

ETHYLENE 2015

L'éthylène ou éthène est produit naturellement, par biosynthèse à partir de la méthionine, par divers fruits, légumes et fleurs. Exprimée en $\mu\text{L}/\text{kg}/\text{heure}$ la production est :

- Très faible (0,01 à 0,1) pour la pomme de terre, la fraise, l'artichaut, le raisin...
- Faible (0,1 à 1,0) pour l'ananas, la framboise, le kiwi, le concombre...
- Moyenne (1,0 à 10) pour la banane, la mangue, le melon, la tomate, la figue, la laitue, l'orange, la prune, l'œillet...
- Élevée (10 à 100) pour la pomme, l'abricot, l'avocat, la nectarine, la poire, la papaye, la pêche...
- Très élevée (> 100) pour le fruit de la passion.

De l'éthylène est également produit lors de diverses combustions et est présent dans les gaz d'échappement de moteurs diesels et à essence, dans la fumée de cigarettes, la fumée d'encens...

La production industrielle est réalisée à partir d'hydrocarbures.

Matière première : principalement le [pétrole](#), en Europe mais aussi le [gaz naturel](#), aux Etats-Unis et au Moyen-Orient.

FABRICATION INDUSTRIELLE :

L'éthylène est produit lors du [vapocraquage](#) des hydrocarbures, eux-mêmes obtenus par distillation du pétrole (voir le chapitre [vapocraquage des hydrocarbures](#)) ou extraits du gaz naturel (éthane, butane, propane). La formation d'éthylène à partir des hydrocarbures saturés est favorisée par des températures élevées. En particulier, à partir de l'éthane, il faut que la température de craquage soit supérieure à 800°C. En Europe le naphta et les condensats représentent, en 2014, 68 % des charges vapocraquées, l'éthane, le butane et le propane, 21 %, le reste principalement du gazole. Aux Etats-Unis, la production est principalement obtenue à partir d'éthane.

Principaux complexes pétrochimiques de production d'éthylène : en 2015, en milliers de t de capacité annuelle de production.

UAE (Abu Dhabi)	Borouge	3 550	Sweeny (Texas, Etats-Unis)	Chevron Phillips	1 950
Taiwan (Taïwan)	Formosa Plastics	2 935	Jurong Island (Singapour)	ExxonMobil	1 900
Canada (Alberta, Canada)	Nova Chemicals	2 812	Terneuzen (Pays Bas)	Dow	1 800
Arabie Saoudite (Arabie Saoudite)	Sabic	2 250	Chocolate Bayou (Texas, Etats-Unis)	Ineos	1 752
Etats-Unis (Texas, Etats-Unis)	ExxonMobil	2 200	Channel View (Texas, Etats-Unis)	LyondellBasell	1 750

Source : [Oil & Gas Journal](#), 6 juillet 2015

PRODUCTIONS : en 2015, en milliers de tonnes de capacités annuelles de production et () nombre de vapocraqueurs. Monde : 143 763 (264), Union européenne : 24 317 (53).

Etats-Unis	28 426 (34)	Iran	4 734 (7)
Chine	13 878 (27)	Taiwan	4 540 (6)
Arabie Saoudite	13 155 (14)	Pays Bas	4 037 (6)

Japon	6 645 (13)	Singapour	3 980 (5)
Allemagne	5 757 (12)	Emirats Arabes Unis	3 550 (3)
Corée du Sud	5 630 (11)	Thaïlande	3 532 (7)
Canada	5 236 (6)	Brésil	3 500 (6)

Source : [Oil & Gas Journal](#), 6 juillet 2015

Productions, en 2014, de l'Union européenne : 19 millions de t dont en Allemagne : 5,070 millions de t, en France : 3,869 millions de t, aux Pays Bas : 2,482 millions de t.

Production du Japon, en 2014 : 6,647 millions de t.

Producteurs : en 2014, en milliers de t/an de capacité de production et () sites de production.

Dow Chemical	10 529 (21)	Chevron Phillips	5 352 (8)
Saudi Basic	10 274 (15)	LyondellBasell	5 200 (8)
ExxonMobil	8 551 (21)	National Petrochemical (Iran)	4 734 (7)
Sinopec	7 275 (13)	Ineos	4 286 (6)
Shell	5 947 (13)	Total	3 472 (6)

Source : [Oil & Gas Journal](#), 7 juillet 2014

SITUATION FRANÇAISE : en 2014.

- Production : 3 868 554 t

- Exportations : 223 647 t vers les Pays Bas à 40 %, la Belgique à 29 %, l'Espagne à 26 %.

- Importations : 40 020 t du Royaume Uni à 53 %, d'Italie à 16 %, du Mexique à 9 %.

Producteurs et sites de production : capacités annuelles, en milliers de tonnes.

Vapocraqueurs	Opérateurs	Capacités
Lavéra (13)	Naphtachimie ¹	740
Gonfreville (76)	Total	525
Aubette (Berre) (13)	LyondellBasell	470
Notre Dame de Gravenchon (76)	ExxonMobil	425
Dunkerque (59)	Versalis (<u>ENI</u>)	380
Feyzin (69)	A.P. Feyzin ²	250

source : APPE

¹ Naphtachimie : 50 % BP - 50 % Total

² A.P. Feyzin : 57,5 % Total - 42,5 % Solvay

Total, exploite par ailleurs des vapocraqueurs de production d'éthylène :

- en Belgique, à Anvers, avec une capacité de production de 1 150 000 t d'éthylène,

- en Corée du Sud, à Daesan, en association 50/50 avec Samsung, avec une capacité de production de 820 000 t/an.

- aux Etats-Unis, à Port Arthur, en association avec BASF (40 % Total, 60 % BASF), avec une capacité de 1 million de t/an. Le vapocraqueur prévu initialement pour fonctionner avec du naphta a

été modifié pour utiliser à la place de l'éthane, du butane et du propane provenant de l'exploitation de gaz de schiste. 40 % de l'éthylène produit provient d'éthane et 40 % de butane et propane, - au Qatar, à Ras Laffan, avec une participation de 46 % et une capacité de production de 1,3 million de t d'éthylène à partir d'éthane et à Messaïed dans la société Qapco, avec une participation de 20 % et une capacité de production de 720 000 t/an à partir d'éthane.

Transport :

Le transport de l'éthylène sous forme liquéfiée, sous pression, est délicat ($t_{critique} : 9,6 \text{ °C}$). Aussi, la route et le rail sont-ils des moyens peu utilisés. En Europe 56 % de la production est transportée à l'état gazeux par éthylénoducs ($t_{éb} : -103,72\text{°C}$), alors qu'aux États-Unis ce pourcentage atteint 91 %. Le complément à 100 % est transformé sur les lieux de production.

L'Europe possède cinq réseaux indépendants de pipelines : au Royaume-Uni, en France entre Fos et Carling, avec 1034 km, dans la zone Anvers-Rotterdam-Amsterdam, en Italie et en Europe de l'Est. Toutefois, ces réseaux ne sont pas interconnectés. (voir ci-dessous et dans le chapitre vapocraquage des hydrocarbures). Le groupe Total possède un site de stockage, dans des cavités salines à Viriat (01).

UTILISATIONS :

Consommations : en 2014, la consommation mondiale est de 139 millions de t, dont 25 millions de t aux États-Unis.

Utilisations directes de l'éthylène : elles sont marginales.

- L'éthylène est utilisé comme agent de maturation des fruits (bananes, tomates...).
- Anesthésiant peu puissant, il est utilisé aux États-Unis.
- Il est narcotique et asphyxiant à haute concentration.
- Il est utilisé comme fluide frigorigène.

Utilisations principales : après transformation en divers produits, la principale transformation étant sa polymérisation sous forme de polyéthylène (voir ce chapitre).

Répartition de la consommation d'éthylène : dans le monde et en Europe de l'Ouest, en 2014 :

	Monde	Europe de l'Ouest
<u>Polyéthylène haute densité</u>	28 %	25 %
<u>Polyéthylène basse densité</u>	15 %	23 %
<u>Polyéthylène basse densité linéaire</u>	18 %	14 %
<u>Dichloroéthylène</u>	10 %	14 %
<u>Oxyde d'éthylène</u>	15 %	11 %
<u>Ethylbenzène</u>	6 %	7 %
Acétate de vinyle monomère	1 %	6 %
Autres (éthanol, acétaldéhyde...)	4 %	

sources : IHS et APPE

- Polyéthylène : voir ce chapitre.

- Dichloroéthylène : destiné à la fabrication du [PVC](#), voir ce chapitre.
- L'[oxyde d'éthylène](#) est obtenu par oxydation à l'aide de [dioxygène](#), en présence d'un catalyseur à l'[argent](#), à température élevée. L'hydrolyse de l'oxyde d'éthylène fournit le monoéthylèneglycol (MEG) qui réagit sur l'époxyde pour donner le [diéthylèneglycol](#) (DEG) et le triéthylèneglycol (TEG), voir ce chapitre.