

NIObIUM

par Louis Perron, (613) 992-4828

Résumé

La production canadienne de niobium en 1994 s'est établie à 3300 t de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5) sous forme de concentré, soit une diminution de 3,6 % par rapport à 1993. La nouvelle usine de la société Niobec inc. a produit 96 t de ferroniobium titrant 65 % de niobium (Nb).

Selon les données statistiques mondiales compilées par le Centre international d'étude de tantale et niobium, l'offre de concentré de niobium en 1994 était inférieure d'environ 10 % à ce qu'elle était en 1993. Toutefois, la consommation a augmenté d'environ 12 % pour atteindre 15 825 t de niobium contenu. L'augmentation de la consommation était principalement attribuable à un accroissement de la demande pour l'élaboration de ferroniobium destiné aux aciers, consécutif à une intensification de l'activité industrielle.

Les prix des concentrés de niobium et des produits intermédiaires sont restés constants en 1994 et l'on s'attend à ce qu'ils le demeurent à court terme.

Le marché devrait demeurer équilibré en 1995. On prévoit que la consommation augmentera à court terme en raison de l'accroissement de la demande de la part de l'industrie de l'acier dans les pays, comme le Japon, qui émergent d'une longue récession.

Utilisations

Le niobium est utilisé principalement dans l'industrie de l'acier, dans l'industrie des superalliages et dans les secteurs industriels qui utilisent des oxydes et d'autres composés de niobium pour la fabrication de verres optiques et d'émaux.

L'industrie de l'acier consomme environ 90 % de tout le niobium utilisé, la majeure partie étant sous forme de ferroniobium. Dans cette industrie, le Centre international d'étude de tantale et niobium estime que l'élaboration de l'acier à haute résistance faiblement allié absorbe 75 % du niobium et que l'élaboration des aciers inoxydables et résistants à la chaleur en absorbe 15 %, le reste étant utilisé à des fins diverses.

Dans le secteur des aciers à haute résistance faiblement alliés, le niobium est utilisé comme produit d'affinage du grain et comme produit de renforcement structural. L'utilisation de niobium améliore la limite conventionnelle d'élasticité et les propriétés mécaniques de l'acier qui sont importantes dans certaines applications comme les conduites de pétrole et de gaz de grand diamètre, les pièces d'automobile, les profilés de construction, les rails et les plates-formes de forage.

Dans la fabrication des aciers inoxydables, le niobium est utilisé pour conférer une résistance à la corrosion à des températures élevées, propriété qui est particulièrement importante dans des applications comme les systèmes d'échappement des automobiles, les usines de traitement du pétrole, les échangeurs de chaleur utilisés en présence de produits chimiques corrosifs et les récipients sous pression utilisés en présence d'acide.

L'industrie des superalliages utilise du ferroniobium et du pentoxyde de niobium très pur principalement pour la fabrication de réacteurs et de moteurs d'avion. Dans ce domaine, le niobium sert à améliorer les propriétés à haute température des superalliages à base de cobalt et de nickel.

Le niobium est également utilisé pour ses propriétés de supraconduction dans l'industrie des aimants, pour la fabrication d'éléments optiques dans les caméras et les lunettes, pour la fabrication d'implants chirurgicaux et à diverses autres fins.

Selon le Centre international d'étude de tantale et niobium, on s'attend à ce que l'utilisation du niobium augmente très légèrement en raison de la croissance de l'industrie de l'acier. Le secteur industriel qui offre les meilleures perspectives du point de vue de l'utilisation du niobium est celui de l'acier inoxydable, en constante expansion, avec un taux composé de croissance de plus de 4 % par an. D'autres applications dans l'industrie automobile, comme les systèmes d'échappement et d'autres pièces exposées à la corrosion, offrent de nouvelles perspectives pour le niobium. Par contre, l'utilisation du niobium sous forme d'alliages et de composés a été touchée ces dernières années par le déclin des industries aéronautique, aérospatiale et d'énergie nucléaire. Cependant, ces secteurs industriels devraient contribuer à la croissance de l'industrie du niobium à plus long terme.

Faits nouveaux au Canada

Le Canada, le deuxième pays producteur de minerai et de concentré de niobium au monde, a produit environ 3300 t de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5) contenu en 1994, soit une baisse de 3,6 % par rapport à 1993. Il a aussi produit 96 t de ferroniobium titrant 65 % de niobium dans une usine récemment construite au Québec.

Au Canada, le niobium provient de la mine Niobec, située près de St-Honoré, au Québec. La mine, possédée à parts égales par Corporation Teck et Cambior inc., produit du minerai de pyrochlore titrant en moyenne 0,70 % de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5), qui est enrichi sur place en un concentré final titrant environ 65 % de Nb_2O_5 ou 43 % de niobium.

En octobre 1994, la société Niobec a commencé à produire du ferroniobium dans sa nouvelle usine de 3200 t/a construite au coût de 7 millions de dollars sur le site de la mine Niobec. L'usine utilise un

procédé aluminothermique pour extraire par fusion le niobium contenu dans le pyrochlore. Cette nouvelle production signifie le retrait de l'entreprise du marché des concentrés puisque toute la production de la mine sera maintenant convertie en ferroniobium au lieu d'être envoyée vers des convertisseurs aux États-Unis, en Europe et au Japon.

L'entreprise a décidé de pénétrer sur le marché du ferroniobium, et d'accroître la valeur du produit commercialisé, en raison de l'incertitude engendrée par les problèmes financiers et environnementaux auxquels faisaient face les convertisseurs qui achetaient les concentrés de Niobec. Ces convertisseurs se retrouvent maintenant sans source d'approvisionnement de concentré puisque le Canada était le dernier fournisseur mondial important. Le Brésil convertit également toute sa production.

Parmi les autres sources potentielles de niobium au Canada, citons le gîte Thor Lake, près de Yellowknife dans les Territoires du Nord-Ouest, qui renferme des réserves de 70 Mt titrant 0,57 % de Nb_2O_5 , le gîte Aley situé en Colombie-Britannique, la mine Oka au Québec et le gîte Strange Lake à la frontière entre le Labrador et le Québec.

En 1993, on rapporte que la consommation canadienne de ferroniobium, soit 805 t de niobium contenu, a été supérieure de 28 % à ce qu'elle avait été l'année précédente et qu'elle a représenté un tiers de la consommation aux États-Unis (2477 t). Cet accroissement a été la conséquence d'une hausse de la production d'acier à travers le Canada. En 1994, les importations, qui consistaient principalement en ferroniobium, ont été évaluées à 19,1 millions de dollars canadiens, soit une augmentation de 7,8 % par rapport à 1993, alors que les exportations ont consisté principalement en minerai et en concentré de la mine Niobec.

Situation mondiale

Selon les données statistiques compilées par le Centre international d'étude de tantale et niobium pour les neuf premiers mois de 1994, la production mondiale de niobium est évaluée à 22 085 t de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5) pour l'année, soit une baisse de 10 % par rapport à 1993.

Si l'on se base sur les données statistiques compilées par le Centre international d'étude de tantale et niobium pour les six premiers mois de 1994, la consommation de niobium est évaluée à environ 15 825 t pour toute l'année, soit une hausse d'environ 12 % par rapport à 1993. On est arrivé à ce chiffre après avoir revu à la baisse le chiffre initial, qui était de 17 240 t, pour tenir compte d'une modification apportée à la politique des stocks de la société Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração S.A. (CBMM) du Brésil, le premier producteur mondial de niobium.

Pratiquement tout l'accroissement de la consommation susmentionnée est attribué à une hausse de la demande de ferroniobium de qualité sidérurgique.

Plus de 95 % de l'offre mondiale totale de niobium provient du minerai de pyrochlore extrait dans trois mines. Ces mines appartiennent à CBMM et à Mineração Catalão de Goiás S.A. (Catalão) au Brésil et à Niobec inc. au Canada.

Brésil

Le Brésil possède 78 % des réserves mondiales de niobium et il est le premier producteur mondial avec 80 % de la production totale. Les mines de niobium au Brésil sont exploitées principalement par deux sociétés : CBMM, qui exploite la mine Araxá dans l'État de Minas Gerais, a des réserves estimées à 461,7 Mt titrant 2,5 % de Nb_2O_5 ; le deuxième producteur, Catalão exploite une mine à Ouvidor, dans l'État de Goiás.

En mai 1994, afin de réduire les coûts de production du ferroniobium et pour mieux limiter ses émissions toxiques, CBMM a abandonné son four aluminothermique classique pour se convertir à un procédé de fusion utilisant un four électrique. L'entreprise réduira ainsi sa consommation d'aluminium, utilisé comme agent réducteur dans le procédé aluminothermique, ce qui lui permettra de stabiliser le prix de vente du ferroniobium à long terme.

La société Paranapanema SA Industria e Construção, premier producteur d'étain au Brésil, étudie la possibilité de diversifier sa production en commercialisant d'autres éléments chimiques extraits avec l'étain à sa mine Pitinga, dans la partie occidentale du bassin amazonien. Une usine de récupération du niobium et du tantale, construite en 1988 près de Sao Paulo et mise en veilleuse peu après, a été exploitée par l'entreprise, en 1994, à un rythme inférieur à la capacité avec une matière première provenant de la mine Pitinga. À capacité, l'usine pourrait produire de 360 à 720 t de Nb_2O_5 contenu en 1995.

États-Unis

En 1994, Shieldalloy Metallurgical Corp., un important producteur américain de ferroniobium destiné à l'élaboration de l'acier et une filiale de la société Metallurg Inc., est restée protégée de ses créanciers aux termes du chapitre 11 du code américain sur les faillites. L'affermissement de la demande de ferroniobium au cours de l'année a permis à l'entreprise de se redresser et, à la fin de l'année, elle était en voie de régler ses problèmes avec ses créanciers.

Japon

La société Japan Metals & Chemicals Co. Ltd. (JMC) a annoncé qu'elle suspendra la production de ferroniobium à son usine Oguni dès qu'une entente d'importation sera signée avec Mitsui & Co., Ltd.

l'unique agent de Niobec au Japon. Jusqu'à récemment, JMC importait des concentrés de niobium de Niobec, mais le fait que cette dernière convertit maintenant tous ses concentrés sur place ne laisse plus grand choix à JMC. L'usine Oguni est la dernière usine productrice de ferroniobium au Japon. D'autres usines de fusion exploitées par les sociétés Awamura Kinzoku, Taiyo Koko, NKK et Nippon Denko Company Ltd. ont arrêté de produire aux alentours de 1991 en raison de la mise en application de règlements environnementaux plus stricts.

Autres faits nouveaux

La société Kemira Agro Oy, basée à Helsinki, a réexaminé la venue de carbonatite Sokli, riche en pyrochlore, du nord de la Finlande, et a estimé les réserves de niobium à 100 000 t de métal contenu. Selon les rapports publiés par la société, les teneurs du minerai sont semblables aux teneurs observées dans les mines présentement en exploitation; des études techniques et économiques sont en cours.

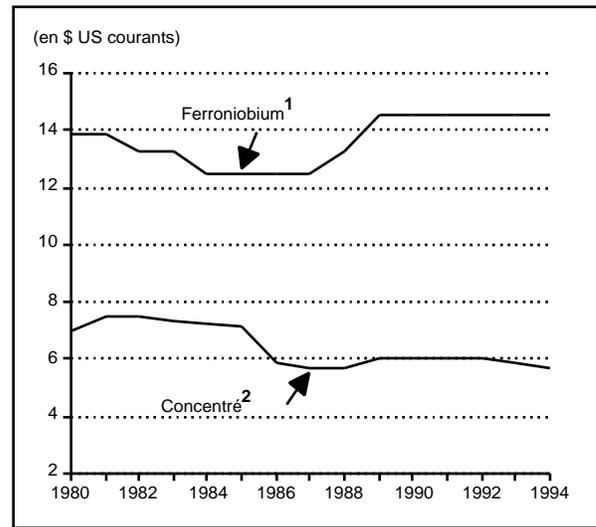
Par ailleurs, la société Almaz Rossii-Sakha, une société à responsabilité limitée qui exploite des mines de diamant et basée en Yakoutie (Russie), a conclu une entente avec la société exploitant l'usine de produits chimiques Yenisei pour la production d'environ 65 t de niobium. Aux termes de cette entente, Almaz enverra à l'usine 1000 t/a de niobium sous forme de concentrés provenant de son gisement de terre rare Tomtor, du nord de la Yakoutie, jusqu'à ce que sa propre usine devienne opérationnelle, c'est-à-dire d'ici 1997.

Prix

En dollars constants, le prix des concentrés de niobium a diminué depuis 1977. Cette baisse est due en partie à l'abondance des concentrés mis sur le marché par le Brésil et le Canada.

Les prix de vente publiés pour les concentrés de pyrochlore produits au Brésil et au Canada ne sont pas disponibles depuis 1981 et 1989, respectivement, car la majeure partie de la production est vendue dans le cadre de contrats à long terme. Le prix au comptant publié par *Metal Bulletin*, qui est demeuré stable depuis mai 1993, se situe dans une fourchette allant de 5,29 à 5,73 \$ US/kg de Nb_2O_5 contenu pour les concentrés titrant 65 % de Nb_2O_5 et Ta_2O_5 combinés, dans un rapport de 10/1. Par ailleurs, le prix au comptant publié par *Metals Week* pour le ferroniobium de qualité standard est demeuré constant à 14,50 \$ US/kg de niobium contenu, franco à bord (f. à b.), depuis juillet 1989.

Figure 1
Variations des prix du niobium au cours des quinze dernières années, de 1980 à 1994



Sources : *Metal Bulletin*; *Metals Week*.

¹ Prix moyen de fin d'année par kilogramme de Nb contenu, pour le ferroniobium de qualité standard, f. à b. au port.

² Prix moyen annuel par kilogramme de Nb_2O_5 contenu, c.a.f. en Europe; pour les concentrés titrant 65 % de Nb_2O_5 + Ta_2O_5 , 10:1.

Perspectives

En 1995, Niobec inc. devrait produire 2200 t de ferroniobium. La société prévoit aussi investir 6 millions de dollars pour approfondir le puits de mine de façon à avoir accès à des réserves de minerai additionnelles. La mine a des réserves suffisantes pour 15 ans d'exploitation.

À l'échelle mondiale, la capacité de production de minerai dépassera les besoins pendant encore des décennies. Le Brésil, avec ses abondantes réserves prouvées, continuera d'être le principal fournisseur dans l'avenir prévisible. Toutefois, si l'équilibre mondial venait à changer, un certain nombre de gîtes au Canada, au Gabon, au Zaïre, au Groenland et ailleurs pourraient rapidement entrer en production.

L'offre est plus qu'adéquate pour répondre à n'importe quelle demande éventuelle et, en conséquence, les prix des concentrés de niobium et des produits intermédiaires devraient dans un avenir immédiat demeurer stables, soit à leur bas niveau actuel.

À court et à moyen terme, on s'attend à ce que la consommation de niobium continue d'augmenter à mesure que l'activité industrielle reprendra dans les pays qui sortent de la récession. La croissance devrait se faire surtout sentir dans l'industrie de l'acier inoxydable, qui connaît une expansion soutenue, dans l'industrie automobile, dont les ventes augmentent, et dans l'industrie aéronautique, qui connaît une reprise. Par contre, on s'attend à ce que les coupures dans les dépenses militaires entraînent une réduction de la demande de la part de l'industrie aérospatiale.

TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada		États-Unis	États-Unis Canada
		NPF	TPG		
2615.90.00.10	Minerais de niobium et leurs concentrés	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7202.99.90.90	Ferroniobium	9,5 %	6,5 %	en franchise	en franchise
8112.91.10.40	Niobium (columbium), métaux sous forme brute, non alliés; poudres, non alliées	3,7 %	en franchise	en franchise	en franchise
8112.91.20.14	Niobium (columbium), métaux sous forme brute, en alliages; déchets et débris; poudres, en alliages	8,8 %	6,5 %	en franchise	en franchise
8112.99.90.40	Niobium (columbium), autres	8,8 %	6,5 %	en franchise	en franchise

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1995, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1995.
NPF : nation la plus favorisée; TPG : tarif de préférence général.

TABLEAU 1. CANADA : IMPORTATIONS DE NIOBIUM (COLUMBIUM), DE 1992 À 1994

N° tarifaire		1992		1993		1994 dpr	
		(kilogrammes)	(milliers de dollars)	(kilogrammes)	(milliers de dollars)	(kilogrammes)	(milliers de dollars)
Importations							
2615.90.00.10	Minerais de niobium et leurs concentrés						
	Allemagne	–	–	–	–	11	...
	États-Unis	33	1	–	–	–	–
	Total	33	1	–	–	11	...
7202.93	Ferroniobium						
	Brésil	429 532	4 035	872 344	9 543	1 442 313	16 709
	États-Unis	691 015	7 238	697 394	7 743	151 233	1 643
	Autres pays	17	...	–	–	142	2
	Total	1 120 564	11 274	1 569 738	17 287	1 593 688	18 354
8112.91.10.40	Niobium (columbium), métaux sous forme brute, non alliés; poudres, non alliés						
	Estonie	–	–	–	–	8 200	325
	États-Unis	309	21	610	45	483	36
	Autres pays	–	–	–	–	413	30
	Total	309	21	610	45	9 096	392
8112.91.20.14	Niobium (columbium), métaux sous forme brute, en alliages; déchets et débris; poudres, en alliages						
	États-Unis	2 979	106	2 427	169	2 371	165
	Brésil	3 000	69	–	–	1 557	108
	Total	5 979	176	2 427	169	3 928	274
8112.99.90.40	Niobium (columbium), autres						
	États-Unis	2 662	196	3 022	220	1 063	78
	Royaume-Uni	–	–	4	...	–	–
	Total	2 662	196	3 026	220	1 063	78

Source : Statistique Canada.

– : néant; ... : quantité minime; dpr : données provisoires.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. PRODUCTION, COMMERCE ET CONSOMMATION DE NIOBIUM (COLUMBIUM) AU CANADA, EN 1970, 1975 ET DE 1980 À 1994

Année	Production ¹ Teneur en Nb ₂ O ₅	Importations		Exportations ² Minerais de niobium et leurs concentrés aux États-Unis	Consommation ³ Ferroniobium et ferrotantale-niobium (Teneur en Nb et Ta-Nb)
		Formes primaires et métaux ouvrés Niobium	Alliages de niobium		
		(kilogrammes)			
1970	2 129 271	n.d.	n.d.	576 227	132 449
1975	1 661 567	n.d.	n.d.	9 682	215 910
1980	2 462 798	877	156	655 721	486 251
1981	2 740 736	913	303	419 865	455 500
1982	3 086 000	805	59	291 193	356 000
1983	1 744 722	967	396	543 599	359 000
1984	2 766 805	1 045	236	1 132 892	482 000
1985	3 182 900	889	499	1 279 764	447 000
1986	3 346 100	706	963	1 292 623	438 000
1987	2 769 800	3 922	6 302	2 035 510	574 000
1988	3 367 200	Voir tableau 1	Voir tableau 1	1 662 000	657 000 ^r
1989	3 502 800	Voir tableau 1	Voir tableau 1	2 213 000	670 000
1990	3 394 000	Voir tableau 1	Voir tableau 1	2 222 000	703 000
1991	3 365 800	Voir tableau 1	Voir tableau 1	2 241 000	726 080 ^r
1992	3 283 600	Voir tableau 1	Voir tableau 1	2 214 000	629 789
1993	3 423 800	Voir tableau 1	Voir tableau 1	2 217 000	805 000
1994 dpr	3 300 000	Voir tableau 1	Voir tableau 1	n.d.	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada; *Department of Commerce* des États-Unis.

dpr : données provisoires; n.d. : non disponible; ^r : révisé.

¹ De 1970 à 1984, les données représentent les expéditions de minerais de niobium et leurs concentrés et les produits primaires ayant une teneur en Nb₂O₅ et provenant des producteurs. De 1985 à ce jour, les données représentent les renseignements publiés de la société. ² Les renseignements sur les importations de marchandises pour la consommation, sont fournis par le *Department of Commerce* des États-Unis et apparaissent dans le rapport FT 135 pour la période allant de 1970 à 1987. Des renseignements sur le columbium et le tantalum pour la période allant de 1988 à 1993 proviennent du *Department of Commerce* des États-Unis et sont tirés du « *Minerals Yearbook* ». Les quantités sont exprimées selon le poids brut du produit. ³ Données disponibles, selon les consommateurs.

TABLEAU 3. STATISTIQUES SUR LE NIOBIUM SELON LE CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDE DE TANTALE ET NIOBIUM¹, DE 1991 À 1994

	1991	1992	1993	1994 ^e
	(milliers de kilogrammes de Nb ₂ O ₅ contenu)			
PRODUCTION PRIMAIRE				
Dans les concentrés de niobium :				
pyrochlore, columbite	22 268	20 003	15 796	21 959
Apparition avec du tantalum (p. ex., dans la scorie d'étain, tantalite)	437	251	132	124
Total	22 705	20 254	15 928	22 083
Équivalent en Nb	15 878	14 157	11 134	15 436
EXPÉDITIONS DE L'INDUSTRIE DE TRANSFORMATION				
	(milliers de kilogrammes de Nb contenu)			
Composés et additifs d'alliage : sous les formes chimique et brute comme le NbCl ₅ , Nb ₂ O ₅ , NiNb FeNb (à l'exclusion des catégories haute résistance faiblement allié) etc.	1 436	1 349	1 115	1 249
Métal et alliages : produits de l'usine de traitement, poudre, lingot et débris	277	186	186	255
Ferroniobium de catégorie haute résistance faiblement allié	13 520	13 325	12 202	14 727
Total	15 233	14 860	13 503	16 231

^e : Estimation à partir de données établies sur une période de neuf mois.

¹ Estimation provenant des membres du Centre international d'étude de tantalum et niobium.