

GYPSE 2012

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, la production minière est assurée par 47 sociétés qui exploitent 46 carrières principalement dans l'Oklahoma, le Texas, l'Iowa, le Nevada, la Californie...
- En Europe, 160 carrières sont en exploitation, dont 26 en Espagne.

Situation française :

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 Soupplets (souterraine, exploitée par [Knauf Plâtre](#)).
- En Provence (environ 13 % de la production française) : en particulier à 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).
- En Charente (environ 4 % de la production française), à Cherves-Richemont (16, exploitée par le groupe [Garandeau](#)).

Principaux producteurs :

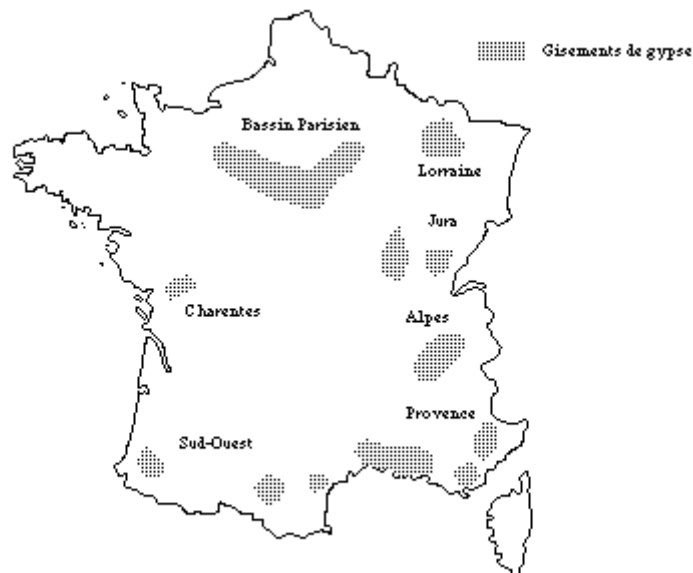
La société [Placoplâtre](#), filiale de Saint-Gobain, avec une capacité de production d'environ 2 millions de t/an, exploite 7 carrières en France à :

- 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'Energie 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).

Bassins producteurs de gypse en France

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



- **Gisement du Bassin Parisien** : avec 3 400 hectares exploitables il a été formé à l'Eocène, 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.

PRODUCTIONS : gypse naturel, en 2012, en millions de t. Monde : 150, Union européenne : 19,9.

Chine	48,0	Japon	5,7	Australie	3,0
Iran	14,0	Italie	4,1	Brésil	2,8
Espagne	11,5	Mexique	3,85	Inde	2,75
Thaïlande	10,0	Russie	3,1	France	2,3
Etats-Unis	9,9	Turquie	3,0	Arabie Saoudite	2,3

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.

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

Principaux pays exportateurs : Canada, Mexique, Espagne, Thaïlande. En 2011, le Canada a exporté 1,47 millions de t, soit 58 % de sa production vers les Etats Unis.

La France a exporté, en 2012, 267 366 t, à 60 % vers la Belgique et 36 % vers les Pays Bas et importé 283 296 t à 49 % d'Espagne et 38 % d'Allemagne.

Réserves :

Les réserves mondiales sont considérables, probablement de plus du million de millions de tonnes, avec en particulier 700 millions de t aux États-Uni, 450 millions de t au Canada, 230 millions de t au Brésil.

Producteurs :

Les principaux producteurs aux Etats Unis, en 2014, sont [US Gypsum Corp.](#) (USG) avec 8 carrières en exploitation aux Etats-Unis, 3 au Canada et 3 au Mexique, [National Gypsum Co.](#) (NGC) avec 7 carrières aux Etats Unis et une au Canada, 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 7 carrières exploitées aux Etats Unis, [Certain Teed Corp.](#), filiale de Saint Gobain, avec 6 carrières.

Dans le monde, le groupe [Saint-Gobain](#) et ses filiales exploitent 75 carrières, le groupe [Knauf](#), 65 carrières, dans 23 pays avec une production annuelle de 5 millions de t de gypse.

[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.

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.

[Lafarge](#) poursuit son activité dans le gypse et le plâtre en Afrique du Sud, Algérie, Maroc, Turquie, Mexique.

LE GYPSE SYNTHETIQUE SOUS-PRODUITS DE TRAITEMENTS CHIMIQUES

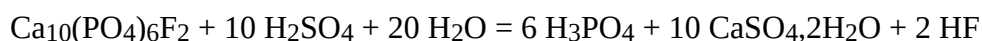
La production mondiale de gypse synthétique est estimée, en 2004, à 200 millions de t soit une production supérieure à celle du gypse naturel. Toutefois, plus de la moitié du gypse synthétique est du phosphogypse qui présente des inconvénients pour une utilisation en construction. Aux Etats Unis, en 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 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 100 millions de t/an dans le monde, soit les 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.

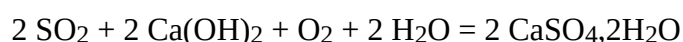
Afin de valoriser ce sous-produit, en 1978, 4 usines de traitement fonctionnaient en France. Par exemple, l'usine de fabrication de carreaux de [plâtre](#) de Grand Quevilly, construite en 1975, de 300 000 t de capacité, a été arrêtée en 1979, le coût du séchage (pour éliminer l'eau absorbée par le phosphogypse) et de la purification rendant la production non rentable. Tous les autres pays ont abandonné cette valorisation sauf le Japon. Pour ce pays, la récupération du phosphogypse (3 millions de t/an) est considérée rentable.

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 Etats-Unis, le Japon, pratiquent la [désulfuration des fumées](#).

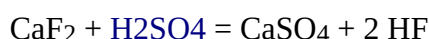
La technique de désulfuration la plus couramment adoptée, car la moins chère, consiste à absorber le [dioxyde de soufre](#) (ainsi que les oxydes d'azote) présent dans les gaz de combustion, par une suspension aqueuse d'[hydroxyde de calcium](#) (c'est le classique lait de chaux) selon la réaction :



Le gypse obtenu est appelé désulfogypse, gypse FGD (Flue Gas Desulphurisation) ou REA gips en Allemagne. C'est la principale ressource de substitution du gypse. En 2009, la production de l'Union européenne à 15 a été de 10,9 millions de t, celle des Etats Unis, en 2012, de 22 millions de t provenant de 16 centrales électriques, dont seulement 11 millions de t ont été utilisés, le reste mis en décharge.

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 2012, 4 millions de t.

En France, en 2012, le recyclage a porté sur 50 000 t soit 15 % d'un gisement estimé à 350 000 t. L'objectif est d'atteindre 245 000 t en 2020.

UTILISATIONS :

Consommations : en 2012, la consommation totale, aux Etats-Unis, est de 24,6 millions de t alors qu'elle était, avant la crise immobilière, en 2006, de 41,6 millions de t.

Secteurs d'utilisation : dans le monde, en 2008 et () en France, en 2012.

Ciment	60 % (15 %)	Agriculture et autres	10 % (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 Etats-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 2012, 723 000 t de gypse ont été consommées dans les ciments, aux Etats-Unis, en 2011, la consommation a été de 951 000 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.