

## **Chapitre II : GENERALITES SUR LES MATIERES PLASTIQUES**

### **II.3 - MATIERES PLASTIQUES**

La plupart des matières plastiques étaient à l'origine fabriquées à partir des résines dérivées des matières végétales. Mais actuellement, elles sont synthétisées à partir des produits pétrochimiques.

Le Celluloïd est la première matière plastique synthétisée en 1868 aux Etats-Unis par Hyatt. Elle est différente des plastiques actuels car ces derniers sont composés de molécules provenant du pétrole, mais le Celluloïd est préparé à partir d'une solution solide de nitrocellulose contenant du camphre jouant le rôle de plastifiant.

Les matières plastiques contiennent principalement du carbone et de l'hydrogène accompagnés parfois d'oxygène, d'azote, de soufre et de la silice.

En 1922, le chimiste allemand Hermann Staudinger introduisit une notion qui permit d'étudier les bases des polymères qui sont les composants essentiels des matières plastiques. Grâce à cela, une nouvelle génération de matières plastiques et de produits synthétisés apparut. On peut citer :

- le polyamide (Nylon)
- l'acétate de cellulose utilisé dans le moulage des résines et dans les fibres
- le chlorure de polyvinyle (PVC) employé dans la fabrication de tuyaux et l'isolation des fils électriques
- le polyméthacrylate de méthyle (Plexiglas) pour la confection des lunettes et des lentilles photographiques.

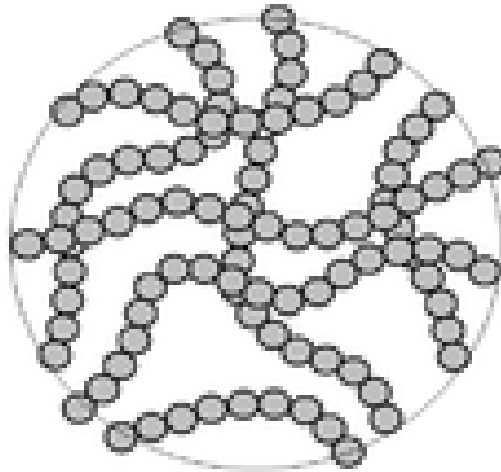
Les matières plastiques se divisent en trois catégories : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.

### **II.3.1 - THERMOPLASTIQUES**

Les **thermoplastiques** sont des plastiques composés de polymères linéaires, éventuellement ramifiés. Leurs polymères de base sont reliés par des liaisons faibles. Ils se ramollissent sous l'effet de la chaleur. Leur mise en forme est réversible.

Parmi les thermoplastiques, on peut citer le polyéthylène, le polyéthylène téréphtalate, le polypropène, le chlorure de polyvinyle, le polystyrène.

Les thermoplastiques sont employés pour la confection des emballages, des boîtes, des sacs, des bouteilles,...



**Photo I.7 : Polymères thermoplastiques**

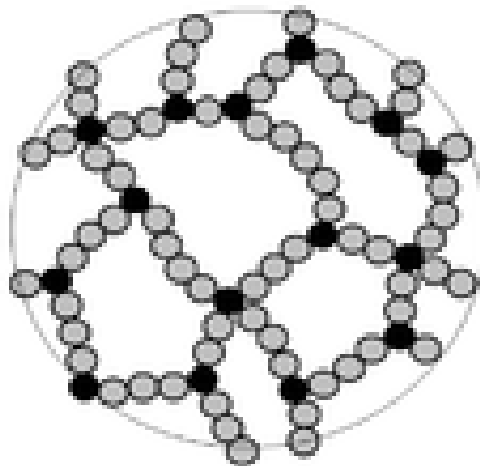
### II.3.2 - THERMODURCISSABLES

Les **thermodurcissables** sont aussi des matières plastiques formées de polymères tridimensionnels. A cause des liaisons croisées et des pontages résistants les glissements entre les chaînes sont empêchés. Cela donne des plastiques rigides et cassants.

Par ailleurs, ce type de matières plastiques prend une forme définitive au premier refroidissement. La réversibilité de forme est impossible car ils ne se ramollissent plus une fois moulés.

Les polyesters, les résines époxydes et phénoliques, les polyuréthanes sont des thermodurcissables.

Les poignées de casserole et de fer à repasser, les roues de patins à roulettes sont des exemples d'applications des thermodurcissables.



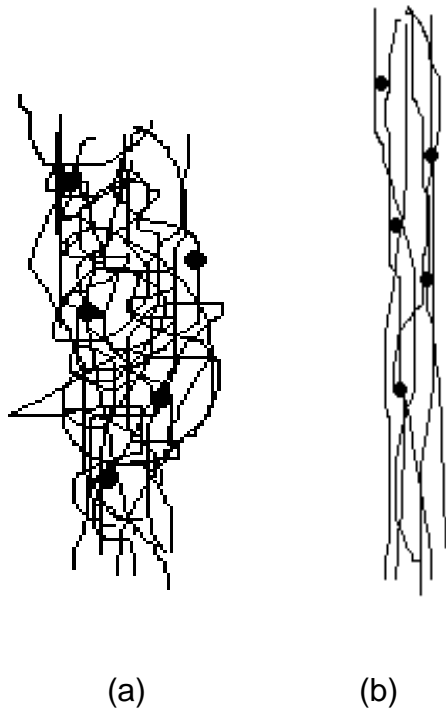
**Photo 1.8 : Polymères thermodurcissables**

### II.3.3 – ELASTOMERES

Un **élastomère** est constitué de longues chaînes de polymères qui se présentent au repos sous forme de pelotes. Lorsqu'il est soumis à une traction, les pelotes se déplient car ces chaînes, peu liées entre elles, glissent les unes par rapport aux autres. Mais une fois que la traction est supprimée les molécules retrouvent leur position initiale. Un élastomère est donc élastique et souple.

Les élastomères peuvent supporter de grandes déformations. Sous l'action de la chaleur leur mise en forme est irréversible. Le caoutchouc est un exemple d'élastomère.

Les élastomères sont utilisés dans la fabrication des pneus, des silentblochs, des ballons, des semelles de chaussures, ....



**Photo I.9 : Représentation schématique d'un élastomère**

**(a) : au repos**

**(b) : soumis à une traction**

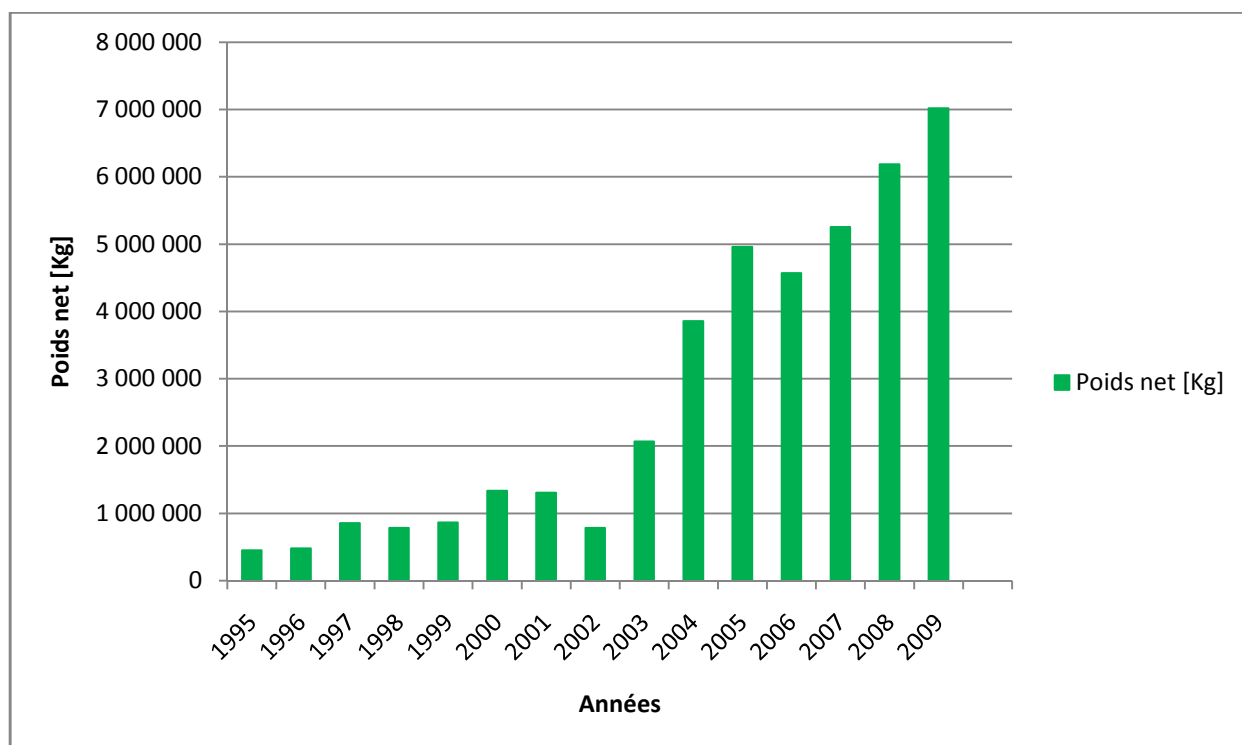
## II.4 – EMBALLAGES EN PLASTIQUE IMPORTES

Les données de l'INSTAT ont permis d'obtenir le tableau et les figures ci-dessous indiquant le poids total et la valeur CAF (Coût, Assurance, Fret) des articles d'emballage en plastique (bouteilles, sacs, sachets, boîtes...) importés à Madagascar depuis 1995.

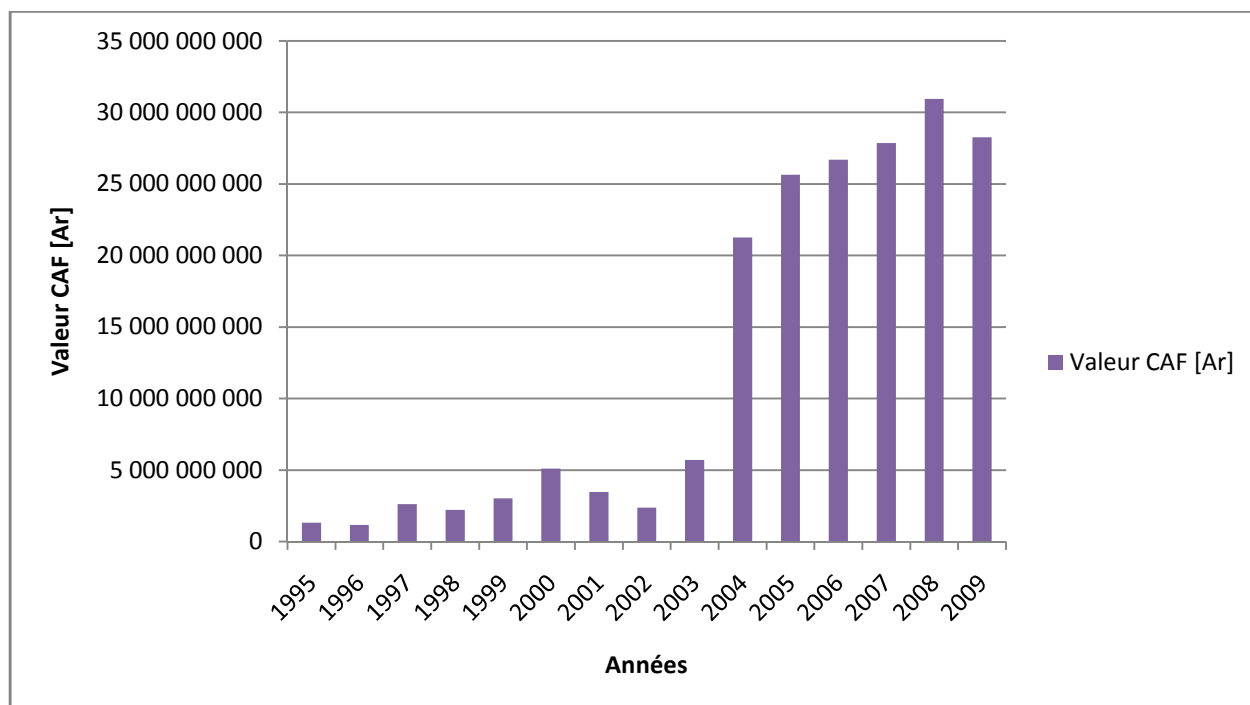
**Tableau I.1 : Poids net et valeur CAF des articles d'emballage en plastique importés**

ANNEE	POIDS NET [kg]	VALEUR CAF [Ar]
1995	452 297	1 328 993 647
1996	480 482	1 162 830 659
1997	858 347	2 615 231 208
1998	785 266	2 215 114 087
1999	863 636	3 019 532 797
2000	1 336 310	5 108 027 531
2001	1 309 389	3 460 011 870
2002	784 042	2 377 071 610
2003	2 067 738	5 705 262 973
2004	3 857 593	21 249 725 119
2005	4 959 753	25 647 054 047
2006	4 568 773	26 705 967 849
2007	5 253 762	27 850 378 076
2008	6 186 325	30 938 812 236
2009	7 022 032	28 253 613 003

Source [7]



**Figure I.2 : Poids net des articles d'emballage en plastique importés**



**Figure I.3 : Valeur CAF des articles d'emballage en plastique importés**

## **Interprétations**

D'après ces données de l'INSTAT, Madagascar importe une grande quantité d'articles d'emballage en plastique depuis 2004 et cette quantité augmente chaque année (3 857 593 kg en 2004 et 7 022 032 kg en 2009). Ce qui montre que la dépense ainsi engagée par les importateurs s'élève également (21 249 725 119 Ariary en 2004 et 30 938 812 236 Ariary en 2008).

### **II.5 - POLYETHYLENE TEREPHTALATE (PET)**

Le **polyéthylène téréphtalate (PET)** fait partie de ces thermoplastiques qui, avant toute transformation, sont sous forme de granulés. Ces granulés sont chauffés puis moulés par injection pour obtenir la forme du produit désiré.



**Photo I.10 : Thermoplastique sous forme de granulés**

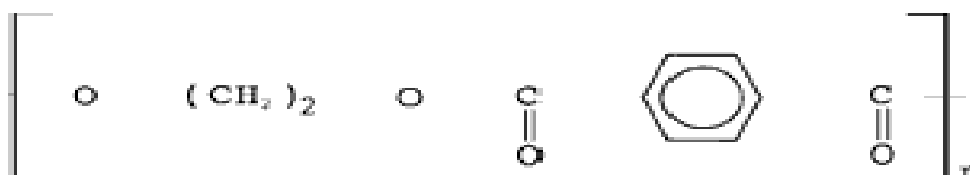
Le **PET** est un polymère obtenu par la polycondensation de deux composants: le **diméthyltéréphtalate** et l'**éthylène glycol**. Les chaînes s'arrangent et forment une longue chaîne de molécules constituées de petites chaînes composées d'hydrogène, de carbone et d'oxygène. Ces chaînes sont attachées par des liaisons d'ester.

L'**éthylène glycol** et le **diméthyltéréphtalate** sont extraits du pétrole partiellement transformé avec l'oxygène.

L'**éthylène glycol** :  $\text{HO-C}_2\text{H}_4\text{-OH}$

Le **diméthyltéréphtalate** :  $\text{H}_3\text{CO}_2\text{C-C}_6\text{H}_4\text{-CO}_2\text{CH}_3$

Le **Polyéthylène téréphtalate** :  $-\text{[O-(CH}_2\text{)}_2\text{-O-CO-pPh-CO]}_n\text{-}$



Formule brute:  $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4$

Masse molaire:  $192,1681 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

C : 62,5%

H : 4,2%

O : 33,3%

### Polyéthylène téréphtalate

#### **II.5.1 - CRITERES D'IDENTIFICATION**

Le PET est un plastique qui peut être soit translucide soit transparent, souvent teinté (bleu, vert, marron).

C'est une matière plastique assez résistante à la pression. Ce matériau est dur, rigide, solide, avec une bonne stabilité dimensionnelle et un faible taux d'absorption d'eau. Il présente de bonnes propriétés de protection contre les gaz et une bonne résistance chimique (sauf aux alcalis qui l'hydrolysent).



### **II.5.2 - DOMAINE D'UTILISATION**

Le PET s'utilise dans presque tous les domaines, par exemple dans la fabrication :

- des bouteilles pour boissons (eau, boissons gazeuses)
- des emballages jetables de toutes sortes
- des lunettes d'observation des éclipses de Soleil
- des fibres textiles
- des composants électriques
- etc...

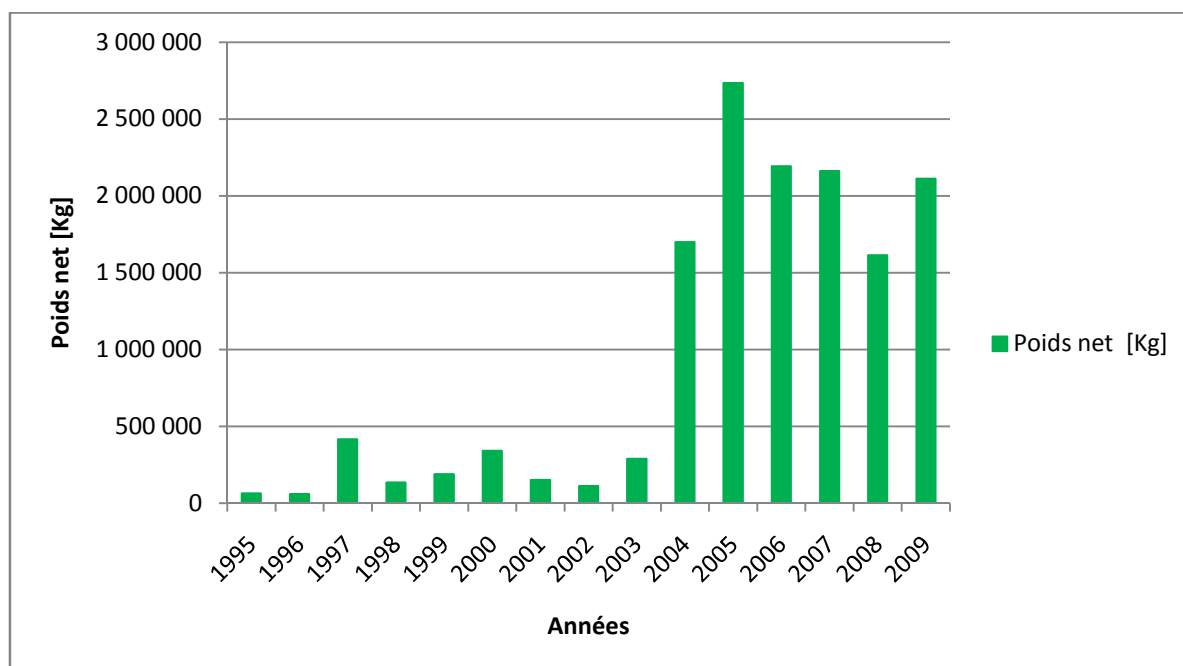
Il y a des entreprises à Madagascar qui sont équipées des machines destinées à la fabrication des articles d'emballage en PET.

D'autres articles d'emballage en PET se présentant sous forme de bouteilles, bonbonnes, biberons, flacons et articles similaires sont importés. Le tableau et les figures suivants montrent leur poids total net et leur valeur CAF.

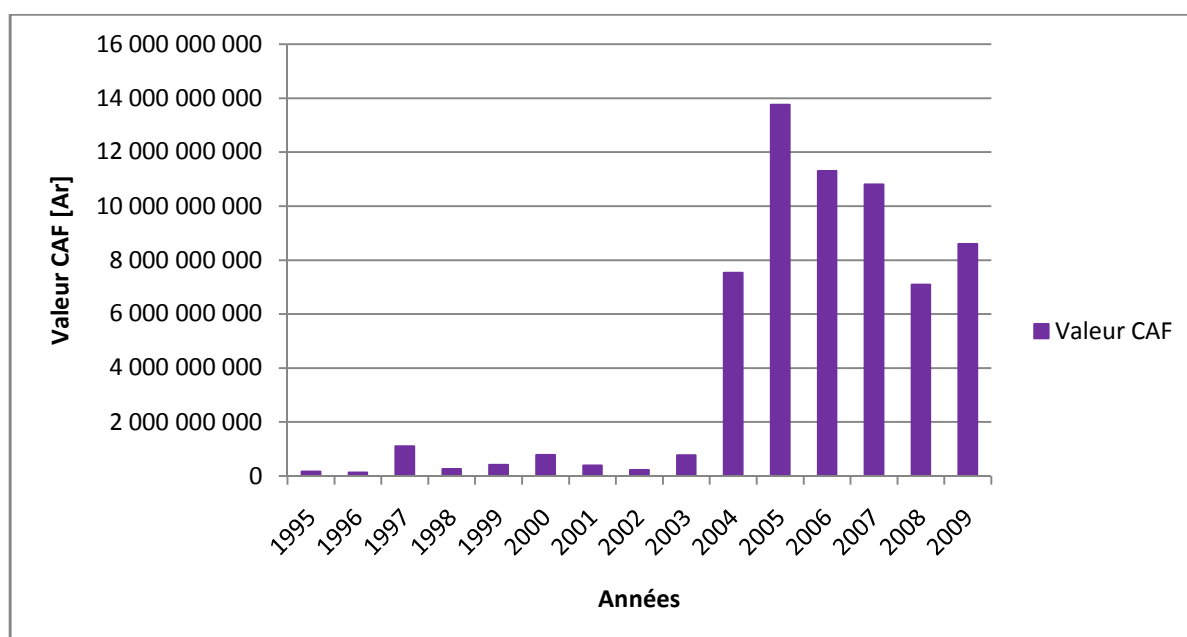
**Tableau I.2 : Poids net et valeur CAF des articles d'emballage en PET importées**

<b>ANNEE</b>	<b>POIDS NET [kg]</b>	<b>VALEUR CAF [Ar]</b>
<b>1995</b>	64 549	161 341 443
<b>1996</b>	61 041	125 744 747
<b>1997</b>	416 726	1 101 925 036
<b>1998</b>	135 805	263 298 378
<b>1999</b>	190 466	411 317 643
<b>2000</b>	341 001	786 421 343
<b>2001</b>	151 668	390 911 074
<b>2002</b>	111 523	222 676 157
<b>2003</b>	288 804	786 840 822
<b>2004</b>	1 699 197	7 536 046 684
<b>2005</b>	2 735 072	13 755 668 965
<b>2006</b>	2 194 471	11 300 515 040
<b>2007</b>	2 161 843	10 803 896 447
<b>2008</b>	1 614 958	7 096 900 784
<b>2009</b>	2 113 478	8 603 558 915

Source [7]



**Figure I.4 : Poids net des articles d’emballage en PET importées**



**Figure I.5 : Valeur CAF des articles d’emballage en PET importés**

**Interprétations**

On vient de constater que le besoin de Madagascar en produits plastiques en particulier ceux en PET ne cesse d’augmenter ces dernières années. Or, ces produits ne sont pas biodégradables naturellement, alors il est grand temps de penser à leur recyclage pour éviter la pollution de l’environnement.