

# Hydroxyde de sodium 2023

## 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 %.

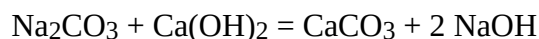
## Fabrication industrielle

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, [ZrO<sub>2</sub>](#) ou de dioxyde de titane, [TiO<sub>2</sub>](#).
- [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 %.

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, en 2020, de 98,5 millions de t/an. L'hydroxyde de sodium est fabriqué dans plus de 500 sites de production, disséminés dans 85 pays. En Chine, en 2017, la capacité de production de 38,19 millions de t/an, à 98,6 % à partir de membranes, est assurée par 163 unités de production. En 2020, la capacité de production des États-Unis est de 15 millions de t/an, celle de l'Inde, en 2019-20, de 4,54 millions de t/an.

La production de la Chine, en 2020, est de 36,74 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'Inde, en 2019-20 de 3,60 millions de t, celle de l'Allemagne, en 2022, de 2,809 millions de t, celle de la Corée du Sud, en 2020, de 2,28 millions de t.

Principaux producteurs mondiaux : en 2021.

en milliers de t/an de capacités mondiales de production

<a href="#">Olin</a> (États-Unis)	5 912	<a href="#">Formosa Plastics Group</a> (Taïpei chinois)	2 599
<a href="#">Westlake Chemical</a> (États-Unis)	3 607	<a href="#">Inovyn</a> (Royaume Uni)	1 999
<a href="#">Oxy</a> (États-Unis)	2 605	<a href="#">Covestro</a> (Allemagne)	1 587
<a href="#">Dow Chemical</a> (Allemagne)	2 614	<a href="#">Shintech</a> (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 3,376 millions de t/an, Plaquemine, en Louisiane, avec 926 000 t/an, Saint Gabriel, en Louisiane, avec 270 600 t/an, Mc Intosh, dans l'Alabama, avec 636 000 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 192 000 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 275 000 t/an, Lake Charles, avec 1,397 million de t/an, Plaquemine, avec 469 000 t/an et Geismar, avec 349 000 t/an en Louisiane, Natrium, en Virginie Occidentale, avec 250 000 t/an, Longview, dans l'État de Washington, avec 84 700 t/an, au Canada, à Beauharnois, au Québec, avec 97 000 t/an et à Taïpei chinois, à Kaohsiung, avec 60 % d'une joint venture. En Allemagne, produit de

l'hydroxyde de sodium via sa filiale, [Vinnolit](#), à Gendorf avec 225 000 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 273 000 t/an, Convent, avec 388 000 t/an, Taft, avec 390 000 t/an et Geismar, avec 482 000 t/an en Louisiane, Ingleside, avec 627 000 t/an, La Porte, avec 357 000 t/an, au Texas, Mobile, avec 55 000 t/an dans l'Alabama, Niagara Falls, avec 368 000 t/an dans l'État de New-York, New Johnsonville, dans le Tennessee, avec 181 000 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 2022 : 10,9 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	5 492	Hongrie	528
France	1 422	Pologne	444
Pays Bas	932	Espagne	404
Belgique	881	Italie	309

*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 2023.

Sous forme de solutions, la production est de 5,749 millions de t de NaOH contenu et sous forme solide de 217 082 t.

en milliers de t contenue dans des solutions

Allemagne, en 2022 2 770 Pologne 282

France	922	Pays Bas, en 2021	253
Belgique	670	Italie	169
Espagne, en 2020	299	Roumanie	156

Source : Eurostat

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 2,063 millions de t/an, en Allemagne, à Stade (1 786 000 (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<sup>er</sup> 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.
- [Nobian](#) 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 1,188 million de t/an, en Allemagne à Dormagen (440 000 (M)), Leverkusen (429 000 (M)) et Uerdingen (319 000 (M)). La société [Covestro](#) est issue, au 1<sup>er</sup> septembre 2015, de la branche matériaux de Bayer.

### Commerce international, en 2023.

Lessives de soude :

Exportations :

en milliers de t de produit			
États-Unis	5 302	Belgique	1 215
Chine	1 957	France	841
Japon	1 758	Corée du Sud	635
Taipei chinois	1 316	Hongrie	400
Pays Bas	1 239	Égypte	342

Source : ITC

Les exportations des États-Unis sont destinées à 48 % au Brésil, 7 % au Canada, 6 % au Chili.

Importations :

en milliers de t de produit			
Australie	2 683	Finlande	653
Brésil	2 221	Suède	640
États-Unis	1 123	France	543
Pays Bas	881	Belgique	532
Italie	709	Allemagne	491

Source ITC

Les importations australiennes proviennent à 35 % de Chine, 22 % du Japon, 13 % de Corée du Sud, 13 % des États-Unis, 11 % de Taipei chinois.

Hydroxyde de sodium solide :

Exportations : sur un total de 1,357 million de t, en 2020.

en milliers de t

Chine	529	France	51
Iran	314	Iran	51
Taipei chinois	66	Thaïlande	36
Pologne	60	Russie	29

Source : ITC

Les exportations chinoises sont destinées à 9 % au Vietnam, 8 % à l'Indonésie, 6 % au Kazakhstan, 5 % au Nigeria.

Importations :

en milliers de t

Vietnam	77	Afrique du Sud	48
Nigeria	76	Côte d'Ivoire	46
Indonésie	66	R.D. du Congo	46
Turquie	55	Tanzanie	42

Source : ITC

Les importations vietnamiennes proviennent à 58 % de Chine, 24 % de Taipei chinois, 10 % d'Inde.

## Situation française

**Production d'hydroxyde de sodium** : 921 990 t de NaOH contenu en solution, en 2023. 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. En septembre 2021 a annoncé sa cession au fonds d'investissement Apollo Global Management. A également annoncé, pour 2024, la conversion de l'électrolyse à diaphragme de Fos-sur-Mer en électrolyse à membrane.

**Commerce extérieur** : en 2023.

Exportations, en NaOH contenu :

- Sous forme solide : 50 816 t à 53 % vers la Belgique, 14 % l'Allemagne, 14 % l'Italie, 5 % le Royaume Uni, 3 % le Danemark.
- Sous forme de solution : 409 351 t à 18 % vers l'Espagne, 18 % l'Italie, 11 % la Suisse, 9 % la Turquie, 7 % la Suède.

Importations, en NaOH contenu :

- Sous forme solide : 13 032 t à 27 % des Pays Bas, 23 % d'Espagne, 21 % d'Allemagne, 9 % de Belgique.
- Sous forme de solution : 328 997 t à 34 % de Belgique, 24 % d'Allemagne, 16 % des Pays Bas, 12 % d'Espagne, 5 % de Norvège.

## Utilisations

**Consommations** : dans le monde : 85 millions de t en 2020, dont Chine, en 2014 : 28 millions de t, États-Unis, en 2020 : 9,101 millions de t, Europe, en 2017 : 9,836 millions de t, Japon, en 2017 : 3,385 millions de t.

### Secteurs d'utilisation de l'hydroxyde de sodium

**Secteurs d'utilisation** : dans le monde, en 2020.

Autres produits organiques	18 %	Pâte à papier	9 %
Alumine	18 %	Savons, détergents	6 %
Autres produits inorganiques	12 %	Traitement de l'eau	5 %
Textiles	9 %	Divers	23 %

Source : Westlake

Répartition en % en Europe (UE + Suisse + Norvège), en 2021 : sur une consommation de 9,250 millions de t.

Autres produits organiques	27,9 %	<a href="#">Traitement des eaux</a>	5,1 %
Divers	21,4 %	<a href="#">Eau de Javel</a>	3,0 %
Autres produits inorganiques	13,0 %	<a href="#">Savons</a> et détergents	2,5 %
Pâte à papier	11,1 %	Rayonne	2,4 %
Agroalimentaire	6,4 %	Huiles minérales	1,4 %
<a href="#">Alumine</a> et métaux	5,4 %	Textiles	0,5 %

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	Na <sub>2</sub> S	<a href="#">Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></a>	<a href="#">Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></a>	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
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 SO<sub>2</sub> 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](#)).