

GYPSE 2009

ÉTAT NATUREL : le sulfate de calcium se présente sous forme de gypse : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 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, 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 pour des raisons juridiques, liées à 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 de seulement 30 %. Les exploitations sont à ciel ouvert lorsque le gisement n'est pas à une trop grande profondeur. Après extraction les roches sont concassées puis broyées jusqu'à environ 0,1 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 :

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	91,5 %	MgCO₃	1 %
CaCO_3	6 %	Argile et silice	1,5 %

- Aux Etats Unis, la production minière est assurée par 46 sociétés qui exploitent 55 carrières dans 18 états (Nevada, Iowa, Californie...).
- Au Canada, la production est assurée par 9 carrières, 85 % de la production étant réalisée en Nouvelle Ecosse, d'où une grande partie de la production est exportée vers les Etats Unis.
- En Europe, 160 carrières sont en exploitation, dont 26 en Espagne.

Situation française :

En France, sur une dizaine de carrières de gypse en cours d'exploitation, les principales sont situées :

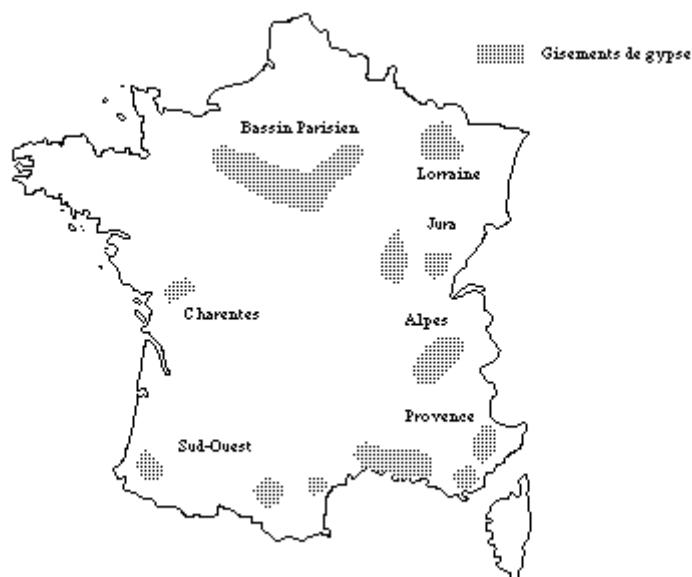
- Dans le Bassin Parisien, avec 5 carrières fournissant environ 68 % de la production française : dans le Val d'Oise à Cormeilles en Parisis (à ciel ouvert) et Montmorency (souterraine), dans la Seine-Saint-Denis à Vaujours (à ciel ouvert), dans la Seine et Marne à Villevaudé-Le Pin (souterraine) et 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](#)).

La société [Placoplâtre](#), filiale de Saint-Gobain, exploite 5 carrières en France à Pouillon (40), Lazer (05), Cormeilles en Parisis (95), Vaujourn (93), Saint Jean de Maurienne (73), avec une production d'environ 2 millions de t /an. Au total, dans le monde, les différentes filiales de Saint-Gobain exploitent 75 carrières.

Le groupe [Lafarge](#) exploite dans le monde 21 carrières dont 15 en Europe et, en France, les carrières de Montmorency (95), Villevaudé-Le Pin (77), Carresse (64) 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 seules 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 2009, en millions de t. Monde : 152.

Chine	42	Japon	5,8
Etats Unis	9,4	Canada	5,5
Iran	12	Italie	5,4
Espagne	11,5	France	4,8
Thaïlande	8	Mexique	4,5

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 2007, le Canada a exporté 6,4 millions de t, soit 83 % de sa production vers les Etats Unis.

La France a exporté, en 2009, 267 258 t, à 50 % vers la Belgique et 46 % vers les Pays Bas et importé 355 520 t à 36 % d'Espagne et 34 % d'Allemagne.

Réserves :

Les réserves mondiales sont considérables, probablement de plus du million de millions de tonnes, avec en particulier 1 300 millions de t au Brésil, 700 millions de t aux États-Uni, 450 millions de t au Canada.

Producteurs :

Les principaux producteurs aux Etats Unis sont [US Gypsum Corp.](#) (USG) avec 9 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 et [Georgia Pacific Corp.](#) (GPC) 7 carrières exploitées aux Etats Unis.

Dans le monde, le groupe Saint-Gobain et ses filiales exploitent 75 carrières, le groupe Knauf, 65 carrières avec une production annuelle de 5 millions de t de gypse, le groupe Lafarge, 21 carrières.

LE GYPSE SYNTHETIQUE SOUS-PRODUITS DE TRAITEMENTS CHIMIQUES

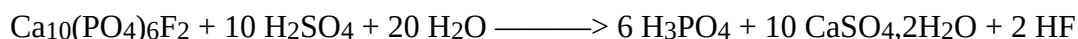
La production mondiale de gypse synthétique est estimées, en 2004, à 200 millions de t soit une production supérieure à celle du gypse naturel. Toutefois, plus de la moitié du gypse synthétique est du phosphogypse qui présente des inconvénients pour une utilisation en construction. Aux Etats Unis, en 2009, le gypse synthétique provenant à 85 % de la désulfuration des gaz de combustion des centrales thermiques au charbon représente 23 % 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 t/an dans le monde, soit les 2/3 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.

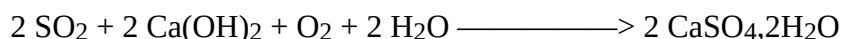
Afin de valoriser ce sous-produit, en 1978, 4 usines de traitement fonctionnaient en France. Par exemple, l'usine de fabrication de carreaux de [plâtre](#) de Grand Quevilly, construite en 1975, de 300 000 t de capacité, a été arrêtée en 1979, le coût du séchage (pour éliminer l'eau absorbée par le phosphogypse) 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 2006, la production européenne a été de 14,8 millions de t, celle des Etats Unis, en 2007, de 7,3 millions de t provenant de 19 centrales électriques.

Les autres gypses synthétiques :

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



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 2009, avec 4 millions de t, environ 20 % de la consommation du pays.

UTILISATIONS :

Consommations : en 2009, la consommation totale, aux Etats Unis, est de 21 millions de t alors qu'elle était, avant la crise immobilière, de 41,6 millions de t, en 2006.

Secteurs d'utilisation : dans le monde, en 2003 et () aux États-Unis, en 2009.

Ciment	51 % (9 %)	Agriculture	4 %
Produits de plâtre	39 % (88 %)		

En France : à 82 % pour la fabrication du plâtre et 18 % dans les ciments.

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, soit une consommation mondiale de l'ordre de 39 millions de t. En France, en 2008, 872 000 t de gypse ont été consommées dans les ciments.

- 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, 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.