchet_plastique.html
- [12] Hubert Gourichon, responsable de GDA d'Auzances. www.pleinchamp.com/article/detail.aspx ?
- [13] www.Sindra.org/acceuil/guide2005/guide_dechets/06dechets_entreprises/pdf/plast.pfd.
- [14] www.cercle-recyclage.asso.fr/publi/dossiers/matériaux/plastiques5.htm
- [15] Apcede.com/guide/dib/palstique.html
- [16] www.forumdechets_ch/themes/FD46/index.php
- [17] Donsweb.org/ecolo/plastique_bio.php
- [18] http://cesif.emse.fr/Bulles/Bulles_1/air/pagesair/plastiques.html
- [19] www.apanews.net/apa.php?page=eco_article&id_article=33669 21-05-2007.
- [20] Andrimanana Vola Zoarimanga Nirina. Midi Madagasikara. Antananarivo. Febroary 2005
- [21] www.isf.iai.be/index.php?id=102&L=0
- [22] Source GREEN PEACE. <http://www.greenpeace.fr> ou <http://www.greenpeace.org>

Nom : ABDOU

Prénom : SOIBAA

Titre : « Protection du milieu environnemental : aperçu sur la valorisation et l'élimination des déchets plastiques »

RESUME

Au rythme de la croissance économique et de l'évolution de l'urbanisme, les sociétés développées de productions industrielles produisent des quantités toujours plus importantes des déchets plastiques. Ces matériaux présentent une utilité toute particulière dans les secteurs de l'emballage, de la restauration, de la pêche, et d'autres applications.

En dépit des efforts déployés par diverses autorités, les déchets plastiques produits sont soit dispersés sur place par les habitants, dans les voies publiques et es espaces ides soit transportés vers les décharges. Ces déchets ne sont pas tous biodégradables, ce qui pose un problème de leur traitement.

Traditionnellement les municipalités éliminent ces déchets par enfouissement dans les décharges ou par des incinérations à l'air libre. Ces procédés soulèvent dans tous les pays des défis environnementaux :

- Contamination des sols
- Pollution de l'air e de l'eau

En effet la gestion de ces déchets plastiques est déficitaire dans les pays en voie de développement et constitue une importante menace pour la santé publique, l'environnement et le développement socio-économique.

Le numero 1 mondial du memoires



www.rapport-gratuit.com

clubmemoire@gmail.com