

# Magnésium

---

**Patrick Chevalier**

L'auteur travaille pour le Secteur minier,  
Ressources naturelles Canada.  
Téléphone : (613) 992-4401  
Internet : pchevali@nrca.gc.ca

**S**elon l'*International Magnesium Association* (IMA), la production de magnésium de première fusion dans les pays de l'Ouest s'est établie à 161 900 t au cours des trois premiers trimestres de 1994, comparativement à 167 600 t pour la même période en 1993. En raison de la diminution de la production et de la demande accrue, les stocks de magnésium de première fusion ont baissé à 23 600 t avant la fin du troisième trimestre de 1994, comparativement à 42 400 t à la fin de 1993.

En 1993, les exportations de magnésium de première fusion vers les pays de l'Ouest en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la République populaire de Chine ont atteint 20 % de la part du marché total des pays de l'Ouest. Les importations combinées en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la Chine ont augmenté à 50 100 t en 1993; elles étaient de 15 000 t en 1992. Selon les chiffres de l'IMA, les importations de magnésium ont conservé le même élan jusqu'au troisième trimestre de cette année. Avant l'éclatement politique de l'ex-U.R.S.S. en 1990, toute la production de magnésium de première fusion était consommée sur les marchés intérieurs. Par la suite, la plupart des importations de magnésium en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la Chine étaient destinées aux marchés des alliages d'aluminium, de la fonte nodulaire et de la désulfuration.

## FAITS NOUVEAUX AU CANADA

En 1994, l'industrie canadienne du magnésium a connu une augmentation de la production après plusieurs années difficiles; ces dernières étaient en partie attribuables à une faible activité des marchés des principales économies mondiales et aux mesures commerciales imposées par les États-Unis sur les importations de magnésium provenant du Canada. En 1993, la consommation canadienne de magnésium s'est accrue de 2400 t, pour se hisser à 20 600 t, par suite principalement d'une hausse de 16 % de la con-

sommation pour la fabrication de pièces coulées et de produits ouvrés, atteignant 8219 t. La demande de magnésium utilisé dans les alliages d'aluminium a également augmenté de 9,5 % pour atteindre 10 200 t.

La production de l'usine d'électrolyse de Bécancour, appartenant à Norsk Hydro Canada Inc. et dont la capacité totalise 40 000 t/a, a continué d'être touchée par l'imposition de droits antidumping et de droits compensateurs sur les importations de magnésium aux États-Unis. En 1991, Magnesium Corporation of America (Magcorp) a déposé une requête pour l'imposition de droits compensateurs et de droits antidumping sur les importations de magnésium en provenance du Canada. Par la suite, des droits compensateurs de 7,6 % ont été imposés sur le magnésium produit par Norsk Hydro. La société Timminco Limitée, le seul autre producteur canadien de magnésium, n'a pas été assujettie à ces droits. En plus de droits compensateurs, les États-Unis ont imposé des droits antidumping de 32,7 % sur le magnésium pur provenant de Norsk Hydro. La marge de dumping pour la société Timminco était nulle.

Trois groupes spéciaux ont été mis sur pied en 1993 pour analyser les dispositions sur le règlement des conflits prévues dans l'Accord de libre-échange Canada - États-Unis concernant les cas de dumping, de subvention et de préjudice important. Le rapport sur le dumping du premier groupe spécial concluait que les droits antidumping devaient être maintenus sur les exportations de magnésium pur vers les États-Unis, mais à un taux moins élevé de 21 %. Le deuxième groupe spécial a accepté la décision d'imposer des droits compensateurs de 7,6 % sur le magnésium pur et allié exporté aux États-Unis. Le troisième groupe spécial, créé pour déterminer si les exportations avaient causé des préjudices importants aux producteurs américains, a maintenu la décision des deux autres groupes spéciaux. Les droits antidumping sur le magnésium seront maintenus au moins jusqu'en 1998.

L'usine d'électrolyse de magnésium de Norsk Hydro Canada Inc. à Bécancour, entrée en service en décembre 1989, a continué de produire à un niveau inférieur à sa capacité de 40 000 t/a en 1994; cette situation est attribuable à la mesure commerciale qui a été prise. L'usine de recyclage, dont la capacité de refusion est de 10 000 t/a, a fonctionné presque à

pleine capacité en 1994. En juillet, Norsk Hydro a commencé à augmenter le rendement de l'usine pour répondre à la demande croissante des clients du pays et ceux d'outre-mer ainsi que pour compenser la réduction continue des stocks.

L'usine de Bécancour reçoit sa matière première, la magnésite, de la Chine. La technologie de production utilisée à l'usine consiste à lixivier la magnésite avec de l'acide chlorhydrique, afin de produire une saumure de chlorure de magnésium ( $MgCl_2$ ), et à réduire les granules de  $MgCl_2$  dans des cellules d'électrolyse, pour produire du magnésium métal. Cette année, la société Norsk Hydro est devenue le premier producteur de magnésium au monde à recevoir l'accréditation de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) en vertu de sa norme 9001. L'usine de Bécancour a reçu son certificat en juin, alors que l'usine de la société Norsk Hydro en Norvège l'avait reçu en janvier. L'usine de Bécancour a également reçu le prix Mercure 1994 à titre de grande entreprise du Québec ayant offert la meilleure performance en matière de protection et de gestion environnementales.

Timminco Metals, une division de Timminco Limitée, produit un métal de haute pureté (titrant jusqu'à 99,99 %) destiné à des marchés spécialisés, à son usine de magnésium de 4000 t/a à Haley Station (Ont.). La société produit également des alliages de magnésium coulés sous pression dont la résistance à la corrosion est élevée et des anodes extrudées pour les chauffe-eau. Le magnésium produit par Timminco est notamment utilisé comme agent d'alliage de l'aluminium et du calcium et comme réactif Grignard dans l'industrie pharmaceutique; il sert aussi à la fabrication de produits électroniques. Timminco utilise le procédé Pidgeon, qui consiste à réduire la dolomite calcinée par le ferrosilicium dans une cornue sous vide. La dolomite est extraite au site de l'usine, mais le ferrosilicium est acheté sur le marché libre.

La société Haley Station Industries Limited, située à Haley Station (Ont.), et Amcan Castings Ltd., à Hamilton, ont signé une lettre d'intention en vue de former une entreprise en participation pour fabriquer des pièces coulées sous pression utilisées dans l'industrie de l'automobile. L'usine, où seront utilisées deux machines à couler sous pression de 800 t chacune, sera construite à Haley Station et devrait commencer sa production au milieu de 1995.

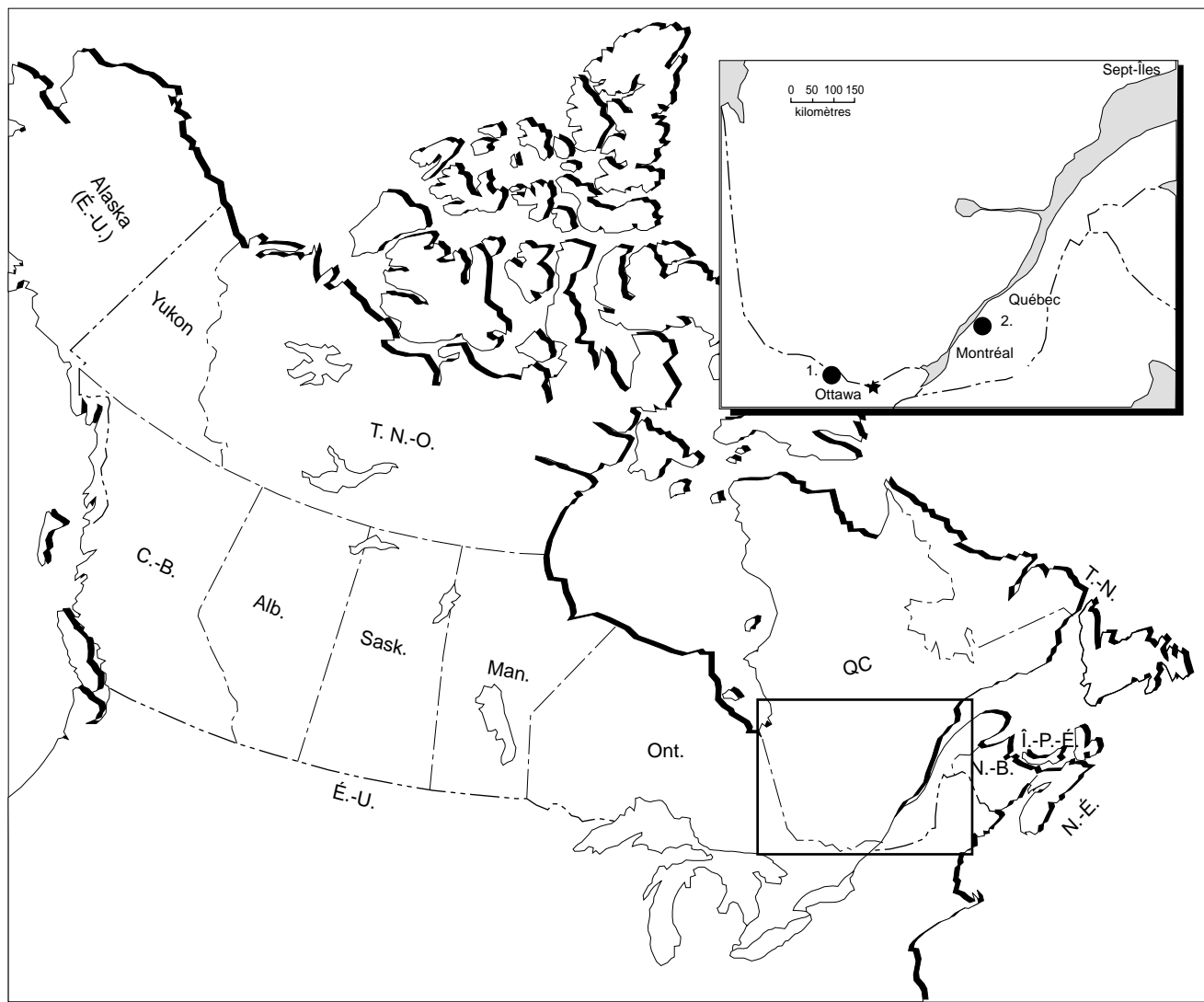
La société Minéraux Noranda Inc. a annoncé son intention de conquérir le marché du magnésium d'ici l'an 2000. En 1992, la société est devenue l'unique propriétaire du gisement de magnésium Magnola pour lequel on prévoit la mise en service d'une usine de magnésium de 58 000 t/a utilisant un procédé particulier; ce procédé sera basé sur l'utilisation comme matières premières de résidus provenant d'une mine

d'amiante locale (titrant 25 % de magnésium) près de Thetford Mines (QC). En 1995, la société Minéraux Noranda Inc. construira une usine pilote de 33 millions de dollars à son centre de recherche de Pointe-Claire (QC). La société prévoit que la première phase de la nouvelle usine aura commencé à produire d'ici le troisième trimestre de 1997 et que l'usine sera entièrement construite d'ici l'an 2000.

En décembre, la province de l'Alberta a annoncé qu'elle abandonnait les efforts faits en vue de vendre l'installation de la société Magnesium Company of Canada Ltd. (MAGCAN), située près de High River (Alb.), en tant qu'installation opérationnelle. L'Alberta a mis l'usine en vente et attend l'offre des soumissionnaires; si l'usine n'a pas été vendue d'ici la fin de mars 1995, l'Alberta compte vendre l'équipement et détruire le site. Les sociétés Alberta Natural Gas Company Ltd. et Magnesium International (Canada) Ltd. se sont regroupées pour constituer MAGCAN en 1986. La province de l'Alberta a garanti un prêt de 103 millions de dollars pour construire la première phase de l'usine de fusion de 370 millions de dollars, qui a été terminée en juillet 1990. L'usine a été fermée en 1991 après que l'un des partenaires a refusé d'investir des sommes additionnelles. Une firme d'ingénieurs a été engagée pour voir à l'entretien de l'installation en vue de la vente. Les sommes imputées au budget de la province ont augmenté à mesure que les efforts visant à trouver un acheteur se sont avérés vains. Depuis 1991, les pertes causées par la garantie de prêt, les coûts d'intérêt et les coûts d'entretien de l'installation ont totalisé plus de 169 millions de dollars pour la province. Outre cela, la perspective de la vente était rendue encore plus difficile par le conflit soulevé par la propriété de la licence en matière de technologie requise pour exploiter l'usine.

Meridian Technologies Inc. de Toronto a signé un contrat de 35 millions de dollars par année pour fournir des tableaux de bord en magnésium pour les camions de la société General Motors Corporation. Les livraisons commenceront avec le modèle 1998 et se poursuivront pendant une période de dix ans. Il s'agit du contrat exclusif d'approvisionnement en magnésium le plus important attribué à un fournisseur nord-américain. La société Meridian a également annoncé qu'elle a reçu une lettre d'intention dans laquelle il est stipulé qu'elle fournira des boîtes de vitesses intermédiaires en magnésium pour tous les camions légers de General Motors à partir de 1997. En raison de l'accroissement de la demande, Meridian prévoit construire une troisième usine de fabrication de pièces coulées en Amérique du Nord. La société exploite actuellement des usines à Strathroy, en Ontario, et à Eaton Rapids, au Michigan. La nouvelle usine sera construite soit en Ontario ou au Michigan.

**Figure 1**  
Usines de fusion de magnésium, en 1994



USINE DE FUSION	SOCIÉTÉ	CAPACITÉ (t/a)
1. Haley Station (Ont.)	Timminco	6 000
2. Bécancour (QC)	Norsk Hydro	40 000

## SITUATION MONDIALE

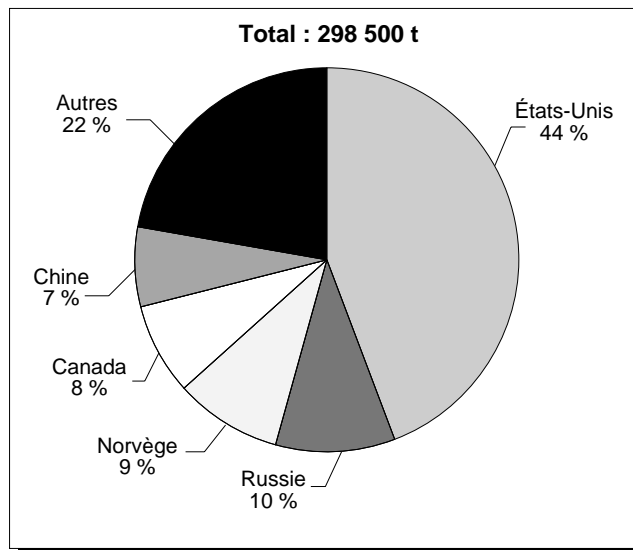
La production de magnésium de première fusion des pays de l'Ouest a totalisé 161 900 t au cours des trois premiers trimestres de 1994, comparativement à 167 600 t au cours de la même période en 1993. En raison de la diminution de la production et de l'accroissement de la demande, particulièrement en Amérique du Nord et en Extrême-Orient, les prix se sont mis à augmenter vers la fin de l'année. Les expéditions totales de magnésium au cours des neuf premiers mois ont augmenté de 28 % pour atteindre

215 000 t, comparativement à 154 000 t au cours de la même période en 1993. Les importations en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la Chine sont demeurées élevées pendant la première moitié de 1994 et ont initié la tenue d'enquêtes sur les mesures commerciales touchant les États-Unis, l'Europe et le Brésil.

Les stocks ont continué de diminuer au cours de l'année, en raison de l'accroissement de la demande et de la baisse de la production en 1993. Les stocks totaux, indiqués par l'*International Magnesium Association (IMA)*, ont diminué à 23 600 t à la fin de

septembre 1994; ils étaient de 45 000 t en septembre 1993. D'ici la fin de l'année, les stocks devraient être inférieurs à 25 000 t.

**Figure 2**  
**Production mondiale de magnésium de première fusion, en 1993**



Source : Ressources naturelles Canada.

## États-Unis

Les États-Unis, premier pays producteur mondial de magnésium, comptent trois usines de magnésium de première fusion. La société The Dow Chemical Company, le plus important producteur américain, exploite une usine d'électrolyse de magnésium de 95 000 t/a à Freeport, au Texas. Le chlorure de magnésium qui alimente l'usine est produit selon un procédé combinant l'eau de mer et la dolomite. Cette société est généralement considérée comme l'une de celles dont le coût de production de magnésium est l'un des plus faibles au monde.

En décembre, la société The Dow Chemical a annoncé la fermeture permanente de son usine B de 30 000 t/a du complexe de Freeport; elle a également indiqué qu'elle augmenterait graduellement la capacité de l'usine A. The Dow Chemical a terminé la fermeture de l'installation au cours du premier trimestre de 1994. La capacité de production de l'usine A est d'environ 60 000 t/a. The Dow Chemical a continué à travailler à la mise en place d'une nouvelle technologie cellulaire qui devrait augmenter de façon importante la capacité de l'usine A existante.

Magnesium Corporation of America (Magcorp) exploite une usine d'électrolyse de 36 000 t/a à Rowley (Utah). Le chlorure de magnésium qui ali-

mente l'usine de la société Magcorp provient habituellement des saumures naturelles du Grand Lac Salé. Toutefois, en 1986, les crues des eaux du Grand Lac Salé ont endommagé les bassins solaires pour une valeur de 20 millions de dollars américains. En 1989, la société a commencé à extraire de la saumure d'un nouveau réseau de bassins situé dans le désert occidental. Selon la société Magcorp, les nouveaux bassins contiennent suffisamment de saumure pour assurer un approvisionnement pendant une période de 10 à 15 ans. En février 1994, Magcorp a annoncé qu'elle avait réduit de façon importante sa production de magnésium en raison de l'augmentation des importations en provenance de la Russie et de la Chine. Même si elle ne précise pas dans quelle mesure la production a été touchée, plus de 50 employés sur 550 ont été mis à pied.

La société Northwest Alloys, Inc., une filiale d'Aluminum Company of America (Alcoa), exploite à Addy (Washington) une usine de magnésium de 33 000 t/a. Le procédé silico-thermique Magnetherm utilisé permet de produire du magnésium en réduisant la dolomite avec du ferrosilicium. La majeure partie de la production de Northwest Alloys, Inc. est expédiée à des filiales de la société Alcoa.

L'*International Trade Commission* des États-Unis a jugé qu'il y avait une indication raisonnable que les importations de magnésium de la Chine, de la Russie et de l'Ukraine avaient causé des préjudices importants aux producteurs américains. La décision rendue a constitué la première étape d'un cas antidumping soumis par Magcorp et par The Dow Chemical Company. En avril, le bureau des représentants de l'*International Trade Commission* des États-Unis a annoncé que la Russie perdrait son statut commercial du Système généralisé de préférences qui consiste à ne payer aucun tarif commercial aux États-Unis à partir du 1<sup>er</sup> juillet. Les importateurs sont maintenant obligés de payer le tarif général de 8 % qui s'applique aux importations de magnésium en provenance des pays n'ayant pas le statut du Système généralisé de préférences. La Russie a perdu son statut car elle a dépassé la limite permise par le Système généralisé de préférences qui consistait à ne pas dépasser plus de 50 % des importations totales des États-Unis.

## Brésil

Le Brésil a ordonné une enquête à l'effet que les États-Unis, l'Ukraine et la Russie feraient du dumping de magnésium. Un décret du ministère de l'Industrie et du Commerce exige la tenue d'une enquête sur les importations de magnésium réalisées de janvier 1993 à juin 1994. L'enquête a été demandée par la société Rima Industrial S.A., unique producteur de magnésium de première fusion au Brésil. La Russie et l'Ukraine auraient vendu du magnésium au Brésil à un coût inférieur de 36 % au coût de production, alors que les États-Unis en

auraient vendu à un coût inférieur de 25 % au coût de production. Les importations brésiliennes ont augmenté; elles étaient en moyenne de 790 t par année, entre 1990 et 1992, et se sont hissées à 1120 t en 1993.

## Europe

La société Norsk Hydro AS exploite une usine de magnésium de première fusion de 55 000 t/a à Porsgrunn (Norvège). L'installation produit du magnésium par électrolyse du chlorure de magnésium obtenu selon un procédé combinant l'eau de mer et la dolomite et selon un second procédé utilisant une saumure de chlorure de magnésium importée d'Allemagne. L'usine a reçu en janvier l'accréditation de l'ISO en vertu de sa norme 9001.

En septembre 1993, la fédération européenne des métaux Euroalliages a déposé une poursuite anti-dumping au nom du seul producteur européen, la société Pechiney Électrometallurgie, concernant les importations de magnésium provenant de l'ex-U.R.S.S. La Commission européenne a, par la suite, annoncé en janvier 1994 qu'elle avait entrepris une enquête antidumping sur les importations de magnésium non ouvré en provenance de Russie, d'Ukraine et du Kazakhstan. Dans sa présentation, Euroalliages a allégué que les importations des trois pays sont passées de 2300 t en 1991 à 8000 t en 1992 et que les parts combinées du marché de l'Union européenne de ces trois pays ont grimpé de 5 à 17 %. La Commission européenne peut imposer des droits sur les importations si elle juge que le prix du magnésium est de façon inéquitable moins élevé que celui des producteurs européens.

## Australie

La société Mount Isa Mines Ltd. (filiale dont l'unique propriétaire est la M.I.M. Holdings Limited) et la société Ube Magnesium (Australia) Pty. Ltd. (filiale de Ube Industries Ltd.) se sont retirées du projet de recherche et développement australien sur le magnésium. Les sociétés Mount Isa Mines et Ube Magnesium avaient un intérêt de 24,5 % chacune dans le financement du projet de 50 millions de dollars australiens, avec la *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)* [50 %] et la société Queensland Metals Corporation Ltd. (QMC) [1 %]. M.I.M. Holdings Limited avait investi un total de 18 millions de dollars australiens dans le projet en mai, lorsque les sociétés Mount Isa Mines et Ube Magnesium se sont retirées du projet. Les associés prévoyaient construire une usine de fusion de magnésium de 60 000 t/a, près du gisement de magnésite de la société Queensland Metals Corp., à Kunwarara. Le projet sera repris par la *CSIRO* et Queensland Metals qui détiendront chacune 50 % des actions. Queensland Metals fournit environ 7 % de la magnésite de haute pureté servant à la fabrication de briques réfractaires.

## Japon

La société Ube Industries Ltd., le dernier producteur de magnésium au Japon, a cessé au cours de l'année de produire du magnésium à son usine de 8500 t/a; elle a cité la hausse du yen et l'approvisionnement bon marché provenant de la Chine et de la Russie comme étant les principales raisons de sa fermeture. Le coût élevé de l'électricité au Japon a également eu une incidence sur la compétitivité d'Ube Industries Ltd. L'usine, qui était en fonction depuis 17 ans, utilisait le procédé silico-thermique Pidgeon pour préparer le magnésium. Ube continuera à importer du magnésium de Timminco Limitée du Canada et de Norsk Hydro AS de Norvège pour continuer à approvisionner ses clients.

## Moyen-Orient

La société Dead Sea Works Ltd. d'Israël (DSW) a annoncé qu'elle poursuivait ses négociations avec la société Volkswagen en vue de former une entreprise en participation pour la construction déjà en cours d'une usine de fusion de magnésium de 25 000 t/a à Sdom. Les travaux de construction de la nouvelle usine ont débuté au cours de l'été 1993 et l'entrée en service est prévue pour le début de 1996; l'usine utilisera une technologie russe de production du magnésium. Si cette phase du projet fonctionne bien, la construction d'une seconde phase de 25 000 t/a débutera en 1998.

## Fédération de Russie

En 1994, on prévoyait que la production de magnésium dans l'ex-U.R.S.S. chuterait entre 41 000 et 43 000 t, comparativement à 50 000 t en 1993. On prévoyait également une diminution des exportations de 10 à 12 %, selon la société Solikamsk Magnesium Works. L'augmentation des coûts de l'électricité a été citée comme étant une des raisons expliquant la baisse de la production. La société Solikamsk Magnesium Works, premier producteur de magnésium en Russie, a commencé à produire des pièces en alliages de magnésium coulées sous pression, y compris des roues, pour les voitures de marque Lada. Plus tôt cette année, la société Lada a signé un contrat avec la société Solikamsk dans lequel cette dernière s'engage à produire 100 000 roues en magnésium annuellement. Solikamsk possède une usine de fusion de magnésium de 17 000 t/a dans le district de l'Oural en Russie centrale.

La société Berezniki Magnesium and Titanium Works a changé sa raison sociale pour Avisma. La société Avisma est le plus grand producteur d'éponges de titane; elle étudie toutefois la possibilité de doubler sa capacité de production de magnésium, qui est actuellement de 10 000 t/a, au cours des deux prochaines années.

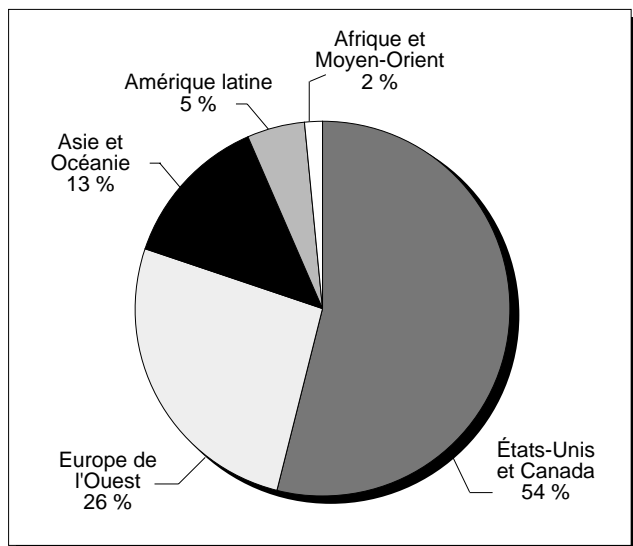
## Chine

La société japonaise Liberty World Corporation et le gouvernement de la province chinoise de Henan formeront une entreprise en participation pour produire du magnésium à Hebi, en Chine. La Hebi Four Seasons Metal Industry Corp. affinera 1500 t/a de magnésium à partir d'avril 1995. La capacité de production devrait augmenter à 3500 t/a d'ici 1997. Le magnésium sera vendu principalement en Chine, où la demande augmente, et sera également exporté au Japon.

## UTILISATIONS ET MARCHÉS

La consommation mondiale totale de magnésium de première fusion était de 252 000 t en 1993. La consommation canadienne rapportée de magnésium de première fusion au cours de la première étape de la transformation a totalisé 20 600 t en 1993, comparativement à 18 100 t en 1992.

**Figure 3**  
Expéditions de magnésium réparties par zone mondiale, en 1994<sup>e</sup>



Source : *International Magnesium Association*.

<sup>e</sup> : estimation.

Le magnésium est le huitième élément le plus abondant de la croûte terrestre, constituant plus de 2 % de l'ensemble de cette dernière. Le magnésium est le troisième élément le plus abondant en solution dans l'eau de mer; sa concentration atteint en moyenne 0,14 %. Contrairement à de nombreux éléments importants, le magnésium n'existe pas à l'état pur dans la nature, mais on le trouve dans plus de 60 composés minéraux différents. Le magnésium existe principalement sous forme de carbonate dans

la dolomite et la magnésite, sous forme de silicate dans l'olivine et la brucite et sous forme de chlorure dans l'eau de mer, dans les saumures naturelles et les évaporites, ainsi que dans les dépôts de sel. Le magnésium métal est actuellement produit à partir des trois principales sources suivantes : la dolomite et la magnésite, l'eau de mer, ainsi que les saumures et les eaux mères.

Le magnésium est surtout connu pour sa légèreté et son rapport résistance/poids élevé, qui lui permettent d'être utilisé dans un grand nombre d'applications. Lorsqu'il est utilisé dans la fabrication de pièces structurales, le magnésium est allié à plusieurs autres éléments, comme l'aluminium, le lithium, le manganèse, les métaux de terres rares, l'argent, le thorium, le zinc et le zirconium. Lorsqu'il est allié à un ou à plusieurs de ces éléments, le rapport résistance/poids de l'alliage résultant peut être très élevé. Les alliages de magnésium et d'aluminium sont les plus courants et sont principalement utilisés pour fabriquer des pièces coulées sous pression.

La principale application du magnésium, représentant près de 57 % de la consommation des pays de l'Ouest en 1993, est son emploi comme agent d'alliage de l'aluminium. Selon l'*International Magnesium Association (IMA)*, les expéditions de magnésium dans les pays de l'Ouest pour cette application ont atteint 105 700 t au cours des neuf premiers mois de 1994, comparativement à 82 200 t pendant la même période en 1993. La consommation de magnésium prévue pour cette application devrait augmenter de 3 % par année, malgré un recyclage accru des cannettes et une réduction de leur épaisseur.

La deuxième utilisation la plus répandue du magnésium est la fabrication de pièces structurales, surtout de pièces coulées sous pression. Selon l'*IMA*, les expéditions de magnésium au cours des neuf premiers mois de 1994 pour la fabrication de pièces coulées sous pression ont totalisé 37 800 t. La consommation totale de magnésium pour cette application devrait dépasser 55 000 t/a au cours des cinq prochaines années. Au cours de la prochaine décennie, le moulage sous pression devrait être le secteur de croissance le plus important, en particulier aux États-Unis et au Japon.

L'intérêt accru pour le magnésium métal sur le marché de l'automobile est en grande partie attribuable aux économies de poids (autour de 33 %) qu'il permet de réaliser en comparaison de l'aluminium, ainsi qu'à ses caractéristiques d'amortissement des vibrations. Sa chaleur de solidification plus basse permet d'accroître de 25 % la capacité de production de pièces coulées sous pression et de réaliser ainsi d'importantes économies d'énergie. En outre, les moules pour le magnésium sont censés durer deux fois plus longtemps que les moules pour l'aluminium. Certaines pièces d'aluminium nécessitant plusieurs coulées peuvent être produites en magnésium en une seule coulée. En outre, même si le rapport est de 1,7 à

1,0 entre les prix du magnésium et ceux de l'aluminium, certaines pièces en magnésium métal peuvent être fabriquées au même coût que les pièces en aluminium.

L'entrée en vigueur de normes plus exigeantes en matière d'efficacité énergétique et d'émissions polluantes incite de nombreux fabricants d'automobiles à réduire le poids de leurs véhicules. La demande accrue de voitures équipées d'accessoires de luxe incite également les fabricants à trouver des façons de réduire le poids à vide de ces voitures. De nombreux fabricants d'automobiles aux États-Unis et au Japon se tournent vers le magnésium pour réduire le poids total des véhicules, sans nuire à la demande des consommateurs pour des véhicules de plus grosse taille.

Le gouvernement japonais a adopté un règlement sur les émissions d'oxydes d'azote, qui stipule que le poids moyen des automobiles devra diminuer de 35 % au cours des dix prochaines années. La législation japonaise, comme les normes de la *Corporate Average Fuel Economy (CAFE)* aux États-Unis, vise principalement à réduire la consommation de carburant et les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) par les automobiles. La *Japanese Automotive Manufacturers Association* prévoit que l'utilisation de magnésium par voiture japonaise passera de 1 kg en 1989 à 5 kg en 1995 et à 40 kg avant l'an 2000. En prévision de cette croissance, la société Norsk Hydro AS a établi un centre de développement des marchés au Japon. Les sociétés Norsk Hydro AS et The Dow Chemical Company exploitent actuellement des centres similaires aux États-Unis et en Europe.

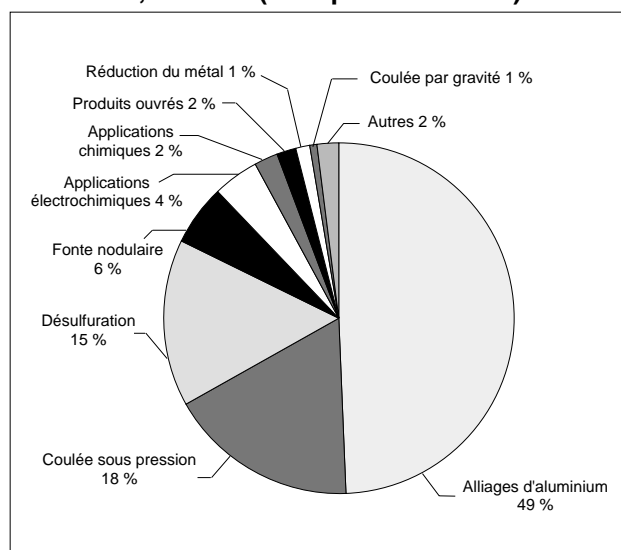
Plusieurs fabricants d'automobiles ont annoncé qu'ils projetaient d'accroître leur consommation de magnésium à plus de 2-3 kg en moyenne par voiture américaine. La voiture sport très performante Dodge Viper, lancée sur le marché en 1992 par la Chrysler Corp., contient environ 5 kg de composants en magnésium dans son moteur ainsi que des pièces moulées en magnésium dans les cache-soupapes et les supports d'accessoires. Le moteur de la Cadillac North-Star V-8 de la société General Motors Corporation contient environ 7 kg de magnésium; ses principales composantes fabriquées en magnésium sont le circuit d'admission, les cache-soupapes et les adaptateurs du filtre à huile.

Dans les voitures de luxe européennes, les nouvelles applications devraient se traduire par un usage accru de magnésium. La Mercedes Benz a commencé à utiliser, dans certains de ses modèles, un siège avec bâti composé d'une seule pièce en magnésium de 8,5 kg. La société Audi utilise une pièce en magnésium de 4,2 kg dans la cloison de tableau de bord de sa sedan V-8. La société prévoit employer cette pièce dans d'autres modèles. La société Volvo étudie actuellement la possibilité de fabriquer des portières en magnésium et en aluminium pour l'un de ses

modèles. L'utilisation de ces portières permettrait de réaliser des réductions de poids de 13 kg environ. Les voitures électriques pourraient tirer parti de cette application étant donné que les limites de poids constituent un facteur très important.

En plus de leurs applications dans l'industrie de l'automobile, les produits de magnésium coulés sous pression servent souvent dans la fabrication d'outils portatifs et d'articles de sport. L'emploi de magnésium dans l'équipement électronique, en particulier dans les enveloppes et les composantes d'ordinateur, a connu une forte croissance, et cette tendance devrait se maintenir. On préfère le magnésium non seulement à cause de son rapport résistance/poids élevé, mais aussi parce qu'il dissipe bien la chaleur tout en confinant les champs électromagnétiques et les interférences de fréquence radioélectrique.

**Figure 4**  
Expéditions de magnésium réparties par utilisation, en 1994 (neuf premiers mois)



Source : *International Magnesium Association*.

La troisième utilisation en importance du magnésium est celle où il joue le rôle d'agent désoxydant et désulfurant dans l'industrie des métaux ferreux. Au cours des neuf premiers mois de 1994, les expéditions de magnésium employé comme désulfurant ont, selon l'IMA, totalisé 33 300 t. Ce secteur, dont la croissance s'établissait en moyenne à 15 % par an durant la fin des années 80, devrait connaître une croissance plus modérée si l'on tient compte de l'importante rationalisation qui a été amorcée dans l'industrie de l'acier. Cependant, la récupération accrue des rebuts d'acier devrait étendre le marché du magnésium pour cette application.

Le magnésium sert également à produire de la fonte nodulaire, principalement pour les tuyaux en fonte ductile et les pièces moulées sous pression utilisées

dans les automobiles et le matériel agricole. Au cours des neuf premiers mois de 1994, les expéditions ont totalisé 12 100 t. Cette application devrait demeurer stable étant donné que le marché des conduites d'eau sera probablement pris d'assaut par les plastiques. Le magnésium est également utilisé comme agent réducteur dans la production du titane, du béryllium, du zirconium, de l'hafnium et de l'uranium. L'électrochimie absorbe 4 % environ de la consommation de magnésium dont on se sert dans la fabrication des accumulateurs et des anodes pour la protection cathodique des gazoducs et des chauffe-eau. Comme dans le cas de la fonte nodulaire, l'augmentation possible de la demande sera contrebalancée par l'utilisation croissante de matières plastiques dans les gazoducs. Les applications chimiques sont notamment la fabrication de produits pharmaceutiques, de parfums et de pièces pyrotechniques. Les produits ouvrés regroupent principalement les produits extrudés à l'exception des anodes, des feuilles et des plaques; le moulage par gravité englobe la production de pièces complexes ou de grande dimension par moulage en sable ou avec d'autres matériaux.

## RECYCLAGE

La croissance prévue des pièces en magnésium coulées sous pression dans le secteur de l'automobile devrait offrir des possibilités accrues pour le recyclage du magnésium. Les sociétés Norsk Hydro Canada Inc. et The Dow Chemical Company recueilleront les rebuts de magnésium chez leurs clients. Cette tendance devrait se poursuivre à mesure que l'utilisation de magnésium métal augmentera sur le marché de l'automobile.

En 1992, l'*International Magnesium Association (IMA)* a dévoilé son nouveau logo de recyclage du magnésium. Le nouveau logo comporte le symbole chimique du magnésium (Mg) entouré d'une bande de Möbius de forme hexagonale. Il a été conçu pour faire connaître aux utilisateurs ultimes la teneur en métal des pièces en magnésium et la capacité de le recycler. Comme l'aluminium, le magnésium recyclé ne nécessite qu'environ 5 % de l'énergie nécessaire pour produire le magnésium de première fusion. Actuellement, le magnésium contenu dans les alliages d'aluminium, principalement les cannettes de boisson, représente environ 75 % du magnésium recyclé dans le monde entier. Le recyclage du magnésium devrait s'accroître si l'on tient compte de la croissance prévue de l'utilisation de pièces moulées au magnésium dans les automobiles.

La société Norsk Hydro AS a reçu l'approbation finale pour la construction d'une usine de recyclage du magnésium de 10 000 t/a au site de son usine de fusion Porsgrunn en Norvège. L'usine devrait débiter sa production d'ici la deuxième moitié de 1995. L'usine utilisera tous les types de rebuts et produira du magnésium servant à la fabrication de

pièces coulées sous pression, y compris des alliages de magnésium de haute pureté. Norsk Hydro possède déjà une installation de recyclage de 10 000 t/a à Bécancour au Canada.

MSI Magnesium Services (US) Inc. a annoncé son intention de construire une raffinerie de rebuts de magnésium de 10 000 t/a et une installation de production d'alliages dans le Midwest américain d'ici la fin de 1996. L'usine utilisera les rebuts des machines à couler sous pression et des producteurs et les recyclera en lingots d'alliages de haute pureté destinés à la coulée sous pression. Il existe actuellement trois sociétés qui recyclent les rebuts de magnésium aux États-Unis : Garfield Alloys Inc. (capacité de 10 000 t/a), Imco Recycling Inc. et Halaco.

## PRIX ET STOCKS

Selon l'*International Magnesium Association (IMA)*, les stocks totaux de magnésium des pays de l'Ouest sont passés de 42 400 t en décembre 1993 à 22 600 t en septembre 1994; il s'agit du plus faible niveau enregistré depuis décembre 1983.

L'afflux accru de magnésium en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la Chine, notamment de métal oxydé offert à rabais, et la faiblesse générale des économies européennes et japonaises ont été cités comme les principales causes de la diminution de la production, étant donné la faiblesse des prix en 1993. Toutefois, avant la fin du deuxième trimestre de 1994, un renouveau de l'activité économique, particulièrement sur les marchés d'Amérique du Nord et du Moyen-Orient, a entraîné une augmentation de la demande, une diminution des stocks et des prix au comptant beaucoup plus élevés avant la fin de l'année.

Les prix cotés du magnésium de première fusion ont augmenté de façon importante au cours du deuxième trimestre de 1994, ainsi que vers la fin de l'année. En novembre, la société Norsk Hydro AS a annoncé qu'elle augmentait son prix européen de producteur pour le magnésium pur de 5,45 deutsche marks par kilogramme (DM/kg) à 5,60 DM/kg (1,65 \$ US/lb). Avant la fin de l'année, les prix du marché libre européen avaient atteint une valeur variant entre 3050 et 3150 \$ US/t.

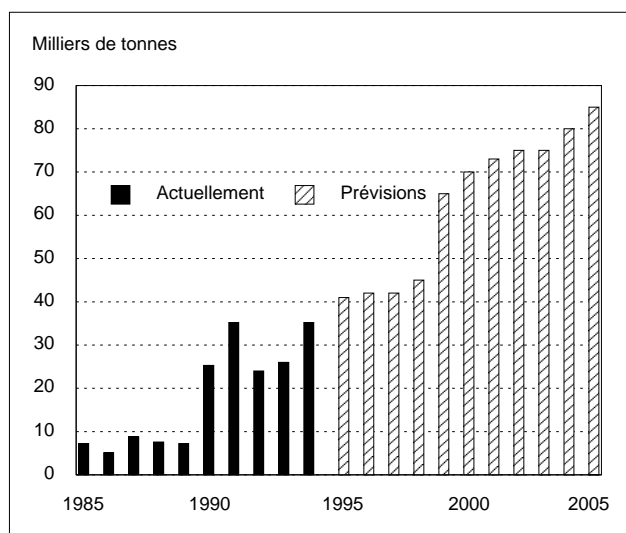
En Amérique du Nord, Norsk Hydro a augmenté son prix au comptant sur le marché nord-américain de 1,53 \$ US/lb à 1,63 \$ US/lb. Le prix *Metals Week U.S. Spot Western* (prix au comptant du *Metals Week* dans l'Ouest des États-Unis) pour le magnésium pur reflétait la tension qui règne sur le marché nord-américain; ce prix a augmenté, passant de 1,45 \$ US/lb en janvier à 1,62 \$ US/lb avant la fin de l'année. Au cours de la même période, le prix moyen transigé entre les importateurs américains et leurs clients a passé de 1,20 à 1,57 \$ US/lb. Le prix de l'AZ91D, alliage pour le moulage sous pression, est demeuré stable à 1,46 \$ US/lb.



## PERSPECTIVES

La production canadienne a augmenté de façon importante au début de la décennie avec l'ouverture, en 1989, de l'usine d'électrolyse de 40 000 t/a de la société Norsk Hydro à Bécancour. La production a diminué par la suite en 1993 en raison de la fermeture de l'installation de la société MAGCAN et des mesures commerciales américaines imposées aux exportations de la société Norsk Hydro. Toutefois, la production devrait augmenter en 1995 pour répondre à l'accroissement de la demande. À plus long terme, la nouvelle usine de fusion de magnésium de Noranda Inc. située à Thetford Mines et dont la capacité sera de 58 000 t/a augmentera la production canadienne de magnésium d'ici la fin de la décennie, pour atteindre une capacité de production de magnésium totale de près de 105 000 t/a. La production mondiale de magnésium devrait atteindre 360 000 t en l'an 2000, et augmenter davantage pour atteindre 500 000 t avant l'an 2005.

**Figure 5**  
Production canadienne de magnésium,  
de 1985 à l'an 2005

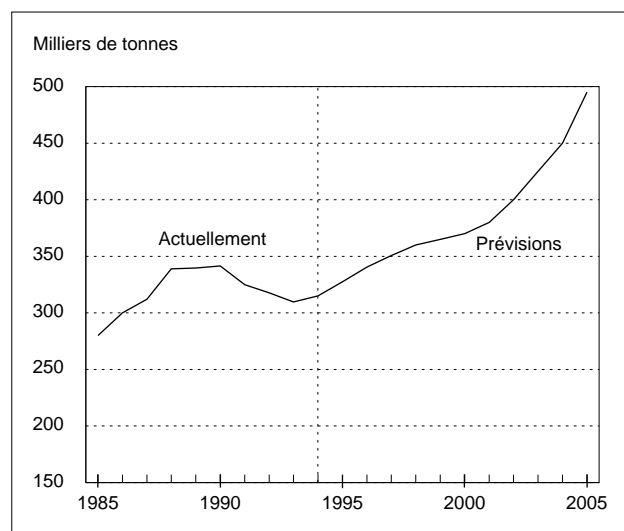


Source : Ressources naturelles Canada.

La consommation mondiale de magnésium de première fusion devrait augmenter à 375 000 t d'ici la fin de la décennie et à 495 000 t d'ici l'an 2005. Le taux de croissance annuel de la demande de magnésium de première fusion pour les pays de l'Ouest pendant cette période devrait atteindre 5 % en Amérique du Nord, 4 % en Europe de l'Ouest et 9 % en Extrême-Orient. La croissance sera surtout alimentée par une forte demande de magnésium dans les alliages d'aluminium, dans les pièces d'automobiles coulées sous pression et par des applications de la désulfuration dans l'industrie de l'acier. Le prix du magnésium devra demeurer compétitif en raison de

la vive concurrence que lui livrent l'aluminium et le plastique dans le secteur des pièces d'automobiles. De nouvelles applications et une sensibilité accrue des avantages du magnésium dans certaines applications sont croissantes, particulièrement dans l'industrie de l'automobile en Amérique du Nord.

**Figure 6**  
Consommation mondiale de magnésium de  
première fusion, de 1985 à l'an 2005

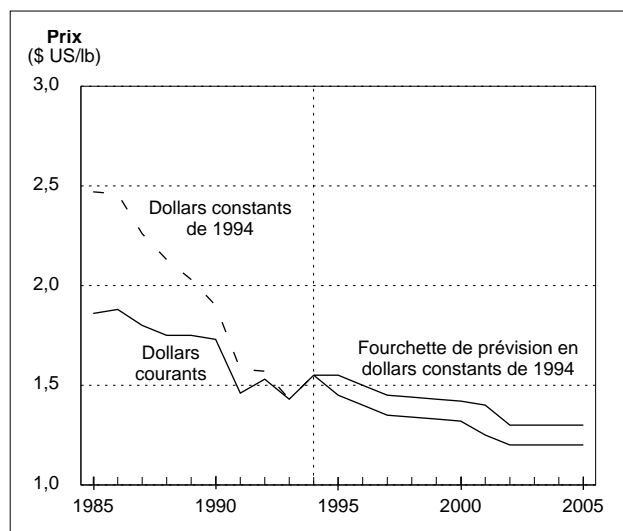


Source : Ressources naturelles Canada.

Un facteur important ayant une incidence sur les prix du magnésium au cours de la prochaine décennie sera la croissance de l'approvisionnement en provenance d'usines agrandies ou de nouvelles usines au Canada, au Moyen-Orient, en Australie et probablement en Chine. Ce nouvel approvisionnement à faible coût pourrait entraîner une chute des prix, en termes de dollars constants, au cours de la prochaine décennie. On s'attend à ce que les prix, en termes de dollars constants de 1994, atteignent en moyenne 1,55 \$ US/lb en 1995 et qu'ils diminuent graduellement par la suite pour s'établir entre 1,25 et 1,35 \$ US/lb à plus long terme.

*Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez vous référer au chapitre 60. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 25 janvier 1995.*

**Figure 7**  
**Prix du magnésium, de 1985 à l'an 2005**



Source : Ressources naturelles Canada.

## TARIFS DOUANIERS

No tarifaire	Dénomination	Canada			États-Unis	États-Unis Canada	UE NPF	Japon <sup>1</sup> GATT
		NPF	TPG	États-Unis				
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium	3,7 %	2,5 %	1,2 %	2,4 %	5,3 %	6,5 %	
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.	3,7 %	en franchise	1,2 %	1,9 %	5,3 %	6,5 %	
8104.20	Déchets et débris de magnésium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	3,2 %	
8104.30	Tournures et granules calibrés; poudres							
8104.30.10.00	Tournures et granules; poudres, en alliages	8,8 %	6,5 %	3 %	1,9 %	5,3 %	7,2 %	
8104.30.20.00	Poudres, non allié	3,7 %	2,5 %	1,2 %	1,9 %	5,3 %	7,2 %	
8104.90	Autres							
8104.90.10	Barres, tiges, plaques, tôles, bandes, feuilles, tubes et tuyaux, en alliages	3,7 %	en franchise	1,2 %	a	5,3 %	7,2 %	
8104.90.90	Autres	8,8 %	6,5 %	3 %	a	5,3 %	7,2 %	

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1995, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1995; *Bulletin International des Douanes*, Journal n° 14 (16<sup>e</sup> édition), Communauté économique européenne, 1992-1993, Taux des droits conventionnels; 1<sup>er</sup> supplément au *Bulletin International des Douanes*, Journal n° 14 (16<sup>e</sup> édition), Communauté économique européenne, 1993-1994, Taux des droits conventionnels; *Customs Tariff Schedules of Japan*, 1994.

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

n.m.a. : non mentionné ailleurs.

a 4,4 cents par kilogramme de magnésium contenu plus 1 % en poids de magnésium.

<sup>1</sup> Les taux du GATT sont indiqués; dans certains cas, de plus faibles tarifs peuvent être appliqués.

**TABLEAU 1. CANADA : EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS DE MAGNÉSIUM, RÉPARTIES PAR PRODUIT ET PAR PAYS, EN 1993 ET 1994**

N <sup>o</sup> tarifaire		1993		1994dpr	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
<b>EXPORTATIONS</b>					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	Japon	2 102	7 490	3 037	11 545
	Norvège	758	1 838	1 776	6 307
	Allemagne	216	602	1 737	5 722
	États-Unis	1 939	7 684	1 210	4 975
	Australie	548	1 485	949	3 464
	Royaume-Uni	428	2 244	596	3 255
	Luxembourg	—	—	430	1 228
	Autres pays	1 242	7 086	2 104	7 724
	Total partiel	7 233	28 438	11 838	44 230
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	5 635	22 872	8 591	35 881
	Australie	290	1 629	279	1 728
	Allemagne	10	80	348	1 437
	Mexique	77	460	192	1 203
	Italie	39	221	134	773
	Norvège	16	38	79	291
	Autres pays	505	2 762	272	1 618
	Total partiel	6 572	28 069	9 895	42 939
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	517	984	442	1 118
	Total partiel	517	984	442	1 118
8104.30	Tournures et granules calibrés; poudres				
	États-Unis	341	1 861	460	2 708
	Irlande	129	789	108	665
	Pays-Bas	27	116	25	150
	Suisse	—	—	19	77
	Autres pays	26	114	—	—
	Total partiel	523	2 880	611	3 601
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	144	669	935	4 258
	Pays-Bas	57	478	156	1 295
	Suisse	19	74	14	126
	Japon	1	18	17	66
	Autres pays	25	141	57	350
	Total partiel	246	1 380	1 179	6 100
	Total des exportations	15 091	61 751	23 965	97 988
<b>IMPORTATIONS</b>					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	États-Unis	5 490	19 068	2 485	8 885
	Norvège	—	—	159	610
	Russie	73	259	133	527
	France	40	160	40	153
	Autres pays	17	58	1	4
	Total partiel	5 620	19 548	2 818	10 182
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	1 093	4 173	4 483	15 327
	Norvège	1 405	4 859	409	1 544
	Brésil	149	455	211	921
	Autres pays	59	419	470	2 208
	Total partiel	2 705	9 909	5 573	20 005
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	2 024	5 683	1 920	5 707
	Allemagne	386	400	133	388
	Autres pays	337	1 039	108	380
	Total partiel	2 746	7 123	2 161	6 477
8104.30	Tournures et granules calibrés; poudres				
	États-Unis	52	224	125	548
	Autres pays	25	76	4	12
	Total partiel	77	301	129	562
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	732	4 140	714	3 576
	Royaume-Uni	—	—	...	1
	Total partiel	732	4 140	714	3 577
	Total des importations	11 880	41 021	11 395	40 803

Source : Statistique Canada.

— : néant; ... : quantité minimale; dpr : données provisoires; n.m.a. : non mentionné ailleurs.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

**TABLEAU 2. CONSOMMATION<sup>1</sup> DE MAGNÉSIUM AU CANADA, DE 1987 À 1993**

	1987	1988 <sup>a</sup>	1989 <sup>a</sup>	1990	1991 <sup>a</sup>	1992 <sup>a</sup>	1993 <sup>a</sup>
	(tonnes)						
Pièces coulées et produits ouvrés <sup>2</sup>	3 837	5 067	5 661	5 849	4 604	6 915	8 219
Alliages d'aluminium	4 508	7 810	7 761	7 672	9 215	9 203	10 174 <sup>r</sup>
Autres utilisations <sup>3</sup>	1 124	1 189	1 985	1 603	1 926	2 005	2 162
<b>Total</b>	<b>9 469</b>	<b>14 066</b>	<b>15 407</b>	<b>15 125</b>	<b>15 745</b>	<b>18 123</b>	<b>20 555<sup>r</sup></b>

Source : Ressources naturelles Canada.

r : révisé.

<sup>a</sup> Augmentation du nombre de compagnies visées par l'enquête.<sup>1</sup> Données disponibles, selon les consommateurs. <sup>2</sup> Produits coulés sous pression, moulés en coquille et moulés en sable, profilés de charpente, tubes, pièces forgées, feuilles et plaques. <sup>3</sup> Protection cathodique, agents réducteurs, désoxydants et autres alliages.**TABLEAU 3. PRODUCTION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1990 À 1993**

Pays	1990	1991	1992	1993 <sup>dpr</sup>
	(tonnes)			
Australie (deuxième fusion)	100	100	100 <sup>e</sup>	100
Brésil	8 700	7 800	7 300	9 700
Brésil (deuxième fusion)	1 600 <sup>e</sup>	1 600 <sup>e</sup>	1 600	1 600
Canada	25 300	35 500	25 800 <sup>e</sup>	23 000 <sup>e</sup>
Chine <sup>e</sup>	16 000	15 500	20 000	20 000
États-Unis	139 300	131 200	136 900	132 100
États-Unis (deuxième fusion)	54 800	50 500	57 000	58 900
France	14 600	14 000	13 700	10 900
Inde	1 000	1 000 <sup>e</sup>	1 000 <sup>e</sup>	1 000
Italie	5 900	3 900	1 200	—
Japon	12 800	11 600	7 100	7 500
Japon (deuxième fusion)	20 400	17 200	13 000	17 300
Kazakhstan <sup>e</sup>	s.o.	s.o.	20 000	20 000
Norvège	48 200	44 300	30 400	27 300
Royaume-Uni (deuxième fusion)	1 000 <sup>e</sup>	1 000	1 000 <sup>e</sup>	1 000
Russie <sup>e</sup>	s.o.	s.o.	40 000	30 000
Serbie	s.o.	s.o.	4 000 <sup>e</sup>	3 000
U.R.S.S.	88 000 <sup>e</sup>	80 000 <sup>e</sup>	s.o.	s.o.
U.R.S.S. (deuxième fusion)	7 500 <sup>e</sup>	7 000 <sup>e</sup>	6 500	6 000
Ukraine	s.o.	s.o.	10 000	9 000
Yougoslavie	5 788	4 000	s.o.	s.o.
<b>Total (première fusion)</b>	<b>365 600</b>	<b>348 800</b>	<b>317 400</b>	<b>298 500</b>
<b>Total (deuxième fusion)</b>	<b>85 400</b>	<b>77 400</b>	<b>79 200</b>	<b>84 900</b>
<b>Total</b>	<b>451 000</b>	<b>426 200</b>	<b>396 600</b>	<b>383 400</b>

Sources : Ressources naturelles Canada; Groupe consultatif international sur les statistiques des métaux non ferreux.

— : néant; **dpr** : données provisoires; **e** : estimation; **s.o.** : sans objet.

**TABLEAU 4. CONSOMMATION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1990 À 1993**

Pays	1990	1991	1992	1993dpr
	(tonnes)			
Afrique du Sud	s.o.	800	600	500
Allemagne	25 400	20 600	21 300	14 900
Argentine	500	800	400	400
Australie	3 500	3 500	3 500	4 000
Autriche	1 900	3 200	4 300	3 500
Belgique/Luxembourg	2 300	2 400	2 600	2 000 <sup>e</sup>
Brésil	9 300 <sup>e</sup>	8 100	8 500	10 700
Cameroun	100	100	200	100 <sup>e</sup>
Canada	15 100	15 700	18 100	20 500
Chine <sup>e</sup>	16 000	15 500	17 000	17 000
Corée du Sud	1 500	1 700	1 800	2 100
Danemark	100	100	200	200
Égypte <sup>e</sup>	1 000	1 000	1 000	1 000
Espagne	1 400	1 800	1 500	1 500 <sup>e</sup>
États-Uni (première fusion)	96 100	91 900	93 800	100 600
États-Unis (deuxième fusion)	50 300	52 900	51 200	54 400
Ex-U.R.S.S. <sup>e</sup>	87 000	85 000	67 000	60 000
Ex-Yougoslavie	1 800	1 500	1 000 <sup>e</sup>	500
France	12 400	12 600	13 800	12 000
Ghana	1 800	500 <sup>e</sup>	100	100 <sup>e</sup>
Grèce	700	1 000	600	1 000
Hongrie <sup>e</sup>	600	500	s.o.	200
Inde	1 500	1 800	1 600	1 800 <sup>e</sup>
Italie	5 800	4 800	5 500	3 800
Japon (première fusion)	25 000	27 200	27 000	27 000
Japon (deuxième fusion)	26 000	17 200	13 000	11 200
Mexique	700	900	1 300	1 000 <sup>e</sup>
Norvège <sup>e</sup>	8 000	6 000	8 000	5 800
Nouvelle-Zélande <sup>e</sup>	300	300	400	400
Pays-Bas	1 200	1 000	1 000	1 000
Pologne <sup>e</sup>	300	200	300	700
République démocratique allemande	1 000	s.o.	s.o.	s.o.
Roumanie <sup>e</sup>	1 000	700	500	500
Royaume-Uni	4 200	3 200	5 800	6 300
Slovaquie <sup>e</sup>	s.o.	s.o.	s.o.	1 000
Suède	2 000	1 300	1 700	1 800
Suisse	2 700	2 100	2 600	1 800
Taiwan	1 000	1 700	1 700	1 600
Tchécoslovaquie	1 500	1 300	s.o.	s.o.
Turquie	s.o.	600	500	600
Venezuela	2 000	400	700	500 <sup>e</sup>
Autres <sup>e</sup>	4 800	3 200	1 800	1 900
Total (première fusion)	341 500	325 000	317 700	309 600
Total (deuxième fusion)	76 300	70 100	64 200	65 600
Total	417 800	395 100	381 900	375 200

Sources : Ressources naturelles Canada; Groupe consultatif international sur les statistiques des métaux non ferreux.

dpr : données provisoires; e : estimation; s.o. : sans objet.

**TABLEAU 5. CAPACITÉ MONDIALE DES USINES DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, EN 1994**

Pays	Emplacement de l'usine de fusion	Société	Capacité (tonnes par an)
Brésil	Bocaiuva	Rima Industrial S.A.	12 000
Canada	Bécancour	Norsk Hydro Canada Inc.	40 000
	Haley Station	Timminco Metals	6 000
Chine	Baotou	CNNC	3 500
	Dancheng	CNNC	1 000
	Fushun	CNNC	5 000
	Guigang	CNNC	1 000
	Hengyang	CNNC	3 000
	Huinong	CNNC	1 000
	Jinzhou	CNNC	1 000
	Minhe	CNNC	4 000
	Tongxin	CNNC	1 700
	Yinchuan	CNNC	1 000
États-Unis	Freeport	The Dow Chemical Company	90 000
	Addy	Northwest Alloys, Inc.	35 000
	Rowley	Magcorp	35 000
France	Maringnac	Pechiney S.A.	18 000
Inde	Valinokkam	Tamil Nadu	600
	Hyderabad	Southern Magnesium and Chemicals Ltd.	1 000
Kazakhstan	Ust Kamenogorsk	Ust Kamenogorsk Works	40 000
Norvège	Porsgrunn	Norsk Hydro AS	55 000
Russie	Solikamsk	Solikamsk Magnesium Works	25 000
	Berezniki	Avisma	10 000
Serbie	Bela Stena	Magnohrom	9 000
Ukraine	Kaluzh	Kaluzh Works	24 000
	Zaporozhyre	Zaporozhyre Works	45 000
Total			467 800

Source : Ressources naturelles Canada.

CNNC : China National Nonferrous Metals Industry Corporation.

**TABLEAU 6. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE, DE 1984 À 1994**

Année	Région 1 États-Unis et Canada	Région 2 Amérique latine	Région 3 Europe de l'Ouest	Région 4 Afrique et Moyen-Orient	Région 5 Asie et Océanie	Région 6 COMECON, CEI ET RPC	Total
(milliers de tonnes)							
1984	110,1	8,0	66,8	1,6	29,5	—	216,0
1985	102,4	9,4	72,2	2,4	38,4	—	224,8
1986	103,3	11,3	73,6	3,2	35,0	—	226,4
1987	113,7	8,3	66,9	5,2	28,7	13,2	236,0
1988	125,0	11,7	70,6	3,8	33,8	6,2	251,2
1989	127,9	9,4	69,5	2,6	33,7	4,1	246,2
1990	127,3	11,6	68,7	4,0	37,6	2,8	252,0
1991	121,3	10,3	66,6	4,5	40,1	0,7	243,5
1992	139,5	10,3	67,9	3,8	35,0	0,8	257,3
1993	143,1	12,3	58,1	3,6	35,0	—	252,1
1994 <sup>e</sup>	154,0	14,2	75,0	4,4	38,0	—	285,6

Source : *International Magnesium Association*.

CEI : Communauté des États indépendants; COMECON : Conseil d'assistance économique mutuelle; RPC : République populaire de Chine.

— : néant; <sup>e</sup> : estimation.

**TABLEAU 7. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE ET PAR UTILISATION, EN 1994 (DE JANVIER À SEPTEMBRE)**

Utilisation	Région 1 États-Unis et Canada	Région 2 Amérique latine	Région 3 Europe de l'Ouest	Région 4 Afrique et Moyen-Orient	Région 5 Asie et Océanie	Région 6 Autres	Total
(milliers de tonnes)							
Alliages d'aluminium	54,2	1,9	25,5	2,6	21,5	–	105,7
Coulée sous pression	22,6	6,5	7,2	–	1,5	–	37,8
Désulfuration	21,3	–	11,0	0,4	0,6	–	33,3
Fonte nodulaire	5,4	0,6	4,2	–	1,9	–	12,1
Applications électrochimiques	5,0	1,1	2,2	0,1	0,7	–	9,1
Applications chimiques	1,3	–	2,1	–	1,3	–	4,7
Produits ouvrés	3,1	–	0,6	–	0,1	–	3,8
Réduction du métal	1,8	–	0,8	–	0,2	–	2,8
Coulée par gravité	0,4	–	0,1	–	–	–	1,4
Autres	0,7	0,6	1,9	0,2	0,9	–	4,3
<b>Total</b>	<b>115,8</b>	<b>10,7</b>	<b>56,5</b>	<b>3,3</b>	<b>28,7</b>	<b>–</b>	<b>215,0</b>

Source : *International Magnesium Association* .  
– : néant.

**TABLEAU 8. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR UTILISATION, DE 1984 À 1994**

Utilisation	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994 <sup>e</sup>
(milliers de tonnes)											
Alliages d'aluminium	113,5	121,0	122,1	122,1	134,3	130,8	130,6	137,9	133,8	126,0	140,9
Coulée sous pression	30,4	29,7	26,8	26,6	28,5	28,6	36,3	30,7	34,5	38,6	50,0
Désulfuration	17,4	19,1	20,3	21,9	28,6	32,3	28,0	28,1	36,6	40,6	44,0
Fonte nodulaire	9,8	11,3	12,3	14,2	15,8	16,9	14,4	13,7	13,3	13,4	16,0
Applications électrochimiques	7,7	9,1	8,3	8,0	8,0	8,1	9,6	9,2	9,5	9,4	12,1
Applications chimiques	7,8	8,0	8,0	7,2	8,1	5,5	7,1	7,1	7,3	6,5	6,2
Produits ouvrés	6,6	4,8	5,4	8,4	7,4	6,2	6,7	5,7	6,8	5,8	5,1
Réduction du métal	12,2	10,3	9,6	8,8	10,2	9,4	8,8	5,6	7,4	5,1	3,7
Coulée par gravité	1,3	1,2	1,6	1,8	2,1	2,5	3,3	2,2	2,6	1,5	1,9
Autres	9,3	10,3	10,0	17,0	8,2	6,9	7,2	3,3	5,5	5,2	5,7
<b>Total</b>	<b>216,0</b>	<b>224,8</b>	<b>226,4</b>	<b>236,0</b>	<b>251,2</b>	<b>247,2</b>	<b>252,0</b>	<b>243,5</b>	<b>257,3</b>	<b>252,1</b>	<b>285,6</b>

Source : *International Magnesium Association* .  
<sup>e</sup> : estimation.