



Photo: Christian Tremblay

Tantale

Exploration

TANTALE

MARS 2016

Fiche d'information minérale

par Consortium de recherche en exploration minérale (CONSOREM), Saguenay—Lac-Saint-Jean

Introduction

Le tantale (Ta) est un élément chimique rare de numéro atomique 73. C'est un métal de transition qui se concentre dans certains magmas alcalins comme les syénites. Le tantale est souvent associé à d'autres éléments de cette famille comme le niobium et les terres rares (Schulz et Papp, 2014). Le tantale possède des propriétés physiques et chimiques qui lui confèrent des usages exclusifs dans le domaine de l'électronique (BRGM, 2012). En effet, selon Papp (2015), le tantale est « un métal réfractaire, qui a un point de fusion élevé, qui est résistant à la corrosion et aux acides et qui est un bon conducteur d'électricité ».

Tableau 1 : Propriétés du tantale (BRGM, 2012).

TANTALE	
Symbole	Ta
Numéro atomique	73
Couleur	Gris-bleu
Dureté	6
Minéral principal	<u>tantalite</u>

Contexte de formation

Le tantale se comporte de manière incompatible au cours des processus magmatiques. Cette particularité permet au tantale de se concentrer dans les magmas silicatés (Van Lichtenvelde et al., 2006) (Fig.1).

L'exploitation des principaux gisements de tantale se fait à partir de granites différenciés riches en tantale-niobium (BRGM, 2011).

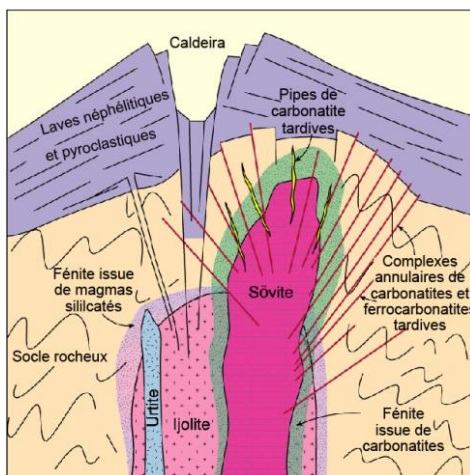


Figure 1. Vue en coupe schématisée d'une carbonatite alcaline (DemaiFFE, 2008, image modifiée de Winter d'après Le Bas, 1987 et Winter, 2001, p.176).

Utilisations du tantale

Le tantale est principalement utilisé sous forme de poudre métallique pour la production de composants électroniques telles que les condensateurs.

Grâce au tantale, ces condensateurs fonctionnent à des températures variant entre

-55°C et 125°C (MERN, 2013). Les condensateurs miniaturisés sont employés pour la fabrication des appareils électroniques mobiles tels que les téléphones et les ordinateurs portables (BRGM, 2012).

Le tantale est utilisé en amalgame avec d'autres minéraux ou molécules chimiques. Par exemple, « le nitrure de tantale (TaN) sert de semi-conducteur dans les diodes électroluminescentes (LED), les cellulaires solaires, les transistors et les circuits intégrés » (BRGM, 2012). Le tantale peut aussi être associé au lithium, ce qui lui donne des propriétés acoustiques et piézoélectriques recherchées dans diverses applications électroniques nécessitant des filtres d'ondes acoustiques de surface (BRGM, 2012). Le tantale est également utilisé comme additif dans la fabrication de matériaux médicaux tels que les outils chirurgicaux ou encore d'implants (MERN, 2013).

Production mondiale du tantale

L'Australie, le Brésil et le Canada sont considérés comme étant les pays pouvant fournir le tantale selon les besoins du marché. Toutefois, depuis la crise économique de 2008, le Mozambique, le Canada, l'Australie et l'Éthiopie auraient ralenti ou arrêté leurs productions (Papp, 2015). Le Canada en 2013 a produit seulement 5 tonnes de tantale, soit 0,4% de la production mondiale (Papp, 2015).

Le graphique présenté à la figure 2 donne un aperçu de la production minière mondiale du tantale en 2014 (total de 1200 Mt). Selon les données de l'USGS (2010), se serait le Rwanda et le Congo qui ont atteint les plus importantes productions, soit 52% (600Mt) et 17% (200Mt) (valeurs obtenues le 14 mai 2015) (Papp, 2015). Ces valeurs sont toutefois à considérer avec précaution puisqu'une partie de la production de ces pays provient de l'exploitation artisanale du « coltan » (colombium-tantalite) dont la production totale est difficile à estimer avec justesse (BRGM, 2012). La Chine, pour sa part, ne serait qu'un producteur secondaire, sous-produit de la production de tantale (colombium-tantalite) (BRGM, 2011).

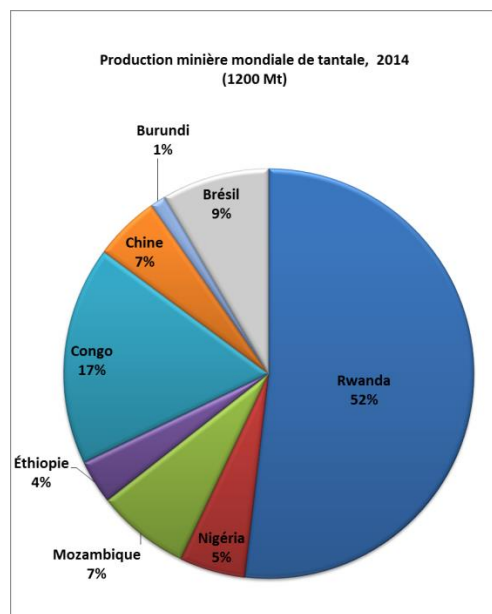


Figure 2 : Répartition par pays de la production minière de tantale pour 2014 sur un total de 1200 Mt (Données tirées de Papp, 2015).

Prix

Le prix du tantale est fortement influencé par la demande et le développement des technologies en électronique. Selon l'USGS (2010), le prix du tantale a « explosé » entre 1979 et 1980 puisque la capacité de production était en deçà de la demande du marché (Fig.3). Des réserves de tantale ont été accumulées par certains pays durant cette période.

Cela a entraîné une hausse considérable des prix à la tonne ce qui a incité les acheteurs à réduire la proportion de tantale utilisée dans leurs produits et à utiliser le tantale recyclé. Les réserves de tantale accumulées en 1980 ont par la suite contribué à faire diminuer le prix à la tonne. En 1987, l'effet inverse se produit alors que la diminution des réserves de tantale et la hausse de la demande occasionnent une augmentation du prix. L'accroissement important de la demande en 2000 est en lien avec « l'explosion » de la demande pour les

téléphones cellulaires et les autres appareils électroniques. En 2008, la crise économique aux États-Unis jumelée à la vente à bas prix du colombium et du tantale au Congo ont contribué à la diminution du prix à la tonne (USGS, 2010). Selon Roskill Information Services Ltd (2009, p.21-23) cité par le USGS (2010), la reprise économique devrait permettre de relancer le marché du tantale.

La criticité

Depuis 2013, le tantale ne fait plus partie de la liste des 20 matières critiques telles que définies par la Commission Européenne qui « considère comme « critiques » les matières premières pour lesquelles il existe un risque élevé de pénurie d'approvisionnement en raison principalement de la concentration d'une part importante de la production mondiale dans quelques pays » (European Commission, 2014). Or le tantale est produit par plusieurs pays sur quatre continents. Les usages spécifiques du tantale dans l'électronique de pointe le place tout de même comme élément à surveiller.

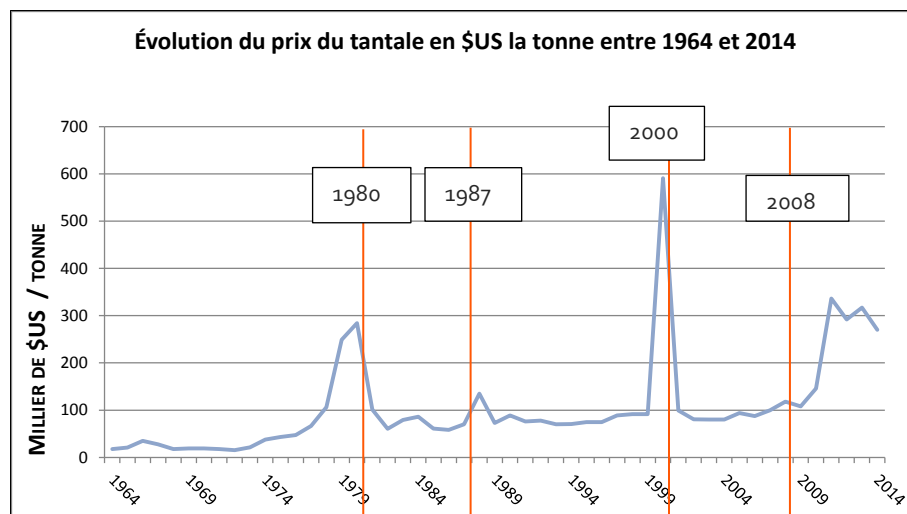


Figure 3 : Évolution du prix du tantale entre 1960 et 2010 (Données tirées de USGS, 2014).

Localisation des gîtes et indices de tantale au Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Dans la région du **Saguenay-Lac-Saint-Jean**, 5 indices de tantale et un gîte (Crevier) sont répertoriés (Fig. 4).

Où chercher la substance au Saguenay-Lac-Saint-Jean?

Le potentiel pour retrouver le tantale semble favorable le long du couloir nord du **graben** du Saguenay particulièrement au sein de **syénites** et carbonatites qui semblent associées à des structures nord-ouest sud-est (Lafrance, 2014).

Potentiel de développement au Saguenay-Lac-Saint-Jean

Le gîte de tantale-niobium « Crevier » présente un bon potentiel. Ce gîte est situé au nord du lac Saint-Jean à 50 km de Girardville (voir fig. 4) et appartient à l'entreprise *Minière du Nord* (MDN) dont la gestion relève de leur division nommée « Les Minéraux Crevier Inc. (MCI) ». Le gîte possède des ressources indiquées de 25,8 Mt à 1 860 ppm Nb_2O_5 et 199 ppm Ta_2O_5 (SGS, 2010).

Le projet Crevier est à l'étape de la mise en valeur. La production d'un concentré de niobium et d'un sel de tantale-potassium-fluor ($KTaF_7$) (environ 230t par année, soit 4000 tonnes par jour brut * 288 jours * 0,000199 de Ta_2O_5) est actuellement à l'étude. Il s'agirait d'un projet d'une valeur nette de l'ordre de 272 millions de dollars canadiens (MDN, 2015).

Défis de mise en marché

Le développement d'un projet ajoutant 230t par année de tantale (Ta_2O_5) dans un marché mondial qui est au total de 1200t représente un défi puisque cela représenterait 19% de la production mondiale. Toutefois, le projet pourrait permettre de combler des baisses d'approvisionnement liées à des conjonctures moins stables politiquement. La mise en marché d'un gisement comme Crevier pourrait avoir comme avantage d'assurer un approvisionnement stable dans un contexte de production minière responsable.

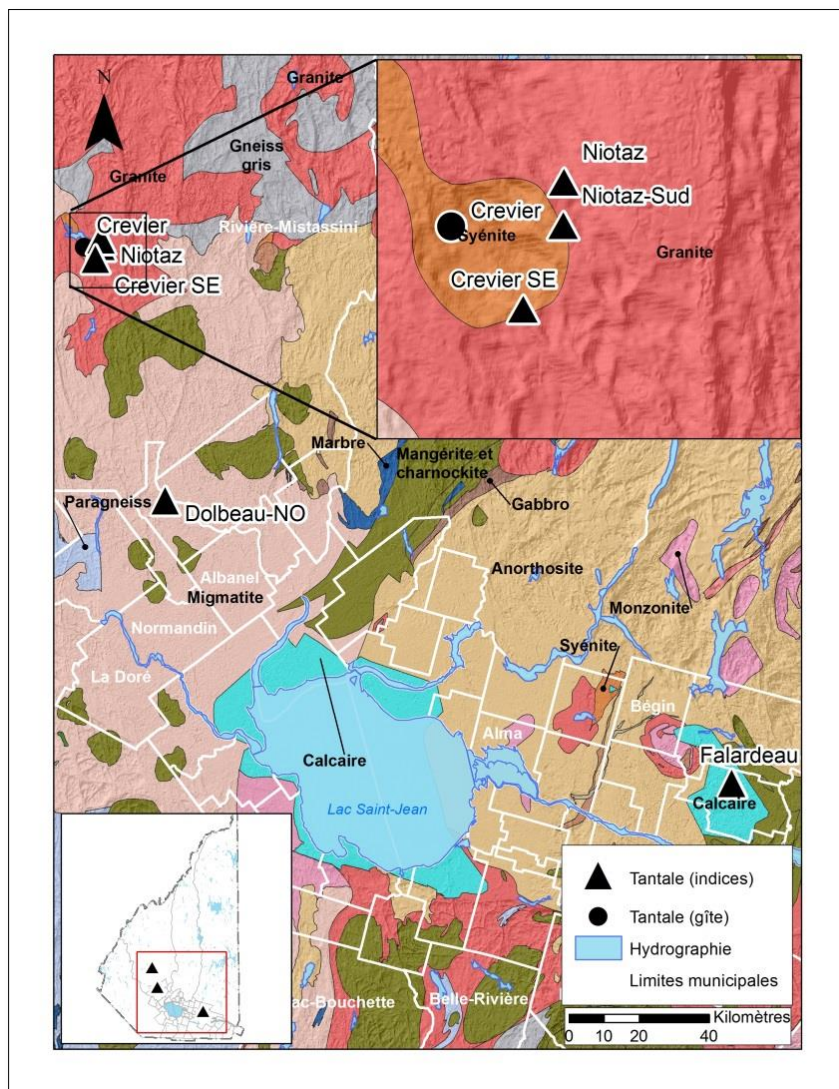


Figure 4: Localisation des indices et du gîte de tantale (SIGÉOM, 2015 et CRRNT, 2011 / carte géologique : Intégration CONSOREM 2016, modifiée de SIGÉOM 2015 et de CERM-PACES 2013.). Carte géologique en ligne à www.crm-slsj.ca.

GLOSSAIRE

Gîte : Masse minéralisée qui peut avoir une valeur économique, mais dont la connaissance des caractéristiques exige l'obtention de plus d'informations détaillées (on dit aussi **gisement**) (Ministère des affaires indiennes et du Nord Canada, 2005).

Graben : Structure tectonique constituée par des failles normales de même direction, et limitant des compartiments de plus en plus abaissés en allant vers le milieu de la structure. (Foucault et Raoult, 1992).

Incompatible : Élément qui, lors de la fusion partielle d'une roche, se concentre préférentiellement dans la phase liquide (Foucault et Raoult, 2010).

Indice : n.m – Pour une substance donnée, traces observées en un point permettant d'envisager que cette substance existe non loin en plus grande abondance (GDT, 1988).

Métal de transition : Suite d'éléments chimiques du tableau périodique (21 à 30 ; 39 à 48 ; 72 à 80). (Casalot, 2016)

Syénite : Roche plutonique riche en feldspaths alcalins, pouvant contenir un peu de quartz ou de feldspathoïde ainsi que des minéraux ferromagnésiens alcalins tels que le pyroxène sodique, l'amphibole alcaline, la biotite. (Dictionnaire Larousse en ligne).

RÉFÉRENCES

BRGM, 2011. *Panorama 2010 du marché du niobium*. Rapport final BRGM/RP-60579-FR. 52 pages. [En ligne] [<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60579-FR.pdf>]

BRGM, 2012. *Le tantale*. Minéral info, le portail français des ressources minérales non-énergétiques, mai 2012 [En ligne] [http://www.mineralinfo.fr/sites/default/files/upload/documents/Plaquettes/brgm_plaquette_tantale.pdf]

Casalot, A., 2016. « **MÉTALUX** - Métaux de transition », *Encyclopædia Universalis* [En ligne] [<http://www.universalis.fr/encyclopedie/metaux-metaux-de-transition/>] consulté le 10 mars 2016

DemaiFFE, D., 2008. *Le magmatisme alcalin et carbonatitique: synthèse sur la province paléozoïque de Kola (Russie) et caractéristiques générales du massif protérozoïque de Matongo (Burundi)*. Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer 54.2 (2008): 171-196.

Dictionnaire de français Larousse en ligne. 2015. [En ligne] [<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>]

European Commission, 2014. Report on critical raw materials for the EU. 41 pages. [En ligne] [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-report-on-critical-raw-materials_en.pdf]

GDT, 1988. Grand dictionnaire de terminologie, Office de la langue française, Gouvernement du Québec, [En ligne] [http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?id_Fiche=8410243]

Foucault, A. et Raoult, J.-F., 1992. Dictionnaire de géologie. 3e édition. Masson, Paris. 352 pages.

Foucault, A. et Raoult, J.-F., 2010. Dictionnaire de géologie, Collections :: UniverSciences, Sciences de la terre, 7e édition, Paris : Dunod, 388 pages.

Lafrance, B., 2014. Potentiel en minéralisation de métaux rares des suites granitoïdes de la région Saguenay-Lac-St-Jean / Haute-Côte-Nord Projet CONSOREM 2011-03. Présentation powerpoint. 50 diapositives. [En ligne] [http://www.consorem.ca/presentation_pub/atelier_uqam_2014/Suite%20granitique_Lafrance_2014.pdf].

MDN, 2015. *Projet Crevier*, page web [En ligne] [<http://mdn-mines.com/wp/fr/crevier-2/>].

MERN, 2013, Ministère de l'énergie et des ressources naturelles, *Tantale : propriétés, usages et types de gisement*, page web, [En ligne] [<https://mern.gouv.qc.ca/mines/industrie/metaux/metaux-proprietes-tantale.jsp>].

Ministère des affaires indiennes et du Nord Canada, 2005. *Glossaire minier* [En ligne] [<https://www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100028056/1100100028058>]

Papp, 2015. Tantalum, U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January, 2015. [En ligne] [<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2015-tanta.pdf>]

Roskill Information Services Ltd., 2009, *The Economics of Tantalum*, 2009 (10th ed.): London, United Kingdom, 152 p.

Schulz et Papp, 2014, *Niobium and Tantalum – Indispensable Twins*, USGS, [En ligne] [<http://pubs.usgs.gov/fs/2014/3054/>].

USGS, 2010. Technical report. Niobium and tantalum resource estimation update of the Crevier deposit North of Lac St-Jean Quebec Canada. 143 pages. [En ligne] [<http://mdn-mines.com/wp/wp-content/uploads/2015/08/NL43101July29th2010finalmdn2.pdf>]

mines.com/wp/wp-content/uploads/2015/08/NL43101July29th2010finalmdn2.pdf

SIGÉOM, 2015. Carte Interactive, Système d'information géominière du Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, [En ligne] [http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/1108_afchCarteIntr?I=F]

USGS, 2010. *Metal Prices in the United States Trough 2010*, Scientific Investigations Report 2012-5188, Papp J.F., Tantalum. page 171 à 173.

USGS, 2014. Historical Statistics for Mineral Commodities in the United States, Data Series 140, Tantalum, xls database [En ligne] [<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/>].

Van Lichtenvelde, M. Linnen R., Salvi S., Beziat D., 2006. *The role of metagabbro rafts on tantalum mineralization in the Tanco granitic pegmatite, Manitoba*. The Canadian Mineralogist 44.3 (2006): 625-644.



555, boul. de l'Université
Chicoutimi, Qc
G7H 2B1
418-545-5011, poste 2509

Les informations présentées dans cette fiche ont été collectées entre janvier 2015 et mars 2016.

Équipe de réalisation :

Christian Tremblay, Géo., CONSOREM
Brigitte Poirier, geog., CONSOREM
Marie-Line Tremblay, ing. M.Sc.A., CONSOREM
Réal Daigneault, Ph.D., Ing., Géo., CONSOREM

Avertissement

La présente fiche fait partie d'un ensemble de fiches d'information minérale qui ont été construites dans le but de donner un portrait d'ensemble accessible et pratique sur le potentiel de développement des principales substances minérales de la région Saguenay-Lac-Saint-Jean. Bien qu'un soin raisonnable ait été pris afin de s'assurer de l'exactitude des informations contenues dans la présente fiche, certaines erreurs ou omissions peuvent s'y retrouver. CONSOREM ne peut être tenu responsable de toute perte ou dommage occasionné par l'utilisation du présent document.