

GYPSE 2015

ÉTAT NATUREL : le sulfate de calcium se présente sous forme de gypse : $\text{CaSO}_4,2\text{H}_2\text{O}$ ou d'anhydrite : CaSO_4 , dans des roches sédimentaires. Ce sont les gisements de gypse qui sont principalement exploités. Ils sont nombreux dans le monde, particulièrement en Chine, en Amérique du Nord et en Europe.

Quelques gypses naturels particuliers : le gypse qui se présente généralement sous forme de roches, peut aussi se rencontrer dans la nature sous forme de roses des sables. Il forme également l'albâtre qui lorsqu'il est pur est translucide et utilisé traditionnellement comme vitrage au Yémen. Impur, l'albâtre est veiné. Le Sphinx de Memphis, en Égypte, datant de 1 500 avant J.C. est en albâtre.

EXPLOITATIONS INDUSTRIELLES

Les exploitations, quelles soient souterraines ou à ciel ouvert, sont, en France, d'après le code minier et la propriété du sous-sol, dénommées carrières. Les exploitations souterraines sont exploitées de façon classique selon la méthode des chambres et piliers avec un taux de récupération d'environ 35 %. Les exploitations sont à ciel ouvert lorsque le gisement n'est pas à une trop grande profondeur. Après extraction, les roches sont concassées en blocs primaires de moins de 200 mm puis subissent un concassage secondaire jusqu'à moins de 50 mm de diamètre. La teneur en gypse des roches extraites est supérieure à 75 %. Le gypse exploité en France qui a une pureté supérieure à 90 % (souvent 98 %) ne nécessite pas de traitement de purification. Exemple de composition de gypse extrait en France :

$\text{CaSO}_4,2\text{H}_2\text{O}$	91,5 %	MgCO_3	1 %
CaCO_3	6 %	Argile et silice	1,5 %

- Aux Etats Unis, en 2015, la production minière est assurée par 47 sociétés qui exploitent 50 carrières principalement dans l'Oklahoma, le Texas, le Nevada, le Kansas, l'Iowa, l'Arkansas...
- En Europe, en 2013, 154 carrières sont en exploitation, dont 26 en Espagne.

PRODUCTIONS : gypse naturel, en 2015, en millions de t. Monde : 258, Union européenne : 26,6.

Chine	132	Espagne	6,4	Australie	3,5
Iran	22	Mexique	4,3	Inde	3,5
Thaïlande	12,5	Japon	5	Oman	3,5
États-Unis	11,5	Russie	4,5	Brésil	3,3
Turquie	10	Italie	4,1	France	3,3

Source : USGS

- La production des Etats Unis qui était de 21 millions de t en 2006, a considérablement chuté depuis avec la crise de la construction immobilière.
- Dans l'Union européenne, en 2014, les productions sont de 8,6 millions de t en Italie, 7,2 millions de t en Espagne, 3,3 millions de t en France, 1,8 million de t en Allemagne, 1,2 million de t en Pologne...

Commerce international : il concerne moins de 20 % de la production mondiale.

Principaux pays exportateurs : Canada, Mexique, Espagne, Thaïlande. En 2013, le Mexique a exporté 1,41 million de t, soit 28 % de sa production vers les Etats-Unis. Pour le Canada, 1,08 million de t, soit 41 % de sa production est exportée vers les Etats Unis. En 2015, les Etats-Unis ont importé 3,9 millions de t de gypse naturel, en 2013, à 76 % du Mexique et du Canada.

Réserves :

Les réserves mondiales sont considérables, probablement de plus du million de millions de tonnes, avec en particulier 700 millions de t aux États-Unis, 450 millions de t au Canada, 290 millions de t au Brésil.

Principaux producteurs :

Le groupe chinois [BNBM \(Beijing New Building Material\)](#) est le principal producteur mondial. [Saint-Gobain](#) et ses filiales exploitent 75 carrières, dont 7 carrières en France (voir plus loin) et avec sa filiale [Certain Teed Corp.](#) 6 carrières aux Etats-Unis et 2 carrières au Canada.

[Knauf](#), exploite, dans le monde 70 carrières avec une production annuelle de 5 millions de t de gypse.

[US Gypsum Corp.](#) (USG) avec 8 carrières en exploitation aux États-Unis, 3 au Canada et 3 au Mexique. Les carrières en exploitation du groupe fournissent 49 % de la consommation des usines de plâtre, le désulfogypse acheté aux centrales thermiques, 42 % et le gypse naturel acheté 9 %. Par ailleurs, est partie prenante dans une joint venture 50/50 avec le groupe australien [Boral](#), avec 3 mines en exploitation, à Oman, en Australie et en Thaïlande.

[National Gypsum Co.](#) (NGC) avec 7 carrières aux Etats Unis et une au Canada, qui est la plus importante exploitation mondiale, à Milford Station au nord d'Halifax, en Nouvelle Ecosse.

[Georgia Pacific Corp.](#) (GPC), filiale du groupe [Koch Industries](#), avec 10 carrières exploitées aux Etats Unis.

[Siniat](#), filiale du groupe belge [Etex](#), a acheté, fin 2011, les activités du groupe Lafarge dans le gypse et le plâtre, en Europe et Amérique Latine et en janvier 2016 celles d'Afrique du Sud.

Les activités de Plâtres Lafarge en Asie, c'est-à-dire 50 % de la joint venture avec le groupe australien [Boral](#), ont été reprises par ce dernier, fin 2011.

Les activités de Plâtres Lafarge en Australie ont été, fin 2011, vendues au groupe [Knauf](#).

Les activités de Plâtre Lafarge en Amérique du Nord, où la production de plaques de plâtre est réalisée exclusivement à l'aide de gypse de désulfuration, ont été vendues mi-2013 pour former [Continental Building Products](#).

[LafargeHolcim](#) poursuit l'activité de Lafarge dans le gypse et le plâtre en Algérie, Maroc et Turquie.

LE GYPSE SYNTHETIQUE SOUS-PRODUITS DE TRAITEMENTS CHIMIQUES

La production mondiale de gypse synthétique est supérieure à celle du gypse naturel. Toutefois, plus de la moitié du gypse synthétique est du phosphogypse qui présente des inconvénients pour une utilisation en construction. Aux Etats Unis, en 2011, le gypse synthétique provenant à 85 % de la désulfuration des gaz de combustion des centrales thermiques au charbon (FGD : Flue Gas Desulfurization) représente la moitié de la consommation totale de gypse.

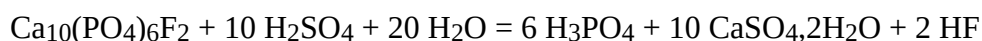
Diverses industries donnent comme sous-produit du gypse. Ce gypse, qui concentre les impuretés du minerai de base, pose souvent des problèmes de stockage et de préservation de l'environnement.

Après purification, une utilisation comme matière première pour fabriquer du plâtre a été envisagée avec succès dans certains pays dépourvus de gypse naturel (Belgique, Pays-Bas...). En France, les tentatives effectuées dans les années 70 ont échoué.

Les traitements chimiques de [désulfuration des gaz de combustion](#), à l'aide de [carbonate de calcium](#) ou d'[hydroxyde de calcium](#), donnent un gypse, non pollué, directement utilisable comme matière première. La production de ce type de gypse synthétique se développe fortement en liaison avec la préservation de l'environnement.

Le phosphogypse :

L'industrie des [engrais phosphatés](#) produit du gypse (1,7 t/t de phosphate) lors de la fabrication de l'[acide phosphorique](#) à partir de phosphate naturel selon la réaction :



La quantité de gypse formé (appelé phosphogypse) est considérable, de l'ordre de 185 millions de t/an dans le monde, soit plus des 2/3 de la production de gypse naturel. L'acide phosphorique formé sert, en grande partie, à produire du superphosphate triple. Dans le cas de la fabrication du superphosphate normal, de moins en moins utilisé, le gypse, qui n'est pas séparé, accompagne le phosphate monocalcique dans l'engrais. Lors de la fabrication de l'acide phosphorique l'élimination du gypse est effectuée par filtration. Dans les années 80, la production totale française était d'environ 6 millions de t dont 900 000 t dans chacune des unités de Grand Quevilly, Grand Couronne et du Havre, en Seine Maritime. Cette production était du même ordre de grandeur que celle du gypse naturel (voir le chapitre [acide phosphorique](#)). Cette production est terminée depuis 2004.

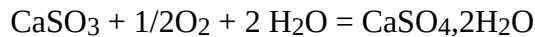
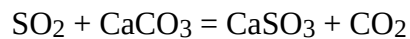
Afin de valoriser ce sous-produit, en 1978, 4 usines de traitement fonctionnaient en France. Par exemple, l'usine de fabrication de carreaux de [plâtre](#) de Grand Quevilly, construite en 1975, de 300 000 t de capacité, a été arrêtée en 1979, le coût du séchage (pour éliminer l'eau absorbée par le phosphogypse) et de la purification rendant la production non rentable. Tous les autres pays ont abandonné cette valorisation sauf le Japon et la Belgique. Pour ces pays, la récupération du phosphogypse pour l'industrie du plâtre est considérée rentable. Dans le monde, en 2013, l'utilisation de phosphogypse est de 35 millions de t, principalement en agriculture.

Les autres inconvénients de l'utilisation du phosphogypse pour fabriquer du plâtre résident dans l'extrême finesse du gypse obtenu qui rend difficile son utilisation dans le cas de plâtres à enduire. La radioactivité de certains phosphogypses, liée à la présence de traces d'[uranium](#) dans le minerai phosphaté et à l'émission de radon, entraîne une utilisation délicate dans le bâtiment.

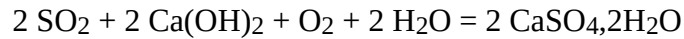
Le désulfogypse :

La désulfuration des gaz de combustion de [charbon](#) et de fuel est de plus en plus rendue obligatoire afin de préserver l'environnement. Cela concerne principalement les centrales thermiques au charbon qui produisent de l'[électricité](#). La France, avec un parc important de [centrales nucléaires](#), est peu concernée. Par contre, des pays tels que l'Allemagne, la Grande Bretagne, les États-Unis, le Japon, pratiquent, à grande échelle, la [désulfuration des fumées](#).

La technique de désulfuration la plus couramment adoptée, car la moins chère, consiste à absorber le [dioxyde de soufre](#) (ainsi que les oxydes d'azote) présent dans les gaz de combustion, par une suspension dans l'eau de carbonate de calcium. Les réactions globales sont les suivantes :



La fixation par une suspension aqueuse d'[hydroxyde de calcium](#) (c'est le classique lait de chaux) est aussi utilisée, selon la réaction globale suivante :



Le gypse obtenu est appelé désulfogypse, gypse FGD (Flue Gas Desulfurization) ou REA gips en Allemagne. C'est la principale ressource de substitution du gypse. En 2012, la production de l'Union européenne a été de 18 millions de t dont 7,03 millions de t en Allemagne.

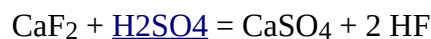
Aux Etats Unis, en 2014, la production a été de 30,957 millions de t, dont 15,195 millions de t ont été utilisés, à 67 % dans l'industrie du plâtre, 10 % dans celle du ciment et 8 % en agriculture. Le désulfogypse non utilisé a été mis en décharge.

La France ne produit qu'une faible quantité de désulfogypse du fait de l'importance du parc nucléaire pour la production d'électricité et en conséquence de la faible consommation de charbon dans des centrales thermiques. Par exemple, en 2014, la centrale thermique EDF de Cordemais a produit ainsi 27 000 t de désulfogypse.

Le développement du gaz de schiste aux Etats-Unis a entraîné, pour l'alimentation des centrales thermiques produisant de l'électricité, en partie la substitution du charbon par le gaz naturel qui renferme moins de soufre que le charbon et en conséquence, une production moindre de désulfogypse.

Les autres gypses synthétiques :

La fabrication de l'acide fluorhydrique à partir du [spath fluor](#) coproduit de l'anhydrite appelée fluoranhydrite selon la réaction, réalisée à 200°C :



D'autres industries produisent également du gypse : la fabrication de l'[acide borique](#) (borogypse), des acides citrique (citrogypse) et tartrique, du [dioxyde de titane](#) (titanogypse), du sucre... Les quantités de gypse produites par ces industries restent limitées.

RECYCLAGE :

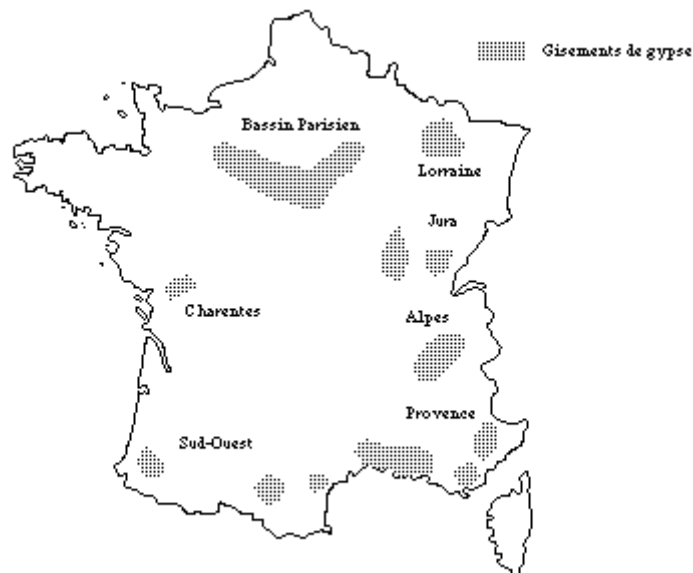
Le gypse utilisé en construction est totalement recyclable car mis en œuvre sous forme de plâtre (gypse partiellement déshydraté) il est réhydraté en gypse. Les chutes de fabrication et d'installation des plaques de plâtre sont récupérées et recyclées dans la fabrication de nouvelles plaques. Le plâtre provenant de la démolition d'immeubles est également, en partie, recyclé en agriculture. Aux Etats Unis, le recyclage représente, en 2015, 4 millions de t.

En France, en 2014, le recyclage a porté sur 66 000 t soit 19 % d'un gisement estimé à 350 000 t. L'objectif est d'atteindre 245 000 t en 2020.

SITUATION FRANCAISE :

Bassins producteurs de gypse en France

(d'après Économie et Géographie, n°217, septembre 1989)



Gisement du Bassin Parisien : avec 3 400 hectares exploitables il a été formé à l'Éocène, il y a 65 millions d'années. Il est constitué de 3 à 4 couches (appelées masses) successives de gypse séparées par des marnes (argiles calcaires) qui ont protégé le gypse de la dissolution. La couche la plus proche de la surface est la plus épaisse (jusqu'à 21 m), la deuxième couche étant plus mince (environ 7 m). Ces 2 couches sont les principales actuellement exploitées. L'érosion intense du quaternaire n'a laissé subsister que des buttes dans lesquelles sont effectuées les exploitations actuelles. Les réserves exploitables de gypse du Bassin Parisien qui étaient estimées, il y a 25 ans pouvoir durer 100 ans, ne sont plus actuellement que de 30 à 40 ans du fait de l'emprise de l'urbanisation et de la réglementation.

Carrières : en France, sur 18 carrières de gypse en cours d'exploitation, les principales sont situées :

- Dans le Bassin Parisien, les carrières exploitées fournissent environ 68 % de la production française : dans le Val d'Oise à Cormeilles en Parisis (à ciel ouvert) et Montmorency (souterraine), dans la Seine-Saint-Denis à Bernouille (souterraine), dans la Seine et Marne au Pin-Villeparisis (à ciel ouvert), Villevaudé-Le Pin (souterraine) et Saint Souplets (souterraine).
- En Provence (environ 13 % de la production française) : en particulier à Lantosque (06) et Mazan (84) où la carrière à ciel ouvert, la plus importante d'Europe, a une capacité de production de 750 000 t/an.
- Dans le Sud-Ouest (environ 9 % de la production française), à Carresse (64), Pouillon (40).
- dans les Alpes (environ 5 % de la production française) à Saint Jean de Maurienne (73) et Lazer (05).
- En Charente (environ 4 % de la production française), à Cherves-Richemont (16).

Production d'anhydrite : des gisements sont présents en Moselle. Ils sont exploités par : Saint-Gobain au travers de sa filiale Anhydrite Minérale, à Faulquemont (57), avec une exploitation souterraine et une capacité de production de 370 000 t/an.

Knauf au travers de sa filiale [L'Anhydrite Lorraine](#), à Koenigsmacker (57). L'exploitation est souterraine avec une capacité de production de 500 000 t/an.

Principaux producteurs :

La société [Placoplâtre](#), filiale de Saint-Gobain, avec une capacité de production d'environ 2 millions de t/an, exploite 7 carrières en France à :

- Pouillon (40), qui couvre 79 hectares, exploitée à ciel ouvert, avec de 50 000 à 100 000 t/an pour alimenter principalement l'usine de Cognac qui produit des plaques de plâtre et des amendements de sols.
- Lazer (05), qui couvre 171 hectares dont 12 en exploitation à ciel ouvert, avec de 50 000 à 150 000 t/an pour alimenter l'usine de plaques de plâtre de Chambéry en couvrant 1/3 de ses besoins.
- Saint Jean de Maurienne (73), détenue à 77 % par Placoplâtre et 20 % par Vicat, couvre 41 hectares, exploitée à ciel ouvert, avec 450 000 t/an pour alimenter l'usine de plaques de plâtre de Chambéry et les cimenteries régionales. Journallement, un train de 1 100 t assure le transport entre la gare de Saint Jean de Maurienne et Chambéry.
- Cormeilles en Parisis (95), qui couvre 113 hectares, exploitée à ciel ouvert, avec 450 000 t/an pour alimenter à l'aide d'un convoyeur à bande, l'usine proche de fabrication de plâtres industriels et de carreaux de plâtre. Les 3 couches du gisement, possédant des épaisseurs de 16, 5 et 2 mètres sont exploitées.
- Montmorency (95), qui couvre 1418 hectares sur 16 communes, dont 945 exploités par Placoplâtre, le reste par Siniat, exploitée souterrainement à 80 mètres de profondeur, avec 800 000 t/an extraites dans la principale couche du gisement, à l'aide de galeries de 8 m de large et de 8 à 11 m de haut, avec des piliers de 16x16 ou 10x10 m². Le concassage et le criblage sont effectués en souterrain.
- Bernouille (93) sur les communes de Coubron et Vaujourn, qui couvre 58 hectares, exploitée souterrainement, avec 500 000 t/an pour alimenter l'usine proche de Vaujourn (93).
- Le Pin-Villeparisis (77), qui couvre 91 hectares, exploitée à ciel ouvert, avec 600 000 t/an pour alimenter l'usine de plaques de plâtre de Vaujourn (93).
- Placoplâtre a un projet d'ouverture d'une nouvelle carrière à ciel ouvert au fort de Vaujourn (93) sur un ancien site du Commissariat à l'Énergie Atomique afin d'alimenter l'usine de Vaujourn, la carrière de Bernouille arrivant en fin d'exploitation.

La société [Siniat](#), qui a repris les activités de Plâtres Lafarge, exploite, en France, les carrières de Montmorency (95), Villevaudé-Le Pin (77), Carresse (64), Lantosque (06) et Mazan (84).

Le groupe [Knauf Plâtre](#) exploite la carrière de Saint Souplets (77).

Le groupe [Garandean](#) exploite la carrière de Cherves-Richemont (16).

Commerce extérieur : en 2015.

- Exportations : 301 508 t vers la Belgique à 65 %, les Pays Bas à 32 %.
- Importations : 322 139 t d'Espagne à 55 %, d'Allemagne à 33 %, des Pays Bas à 4 %.

UTILISATIONS :

Consommations : en 2015, la consommation totale, de gypse naturel et synthétique, aux États-Unis, est de 26,8 millions de t alors qu'elle était, en 2006, avant la crise immobilière, de 41,6 millions de t.

Secteurs d'utilisation : dans le monde, en 2012 et () en France, en 2014.

Ciment	50 % (15 %)	Agriculture et autres	20 % (5 %)
Produits de plâtre	30 % (80 %)		

Source : USGS et Les industries du plâtre

La part importante de consommation du gypse dans la fabrication de produits de plâtre (plaques...) concerne principalement les États-Unis et l'Europe.

- [Plâtre](#) : voir ce chapitre.

- Cimenteries : le ciment contient de 3 à 5 % de gypse qui sert de régulateur de prise. En France, en 2014, 643 000 t de gypse ont été consommées dans les ciments, aux États-Unis, en 2013, la consommation a été de 875 000 t.

- Agriculture : le gypse apporte les ions calcium et sulfate nécessaires à la croissance des plantes, en évitant l'augmentation du pH comme dans le cas de l'apport de chaux.

- Autres utilisations (de consommations faibles) : industries du papier, du verre, des peintures, [traitement des eaux](#), constructions dans les régions sèches (Souf et Mzab algérien).

- Le sulfate de calcium commence à être utilisé pour effectuer des greffes osseuses.

L'anhydrite est utilisé dans l'industrie cimentière ainsi que pour élaborer des chapes "liquides" destinées aux planchers chauffants.