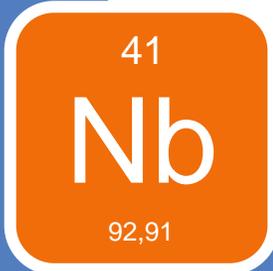




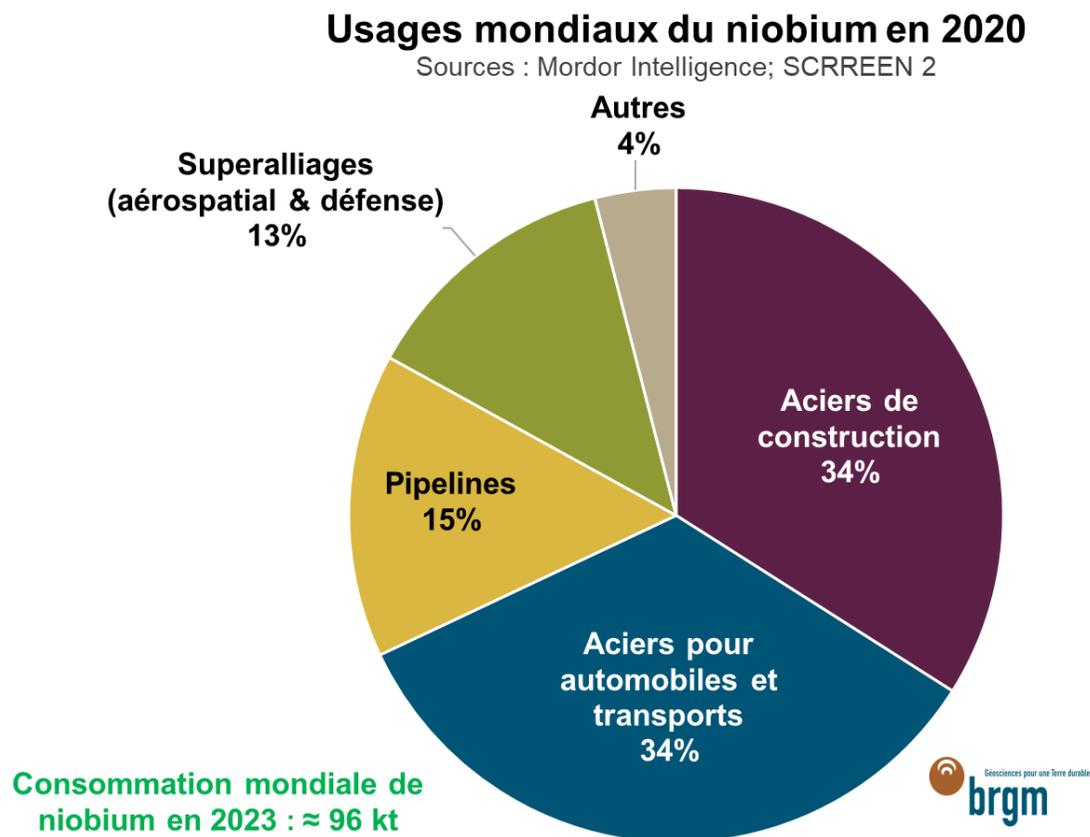
FICHE SUBSTANCE

Niobium

Juin 2024



- Les principaux usages du niobium dans le monde : ^{1,2}



- **Acier de construction (34 %)** : Autour de 10 % des aciers utilisés dans le monde contiennent du niobium, généralement à de très faibles teneurs comprises entre 0,02 % et 0,11 %. En Europe, la teneur moyenne en niobium des aciers est de l'ordre de 130 g/t. Il est utilisé afin d'améliorer les propriétés mécaniques des aciers et en particulier pour accroître leur limite d'élasticité. Ils sont notamment utilisés pour la construction de ponts, de viaducs, de gratte-ciel, etc. ;

¹ Mordor Intelligence, 2024

² SCRREEN 2, 2023

41

Nb

Niobium

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement

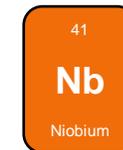


minéralinfo

- **Aciers pour automobiles et transport (34 %)** : L'usage du niobium dans les aciers permet de réduire la quantité d'aciers employée (l'usage de 300 g de niobium permet de réduire le poids total de 200 kg). Il augmente également la résistance à la corrosion à chaud des aciers inoxydables et est employé pour les pots d'échappement ;
- **Pipelines (15 %)** : L'usage du niobium dans les aciers pour pipelines est lié à la résistance de cet acier à la corrosion par le sulfure d'hydrogène et sa résistance aux basses températures ;
- **Aérospatial et défense (13 %)** : Les superalliages à base de nickel peuvent contenir des proportions variables de niobium. Ces derniers sont utilisés dans l'aéronautique pour les réacteurs et dans la conception des turbines pour les centrales électriques (résistance à la corrosion et aux hautes températures). En aérospatial, l'alliage C-103, composé à 89-95% de niobium (ainsi que d'hafnium (10%), de titane (0.7-1.3%), et de zirconium (0.7-1.3%)) est utilisé pour des applications telles que les composants de moteurs de fusée ;
- **Autres (4 %)** : Le niobium est utilisé comme matériau supraconducteur (les alliages de Nb₃Sn ou NbTi sont supraconducteurs à très basse température) dans l'électronique, ainsi que dans l'optique, la fabrication de condensateurs sous forme d'oxyde et d'autres composés.

■ Perspectives d'évolution de la consommation globale : **moyenne** ¹

- Cette croissance s'explique par une accélération de son utilisation dans les aciers de construction et par la demande croissante de véhicules plus légers et plus économes en carburant. De plus, l'emploi prévu du niobium dans certaines batteries lithium-ion de nouvelle génération pourrait également contribuer à cette croissance ;
- L'ouverture de nouvelles mines, utilisant notamment des techniques innovantes d'extraction permettant de mieux récupérer le niobium de ses minerais pourraient offrir des opportunités d'approvisionnement supplémentaires dans les prochaines années ;
- Pour l'instant, les sources d'approvisionnement restent limitées. Des inquiétudes concernant la toxicité de certains composés marginaux pourraient ralentir quelque peu leurs usages (cf. Chapitre 7 : Réglementation REACH).



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



La substance est-elle est un sous-produit ? **Non, marginalement**

- Le niobium est le produit principal ; il est pour l'essentiel extrait des carbonatites à pyrochlore (avec éventuellement co-production de phosphate) ;
- Marginalement, le niobium peut être un co-produit des pegmatites et granites différenciés à colombo-tantalite ou un sous-produit de l'exploitation de l'étain et/ou du titane.

Production minière mondiale en 2023 : ³

- La production minière de Nb a été de **83 kt**.

Les principaux pays producteurs miniers en 2023 : ³

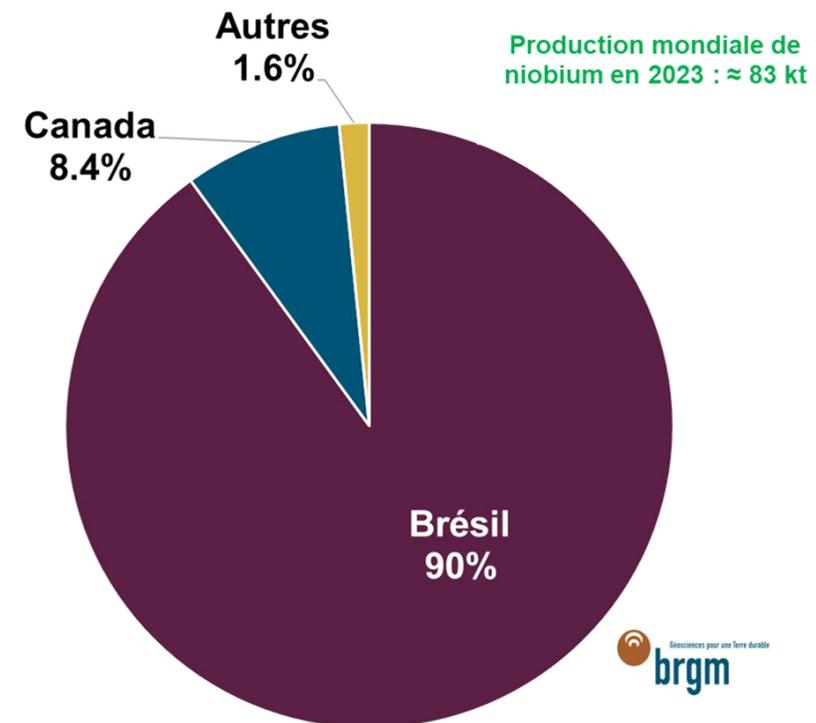
- Brésil (90 %), Canada (8,4 %) ;
- Concentration **très élevée** du marché :

IHH* = 0,82

* *Indice Herfindahl-Hirschmann*

Répartition de la production minière de niobium en 2023

Source : USGS, 2024



41

Nb

Niobium

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement

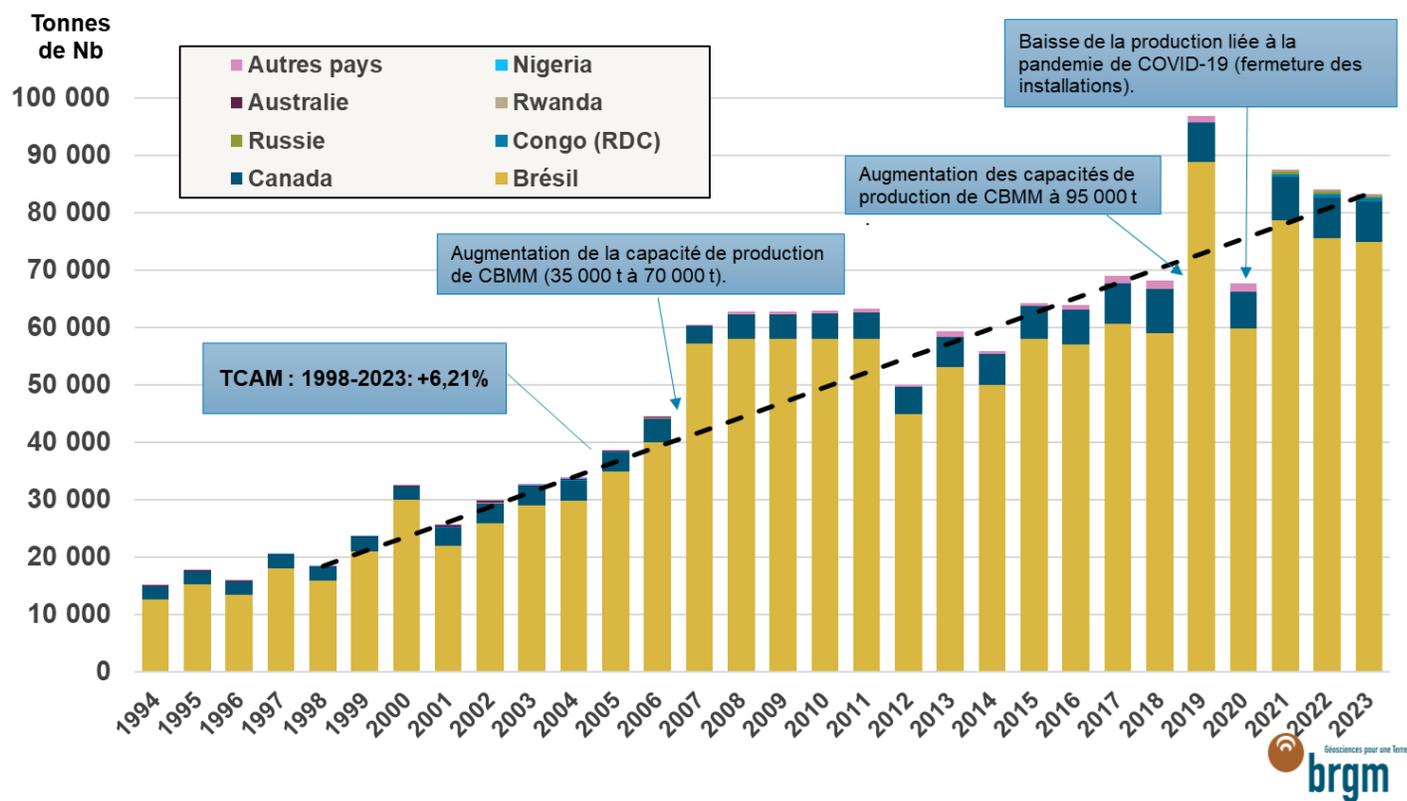


minéralinfo

- **Variation sur 10 ans de la concentration de la production minière mondiale** : ^{3,4}
 - Sur dix ans (2012-2022), **la part du Brésil dans la production mondiale de niobium est restée de loin la plus importante avec ~ 90 % de la production mondiale** ;
 - Sur la même période, la production canadienne a faiblement augmenté ;
 - Le marché du niobium est largement contrôlé par la société brésilienne « Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração » (CBMM).

Evolution indicative de la production minière de niobium par pays depuis 1994

Sources : USGS Mineral commodity summaries (1995 - 2024), CBMM



³ USGS, 2024

⁴ CBMM, 2024

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

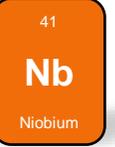
Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement

■ Production métallurgique mondiale :

- Le niobium est principalement employé dans les alliages ferroniobium et plus marginalement transformé en niobium métal et autres composés chimiques ;
- Le Brésil est le principal pays contrôlant la production (~ 90 %) de ces substances majoritairement via la compagnie CBMM. Les autres contributeurs sont :
 - la société chinoise China Molybdenum (CMOC)
 - le canadien Magris Resources ;
- En 2023, leurs capacités de production cumulées représentent ≈168 kt/an de ferroniobium et autres composés.



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



■ Réserves connues et évolution : ^{3,5}

- Les ressources sont plus que suffisantes pour répondre aux besoins prévus. Les réserves sont estimées à plus de **17 Mt Nb**, ce qui équivaut à plus de deux siècles de production au rythme d'extraction de 2023 ;
- La majorité des ressources de niobium identifiées sont des gisements de carbonatite à pyrochlore.

Répartition des réserves de niobium estimées en 2023

Source : USGS, 2024

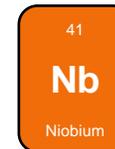
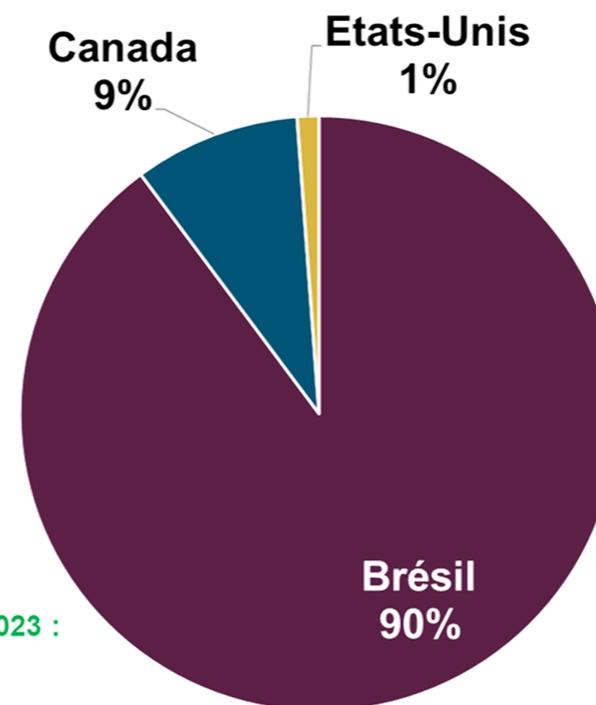
■ Répartition géographique des réserves : ³

- Le Brésil concentre la quasi totalité des réserves mondiales connues à ce jour (près de 90 %). Le reste des réserves est principalement localisé au Canada (9 %).
- Concentration très forte des réserves :

IHH* = 0,82.

* *Indice Herfindahl-Hirschmann*

Reserves totales en 2023 :
> 17 Mt Nb



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



minéralinfo

³ USGS, 2023

⁵ Tantalum-Niobium International Study Center

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité**Pour aller plus loin****Avertissement****minéral**info

- **Substitutions possibles avec conservation ou perte de performance : non satisfaisantes** ^{3,6}
 - De façon générale, la substitution du niobium est possible mais entraîne une perte de performance ou un coût plus élevé ;
 - Dans les applications à haute température (superalliages), le niobium peut être substitué par des composites à matrice céramiques (CMC), le molybdène, le titane, le tantale et le tungstène ;
 - Comme élément d'alliage dans les aciers inoxydables à haute résistance, le niobium peut être remplacé par le molybdène, le tantale ou le titane. Les aciers nitrurés sont également une option de substitution pour ces aciers ;
 - Dans les aciers faiblement alliés, le niobium est substituable par le molybdène ou le vanadium.

³ USGS, 2024

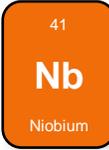
⁶ MSP REFRAM, 2017

■ Production secondaire : ³

- Le recyclage du niobium est très limité.

■ Recyclage du niobium : ^{3,7}

- Le recyclage du niobium est difficile en raison de sa faible teneur dans les alliages et de sa forte dispersion. En revanche, les aciers dans lequel il se trouve sont recyclés à hauteur de 50 % mais le niobium n'est pas individuellement récupéré ;
- Selon l'USGS, les superalliages et certains aciers seraient partiellement recyclés (probablement recyclage fonctionnel).



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



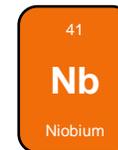
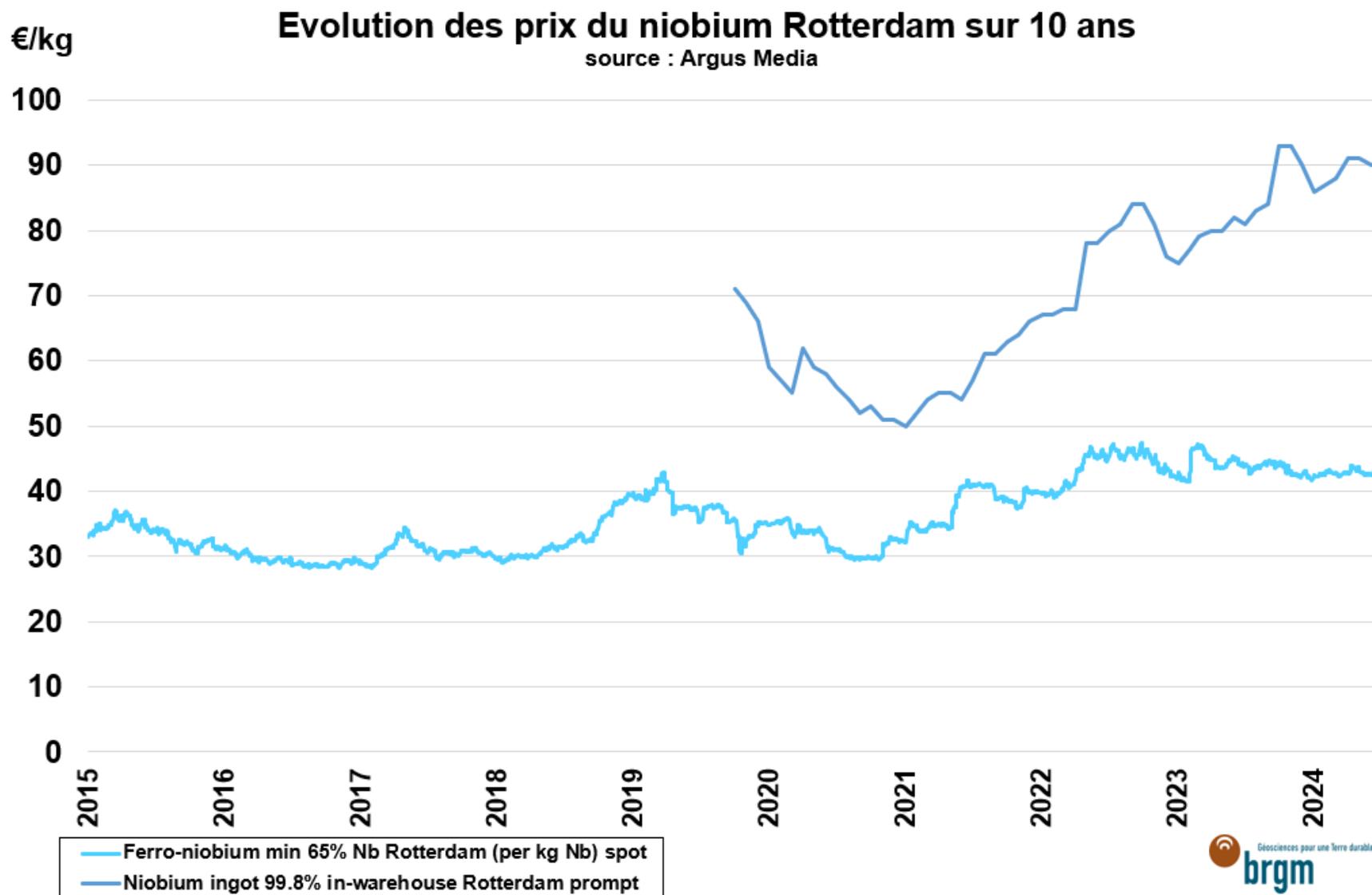
³ USGS, 2024

⁷ EC, 2020

Établissements des prix :

- Il n'y a pas de cotation sur les marchés boursiers. Les prix sont établis par négociation directe de contrats entre producteurs primaires et transformateurs ou utilisateurs,

Évolution des prix : ⁸



Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité
- 4 – Recyclage
- 5 – Prix
- 6 – Restrictions au commerce international
- 7 – Production française et ressources
- 8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



minéralinfo

■ Restrictions au commerce international : ⁹

- Le niobium n'est soumis à aucune restriction au commerce international ;
- Cependant, le coltan* et l'étain peuvent être soumis à des réglementations concernant les minerais de conflit (les volumes de niobium produit à partir de ces minerais sont minimes).

■ Réglementation REACH : ¹⁰

- Quelques composés complexes de niobium sont soumis à des restrictions par REACH, notamment les composés à base de métaux lourds à fortes toxicités tels que l'arsenic, le cadmium, le plomb et le nickel.

41

Nb

Niobium

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



minéralinfo

* Le coltan est le minerai dont est extrait le niobium. Il est formé de l'association de la columbite et de la tantalite.

⁹ EUR-Lex, 2024

¹⁰ ECHA, 2023

■ Production minière : ¹¹

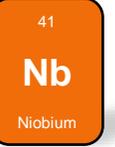
- La seule production notable de niobium en France concerne la carrière de kaolin de Beauvoir-Échassières (03) exploitée par Imerys Ceramics France qui commercialise un concentré à Sn-Ta-Nb.

■ Production métallurgique :

- Aucune.

■ Ressources minières : ^{11,12}

- Le potentiel identifié reste très limité sur le territoire métropolitain. On retrouve :
 - Beauvoir-Échassières (03)
 - Tréguennec (29)
 - Les Monts d'Ambazac (87) montrent l'existence de gites de pegmatite à Nb-Ta.
- En Guyane, des pegmatites à colombo-tantalite (coltan) sont identifiées, ainsi que des concentrations alluvionnaires-éluvionnaires (placers).



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



minéralinfo

¹¹ Imerys Ceramics, 2020

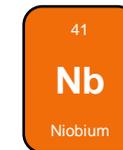
¹² BRGM, Fiche de criticité niobium, 2016

■ Filière métallurgique française : ¹²

- Les principaux aciéristes et producteurs d'alliages fabriquent et commercialisent des produits contenant du niobium (élaboré à partir de ferroniobium importé)
 - ArcelorMittal : à Dunkerque (59) et Fos-sur-Mer (13)
 - Aubert & Duval : à Issoire (63)
 - Erasteel (Syntagma Capital) : à Commentry (03)
 - Industeel : à Charleroi (Belgique) et Le Creusot (71)

■ Recyclage en France :

- La société belge JGI-HYDROMETAL spécialisé dans le recyclage d'un grand nombre de métaux (niobium compris) a récemment ouvert une filiale en France, localisée à Dunkerque. (<https://www.jgi-hydrometal.be/entites/hydrometal-france/>).



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

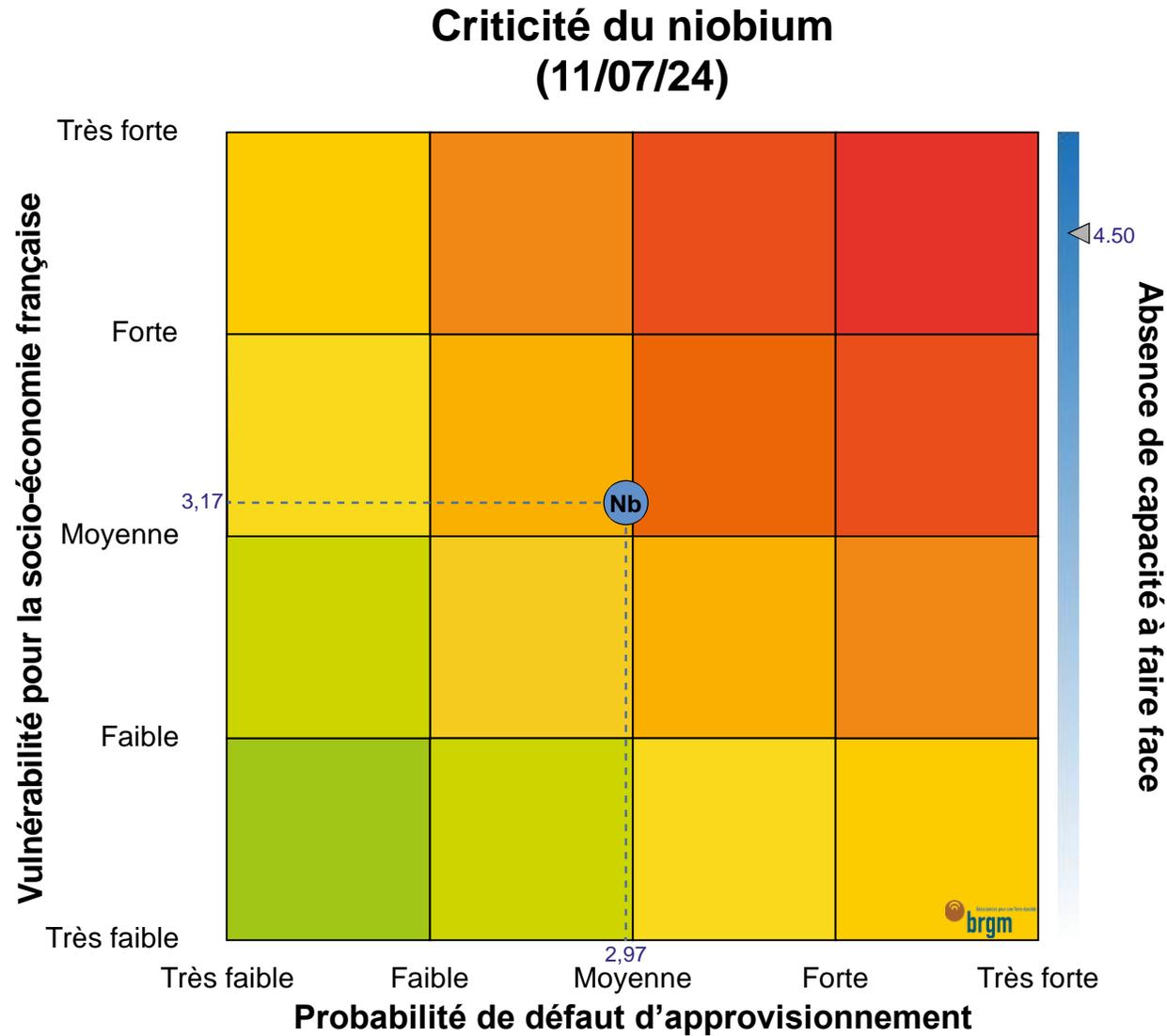
Avertissement



minéralinfo

¹² BRGM, Fiche de criticité niobium, 2016

■ Evaluation de la criticité du niobium :



41
Nb
Niobium

Données

- 1 – Usages et consommation
- 2 – Production mondiale et ressources
- 3 – Substituabilité
- 4 – Recyclage
- 5 – Prix
- 6 – Restrictions au commerce international
- 7 – Production française et ressources
- 8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



■ Sources :

- 1 – Mordor Intelligence, 2024. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/niobium-market>
- 2 – SCREEN 2, 2023. https://screen.eu/wp-content/uploads/2024/01/SCREEN2_factsheets_NIOBIUM-update2.pdf
- 3 – USGS, 2024. Mineral Commodity Summaries, <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/niobium-and-tantalum-statistics-and-information>
- 4 – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), 2024. <https://cbmm.com/en/>
- 5 – Tantalum-Niobium International study center, 2024. <https://tanb.org/index>
- 6 – MSP-REFRAM, 2017. Factsheet Niobium and Tantalum, <https://prometia.eu/msp-refram/>
- 7 – European Commission, 2020. Study on the EU's list of Critical Raw Materials - Final Report. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42883/>
- 8 – Argus-media, <https://www.argusmedia.com/>
- 9 – EUR-Lex, 2024. <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/responsible-trade-in-minerals-from-high-risk-or-conflict-areas.html>
- 10 – ECHA, 2022. <https://echa.europa.eu/fr/substances-restricted-under-reach>
- 11 – Imerys Ceramics, 2020. <https://emili.imerys.com/public/2023-05/2020-dossier-de-demande-de-prolongation-du-permis%20exclusif-de-recherche-de-mines3.pdf>
- 12 – BRGM, Fiche de criticité du niobium, 2016. https://www.mineralinfo.fr/sites/default/files/2023-03/fiche_criticite_niobium_161116.pdf

■ Fiche réalisée par :

Emma Saulnier, Maxime Picault, Ambroise Lachat et Antoine Boubault et Théo Arnaud, BRGM

■ Pour toutes questions, remarques ou suggestions :

Contactez le BRGM, service géologique national :
<https://assistance.brgm.fr/formulaire/posez-votre-question?tools=MineralInfo>

41

Nb

Niobium

Données

Criticité

Pour aller plus loin

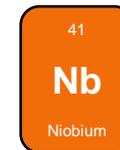
Avertissement



minéralinfo

■ Sources photos :

- (au centre) Artem Topchiy dans Wikimedia, « Cristaux de niobium » : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Niobium_crystals_1.jpg
- (en bas à droite) CBMM, « Mine de niobium d'Araxa » : Verplanck et al., 2016. Rare Earth Element Ore Geology of Carbonatites
- (en haut à droite) Vinci Autoroute, « Viaduc de Millau » : <https://www.vinci-autoroutes.com/>
- (en bas à gauche) Adobe stock #202331611, « Turboréacteur d'avion » : <https://stock.adobe.com/images/close-up-of-turbojet-of-aircraft-turbine-engine-civil/202331611>
- (en haut à gauche) Robert M. Lavinsky dans Wikimedia, « Cristal de pyrochlore, Russie » : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pyrochlore-180063.jpg>



Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement

■ Fiche réalisée par :

Emma Saulnier, Maxime Picault, Ambroise Lachat, Antoine Boubault et Théo Arnaud, BRGM

■ Pour toutes questions, remarques ou suggestions :

Contactez le BRGM, service géologique national : <https://assistance.brgm.fr/formulaire/posez-votre-question?tools=MineralInfo>



Les informations, chiffres et graphiques figurant dans la présente "fiche de criticité" sont extraites de bases de données construites à partir des meilleures sources ouvertes consultables et internationalement reconnues. Certaines bases sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche. Toutefois, il est à considérer que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minière mondiale. Cela peut parfois se répercuter sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en découlent. Certains pays, parmi lesquels la Chine aujourd'hui principal producteur mondial d'un certain nombre de matières premières minérales, ne publient guère de données statistiques relatives à leur industrie minière. Les données publiées ne sont ainsi pas toujours vérifiables.

Dans certains pays, des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves. Ces informations peuvent divulguer des données ou méthodologies considérées comme confidentielles par des entreprises productrices. Cela est notamment le cas aux États-Unis et en France. Toutes les entreprises n'ont pas les mêmes obligations de communication de leurs activités. Ces obligations restent très faibles ou nulles pour les entreprises non cotées en bourse ou financées par des capitaux privés ("private equity"). Tous les États n'imposent pas non plus les mêmes obligations de transparence aux entreprises établies sur leurs territoires.

Certaines données de production, de consommation ou d'échanges proviennent des statistiques du commerce mondial. Elles sont basées sur la nomenclature statistique internationale des produits, définie par l'Organisation Mondiale des Douanes, ainsi que sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays. Ces dernières sont centralisées dans la base de données "Comtrade" des Nations Unies. Ces données sont 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. Les données relatives ne permettent pas de ressortir d'indications sur la consommation intérieure de minéraux et métaux produits à l'intérieur d'un même pays. Cette situation complique les analyses pour certaines matières premières, notamment pour les métaux utilisés aux applications de haute technologie. La fiabilité de certaines données sont difficilement vérifiables lorsque celles-ci proviennent de simples déclarations par les autorités de pays producteurs. Les acteurs sont interrogés pour calculer le montant des réserves de telle ou telle matière première minière.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. C'est probablement le cas d'une petite partie de la production chinoise, mais aussi des pays limitrophes, comme en Birmanie par exemple. Il est néanmoins possible que ces limitations soient contournées, en recoupant plusieurs sources d'information. De même, les prix des métaux rares et des minéraux industriels ont des degrés de précision et de fiabilité divers. Seuls les métaux de base (Al, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn, Co) et les métaux précieux (Au, Ag, Pt, Pd, Rh) font l'objet de cotations quotidiennes sur les marchés boursiers. Les autres métaux font l'objet de nombreuses commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce.

Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'informations spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, comme Argus Media, Fastmarkets ou Platts, fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. L'évolution de ces prix, qui peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, est la principale source d'information sur l'évolution de l'offre et de la demande.

Ainsi malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et traitement des données auxquelles il a accès, les chiffres doivent être le plus souvent considérés comme des ordres de grandeur. Il s'agit d'évolutions temporelles, de dynamiques qui traduisent au mieux les marchés et leurs évolutions. En cas d'enjeux économiques importants pour une entreprise, il est fortement recommandé de faire appel à une ou plusieurs expertises externes complémentaires.

En tout état de cause, le BRGM et l'OFREMI déclinent 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.

Données

1 – Usages et consommation

2 – Production mondiale et ressources

3 – Substituabilité

4 – Recyclage

5 – Prix

6 – Restrictions au commerce international

7 – Production française et ressources

8 – La filière industrielle en France

Criticité

Pour aller plus loin

Avertissement



Géosciences pour une Terre durable

brgm



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

minéralinfo

BRGM, Service géologique national

Siège social • Centre scientifique et technique

3 avenue Claude-Guillemin - BP 36009

45060 Orléans Cedex 02 – France

Tél. : +33 (0)2 38 64 34 34 - Fax : +33 (0)2 38 64 35 18

www.brgm.fr