

Le silicium métal : une criticité ambivalente

Antoine Boubault*¹

¹ Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) - France

Le silicium est le 2^{ème} élément le plus abondant dans la croûte terrestre, après l'oxygène. On le trouve principalement sous la forme de l'ion tétraédrique $[\text{SiO}_4]_{4-}$, brique élémentaire de la famille des silicates. On obtient le silicium pur, dit "métal", par la carboréduction du quartz. Bien que le quartz soit un des minéraux les plus communs, il doit répondre à des critères strictes de pureté, de granularité et de stabilité thermique afin d'être transformé en silicium métal. Selon le niveau de pureté, le silicium métal intervient dans la composition de multiples matériaux de pointe allant des alliages d'aluminium aux semi-conducteurs en passant par les silicones et les cellules photovoltaïques. Afin d'obtenir les plus hauts niveaux de pureté, à destination des filières solaire et microélectronique, les matières premières (quartz, charbon, bois) doivent être de très bonne qualité, ce qui en limite les sources d'approvisionnement. Les étapes d'affinage et de transformation en produits à haute valeur ajoutée font intervenir de grandes quantités d'énergie et de produits chimiques. Chaque étape est maîtrisée par un petit groupe d'acteurs spécialisés, majoritairement localisés en Asie. Il existe un seul grand producteur européen de silicium polycristallin, il est situé en Allemagne.

Le silicium métal présente des éléments de criticité ambivalents. En effet, bien que sa demande montre une croissance robuste en raison des efforts mondiaux de décarbonation et d'efficacité énergétique, son offre reste excédentaire en raison des très grandes surcapacités chinoises, sur presque toutes les étapes de transformation. Les prix du silicium métal et des produits qui le contiennent ont de ce fait fortement chuté en 2019, ce qui a causé l'arrêt de nombreux sites de production et d'affinage en Asie, en Europe et aux Etats-Unis. En 2021, le redémarrage de l'économie mondiale profite largement à la Chine qui ouvre de nouvelles usines et voit le prix de silicium métal multipliés 3. Si les usines de production situées en Chine sont encore largement alimentées par des centrales à charbon, il est clair que les nouveaux procédés et techniques de dépollution commencent à rivaliser avec les meilleures pratiques européennes. La Chine assoit alors sa position hégémonique sur l'ensemble du marché du silicium métal et de ses débouchés.

Mots-Clés : silicium, métal, quartz, polysilicium, critique, solaire, électronique

*Intervenant