

HYDROXYDE DE SODIUM 2019

Matières premières

Principalement le chlorure de sodium, [NaCl](#) dans des saumures à 300 g/L.

Énergie : la consommation électrique est de 2 350 à 3 100 kWh/t de NaOH à 100 %.

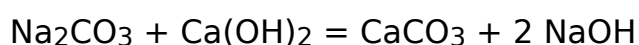
Fabrication industrielle

L'hydroxyde de sodium est principalement coproduit avec le dichlore par électrolyse de saumures dans divers types de cellules (voir le chapitre consacré au [dichlore](#) pour plus de détails).

- [Les cellules à membrane](#) donnent des solutions pures de NaOH de concentrations limitées à des valeurs comprises entre 150 et 350 g/L selon la nature de la membrane. Ces solutions doivent être concentrées à 500 g/L par évaporation.
- [Les cellules à diaphragme](#) donnent des solutions de NaOH, à environ 140 g/L, en présence de NaCl, à environ 160 g/L. Les solutions doivent être purifiées par précipitation de NaCl et concentrées par évaporation. Les solutions finalement obtenues, à 500 g NaOH/L, contiennent de 1 à 2 g/L de NaCl. En France, les diaphragmes en amiante ont été supprimés depuis 2003. Les diaphragmes utilisés à la place de l'amiante sont en fibres recouvertes de [PTFE](#), avec présence de résines échangeuses d'ions et dispersion de particules de zircon, [ZrO₂](#) ou de dioxyde de titane, [TiO₂](#).
- [Les cellules à cathode de mercure](#) donnent, en général, des solutions pures de NaOH à 500 g/L. Des concentrations de 700 g/L peuvent être obtenues. En 2019 aucune cellule de ce type fonctionne dans l'Union européenne. En général, la conversion des usines a été faite en utilisant des membranes.

En 2019, les cellules à membrane représentent mondialement 80 % de la production, celles à diaphragme, 15 %, celles à mercure, 4 %. Dans l'Union européenne, en 2019, les cellules à membrane représentent 87,8 % des capacités de production, celles à diaphragme, 12,2 %. En 2019, la part des cellules à cathode de mercure est, dans l'Union européenne, nulle.

Périodiquement, la demande en NaOH est supérieure à celle en dichlore. Pour répondre à ce déséquilibre, l'hydroxyde de sodium peut être produit à partir de [carbonate naturel de sodium](#) selon la réaction de caustification :



Cette réaction qui n'était plus utilisée depuis 1950-60 était d'un emploi courant avant le développement de la production de dichlore et des installations d'électrolyse.

En 2000, aux États-Unis, les capacités de production de NaOH à partir de carbonate naturel étaient de 240 000 t/an soit environ 2 % des capacités totales. Les unités de production sont situées à proximité des gisements de carbonate de Green River dans le Wyoming et ne fonctionnent que lorsque les prix de vente de l'hydroxyde de sodium sont élevés, car cette production n'est pas compétitive par rapport à celle obtenue par électrolyse.

Par ailleurs, lorsque la demande en NaOH devient importante et que les prix augmentent, un certain nombre de consommateurs utilisent directement, à la place de l'hydroxyde de sodium, du carbonate de sodium. Ceci concerne, surtout aux États-Unis, de 500 000 à 1 million de t/an.

Conditionnement :

- à 98 % sous forme de lessives, en général, à 50 % de NaOH (500 g de NaOH/L de solution).
- à 2 % anhydre sous forme de pastilles ou de paillettes.

Productions

Production mondiale, en 2018 : 80 millions de t pour une capacité de production de 93,7 millions de t/an. L'hydroxyde de sodium est fabriqué dans plus de 500 sites de production, disséminés dans 85 pays. En Chine, en 2016, la capacité de production de 38,73 millions de t/an, à 98,6 % à partir de membranes, est assurée par 163 unités de production. En 2018, la capacité de production des États-Unis et du Canada est de 15,3 millions de t.

La production de la Chine, en 2014, est de 30 millions de t, celle des États-Unis, en 2019, de 11,629 millions de t, celle du Japon, en 2017, de 4,03 millions de t, celle de l'Allemagne, en 2019, de 3,155 millions de t, celle de l'Inde, en 2018-19 de 3,539 millions de t, celle de la Corée du Sud, en 2016, de 2,815 millions de t.

Principaux producteurs mondiaux : en 2019.

en milliers de t/an de capacités mondiales de production

Olin (États Unis)	6 380	Dow Chemical (Allemagne)	2 379
Westlake Chemical (États-Unis)	3 565	Inovyn (Royaume Uni)	1 839
Oxy (États Unis)	3 500	Covestro (Allemagne)	1 839
Formosa Plastics Group (Taïpei chinois)	2 430	Shintech (États-Unis)	1 276

Sources : OWI et rapports des sociétés

460 autres producteurs détiennent 73 % des capacités mondiales de production.

- [Olin](#), en octobre 2015, a acquis les activités de [Dow Chemical](#) dans les solvants chlorés dans le monde et les produits chlorovinylés aux États-Unis. Les unités de production d'hydroxyde de sodium sont situées aux États-Unis, à Freeport, au Texas, avec 3,334 millions de t/an, Plaquemine, en Louisiane, avec 1,176 million de t/an, Saint Gabriel, en Louisiane, avec 270 600 t/an, Mc Intosh, dans l'Alabama, avec 855 800 t/an, Niagara Falls, dans l'État de New-York, avec 264 000 t/an, Charleston, dans le Tennessee, avec 239 800 t/an et au Canada, à Becancour, au Québec, avec 177 100 t/an. Dow Chemical a

conservé, en Europe, ses unités de production d'Allemagne (voir ci-dessous). En 2018, Olin possède 36 % des capacités de production des États-Unis et du Canada.

- [Westlake](#) a acquis, en août 2016, [Axiall](#) qui avait regroupé, en janvier 2013, les activités dans le dichlore de Georgia Gulf et PPG. Les unités de production d'hydroxyde de sodium sont situées aux États-Unis à Calvert City, au Kentucky, avec 302 500 t/an, Lake Charles, avec 1,513 million de t/an, Plaquemine, avec 517 000 t/an et Geismar, avec 385 000 t/an en Louisiane, Natrium, en Virginie Occidentale, avec 110 000 t/an, Longview, dans l'État de Washington, avec 84 700 t/an, au Canada, à Beauharnois, au Québec, avec 80 300 t/an et à Taipei chinois, à Kaohsiung, avec 60 % d'une joint venture. En Allemagne, produit de l'hydroxyde de sodium via sa filiale, [Vinnolit](#), à Gendorf avec 198 000 t/an et Knapsack avec 275 000 t/an. En 2018, Westlake possède 19 % des capacités de production des États-Unis et du Canada.
- [OxyChem](#) exploite des unités de production aux États-Unis à Wichita, dans le Kansas, avec 302 500 t/an, Convent, avec 427 900 t/an, Taft, avec 875 600 t/an et Geismar, avec 536 800 t/an en Louisiane, Ingleside, avec 734 800 t/an, La Porte, avec 638 000 t/an, au Texas, Mobile, avec 55 000 t/an dans l'Alabama, Niagara Falls, avec 369 600 t/an dans l'État de New-York, New Johnsonville, dans le Tennessee, avec 200 200 t/an. En 2018, OxyChem possède 24 % des capacités de production des États-Unis et du Canada.
- [Formosa Plastics](#), possède des capacités de production de 1,102 million de t/an aux États-Unis à Point Comfort, au Texas et de 1,33 million de t/an à Taipei chinois. En 2018, Formosa possède 7 % des capacités de production des États-Unis et du Canada.
- [Dow Chemical](#) produit de l'hydroxyde de sodium dans l'Union européenne (voir ci-dessous) et au Brésil, à Aratu, dans l'État de Bahia.
- [Covestro](#) produit de l'hydroxyde sodium en Allemagne (voir ci-dessous), aux États-Unis, à Baytown, au Texas avec 375 100 t/an et en Chine à Shanghai.
- [Inovyn](#) produit de l'hydroxyde de sodium dans l'Union européenne (voir ci-dessous) et en Norvège, à Rafnes avec 346 000 t/an.
- [Shintech](#), filiale du groupe japonais [Shin-Etsu](#), produit de l'hydroxyde de sodium, aux États-Unis, à Plaquemine, en Louisiane, avec une capacité de production de 1,276 million de t/an. En 2018, Shintech possède 8 % des capacités de production des États-Unis et du Canada.

Production de l'Union européenne :

Capacités de production dans l'Union européenne, début 2020 : 11,5 millions de t/an. Les capacités en hydroxyde de sodium sont calculées à partir de celles de dichlore, en comptant 1,1 t d'hydroxyde de sodium pour 1 t de dichlore et en ne prenant pas en compte les productions issues de l'électrolyse de HCl, de NaCl fondu, de solutions de KCl.

en milliers de t

Allemagne	5 402	Royaume Uni	529
France	1 422	Hongrie	528
Pays Bas	932	Espagne	450
Belgique	881	Pologne	419

Source : d'après Eurochlor

Dans l'Union européenne, de 96 à 97 % de la production de dichlore est associée à celle d'hydroxyde de sodium. Sur les 70 usines produisant du dichlore, 5 produisent exclusivement de l'hydroxyde de potassium, 4 produisent les deux hydroxydes, une, en France, produit du sodium,

deux, en Allemagne, produisent également des alcoolates et thiosulfates et 3, deux en Allemagne et une au Portugal, utilisent l'électrolyse de HCl. En conséquence, 61 usines produisent de l'hydroxyde de sodium.

Productions de l'Union européenne, en 2019.

Sous forme de solutions, la production est de 6,940 millions de t de NaOH contenu et sous forme solide de 195 732 t.

en milliers de t contenue dans des solutions			
Allemagne	3 155	Espagne	337
France	1 019	Italie	207
Belgique	831	Roumanie	203
Royaume Uni, en 2014	513	Portugal	147
Pologne	337	Finlande	91

Source : Eurostat

En 2019, les productions des Pays Bas et du Royaume Uni sont confidentielles.

Principaux producteurs de l'Union européenne, principaux sites et capacités de production : en 2019, en t/an de NaOH et () type de cellules utilisées, D : diaphragme, M : membranes. Les capacités en hydroxyde de sodium sont calculées à partir de celles de chlore, en comptant 1,1 t d'hydroxyde de sodium pour 1 t de chlore et en ne prenant pas en compte les productions issues de l'électrolyse de HCl, de NaCl fondu ou de solutions de KCl.

- [Dow Chemical](#) avec 2,062 millions de t/an, en Allemagne, à Stade (1 785 000 (D-M)) et à Schkopau (277 000 (M)).
- [Inovyn](#) avec 1,540 million de t/an, en Belgique à Anvers (400 000 (M)) et Jemeppe (191 000 (M)), en Suède à Stenungsund (135 000), en Allemagne à Rheinberg (242 000 (D-M)), en France à Tavaux (407 000 (M)) et en Italie à Rosignano (165 000 (M)). Les sociétés Ineos Chlorovinyls et Solvay ont, le 1^{er} juillet 2015, mis en commun dans [Inovyn](#), leurs activités dans la chaîne de production de chlorovinyles et en particulier leurs principales unités de production de dichlore et d'hydroxyde de sodium.
- [Nouryon](#) avec 1,254 million de t/an, en Allemagne à Bitterfeld (109 000 (M)) et Frankfurt (311 000 (M)) et aux Pays Bas à Botlek (701 000 (M)) et Delfzijl (133 000 (M)).
- [Covestro](#) avec 1,126 million de t/an, en Allemagne à Dormagen (440 000 (M)), Leverkusen (429 000 (M)) et Uerdingen (257 000 (M)). La société [Covestro](#) est issue, au 1^{er} septembre 2015, de la branche matériaux de Bayer.

Commerce international, en 2019.

Lessives de soude :

Exportations :

en milliers de t de produit			
États-Unis	6 294	Belgique	1 127
Pays Bas	1 916	Chine	561
Japon	1 639	Russie	445
Taipei chinois	1 563	Hongrie	420

Source : ITC

Les exportations des États-Unis sont destinées à 42 % au Brésil, 15 % à l’Australie, 7 % à la Jamaïque, 7 % au Canada.

Importations :

en milliers de t de produit

Brésil	2 303	Suède	752
Pays Bas	2 044	Italie	660
Finlande	959	Autriche	651
États-Unis	797	France	630

Source ITC

Les importations du Brésil proviennent à 95 % des États-Unis, 3 % du Pérou.

Hydroxyde de sodium solide :

Exportations : sur un total de 1,269 million de t.

en milliers de t

Chine	586	Pologne	64
Inde	155	Arabie Saoudite	45
Taipei chinois	83	Belgique	38
Russie	67	Thaïlande	35

Source : ITC

Les exportations chinoises sont destinées à 10 % au Vietnam, 7 % à l’Ouzbékistan, 6 % au Nigeria.

Importations : sur un total de 1,369 million de t.

en milliers de t

Vietnam	83	Brésil	46
Nigeria	65	Côte d’Ivoire	44
Ouzbékistan	52	Pologne	42
Indonésie	48	Tanzanie	38

Source : ITC

Les importations vietnamiennes proviennent à 49 % de Chine, 12 % d’Indonésie, 11 % de Taipei chinois.

Situation française

En 2019.

Production d’hydroxyde de sodium : 1,019 million de t de NaOH contenu en solution. La production sous forme solide est confidentielle.

Producteurs, sites et capacités annuelles de production : () type de cellules utilisées. D : diaphragme, M : membranes

7 usines productrices par 5 sociétés :

en milliers de t/an

<u>Vencorex</u>	<u>Inovyn</u>	<u>Kem One</u>	Kem One	<u>Arkema</u>	<u>Arkema</u>	<u>Produits Chimiques de Loos</u>
Pont de Claix (38)	Tavaux (39)	Lavera (13)	Fos (13)	Jarrie (38)	Saint-Auban (06)	Loos (59)

131 (D) 407 (M) 375 (M) 196 (D) 170 (M) 82 (M) 22 (M) 38 (M)

Source : Eurochlor

[Kem One](#), a été créée, en juillet 2012, à partir des actifs d'Arkema dans la filière vinyliques.

Commerce extérieur :

Exportations : confidentielles.

Importations, en NaOH contenu :

- Sous forme solide : 11 777 t à 33 % des Pays Bas, 25 % d'Espagne, 14 % de Belgique, 13 % d'Allemagne.
- Sous forme de solution : 388 763 t à 38 % de Belgique, 29 % d'Allemagne, 17 % des Pays Bas, 6 % d'Espagne.

Utilisations

Consommations : dans le monde : 78,3 millions de t en 2019, dont Chine, en 2014 : 28 millions de t, États-Unis, en 2018 : 9,903 millions de t, Europe, en 2017 : 9,836 millions de t, Japon, en 2017 : 3,385 millions de t.

Secteurs d'utilisation :

Répartition mondiale en %, en 2018 :

Autres produits organiques	18 %	Textiles	9 %
Alumine	18 %	Savons et détergents	6 %
Autres produits inorganiques	12 %	Traitement des eaux	5 %
Pâte à papier	9 %		

Source : Westlake

Répartition en % en Europe (UE + Suisse + Norvège), en 2019 : sur une consommation de 9,265 millions de t.

Autres produits organiques	29,8 %	Alumine et métaux	4,1 %
Divers	18,0 %	Eau de Javel	3,4 %
Autres produits inorganiques	13,5 %	Savons et détergents	3,3 %
Pâte à papier	12,4 %	Textiles	2,4 %
Agroalimentaire	5,6 %	Huiles minérales	1,6 %
Traitement des eaux	5,0 %	Phosphates	1,0 %

Source : Eurochlor

Utilisations diverses :

- **Pâte à papier** : NaOH est utilisé dans la fabrication des pâtes chimiques selon le procédé kraft (ou procédé au sulfate). NaOH a la propriété de dissoudre la lignite du bois et de libérer les fibres cellulosiques qui donnent le papier. La composition d'une solution de traitement du bois lors de sa cuisson, solution appelée liqueur blanche, est la suivante, pour 1 litre :

NaOH Na₂S [Na₂CO₃](#) [Na₂SO₄](#) Na₂S₂O₃ Na₂SO₃
100 à 110 g 30 à 50 g 30 à 40 g 5 à 10 g 3 à 5 g 0,5 g

NaOH est également utilisé lors du blanchiment de la pâte, à raison de 20 à 30 kg par t de pâte. Le blanchiment qui consiste à éliminer la lignite restante utilise principalement du [dichlore](#) qui forme des chlorolignites solubles dans NaOH.

- **Industrie de l'aluminium et des alumines** : la consommation est de l'ordre de 30 à 100 kg de NaOH/t de Al pour élaborer l'alumine selon le procédé Bayer. Voir le chapitre [aluminium](#).
- **Lutte contre la pollution** : outre le [traitement des eaux usées](#) par précipitation d'hydroxydes de divers métaux polluants, NaOH est utilisé, en concurrence avec le [lait de chaux](#), pour [désulfurer les fumées](#). Une installation est en fonctionnement à l'usine [Baïkowski Chimie](#) d'Annecy (captage du SO₂ produit lors de la calcination d'alun d'aluminium destiné à la fabrication d'[alumine](#) ultra pure).
- **Additif alimentaire** : E524. Les solutions d'hydroxyde de sodium sont utilisées dans le traitement des olives vertes afin d'éliminer leur amertume due à l'oleuropéine soluble dans ces solutions. Le traitement dure 14 heures.
- **L'eau de Javel** est produite par dissolution de dichlore dans une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (voir le chapitre [eau de Javel](#)).
- **Phosphates alimentaires et détergents** : utilisé, par neutralisation de l'acide phosphorique, pour produire le tripolyphosphate de sodium employé dans la formulation de détergents et les phosphates alimentaires (voir le chapitre [acide phosphorique](#)).