

## SAVON 2012

**Définition** : c'est un produit résultant de l'hydrolyse alcaline d'un triester d'acide gras (de C<sub>7</sub> à C<sub>20</sub>).

### **Matières premières :**

- **Triesters d'acides gras** : triglycérides provenant d'huiles ou de graisses animales ou végétales (suif, huile de palme, de noix de coco, de palmiste...). Ils sont formés par combinaison d'un trialcool, le glycérol (CH<sub>2</sub>OH-CHOH-CH<sub>2</sub>OH) et d'acides carboxyliques. Par exemple, l'huile de palmiste est constituée, en particulier, de 47-55 % de triester saturé en C<sub>12</sub> (ester d'acide tétradécanoïque, ou myristique, CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub>CO<sub>2</sub>H), de 15 % de triester d'acide hexadécanoïque (ou palmitique, CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>CO<sub>2</sub>H)...

Production des principales huiles végétales, en 2011/2012, en milliers de t. Monde : 153 170. Union européenne : 16 350.

Par origine végétale :

Palme	50 270	Coton	5 300
Soja	41 910	Arachide	5 240
Colza	23 810	Noix de coco	3 560
Tournesol	14 140	Olive	3 100
Palmiste	5 840		

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

Par pays :

Indonésie	29 250	Etats-Unis	9 960
Malaisie	20 560	Argentine	8 460
Chine	20 540	Brésil	7 840

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

En 2011, la production française d'huiles brutes a été de 2 368 565 t dont 1 563 618 t d'huile de colza, 671 342 t d'huile de tournesol, 119 442 t d'huile de soja, 5 327 t d'huile d'olive.

Commerce international, en 2011/2012, en milliers de t : 60 100.

Par origine végétale

Palme	38 100	Noix de coco	1 770
Soja	7 770	Olive	600
Tournesol	5 300	Arachide	170
Colza	3 720	Coton	70

Palmiste	2 590		
----------	-------	--	--

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

Par pays importateurs :

Inde	9 410	Etats-Unis	3 990
Union européenne	9 100	Malaisie	2 510
Chine	8 950	Pakistan	2 200

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

Par pays exportateurs

Indonésie	20 160	Canada	2 550
Malaisie	17 990	Brésil	1 780
Argentine	5 170	Union européenne	1 560
Ukraine	3 060		

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

En 2011, les exportations française ont porté sur 815 158 t, les importations sur 763 484 t.

Consommation des principales huiles végétales, en 2011/2012, en milliers de t. Monde : 150 710.

Union européenne : 24 020.

Chine	29 020	Brésil	6 590
Inde	16 930	Argentine	3 480
Etats-Unis	12 880	Pakistan	3 500
Indonésie	8 960	Russie	3 210

Source : [USDA, Foreign Agriculture Service](#)

A la production d'huiles végétales, il faut ajouter celle de graisses animales avec, en moyenne sur 2005-2008, en milliers de t.

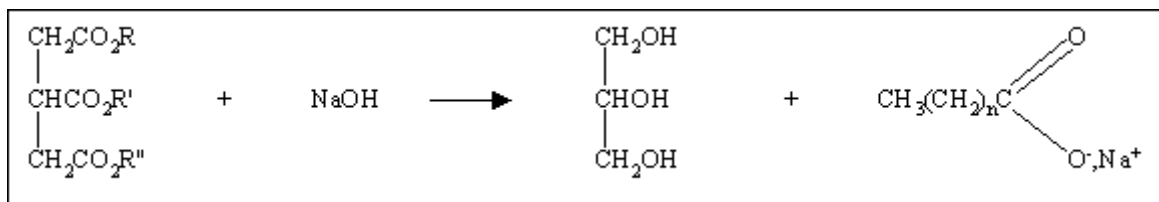
Suif	8 515	Beurre	6 882
Lard	7 672	Poisson	1 043

Source : [Oil World](#)

- [Hydroxyde de sodium](#) : base la plus utilisée qui donne des savons durs pour la toilette et le ménage. L'[hydroxyde de potassium](#) est utilisé, seul ou avec NaOH, pour élaborer des savons mous et spéciaux (à barbe, noir...).

**FABRICATION INDUSTRIELLE** : selon des procédés discontinus ou continus.

**Principe** : saponification selon la réaction : ester d'acide gras + soude → glycérol + savon.



La réaction est très exothermique, de l'ordre de 250 kJ par mole de triglycéride. En général, l'utilisation de savon déjà formé permet de dissoudre les triglycérides et ainsi d'accélérer fortement la réaction.

La production d'une tonne de savon génère celle de 100 kg de glycérol.

**Coproduit formé : le glycérol** ou 1,2,3 - propanetriol (appelé également glycérine).

Le glycérol est coproduit lors de la fabrication de savons mais également par diverses industries oléochimiques lors de la fabrication d'acides gras, d'alcools gras linéaires à la base des tensioactifs et surtout d'[esters méthyliques](#) utilisés comme "[biodiesel](#)". Il est également synthétisé, à partir du [propylène](#), lorsque une pureté élevée est souhaitée, par exemple dans des applications alimentaires ou pharmaceutiques.

Production d'acides et d'alcool gras, en 2009, en milliers de t. Monde : acides gras : 7 668, alcools gras : 2 013.

	Acides gras	Alcools gras		Acides gras	Alcools gras
Malaisie	2 204	471	Japon	256	-
Europe	1 500	720 (capacités)	Inde	153	160
Chine	1 296	777	Thaïlande	104	100
Indonésie	1 010	375	Australie	100	-
Etats-Unis	1 000	650 (capacités)	Corée du Sud	45	-

Source : 7th ICIS World Oleochemicals Conference, 2009

Le développement de la production de biodiesel a bouleversé, ces dernières années, le marché du glycérol. En effet, la production d'une tonne de biodiesel coproduit 100 kg de glycérol. Le glycérol ainsi coproduit ne contient qu'environ 80 % de glycérol et en conséquence, il doit être purifié. Par exemple, en 2008, la production mondiale de 12,2 millions de t de biodiesel a fourni 1,22 million de t de glycérol, qui se sont ajoutées au million de t produites annuellement par les autres procédés.

Production mondiale de glycérol brut, en 2009, en milliers de t. Monde : 1 781, Union européenne (2011) : 486.

Europe	750	Chine	113
Asie du Sud-Est	320	Japon	42

Etats-Unis	276	Inde	40
Amérique Latine	210	Afrique	30

Source : Croda Oleochemicals, 7th ICIS World Oleochemicals Conference, 2009

Origines, en 2010 et 1999, du glycérol brut produit, sur une production mondiale, en 2010, de 1,895 million de t.

	2010	1999		2010	1999
Biodiesel	62 %	9 %	Saponification	5 %	24 %
Acides gras	23 %	47 %	Synthétique	0,3 %	6 %
Alcools gras	9 %	12 %			

Source : Croda Oleochemicals, 7th ICIS World Oleochemicals Conference, 2009

Le principal producteur de glycérol synthétique, Dow Chemicals, a ainsi fermé, aux Etats-Unis, son unité de production de Freeport, au Texas (60 000 t/an) et ne produit plus que dans son usine de Stade, en Allemagne (30 000 t/an).

La production, en 2011, de glycérol raffiné a été, dans l'Union européenne, de 590 587 t, dont 274 698 t en Allemagne, 36 800 t en République Tchèque, 34 721 t en Italie, 24 484 t, en 2010, en France. L'Union européenne exporte 31 % de sa production, 30 % des exportations étant destinées à la Russie.

Principaux producteurs mondiaux : [Procter & Gamble](#), [Henkel](#), ainsi que [Dow Chemical](#) pour le glycérol synthétique.

Consommation de glycérol brut, en 2009, en milliers de t. Monde : 1 810.

Europe	620	Amérique Latine	50
Chine	517	Moyen-Orient	40
Etats-Unis	377	Inde	40
Asie du Sud-Est	91	Afrique	30
Japon	55		

Source : Croda Oleochemicals, 7th ICIS World Oleochemicals Conference, 2009

En 2010, la consommation de glycérol raffiné, dans l'Union européenne, a été de 319 698 t.

Les secteurs d'utilisation ont été fortement modifiés avec l'apport du glycérol coproduit avec le biodiesel.

- En 2004 :

Hygiène	30 %	Pharmacie	14 %
Polyuréthanes	18 %	Triacétate	12 %
Alimentation	17 %	Résines alkyles	9 %

Source : Dow Chemicals

- En 2009 :

Hygiène	43 %	Substitution du	4 %
---------	------	-----------------	-----

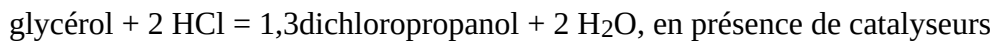
		monoéthylèneglycol	
Industrie	18 %	Monopropylèneglycol	3 %
Biogaz	17 %	Acide acrylique	2 %
Alimentation animale	8 %	Incinération	1 %
Biométhanol	8 %	Substitution du sorbitol	0,5 %
Epichlorohydrine	6 %		

Source : Croda Oleochemicals, 7th ICIS World Oleochemicals Conference, 2009

Plus de mille produits industriels utilisent du glycérol lors de leur fabrication.

Utilisé comme additif alimentaire (E422).

L'épichlorohydrine (1-chloro-2,3-époxypropane de formule :  $\text{CH}_2\text{CHOCH}_2\text{Cl}$ ) est produite par voie classique à partir de dichlore et de propylène. L'arrivée sur le marché du glycérol issu de la production de biodiesel a permis son utilisation comme matière première pour la production d'épichlorohydrine selon les réactions :



La production mondiale d'épichlorohydrine est, en 2008, de 1,3 million de t, les principaux producteurs étant, dans l'ordre : [Dow](#), [Momentive](#), [FPC](#), Huaili, [Solvay](#).

[Solvay](#) produit de l'épichlorohydrine à partir de glycérol, en France à Tavaux (40 000 t/an), en Allemagne à Rheinberg (60 000 t/an) et à travers sa filiale Vinythai, détenue à 58,77 %, en Thaïlande à Map Tha Pup (100 000 t/an depuis février 2012) et en Chine à Taixing (100 000 t/an prévues en 2014).

L'épichlorohydrine est utilisée dans la fabrication de résines époxy, dans le renforcement du papier, dans le traitement de l'eau.

### Procédé discontinu ou marseillais :

Il est toujours très utilisé mais disparaît au profit des procédés continus. La réaction de saponification a lieu dans une cuve calorifugée en acier ordinaire, parfois recouvert d'[acier inoxydable](#) au niveau de l'interface air-savon, de 25 à 200 m<sup>3</sup>, dont le fond contient du savon à l'ébullition provenant d'une fabrication précédente. La réaction a lieu en 2 temps :

- 1<sup>ère</sup> phase, l'empâtage : la graisse et la soude (sous forme de lessive à environ 50 %) arrivent en même temps de telle sorte que la réaction ait lieu au fur et à mesure afin d'éviter un dégagement de chaleur trop important. La quantité de soude ajoutée est en défaut par rapport aux proportions stœchiométriques, afin que le glycérol formé, qui est soutiré, soit peu alcalin.

- 2<sup>ème</sup> phase, la cuisson : NaOH est ajoutée jusqu'à alcalinité constante. L'excès de soude permet une réaction complète des triglycérides ce qui évite leur insaponification qui se traduirait par une mauvaise conservation (rancissement).

**Procédés continus** : 2 types.

Procédé Monsavon : les triglycérides et la soude sont mis en émulsion très fine puis entrent dans un tube réacteur dans lequel se produit la réaction de saponification qui a lieu en 3 minutes.

Autres procédés : Alfa Laval, Mazzoni : les triglycérides et la soude sont mélangés à du savon préalablement formé puis portés à 120-130°C dans un autoclave, sous 2 à 3,5 bar. La réaction a alors lieu très rapidement.

Quels que soient les procédés, le glycérol, la soude en excès et les impuretés sont éliminés par lavages successifs à l'aide de solutions salées (relargage) et par chauffages à l'ébullition (liquidation). Le savon obtenu contient de l'ordre de 30 % d'eau. Il est soit décanté, soit centrifugé, puis refroidi, séché et pressé.

### **PRODUCTIONS :**

Monde (1995) : 8 millions de t dont 3,2 millions de savon de toilette et 4,8 millions de t dans les détergents. La production européenne est estimée à 500 000 t.

**Situation française** : en 1996, production de 65 213 t de savons (207 000 t, en 1955).

Savon de Marseille : en France, la consommation de savon de Marseille est estimée à 20 000 t/an sur une production de 32 000 t. Les producteurs principaux sont les suivants : Henkel avec la marque Le Chat, Procter & Gamble, Alliance produisant le savon Persavon, La [Compagnie des Détergents et du Savon de Marseille](#).

### **UTILISATIONS :**

Utilisation comme tensioactif. Le savon possède une bonne aptitude à émulsionner les graisses et à les mettre en suspension dans l'eau, mais présente l'inconvénient de former des sels de calcium (et de fer) insolubles qui se déposent sur les tissus, lors des lavages dans des eaux dures. Pour cette raison, pour le marché du lavage du linge, dans les pays développés, il est remplacé par les détergents, mais garde le marché de la toilette. La moitié de la production mondiale de savon est consommée en Asie (Chine, Inde...).