

SÉLÉNIUM ET TELLURE

Geoff Bokovay

L'auteur travaille au Secteur des minéraux et des métaux, Ressources naturelles Canada. Téléphone : (613) 992-4093

Faits nouveaux au Canada

Le sélénium et le tellure de première fusion sont récupérés au Canada en tant que sous-produits de l'affinage du cuivre. La société Métallurgie Noranda Inc. produit du sélénium et du tellure de qualité commerciale et de haute pureté à son affinerie CCR située à Montréal-Est, alors que la société Inco Limitée produit du sélénium et du tellure bruts (non déshydratés) à son affinerie de cuivre Copper Cliff à Sudbury.

En 1995, la production de sélénium aux affinerie canadiennes alimentées par des sources canadiennes (usines de fusion de cuivre canadiennes) était de 553 t, comparativement à 566 t en 1994. La baisse de la production de sélénium en 1995 a été largement attribuable au fait que La Compagnie Minière et Métallurgique de la Baie d'Hudson Limitée (CMMB) a commencé à expédier ses anodes de cuivre aux États-Unis plutôt qu'à son affinerie CCR de Montréal-Est pour les faire affiner.

La production canadienne de tellure est d'environ 40 t/a.

La consommation de sélénium au Canada en 1995 était de 17,2 t, comparativement à 18,7 t en 1994. Les statistiques relatives à la consommation de tellure au Canada sont protégées par le secret industriel.

Situation mondiale

La production mondiale de sélénium est estimée à environ 1900 t/a. Mis à part le Canada, les plus importants producteurs au monde sont la Belgique, le Chili, l'Allemagne, le Japon et les États-Unis. En 1995, on a signalé que le marché du sélénium connaissait un déficit compris entre 100 et 150 t.

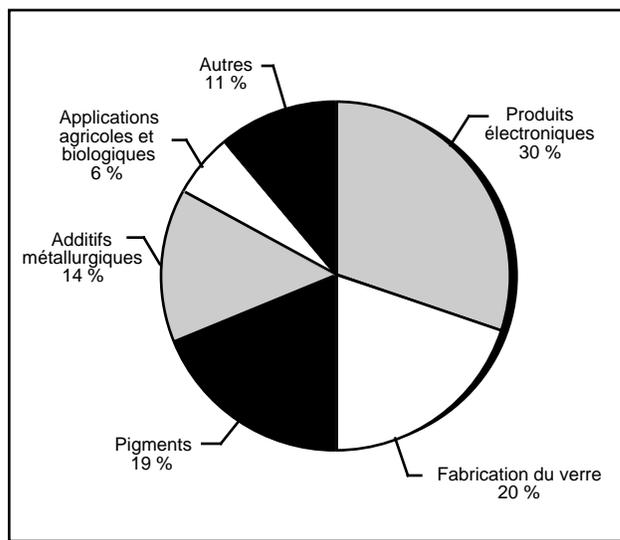
D'après les rapports de presse, l'utilisation du sélénium a connu une forte croissance en 1995 pour ce qui est de la fabrication du verre, des ferro-alliages, des produits chimiques et des pigments. La demande devrait être particulièrement forte en Extrême-Orient, en Chine et au Moyen-Orient.

On estime que la production mondiale de tellure est comprise entre 200 et 300 t/a. Les plus importants producteurs sont entre autres le Canada, le Pérou, le Japon et les États-Unis.

Consommation et utilisations

Les principaux marchés du sélénium sont les produits électroniques (30 %), la fabrication du verre (20 %), les pigments (19 %), les additifs métallurgiques (14 %) et les applications agricoles et biologiques (6 %).

Figure 1
Marchés du sélénium aux États-Unis, en 1994



Source : Bureau of Mines des États-Unis.

Le sélénium est surtout utilisé en électronique sous forme de trisélénure d'arsenic qui sert de photorécepteur en xérographie. Malgré des progrès technologiques considérables dans le domaine des photorécepteurs organiques à faible coût, le sélénium a pu conserver un segment important de ce marché en raison des gros investissements faits au cours des années dans l'équipement à base de sélénium.

Le sélénium est largement utilisé dans les pigments de sulfosélénure de cadmium. Toutefois, ce marché est menacé par la législation visant à interdire ou à limiter beaucoup l'utilisation de ces matières et aussi par la mise au point de produits de remplacement, notamment des pigments à base de cérium.

Dans l'industrie du verre, le sélénium est utilisé à la fois en tant qu'agent de décoloration et de coloration, alors que, dans l'industrie métallurgique, il est utilisé pour améliorer les propriétés d'usinage, de moulage et de formage des alliages d'acier, de cuivre et de plomb.

Le sélénium est un oligo-élément essentiel chez les animaux. La carence en sélénium a été associée à plusieurs maladies dégénératives, notamment à la nécrose du foie chez le porc, à l'échec de la reproduction chez le mouton, à la maladie des muscles blancs chez le bétail et aux maladies de Keshan et de Kaschin-Beck chez

les humains. Des composés du sélénium sont ajoutés en très petites quantités aux aliments pour animaux et aux préparations vétérinaires, alors que sa carence dans le sol est corrigée par l'addition de composés de sélénium aux engrais chimiques.

La carence en sélénium pose un problème dans de nombreuses parties du monde, notamment en Australie, en Chine, au Danemark, en Finlande, en Nouvelle-Zélande, en Norvège, en Écosse, en Afrique du Sud et aux États-Unis. Le manque de sélénium pose aussi un problème dans certaines parties de l'est du Canada ainsi qu'en Colombie-Britannique.

De la même façon que la carence en sélénium dans le sol peut poser un problème pour la santé des animaux, les concentrations extrêmement élevées de sélénium qu'on retrouve dans certaines parties du monde peuvent entraîner l'accumulation de concentrations potentiellement toxiques de cet élément (supérieures à 5 mg/kg) dans les cultures. Au Canada, il existe plusieurs endroits dans les provinces des Prairies où la toxicité du sélénium peut causer des problèmes.

Le tellure est principalement utilisé comme additif pour le fer, l'acier et le cuivre afin d'améliorer la facilité de l'usinage; il est également employé comme agent catalytique dans l'industrie des produits chimiques et dans l'industrie de l'électronique, principalement dans le domaine des photorécepteurs et des applications dans les piles photovoltaïques.

La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination est un accord environnemental conçu pour limiter le mouvement transfrontalier des déchets dangereux, afin de protéger les pays (particulièrement les pays en développement) qui pourraient ne pas avoir la capacité et la technologie permettant de traiter convenablement les déchets. D'après la Convention de Bâle, la définition des «déchets» couvre les métaux recyclables. Ainsi, les métaux recyclables qui présentent une caractéristique dangereuse sont considérés comme des déchets dangereux et leur déplacement est sujet à de strictes procédures de contrôle en vertu de la Convention de Bâle.

À leur troisième conférence tenue en septembre 1995, les Parties à la Convention de Bâle ne se sont pas opposées à la modification immédiate de la Convention visant à interdire l'exportation de déchets dangereux à partir des pays de la liste apparaissant à l'annexe 7 (pays de l'OCDE et Liechtenstein) et dont l'élimination définitive devait se faire à l'extérieur des pays apparaissant dans la liste de l'annexe 7. La modification interdit aussi à partir du 31 décembre 1997 l'exportation de produits dangereux recyclables à partir des pays de l'annexe 7 et destinés à des opérations de récupération dans des pays non inclus dans l'annexe 7. En février 1996, aucun pays membre n'avait encore ratifié cette modification.

Les pays membres de la Convention de Bâle n'ont pas convenu d'une définition harmonisée de l'expression «déchets dangereux». Ce problème de manque d'uniformité qui pourrait rendre difficile l'interprétation liée à la mise en application d'une interdiction a été soulevé par la troisième Conférence des Parties. C'est pourquoi les pays membres ont chargé un groupe de travail technique de compiler des listes des déchets dangereux qui seraient sujets à cette interdiction.

En mai, la société Pacific Rare Metals des Philippines a signalé qu'elle avait du mal à importer des déchets de sélénium pour les traiter à cause de la Convention de Bâle.

Prix et stocks

De l'ordre de 4,70 à 5,40 \$ US/lb à la fin de 1992, le prix du sélénium a baissé à une valeur se situant entre 3,50 et 4,20 \$ US/lb au milieu de 1995. Toutefois, en raison d'une forte demande de sélénium en 1995 et du faible niveau des stocks, le prix du sélénium a remonté pour atteindre entre 3,80 et 4,50 \$ US/lb pendant la deuxième moitié de l'année. En janvier 1996, le prix du sélénium variait entre 3,70 et 4,40 \$ US/lb.

En septembre, on signalait dans la presse que les stocks des producteurs de sélénium tomberaient à 388 t à la fin de 1995. D'après ce rapport, ceci correspondrait à la quantité de sélénium qui serait consommée dans les pays de l'Ouest en l'espace de 2,3 mois.

L'information sur le prix du tellure n'a pas été publiée. D'après la *Geological Survey* des États-Unis, le prix du tellure en 1995 atteignait environ 27 \$ US/lb.

Perspectives

Pour le sélénium comme pour le tellure, il existe un important potentiel de croissance des applications dans le domaine de la production des cellules photovoltaïques pour la production d'électricité. Dans le cas du tellure, il existe aussi un potentiel important pour la production de dispositifs thermoélectriques.

L'emploi du sélénium pour remplacer le plomb dans la tuyauterie de laiton offre un bon potentiel de croissance pour cet élément. Bien qu'on fasse encore beaucoup de recherche pour mettre au point des laitons sans plomb faciles à usiner (laitons rouges ou semi-rouges), on a obtenu des résultats favorables aux essais effectués avec plusieurs alliages de bismuth-sélénium. Ces alliages contiennent entre 0,07 et 1,2 % de sélénium et entre 0,5 et 2,5 % de bismuth. On estime que le marché mondial du sélénium pour les laitons faciles à usiner pourrait faire augmenter la demande totale de sélénium d'environ 500 t/a.

Le sélénium forme une liaison avec le mercure qui réduit la biodisponibilité de ce dernier élément. Des travaux expérimentaux sont en cours pour déterminer l'efficacité de l'utilisation du sélénium en ce qui

concerne la réduction des concentrations de mercure dans le cas des lacs contaminés par le mercure à partir de sources anthropiques ou naturelles.

Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 70. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 29 février 1996.

TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada		États-Unis	
		NPF	TPG	États-Unis	Canada
2804.90	Sélénium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
2804.50	Tellure	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1996, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1996.

NPF : nation la plus favorisée; TPG : tarif de préférence général.

TABLEAU 1. CANADA : PRODUCTION, COMMERCE ET CONSOMMATION DE SÉLÉNIUM, DE 1993 À 1995

N° tarifaire		1993		1994		1995 dpr	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
PRODUCTION¹							
	Total	542	6 900	566	5 857	553	5 530
IMPORTATIONS							
2804.90	Sélénium						
	Philippines	4	134	28	282	18	313
	Japon	3	176	7	359	2	130
	États-Unis	10	247	1	27	1	42
	Royaume-Uni	—	—	...	2	...	1
	Allemagne	—	—
	Total	17	557	36	670	21	486
EXPORTATIONS							
2804.90	Sélénium						
	Philippines	129	5 908	100	4 866	160	6 781
	Royaume-Uni	95	4 280	146	6 670	119	4 086
	États-Unis	146	4 058	174	4 647	128	3 060
	Pays-Bas	25	1 112	44	1 719	44	2 298
	Ukraine	—	—	—	—	40	1 724
	Autres pays	76	3 067	43	1 832	119	4 442
	Total	471	18 425	507	19 734	610	22 391
CONSOMMATION²							
	Total	19	n.d.	17	n.d.	n.d.	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

— : néant; ... : quantité minimale; dpr : données provisoires; n.d. : non disponible.

¹ Teneur de sélénium récupérable de première fusion provenant de sources canadiennes. ² Données disponibles, selon les consommateurs.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. CANADA : PRODUCTION, EXPORTATIONS ET CONSOMMATION DE SÉLÉNIUM, EN 1975, EN 1980 ET DE 1985 À 1995

Année	Production ¹	Exportations ²	Consommation ³
		(tonnes)	
1975	342	218	10
1980	377	307	11
1985	361	310	14
1986	354	350	14
1987	430	353	15
1988	321	428	14
1989	213	392	15
1990	369	393	14
1991	227	377	19
1992	345	351	16
1993	542	471	19
1994	566	507	17
1995 dpr	553	610	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

dpr : données provisoires; n.d. : non disponible.

¹ Jusqu'en 1985, les données comprennent la production de sélénium affiné à partir de toutes les sources, notamment les concentrés, le cuivre blister et les déchets importés ainsi que les déchets de sources canadiennes; depuis 1986, les données comprennent la production récupérable de première fusion provenant de sources canadiennes.

² Exportations de sélénium, de poudre métallique et de déchets. ³ Consommation (teneur en sélénium), selon les consommateurs.

TABLEAU 3. CANADA : PRODUCTION ET CONSOMMATION DE TELLURE, EN 1975, EN 1980 ET DE 1985 À 1995

Année	Production	Consommation
	Bismuth total affiné ¹	Bismuth affiné ²
		(tonnes)
1975	42	x
1980	9	x
1985	19	x
1986	20	x
1987	13	x
1988	19	x
1989	8	x
1990	12	x
1991	16	x
1992	25	x
1993	27	x
1994	42	x
1995 dpr	91	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

dpr : données provisoires; n.d. : non disponible; x : confidentiel pour éviter de divulguer les données exclusives à la société.

¹ Jusqu'en 1985, les données comprennent la production de tellure affiné à partir de toutes les sources, notamment les concentrés, le cuivre blister et les déchets importés ainsi que les déchets de sources canadiennes; depuis 1986, les données comprennent la production récupérable de première fusion provenant de sources canadiennes. ² Consommation (teneur en tellure), selon les consommateurs.