

Fiche de synthèse

Mémento

**Carbonates
calciques et
magnésiens**

Mai 2020



Géosciences pour une Terre durable

brgm


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

- Définition :** Les roches constituées de minéraux carbonatés sont mono ou polyminérales et sont qualifiées de roches carbonatées lorsqu'elles contiennent plus de 50 % de ces minéraux. L'essentiel des roches carbonatées sont d'origine sédimentaire et sont spatialement associées aux domaines continentaux et de plate-forme continentale, entre le lacustre et le marin franc (les roches carbonatées représentent environ 20 % des roches sédimentaires à la surface des continents). Les roches carbonatées d'origine primaire non sédimentaires sont plus rares et sont issues de processus magmatiques, hydrothermaux et du métamorphisme régional ou de contact. On distingue six catégories de matériaux carbonatés : les calcaires, les dolomies, les craies, les marbres, les marnes et les magnésites/giobertites.

- Illustrations :**



La carrière du Boulonnais est la plus grande carrière de France (Cliché : Pierre Thomas, ENS de Lyon)

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Principaux usages des carbonates calciques et magnésiens dans le monde :

○ Industrie :

- industries chimiques ;
- céramiques et néocéramiques ;
- réfractaires ;
- verrerie ;
- papier, carton ;
- peinture ;
- plastiques, caoutchoucs ;
- mastics, enduits, adhésifs ;
- métallurgie, métallurgie non-ferreuse ;
- sidérurgie, fonderie ;
- épaissement de boues ;

○ Agro-alimentaire :

- amendement ;
- fertilisants ;
- alimentation animale et humaine ;
- insecticides, pesticides ;
- pharmacie et cosmétique ;

○ BTP :

- enrobés routiers bitumineux ;
- viabilisation ;
- revêtements étanches.

■ Perspectives d'évolution de la consommation globale :

○ Stable à court-terme.

- **Augmentation à moyen et long-terme** pour répondre aux besoins incompressibles dans de nombreux secteurs comme la construction, l'agro-alimentaire ou la chimie.

Carbonates calciques et magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ La substance est-elle un sous-produit ? **Non**

- Après extraction, les matériaux carbonatés subissent plusieurs transformations aboutissant à l'obtention de produits commercialisables sous formes de divers oxydes et hydroxydes de calcium et de magnésium aux propriétés physico-chimiques spécifiques.
- Il existe trois types de produits :
 - **produits bruts** : roche extraite dans les carrières sans y avoir subi d'intervention mécanique excepté lors de l'extraction où elle a pu être fragmentée ;
 - **produits crus** : roche obtenue après une intervention mécanique telle que le concassage ou le broyage ;
 - **produits cuits, frittés ou fondus** : selon leur utilisation, les produits crus subissent une cuisson à des températures plus ou moins élevées aboutissant à des oxydes et hydroxydes de calcium et de magnésium utilisés dans diverses applications. On distingue :
 - les produits cuits, dont la chaux, obtenus par calcination en four ($800 < T^{\circ}\text{C} < 1\ 250$) ;
 - les produits frittés obtenus par frittage ($1\ 300 < T^{\circ}\text{C} < 2\ 000$). Le processus provoque la fusion partielle des éléments de carbonates donnant un aspect aggloméré ;
 - les produits fondus obtenus par électrofusion ($T^{\circ}\text{C} > 2\ 000$).

■ Production mondiale 2017 :

- Production : **non renseignée**

Carbonates
calciques et
magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Typologie des gisements:

○ Les différentes roches carbonatées exploitées:

| Matériaux carbonatés | Formation | Origine(s) |
|----------------------|---|---|
| Calcaires | Peuvent être bioconstruits (stromatolithes, récifs coralliens, encroûtements d'algues, etc.), massifs, lités, à accumulation de tests entiers (lumachelles) ou fragmentés par la dynamique marine, oolithiques, lacustres, ou encore issus de la précipitation (stalactites et stalagmites), etc. | Organique, biochimique/physico-chimique, détritique |
| Marbres | Calcaires ayant subi un métamorphisme à pression/température plus ou moins importantes et se traduisant notamment par une recristallisation de la calcite. Il est souvent plus pur que le calcaire. | Métamorphique |
| Craie | Roche formée par l'accumulation massive de Coccolithophoridés. | Organique |
| Marne | Roche calcaire tendre ayant une part importante d'argiles dans sa composition. | Chimique, organique, détritique |
| Dolomie | Dolomie primaire : accumulation de fins cristaux de dolomite dans l'eau en milieu évaporitique ou dans les lacs asséchés formant donnant des gisements peu importants ou des croûtes superficielles dans les régions arides. La dolomie primaire est rare. | Physico-chimique |
| | Dolomie secondaire : formée soit par l'apport de fluides magnésiens substituant les ions Ca^{2+} contenus dans les roches calcaires par les ions Mg^{2+} en milieu marin chaud ; soit après la diagenèse par apport de Mg^{2+} par des fluides hydrothermaux. Elle devient friable par action météorique. | Epigénisation (diagenèse). Hydrothermale |
| Magnésite/Giobertite | Dolomies ayant subi un remplacement total de ses ions Ca^{2+} par des ions Mg^{2+} lors d'epigénisation ou d'hydrothermalisme. | Epigénisation (diagenèse) |
| | Altération par des eaux roches en CO_2 des silicates magnésiens de roches basiques (péridotites, serpentines). | Altération |
| | Par précipitation de giobertite en milieu évaporitique (très rare). | Physico-chimique |

Carbonates calcaires et magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Substitutions :

- Les carbonates sont souvent utilisés comme substitue (exemple: talc, kaolin)
- **Pour le papier et la peinture (charges)** : le carbonate de calcium tend à remplacer les kaolins. Il est une bonne substance de substitution pour les charges minérales.

■ Recyclage en France :

- La plupart des **usages** des carbonates sont **utilisés sous forme de charges minérales** et selon certains industries, le recyclage n'est pas envisageable (industries pharmaceutique, cosmétique, alimentaire, amendement, etc.).
- Il existe deux filières de recyclage *sensu stricto*, et une troisième qui ne concerne pas les carbonates directement :
 - **recyclage du verre** sous forme de calcins contenant des oxydes de calcium. Il est ajouté à la fabrication de nouveaux verres dans des proportions pouvant aller jusqu'à 95% ;
 - **recyclage de peintures** (acryliques, polyuréthanes ou synthétiques) contenant des carbonates, secteur en plein développement, à ce jour ce sont essentiellement les fonds de pots de peinture qui sont recyclés ;
 - **recyclage des papiers** performant pour les fibres de cellulose mais les charges en carbonates sont perdues dans le processus car impropre à la réutilisation.

Carbonates
calciques et
magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

- **Établissements des prix :**
 - **Pas de cotation publique sur les marchés boursiers:** Prix établis par négociations directes entre producteurs et transformateurs ou utilisateurs.
 - Paramètres qui influencent les prix des carbonates : **composition chimique dont les éléments mineurs en impureté, blancheur, rhéologie (comportement mécanique sous la contrainte) comme la résistance à la compression**

- **Prix de vente en 2017 :**
 - Prix variables: **de 20 €/t à 500 €/t.**
 - Produits les moins spécialisés (aucun traitement de surface, taille moyenne des particules 50 µm) : **20-25 €/t.**
 - Produits les plus spécialisés (revêtements de stéarates, taille des particules 0,7 µm) : **500 €/t.**

- **Ordre de grandeur de la valeur du marché de la production des carbonates :**
 - **Non disponible**

Carbonates calciques et magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Production française de carbonates :

- Production réelle de l'ordre de **24,3 millions de tonnes**¹
- Production annuelle maximale autorisée de plus de **37,3 millions de tonnes**
 - *La différence importante entre la production annuelle autorisée et la production annuelle réelle est souvent constatée pour les différentes ressources exploitées sur le territoire. La capacité de production octroyée peut être plus importante que les besoins locaux pour permettre de pallier à la variabilité de la demande.*
- Part de la production mondiale 2017 : **non renseignée**
- Production historique : **non évaluée**
- Ressources/réserves évaluées en France métropolitaine : données non disponibles.

■ Principaux districts et gisements français de roches carbonatées :

- **Calcaires** : bassin de Marquise (Boulonnais), bassin de Pagny-sur-Meuse (Meuse), bassin de Tautavel (Pyrénées-Orientales) et bassin d'Orgon (Bouches-du-Rhône).
- **Marbres** : bassin de Saint-Béat (Haute-Garonne).
- **Craie / craie phosphatée** : bassin de la Marne et phosphatières de la Somme.
- **Dolomie** : bassin carrier de la Charnie (Mayenne) et carrières de Jas-de-Rhodes (Bouches-du-Rhône) et de Cros Haut (Lozère).
- **Magnésite** (giobertite) [non-exploitée] : gîtes et indices des Pyrénées (Montner, Saint-Michel et Larrau-Lessartia), Corse (Biguglia) et Bretagne (Chapelle-Neuve et Kerméno).

Carbonates
calciques et
magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

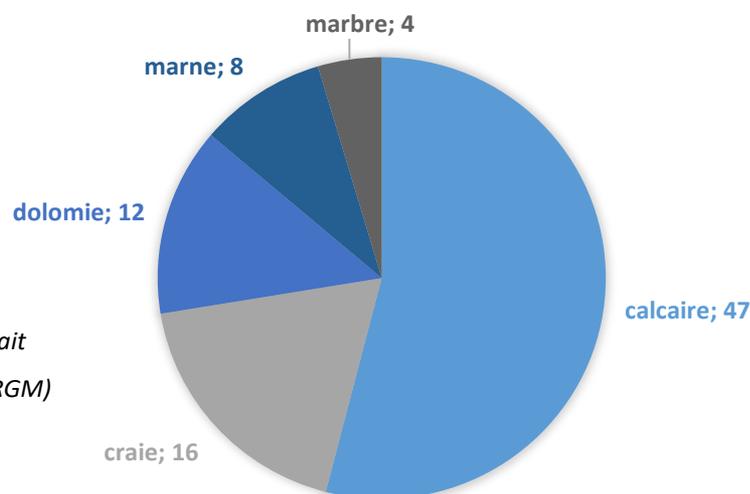
Avertissements

¹ Source : base de donnée nationale des carrières :CARMA, BRGM, 2017

■ Activité en France en 2017 ¹

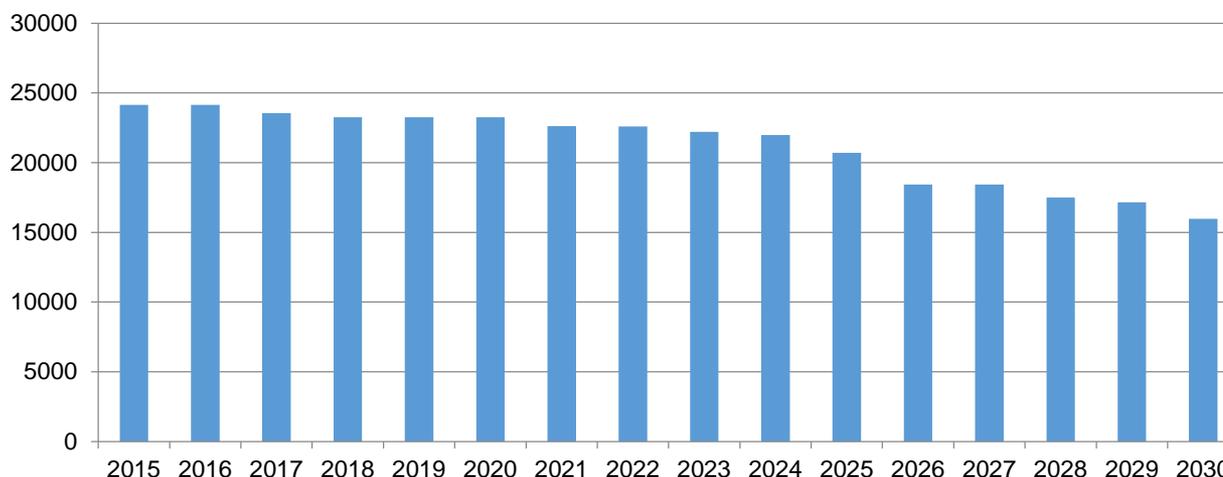
- 87 carrières de carbonates

Répartition du type de carbonates extrait en France en 2017 (Source : CARMA-BRGM)



■ Renouvellement de l'activité en France

- les chiffres concernant les réserves des 87 carrières en activité en 2017 n'ont **pas été fournies par les industriels**. Sur la base des autorisations d'exploitation actuelles (*sans tenir compte des renouvellements et des nouvelles ouvertures de carrières qui seront réalisées après 2015*), il apparaît qu'**à l'horizon 2030**, la capacité de production reste relativement stable.



Production autorisées cumulées (en kilotonnes) des carrières de carbonates entre 2015 et 2030, sur la base des autorisations actuelles (Source : CARMA-BRGM)

Carbonates calciques et magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

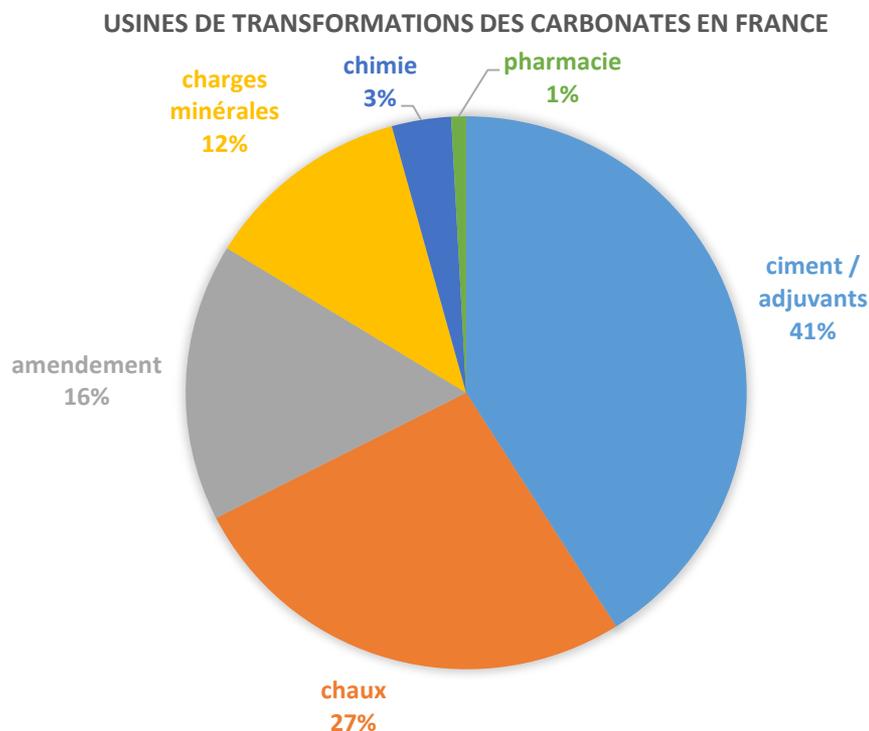
Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Entreprises françaises impliquées dans la chaîne de valeur des carbonates:

- Industriels exploitants : **Omya, Provençale SA, Novacarb, Solvay Carbonate, Samin, Imerys, Daniel, carrière du Boulonnais,**
- Usines de transformation : **117**



- Branches industrielles dépendantes de cette matière première : **Ciment, Chaux, papier, peinture, verrerie et amendement**

Carbonates calciques et magnésiens

Définition

Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité et recyclage
- 4 – Prix
- 5 – Production française et ressources
- 6 – La filière industrielle en France
- 7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Commerce extérieur français ² et ³ :

- Données disponibles pour les produits carbonatés suivants (nomenclatures douanières - codes NC8) :
 - 25210000 – castines, pierres à chaux ou à ciment ;
 - 25090000 – craie ;
 - 25181000 – dolomie, non-calcinée ni frittée, dite « crue [à l'état brut] » ;
 - 25182000 – dolomie, calcinée ou frittée (à l'exclusion de la dolomie concassée des types généralement utilisés pour le bétonnage ou pour l'empierrement des routes, des voies ferrées ou autres ballasts) ;
 - 25174100 – granulés, éclats et poudres de marbre, même traités thermiquement.
- **Balance commerciale excédentaire pour les castines, pierres à chaux ou à ciment, et craie.**
- **Balance commerciale déficitaire pour les dolomies (crues, calcinées ou frittées).**

| | 2014 | | | 2015 | | | 2016 | | | Evolution 2015-2016 | | Principaux partenaires en 2016 (% des tonnages) |
|--|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|---------------------|----------|--|
| | Valeur | Masse | val.unit. | Valeur | Masse | val.unit. | Valeur | Masse | val.unit. | En valeur | En masse | |
| Castines, pierres à chaux ou à ciment | | | | | | | | | | | | |
| Exportations | 5 896 k€ | 592 636 t | 10 €/t | 6 279 k€ | 559 213 t | 11 €/t | 5 492 k€ | 710 353 t | 8 €/t | -12.5% | 27% | Luxembourg 63%, Allemagne 36% |
| Importations | 2 863 k€ | 136 948 t | 21 €/t | 2 643 k€ | 119 288 t | 22 €/t | 2 154 k€ | 89 897 t | 24 €/t | -19% | -25% | Belgique 87% |
| Solde | 3 033 k€ | 455 688 t | | 3 636 k€ | 439 925 t | | 3 338 k€ | 620 456 t | | -8% | 41% | |
| Craie | | | | | | | | | | | | |
| Exportations | 24 099 k€ | 485 489 t | 50 €/t | 24 968 k€ | 518 415 t | 48 €/t | 21 811 k€ | 418 013 t | 52 €/t | -12.6% | -19.4% | Belgique 43% Allemagne 35% |
| Importations | 9 395 k€ | 103 425 t | 91 €/t | 9 198 k€ | 74 908 t | 123 €/t | 9 797 k€ | 71 563 t | 137 €/t | 6.5% | -4.5% | Belgique 53% Norvège 25% |
| Solde | 14 704 k€ | 382 064 t | | 15 770 k€ | 443 507 t | | 12 014 k€ | 346 450 t | | -23.8% | -21.9% | |
| Dolomie crue | | | | | | | | | | | | |
| Exportations | 2 487 k€ | 21 836 t | 114 €/t | 1 204 k€ | 13 501 t | 89 €/t | 651 k€ | 13 909 t | 47 €/t | -45.9% | 3.0% | Côte d'Ivoire 85% |
| Importations | 5 822 k€ | 178 457 t | 33 €/t | 5 675 k€ | 165 976 t | 34 €/t | 5 261 k€ | 150 522 t | 35 €/t | -7.3% | -9.3% | Belgique 48% Allemagne 28% |
| Solde | -3 335 k€ | -156 621 t | | -4 471 k€ | -152 475 t | | -4 610 k€ | -136 613 t | | 3.1% | -10.4% | |
| Dolomie calcinée ou frittée | | | | | | | | | | | | |
| Exportations | 391 k€ | 6 501 t | 60 €/t | 219 k€ | 3 818 t | 57 €/t | 126 k€ | 696 t | 181 €/t | -42.5% | -81.8% | Allemagne 51% Belgique 37% |
| Importations | 21 565 k€ | 173 615 t | 124 €/t | 21 194 k€ | 161 948 t | 131 €/t | 21 539 k€ | 161 182 t | 134 €/t | 1.6% | -0.5% | Belgique 78% Italie 16% |
| Solde | -21 174 k€ | -167 114 t | | -20 975 k€ | -158 130 t | | -21 413 k€ | -160 486 t | | 2.1% | 1.5% | |
| Granulés, éclats et poudres de marbre | | | | | | | | | | | | |
| Exportations | N.A. | N.A. | | 2 795 k€ | 42 716 t | 65 €/t | 2 341 k€ | 37 273 t | 63 €/t | -16.2% | -12.7% | Espagne 30% Allemagne 21% |
| Importations | N.A. | N.A. | | 4 469 k€ | 61 785 t | 72 €/t | 5 408 k€ | 68 737 t | 79 €/t | 21.0% | 11.3% | Retour France 40% Italie 31% |
| Solde | | | | -1 674 k€ | -19 069 t | | -3 067 k€ | -31 464 t | | 83.2% | 65.0% | |

² Source ProdCom

³ Le kiosque de Bercy

Carbonates
calciques et
magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

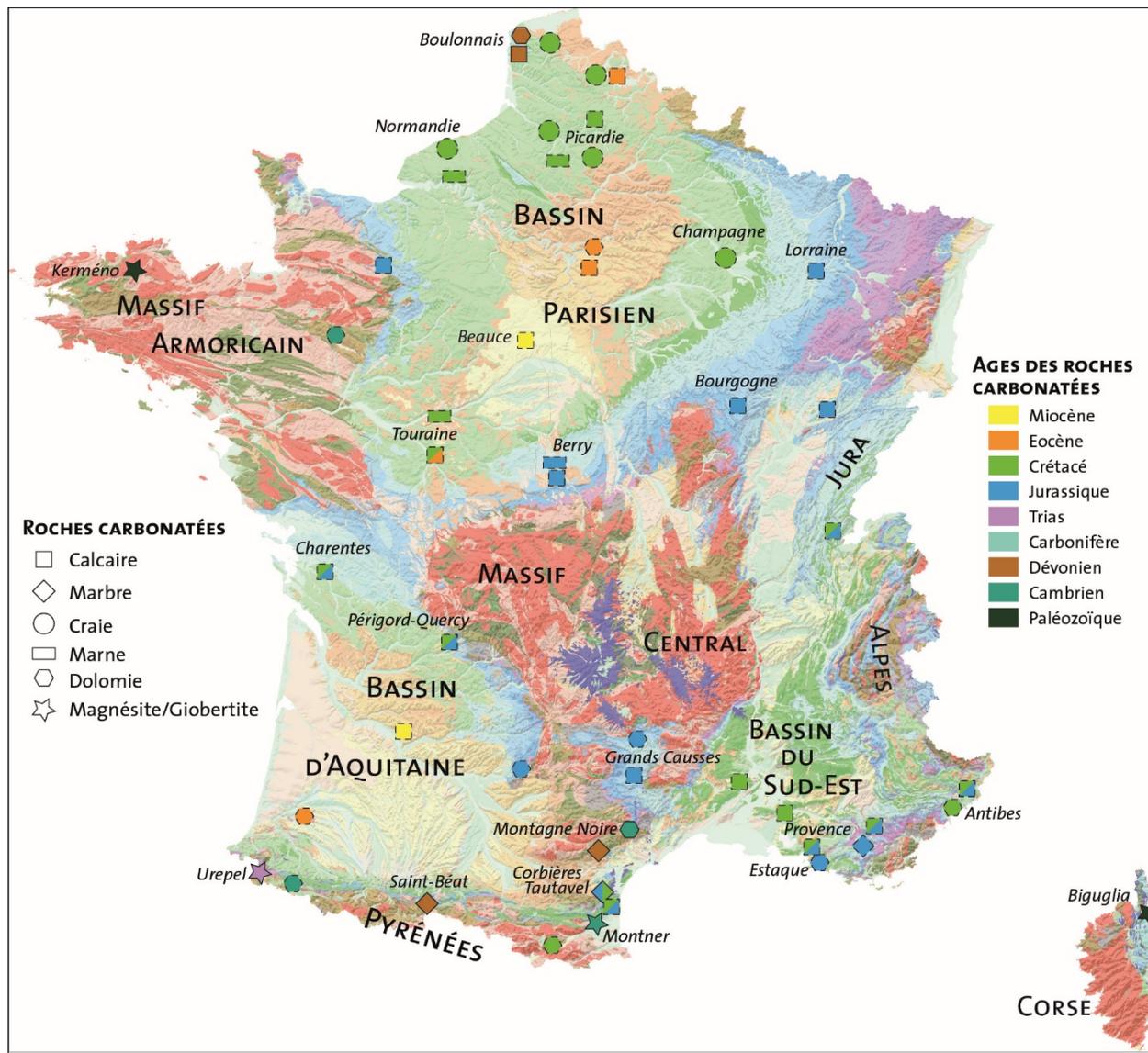
Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

Gisements français



Carbonates calcaïques et magnésiens

Définition

Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité et recyclage
- 4 – Prix
- 5 – Production française et ressources
- 6 – La filière industrielle en France
- 7 – Commerce extérieur et consommation française

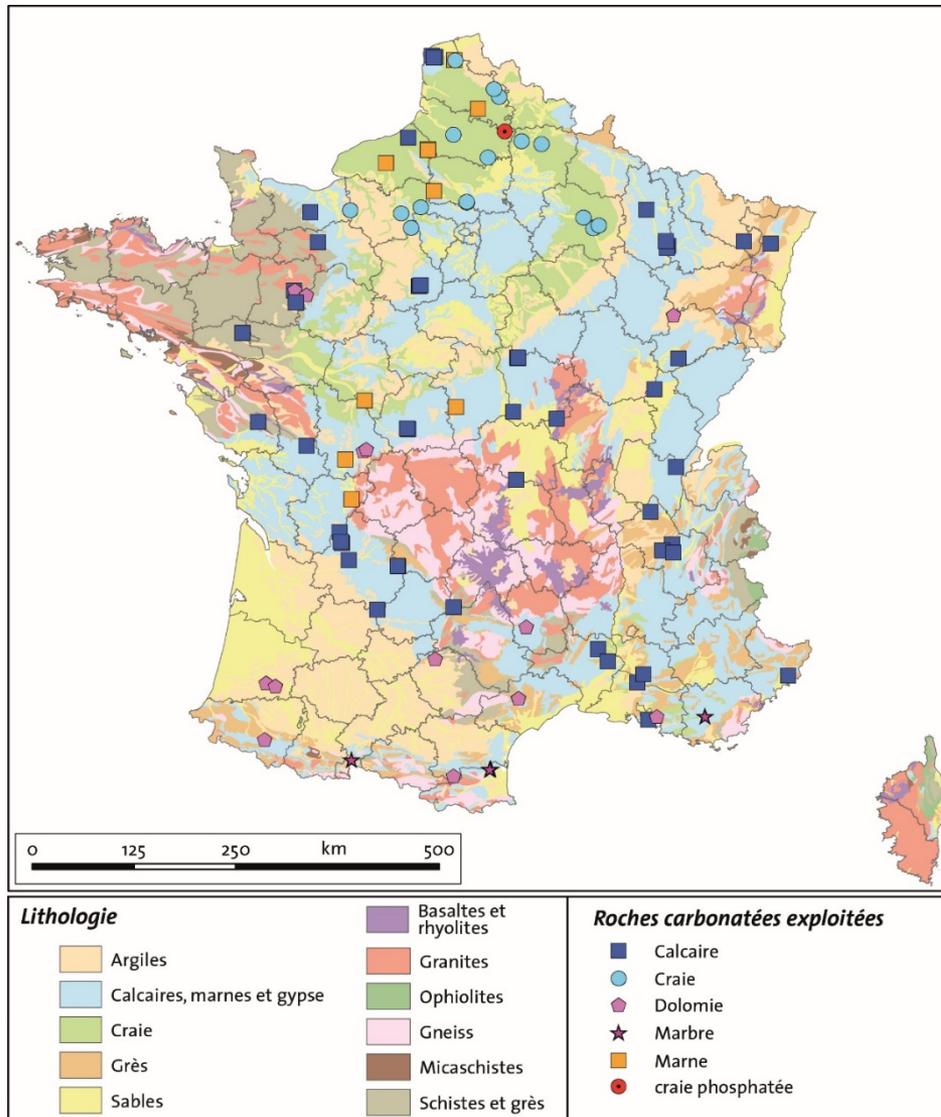
Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

Exploitations françaises



Carbonates calcaïques et magnésiens

Définition

Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité et recyclage
- 4 – Prix
- 5 – Production française et ressources
- 6 – La filière industrielle en France
- 7 – Commerce extérieur et consommation française

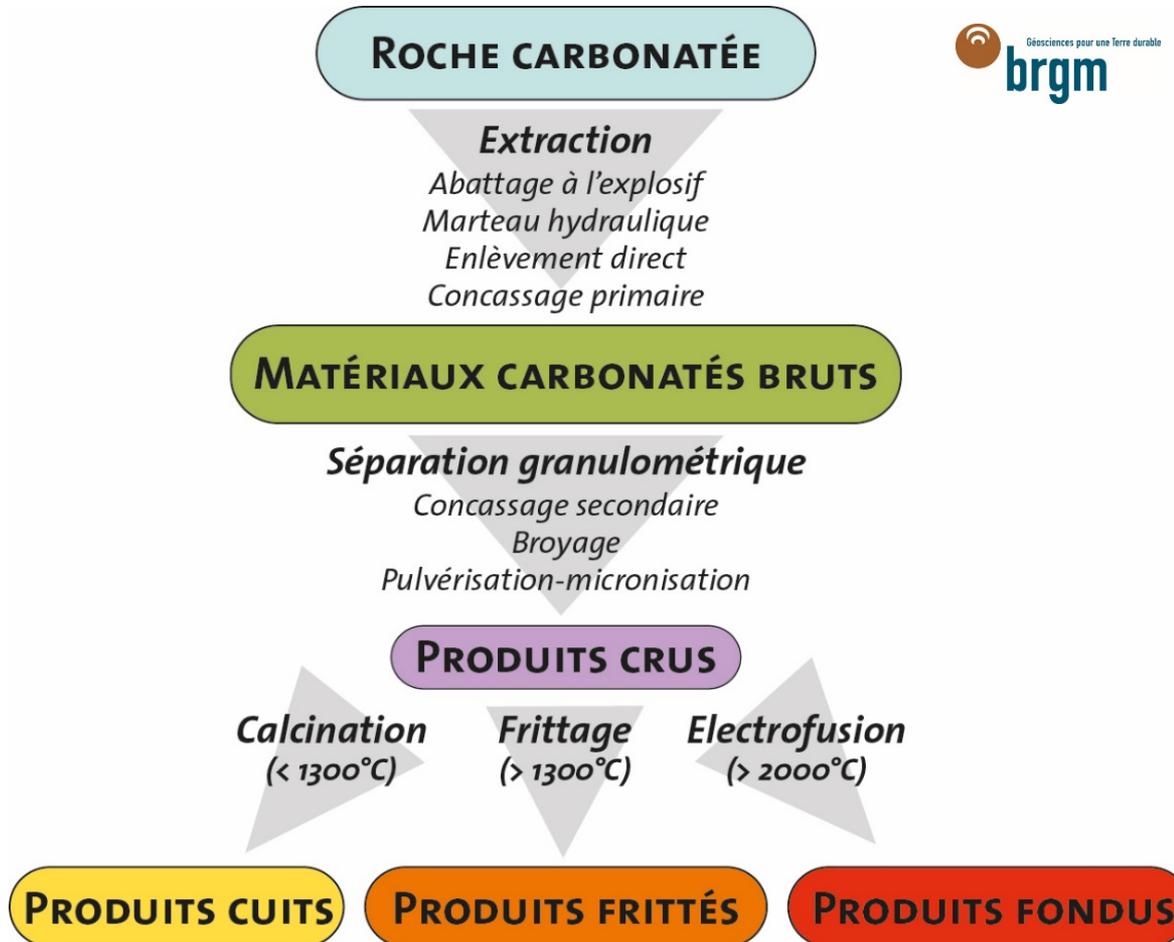
Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

Carbonates
calciques et
magnésiens



Définition

Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité et recyclage
- 4 – Prix
- 5 – Production française et ressources
- 6 – La filière industrielle en France
- 7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

■ Sources :

- 1 CARMA BRGM ; Base de données Carrières et Matériaux du BRGM, <http://www.mineralinfo.fr/>
- 2 ProdCom (2017) ; <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/prodcom>
- 3 Le kiosque de Bercy ; <http://lekiosque.finances.gouv.fr>

■ Référence bibliographique:

Charles N., Colin S., Lefebvre G. (2017). Mémento Carbonates calciques et magnésiens. Rapport final. Rapport BRGM/RP-67125-FR, 86 p. 33 fig., 9 tabl.

■ Fiche réalisée par :

- Sébastien COLIN, BRGM
- Léo Chabot, BRGM

■ Pour toutes questions :

- Contacter le BRGM, service géologique français, sur le portail Mineralinfo : <http://www.mineralinfo.fr/contact>

Carbonates calciques et magnésiens

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements

Carbonates calciques et magnésiens

La présente fiche a été réalisée par le brgm avec le soutien financier du ministère de la transition écologique et solidaire (MTES)

Les informations, chiffres et graphiques figurant dans la présente "fiche filières" sont extraites de bases données construites à partir des meilleures sources ouvertes de données, internationalement reconnues. Certaines sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche.

Il faut cependant savoir que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minérale mondiale et sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en dépendent. Dans certains pays, des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves lorsque cette publication pourrait divulguer des données considérées comme confidentielles par des entreprises productrices, dès lors que le nombre restreint de producteurs nationaux est restreint au point que la publication des données de production pourrait amener à dévoiler la stratégie industrielle de ces producteurs. C'est le cas par exemple aux États-Unis et en France. En France, les données de productions ne sont pas toujours mises à disposition par les entreprises qui exploitent les substances de cette filière.

Certaines données de production, consommation ou échanges proviennent des statistiques du commerce mondial, basées sur la nomenclature statistique internationale des produits définies par l'Organisation Mondiale des Douanes, et sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays, centralisées dans la base de données "Comtrade" des Nations Unies. Ces données sont cependant, elles aussi, délicates à utiliser ou à interpréter : certains chiffres relatifs aux exportations et aux importations mondiales ne se correspondent pas, certains pays ne fournissent pas leurs informations.

Ainsi malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et au traitement des données et des informations auxquelles il a accès, les chiffres doivent le plus souvent être considérés comme des ordres de grandeur. Ce sont les évolutions temporelles, les dynamiques qui traduisent le mieux les marchés et leurs évolutions.

En tout état de cause, le BRGM décline toute responsabilité relative aux dommages directs ou indirects, quelle qu'en soit la nature, que pourrait subir un utilisateur des fiches du fait de décisions prises au vu de leur contenu. L'utilisation des informations fournies est de l'entière responsabilité des utilisateurs.

Définition

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité et recyclage

4 – Prix

5 – Production française et ressources

6 – La filière industrielle en France

7 – Commerce extérieur et consommation française

Gisements et exploitations françaises

Modes d'exploitations

Pour aller plus loin

Avertissements