

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE SCINCE DE MATIERE

DEPARTEMENT DE CHIMIE

N° :.....



DOMAINE : SCIENCE DE LA MATIERE

FILIERE : CHIMIE

OPTION : CHIMIE D'ENVIRONNEMENT

**Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique**

**Par:** BOURENANE Abdelhak

DAOUD Rima

ROUMAIR Zoulikha Marwa

**Intitulé**

**Bieu Caractérisatiques Qualitative et  
Quantitative Des Déchets Plastiques de la  
Commune de M'Sila**

**Soutenu devant le jury composé de:**

**Dr. MELOUKI AZDDIN**

Université de M'Sila

Président

**Dr. SEGHOUANI ALLIA**

Université de M'Sila

Rapporteur

**Dr. OUDINA FATEH**

Université de M'Sila

Examineur

**Année universitaire : 2018 /2019**

# *Remerciements*

Tout d'abord, remercions Dieu Tout-Puissant, de nous avoir donné de la force & de la patience, ainsi que du courage pour surmonter toutes les difficultés. Et n'oublions pas nos parents & notre famille qui apportent tout le soutien nécessaire dans notre parcours scolaire.

Nous remercions notre encadreur Dr. Seghouani Qui nous a conduits à réaliser ce travail modeste & le soutien scientifique et moral qu'il nous a apportée en nous, ce qui a donné lieu à qui était dans la Faculté de Chimie de l'Université de Mohamed Boudiaf – M'SILA

Nous exprimons notre gratitude aux responsables administratifs & techniques de l'entreprise de C.E.T de la Wilaya de M'Sila.

Nous exprimons notre gratitude à Mr. Melouki, Mr. Oudina, Mr. Boubaaya pour leur aide

Nous remercions les membres du jury pour avoir accepté de participer à l'évaluation de notre travail.

# *Dédicace*

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange ALLAH le tout  
puissant.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance & de  
remerciement

A mes chers parents (Al-aarem et Hadj)

A mes chers frères (Youcef, Hamza, Abou bakar et Abdellah)

A mes chères sœurs (Zahira, Fatiha, Nassima, Khadija) et toute la famille

Bourenane & Pour tous mes amis

A ma fiancée Nadjwa

A mon tous Qui m'ont aidé de près et de loin

A mon Tous les enseignants de la filière pédagogique notamment en Chimie

Et à tous ceux qui l'ont connu au cours de mon carrière

Scolaire.

A la mémoire de ma nièce Roua que dieu le ait pitié d'elle

# Dédicace

Je dédie ce Modest travail avant tout à mes chers parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclair ma route par leur compréhension, leur soutien et les plus chers mon père Mustapha et ma mère Nabila.

A

- mes grand parent arbi et Zineb
  - mes frères Oussama, Tarek, Zakaria ainsi que ma petite sœurs Chaima
  - mes anges sirine, Kamel, Adam
  - les femmes de mes frère Atika et Djamila et sans oublier ma belle mère et mes belle sœurs
  - mes très chers amis
  - et aussi je dédie ce travail spécialement à mon fiancé Hicham
- a tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.

# Dédicace

Je tiens d'abord à remercier mon Dieu tout puissant de m'avoir permis de vivre pour réaliser ce travail , et m'avoir donner la volonté et le courage pour arriver jusqu'au but.

Je dédié avec fierté ce travail à : A celle qui s'est toujours dévouée et sacrifiée pour moi ; celle qui m'a aidée du mieux qu'elle pouvait pour réussir ;celle qui m'a accompagnée durant toutes les années d'étude ; celle qui a toujours été là dans mes moments de détresse, ma très chère mère.

A celui qui m'a toujours encouragée et soutenue moralement et matériellement, celui qui m'a donnée de la force pour persévérer et pour prospérer dans la vie, mon très cher père. Que dieu les gardes et les protèges.

A toute ma familles ,A tous mes amies avec les quels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur. A tous mes collègues . Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

## Table des matières

I -Localisation de la zone d'étude : .....	2
I-1-Situation géographique : .....	2
I-2-Situation Démographique : .....	2
I-3-Organisation administrative .....	4
I-4-Ruralité et pratiques agraires .....	5
I-5-Le réseau hydrologique .....	5
I-6- Le climat .....	6
I-6-1-Précipitations .....	6
I-6- 2-Température .....	7
I-6-3-Le régime saisonnier .....	8
I-6-4-Le vent.....	8
I-7-Réseau routier.....	9
I-8-La faune.....	10
I-9-La flore .....	10
II-Les déchets .....	11
II-1-Définitions des déchets .....	11
II-1-1-Déchet un concept polysémique .....	11
II-1-2- Approche juridique des déchets.....	11
II-1-3- Approche économique .....	11
II-2-Origine de la production des déchets .....	11
II-2-1-Biologiques .....	11
II-2-2- Chimiques .....	11
II-2-3- Technologiques .....	11
II-2-4- Économiques.....	11
II-2-5- Écologiques .....	11
II-2-6- Accidentelles .....	12
II-3-Les Caractéristiques des déchets .....	12
II-3-1 -La densité.....	12
II-3-2 -Le degré d'humidité .....	12

II-3-3- Le pouvoir calorifique .....	12
II-3-4- Le rapport des teneurs en carbone et azote .....	12
II-4-Classification des déchets.....	12
II-4-1-Selon la nature .....	12
II-4-2- Selon leur origine.....	12
II-5-Les impacts des déchets sur l'environnement .....	13
II-5-1- L'impact sur la pollution de l'air.....	14
II-5-2- L'impact sur la pollution du sol .....	14
II-5-3- L'impact sur la pollution de l'eau .....	14
III-1- Définition du plastique.....	16
III-2-Historique .....	16
III-3-Les différents types de plastiques et leurs utilisations .....	18
III-3-1-LES THERMOPLASTIQUES .....	19
III-3-2-LES THERMODURCISSABLES.....	20
III-3-3-LES ÉLASTOMÈRES .....	23
IV -les secteurs qui utilisent le plastique et les conséquences .....	25
IV-1 les secteurs qui utilisent le plastique.....	25
Une série d'avantages expliqués ci-dessous faite qu'aujourd'hui, il soit utilisé dans tous les secteurs de travail imaginables.....	25
IV-1-1 Emballages.....	26
IV-1-2- Construction .....	26
IV-1-3-Le Transport.....	26
IV-1-4-La Médecine .....	27
IV-1-5-L'électronique .....	27
IV-1-6-Agriculture.....	28
IV-2-Problématique environnementale de la gestion de déchets plastiques .....	29
IV-2-1-Impacts sanitaires .....	29
IV-2-2-Impacts sur le cadre de vie .....	29
IV-2-3-Impacts sur l'élevage .....	29
IV-2-4-Impacts sur l'agriculture .....	30

IV-2-5-Impacts sur les ressources en eau .....	30
IV-2-Toxicité des plastiques.....	30
<b>V- Dégradation des polymères : (les plastiques).....</b>	<b>32</b>
V-1 Dépolymérisation .....	32
V-1-1-Généralités .....	32
V-1-2-Amorçage .....	32
V-2- Le Polystyrène (PS) .....	33
V-3-Oxydation thermique des polyoléfines PET PP PS .....	35
V-4 -Photo dégradation.....	35
V-4-Polyacrylates et poly méthacrylates .....	36
V-5-Rôle de solvants dans la photo dégradation .....	36
V-6-Dégradation par les radiations ionisantes .....	37
V-6-1-Les radiations ionisantes.....	37
V-6-2-période de quelques grandeurs liées aux radiations ionisantes.....	37
V-6-3-Rappel de quelques grandeurs liées aux radiation ionisantes.....	38
<b>VI-1-Le recyclage .....</b>	<b>40</b>
VI-1-1-Le but du recyclage .....	40
VI-1-2-Définition de recyclage[14] .....	41
VI-1-3- les différent type de recyclage.....	42
VI-1-4-Recyclage mécanique .....	42
VI-1-5-Recyclage chimique.....	43
VI-1-6-Les différentes étapes du processus de recyclage .....	43
VI-1-6-1-Première étape : La collecte des plastiques.....	44
VI-1-6-2-Deuxième étape : Le centre de tri .....	44
VI-1-6-3- Troisième étape : Le broyage et le nettoyage.....	45
VI-1-6-4-Quatrième étape : Le séchage.....	45
VI-1-6-5- Cinquième étape : L'homogénéisation .....	45
VI-1-6-6-Sixième étape : L'obtention des granulés .....	45
VI-1-7-La fabrication des éléments de construction.....	46
VI-1-8-Quelques exemples de matières plastiques recyclées .....	48

<b>VI-2-La réutilisation .....</b>	<b>49</b>
<b>VI-3-Les filières de valorisation [18] .....</b>	<b>49</b>
<b>VI-3-1-Valorisation matière .....</b>	<b>50</b>
<b>VI-3--2-Valorisation énergétique.....</b>	<b>50</b>
<b>VI-3-3-valorisation chimique.....</b>	<b>50</b>
<b>VII-1-Localisation du CET de M'sila .....</b>	<b>51</b>
<b>VII-1-1-Géologie .....</b>	<b>51</b>
<b>VII-1-2-Hydrologie .....</b>	<b>51</b>
<b>VII-2-Les caractéristiques techniques du CET de M'sila .....</b>	<b>52</b>
<b>VII-3-Equipements et aménagements du CET de M'sila .....</b>	<b>52</b>
<b>VII-3-1-Equipements du CET .....</b>	<b>52</b>
<b>VII-3-2-Les moyens humains .....</b>	<b>52</b>
<b>VII-4-Capacité du site accueillant le C.E.T .....</b>	<b>53</b>
<b>VII-5-Réseau routier .....</b>	<b>55</b>
<b>VII-6-Découpage de la ville en 08 secteurs.....</b>	<b>56</b>
<b>VII-7-Type de véhicules de collecte des déchets .....</b>	<b>57</b>
<b>VII-8- La collecte quotidienne.....</b>	<b>58</b>
<b>VII-9- Organisation du service de collecte et de transport.....</b>	<b>59</b>
<b>VII-10-Quantités des déchets produits .....</b>	<b>62</b>
<b>VII-11 Récupération des plastiques .....</b>	<b>65</b>

## List de tableau

Tableau N01: nombre d'habitant de la commune de M'sila (P.A.W.M, 2009) .....	(2)
Tableau N02 : Les daïras et les communes de la wilaya de M'sila.....	(4)
Tableau N03: Secteur de l'agriculture de la commune de M'sila (A.S.W.M, 2008).....	(5)
Tableau N04: la totalité de réseau routier.....	(9)
Tableau N05 : Les thermoplastiques.....	(20)
Tableau N06: LES THERMODURCISSABLES.....	(22)
Tableau N07 : représente les type LES ÉLASTOMÈRES.....	(23)
Tableau N08 : les Applications de plastique Avon est âpre les recyclages.....	(48)
Tableau N09: Les huit secteurs de la Ville de Msila.....	(56)
Tableau N10 : représente Type de véhicules de collecte des déchets .....	(57)
Tableau N11 :Type de véhicules de collecte des déchets.....	(57)
Tableau N12: évolution de la quantité de déchets en fonction du temps.....	(62)
Tableau N13: Quantité des déchets par activité (poids moyen pour 5 mois) (janvier jusqu'à Mai 2019 ).....	(65)

- Figure N01 : Localisation administrative de la commune de M'sila (P.A.W.M.2009)
- Figure N°02 : PAW M'silla 2009
- Figure N°03: Localisation administrative de la zone d'étude
- Figure N04 :Hydrologie du Bassin d'EL Hodna (A.N.R.H.1984)
- Figure N05 :les variation des précipitations ,moyennes ,mensuelles en (mm)de la commune de M'sila
- Figure N°06: Les variations des températures moyennes mensuelles, minimale et maximales pour la commune de M'sila (1988-2015)
- Figure N07 :le régime saisonnier de la commune de M'sila (1988-2013)
- Figure N08 :les moyennes mensuelles des températures en (C°) pour la commune de M'sila (2013)
- Figure N°09: Répartition Du Réseau Routier De La Wilaya De M'sila
- Figure N10 : une photo de l'oued d'el ksab a Msila
- Figure N11: représente les différents types de plastiques
- Figure N 12 : Emballages en polyéthylène (PE)
- Figure N13 : figures et illustrations
- Figure N14 : représente le plastique dans les moyens de transport
- FigureN15 : représente les Produits pharmaceutiques
- Figure N16 : représente le plastique dans Fils électroniques
- figure N17: représente le plastique dans Agricultures

- Tableau N01: nombre d'habitant de la commune de M'sila (P.A.W.M, 2009
- Tableau N02 : Les daïras et les communes de la wilaya de M'sila
- Tableau N03: Secteur de l'agriculture de la commune de M'sila (A.S.W.M, 2008).
- Tableau N05 : la totalité de réseau routier
- Tableau N06 ; Les thermoplastiques
- Tableau N07 : LES THERMODURCISSABLES
- Tableau N08 : représente les type LES ÉLASTOMÈRES

## **Liste d'abréviations**

**PAW : Plant d'Aménagement de la Wilaya**

**DIB : Déchets industriels usuelles**

**PET ou PETE : Poly- téréphtalate d'éthylène**

**HDPE ou PEHD : Polyéthylène Haute Densité**

**PVC ou V : Polychlorure de Vinyle**

**LDPE ou PELD : Polyéthylène Basse Densité PP : Polypropylène**

**PS : Polystyrène Expandé**

**PF : phénoplastes**

**PUR : polyuréthane**

**EPWG-C.E.T : établissement publique de wilaya de gestion des centre d'enfouissement technique**

**OTHER ou O : Autres plastiques**

**B.T : Camion Benne tasseuse**

**C.B : Camion à benne**

**CET : centre d'enfouissement technique**

**OMS : organisation mondiale de la santé**

# INTRODUCTION

## **Introduction :**

De nos jours, nos villes connaissent une augmentation du nombre de la population qui est, bien entendu, accompagnée d'un accroissement de la production des déchets urbains notamment les déchets ménagers solides. Dans le contexte algérien, nous constatons le rejet sauvage et en masse de ces déchets en pleine nature sans avoir subi aucun traitement, constituant à cet effet, une menace à la santé humaine, à la faune, à la flore et à la qualité environnementale. Cela revient en grande partie à la gestion inappropriée de ces déchets. Cet état de choses exige des moyens de maîtrise de situation et des solutions adéquates à notre contexte, relatives à la réduction des déchets.

Dans le cadre de notre fin du projet de l'étude de master en chimie à l'Université de Msila nous proposons de connaître la quantité et tous les types de déchets plastiques produits par les citoyens et les institutions publiques, ainsi que leur devenir.

Dans la première partie : nous allons donner un aperçu du site étudié à savoir la municipalité de Msila.

La deuxième partie présentera divers concepts de base dans le domaine des déchets solides ménagers et industriels.

Dans la troisième partie constituée de trois chapitres nous présenterons le matériau plastique et ses types complets, ainsi que le processus de recyclage, d'évaluation et de réutilisation des déchets plastiques.

La quatrième partie sera une application pratique où nous mènerons une enquête sur la quantité, la qualité et le devenir des plastiques dans les déchets de notre ville.

Ce travail se terminera par une conclusion et des perspectives d'autres travaux.



Cependant, la situation de la population de la ville de M'sila va conduire à la saturation et à la surcharge de la ville et par voie de conséquence, à l'émergence et au développement de Problèmes de gestion urbaine de tout ordre. Les différents réseaux urbains conçus et dimensionnés pour une population moins dense sont actuellement saturés et ne répondent plus au besoin essentiel de la population urbaine.



Figure N02 : PAW M'silla 2009

### I-3-Organisation administrative

Ce sont les lambeaux les plus déshérités des Wilaya mères (Sétif, Batna, Média) qui seront regroupés pour former en 1974 la wilaya de M'sila. Composée à l'origine de 23 communes, elle en compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras, réparties comme suit :

Tableau : Les daïras et les communes de la wilaya de M'sila.

<b>Daira</b>	<b>Commune</b>
M'sila	M'sila
Magra	Magra - Berhoum - Ain El khadra - Belaiba Dehahna
Ouled Derradj	Ouled Derradj – Maadid – Metarfa - O.A.l'guebala - Souamaa
H.Dalaa	H.Dalaa – Tarmount - O.Mansour - Ouanougha
Chellal	Chellal - Ouled Madhi - K Ced El djir - Maarif
Bou saada	Bou saada - El hamel - Oultem
Khoubana	Khoubana - M'cif - El houamed
O.Sidi brahim	O.Sidi brahim - Benzouh
Sidi ameur	Sidi ameur – Tamsa
Sidi Aissa	Sidi Aissa - Bouti sayeh - Beni Ilmane
Ain el hadjel	Ain el hadjel - Sidi hadjeres
Ben Srouer	Ben Srouer - Ouled Sliman – Zarzour - Med boudiaf
Ain el Melh	Ain el Melh - Bir foda - Ain fares - Sidi M'hamed - Ain errich
Medjedel	Medjedel – Menaa
Dj.Messaad	Dj.Messaad – Slim
15 Dairate	47 communes

Tableau N02 : Les daïras et les communes de la wilaya de M'sila



Figure N03: Localisation administrative de la zone d'étude

#### I-4-Ruralité et pratiques agraires

Autour du bassin du Hodna, notamment dans sa partie Nord, la polyculture domine du fait de la disponibilité des ressources hydriques pour l'irrigation. Les cultures maraîchères et l'arboriculture sont pratiquées surtout sur les berges des oueds, alors que la céréaliculture se localise dans les terrains ouverts.[2]

La superficie totale agricole avoisine 19250 Ha dans la commune de M'sila, mais la part des parcelles irriguées est de l'ordre de 2000 Ha. Le nombre de bovins et d'ovins est 29000 et 774 têtes respectivement, ce qui reflète le caractère agricole de cette région.

Superficie (Ha)			Cheptel (têtes)		
Superficie Agricole Totale	Superficie Agricole Utile	Superficie Agricole Irriguée	Nombre d'ovins	Nombre de bovins	Nombre de caprins
19250	8250	2000	29000	774	3000

Tableau N03: Secteur de l'agriculture de la commune de M'sila (A.S.W.M, 2008).

#### I-5-Le réseau hydrologique

La région de M'sila est sillonnée par plusieurs cours d'eaux, dont la principale est Oued Ksob. Il est le plus tellien des Oueds du Hodna. Son bassin versant allant jusqu'à M'djez (située à environ 8Km à l'amont du barrage).Le Ksob est formé de deux branches qui prennent naissance sur le versant Nord des monts de Maadid. Il traverse la ville du Nord au Sud).

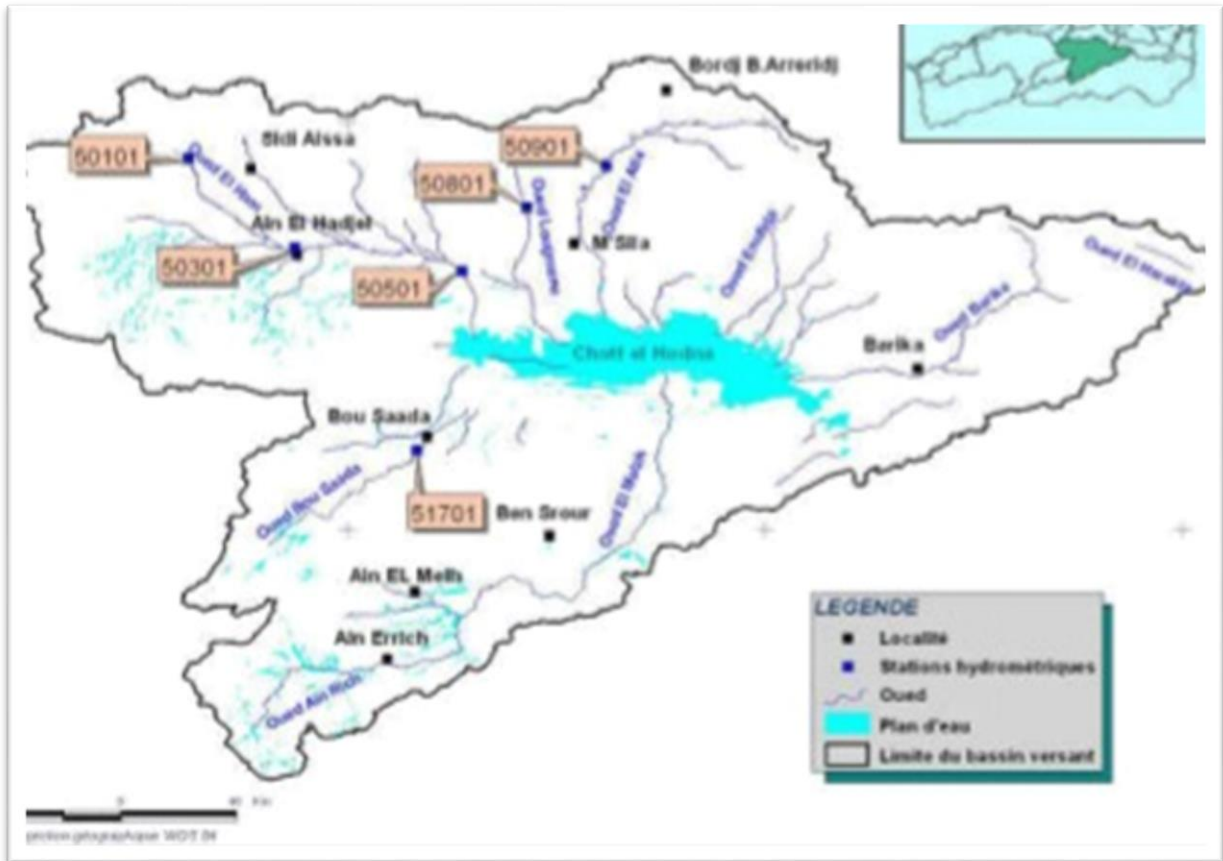


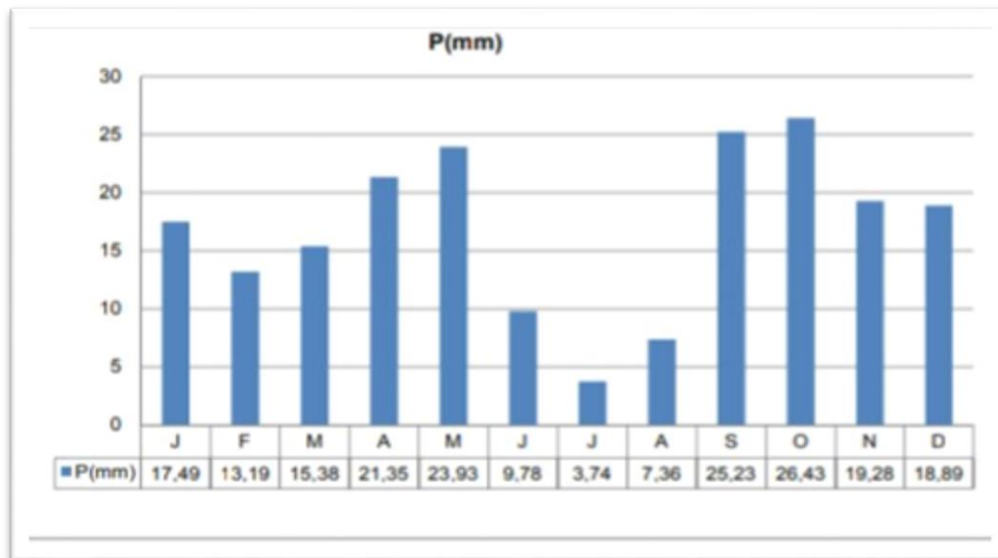
Figure N04 :Hydrologie du Bassin d'EL Honda (A.N.R.H.1984)

## I-6- Le climat

Les principaux paramètres climatiques de la ville de M'sila ont été déterminés à partir de l'exploitation des données enregistrées au niveau de la station météorologique de M'sila  
Précipitation pluie et Température :

### I-6-1-Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, car sa répartition annuelle ou son rythme est plus important que sa valeur volumique absolue. Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (1988-2015) enregistrées par la station météorologique de M'sila se trouvent dans la figure ci-dessous :

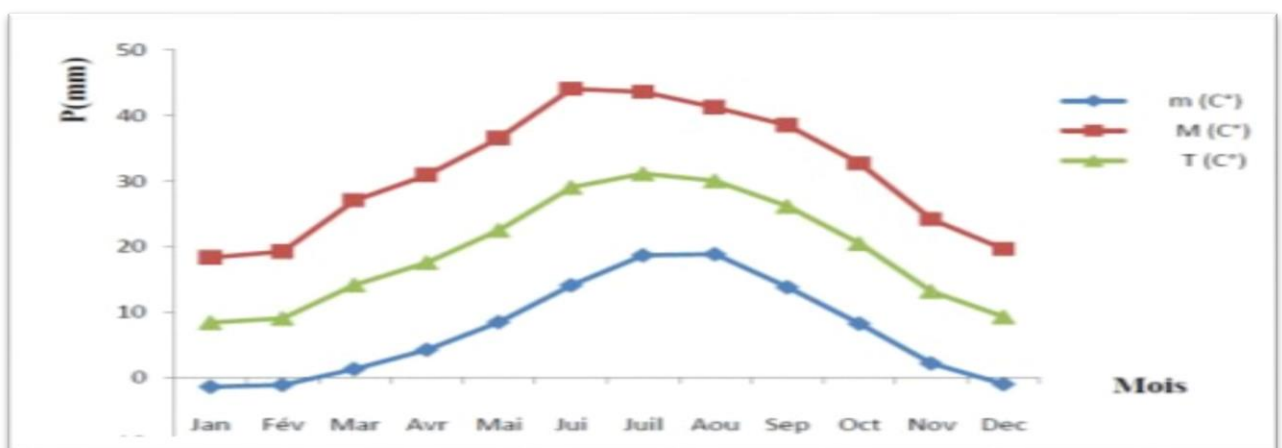


**Figure N05 :les variation des précipitations ,moyennes ,mensuelles en (mm)de la commune de M'sila**

On remarque d'après la figure n°05, que la variation des précipitations moyennes mensuelles est irrégulière d'une façon générale. Le mois le plus pluvieux est septembre avec une moyenne de 25.6 mm, alors que le mois de juillet présente le mois le moins pluvieux avec une valeur de 3.75 mm .

### I-6-2- Température

La température représente un facteur limitant de première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Les moyennes mensuelles et annuelles des températures enregistrées par la station météorologique de M'sila se trouvent dans la figure n°06[3]



**Figure N06: Les variations des températures moyennes mensuelles, minimale et maximales pour la commune de M'sila (1988-2015)**

D'après la figure n 06 , on constate que le mois de janvier est le mois le plus froid, avec un minimum de 8.41°C, alors que le mois le plus chaud est le mois de juillet, avec un maximum moyen de 31.11°C, pour les températures moyennes mensuelles. La courbe des températures moyennes maximales montre que, la température maximale la plus élevée est enregistrée en juillet avec 44°C, et la température maximale moyenne la plus basse est observée en janvier 18.3°C. Pour les températures moyennes minimales, la courbe montre que les valeurs les plus élevées sont enregistrée au mois de juillet avec 18.81°C, tandis que les plus basses sont observées en décembre avec -1.04°C.

### I-6-3-Le régime saisonnier

Ce sont les quatre (4) totaux pluviométriques saisonniers moyens, qui une fois, classés Avec ordre décroissant forment « l'indicatif saisonnier»

[4]

L'analyse de la figure n° 07 montre que le régime saisonnier de la commune de M'sila et De type APHE (Automne, Printemps, Hiver, Été), ceci signifie que l'automne est la saison la plus

Arrosée, alors, que l'été est la saison la plus sèche.

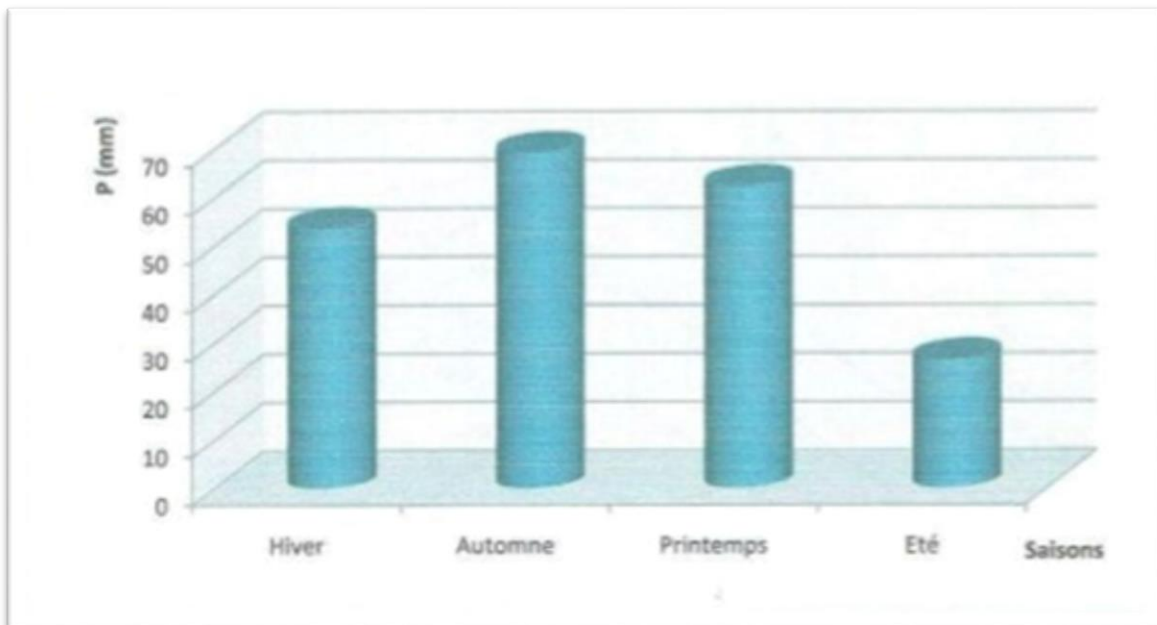


Figure N07 :le régime saisonnier de la commune de M'sila (1988-2013)

### I-6-4-Le vent:

a une action directe ou indirecte sur les être vivants, en modifiant la température et l'humidité ambiante. Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant Les vents sont canalisés par l'orientation du relief et ils participent à la fois au système Tellien et Saharien. En hiver, les hautes pressions installées sur le tell et l'atlas Saharien, engendrent les vents du Nord-Est froids et sec. En été, les vents de l'Ouest-Est très chaud sont Prédominants (le sirocco) .[5]

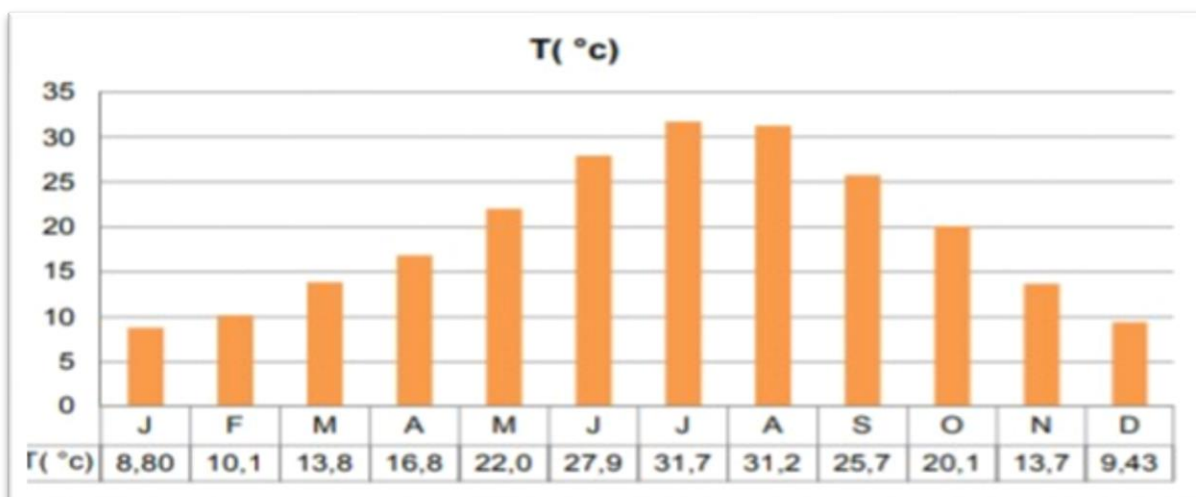


Figure N08 :les moyennes mensuelles des températures en (C°) pour la commune de M'sila (2013)

### I-7-Réseau routier

Pour rompre l'enclavement dont elle souffrait dès sa création, la Wilaya de M'sila a développé un réseau routier dense, moderne et multidirectionnel, passage obligé entre l'Est et l'Ouest du pays, véritable corridor d'échanges de marchandises, couloir de circulation des personnes, dépourvue de réseau de chemin de fer, la Wilaya dépendait de la route pour son approvisionnement (produits de large consommation matériaux de construction, carburants etc..). Les efforts fournis en la matière en dépit de la subsistance de quelques poches d'enclavement. La wilaya dispose d'un grand réseau routier d'une totalité de 4023,26 Km composé de :

Types	Bon	Moyen	Mauvaise	Total
Routes nationales	495.42	178.792	294.95	924.16
Chemins de wilaya	588.60	52.35	157.55	798.5
Chemins communaux	1712.25 km revêtu, 588.35 km non revêtu			2300.60

Tableau N04: la totalité de réseau routier



Figure N09: Répartition Du Réseau Routier De La Wilaya De M'sila

### I-8-La faune

La faune locale qui est constituée d'espèces domestiques telles moutons, chèvres, Reconnue suite à l'identification des traces et excréments trouvés aux alentours du site. D'autres espèces animales fréquentent la région d'étude, les plus remarquables sont : le hérisson D'Algérie, le hérisson du désert, Un nombre important d'oiseaux au niveau de la région. L'avifaune est représentée par l'Outarde houbara qui est une espèce menacée.

### I-9-La flore

La flore occupe une partie moyenne, avec un taux de couverture forestier insignifiant. Cette superficie est surtout localisée sur les deux rives de OUED K'SOB représentée surtout par les arbres d'Eucalyptus et de Tamaris sans omettre la richesse fruitière des abricotiers et figuiers caractérisant la région Nord et Nord-est du M'sila. La région d'étude se distingue par la variété de ses écosystèmes végétaux dont les mieux Représentés sont : la steppe à alfa (*Stipa Tenacissima*), la steppe à Salsola (*Salsola Vermiculata*), et (*Artemisia campestris*), et dans les « dayas » (dépressions) les formations à jujubier(*ZizyphusLotus*).

Il est à noter que dans la région d'étude l'aspect forestier est quasi inexistant. Dans les lits D'oueds et les petites dépressions, on note une prépondérance de l'*Artemisia campestris*. Au niveau des ravins, nous rencontrons : *Rhustri partitus*, *Pistacia atlantica*, *Asparagus albus* et *Ephedra major*.

### II-Les déchets

#### II-1-Définitions des déchets

**II-1-1-Déchet un concept polysémique :** Le concept de déchet est polysémique et sa définition a connu une évaluation temporelle, selon les disciplines, les perceptions sociales collectives ou individuelles. Etymologiquement il dérive du bas latin *déchires* forme régulière du participe passé du verbe *déchoir* (c.-à-d. tomber) qui traduit la réduction de valeur d'une matière, d'un objet, jusqu'au point où il devient inutilisable en un temps et en lieu donné [6]

#### II-1-2- Approche juridique des déchets :

La loi n 01 /19 décembre 2001 relative a la gestion, ou contrôle et l'élimination des déchets en Algérie définit le déchet comme (tout résidu d'un processus de production de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance ou tout produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait projeté de se défaire ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer [7]

**II-1-3- Approche économique :** L'OMS définit le déchet comme quelque chose que son propriétaire ne veut plus et qui n'a pas de valeur commerciale courante ou perçue [8]

Dans le même lancée Bertoli définit le déchet comme un produit dont la valeur d'usage et la valeur d'échange sont nulles pour détenteur ou son propriétaire, ces deux définitions ne donnent aucune valeur économique au déchet, l'amélioration de stratégies de gestion des déchets, l'avancée de recherche et des techniques de traitement, l'évolution des sociétés on peut changer la vision négative du déchet (OMS : organisation mondiale de la santé)[9]

#### II-2-Origine de la production des déchets

La production des déchets est inéluctable pour les raisons suivantes :

**II-2-1-Biologiques :** tout cycle de vie produit des métabolites.

**II-2-2-Chimiques :** toute réaction chimique est régie par le principe de la conservation de la matière et dès que l'on veut obtenir un produit à partir de deux autres on en produira un quatrième.

**II-2-3-Technologiques :** tout procédé industriel conduit à la production de déchet.

**II-2-4- Économiques :** les produits ont une durée de vie limitée.

**II-2-5- Écologiques :** les activités de la dépollution (eau, air) génèrent inévitablement d'autres Déchets qui nécessiteront une gestion spécifique.

II-2-6- Accidentelles : les inévitables dysfonctionnements des systèmes de production et de Consommation sont eux aussi à l'origine de déchets.

### **II-3-Les Caractéristiques des déchets**

On caractérise les déchets par quatre paramètres essentiels suivants :

#### **II-3-1 -La densité:**

La connaissance de la densité est d'une grande importance pour le choix des moyens de collectes et de stockage. C'est pourquoi on peut avoir une densité en poubelle, une densité en benne, une densité en décharge, une densité en fosse, etc....

#### **II-3-2 -Le degré d'humidité :**

Les ordures renferment une suffisante quantité d'eau variant en fonction des saisons et du milieu environnemental. Cette eau a une grande influence sur la rapidité de la décomposition des matières qu'elles renferment et sur le pouvoir calorifique des déchets.

#### **II-3-3- Le pouvoir calorifique:**

Le pouvoir calorifique est défini comme la quantité de chaleur dégagée par la combustion de l'unité de poids en ordures brutes.

#### **II-3-4- Le rapport des teneurs en carbone et azote :**

Le rapport C/N a été choisi comme Critère de qualité des produits obtenus par le compostage des déchets. Il est d'une grande importance pour le traitement biologique des déchets, car l'évolution descompléter.

### **II-4-Classification des déchets**

II-4-1-Selon la nature: Le guide des techniques communales pour la gestion de ministère d'aménagement du territoire et environnement (2003), présente une classification des déchets selon leur nature physique en 03 catégories :

- Déchets solides : ordures ménagères, emballages, gravats...etc.
- Déchets liquides : huiles usagés, peintures, rejet de lavage...etc.
- Déchets gazeux : biogaz, fumées d'incinération .....etc.

#### **II-4-2- Selon leur origine**

##### **II-4-2-1-Déchets urbains**

Tous déchets issus des ménages, déchets de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchets encombrants, déchets verts (greffage des arbres, espaces verts),

## CHAPITRE II LES DECHETS

déchet de nettoyage des voies publiques, déchets hospitaliers, la collecte de ces déchets doit être assurée par les collectivités

- **Déchets urbains communaux** : Déchets ménagers (ordures ménagères, déchets encombrants, déchets collectés sélectivement) et déchets de composition analogue produits par les entreprises qui font l'objet d'une collecte publique, ainsi que les déchets issus des administrations communales.

- **Déchets urbains des entreprises** : Déchets de composition analogue aux déchets ménagers produits par les entreprises et qui font l'objet d'une collecte privée.

### II-4-2-2-Déchets industriels

Naghel,2003, évoque que l'ensemble des déchets industriels doivent être éliminés par leurs producteurs industriels, artisans, commerçants, ils sont classés en 04 catégories.

- **Déchets industriels** : banals (DIB) Son assimilables aux ordures ménagères et relevant du même type de traitement : il s'agit principalement d'emballages usagés, de chutes de productions industrielles et de déchet d'activités et commerciales comme ferrailles, métaux non ferreux, papiers-cartons, verre, textiles, bois, plastiques, etc.

- **Déchets inertes** : Composés déblais, gravats, matériaux de démolition produit par les entreprises de travaux publics.

- **Déchets agricoles** : L'activité agricole peut générer 03 types de déchet :

- Des résidus de l'industrie agroalimentaire.

- Des déchets de cultures Des déjections animales de l'élevage

- Déchets en fermentation peut être suivie par la détermination régulière de ce rapport .

### II-5-Les impacts des déchets sur l'environnement



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.

### II-5-1-L'impact sur la pollution du l'air: (Pollution atmosphérique).

Les Décharges 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.

### II-5-2- L'impact sur 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.

### II-5-3- L'impact sur la pollution du l'eau

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 dangereuse pour les réseaux trophiques.

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.



**Figure N10 : une photo de l'oued d'el k'sab a Msila**



Aujourd'hui, la matière plastique fait partie intégrante de nos vies, sous toutes ses formes.

Il faut savoir qu'elle n'a été créée qu'au début du XXe siècle par Alexander Parkes qui présente en 1862 un prototype artificiel du polymère.

Après de multiples élargissements du domaine de la matière plastique, son utilisation et sa production deviennent excessives. Ce phénomène pose de vrais problèmes écologiques et environnementaux malgré les actions mis en place, entre autres le recyclage.



On utilise donc de plus en plus pour lutter contre la pollution, des matériaux d'origine végétale pour produire des substituts à la matière plastique.

Peut-on obtenir les mêmes propriétés de la matière plastique avec un substitut de la matière plastique ? No

Pour y répondre nous commencerons par définir le terme de la matière plastique. Dans un second temps nous verrons le phénomène du recyclage et enfin nous traiterons le cas de la matière plastique végétale.

### III-1- Définition du plastique

La matière plastique est définie comme une substance polymère d'origine organique ou semi-organique, contenant un grand nombre d'atomes ou groupes de carbone, oxygène, hydrogène ou azote.

On trouve plusieurs variétés de plastiques, qui peuvent être regroupées en trois catégories :

les thermoplastiques, les thermodurcissables, et les élastomères.

Le pétrole et ses dérivés ou le gaz naturel sont les produits de base de toute matière plastique.

Les thermoplastiques fondent sous l'effet de chaleur et se solidifient sous l'effet d'un refroidissement. Pour les thermodurcissables, la transformation est irréversible. Une fois formé, le plastique ne se déforme plus.[10]

### III-2-Historique[11]

**1839 la vulcanisation :** Le caoutchouc naturel devient beaucoup plus résistant à la chaleur en le chauffant (chauffage prolongé), tout en lui conservant son élasticité aux basses températures. Inventée par Charles Goodyear.

**1862 La Parkésine :** Inventée par l'Anglais Alexander Parkes, c'est un nouveau matériau obtenu par la dissolution de la nitrocellulose dans l'alcool.

**1869 Le celluloïde :** Inventé par John Wesley Hyatt qui a réussi à durcir cette matière trop souple pour remplacer l'ivoire, en y ajoutant du camphre.

**1884 Premier fil artificiel à partir d'acétate de cellulose :** Inventé par Hilaire de Chardonnet. Viscose ou « soie artificielle », fait en coton et en laine, remplace bas et sous-vêtements

**1889 Pierre de lait :** fabriquée par durcissement de la caséine du lait avec du formol. Inventée par le chimiste français Jean-Jacques Trillat.

**1897 Galalithe :** Fabriquée à partir de caséine. Plus dure que la corne, plus brillante que l'os, colorable, elle sera très utilisée : manches de couteaux, boules de billard, boutons, bijoux fantaisie, stylos... Inventée par W. Krische et chimiste autrichien A. Spitteler.

**1907 La Bakélite :** Inventée par le chimiste belge Léo Baekeland en cherchant à fabriquer une laque artificielle à partir de phénol et de formol, commet une géniale erreur et obtient une résine thermodurcissable qui garde sa forme même si elle est chauffée.

**1908 le cellophane :** Le premier matériau souple et parfaitement transparent. Inventée par le chimiste suisse J. Brandenberger.

**1926 Le PVC :** En 1835, le chimiste allemand Justus Von Liebig accueille dans son laboratoire un jeune confrère français Henri Victor Regnault pour étudier l'action du chlore sur l'éthylène. Au cours de leurs expériences, ils obtiennent du chlorure de vinyle,

le composant de base du PVC. C'est finalement le chimiste américain Benjamin Franklin Goodrich qui, en 1926, parvient à plastifier ce PVC solide grâce à des additifs.

**1927 Poly méthacrylate de méthyle :** remplaçant le verre pour des vitres incassables. Inventé par O. Röhm et Haas, société IG Farben.

**1933 Le polyéthylène :** En 1899, le chimiste allemand Hans von Pechmann découvre un résidu cireux au fond de son tube à essais, il ne se doute pas qu'il s'agit de la première forme de polyéthylène, le plastique le plus couramment utilisé. En 1933 les chimistes de la compagnie anglaise ICI, Eric Fawcett et Reginald Gibson, qui travaillent sur l'action des hautes pressions et de la chaleur sur l'éthylène gazeux constatent, à leur tour, que leur matériel est recouvert d'une pellicule cireuse.

**1934 Le Plexiglas :** Avec le développement de l'automobile et bientôt de l'aéronautique, la concurrence fait rage pour mettre au point un plastique transparent susceptible de remplacer le verre, trop fragile. C'est l'allemand Rohm en 1934 qui remporte la première manche sous la marque Plexiglas.

**1935 Polyamide :** Ce plastique présente un coefficient de friction faible et fait ses preuves dans les parachutes des G.I. lors du débarquement de 45. Il sera utilisé dans la confection de bas. C'est une fibre annoncée comme, aussi fine que la toile d'araignée, aussi solide que l'acier, et d'un magnifique éclat du pont de Nemours.

**1937 Le polyuréthane mousse :** Quand le Dr. Otto Bayer met au point le polyuréthane, personne n'imagine le succès qu'il va rencontrer. Depuis lors, sous l'impulsion de plusieurs générations de chimistes, de développeurs, d'ingénieurs et de designers, il est devenu un matériau universel.

**1938 Le nylon :** Véritable révolution, la création de la première fibre polyamide par la firme américaine Dupont de Nemours est le fruit d'un projet industriel sans précédent, inventé par Wallace Hume Carother.

**1940 - 1941 Silicone et Caoutchouc synthétique :** Ils répondent aux besoins en matières premières des pays en guerre pendant la seconde guerre mondiale.

**1944 Le polystyrène :** Il a fallu plus d'un siècle et bien des tentatives pour mettre au point le plastique de nos pots de yaourt, de nos boîtiers de CD et des bouteilles thermos, inventé par Ray Mc Intire.

**1945 Le Téflon :** Ce nouveau polymère tout à fait inédit est créé dans la foulée de la découverte du nouveau procédé de fabrication du polyéthylène. Inventé par Dr Roy J. Plunkett.

**1950 Les polyesters :** Après un début de carrière difficile, les polyesters connaissent un grand succès dans l'habillement, puis sous forme de bouteilles alimentaires... Afin de redevenir parfois des vêtements, grâce au recyclage. Inventé par John Rex Whinfield et James Tennant Dickson.

**1953 Le polycarbonate :** Ce polymère très cristallin et extrêmement résistant aux chocs a été mis au point presque simultanément en Allemagne et aux États-Unis, est devenu un nouveau

concurrent pour le verre. Inventé par les chimistes allemands Schnell, Bottenbruch et Krimm du laboratoire Bayer, en Allemagne.

**1954 Le polypropylène** : Découvert grâce au nouveau procédé de fabrication du polyéthylène, ce nouveau polymère possède un atout supplémentaire qui fera son immense succès... Et un prix Nobel à son inventeur. Inventé par italien Giulio Natta.

**1990 Acrylonitrile Butadiène Styrène** : Remplace peu à peu les « mélamine formol ». Très utilisé en habillage d'équipements électroménagers, jouets rigides, enjoliveurs, accessoires de salles de bains et dans l'industrie. L'ABS existe aussi en version translucide, il est métallisé par galvanoplastie pour imiter l'aluminium ...

### III-3-Les différents types de plastiques et leurs utilisations



Figure N11: représente les différents types de plastiques

**Il y a différents types de plastiques ayant des propriétés et des formes moléculaires différentes :**

Le plastique est le plus souvent constitué de : polymère(s) brut(s) (résine(s) de base + charges + plastifiant(s) + additifs.


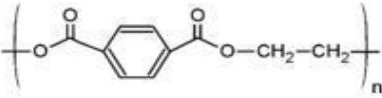

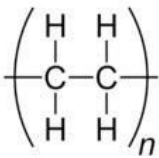
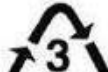
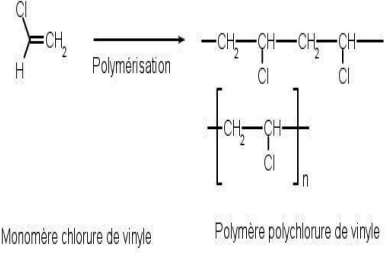
Les plastiques sont des matériaux déformables : ils peuvent être moulés ou modelés facilement, en général à chaud et sous pression. Leur facilité de mise en forme, résistance aux chocs, aux variations de température, à l'humidité, aux détergents, les rendent utiles dans tous

## CHAPITRE III LE PLASTIQUE

les domaines : emballage, bâtiment, automobile, électricité, etc. Il existe un grand nombre de plastiques aux propriétés différentes, on les classe en trois grandes catégories : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.

### III-3-1-LES THERMOPLASTIQUES

Sous l'effet de la chaleur, les thermoplastiques ramollissent et deviennent souples. On peut alors leur donner une forme qu'ils garderont en refroidissant. La transformation est réversible et renouvelable un grand nombre de fois, les thermoplastiques sont ainsi facilement recyclables. Cependant ils ne sont pas biodégradables et ont une « durée de vie » de plusieurs centaines d'années. Ce sont les matières plastiques les plus utilisées (notamment PE et le PVC).

Sigle	Formule	Caractéristiques	usages
 <b>PET</b>		mou à moyenne température	fabrication de fils textiles, de films et de bouteilles d'eau et de sodas. Usage limité par la température.
 <b>PEHD</b>		Translucide, inerte, facile à manier, résistant au froid. On distingue deux familles: -le PEBD (polyéthylène basse densité) bonne résistance chimique, olfactivement, gustativement et chimiquement neutre, facilement transformé et soudé. - le PEHD (polyéthylène haute densité)	Utilisé dans la moitié des emballages plastiques et dans les domaines les plus divers. PEBD : produits souples : sacs, films, sachets, bidons, récipients et bouteilles souples (sauces, shampoing, crèmes...)* PEHD : objets rigides (bouteilles, flacons, bacs poubelles, tuyaux, jouets, ustensiles ménagers, boîtes de conservation, sacs plastiques**
 <b>PVC</b>	 <p>Monomère chlorure de vinyle      Polymère polychlorure de vinyle</p>	Rigide ou souple selon les ingrédients qu'on lui incorpore. PVC rigide : aspect lisse et dur	Dans l'industrie de l'ameublement, bâtiment, le génie civil et dans l'alimentaire : pots de margarine, blisters, bouteilles d'eau, emballage alimentaire ... PVC rigide : utilisé pour les tuyaux de canalisation. PVC souple: recouvre certains manches de pinces...




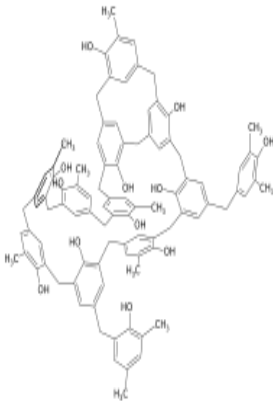
 <p>4 PEBD</p>	$\left( \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C} & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$	<p>Translucide, inerte, facile à manier, résistant au froid. On distingue deux familles: -le PEBD (polyéthylène basse densité) bonne résistance chimique, olfactivement, gustative ment et chimiquement neutre, facilement transformé et soudé</p>	<p>Utilisé dans la moitié des emballages plastiques et dans les domaines les plus divers. PEBD : produits souples : sacs, films, sachets, bidons, récipients et bouteilles souples (sauces, shampooing, crèmes ...)*</p>
 <p>5 PP</p>	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ -\text{C}-\text{CH}_2- \\   \end{array} \right]_n$	<p>Très facile à colorer. N'absorbe pas l'eau. aspect brillant et résistant à la température (160°C). Difficile à recycler surtout s'il est imprimé</p>	<p>Pièces moulées d'équipements automobiles (pare-chocs, tableaux de bord, ...), mobilier de jardin, Film d'emballage, bouteilles rigides, boîtes alimentaires résistantes à la température du lave-vaisselle. Fibres de tapis, moquettes, cordes, ficelles</p>
 <p>6 PS</p>	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$	<p>Dur et cassant. Trois types: - polystyrène "cristal" transparent - polystyrène "choc" (HIPS) ; acrylonitrile butadiène styrène ABS) - polystyrène expansé (PSE), inflammable et combustible</p>	<p>Usages variés : mobilier, emballages, jouets, verres plastiques, pots de yaourt, ... - "cristal": nombreux types de boîtes, boîtiers CD... -ABS : produits rigides, légers et moulés (bacs à douche...) - PSE : emballage « anti chocs », isolant thermique</p>

Tableau N05 :Les thermoplastiques

### III-3-2-LES THERMODURCISSABLES

Ces plastiques prennent une forme définitive au premier refroidissement : ils deviennent durs et ne se ramollissent plus une fois moulés. La technique de fabrication est difficile à mettre en œuvre mais elle produit des matériaux très solides et très résistants aux agressions chimiques et à la chaleur. Les aminoplastes sont les plastiques thermodurcissables les plus utilisés.

Catégories	Formule	Caractéristiques	usages
polyuréthane s (PUR)	$R^1-N=C=O + R^2-O-H \longrightarrow R^1-N-\overset{\overset{H}{ }}{\underset{\underset{O}{  }}{C}}-O-R^2$	Grande diversité de dureté et textures en fonction des associations chimiques de différents monomères	<p>Mousses souples ou rigides grâce à des agents d'expansion, colles, fibres (Licra)</p> <p>Matelas, sièges de voiture, tableaux de bord, roues de patins à roulettes, chaussures de ski</p>
phénoplastes (PF)		<p>Bonne résistance aux produits chimiques et à la chaleur et électriquement isolantes.</p> <p>Transformable par moulage et par compression. Souvent colorés en brun foncé</p>	<p>domaines scientifiques et réalisation d'objets: téléphones, postes de radio, pour fabriquer les poignées de casserole, de fer à repasser et des plaques de revêtement</p>

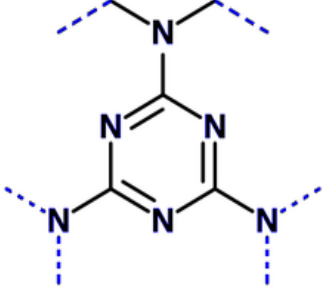

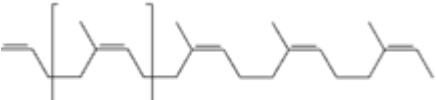
<p>Aminoplastes (MF)</p>		<p>Deux types principaux : urée-formaldéhyde (UF) et mélamine-formaldéhyde (MF) dont le plus connu est le formica. Dureté et rigidité exceptionnelles, peu sensibles à l'hydrolyse et à la lumière, résistance à l'abrasion, bonne tenue aux solvants, difficilement inflammables. Peuvent être produits en teintes claires</p>	<p>Usages variés : mobilier de cuisine, plans de travail, liants (adhésifs) dans les contreplaqués, bois agglomérés, mélaminés, etc.), moulage en stratifiés décoratifs de revêtements, pièces moulées d'ustensiles de cuisine (plateaux...), matériel électrique (interrupteurs, prises de courant...), vernis de parquets (vitrification), apprêts pour rendre les tissus infroissables ou plastifiés, peintures, etc.</p>
--------------------------	---	---	--

Tableau N06: LES THERMODURCISSABLES

III-3-3-LES ÉLASTOMÈRES

Les élastomères sont élastiques : ils se déforment et tendent à reprendre leur forme initiale et supportent de très grandes déformations avant rupture. Ce ne sont pas réellement des « plastiques ».

Catégories	Formule	Matériaux	Caractéristiques
Caoutchoucs	$\left[ \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{m}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 \right]_n$ 	- caoutchouc naturel, cis-1,4-poly isoprène (NR) ; - copolymère styrène-butadiène (SBR) ; - polybutadiène (BR) ; - poly isoprène synthétique (IR)	Chauffés au-dessus de 65 °C, ils commencent à vieillir et deviennent poisseux. Faible résistance à l'huile et à l'ozone. Propriétés d'amortissement et grande extensibilité (jusqu'à 750 % avant rupture). Excellente résistance au déchirement.
Élastomères spéciaux		- Co- ou terpolymères d'éthylène propylène et diène (EPM et EPDM) - copolymères d'isobutylène isoprène, chlorés ou bromés (IIR, BIIR, CIIR) - copolymères de butadiène acrylonitrile (NBR) - polychloroprènes (CR)	Température maximum d'utilisation : 150 °C. Selon les matériaux : résistance aux produits pétroliers, aux solvants ; à l'oxydation (O2 et O3), aux intempéries, aux produits chimiques corrosifs et au vieillissement... Certains sont ininflammables et ont une grande imperméabilité aux gaz. Parfois sensible à la lumière et à l'ozone et au stockage (tendance à la cristallisation)

TableauN07 : représente les type LES ÉLASTOMÈRES

Issu du latex d'Hévéas (arbre d'Amazonie), le caoutchouc naturel est resté longtemps le seul élastomère connu mais les méthodes modernes de fabrication ont permis d'obtenir une grande diversité de matériaux en ajoutant des additifs, accélérateurs, agents protecteurs (anti UV, anti oxygène,) et en les combinant à d'autres matériaux (métaux, textiles, autres plastiques...). On distingue deux grandes catégories qui présentent chacune de nombreux produits aux propriétés variées comme le montre le tableau 8 .

### IV -les secteurs qui utilisent le plastique et les conséquences

#### IV-1 les secteurs qui utilisent le plastique

Au cours de dernières décennies, le plastique est en train de prendre de plus en plus d'importance dans un vaste éventail de secteurs.

Une grande quantité d'avantages a pu être observée au fur et à mesure qu'elle s'employait. C'est un matériau économique qui permet de réduire les coûts de fabrication, il a une vie utile plus longue, il ne s'oxyde pas comme le fer, par exemple. Il est recyclable...

Une série d'avantages expliqués ci-dessous faite qu'aujourd'hui, il soit utilisé dans tous les secteurs de travail imaginables

Ci-dessous nous vous expliquons quels sont les secteurs les plus utilisés dans le plastique :

#### IV-1-1 Emballages

Ce terme désigne des contenants et des emballages en polyéthylène (PE) employé pour le transport de produits emballés, des liquides (des jus, des bouteilles d'eau...), etc. L'utilisation de ce type de plastique, le polyéthylène, est dû à son poids léger, il ne transmet pas d'odeur, de goût, de la saveur... aux produits contenants, sa vie utile est très longue...



**Figure N12 :Emballages en polyéthylène (PE)**

Grâce à ce type d'emballages, seulement les 1 % des aliments n'arrivent pas dans des conditions adéquates pour sa consommation.

### IV-1-2- Construction

Dans la construction, le plastique le plus utilisé est le PVC. Que vous habitiez dans un appartement ou dans une maison, que vous travaillez dans un hôpital ou dans une quincaillerie que vous soyez dans un centre commercial, certaines parties du bâtiment, sûrement, emploient du PVC. La raison en est simple, il est un matériel résistant, avec un haut pouvoir isolant qui permet de réduire des coûts de production.

Nous allons nous écarter un peu du PVC, parmi d'autres exemples, le changement des anciens tuyaux en fer par de nouveaux en PEHD (polyéthylène de haute densité) ou certaines centrales nucléaires des États-Unis changeant ses anciennes canalisations d'eau par des tuyaux en PEHD, indiquent aujourd'hui que le plastique est l'un des matériaux les plus utiles et sûrs.



Figure N13 : figures et illustrations

### IV-1-3-Le Transport

La plastique est comprise parmi les matériaux de construction de tous les moyens de transport connus. Tous comportent du plastique dans plusieurs de ses composants, soit des avions, des trains, des voitures... À cause de la grande quantité de moyens de transport existants actuellement et par le besoin de réduire les pollutions atmosphériques, les plastiques telles que le propylène (PP) ou l'ABS sont des matériaux idéals pour leur construction. Par exemple, en Espagne, près de 1700 des 5 000 pièces sont fabriquées en plastique comme le PP.



Figure N14 : représente le plastique dans les moyens de transport

### IV-1-4-La Médecine

Dans ce secteur, le plastique a contribué à l'amélioration de la qualité de vie de tout monde.

Plusieurs produits sanitaires tels que des seringues, des capsules, des prothèses, des gants et des poches de sérum sont faits en plastique. De même, les pacemakers, qui élargissent la vie de plusieurs personnes, sont faits en plastique ou l'isolement des hôpitaux est fait en PVC.

D'après un calcul approximatif, L'Espagne consomme environ 38.000 tonnes de plastique seulement dans le secteur hospitalier.



Figure N15 : représente les Produits pharmaceutiques

### IV-1-5-L'électronique

Dans ce secteur, le plastique contribue beaucoup à la protection des agents externes grâce à sa capacité isolante. Cela fait que les communications améliorent de manière sensible.

L'ère de la technologie est accompagnée des plastiques. Des câbles, des ordinateurs, des téléphones fixes et portables ... tout est fabriqué en plastiques telles que le PVC.

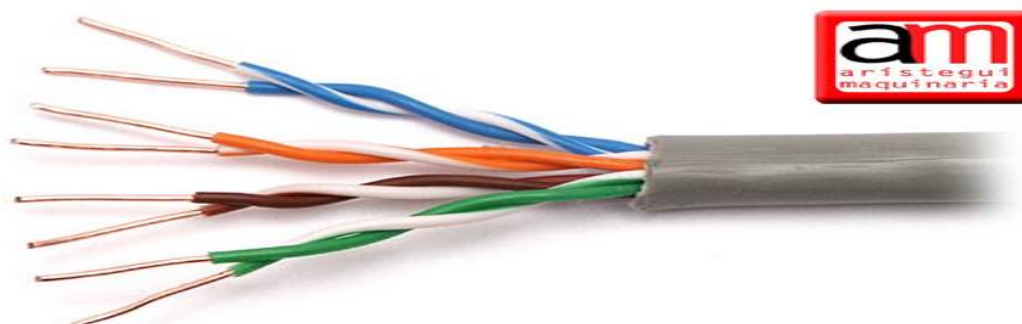


Figure N16 : représente le plastique dans Fils électroniques

### IV-1-6-Agriculture

Actuellement, l'agriculture produit plus de produits qu'auparavant et cela est causé, en grande partie par l'apparition du plastique. Il a été utile pour couvrir les cultures agricoles et les protéger des polluants externes.

Les usages les plus habituels du plastique dans le domaine de l'agriculture sont : des serres, des tuyaux pour les canalisations d'eau..., des tunnels de culture, etc.

Sa grande utilisation dans ce secteur est le résultat de nombreux bénéfices du plastique tels que le PVC. Il disperse la lumière, mais il n'affecte pas la radiation solaire, il est résistant aux coups et aux déchirures...

Toutes les plastiques, soit le PE, le PP, le PVC... sont employés tous les jours sans vous rendre compte... ils sont partout...



**Figure N17: représente le plastique dansAgricultures**

### IV-2-Problématique environnementale de la gestion de déchets plastiques



#### IV-2-1-Impacts sanitaires

Le contact des produits plastiques avec les aliments cause souvent des impacts sanitaires liés à la présence d'additifs dans la composition chimique du produit plastique. Les déchets comme les sachets contiennent déjà de la matière recyclée et ne devraient donc pas être utilisés comme emballages alimentaires surtout avec des aliments chauds qui font fondre la matière plastique et la mélangent à l'aliment. Il peut se produire alors une intoxication alimentaire. Dans d'autres mesures, la pratique de l'incinération des déchets plastiques observée au niveau des décharges et des concessions est source d'émissions toxiques comme la dioxine provoquant ainsi des maladies cardiovasculaires, respiratoires et des cancers. Du fait de la bioaccumulation, c'est toute la chaîne alimentaire qui se retrouve touchée et au final l'être humain par voie directe ou indirecte. Les substances émises par l'incinération des ordures contenant le plastique sont souvent : l'acide chlorhydrique (HCl), l'ammoniac, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre, l'oxyde d'azote, les sulfures d'hydrogène, les dioxines.

#### IV-2-2-Impacts sur le cadre de vie

Les déchets plastiques dégradent l'esthétique du cadre de vie des unités urbaines avec la prolifération des sachets plastiques généralement noir et blanc dans la nature. Ce qui peut contribuer à donner une mauvaise image de la salubrité du pays aux yeux des étrangers. Ils peuvent aussi engendrer l'obstruction des caniveaux facilitant la prolifération des moustiques et des odeurs et provoquant des inondations dans les grandes villes. Les sachets plastiques disséminés en milieu rural et urbain peuvent facilement s'envoler et être projetés sur les pare-brises des véhicules réduisant ainsi la visibilité des conducteurs ou conduire les automobilistes à une perte du contrôle.

#### IV-2-3-Impacts sur l'élevage

Les animaux les plus exposés aux plastiques sont surtout des animaux domestiques qui sont généralement en divagation et rencontrent des plastiques de tout genre (sachets, mèches etc.). Ces animaux sont attirés par des débris d'aliments contenus dans les sachets et jetés dans les

poubelles. Ils les rencontrent généralement dans les dépôts de transit, les rues, les marchés etc. Au Mali, le cheptel constitue une richesse énorme. Les sachets plastiques sont spécifiquement dangereux pour les ruminants, une fois avalé, le plastique reste dans la panse, bouchant la digestion. L'animal maigrit et devient anémié et présente un ventre gonflé signe de constipation. Cet état provoque chez les ruminants une diminution de la production de lait et de viande entraînant une baisse de sa valeur marchande. Selon les Docteurs TRAORE et DOUMBIA de la Clinique Vétérinaire de Bamako<sup>13</sup>, les causes principales d'une intervention chirurgicale chez les animaux (vaches, moutons, chèvres, ânes etc.) sont dues aux plastiques avalés par ces animaux sur les tas d'ordures.

### IV-2-4-Impacts sur l'agriculture

La prolifération des déchets plastiques et la présence des sachets plastiques dans les espaces agricoles présentent des impacts remarquables tels que :

- La pollution visuelle des sols.
- La diminution des espaces agricoles et du coefficient d'infiltration du sol.
- La baisse de rendement agricole : - la production de Polluants Organiques Persistants (dioxines et furanes) lors d'un brûlage rapproché des espaces cultivables ;
- L'inhibition possible de la photosynthèse qui est essentielle pour la production de matières organiques utiles pour tous les êtres vivants dans les tas d'ordures

### IV-2-5-Impacts sur les ressources en eau

En l'absence d'un système de collecte efficace, les déchets plastiques notamment les sachets plastiques, jonchent le sol où ils s'enfouissent progressivement d'autant moins rapidement que le terrain est dur. Cela nuit à l'image du pays tant en milieu rural qu'en milieu urbain où il existe de nombreuses rues goudronnées. L'utilisation des déchets mélangés aux sachets plastiques comme remblais dans les sols cultivés contribuent à la réduction du taux d'infiltration et une augmentation du ruissellement et donc des inondations.

### IV-2-Toxicité des plastiques

Les matières plastiques sont obtenues en incorporant à une "résine" de base, divers adjuvants qui améliorent les caractéristiques du plastique. Elles peuvent, dans de nombreux cas, constituer des polluants directs, et sont aussi à l'origine de polluants secondaires. A température ambiante, les plastiques produits sont généralement considérés comme présentant peu de dangers ; mais brûlés, ils deviennent préoccupants (De Beer, 2003).

Ainsi, plusieurs produits de combustion sont toxiques pour l'homme, d'autres peuvent jouer un rôle dans des pollutions de l'atmosphère comme les pluies acides. Comme exemple, la combustion du :

→ **Polyéthylène (PE)** : il est utilisé dans la fabrication de bouteilles et d'emballages plastiques. Il contient du DEHP et de l'antimoine, de substances cancérigènes dont les doses augmentent avec la durée de conservation.

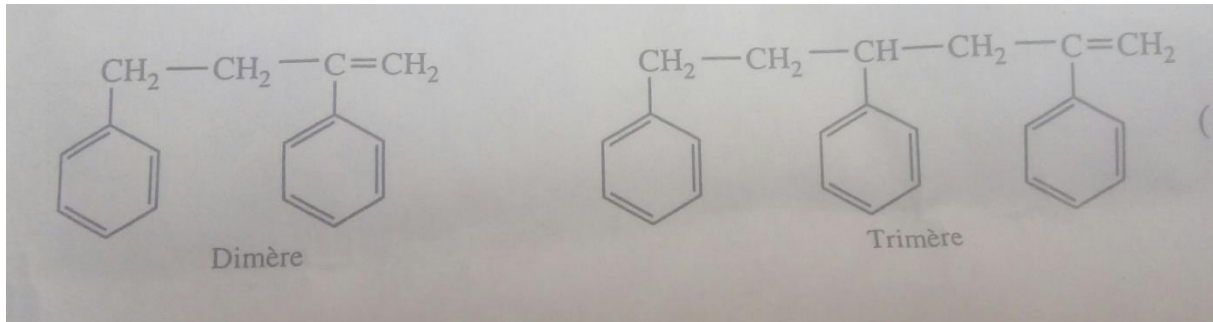
→ **Polychlorure de vinyle (PVC)** : il intervient dans la fabrication d'emballages de supermarchés, et il rejette des dioxines (substances cancérigènes). Au contact de la nourriture, il entraîne la production d'adipates et de phtalates dont les conséquences sont : malformations de naissance, dégâts sur le foie, les reins les poumons et le système reproductif).

→ **Polypropylène (PP)** : il est utilisé pour la fabrication de récipients alimentaires (gourdes, récipients alimentaires, pots de yogourt, de margarine). Il rejette naturellement du quaternary ammonium biocides et de l'oleamide.

→ **Polystyrène (PS)** : il est utilisé pour fabriquer la vaisselle en plastique. Il est composé de styrène qui est une molécule cancérigène. Il est également un disruptif hormonal

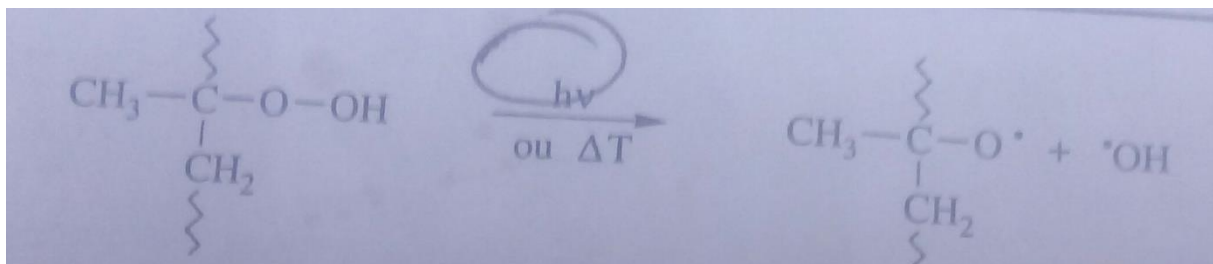
## V- Dégradation des polymères : (les plastiques)

Quels que soient le facteur de dégradation et l'évolution ultérieure du matériau la dégradation d'un polymère commence toujours par une rupture de liaison (scission primaire). L'énergie nécessaire à cette coupure peut être d'origine thermique, lumineuse, mécanique, chimique etc.. ; en général, seules les coupures photochimiques sont relativement sélectives :



Cette coupure est observée lors de l'irradiation d'un polyamide avec une UV d'environ 300 nm de longueur d'onde.

Les coupures primaires sur les hydro peroxydes jouent un rôle essentiel en dégradation ;



La sélectivité de la coupure dépend beaucoup de l'énergie des liaisons mises en jeu

## V-1 Dépolymérisation

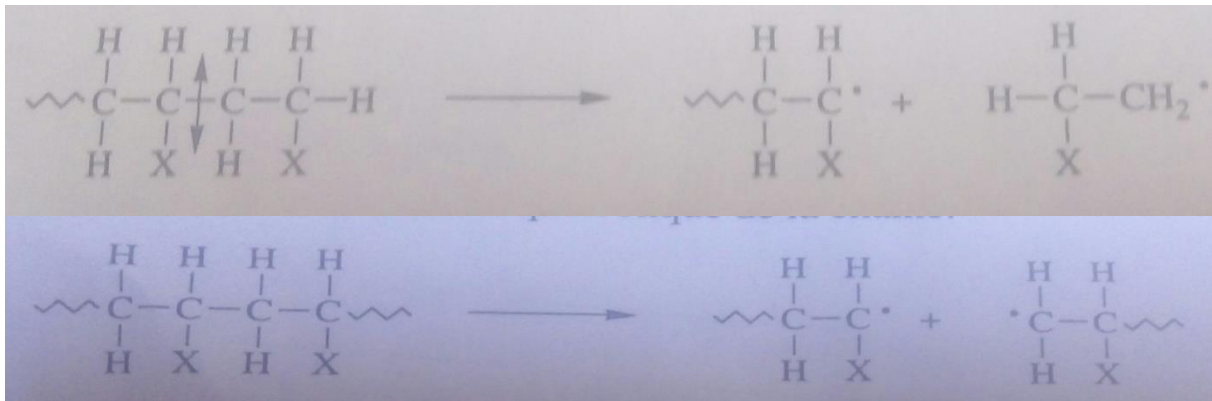
### V-1-1-Généralités

La Dépolymérisation intervient de façon plus ou moins important dans les divers types de dégradation. Les phénomènes mis en jeu et Les relations qui les régissant présentent une très grande analogie avec ceux relatifs aux polymérisations. La chimie et la physicochimie de la dépolymérisation ont fait l'objet d'un ouvrage et d'une monographie par Sawada .[ 13 ]

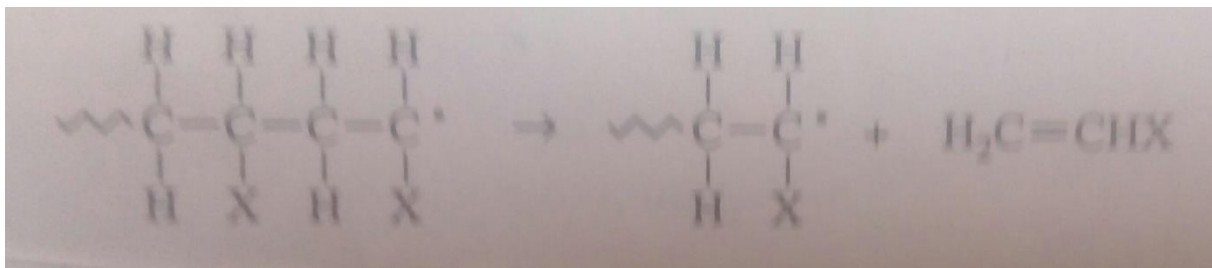
### V-1-2-Amorçage

La majorité des scissions primaires sont d'origine thermique ou photochimique elles se produisent à un endroit quelconque de la chaîne :?

## CHAPITRE V DEGRADATION DES POLYMERES ( LES PLASTIQUES)



Qu'elle soient dues à des effets thermiques ou photochimiques, les ruptures initiales dépendent de divers facteurs : présence de restes catalytiques, incorporation d'oxygène dans la chaîne ou dans les groupes latéraux, existence de liaisons faibles, particulièrement aux extrémités des chaînes. Ainsi, l'existence d'une double liaison terminale, due à une terminaison.

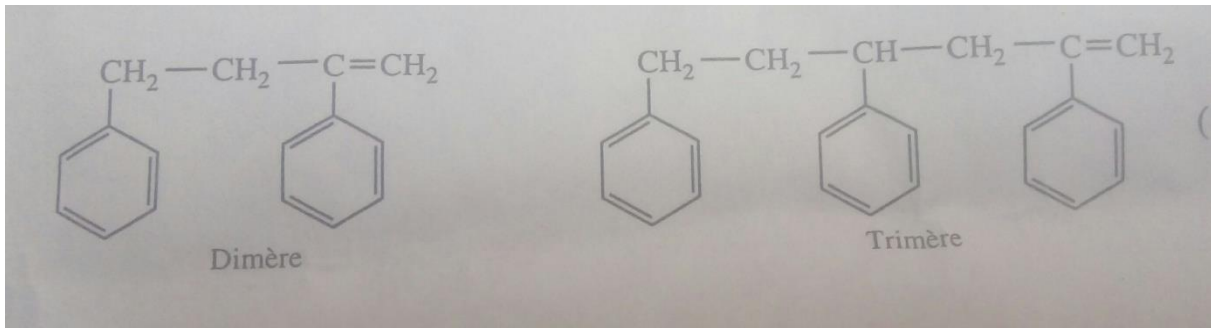


### V-2- Le Polystyrène (PS)

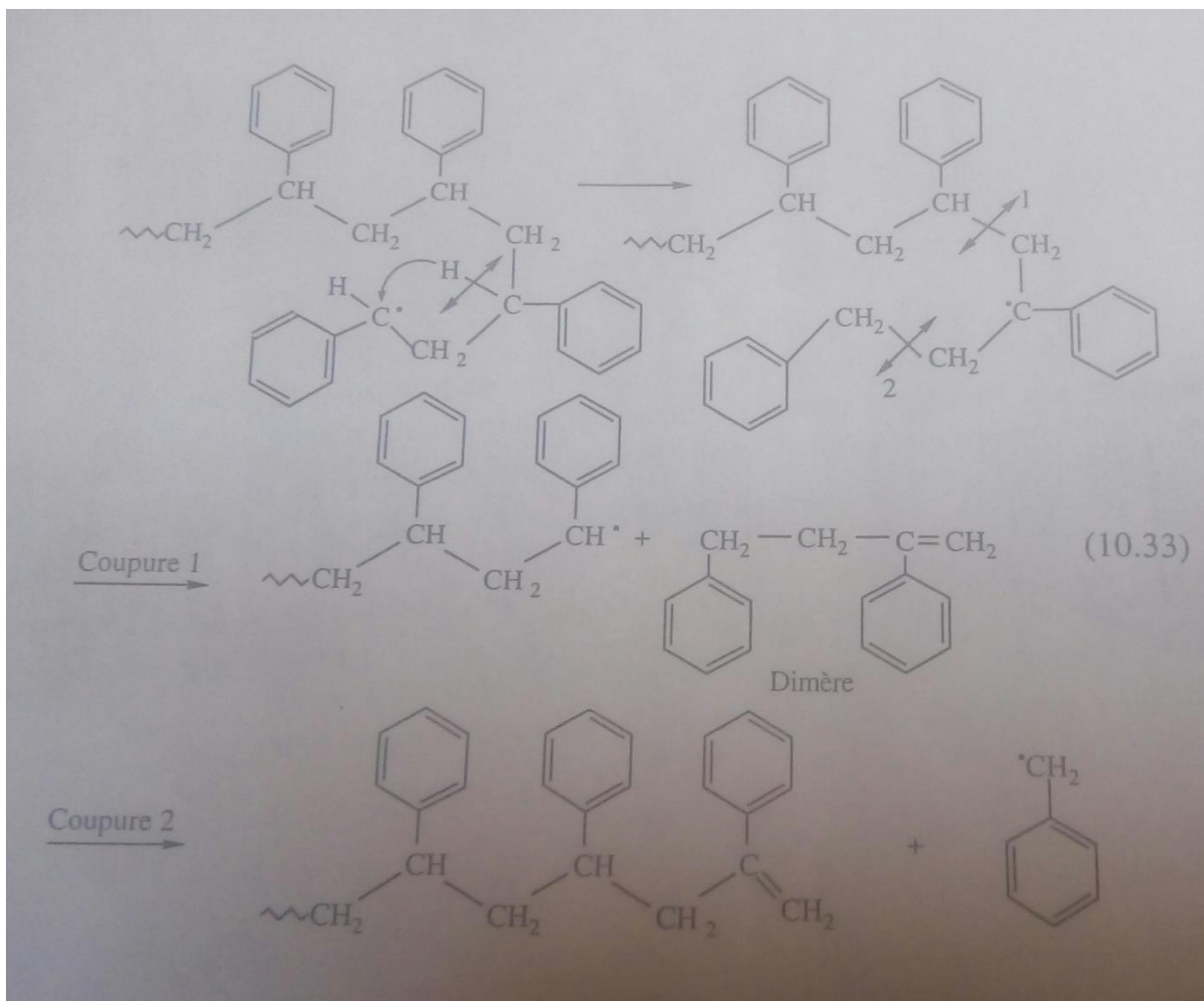
L'étude de la dégradation thermique de ce matériau est importante car il entre dans la composition de nombreux objets de la vie courante : emballage, jouets, vaisselle, ustensiles ; or il contient du monomère (souvent résidu de polymérisation incomplète ou formé par dépolymérisation) et des oligomères légers : dimères, trimères. Ces produits peuvent diffuser dans les aliments, la salive, etc. d'où l'importance de la connaissance de leur structure, de leur mode de formation et de leur toxicité éventuelle.

En dehors du monomère, deux molécules légères ont été identifiées comme résidus les plus importants :

## CHAPITRE V DEGRADATION DES POLYMERES ( LES PLASTIQUES)



Les deux schémas réactionnels suivants permettent d'expliquer la formation du dimère et du trimère .après transfert intramoléculaire d'un hydrogène ,il se produit une coupure en radical avec formation ,selon l'endroit de la coupure , d'un oligomère insaturé et d'un radical de faible masse et d'une fin de chaîne insaturée sur le polymère :



On trouve dans les polystyrènes industriels des quantités de l'ordre de 500 ppm de monomère et d'oligomère qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne sont pas considérées comme toxique.

### V-3-Oxydation thermique des polyoléfines PET PP PS

Bien que l'oxydation thermique concerne de nombreux polymères incluant des matériaux aussi importants que les polyamides, les polyuréthanes et le polyptère, le cas des polyoléfines est particulièrement important.

L'oxydation directe par l'oxygène est un processus radicalaire en chaîne qui, en plus des étapes classique (amorçage, propagation, etc..) en comprend d'autre qui lui sont particulières : étape de conversion radicalaire qui est consommatrice d'oxygène et correspond à une stabilisation et étape dite de branchement.

### V-4 -Photo dégradation

Les résultat d'une photo -dégradation dépendent des conditions dans lesquelles est menée :

A labri de l'oxygène ; quoique souvent désigne par photo -dégradation, ce type de dégradation est plus justement nomme photolyse.

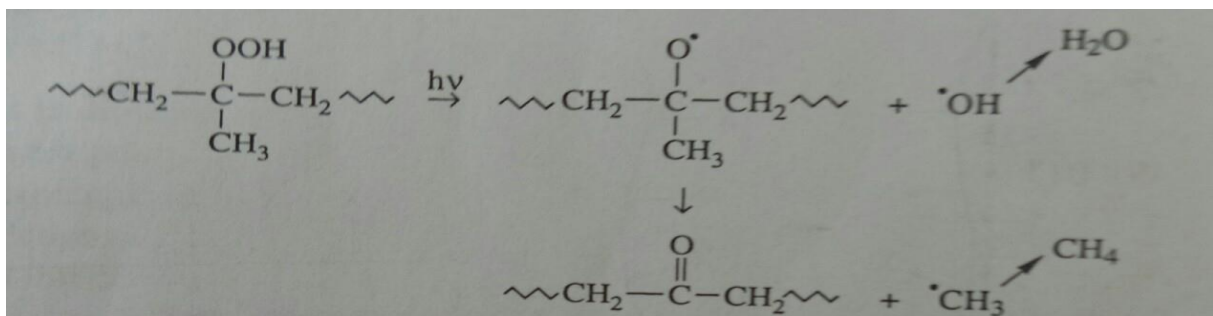
En présence d'oxygène ; il s'agit alors de la photo dégradation oxygène.

La photo dégradation est un phénomène relativement complexe dont beaucoup de facteurs influent le déroulement :

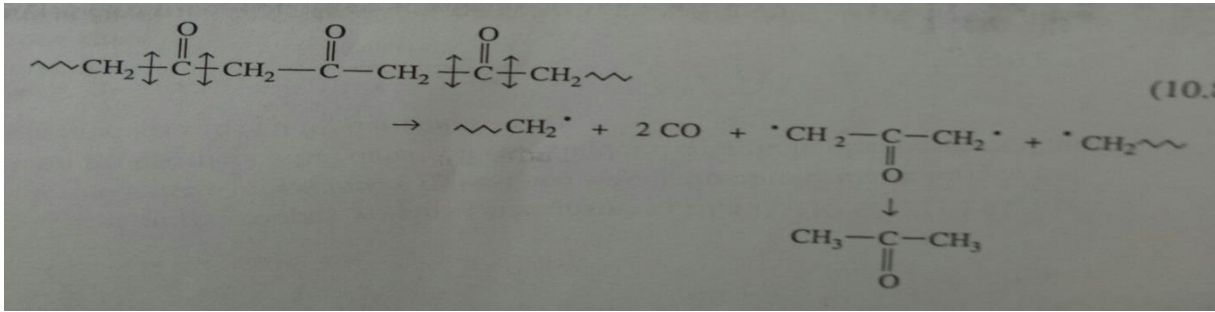
-la nature des chromophores et la présence d'impuretés absorbants ;

-la nature del' atmosphère environnante et la possibilité qu'elle a de diffuser dans le matériau.

Dans le cas du polypropylène il se forme sur les carbones têtiers des groupe hydroxydes qui évoluent en formant des fonction cétone.



Les séquences cétoniques ainsi formées peuvent se décomposer selon un processus Norrish et par capture d'atomes d'hydrogéné formes de m'acétone :



#### V-4-Polyacrylates et poly méthacrylates

La plupart des études ont été réalisées à 254 nm, le chromophore est le groupe ester ; il semble que le monomère résiduel joue le rôle de photo sensibilisateur.

#### V-5-Rôle de solvants dans la photo dégradation

Les solvants peuvent jouer un rôle essentiel dans la photodégradation soit comme chromophores externes, soit comme générateurs de composés réactifs (radicaux libres) ou très photosensibles,

Ils peuvent être présents sous forme dispersée (émulsion, peinture, etc). dans ce qui suit, nous passons en revue le comportement photochimique de quelques solvants .

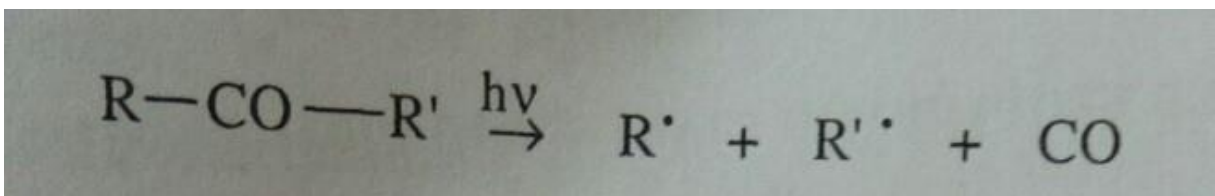
Les informations qui suivent correspondent à des irradiations dans la zone 200 à 700 nm. A l'exception des hydrocarbures aliphatiques tous les solvants sont plus ou moins photolysés dans cet intervalle.

#### \*cétones

Particulièrement sensibles à la photolyse, les fonctions cétones jouent un rôle important dans la photodégradation, qu'elles soient présentes comme restes de solvants ou comme produits de décomposition thermique ou photochimique .

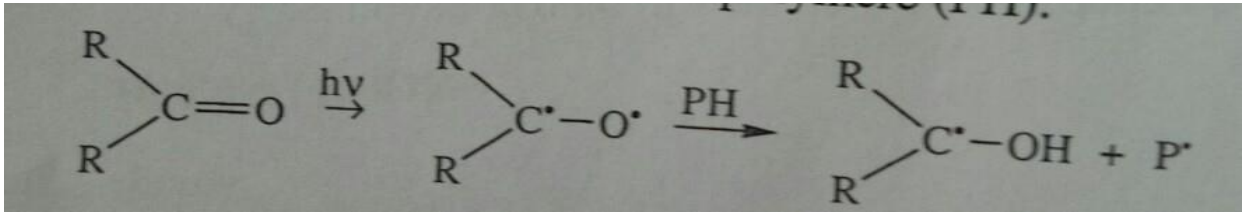
Il existe trois types de décomposition primaire des cétones :

-processus dit NORRISH 1 :

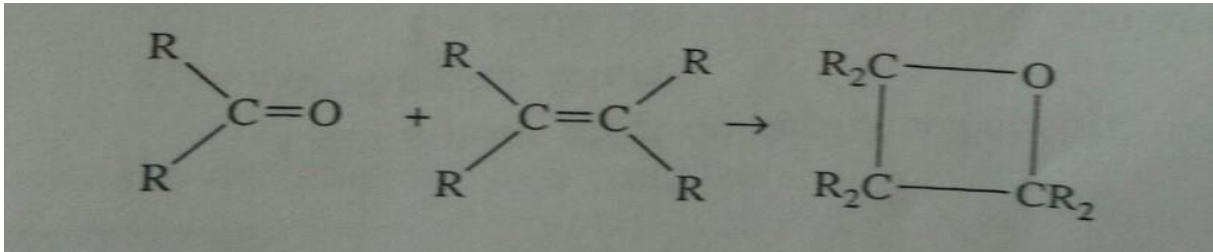


-formation d'un biradical sur le polymère (PH) :

## CHAPITRE V DEGRADATION DES POLYMERES ( LES PLASTIQUES)



Les cétones et composés insaturés. Formés peuvent régir pour forme des cycles oxéthane :



### V-6-Dégradation par les radiations ionisantes

#### V-6-1-Les radiations ionisantes

Elles appartiennent aux catégories ci-dessous :

-radiations électromagnétiques .

Elles comprennent les rayons X ( $\lambda$  compris entre 5 et 100 nm) et les rayons  $\gamma$  ( $\lambda$  est de l'ordre du nanomètre) .

-particules émises par le noyau

**Rayons  $\alpha$**  : ce sont des noyaux d'atomes d'hélium ( $\text{He}^{2+}$ ) dont les vitesses sont de l'ordre de  $20\,000\text{ km s}^{-1}$  .

**Rayons  $\beta$**  : ce sont des électrons de grande vitesse (supérieure à  $100\,000\text{ km s}^{-1}$ ) .

L'émission des particules  $\alpha$  et  $\beta$  est souvent accompagnée de rayonnements  $\gamma$  .

**Neutrons** : de charge nulle, ils sont produits dans les piles atomiques. Electrons accélérés

Ils sont produits dans des multiplicateurs de tension.

#### V-6-2-période de quelques grandeurs liées aux radiations ionisantes

**-période radioactive :**

C'est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes radioactif

**-photo dégradation de quelques polymères**

### -polyoléfines :

Comme tous les hydrocarbures saturés, le polyéthylène et le polypropylène n'absorbent pas au-dessus de 180 nm ; le fait qu'ils se photo dégradent aisément est lié à la présence d'impuretés chromophores : hydro peroxydes , dérivés des métaux de transition ,  $Ti O_2$  (pigment et délustrant ) , carbures aromatiques multi noyaux, etc.

Non seulement le polymère mais encore l'oxygène peuvent passer dans un état excité ; l'oxygène se trouve alors sous la forme singulet  $^1O_2$  qui se forme très aisément en atmosphère urbaine.

Le fait qu'une grande partie des produits d'oxydation initialement présents dans la polyoléfine favorisent l'absorption des rayons UV explique que la vitesse de dégradation photochimique puisse être élevée à des températures très faibles par rapport aux températures de dégradation thermique. C'est ce que l'on observe notamment sur les courbes d'absorption d'oxygène par un polyéthylène linéaire à 100 C° en absence d'irradiation et à 30 C° sous irradiation UV qui sont reportées. la présence des produits oxygénés de dégradation favorisant

### V-6-3-Rappel de quelques grandeurs liées aux radiation ionisantes.

#### V-6-3-1-période radioactive :

C'est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes radioactifs ait disparu  $Co^{60}=5,3ans$  ;  $Cs=33ans$

#### V-6-3-2-Energie du rayonnement :

Elle est le plus souvent exprimée en électron-volt (ev) ;  $2ev =1,6.10^{-19} J$ .

Les photons  $\gamma$  émis par le  $Co^{60}$  ont une énergie de 1,17 ou de 1,33 MeV (2 longueurs d'onde d'émission) ; ceux émis par le  $Cs^{137}$  ont une énergie de 0,66 MeV . L'énergie des électrons produit par un accélérateur est réglable et comprise entre 0,5 et 200 MeV.

#### V-6-3-3-Intensité de la source :

Les sources  $\gamma$  sont caractérisées par un certain nombre de curies ; 1 curie (Ci)= $3,7.10^{10}$

Désintégrations par seconde. Dans le cas d'un accélérateur, on donne l'intensité du courant d'un mA correspond à une circulation de  $6,25.10^{15}$  électrons  $s^{-1}$ .

#### V-6-3-4-Dose absorbée :

Il s'agit d'une grandeur essentielle dans l'étude des processus radiochimiques. Un échantillon de matière a été soumis à une dose de 1 rad quand il a reçu 100 ergs (soit  $10^{-5}J$ ) par g de matière ; 1 rad (rad) =  $0,1J kg^{-1}$ . La dose nécessaire à l'accomplissement d'un processus chimique est en général de l'ordre de quelque Mrd. Dans cette section, nous avons exprimé les doses en rad, cette unité étant de loin la plus fréquemment rencontrée.

## CHAPITRE V DEGRADATION DES POLYMERES ( LES PLASTIQUES)

Cependant, l'unité officielle, est le gray (gy) qui est égal à 100 rad ( $=1\text{J kg}^{-1}=6,24.10^{15}\text{eV}=10^4\text{erg g}^{-1}$ )

### **V-6-3-5-débit de dose :**

Il caractérise la vitesse à laquelle la dose est fournie et s'exprime en Mrad h<sup>-1</sup> ou en Mrad s<sup>-1</sup>; 1 Mrad s<sup>-1</sup>=10 watts. Le débit des sources  $\gamma$  est rarement

## VI-1-Le recyclage

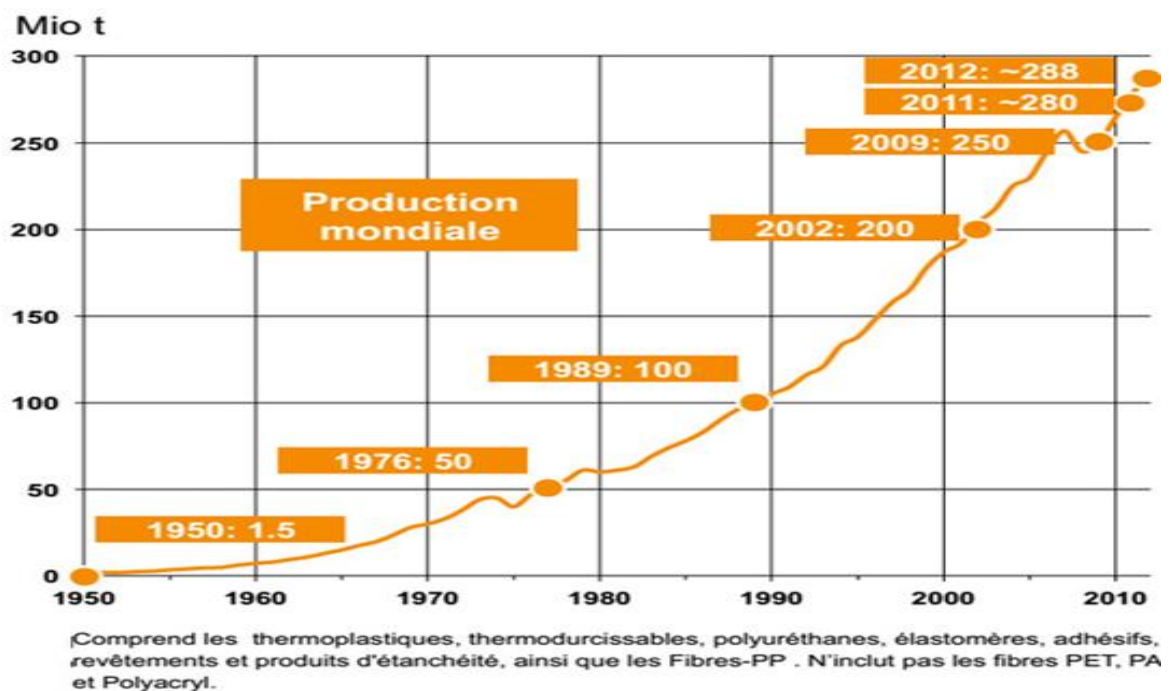
### VI-1-1-Le but du recyclage

Afin de réduire et de lutter contre le taux trop important de plastique nous envahissant, des centres de recyclages fonctionnent à pleins poumons. En effet, il est urgent de nous jours de réduire le taux de plastique usagé afin de leur offrir une nouvelle vie si l'on veut lutter contre la pollution, car la matière plastique prend énormément de temps avant de se dégrader complètement (entre 100 et 1000 ans en fonction du type de plastique).

Le recyclage de nos déchets plastiques permet de réduire les tonnes de plastiques enfouies sous nos terres et jetées. Après recyclage, celles-ci servent à la fabrication de nouveaux produits. Il faut savoir que les emballages comptent pour 62,2 % des déchets plastiques et que 25 % des déchets sont cumulés dans les décharges.

D'après une étude réalisée par l'organisation Plastics Europe, la production mondiale de matière plastique a quasiment atteint les 300 millions de tonne en 2013 au lieu de 288 en 2012.

La Chine contrôle la plus grande production de matière plastique en 2011, avec environ 23,9 % des productions mondiales.



Source: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG) / Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH

Figure 18 : Evolution de la production mondiale des plastiques en fonction du temps

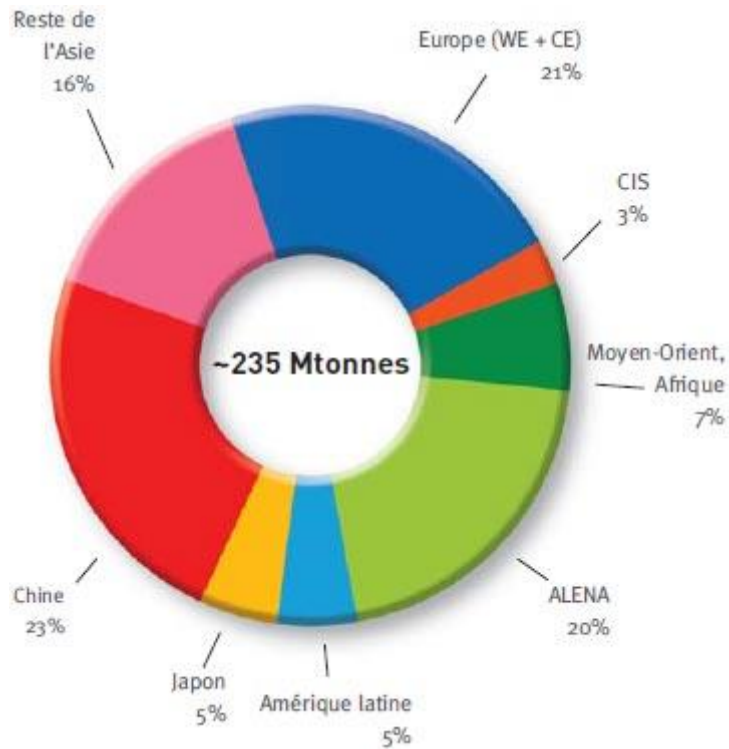


Figure N19: Source : PlastiquePortal

Et comme pour rendre la situation encore plus délicate les plastiques ont des durées de vie énorme. La durée de vie d'une bouteille en plastique est entre 100 et 1 000 ans ; celle d'un sac en plastique est 400 ans minimum.

### VI-1-2-Définition de recyclage[14]

Le recyclage des plastiques doit être pris en considération dans tout programme de gestion des déchets plastiques. En plus de la réduction des quantités des déchets plastiques dans des décharges, il peut aussi contribuer de manière significative à la conservation des matières premières pétrochimiques et l'économie d'énergie. Robiez et Craft ont rapporté qu'il y'a quelques contrainte technologiques et économiques qui limitent actuellement le recyclage complet et efficace des déchets plastiques en produits utiles qui sont :

- la contamination des déchets plastiques par d'autres matériaux tels que les déchets organique et métaux qui peuvent endommager l'équipement utilisé dans le retraitement desdéchets
- les plastiques ne sont pas des matériaux homogènes tels que l'aluminium ou le papier, mais se composent d'un grand nombre de nuances avec différentes propriétés et structures moléculaires, chaque

composant en plastique dans un déchets mixtes a un comportement de fusion différent, rhéologie, et stabilité thermique.

- Les mélanges de matières plastiques sont généralement non miscibles et forment des phases discrètes et insolubles dans une phase continue.

Les stocks d'alimentation en déchets plastiques habituellement ne sont pas uniformes tout le temps.

### VI-1-3- les différents types de recyclage

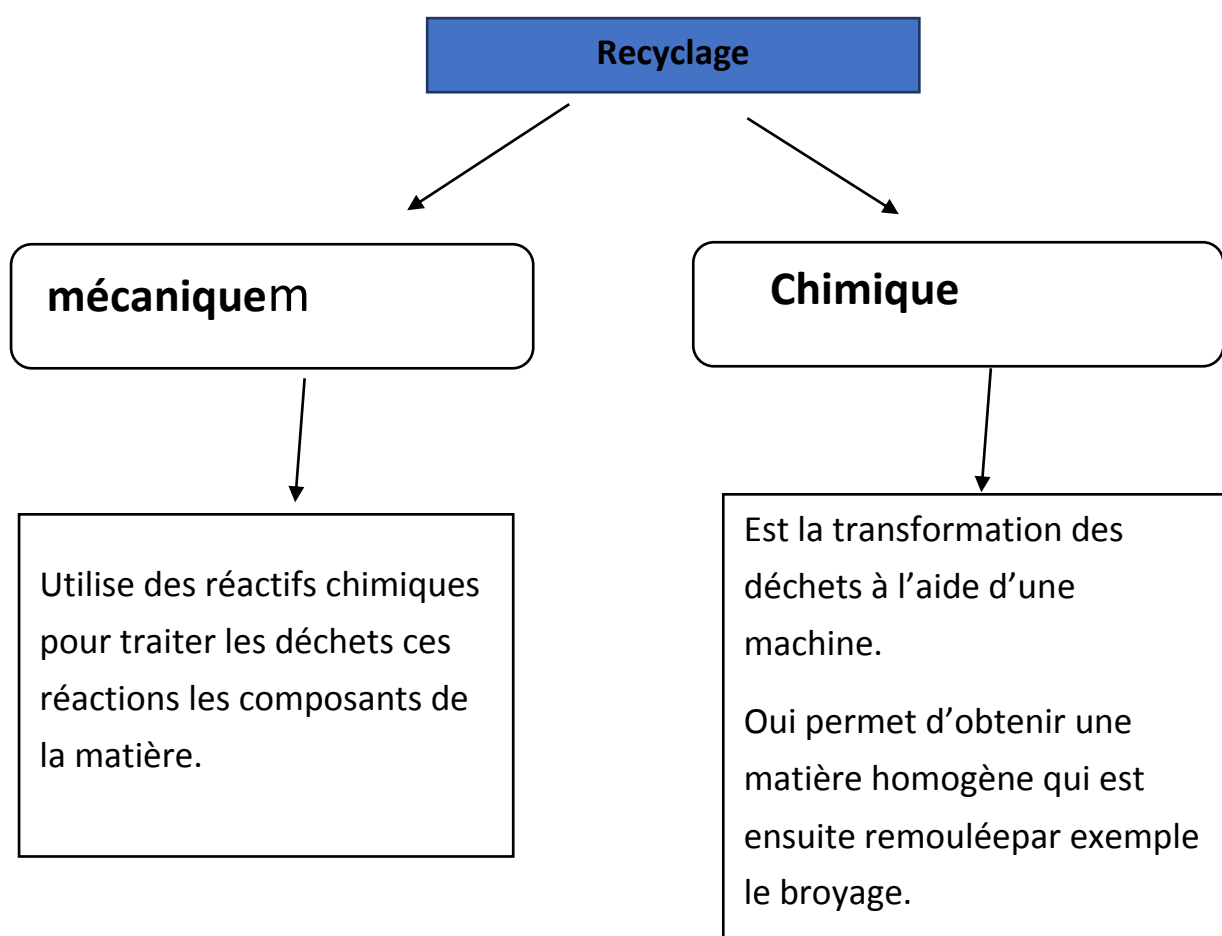


Figure 20: Les types de recyclage du plastique

### VI-1-4-Recyclage mécanique

C'est la méthode la plus répandue pour recycler les matières plastiques. En Europe, 30% des déchets plastiques ont été recyclés par des moyens mécaniques. Les matières thermoplastiques sont fondues et moulées sous une nouvelle forme, généralement après avoir

été broyées ou granulées. En utilisant ce type de recyclage, les déchets plastiques peuvent être convertis en produits ayant un niveau de performance comparable à celui des produits originaux fabriqués à partir de plastiques vierges. Cependant, ce processus peut être long et coûteux car il ne peut être effectué que sur un seul polymère ce qui nécessite la séparation des matières plastiques.

Les matières plastiques doivent également être exemptées de tout contaminant avant d'être traitées, ce qui peut nécessiter l'introduction d'une étape de lavage et de séchage car plus les déchets sont complexes et contaminés, plus il est difficile de les recycler mécaniquement [15]

### VI-1-5-Recyclage chimique

Le recyclage des matières premières décrit toute une gamme de techniques de récupération pour fabriquer des plastiques, qui décomposent les polymères en leurs monomères constitutifs, qui peuvent à leur tour être réutilisés à nouveau dans les raffineries ou dans la production chimique et pétrochimique.

Une gamme de technologies de recyclage des matières premières est actuellement à l'étude. Il s'agit notamment de la pyrolyse, l'hydrogénation, la gazéification et le thermo- craquage. Le recyclage des matières premières a une plus grande flexibilité au-dessus de la composition et est plus tolérant aux impuretés que le recyclage mécanique, même s'il nécessite de très grandes quantités de matière plastique utilisée pour le retraitement afin d'être rentable économiquement.[16]

### VI-1-6-Les différentes étapes du processus de recyclage

Le recyclage des déchets plastiques s'effectue suivant plusieurs étapes et en mettant en œuvre certaines méthodes.



Figure N21:Schéma résumant les étapes du recyclage du plastique

### VI-1-6-1-Première étape : La collecte des plastiques

La collecte est une étape décisive dans le processus de recyclage des déchets plastiques. Elle est effectuée par les simples utilisateurs du plastique qui font le tri de leurs déchets plastiques à la maison et les déposent dans les bacs ou conteneurs de tri prévus à cet effet. Il peut s'agir des bouteilles et flacons en plastique, des sacs et films en plastique ou des pots ou récipients en plastique. Toutefois, certains types de plastiques ne sont pas recyclables, comme les plastiques ayant contenu des substances ou liquides extrêmement toxiques, dont les insecticides et les poisons. Il est donc conseillé de ne pas les mélanger aux déchets plastiques recyclables. Après cette étape, les plastiques ainsi collectés sont convoyés vers un centre spécialisé de tri.

### VI-1-6-2-Deuxième étape : Le centre de tri

C'est la grande étape de sélection minutieuse. En effet, tous les déchets plastiques ne possèdent pas les mêmes composants. L'objectif ici est de regrouper par famille, les différents plastiques collectés. On trouvera par exemple :

- Le polyéthylène téréphtalate (PET) utilisé dans la fabrication des bouteilles d'eau, des boissons gazeuses, des flacons alimentaires ou d'huiles de cuisson ;
- Le polyéthylène haute densité (HDPE) utilisé dans la fabrication des bouteilles de lait, des pots de yaourt, des sacs en plastique ou des sachets pour céréales ;
- Le polystyrène (PS) utilisé dans la fabrication des boîtiers de CD, d'assiettes et gobelets jetables ou des boîtes pour les œufs ;
- Le polypropylène (PP) utilisé pour fabriquer les flacons de pilules, les couvercles de bouteilles ou les pots de ketchup.

Nombre parmi ces différents plastiques ne sont pas recyclés. Les plastiques recyclés ou recyclables sont reconnus grâce à un symbole en forme de triangle dessiné avec trois flèches de direction, retrouvé généralement en dessous de ces plastiques. Cette phase de regroupement minutieux par famille achevée, les déchets plastiques passent à une étape de compactage.

Celle-ci consiste à ramollir et aplatir le plus possible, les déchets plastiques grâce à des machines spéciales. Les différentes étiquettes ou autres affichages collés sur les plastiques sont retirés grâce à la vapeur d'eau. On obtient par la suite d'énormes blocs cubiques appelés balles de plastiques. Celles-ci sont ensuite convoyées vers un autre centre pour la troisième étape : celle du broyage et du nettoyage.

### **VI-1-6-3- Troisième étape : Le broyage et le nettoyage**

À cette étape, les balles de plastiques sont envoyées dans une machine où chaque plastique est soigneusement nettoyé. Cela permet de débarrasser l'ensemble de toutes les impuretés qui pourraient s'y retrouver. Une fois nettoyés, les plastiques sont envoyés dans des broyeurs de grande capacité où ils sont minutieusement broyés et déchiquetés grâce à des lames rotatives. Généralement après cette phase, on obtient des paillettes de différentes couleurs. Le résultat obtenu est introduit dans des laveuses industrielles pour un deuxième nettoyage. Au cours de ce nettoyage, les plastiques de type PET ou HDPE coulent, ceux provenant des bouchons et couvercles restent en surface. S'en suit, l'étape de séchage des paillettes.

### **VI-1-6-4-Quatrième étape : Le séchage**

Les paillettes obtenues ayant été nettoyées à l'eau et donc mouillées, cette étape consiste à les débarrasser de toute cette eau. Pour ce faire, diverses techniques peuvent être utilisées. Par exemple, les centrifugeuses sont utilisées pour sécher toute l'humidité contenue dans les paillettes. Elles servent également à débarrasser ces paillettes des dernières impuretés. Cela est nécessaire pour obtenir un mélange homogène.

### **VI-1-6-5- Cinquième étape : L'homogénéisation**

Après l'étape de séchage, le résultat obtenu est entièrement du plastique à l'état pur. Suivant différents procédés techniques très précis, cet ensemble de plastiques est envoyé dans un silo où il est chauffé à très forte température. Le chauffage continue jusqu'à l'obtention d'un ensemble homogène sur le plan couleur, comportement et texture. Tout ceci s'effectue en prenant en compte les consignes des clients ou la nature des objets finaux à fabriquer sur la base du plastique recyclé.

### **VI-1-6-6-Sixième étape : L'obtention des granulés**

La pâte homogène issue de l'étape précédente passe par une autre machine appelée extrudeuse. Celle-ci modifie la pâte et produit des nanofilaments ou fils qui refroidissent au contact avec l'air et l'eau. Les fils refroidis sont récupérés par un autre système qui les découpe généralement en petits grains. On obtient ainsi des granulés prêts à servir dans la fabrication de nouveaux objets. Les granulés issus du polytéréphtalate d'éthylène ou PET serviront par exemple dans la confection de vêtements polaires, de sacs de courses, de meubles, de bidons pour les boissons ou de tapis ; ceux issus du polyéthylène haute densité serviront dans la confection des pots de yaourt, de stylos ou de matériaux de construction et ceux issus du vinyle ou PVC pourront servir dans la fabrication des emballages de détergents, de tuyauterie ou de matériel médical. Il est important de savoir que le plastique n'est pas recyclable à vie. Après un certain nombre de cycles de recyclage, le plastique est incinéré comme le verre.

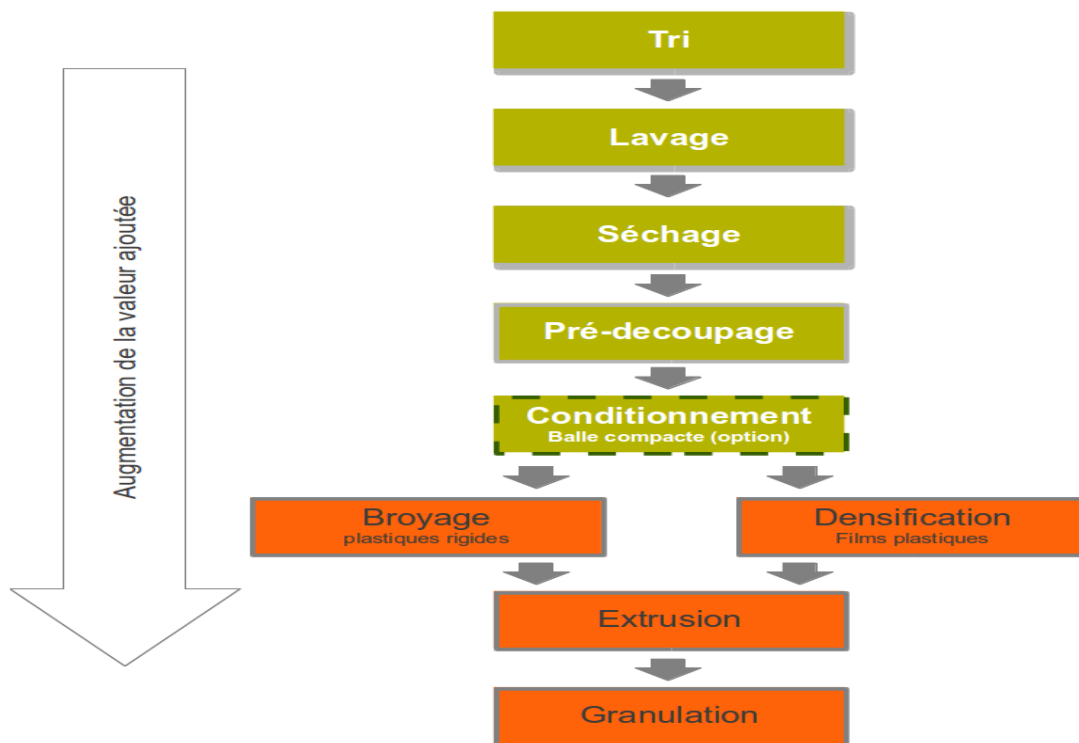


Figure N22 : représente les étapes de recyclage

### VI-1-7-La fabrication des éléments de construction



A la fin des années 90 est apparue l'idée d'utiliser le plastique (et notamment les sachets plastiques) comme liant, en remplacement du ciment, afin de produire différents éléments de construction comme des pavés, des briques, des tuiles...

#### VI-1-7-1-Technique Générale

Les sachets plastiques sont pour la plupart faits en polyéthylène basse densité (PEBD), qui est un thermoplastique. En les chauffant, ils vont fondre et devenir visqueux ; on y ajoute alors du sable tout en malaxant. Une fois le mélange homogène, on le verse dans un moule et on laisse refroidir avant démoulage.

Cette technique, qui présente l'avantage de nécessiter de faibles investissements et permet de valoriser les sachets même non lavés, a beaucoup attiré l'attention en Afrique. Elle a été testée par de nombreuses structures avec plus ou moins de succès.

Applications primaires des plastiques		Applications secondaires après recyclage mécanique
	<p><b>PEHD: polyéthylène haute densité</b>                      Applications à parois épaisses rigides telles que bouteilles, flacons, seaux, bouchons, jouets, articles ménagers, réservoirs à carburant, tuyaux d'évacuation, feuilles pour sacs à ordures ménagères, caisses à claire-voie.</p> <p><math>[-CH_2-CH_2-]_n</math></p>	<p>Sacs à usage industriel, conteneurs de déchets, flacons pour produits de nettoyage, couvercles, fûts, palettes, seaux, plaques, caisses à claire-voie, emballages et produits de remplacement du bois</p>
	<p><b>PEBD: polyéthylène basse densité</b>                      Feuilles d'emballage, films pour l'agriculture et l'horticulture, films extensibles, jouets, revêtements, tuyaux d'irrigation, sacs pour fruits et légumes, sacs à ordures ménagères, sacs publicitaires.</p> <p><math>[-CH_2-CH_2-]_n</math></p>	<p>Sacs à ordures ménagères, sacs publicitaires, films pour l'agriculture, films pour la construction, palettes, tuyaux</p>

	<p><b>PVC: chlorure de polyvinyle</b>                  Châssis de fenêtres, profilés pour la construction,                  Tuyaux d'évacuation,                  revêtements de sols,                  Rideaux, gouttières, isolation des câbles, cartes de crédit, produits médicaux (y compris poches pour Plasma sanguin), blisters, bouteilles, revêtements</p> $[-\text{CH}_2 - \text{CH} - ]_n \text{Cl}$	Revêtement de tuyaux, panneaux de façade, tuyaux, éléments pour systèmes de stockage, revêtement de sol, grillage, rails, conteneurs, chaussures, mobilier de jardin
	<p><b>PETP: polyéthylène téréphtalate</b>                  Bouteilles pour boissons gazeuses, emballages pour l'industrie alimentaire, vêtements</p>	Bourre pour anoraks, coussins et sacs de couchage, corde, tapis, bouteilles, films, bandes d'emballage

**Tableau N08 : les Applications de plastique Avon est âpre les recyclages**

### VI-1-8-Quelques exemples de matières plastiques recyclées

Après le recyclage ou l'incinération de certaines matières plastiques, leur produit entre dans la composition de nombreux objets de la vie quotidienne. En voici quelques exemples :

- 1 bouteille en PET après recyclage peut produire 7 cartes à puces.
- 2 bouteilles (PET) entre dans la fabrication d'une montre ou d'une écharpe en laine polaire.
- 27 bouteilles (PET) peuvent produire un pull polaire.
- 67 bouteilles d'eau (PET) peuvent donner une couette pour deux personnes.
- 11 bouteilles de lait à base de PEHD donnent un arrosoir.
- 12 bouteilles de soda (PET) donnent un oreiller.
- 200 flacons de produits d'entretien en PEHD peuvent créer une poubelle.

## VI-2-La réutilisation

Les applications et l'utilisation des plastiques sont étendues. Certains articles en plastique tels que les emballages alimentaires deviennent des déchets juste après leurs achats. D'autres articles en plastique peuvent être réutilisés plusieurs fois. La Réutilisation des plastiques est préférable au recyclage car elle consomme des quantités moindres d'énergie et des ressources.[17]

En plus de la nécessité de réduire les quantités des déchets en plastique par élimination, la réutilisation et la revalorisation du plastique peut avoir plusieurs autres avantages :

- Conservation des énergies fossiles non-renouvelables, la production en plastique utilise 8% de la production mondiale du pétrole dont 4% comme matière première et 4% au cours de la fabrication.
- Réduction de la consommation énergétique.
- Réduction des déchets solides mis en décharges.
- Réduction des émissions du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde d'azote (NO) et du dioxyde de soufre(SO<sub>2</sub>).

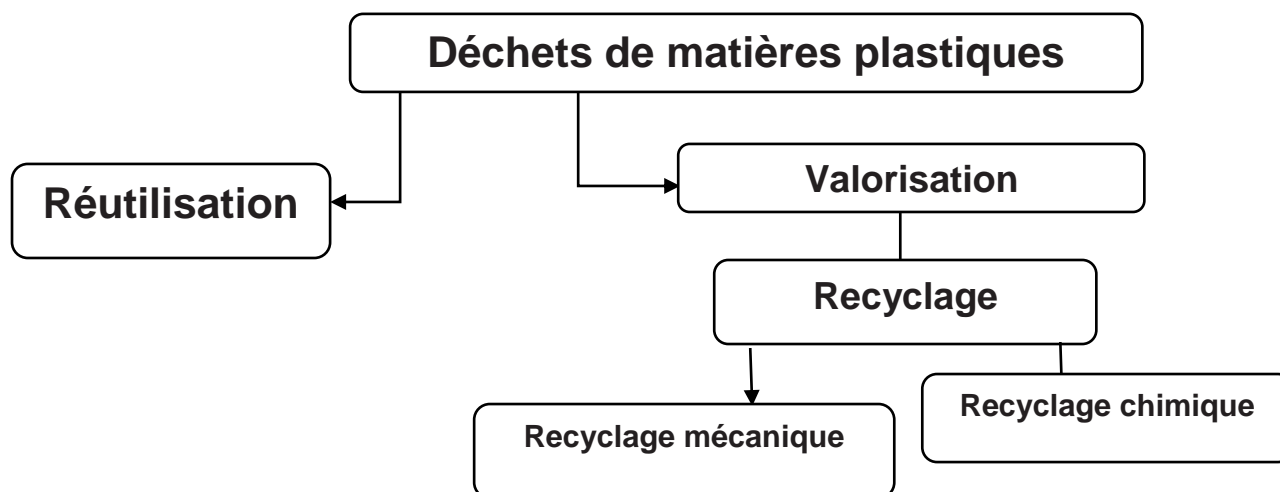


Figure N23: Devenir des déchets plastiques

## VI-3-Les filières de valorisation [18]

Tout traitement où utilisation des déchets qui permet de leur trouver un débouché ayant une valeur économique positive.

Le terme général valorisation englobe réemploi recyclage et réutilisation.

### VI-3-1-Valorisation matière

Il s'agit de chauffer les thermoplastiques en leur donnant une nouvelle forme, afin d'obtenir un produit fini.

Les thermodurcissables peuvent seulement être broyés puis réincorporés dans la fabrication de nouveaux produits.

### VI-3-2-Valorisation énergétique

Cela consiste à incinérer les plastiques préalablement séchés.

Cette combustion est aisée car les plastiques possèdent un très haut pouvoir calorifique, proche de celui des matières fossiles. Leur combustion facilite ainsi l'incinération des ordures ménagères ; la chaleur récupérée assure une production d'électricité ou de chaleur.

### VI-3-3-valorisation chimique

Elle concerne les procédés permettant d'aboutir aux composants de base du plastique : cela se fait en présence d'un composé chimique et/ou sous l'action de la chaleur.

## VII. Partie pratique :

### VII-1-Localisation du CET de M'sila

Le centre d'enfouissement technique du groupement communale de M'sila est situé dans la zone dite Mouilha, à environ 7 Km au nord-ouest de centre-ville de M'sila. Il est implanté selon les coordonnées géographiques suivantes : 35°45'13.09''N latitude et 4°30'17.56''E longitude. Le CET de M'sila est limité, à l'Est par des terrains incultes, à l'Ouest par un Talweg (O. Mouilha), au Nord par des terrains incultes et la commune de Ouled Mansour, et au Sud par l'agglomération Chef-lieu de M'Sila. L'accès se fait en empruntant la RN 60, menant vers Hammam Delaâ, puis une piste de 2 km en bon état desservant les quelques habitations éparses de l'agglomération secondaire Mouilha.

C'est Etablissement Public de Wilaya de Gestion des Centres d'Enfouissement Technique de M'sila à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) créé par un arrêté Interministériel en 08 /11/2008, administrative et comptable des CET, Centres de Transfert, Décharges Publiques, Centres d'Incinération et Déchetteries existants ou à créer sur le territoire de la Wilaya de M'sila



Figure N 24 : L'environnement du lieu de l'implantation du CET de M'sila .

#### VII-1-1-Géologie

L'analyse de la carte géologique, feuille N°168 de M'Sila, échelle 1/50.000ème indique que le site du CET repose sur des terrains sédimentaires caractérisés par des formations quaternaires (zone d'alimentation des nappes souterraines), essentiellement constituées d'alluvions récentes et anciennes. (Inspection de l'environnement 2015)

#### VII-1-2-Hydrologie

Le site du CET est caractérisé par la proximité de Oued Mouilha (côté Ouest du site), principal affluent de Oued K'sob, qui s'écoule du Nord-Ouest au Sud-Est pour se jeter dans le Chott El Hodna. A l'état actuel, le CET peut constituer une source de contamination des eaux superficielles. (Inspection de l'environnement 2015).

### VII-2-Les caractéristiques techniques du CET de M'sila

Selon EPWG-C.E. T (2015)[19] le centre est destiné pour le groupement communale de M'sila. Il s'assoit sur une superficie totale de l'ordre de 21 hectares, ayant une capacité totale de 1 200 000 m<sup>3</sup>. Le site d'implantation a été choisi pour couvrir les grandes agglomérations, ainsi que sur la base d'autres normes techniques tels que, l'éloignement du site par rapport à la ville de M'Sila, l'accessibilité aisée au site, sa capacité à recevoir les déchets générés par la ville. Le CET comprend 06 casiers, dont 02 seulement ont été aménagés, le premier a une surface de 19 761 m<sup>2</sup>, avec un volume de 200000 m<sup>3</sup>. Le deuxième casier a une capacité de 350000 m<sup>3</sup>. Notons que le premier est en cours d'exploitation et il est déjà rempli à 95%. Donc le deuxième est prêt pour l'exploitation. Contiens aussi 03 bassin de récupération des lixiviats. Le centre d'enfouissement technique du groupement communal de M'sila est conçu pour une durée de vie 30 ans, donc 5 ans pour chaque casier.

### VII-3-Equipements et aménagements du CET de M'sila

#### VII-3-1-Equipements du CET

Le personnel destiné à la gestion du CET est de l'ordre de 88 travailleurs. Sachant que ce nombre n'inclut pas les agents de tri, puisque le CET est conventionné avec des privés pour assurer cette opération. Notons que l'équipement matériels où humains changent selon les besoins journaliers, mensuels, et annuels.

#### VII-3-2-Les moyens humains

Le personnel de CET se compose par des ingénieurs, des chauffeurs, des ramasseurs, des balayeurs et des chefs de secteurs, des agents, etc. répartis comme suit :

- 08 personnes pour l'administration du centre (directeur, sous-directeur, ingénieurs)
- 12 chauffeurs ;
- 07 ouvriers d'entretien ;
- 06 agents de tri pour le CET et 10 agents de tri pour le prive ;
- 16 agents de sécurité ;
- 04 agents de peser ;
- 01 aiguiser ;
- 22 balayeurs ;
- 02 contrôleurs (chef d'équipe de balayage).

**Les moyens matériels utilisés :** Le matériel existant au niveau du CET est comme suit :

- 1 voiture 4x4
- 1 compacteur à pied de mouton
- 1 chargeur à chemin
- 1 bulle
- 4 chargeurs sur pneus
- 14 camions à benne tisseuses
- 16 camions à benne
- 4 tracteurs agricoles
- 2 camions ampli-roll
- 1 camion à citerne.

### VII-4-Capacité du site accueillant le C.E.T

<b>Nom de surface :</b>	<b>Surface (ha)</b>
Surface du levé topographique :	32 ha
Surface occupée par le projet :	21,8 ha
Surface occupée par les déchets existants :	10 ha
Surface totale de l'administration :	0,6 ha
Surface totale des casiers :	11,5 ha

<b>N° Casier</b>	<b>Volume et hauteur à terrasser</b>	<b>Observations</b>
Casier N°01	V= 180 870 m <sup>3</sup> , Hm = 12 m	
Casier N°02	V= 118 912 m <sup>3</sup> , Hm = 7,5 m	
Casier N°03	V= 101 940 m <sup>3</sup> , Hm = 12,5 m	
Casier N°04	V= 141 315 m <sup>3</sup> , Hm = 11 m	
Casier N°05	V= 151 650 m <sup>3</sup> , Hm = 6 m	
Casier N°06	V= 184 426 m <sup>3</sup> , Hm = 7,50 m	V = 481 336 m <sup>3</sup>

→ **Eclairage** : L'éclairage est présent au niveau du CET à partir de l'entrée et tout le long d'une piste qui permettra la circulation des camions jusqu'au premier casier. Le casier a une piste temporaire pour le passage des camions de collecte et des engins à l'intérieur.

→ **Plantation préliminaire** La coté ornementale a été pris en considération au CET. En effet un espace vert est aménagé près du bloc administratif (quelques types d'arbres) et à côté de la déchetterie (des oliviers)

**Poste de contrôle** Au niveau du pont bascule se fait le premier contrôle visuel des déchets afin, d'assurer qu'ils sont conformes aux normes d'acceptation signalés dans le panneau à l'entrée. Le chauffeur du camion est tenu de fournir à l'agent de contrôle les informations suivantes :

- Type de camion et son numéro d'immatriculation.
- Identité de chauffeur.
- Secteur concerné par la collecte.
- Nom de l'organisme responsable (privé ou municipalité).

→ **Pont bascule** C'est un dispositif de passage, il constitue un composant indispensable d'un CET, afin de prévenir l'évolution des quantités de déchets à enfouis, et par conséquent l'âge du CET. Une fois que le camion monte sur le pont bascule, l'agent de contrôle mentionne en plus des informations citées précédemment son poids, la date et l'heure de son accès.

**Déchetterie** Ou se trouve les machines pour la compression des matériaux recyclable, à l'aide de ces machine on va mettre les matériaux recyclables sous forme des balles pour les vendre permis ces matériaux nous citerons par exemple le carton, PEHD, le verre ...etc.

**Casier d'enfouissement** Ce sont de grandes fosses étanchéifiées où se fait le dépôt des déchets pour leur enfouissement. Le casier a une profondeur de 12 m, avec une base stable. Au fond du casier, on trouve un système de récupération et de drainage de lixiviat pour la protection du sol et le sous-sol.

Puis on trouve une couche de gravier de 0,40 à 0,60 m d'épaisseur par la suite, étalée sur la couche de terre compactés. Puis un recouvrement avec un film géo membrane (membrane en PEHD) avec les propriétés suivants ; épaisseur de 2 mm et la résistance aux fissures sous les conditions environnementale

. Une deuxième couverture par une couche géotextile (couche blanche) destiné à éviter les déchirures par frottement, et en fin, on va trouver une dernière couche de gravier.

L'évacuation de biogaz est assurée par des buses en béton perforées et implantées au milieu de casier. Elles sont remplies de gravier, afin d'éviter la formation d'un mélange explosif dans l'espace annulaire suite à la pénétration des déchets.

L'installation de ces buses ne démarrera pas avant le début de la mise en dépôt de la première couche des déchets.

Selon l'inspection de l'environnement les puits de captage de biogaz seront installés à des distances d'environ 80 m les unes des autres.

Dès que le camion se décharge dans le casier, un deuxième contrôle visuel se fait par un ingénieur. Ensuite les agents commencent le tri manuellement, pour faire séparer les matériaux recyclables. Actuellement, ils font seulement le tri au milieu du casier. Après le tri, les déchets seront compactés plusieurs fois par un compacteur à pied de mouton en mince couche de 1.50 cm et ils seront recouverts par une couche de 10 à 30 cm de terre végétale.

Remarque : Au niveau du CET de M'Sila, il n'existe pas un mode de traitement et d'utilisation du biogaz.

→ Air de nettoyage : il existe un lavage pour les camions après le déchargement : l'eau de lavage sera évacuée dans une fosse septique sans subir aucun traitement.

→ Abri des engins : Espace couvert pour le stationnement des engins.

→ Atelier de maintenance : Destiné à la réparation des matériaux de CET.

→ Autre : Une installation de remplissage de gasoil pour l'alimentation des engins et un réservoir d'eau

### VII-5-Réseau routier

De sa position géographique (zone tampon entre le grand sud et le tel) M'sila est traversée par un réseau routier très dense, les principaux tracés du réseau national qui passent par l'agglomération sont : la RN 40, la RN 60, et le chemin wilaya N° 01 et 02.

La wilaya de M'sila est aussi liée par la voie ferrée.

VII-6-Découpage de la ville en 08 secteurs

N° du secteur	Dénomination des cartiers
01	Centre-ville, cité ouaouamadani, ben baudis et ben Youness
02	Cité cheikh Tahar, cité el Badr, cité ghalia el aid palais de justice, 80 logts, 48 logt
03	Cité el wouroud, 70 logts, cité kouss moussa, cité 600 logt, cité 1000 logts, cité 256 logts
04	Cité ezzaher, route de boussada, cité 112 logts, cité 206 logts, cité 86 logts, cité 500 logts, unité III, cité 166 logts, unité II
05	Cité el kouch, route d'el bordj, el argoub, ouled sidi mahmud, cité djaafra, cité djanane el kebir, cité larokade sud, cité larokade nord, cité sidi amara
06	Cité shilidilmi, cité ancien ichbilia, 138 logts
07	Cité 216 logts, 150 logts, cité 132 logts, lots PTT, cité 88 logts, cité 200 logts, cité takafa, cité ennahda, cité 924 logts, unité II, cité 100 logts, 56 logts, 124 logts, 32 logts
08	Cité 322 logts, cité 346 logts, stade, cité 700 logts, cité 270 logts

**Tableau N09: Les huit secteurs de la Ville de Msila**

Nous avons à proposer un nouveau secteur : la cité 05 juillet.

VII-7-Type de véhicules de collecte des déchets

Type de véhicule	Nombre	Capacité de charge (T)	Année de mise en service	Etat général
<b>Camion Benne tasseuse</b>	<b>02</b>	<b>8</b>	<b>1992</b>	<b>Moyen</b>
<b>Camion à benne K66</b>	<b>02</b>	<b>7</b>	<b>1987</b>	<b>Moyen</b>
<b>Tracteur avec remorque</b>	<b>04</b>	<b>3,5</b>	<b>1992</b>	<b>Moyen</b>
<b>Dumper</b>	<b>04</b>	<b>1</b>	<b>1997</b>	<b>Moyen</b>

**Tableau N10 : représente Type de véhicules de collecte des déchets**

N° SECTEUR	Moyens de collecte roulants existants			Composition de l'équipe		Répartition des caissons
	Nombre	Nature	Capacité (T)	Chauf.	Ebou. Chauf.	1 Ebou.
1	1	B.T	8	1	3	4
2	1	B.T	8	1	3	4
3	1	C.B	7	1	3	13
4	1	C.B	7	1	3	12
5	1	TRACTEU	3.5	1	3	1
6	1	TRACTEU R	3.5	1	3	6
7	1	TRACTEU R	3.5	1	3	6
8	1	TRACTEU R	3.5	1	3	2

**Tableau N11 :Type de véhicules de collecte des déchets**



**Figure N25 : présente les Différents usages en CET**

### VII-8-La collecte quotidienne

La collecte quotidienne se fait selon un seul mode, à savoir le jour seulement, et à partir de 19 h, mais dans les quartiers où il n'y a pas d'éclairage public la collecte commence à partir de 15h. Cette collecte obéit à un découpage de la commune en 8 secteurs qui est très souvent, suit surtout une logique d'accessibilité des camions de collecte:

L'opération est assurée à raison de (01) chauffeur et (03) éboueurs pour chaque secteur, soit un effectif opérationnel de (16) chauffeurs et (48) éboueurs. Au camion Ampli roll est affecté un (01) chauffeur et deux (02) éboueurs. Ces derniers aident le chauffeur à installer ou à décharger le caisson. Au totale un effectif opérationnel dans la collecte : (21) chauffeurs et (58) éboueurs. La fréquence de collecte des déchets au niveau de la commune de M'Sila atteint deux rotations, par secteur, par jour, et les caissons sont ramassés au minimum une (01) fois par semaine

**Le balayage :** L'opération de balayage au niveau de la commune de M'Sila obéit à une sectorisation de la ville en six (05) secteurs. Elle s'effectue au niveau du centre-ville et au niveau de certaines artères. Au cours des années passée le balayage se fait avec une coopération entre le CET et l'APC, mais cette année tous les secteurs sont balayés par l'organisme de l'APC. L'opération de balayage est assurée à raison de 22 balayeurs, 2 contrôleurs (chef d'équipe) et 5 chauffeurs poids lourd. Une fois rassemblées en tas, ou points de regroupement, les balayures sont évacuées par la suite dans des dumpers et tracteurs. Les horaires de balayage s'effectuent entre 05h et 10h du matin.

### VII-9-Organisation du service de collecte et de transport :

Modes de collecte ; La commune de M'Sila présente principalement deux modes de collecte des déchets solides urbains :

- La collecte de porte à porte
- La collecte par points de regroupement

La méthode générale adoptée dans la commune de M'sila est le service de collecte porte à porte, bien qu'il existe dans les différents secteurs urbains des zones spécifiques desservies par des points de regroupement. Il s'agit surtout des marchés, des institutions, des zones d'habitat collectif et des zones d'habitat présentant des accès difficiles dus à l'état des ruelles et de la voirie. Le mode de collecte pratiqué est le suivant:

- Les habitants présentent leurs déchets le soir (suite à la sensibilisation faite auprès des ménages par voie d'affichage). Très tôt le matin, aux environs de 3h00, une collecte de porte à porte des déchets présentés par les habitants le soir au bord des rues, devant l'immeuble qu'ils habitent. Les déchets urbains sont présentés dans des sacs en plastique d'emballage, dans des récipients divers réutilisés plusieurs fois, des fûts ou demi-fûts métalliques mais trop souvent les déchets sont abandonnés à même le sol. L'emploi répandu des récipients de récupération voire même le dépôt des déchets par terre ne répond pas aux exigences esthétiques et sanitaires souhaités. La collecte est ainsi retardée et peut présenter un danger pour l'agent de collecte au moment du ramassage (bouts de verre, lames,... etc.).
- Une collecte par point de regroupement où les habitants apportent leurs déchets au niveau des points ou des aires de regroupement aménagés par les services de collecte du parc communal. Ces derniers sont constitués par :
- Des caissons métalliques (de petites et de grandes capacités) mis en place et enlevés 2 à 3 fois par semaine par le service de collecte. Ils desservent certains quartiers mais surtout les différentes institutions et équipements de la ville de M'Sila. Ces caissons fabriqués par la SNVI, sont en tôle d'acier renforcée par des traverses, entièrement clos, ils sont munis de volets permettant d'y jeter les déchets. Ces caissons sont dans l'ensemble dans un état vétuste.
- Des déchets simplement mis en tas temporaires, enlevés à raison d'une fois par semaine. Ces dépôts offrent un aspect peu agréable en raison des nuisances olfactives et sanitaires.

Système de collecte et de transport : Les systèmes de collecte et de transport actuellement adoptés dans la zone du projet sont variés et fonction du matériel technique disponible.

On distingue les systèmes suivants de collecte et de transport :

- L'utilisation de camion Ampli roll pour l'enlèvement des caissons pleins et les transporter à la décharge, où ils sont vidés, puis leur mise en place aux points de regroupement
- L'utilisation des véhicules à bennes tisseuses. Ces derniers collectent les déchets urbains à l'aide d'une benne dotée d'un dispositif hydraulique pour compression des ordures
- L'utilisation des véhicules à bennes : ils sont employés pour la collecte des déchets porte à porte ainsi que pour la collecte des points de groupement des déchets. Le chargement des déchets est en général effectué manuellement par les éboueurs
- L'utilisation des tracteurs agricoles dans la collecte des points de regroupement ainsi que des points noirs et de Dumpers dans la collecte des balayures. Le chargement des déchets s'effectue manuellement par les éboueurs

Destination des déchets ; Une fois collectés, les déchets de la commune de M'Sila sont transportés vers le centre d'enfouissement technique localisée au lieu-dit Mouilha. Il faut noter que la mise en décharge est le seul traitement préconisé pour les déchets collectés de la commune de M'sila. La commune de M'Sila ne dispose pas d'installation d'incinération, ni d'installation de compostage ; mais l'étude pour faire une installation d'incinération a commencé.

Remarque : Selon l'EPWG-CET (2015)[20], chaque samedi il y a des interventions de volontariat (de nettoyage, de balayage et enlèvements d'ordures ménagères) où ramassent les déchets trouvés dans un quartier précis. Régimes du fonctionnement La fréquence de collecte des déchets au niveau de la ville de M'Sila atteint les deux (02) rotations par secteur, par jour

Dans tous les cas, les secteurs sont desservis régulièrement 7j/7. Les heures de collecte des déchets ménagers changent selon la saison. En hiver à partir du 18h, par contre en été à partir du 20h pour chaque secteur. Pour les secteurs 1 et 6 on a deux (02) rotations de rattrapage le matin à partir du 5h ; et pour le secteur 12 la collecte commence à partir du 17h à cause du manque d'éclairage public et de sécurité. Des pointes dans le ramassage s'effectuent pendant les périodes de fête, notamment, le nettoyage des zones commerciales, abattoirs, marchés, université et Hôpitaux. La gestion des déchets ménagers passe par plusieurs étapes au niveau du centre d'enfouissement technique à savoir :

- Etape 01 : la réception des camions se fait au niveau du poste de garde, puis l'agent l'oriente vers le poste de contrôle ;
- Etape 02 : Au niveau du poste de contrôle, un ingénieur effectue un contrôle visuel, afin d'identifier la nature des déchets. Si les déchets ne sont pas conformes aux conditions d'acceptations ; le camion est refusé. Néanmoins ce contrôle n'est pas toujours opéré surtout quand il s'agit d'un camion à benne. Pour les camions autorisés, un deuxième ingénieur enregistre les informations concernant ; le

## CHAPITRE VII PARTIE PRATIQUE

chauffeur, le camion, date et heure de son accès, aussi que sa poids. Les camions des déchets se dirigent vers le casier d'enfouissement pour déchargement ;

- Etape 03 : Une fois la quantité déchargée dans le casier, un personnel est chargé du tri procède à cette opération manuellement. Tous les genres de déchets triés, tel que le plastique, papier carton, métaux, verre, textiles, cuir, bois sont déposés au niveau des quais de stockage et seront mis en vente aux enchères par l'EPIC gestionnaire du CET. Les autres matières organiques seront enfouies au niveau du casier ;
- Etape 04 : Celle-ci consiste au terrassement et au nivellement par le biais d'un bull (opération mécanisée) ;
- Etape 05 : Elle consiste au compactage par le biais d'un compacteur appelé Pied de mouton (opération mécanisée) ; pour obtenir le maximum d'eau qui se trouve au niveau des déchets compactée ;
- Etape 06 : Après le déchargement du camion dans le casier, il se dirige vers le pont bascule pour peser le camion vide.

Nature des déchets admis ; La nature des déchets autorisés au niveau de C.E.T qui sont signalés dans le panneau à l'entrée du centre sont :

- Déchets ordinaires provenant de la préparation des aliments et du nettoyage normal des habitations et bureaux, débris de verre ou de vaisselle, cendres, feuilles, chiffons, balayures et résidus divers ;
- Les déchets provenant des établissements commerciaux, déposés dans des récipients dans les mêmes conditions que les déchets des habitations et bureaux ;
- Les produits de nettoyage des voies publiques, squares, parcs, cimetières et leurs dépendances, rassemblés en vue de leur évacuation
- Les produits du nettoyage et détritrus des halles, foires, marchés, lieux de fêtes publiques, rassemblés en vue de leur évacuation
- Les déchets provenant des écoles, casernes, hôpitaux (non contaminés), prisons et de tous bâtiments publics, déposés dans des récipients dans les conditions que les déchets des habitations et bureaux

La nature des déchets récupérables :

Selon l'EPIC-CET de M'sila, les déchets récupérés au niveau du centre d'enfouissement technique se composent de plusieurs matières, ces dernières sont représentées dans la liste ci-dessous:

- Le plastique PET ; Poly Ethylène Téréphtalate (bouteilles d'eau, d'huile transparent...)
- Le plastique PEHD ; Poly Ethylène Haute Densité (bouteilles de produits de ménage ; shampoing...)
- Le plastique PP ; Poly Propylène (plats en plastique, porte manger ...)

## CHAPITRE VII PARTIE PRATIQUE

- Film plastique PEBD Film ; poly Ethylène Basse Densité (les sacs de commercialisation ...)
- Papier/Carton
- L'Aluminium
- Le verre
- Le fer.

### VII-10-Quantités des déchets produits

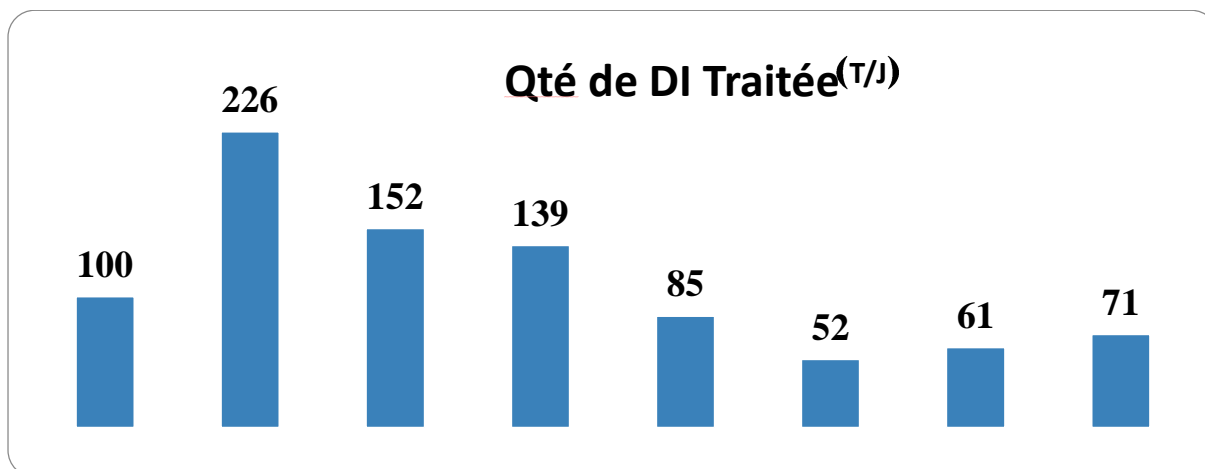
Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Qté (T)	36 634	82 390	55 440	50 675	30 931	19 073	22 288	25 944
Moy (T/J)	100	226	152	139	85	52	61	71

Tableau N12: évolution de la quantité de déchets en fonction du temps

### ☐ Déchets Ménagers et Assimilés

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Qté (T)	2 688	33 318	55 890	70 543	79 694	79 150	84 753	96 377	102 310
Moy (T/J)	53	91	153	193	218	217	232	264	280

❑ Déchets Inertes



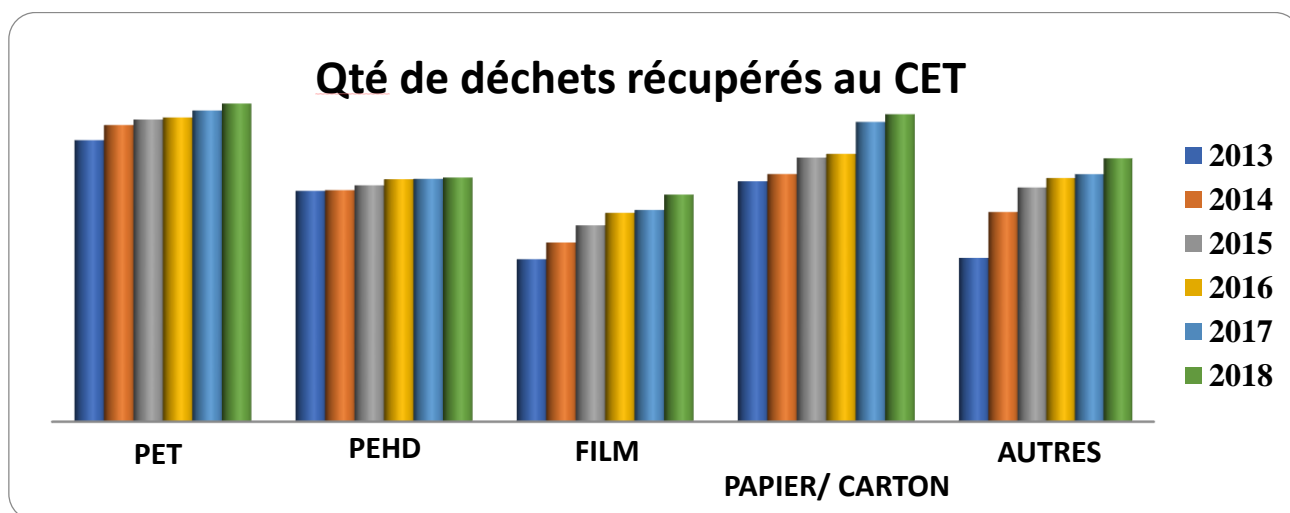
**Quantités de Déchets Ménagers Traitées en 2018**

Commune	Qté (T)	Moy (T/J)
M'sila	55 523	152
Hammam Dalaa	6 788	19
OuledDerradj	2 411	07
OuledAdieLegbbala	2 691	07
OuledMadhi	820	02
Ighil Ali (W/Bejaia)	997	03
<b>TOTAL</b>	<b>69 230</b>	<b>190</b>

## CHAPITRE VII PARTIE PRATIQUE

Nature de Déchet	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PET (T)	75	280	376	516	580	606	701	810
PEHD (T)	/	78	130	132	146	166	167	172
Film (T)	09	13	31	44	63	82	87	120
Papier/Carton (T)	23	95	159	185	261	282	551	648
Verre (T)	02	03	07	09	22	29	28	30
Aluminium (T)	/	01	02	04	07	10	13	14
Pneumatique (U)	200	586	915	1 735	2 700	3 250	3 302	3 758
Fer (T)	/	/	/	27	43	50	61	119
<b>TOTAL (T)</b>	<b>114</b>	<b>485</b>	<b>728</b>	<b>961</b>	<b>1 190</b>	<b>1 306</b>	<b>1 691</b>	<b>2 007</b>

### RÉCUPÉRATION DES DÉCHETS RECYCLABLES PAR L'EPWG-CET-M'SILA



Nous nous sommes intéressés à la quantité de plastique vendue par les magasins de grossistes situés à DjenaneBoudia et à la cité 05Juillet et qui sera inévitablement transformée en déchets

Quantité des déchets (kg)			
Les types de déchets plastiques	Magasin 1	Magasin 2	Magasin 3
PET	1197.920	1534.56	2110.3
PEHD	196.640	130.85	200.6
film	120	99.41	154.95
PS	177.05	154	188.3

**Tableau N13: Quantité des déchets par activité (poids moyen pour 5 mois) (janvier jusqu'à Mai 2019 )**

### VII-11 Récupération des plastiques

L'enquête que nous avons menée montre qu'il n'y a à ce jour aucune récupération structurée en entreprise officielle agréée par l'état algérien pour la récupération du plastique que ce soit à titre privé ou public.

Une récupération importante est effectuée clandestinement par des privés auprès desquels nous n'avons pu recueillir aucune information vu que leur travail se fait au noir et qu'ils craignent les représailles.

## CONCLUSION

Dans ce modeste travail nous nous sommes proposés d'étudier qualitativement et quantitativement les déchets plastiques de la commune de Msila. ainsi que leur devenir.

Après une brève introduction nous avons dans un premier chapitre présenté la commune de Msila et toutes ses caractéristiques.

Le second chapitre renseigne sur les généralités sur les déchets et leurs différents traitements.

Nous avons ensuite défini les plastiques avec leurs différents types et leurs formules chimiques ainsi que leurs différentes utilisations dans tous les secteurs d'activité.

Nous avons poursuivi avec une étude de la dégradation des polymères dont le plastique et spécialement le polystyrène qui est très présent dans les déchets.

La partie suivante traite du devenir du plastique dans les déchets avec les différentes possibilités de recyclage et de récupération

Enfin dans une partie pratique nous avons mis le jour sur les quantités et les différentes qualités du plastique rejeté par la commune de Msila.

De cette partie il s'est avéré que le CET de Msila sépare les déchets plastiques des autres déchets ; et revend ensuite les déchets plastiques à l'état brut.

Nous avons fait aussi une enquête sur le terrain qui nous a renseigné sur la quantité de plastique utilisée par la commune de Msila et qui sera inévitablement transformée en déchets.

Nous relevons hélas de graves dysfonctionnements dans la collecte de ces déchets qui se retrouvent un peu partout dans la nature et qui donnent un aspect inesthétique à notre commune. Cette collecte gagnerait à être améliorée et soutenue par des campagnes de sensibilisation des citoyens.

Nous avons aussi constaté qu'il n'y a aucune récupération ou réutilisation officielle du plastique dans toute la Wilaya.

Seuls quelques clandestins récupèrent le plastique et le revendent au noir hors wilaya de Msila

La récupération du plastique ainsi que sa réutilisation pourraient régler les problèmes environnementaux générés par le plastique en plus de représenter une rentrée d'argent non négligeable pour le récupérateur pour le recycleur et pour l'état.

Le recyclage du plastique et sa transformation est un vaste domaine qui peut aboutir à des matériaux peu coûteux et efficaces allant du simple tapis de souris ; au parechoc automobile ou au revêtement des chaussées etc...Une étude future de toutes ces possibilités serait la bienvenue

Nous préconisons à l'issue de cette étude que l'état encourage fortement la création d'entreprises privées ou publiques qui pourraient résorber le chômage chez les jeunes tout en assurant une rentrée conséquente de deniers et un règlement de tous les problèmes environnementaux générés par le plastique.

Nous encourageons vivement les jeunes à se lancer dans le créneau de la récupération et du recyclage du plastique qui est un créneau porteur de beaucoup de bénéfices pour un coût moindre.

## Références bibliographie :

[1] Bakhtif.lagran b ;2017, , Mémoire La gestion des déchets recyclables de la commune de M'SILA ; Université MOHAMED BOUDIAF-M'SILA

[2]Bakhtif.lagranapt cite

[3] Mahdi. S et Zoubidour.S;2018, , Mémoire Etat des lieux et opportunité de valorisation des déchets recyclable ( carton/papiers et plastiques ) dans la commune de M'sila Université Mentouri Constantine..)

[4]Mémoire ETUDE POLITIQUE COMMUNE D'AMELIORATION DE L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA GESTION DES DECHETS PLASTIQUES DANS L'ESPACE UEMOA ; Février 2013 ; POLITIQUE COMMUNE D'AMELIORATION DE L'ENVIRONNEMENT.

[5]Bakhtif.lagran b ;2017, , Mémoire La gestion des déchets recyclables de la commune de M'SILA ; Université MOHAMED BOUDIAF-M'SILA

[6] ABDERREZAK S, 2000. Gestion des déchets solides en Algérie

[7] - BAGNOULS et GAUSSEN ,1953.

[8] ABDERREZAK S, 2000apt cite

[9]( SAADANI Sabrina ; 2010 , Mémoire comportement des bétons à base de granulats recyclés, Université Mentouri Constantine..)

[10] NIGKAM, 2005, Mémoire d'ingénieur à l'ENSP Yaoundé 1992 in Sotamenou

[11] Mahdi. S et Zoubidour.S;2018, , Mémoire Etat des lieux et opportunité de valorisation des déchets recyclable ( carton/papiers et plastiques ) dans la commune de M'sila Université Mentouri Constantine..)

[12] BEMMAMI Kamel-Eddine -TCHOUAR Amine2017 Mémoire Conception et Réalisation d'une Unité de Recyclage –Plastique- Université Abou BekrBelkaid – Tlemcen

[13] BEMMAMI Kamel-Eddine -TCHOUAR Amine2017 apte cite

[14] EFFETS D'AGREGATS LEGERS A BASE DE POLYTEREPHTALATE D'ETHYLENE SUR LES PROPRIETES DES MORTIERS ; Mohamed Touhami :2013

[15] Le plastiques en débat ; 3eB\_college\_CESAR\_FRANCK :8 février 2013

[16] Le plastiques en débat ;apet cite .

## Résumé

La commune de Msila est confrontée aujourd'hui au problème de la gestion des déchets en général et celle des déchets plastiques presque inévitables en particulier.

Notre étude a été réalisée sur les déchets plastiques avec pour but leur caractérisation qualitative et quantitative. Après avoir présenté la commune de Msila, nous avons défini les déchets et leur devenir. Les différents plastiques, leurs utilisations ainsi que leurs nuisances, leur toxicité et leur dégradation ont été abordés. Nous avons ensuite traité du devenir des déchets plastiques de leur réutilisation et de leur recyclage.

L'étude de terrain nous a menés au centre de récupération technique qui produit environ 10 3210 tonnes de déchets en 2018 avec 1100 tonnes de plastiques, dont 810 tonnes de PET, 172 tonnes de PEHD et 120 de film. La consommation de plastique qui inévitablement génère des déchets a été étudiée par une enquête chez les gros commerçants.

Nous avons constaté qu'aucune récupération ou réutilisation de plastique ne se fait officiellement dans la commune de Msila ce qui ouvre beaucoup de perspectives de constitution d'entreprises spécialisées dans ce domaine

### تلخيص

تواجه بلدية مسيلة الآن مشكلة إدارة النفايات بشكل عام ومشكلة النفايات البلاستيكية تقريباً بشكل خاص ، وهو أمر لا مفر منه أجريت دراستنا على النفايات البلاستيكية بهدف توصيفها النوعي والكمي. بعد تقديم بلدية المسيلة ، حددنا النفايات ومستقبلها. نوقشت المواد البلاستيكية المختلفة ، واستخداماتها ، وكذلك مضايقاتها ، وسمية هذه المواد وتدهورها. ثم ناقشنا مصير النفايات البلاستيكية الناتجة عن إعادة الاستخدام وإعادة التدوير .

نقلتنا الدراسة الميدانية إلى مركز الاسترداد الفني الذي ينتج حوالي 32310 أطنان من النفايات في عام 2018 مع 1100 طن من البلاستيك ، بما في ذلك

ذلك

PET : 810 طن

HDPE : 720 طن

Film : 120 طن

. تمت دراسة استهلاك البلاستيك الذي يولد حتماً نفايات من مسح تجار الكبار لقد وجدنا أنه لم يتم إجراء أي استعادة أو إعادة استخدام للبلاستيك رسمياً في بلدية مسيلة التي تفتح آفاقاً كثيرة لإنشاء شركات متخصصة في هذا المجال .

## Abstract

The commune of Msila is now confronted with the problem of waste management in general and that of plastic waste, which is almost inevitable in particular.

Our study was carried out on plastic waste with the aim of their qualitative and quantitative characterization. After presenting the municipality of Msila, we defined the waste and their future. The various plastics, their uses as well as their nuisances, their toxicity and their degradation were discussed. We then discussed the fate of plastic waste from reuse and recycling.

The field study took us to the technical recovery center which produces about 32,310 tons of waste in 2018 with 1,100 tons of plastics, including 810 tons of PET, 172 tons of HDPE and 120 of film. The consumption of plastic that inevitably generates waste has been studied by a survey of large traders.

We have found that no recovery or reuse of plastic is officially done in the municipality of Msila which opens up many prospects for the establishment of specialized companies in this field