

## ETHYLENE 2019

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 principalement, à 98 %, réalisée à partir d'hydrocarbures.

### Matières premières

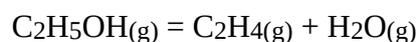
Principalement le [pétrole](#), en Europe mais aussi le [gaz naturel](#), aux États-Unis et au Moyen-Orient.

### Fabrication industrielle

L'éthylène est principalement produit, à 98 %, par [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  $800^\circ\text{C}$ . En 2016, dans le monde, la production d'éthylène a été obtenue à 43 % à partir de naphta, 36 % d'éthane, 9 % de propane, 3 % de gazole, 2 % de charbon. En Europe de l'ouest le naphta et les condensats représentent, en 2018, 64 % des charges vapocraquées, le butane et le propane, 23 %, l'éthane, 6 %, le gazole, 4 %. En Amérique du Nord, en 2017, la production est principalement obtenue à partir d'éthane, à 71 %, avec 11 % pour le naphta et 18 % pour le butane et le propane. En 2017, au Moyen-Orient, la production est à 66 % à partir d'éthane, 19 % de propane et de butane, 15 % de naphta. En 2017, en Chine, la production est à 84 % à partir de naphta.

Le [méthanol](#) obtenu à partir du [charbon](#) peut donner des oléfines (éthylène, propylène...) sans employer un vapocraqueur. Des pays riches en charbon et pauvres en hydrocarbures (Afrique du Sud, Chine) ont développé cette voie mais cette production reste limitée à 2 % de la production mondiale. Voir les chapitres [charbon](#) et [méthanol](#).

De l'éthylène « vert » peut être produit par déshydratation de l'éthanol, obtenu par exemple à partir de canne à sucre, selon la réaction suivante, sur zéolithe comme catalyseur :



Le groupe brésilien [Braskem](#) a construit, à Triunfo, dans l'État du Rio Grande du Sud, au Brésil, une usine d'une capacité de production de 200 000 t/an. Un hectare cultivé donne 77 t de canne à sucre puis 6 700 litres d'éthanol et 3 t d'éthylène transformé en 3 t de polyéthylène.

## Principaux complexes pétrochimiques de production d'éthylène : en 2015.

en milliers de t de capacités annuelles de production

Ruwais (Abu Dhabi)	<a href="#">Borouge</a>	3 550	Sweeny (Texas, États-Unis)	<a href="#">Chevron Phillips</a>	1 950
Mailiao (Taïpei chinois)	<a href="#">Formosa Plastics</a>	2 935	Jurong Island (Singapour)	<a href="#">ExxonMobil</a>	1 900
Joffre, (Alberta, Canada)	<a href="#">Nova Chemicals</a>	2 812	Terneuzen (Pays Bas)	<a href="#">Dow</a>	1 825
Jubail (Arabie Saoudite)	<a href="#">Sabic</a>	2 250	Chocolate Bayou (Texas, États-Unis)	<a href="#">Ineos</a>	1 752
Baytown (Texas, États-Unis)	<a href="#">ExxonMobil</a>	2 200	Channel View (Texas, États-Unis)	<a href="#">LyondellBasell</a>	1 750

Sources : APIC et Oil & Gas Journal, 6 juillet 2015

## Productions

En 2018, capacités de production et ( ) nombre de vapocraqueurs, en 2015. Monde, en 2019 : 207,58 millions de t/an (264), Europe de l'ouest, en 2018 : 22,319 millions de t/an.

en milliers de tonnes de capacités annuelles de production

États-Unis	33 000 (34)	Corée du Sud	9 140 (11)
Chine, en 2017	24 200 (27)	Iran, en 2017	7 300 (7)
Arabie Saoudite	17 600 (14)	Inde	7 377

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

En 2017, la production mondiale a été de 152,8 millions de t. En 2018, la production des États-Unis est de 29 millions de t, celle de la Chine, en 2017, de 24 millions de t, celle de l'Arabie Saoudite, en 2016, de 17 millions de t, la production de la Corée du Sud, en 2018, est de 8,687 millions de t, celle du Japon, en 2018, de 6,157 millions de t, celle de l'Inde, en 2018, de 6,023 millions de t, celle de la Thaïlande, en 2018, de 4,812 millions de t, celle de Taïpei chinois, en 2018, de 4,218 millions de t.

Productions, en 2019, de l'Union européenne : 16,043 millions de t dont en Allemagne : 4,524 millions de t, aux Pays Bas : 2,235 millions de t, en Belgique : 2,409 millions de t, en France : 1,662 million de t, en Hongrie : 606 660 t, en 2018, en Pologne : 474 778 t, au Portugal : 361 096 t, en Slovaquie : 169 479 t. Les productions d'Espagne et d'Italie sont confidentielles.

La production des États-Unis est située à 95 % au Texas et en Louisiane.

## Commerce international : en 2019.

Principaux pays exportateurs :

en milliers de t

Corée du Sud	1 091	Malaisie	265
Pays Bas	1 013	Allemagne	333
Japon	763	États-Unis	289
Singapour	517	Italie	236
Belgique	371	France	198

Source : ITC

Les exportations coréennes sont destinées à 86 % à la Chine, 8 % à Taipei chinois.

Principaux pays importateurs, sur un total de 7,955 millions de t :

en milliers de t

Chine	2 510	Taipei chinois	357
Belgique	1 796	Espagne	223
Allemagne	721	Italie	120
Indonésie	706	Suède	116
Pays Bas	529	Corée du Sud	109

Source : ITC

Les importations chinoises proviennent à 37 % de Corée du Sud, 25 % du Japon, 8 % de Singapour.

**Producteurs** : en 2018.

en milliers de t/an de capacités de production

<a href="#">Dow</a>	14 000	<a href="#">Chevron Phillips</a>	6 525
<a href="#">Sinopec</a> , production	11 510	<a href="#">Mubadala</a> (Abu Dhabi)	6 500
<a href="#">Sabic</a>	11 500	<a href="#">Shell</a>	6 498
<a href="#">ExxonMobil</a>	10 700	<a href="#">PetroChina</a>	5 910
<a href="#">LyondellBasell</a>	7 480	<a href="#">Braskem</a>	5 002
<a href="#">National Petrochemical</a> (Iran)	7 000	<a href="#">Ineos</a>	4 837

Sources : rapports de sociétés et Dow

- [Dow](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas, à Freeport avec 1,68 million de t/an, Orange avec 680 000 t/an et Taft avec 1 million de t/an, en Louisiane à Plaquemine avec 1,225 million de t/an, au Canada à Fort Saskatchewan, dans l'Alberta avec 1,285 million de t/an, en Argentine à Bahia Blanca avec 765 000 t/an, en Allemagne à Bohlen avec 560 000 t/an, aux Pays Bas à Terneuzen avec 1,8 million de t/an et en Espagne à Tarragone avec 580 000 t/an. En 2017, la capacité de production de l'usine de Freeport devrait augmenter de 1,5 million de t/an.  
Par ailleurs, participe à des joint venture, au Koweït avec 42,5 % d'[Equate](#) qui possède une capacité de production de 1,7 million de t/an, en Thaïlande avec 32,77 % de Map Ta Phut Olefins et une capacité de 900 000 t/an, en Arabie Saoudite avec 35 % de Sadara et une capacité de 1,5 million de t/an.
- [Sabic](#) (Saudi Basic Industries Corporation) produit de l'éthylène en Arabie Saoudite en propre et dans diverses joint venture, à Al Jubail et Yanbu, aux Pays Bas, à Geleen avec 1,480 million de t/an, au Royaume Uni à Wilton avec 865 000 t/an, en Chine, en joint venture avec Sinopec, à Tianjin avec 600 000 t/an.
- [ExxonMobil](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas, à Baytown avec 3,8 millions de t/an, à Beaumont avec 900 000 t/an et en Louisiane à Baton Rouge avec 1,1 million de t/an, au Canada, à Sarnia avec 300 000 t/an, à Singapour avec 1,9 million de t/an, en France, à Notre Dame de Gravenchon (76) avec 400 000 t/an, au Royaume Uni en joint venture 50/50 avec Shell à Massmorran avec 451 000 t/an, en Arabie Saoudite dans des joint venture 50/50 avec Sabic, à Al Jubail avec 600 000 t/an et Yanbu avec 1 million de t/an et en Chine, à Fujian avec 300 000 t/an. En 2018, la production a été de 9,040 millions de t.

- [LyondellBasell](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas, à Channelview avec 1,86 million de t/an, à La Porte avec 1,152 million de t/an et à Corpus Christi avec 1,134 million de t/an, dans l'Iowa à Clinton avec 475 000 t/an et dans l'Illinois à Morris avec 550 000 t/an, en France à Berre avec 470 000 t/an, en Allemagne, à Munchsmunster avec 400 000 t/an et Wesseling avec 1,040 million de t/an et en Arabie Saoudite avec 25 % de SEPC à Al Jubail et 250 000 t/an.
- [Chevron Phillips](#), est une co-entreprise 50/50 entre [Chevron](#) et [Phillips 66](#). Produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas, à Cedar Bayou avec 2,560 millions de t/an, à Port Arthur avec 855 000 t/an et Sweeny avec 1,990 million de t/an, en Arabie Saoudite, à Al Jubail en joint venture 50 /50 avec 105 000 t/an et en joint venture à 35 % avec 425 000 t/an et au Qatar, à Messaied, en joint venture à 49 % avec 255 000 t/an et à Ras Laffan en joint venture à 49 % avec 340 000 t/an.
- [Mubadala](#) (Mubadala Investment Company) possède la société [Nova Chemicals](#) qui produit de l'éthylène au Canada, en Alberta, à Joffre avec 2,165 millions de t/an et dans l'Ontario à Corunna avec 816 000 t/an, aux États-Unis, avec 88,46 % de la production de Geismar en Louisiane et 771 000 t/an et détient 64 % de [Borealis](#) et 24 % de [OMV](#) qui elle même détient 36 % de Borealis, qui produit de l'éthylène en Autriche à Schwechat avec 365 000 t/an, en Allemagne à Burghausen avec 328 000 t/an, en Finlande à Porvoo avec 241 000 t/an et en Suède à Stenungsund avec 456 000 t/an. Par ailleurs détient 40 % de [Borouge](#), à Ruwais, à Abu Dhabi aux Émirats Arabes Unis, avec 1,42 million de t/an.
- [Shell](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas à Deer Park avec 836 000 t/an et en Louisiane à Norco avec 1,432 million de t/an, en Chine à Nanhai avec 1,1 million de t/an dans une joint venture 50/50 avec CNOOC, à Singapour, à Jurong Island avec 281 000 t/an et à Pulau Bukom avec 1,148 million de t/an, en Allemagne à Rheinland avec 315 000 t/an, aux Pays Bas à Moerdijk avec 971 000 t/an, au Royaume Uni à Massmorran avec 415 000 t/an dans une joint venture 50/50 avec ExxonMobil.
- En 2018, la production de [PetroChina](#) est de 5,569 millions de t.
- [Braskem](#) produit de l'éthylène au Brésil, à Camaçari dans l'État de Bahia, avec 1,280 million de t/an, à Triunfo dans l'État de Rio Grande de Sul, avec 1,252 million de t/an, à Mauá dans l'État de São Paulo, avec 700 000 t/an, à Duque de Caxias dans l'État de Rio de Janeiro, avec 520 000 t/an et au Mexique, à Nanchital, avec 1,050 million de t/an.
- [Ineos](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, au Texas, à Chocolate Bayou avec 1,814 million de t/an, en Norvège, à Rafnes avec 645 000 t/an, au Royaume Uni, à Grangemouth avec 700 000 t/an, en Allemagne, à Köln avec 1,165 million de t/an, en France à Lavéra (13), en association 50/50 avec Total, avec 370 000 t/an et à Feyzin (69), en association avec Total (57,5 %), avec 106 000 t/an.
- [Total](#) produit de l'éthylène aux États-Unis, à Port Arthur, en association avec BASF (40 % Total, 60 % BASF), avec 400 000 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. Produit également de l'éthylène, en France, à Gonfreville (76) avec 425 000 t/an, à Lavéra (13), en association 50/50 avec Ineos, avec 370 000 t/an et à Feysin avec une participation de 57,5 % et 144 000 t/an, en Belgique, à Anvers, avec 1,150 million de t/an, en Corée du Sud, à Daesan, en association 50/50 avec Hanwha, avec 700 000 t/an, au Qatar, à Ras Laffan, avec une participation de 22,5 % et 293 000 t/an à partir

d'éthane et à Messaïed dans la société Qapco, avec une participation de 20 % et 144 000 t/an à partir d'éthane.

## Situation française

**Production** : 1 661 960 t, en 2019.

**Commerce extérieur** : en 2019

Les exportations étaient de 198 373 t avec comme principaux marchés à :

- 34 % la Belgique,
- 19 % l'Italie,
- 14 % les Pays Bas,
- 7 % l'Allemagne.

Les importations s'élevaient à 71 123 t en provenance principalement à :

- 26 % du Portugal,
- 19 % de Belgique,
- 18 % du Royaume Uni,
- 14 % d'Arabie Saoudite,
- 12 % d'Italie.

## Producteurs et sites de production :

en milliers de tonnes de capacités annuelles de production

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

Source : APPE

<sup>1</sup> Naphtachimie : 50 % Ineos- 50 % Total

<sup>2</sup> A.P. Feyzin : 57,5 % Total – 42,5 % Ineos

## Transport :

Le transport de l'éthylène sous forme liquéfiée, sous pression, est délicat ( $t_{\text{critique}} : 9,6 \text{ °C}$ ). 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](#) ( $t_{\text{éb}} : -103,72 \text{ °C}$ ), 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 2017, la consommation mondiale est de 152 millions de t dont, en 2018, 19,336 millions de t en Europe de l'Ouest (Union européenne à 15, plus Norvège et Turquie).

En 2018, la consommation de la Corée du Sud a été de 7,987 millions de t, celle de l'Inde de 5,940 millions de t, du Japon de 4,905 millions de t, de la Thaïlande de 4,714 millions de t, de Taipei chinois de 4,414 millions de t.

**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, en 2016 et en Europe de l'Ouest, en 2018 :

	Monde	Europe de l'Ouest
<a href="#">Polyéthylène</a> haute densité	29 %	22 %
<a href="#">Polyéthylène</a> basse densité	14 %	21 %
<a href="#">Polyéthylène</a> basse densité linéaire	19 %	15 %
<a href="#">Dichloroéthylène</a>	9 %	14 %
<a href="#">Oxyde d'éthylène</a>	15 %	12 %
<a href="#">Éthylbenzène</a>	6 %	7 %
Acétate de vinyle monomère	1 %	9 %
Autres (éthanol, acétaldéhyde...)	7 %	

Sources : IHS et APPE

En Chine, en 2017, 58 % de la production d'éthylène est destinée à l'élaboration de polyéthylène.

- [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.
- [Éthylbenzène](#) voir ce chapitre.