

## FER-BLANC 1996

**COMPOSITION** : c'est un produit en acier doux ou extra doux laminé ( $C < 0,08 \%$ ) recouvert d'une couche d'étain. Le fer-blanc, obtenu par voie électrolytique, est constitué de plusieurs couches. En partant du cœur dans le cas d'un fer blanc d'épaisseur de 0,2 mm avec 5,6 g de Sn/m<sup>2</sup> sur une face on a :

	Composition	Épaisseur en nanomètres	Masse en g/m <sup>2</sup>
Acier doux	Fe	200 000	
Solution solide	Sn dans Fe	100	
Alliage fer-étain	FeSn <sub>2</sub>	100	0,6
Étain libre	Sn	700	5,0
Couche passive	Cr et oxydes de Cr et Sn	2	0,002 de Cr
Film d'huile	dioctylsébaçate (DOS)	5	0,003 à 0,006

L'étain qui se comporte, en général, à l'intérieur des boîtes de conserve comme une anode sacrificielle assure une protection cathodique du fer (au contraire de ce que donne les valeurs des potentiels standards d'oxydoréduction). Par contre dans le cas des boissons carbonatées, la pile Sn-Fe fonctionne dans le sens habituel et l'acier est rapidement attaqué.

De plus, la protection intérieure des boîtes de conserve est renforcée par la présence d'un vernis, le plus courant étant époxyphénolique avec une épaisseur de 5 µm. Les vernis blancs qui apparaissent actuellement sont de composition identique aux précédents, la blancheur est obtenue par ajout de dioxyde de titane ou d'alumine Cette protection intérieure n'est pas systématique. Les boîtes de fruits, de champignons, par exemple, sont souvent nues, permettant ainsi à l'étain de jouer son rôle antioxydant.

**Différents types** : en fonction des taux d'étamage qui sont identiques ou différents sur les deux faces. Les taux les plus courants varient de 1,0 à 8,4 g/m<sup>2</sup>.

Actuellement, des feuilles d'acier de 0,09 mm commencent à être utilisées, ainsi que des quantités déposées d'étain réduites à 0,5 g/m<sup>2</sup>. De 1980 à 1996, l'épaisseur moyenne des boîtes, en France, a diminué de 0,234 mm à 0,202 mm.

**Produits assimilés** : le fer blanc, le fer chromé et le fer noir constituent les aciers pour emballage. Le fer blanc représente plus de 80 % de la production d'aciers pour emballages.

Fer chromé (ECCS : Electrolytic Chromium/oxide Coated Steel ou TFS : Tin Free Steel) : certaines lignes électrolytiques peuvent permettre de fabriquer du fer blanc ou du fer chromé. L'acier de base est le même, mais au lieu d'être revêtu d'étain, il est recouvert de chrome (épaisseur : 10 nm, 60 mg/m<sup>2</sup>), d'oxyde de chrome (épaisseur : 5 nm, 15 mg/m<sup>2</sup>) et d'huile (3-6 mg/m<sup>2</sup>). Il doit obligatoirement être verni sur les deux faces.

Fer noir : c'est la bande d'acier avant étamage qui peut être utilisée directement pour quelques applications (bidons d'huile automobile...).

### **FABRICATION INDUSTRIELLE :**

**Préparation de l'acier** : la coulée continue de l'acier fournit des brames qui sont laminées à chaud jusqu'à atteindre une épaisseur de l'ordre de 2 mm. La couche d'oxyde est enlevée par décapage à l'acide chlorhydrique (l'attaque dure 30 s). Après lavage et séchage, la bande d'acier est laminée à froid, en passant entre plusieurs jeux de cylindres (cages), jusqu'à 0,20 mm, par exemple. La vitesse de défilement de la bande peut atteindre 110 km/h. Après dégraissage, le métal qui est fortement écroui par le laminage, est recuit à 630°C en étant protégé de l'oxydation par du diazote ou du dihydrogène. La durée du recuit dépend du procédé utilisé (3 minutes en recuit continu, 72 heures pour la filière recuit base). Un léger laminage à froid (skin-pass) permet un écrouissage de surface améliorant les qualités mécaniques. Lorsque la réduction d'épaisseur est poussée jusqu'à 30 %, ce dernier laminage permet d'obtenir des bandes d'épaisseur de 0,10 mm. L'acier ainsi obtenu est alors appelé "double réduction". Avant étamage, la surface de la bande subit un dégraissage puis un décapage à l'acide sulfurique. L'acier avant étamage est appelé fer noir.

- La consommation d'acier dans ce secteur est, en Europe de l'Ouest et de l'Est (hors ex-URSS), de 3,5 à 4 millions de t/an.

**Étamage électrolytique** : le procédé le plus utilisé, en France, est le procédé acide Ferrostan.

La bande à étamer sert de cathode, l'anode est constituée par des barres de 47 kg d'étain pur, qui alimentent en ions Sn<sup>2+</sup> l'électrolyte. L'électrolyte est composé d'acide 4-hydroxybenzènesulfonique (HO-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-SO<sub>3</sub>H) et de divers produits d'addition.

L'électrolyse de la bande s'effectue en continu, celle-ci passant dans une succession de bacs d'électrolyse, à 35-40°C, dans lesquels Sn se dépose.

Les autres procédés utilisent d'autres compositions d'électrolyte : bains alcalins (stannates alcalins), bains à base d'halogénures.

**Brillantage, passivation** : après rinçage, le fer-blanc subit une refusion vers 300°C où il prend un aspect brillant et au cours de laquelle, se forme l'alliage FeSn<sub>2</sub> à l'interface Fe-Sn, par diffusion de Sn dans l'acier. Le chauffage est effectué par conduction (effet Joule) ou par induction. La passivation chimique est réalisée dans une solution de dichromate de sodium (20-30 g/L à 50°C) qui donne un dépôt d'oxyde de chrome de 0,10 mg/cm<sup>2</sup> qui permet une bonne adhérence des vernis mais ne protège pas de la sulfuration. La passivation électrolytique avec polarisation cathodique de la bande, toujours dans une solution de dichromate de sodium, permet un dépôt de chrome métallique qui améliore la résistance à la sulfuration. Une couche d'huile, monomoléculaire, en général de dioctylsébaçate (DOS), permet de réduire les dommages créés par abrasion. Le vernis est, en général, appliqué après l'impression des motifs et avant la fabrication des boîtes. Les plus utilisés sont les vernis époxyphénoliques avec des épaisseurs de 5 µm, la cuisson s'effectue, en général, à 200-210°C pendant 15 min. A l'usine Sollac de Florange une ligne de vernissage en bande (VEB) permet de cuire à 300-400°C, par induction, en 2 secondes, le vernis de la bande qui défile à une vitesse de 250 m/min. Une bobine de 14 t (10 km de long) est cuite en 40 minutes.

- Dans le monde, il y a 120 lignes de fabrication de fer-blanc et 30 lignes de fabrication de fer chromé.

**Recyclage** : les aciers pour emballages (contenant 99,7 % de fer) sont ferromagnétiques et donc très facilement récupérés par triage magnétique des ordures ménagères. Dans l'Union européenne, environ 1 million de t/an d'aciers pour emballage sont recyclés. Cet acier recyclé entre dans les ferrailles utilisées par la sidérurgie (voir ce chapitre). On considère que chaque boîte est constituée pour un quart d'acier recyclé. Voir également dans la partie emballages ci-dessous.

- En France, en 1996, récupération de 248 547 t d'acier provenant d'emballages. En 1995, 87 % des emballages proviennent d'usines d'incinération, 6,7 % du compostage, 3,4 % de déchetteries.

**PRODUCTIONS MONDIALES** d'aciers pour emballages : en 1996, en milliers de t.

	Production	Consommation (1994)
Union européenne (1994)	4 909	3 468
États-Unis	3 750	4 215
Japon	2 790	1 907
France	1 070	560
Allemagne	959	650

Royaume Uni	730	785
Espagne (1994)	608	440
Pays-Bas (1994)	565	180
Italie (1994)	445	470
Belgique (1994)	318	218

- La France est le deuxième exportateur mondial (650 000 t) derrière le Japon.

**Producteurs** : productions estimées, en 1994, en milliers de t :

Nippon Steel (Japon)	1 511	British Steel	765
Sollac (France) en 1996	1 100	USX (États-Unis)	745
Thyssen (Allemagne)	777		

**SITUATION FRANÇAISE** : en 1996, en milliers de t.

- Livraisons d'aciers pour emballages : 1 070.
- Importations : 140.
- Exportations : 650 (vers l'Union européenne à 63 %).
- Consommation : 560.
- Un seul producteur français qui fournit 75 % du marché français, 20 % du marché européen : Sollac (Usinor). En 1996, Sollac a livré, sur le marché français, 283 000 t de fer-blanc sur un total de 415 000 t d'aciers pour emballages. C'est le 1er producteur mondial d'aciers pour boîtes-boisson.
- 5 lignes d'étamage : ( ) production estimée, en milliers de t.
- 2 lignes (450) à Florange près de Thionville (57).
- 1 ligne (300) à Mardyck près de Dunkerque (59).
- 2 lignes (300) à l'usine de Basse Indre près de Nantes (44).
- Environ 1/4 de la production de Sollac (250 000 t/an) est destiné à la fabrication de boîtes-boisson. L'acier produit par cette société donne 13 milliards d'emballages.

**UTILISATIONS** :

**Consommations** : voir le tableau précédent.

**Secteurs d'utilisation** : en 1996, en France, pour l'ensemble des aciers pour emballage.

Boîtes appertisées	68 %	Boîtes diverses	12 %
Boîtes boisson	16 %	Bouchages	5 %

Nicolas Appert, industriel français, à découvert, vers 1800, le procédé de conservation des aliments par chauffage, au bain-marie, dans des récipients

hermétiquement clos. Il répondait à une offre de prime de 12 000 F du Directoire pour la personne qui parviendrait à mettre au point une méthode de conservation fiable des aliments destinés aux armées. Cette méthode de conservation est depuis appelée appertisation. Ce n'est que vers 1860 que Pasteur a démontré scientifiquement le rôle de l'appertisation par la destruction des microbes à haute température. Initialement en verre, les récipients utilisés par Appert ont été, dès 1815, remplacés par le fer-blanc à la suite du brevet de l'anglais Peter Durand. Actuellement, en France, 30 variétés de légumes sont disponibles en conserve, soit plus de 1,5 million de t et 15 variétés de fruits (400 000 t).

Pour les petits formats de boîtes, < 0,5 kg, la boîte appertisée est généralement constituée d'un corps embouti fermé par un couvercle à ouverture facile ou un fond, fixé par sertissage mécanique. La boîte n'ayant pas besoin d'être soudée, l'acier utilisé est du fer chromé verni.

Pour les autres formats et en particulier lorsque la hauteur est nettement supérieure au diamètre, l'emboutissage n'est plus possible et le corps est un flan de fer-blanc roulé et soudé électriquement.

Pour les boîtes-boisson, voir ci-dessous.

## EMBALLAGES

Voir également les chapitres suivants : aluminium, verre, PVC, polyéthylène, fer-blanc.

Poids économique mondial, en 1993, des divers matériaux, en valeur, sur un total de 1 230 milliards de F :

Polymères	28 %	Papier	26 %
Métal	25 %	Verre	13 %

En 1993, les aciers pour emballages représentent 20 %, en valeur, de l'activité globale de l'emballage, en Europe.

En Europe, par an, consommation de 500 000 t d'aluminium dont 75 000 t pour la France sous forme d'emballages grand public.

Il y a dans le monde au moins 2 400 lignes de production de boîtes métalliques (72 % en 3 pièces, 28 % en 2 pièces).

### Allègement des emballages :

Emballage	Matériau	Masse en 1970	Masse en 1990	Masse en 1996

Bouteille vin 75 cL	verre	450 g	350 g	300 g
Bouteille verre 25 cL	verre	210 g	130 g	
Boîte conserve 1/2	acier	69 g	56 g	46 à 50 g
Boîte-boisson 33 cL	aluminium	19,3 g	15,3 g	13,6 g
Boîte-boisson 33 cL	acier	36 g	29 g	23 g
Sac supermarché	polyéthylène	23 g	6,5 g	-
Flacon adoucissant 2 L	polyéthylène	120 g	67 g	-

**Producteurs** mondiaux : d'après le chiffre d'affaires de 1995, en milliards de \$.

Crown Cork & Seal (Etats-Unis)	10	Schmalbach (Allemagne)	4,8
Toyo Seikan (Japon), en 1994	6,9	Pechiney (France)	4,4
Tetrapak (Suède), en 1994	5	Owens Illinois (Etats-Unis), en 1994	3,6

Crown Cork & Seal Company (CCK) : en 1996.

A acheté, en février 1996, CarnaudMetalbox et devient ainsi le n°1 mondial de l'emballage.

- Chiffre d'affaires : 8,3 milliards de \$.

- Effectifs : 44 611 personnes.

- Usines : 152.

- Usines de CarnaudMetalbox :

- 36 usines de boîtes alimentaires pour conserves appertisées en Europe (12 usines en France, 3,5 milliards de boîtes en 1991).

- 7 usines de boîtes-boisson en Europe : 2 au Royaume-Uni, 1 en France, 1 en Espagne, 1 en Italie, 1 en Grèce, 1 en Irlande.

- 9 usines de bouchages métalliques en Europe, capacité de 6 milliards de bouchages/an.

- Par ailleurs, hors d'Europe, 45 usines.

- En France, la principale usine traite, à Laon (02), 55 000 t de fer blanc/an avec 800 salariés.

Pechiney ANC : voir le chapitre consacré à l'aluminium.

**Situation française** : en 1994.

- Chiffre d'affaires : 108 milliards de F (dont 75 milliards de F d'emballages ménagers) réalisé à 66 % dans l'agro-alimentaire, 24 % dans les produits industriels manufacturés, 10 % en pharmacie, cosmétologie.

Matériaux	Chiffre d'affaires (milliards de F)	Production (millions de t)	Exportations (milliards de F)	Effectifs
Papier-carton	33,2	4,3		40 800
Plastiques	24,0	1,2		26 500
Verre	17	3,75	2,4	20 900
Métaux	13,2	0,85	1,3	14 400
Bois	5,7	1,6		11 500
Total	108,3	11,7		119 200

- Part des diverses matières plastiques, en 1993, sur une consommation de 1,462 million de t.

Polyéthylène-polypropylène	60 %	Polystyrène	12 %
PVC	19 %	Divers	9 %

Le PVC dans l'emballage : en France, le PVC occupait une place importante dans l'emballage lié à son utilisation dans la fabrication de bouteilles, avec en 1993, une consommation de 240 000 t de PVC. Depuis, dans ce secteur, l'utilisation de ce matériau a considérablement diminué avec la concurrence du PET. Par exemple :

- Coca Cola utilise, en 1996, en France, 65 % de ses conditionnements en PET, 28 % en métal (à 70 % en acier), 7 % en verre.

- Pour Orangina, la part du PET est de 57 %.

- Part des différents métaux dans l'emballage : en 1993. Sur une production totale de 694 000 t, 609 000 t d'acier et 85 000 t d'aluminium.

- Bière : 950 000 hL vendus en boîtes (300 000 hL en 1983). Pour le groupe Kronenbourg sur 10,5 millions d'hL, la répartition par emballage est la suivante : verre recyclé : 52 %, fûts : 28 %, verre consigné : 16 %, boîtes : 4 %.

- La production française de boîtes de conserves est de 4,3 milliards d'unités/an

- Le principal fabricant de boîtes en fer-blanc est CarnaudMetalbox. Le n°2 est Feremba.

**Utilisation des emballages** : en valeur, en 1994, monde : 250 milliards de \$.

Grande consommation : 63 %

dont : alimentation : 29 %, boissons : 15 %, cosmétique, hygiène, pharmacie : 7 %

Applications industrielles : 37 %

Consommations d'emballages par an et par habitants :

États-Unis : 250 kg, Japon : 140 kg, France : 200 kg, Union européenne : 116 kg

- Les boîtes à usage alimentaire sont, hors boisson, essentiellement en fer blanc (à 92 % aux États-Unis, à 90 % en Europe). En Europe, le marché des conserves est de 25 milliards d'unités/an.

- Les emballages d'aérosols sont, en Europe, à 70 % en acier, 30 % en aluminium. La part de l'acier dans ce secteur est de 80 % aux États-Unis.

- Les emballages de boissons individuelles sont aux États-Unis à 76,5 % en métal, au Japon à 47,1 % en métal.

- Les emballages de jus de fruit non gazeux sont, en France, en 1996, à 65 % en brique, 29 % en verre, 3 % en matière plastique, 1 % en boîte. La consommation française est de 18 L/an/habitant.

**Le carton ondulé** : en 1996, dans le monde.

- Production : 112,6 milliards de m<sup>2</sup> réalisée à 35 % en Amérique du Nord, 29 % en Asie, 27 % en Europe de l'ouest, 5 % en Amérique latine, 2 % en Europe de l'est, 1 % en Afrique, 1 % en Océanie.

- Utilisation : 70 % des emballages de transport sont en carton ondulé, 40 % des emballages en cartons ondulés sont destinés à l'industrie alimentaire.

**La brique en carton** : constituée en masse de 75 % de carton, 20 % de polyéthylène et 5 % d'aluminium, elle pèse 27 g. En 1996, Tetra Pak a vendu 75 milliards de briques (la moitié du marché mondial des emballages en carton pour liquides alimentaires) dont 4 milliards en France. La brique en carton détient 43 % du marché mondial du lait UHT, 28 % du lait pasteurisé, 28 % des jus de fruits. En France, 81 % de part du marché du lait, 50 % des jus de fruits. Dans ce secteur, Tetra Pak est concurrencé par les groupes papetiers : International Paper aux États-Unis (avec une usine en France, près de Lyon), Enso et Stora en Suède (550 000 t/an de briques).

**Les bouteilles en plastique** autres qu'en PVC et PET : les bouteilles de lait en plastique ("Candia") sont constituées de 3 couches de polyéthylène haute densité (PEhd) : une couche de PEhd recyclé entre 2 couches de PEhd vierge. Elles sont fabriquées par coextrusion. Les bouteilles de jus de fruit "Botop" de "Joker" sont constituées de 6 couches avec ajout de couches barrière au dioxygène et aux UV. Le matériau plastique utilisé par Pampryl est du polyacrylonitrile (PAN).



**Les boîtes-boisson en acier** : la boîte est fabriquée en 2 pièces : le fond et le corps étant obtenus à partir d'une même feuille. Ces boîtes sont soit embouties-réembouties (même épaisseur des parois et du fond) soit embouties-repassées (le fond garde l'épaisseur de la feuille de départ : 0,20 mm, les parois deviennent très minces : 0,07 mm). Ces dernières boîtes sont utilisées pour les boissons gazeuses, la pression interne de la boisson (2 à 7 bar) assurant la rigidité des parois. De 1984 à 1989, le poids moyen des boîtes de boisson a été réduit de 15 % puis, de 1991 à 1994, de 30 %.

Les couvercles à "ouverture facile" pour boîte boisson ont pendant longtemps été en aluminium. Toutefois, des produits en acier commencent à apparaître. Fin 1995, mise en service, en Angleterre, d'une usine de production de couvercles à ouverture facile en acier, capacité de 225 millions de couvercles/an.

Les cadences de production atteignent jusqu'à 2 000 boîtes/min par ligne de production, soit plus de 1 milliard de boîtes/an.

**Les boîtes-boisson en aluminium** : voir le chapitre aluminium.

**La concurrence aluminium-fer-blanc pour la fabrication des boîtes de boisson** : Consommation de boîtes de boisson : Monde en 1996 : 190 milliards de boîtes à 84 % en Al.

- États-Unis (en 1996) : 99,1 milliards à 97,5 % en aluminium, soit 400 boîtes/habitant/an.

- Japon (en 1991) : 11 milliards à 54 % en acier soit 92 boîtes/habitant/an.

- Europe (en 1996) : 32 milliards à 55 % en acier, soit 98 boîtes/habitant/an.

- Royaume-Uni (1993) : 7 milliards à 65-70 % en acier, soit 135 boîtes/habitant/an.

- Allemagne (1991) : 5 milliards à 85 % en acier, soit 60 boîtes/habitant/an.

- France (en 1996) : 1,8 milliard à 85 % en acier, soit 33 boîtes/habitant/an.

- Chine (en 1994) : 4 milliards, soit 3 à 4 boîtes/habitant/an.

- Evolution de la consommation de boîtes-boisson en Europe : 15 millions de boîtes en 1987, 32 milliards en 1996.

- En 1996, en Europe, après conversion (passage de l'aluminium au fer-blanc) de 5 lignes (4 au Royaume-Uni, 1 en Italie) les capacités de production sont à 45 % avec de l'aluminium et 55 % avec de l'acier, soit dans 38 usines : 38 lignes de production de boîtes-boisson en fer-blanc et 36 lignes en aluminium.

- Une boîte en aluminium pèse 13,6 g, l'épaisseur de la paroi est de 100 µm. Une boîte en fer blanc pèse 23 g (en 3 ans, sa masse a diminué de 30 % et devrait atteindre prochainement 18 g), l'épaisseur est de 70 µm.

- La première unité française de production de boîtes a été implantée en 1985 par la Sofreb (aujourd'hui CarnaudMetalbox) à Custines (54) en utilisant le fer-blanc produit par l'usine Sollac de Mardyck.

- Continental Can a construit à Dunkerque une usine qui produit 2 milliards/an de boîtes en fer-blanc dont la plus grande part est remplie par Coca Cola dans une usine voisine. De même pour ANC-Pechiney également à Dunkerque qui exporte sa production.
- De son coté PLM, groupe suédois, a construit à La Ciotat (13) une usine qui produit 1,2 milliard de boîtes en aluminium/an.
- Aux Etats-Unis, en 1996, sur une consommation de 99,1 milliards de boîtes, 34,6 milliards ont été utilisées pour emballer de la bière. Dans ce pays, les boîtes-boisson sont à 94 % d'un volume de 12 onces soit environ 33 cL.

Producteurs européens de boîtes boisson en fer blanc ou Al : en 1996 en milliards d'unités/an.

Pechiney : 11, CarnaudMetalbox : 8, Schmalbach : 10, PLM (Suède) : 7.

En 1995, en Europe, 38 usines de fabrication de boîtes-boisson emploient 7 000 personnes. 13 usines pour Nacanco-Pechiney (France, Allemagne, Espagne, Italie, Royaume-Uni, Turquie), 11 pour Schmalbach (4 en Allemagne, 4 au Royaume-Uni, 1 en France, 1 aux Pays-Bas, 1 en Pologne), 7 pour CarnaudMetalBox (2 au Royaume-Uni, 1 en France (à Custines, 54), 1 en Espagne, 1 en Italie, 1 en Grèce, 1 en Irlande,), 5 pour PLM (2 en Allemagne, 1 en Suède, 1 en Autriche, 1 en France). En 1996, Continental Can exploite 15 lignes de boîtes en acier et 5 en aluminium, CarnaudMetalBox, 11 lignes en acier, 5 lignes en aluminium. La production de Pechiney est à 60 % en aluminium, 40 % en acier.

### **Recyclage des emballages :**

On estime que, dans l'Union européenne, les emballages sont recyclés à 19 %.

Les emballages représentent 40 % de la masse des poubelles françaises et 60 % de leur volume. La masse totale des ordures ménagères est, en France, de 20,5 millions de t/an, soit environ 1 kg/jour/habitant.

Le verre représente 12 % de la masse des ordures ménagères, les matières plastiques 8 %, le papier-carton 6 %, les métaux 5,5 %.

Sur les 6,5 millions de t d'emballages ménagers consommés, en France, en 1996, la boîte-boisson représente 53 600 t.

Recyclage de l'acier : très facilement récupéré par tri magnétique. Voir le chapitre fer-acier.

- A partir d'ordures incinérées : 4 centres d'enrichissement des mâchefers issus de l'incinération fonctionnent à : Lille (59), Ivry (94), Thionville (57), Fos-sur-Mer (13). La ferraille produite contenant 92 % de fer est recyclée par la sidérurgie.

Récupération de 216 600 t d'acier en 1996.

- A partir d'ordures non incinérées : par tri dans les usines de compostage, les

déchetteries : 25 000 t en 1996. La collecte sélective a porté sur 3 000 à 4 000 t d'acier.

- Au Japon, en 1995, le taux de recyclage des boîtes boisson en acier a été de 73,8 %.
- En Europe, le taux de recyclage des emballages en acier est, en 1995, de 41 %, soit 1 million de t. Il est de 67 % en Allemagne, 58 % aux Pays-Bas, 44 % en France (en 1996), 30 % en Belgique, 17 % en Espagne, 16 % au Royaume-Uni.

Recyclage de l'aluminium : manuel ou par courants de Foucault, voir le chapitre aluminium.

Un total de 72 000 t est, en 1993, en France, présent dans les ordures ménagères, soit : 21 900 t de boîtes aérosol, tubes, barquettes, capsules; 19 500 t de feuilles; 13 000 t dans des matériaux complexes (briques, films); 12 200 t de boîtes de conserves; 5 800 t de boîtes-boissons.

Seuls le métal sous forme rigide, soit 40 000 t, est considéré récupérable.

Au Japon, en 1995, le taux de recyclage des boîtes boisson en aluminium a été de 65,7 %. Aux Etats-Unis, en 1996, le taux de recyclage est de 63,5 % soit 62,8 milliards de boîtes.

Recyclage des matières plastiques :

Au total, en France, la consommation annuelle d'emballages en plastique est de 1 million de t. En 1996, récupération de 10 000 t. La plus grande partie des plastiques est incinérée.

A Montereau et Beaucaire, des lignes de séparation automatique PVC - PET, de 5 000 t/an chacune fonctionnent par détection à l'aide de rayons X.

En France, sur une consommation de 100 000 t de PET, 2 600 t ont été recyclées en 1995.

Recyclage du papier-carton :

En 1992, au total, 4,3 millions de t d'emballages ont été employés dont 1 million de t par les ménages (19 kg/an/habitant). Les briques Tetrapak représentent 150 000 t. Le papier de recyclage représente les 2/3 de la production de carton ondulé.

La récupération par collecte sélective dans les ordures ménagères est faible : 25 000 t recyclées par l'industrie papetière.

Recyclage du verre : voir le chapitre verre.

Au total, annuellement consommation de 2,8 millions de t, à 90 % par les ménages, soit 50 kg/an/habitant.