

# Magnésium

---

**Patrick Chevalier**

L'auteur travaille au Secteur des minéraux et des métaux, Ressources naturelles Canada.  
Téléphone : (613) 992-4401  
Courrier électronique : pchevali@nrcan.gc.ca

Le resserrement observé sur les marchés du magnésium en 1995 s'est quelque peu amenuisé en 1996 avec l'accroissement de la production mondiale et la diminution des expéditions dans certains secteurs clés. Selon l'*International Magnesium Association (IMA)*, les expéditions de magnésium de première fusion ont diminué de 5400 t au cours des neuf premiers mois de 1996 en comparaison de la même période en 1995 pour se chiffrer à 222 000 t au total; la baisse est principalement attribuable aux expéditions moindres sur le marché des alliages d'aluminium, qui ont diminué de 13 %. Les marchés pour la désulfuration et le moulage sous pression étaient en hausse (de 23 et 11 %, respectivement) par rapport à l'an dernier, mais cette augmentation n'a pas permis de compenser les pertes subies sur le marché des alliages d'aluminium. La production de première fusion au cours des trois premiers trimestres de l'année s'est accrue de 1700 t par rapport à la même période en 1995 pour se chiffrer à 186 500 t, principalement en raison de la production plus élevée en Amérique du Nord. Les exportations en provenance de Russie, de Chine et d'Ukraine étaient tout aussi vigoureuses et représentent maintenant à peu près 20 % des marchés des pays de l'Ouest.

## FAITS NOUVEAUX AU CANADA

L'usine d'électrolyse de 40 000 t/a de Norsk Hydro Canada Inc., à Bécancour (QC), a continué de produire presque à plein rendement en 1996. La technologie de production utilisée à cette usine comprend la lixiviation de la magnésite importée de Chine avec de l'acide chlorhydrique afin de produire une saumure de chlorure de magnésium ( $MgCl_2$ ), la déshydratation et la réduction des granules de  $MgCl_2$  dans des cellules d'électrolyse pour produire du magnésium métallique.

En juin, Norsk Hydro a annoncé un investissement de 20 millions de dollars à l'usine de Bécancour. La société prévoit construire un nouveau circuit de moulage

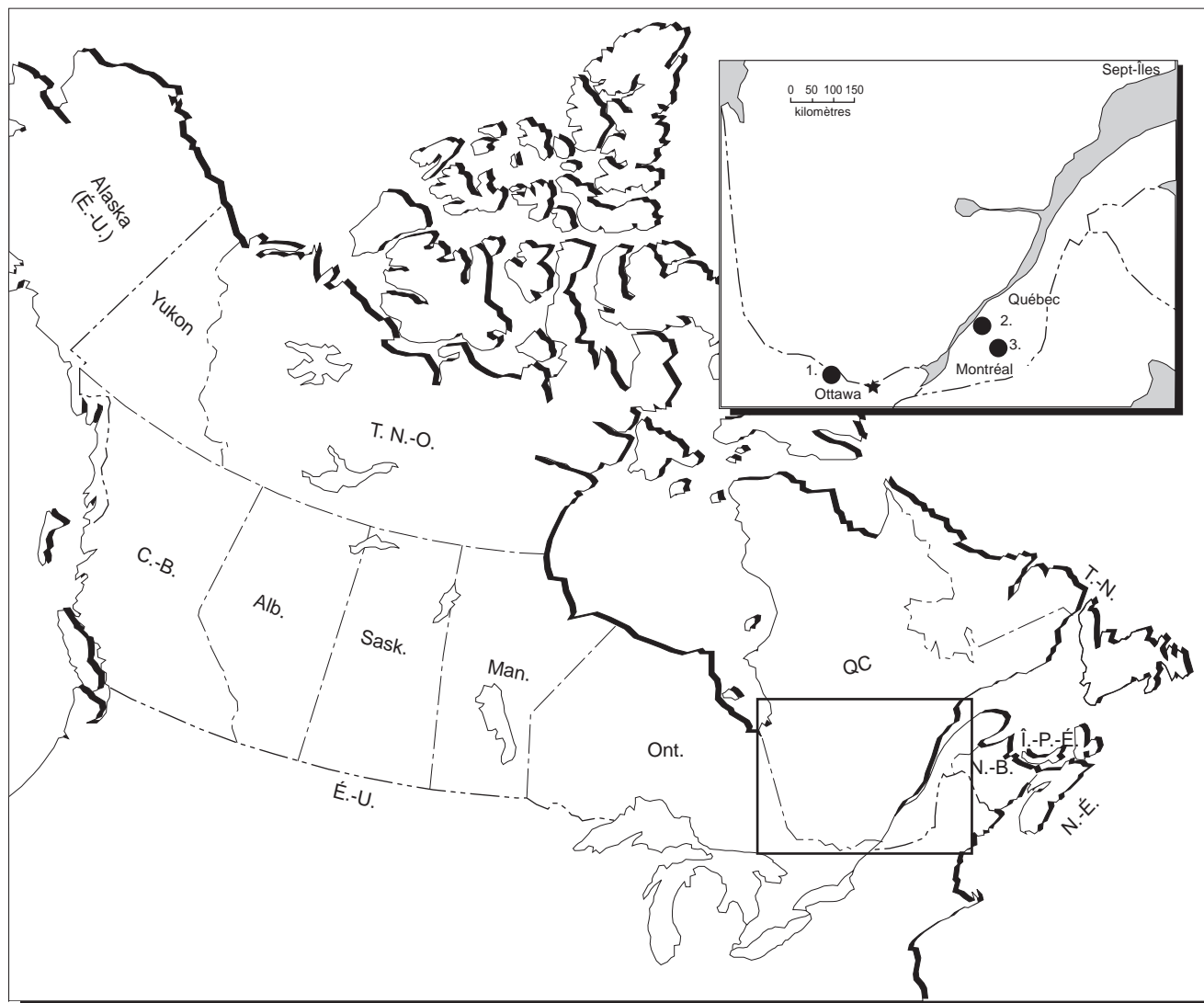
d'alliages en lingotières d'une capacité de 15 000 t/a, en vue de répondre à la demande qui augmente sans cesse. La société prévoit aussi un second projet en vue du retraitement et du recyclage des résidus de production normalement inutilisés. Les résidus seront convertis en produits vendables ou seront réacheminés dans le circuit de production de magnésium; ainsi, il ne restera que 20 % des résidus initiaux qui seront alors enfouis comme matières non dangereuses. Les deux projets devraient fonctionner à plein rendement lors du quatrième trimestre de 1997.

Norsk Hydro a aussi terminé, en novembre, une étude portant sur des travaux importants d'agrandissement de l'usine de Bécancour. Cette étude a démontré la viabilité technique et l'attrait économique d'une série de travaux d'agrandissement comportant des étapes multiples; chacune de ces étapes permettrait d'accroître la production d'une quantité variant entre 10 000 et 15 000 t. Ce projet en est maintenant à la phase d'évaluation technologique, et aucune date n'a été fixée pour le début des travaux.

Le *Department of Commerce* des États-Unis a provisoirement éliminé les droits antidumping de 21 % qu'il imposait sur les importations de magnésium pur aux États-Unis provenant de l'usine canadienne de la société Norsk Hydro. Ces droits antidumping de 21 % étaient appliqués depuis novembre 1993. Il y aura, prévoit-on, deux autres périodes d'appel avant que ne soit rendue la décision définitive sur les droits antidumping. Lors d'un appel séparé présenté en octobre, le *Department of Commerce* a annoncé les résultats provisoires de son examen administratif des ordonnances instituant des droits compensatoires tant sur le magnésium pur que sur les alliages de magnésium provenant de l'usine canadienne de Norsk Hydro. Les droits compensatoires ont été réduits à un taux *ad valorem* de 4,01 % pour la période allant du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 1994. Auparavant, ces droits étaient de 7,61 %. Les résultats définitifs de l'appel présenté en 1994 devraient être connus au début de 1997.

Timminco Metals, une division de Timminco Limitée, produit un métal de haute pureté (jusqu'à 99,98 %) destiné à des marchés spécialisés, à son usine de magnésium de 6000 t/a à Haley Station (Ont.). Elle produit aussi des alliages moulés sous pression qui sont très résistants à la corrosion, ainsi que des barres filées destinées à être utilisées dans des chauffe-eau. Le magnésium produit par Timminco est

**Figure 1**  
Usines de fusion de magnésium, en 1996



**USINE DE FUSION**

**SOCIÉTÉ**

**CAPACITÉ (t/a)**

1. Haley Station (Ont.)

Timminco Limitée

6 000

2. Bécancour (QC)

Norsk Hydro Canada Inc.

40 000

3. Asbestos (QC)[proposée]

Métallurgie Magnola Inc.

58 500

employé dans diverses applications, notamment comme agent d'alliage de l'aluminium et du calcium et comme réactifs Grignard dans l'industrie pharmaceutique; il sert aussi à la fabrication de matériel électronique. Timminco Limitée utilise le procédé Pidgeon qui consiste à réduire la dolomite calcinée avec du 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 Métallurgie Magnola Inc. a annoncé qu'elle prévoyait installer sa future usine de magnésium près d'Asbestos en Estrie, au Québec. Elle a poursuivi ses travaux en 1996 en vue de raffiner son procédé breveté à l'usine pilote de Zinc électrolytique du Canada Limitée, à Valleyfield (QC). La décision de procéder avec une usine d'électrolyse de magnésium de 58 500 t/a en exploitant un procédé qui utiliserait les résidus des mines locales d'amiante sera prise, prévoit-on, en 1998; l'usine devrait fonctionner à plein rendement en l'an 2000. Métallurgie Noranda Inc. détient 52 % des parts de la société Magnola, le reste étant partagé entre les fabricants japonais de pièces de voiture Aisin Seiki Company Limited, Aisin Takaoka Company Limited et Aisin World Corporation of America (16 %), la firme d'ingénierie montréalaise SNC Lavalin Inc. (16 %) et la Société générale de financement du Québec (SGF) [16 %].

La société Magnesium Services (Canada) Inc. (MSI) et l'*Alberta Research Council* ont mis en oeuvre un programme de recherche sur la mise au point de techniques de fabrication et de récupération de magnésium de seconde fusion. Le programme de 1,2 million de dollars devrait permettre à la MSI de se doter de technologies, de procédés et de techniques de production de magnésium de seconde fusion par récupération à haut rendement des rebuts de magnésium.

## SITUATION MONDIALE

La production de magnésium de première fusion dans les pays de l'Ouest a augmenté à 186 500 t au cours des neuf premiers mois de 1996, en comparaison à 184 800 t au cours de la même période en 1995. La production accrue, alliée à une hausse estimée à 26 % des exportations de Russie et de Chine qui se chiffraient à 51 100 t au total, a stimulé l'économie qui avait accusé un resserrement des marchés en 1995 et a entraîné une compression des prix tout au cours de l'année 1996. Même si les quantités expédiées sont demeurées importantes en Amérique du Nord, les expéditions totales qui se chiffraient à 222 000 t au cours des trois premiers trimestres de 1996 étaient moindres par rapport aux 227 400 t expédiées au cours de la même période en 1995. Ces expéditions plus faibles traduisaient la baisse de la demande dans certains secteurs des principaux marchés du magnésium, surtout en Europe et en Asie.

## États-Unis

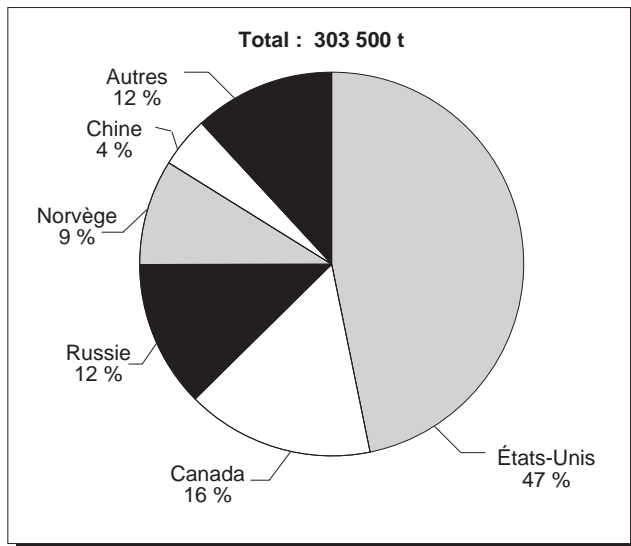
Les États-Unis, qui occupent la première position comme pays producteur de magnésium à l'échelle mondiale, comptent trois usines de magnésium de première fusion. Le plus important producteur américain – The Dow Chemical Company – exploite une usine d'électrolyse de magnésium de 65 000 t/a à Freeport (Texas). Le chlorure de magnésium qui alimente l'usine est produit selon un procédé combinant l'eau de mer et la dolomite. Magnesium Corporation of America (Magcorp) exploite une usine d'électrolyse de 38 000 t/a à Rowley (Utah). Northwest Alloys, Inc., une filiale d'Aluminum Company of America (Alcoa), exploite à Addy (Washington) une usine de magnésium de 38 000 t/a. Le procédé silico-thermique Magnetherm qu'elle utilise permet de produire du magnésium en réduisant la dolomite avec du ferrosilicium. La plus grande partie de la production de Northwest Alloys, Inc. est destinée aux filiales d'Alcoa.

## Europe

À la suite d'un appel, la Commission des Communautés européennes a retenu des droits antidumping sur les importations de magnésium pur non ouvré en provenance de Russie et d'Ukraine. Les droits minimums sur les importations ont été diminués de 2735 à 2602 ECU/t, dans le cas du magnésium en provenance de Russie, et de 2701 à 2568 ECU/t, dans le cas du magnésium en provenance d'Ukraine. La Commission des Communautés européennes avait imposé des droits antidumping provisoires en décembre 1995 à la suite d'une plainte déposée par l'industrie européenne. En avril, ces droits ont été prolongés pendant deux mois de plus, pendant que la Commission terminait une enquête sur des allégations d'antidumping. La Commission n'a pas donné suite à la plainte relative aux importations de magnésium allié, car ni les exportateurs ni l'industrie européenne ne vendaient de magnésium allié. De plus, elle n'a pas retenu la plainte relative aux importations en provenance du Kazakhstan, ayant jugé que les quantités en question étaient trop faibles. Aucun droit ne sera imposé aux deux sociétés russes produisant du magnésium de première fusion (Avisma Titanium-Magnesium Works et Solikamsk Magnesium Works), ainsi qu'à l'unique producteur en Ukraine (Concern Chlorvinil, Kaluzh Works). Ces sociétés ont été exemptées après s'être engagées à résoudre le différend avec la Commission des Communautés européennes, mais les droits restent toujours en vigueur pour éviter que des tiers ne viennent saper les efforts des trois producteurs.

En Islande, les participants au Icelandic Magnesium Project ont créé une coentreprise, Icelandic Magnesium Corporation Limited, en vue de construire une nouvelle usine d'électrolyse du magnésium. Parmi les partenaires du projet, on compte Sudurnes Regional Heating Corporation d'Islande, Salzgitter Anlagenbau GmbH d'Allemagne et le Consortium Magniy de Russie. Les partenaires dans le projet ont entériné

**Figure 2**  
**Production mondiale de magnésium de première fusion, en 1995**



Source : Ressources naturelles Canada.

une entente prévoyant la réalisation de la phase de faisabilité du projet au plus tard à la fin de 1996. Une fois l'étude réalisée, une décision sera prise quant à la mise en oeuvre d'un projet à deux étapes sur la construction avant la moitié de 1999 d'une usine d'électrolyse; la capacité de l'usine s'établirait à 25 000 t/a, et serait ultérieurement portée à 50 000 t/a.

En juin, les sociétés General Motors Corporation (GM) et Norsk Hydro AS ont annoncé qu'elles avaient conclu une entente en vertu de laquelle elles travailleraient de concert en vue d'accroître l'utilisation d'alliages de magnésium dans le domaine de l'automobile, ainsi qu'une entente à long terme en matière d'approvisionnement en magnésium métal. Grâce à cette nouvelle entente, GM sera en mesure de fournir à ses fournisseurs de premier et de deuxième rang une gamme d'alliages de magnésium devant servir à la fabrication de diverses pièces pour véhicules automobiles.

### Fédération de Russie

Metallurg Inc. a fait l'acquisition d'une participation minoritaire en capital dans la société Solikamsk Magnesium Works, producteur russe de magnésium et de métaux rares. Solikamsk constitue un important producteur de magnésium, et produit en outre des oxydes de tantale et de niobium (colombium), du dioxyde de titane et des composés de terres rares. Dans le cadre d'une transaction séparée, Minmet Financing Co. de Suisse a fait l'acquisition d'une participation en capital dans la société Solikamsk plus tôt au cours de l'année. Solikamsk, qui produit entre 17 000 et 18 000 t/a de magnésium pur et de magnésium allié, a entrepris cette année la construction d'une usine de granules de magnésium dont la production devrait commencer à la fin de l'année, prévoit-on.

La production, qui sera au départ d'environ 2000 t/a, alimentera le secteur intérieur russe de la désulfuration. Solikamsk envisage également de construire plus tard une nouvelle usine d'une capacité de 25 000 t/a.

### Moyen-Orient

Dead Sea Magnesium, une coentreprise de la société israélienne Dead Sea Works Ltd. et de la société allemande Volkswagen AG, a commencé, en décembre, à produire du magnésium dans les premières cuves d'électrolyse de l'usine. La production à l'échelle commerciale devrait commencer au début de 1997; l'usine pourra produire jusqu'à 10 000 t pour l'année pendant la phase de démarrage. Ultérieurement, on prévoit que l'usine pourra augmenter sa capacité de production à 55 000 t/a.

Ailleurs au Moyen-Orient, la société Arab Potash Co. Ltd. (APC) a annoncé qu'elle prévoyait construire une usine de magnésium qui serait alimentée par la saumure tirée de la mer Morte. APC a signé avec la Russie un protocole d'entente relatif à la construction d'une usine de 50 000 t/a sur la rive jordanienne de la mer Morte.

### Chine

La production de magnésium en Chine s'est accrue lentement mais de façon constante au cours des dernières années, grâce en grande partie à l'aide des investisseurs japonais. Le pays pourrait chercher d'autres possibilités pour augmenter la production encore plus dans un effort visant à la doubler et ce, pour la porter à environ 80 000 t/a au cours des prochaines années. Un peu plus d'une centaine de petites usines sont actuellement exploitées en Chine, dont un bon nombre ne fonctionnent qu'à la moitié de leur potentiel. Ces installations utilisent le procédé Pidgeon pour préparer le magnésium.

Nippon Kinzoku Co. Ltd. a établi, avec la société chinoise Ningxia Huayuan Metallurgical Import and Export Trade Corp., une coentreprise de fusion du magnésium de 1,8 million de dollars américains. Cette coentreprise, appelée Silver River Corp., est située dans la région autonome de Ningxia Hui et devait, selon les prévisions, commencer en mars 1996, à produire 1000 t/a de magnésium affiné. L'usine sera alimentée à partir de sources locales de dolomite et produira des lingots de magnésium de haute qualité.

Taiyuan East-United Smelt Magnesium Co. Ltd., une coentreprise du Zhao Jia Fort Enterprise Group de Chine et de la société Shenwei Industrial Holdings Limited dont le siège social est aux États-Unis, a commencé à produire du magnésium en 1996. L'usine de fusion, qui se trouve dans le comté Quinxu de la province de Shanxi, a commencé à produire du magnésium en juin avec une capacité de 10 000 t/a. L'usine produit des lingots de magnésium de première fusion ainsi que divers alliages de magnésium destinés spécifiquement au marché du moulage sous pression.

## Inde

L'Inde envisage toujours la possibilité de mettre en valeur ses grandes réserves de dolomite et d'accroître sa production de magnésium métal en vue de répondre à la demande de plus en plus grande. Selon les estimations actuelles, les réserves récupérables totales de dolomite de l'Inde s'établissent à cinq milliards de tonnes. L'Inde compte présentement deux producteurs de magnésium qui utilisent le procédé Pidgeon : Tamil Nadu Magnesium Limited et Southern Magnesium and Chemicals Ltd. (SMCL). SMCL a annoncé que sa production de magnésium, qui était tout juste inférieure à 520 t en 1996, sera portée à une quantité pouvant atteindre 700 t en 1997. La société cherche à augmenter à 2000 t/a sa capacité, qui est actuellement de 600 t/a. En plus de sa production de lingots de première fusion, SMCL prévoit augmenter sa capacité de production de poudres et de granules de magnésium, d'alliages de magnésium et de pièces filées en magnésium.

## Australie

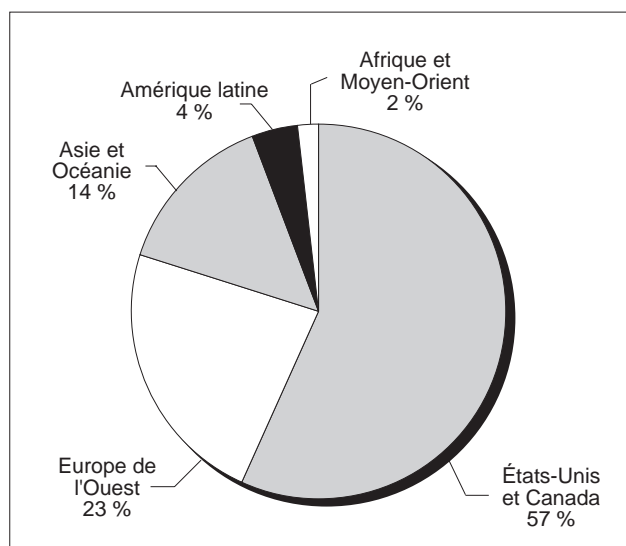
La société Queensland Metals Corp. Ltd. a annoncé, en mai, qu'elle était sur le point de conclure une transaction de coentreprise en vue de la construction d'une usine de fusion de magnésium métal de 640 millions de dollars australiens dans le Queensland. La société a refusé de nommer expressément les autres parties de la coentreprise qui participaient aux discussions; toutefois, un autre partenaire dans ce qui deviendrait le premier projet de production de magnésium en Australie serait probablement un important fabricant automobile. L'usine de fusion sera érigée à proximité de Gladstone (région centrale du Queensland), et sa production, selon les prévisions, sera d'au moins 60 000 t/a de magnésium et pourra être augmentée jusqu'à 90 000 t/a. Une annonce officielle précisant les détails de cette coentreprise devrait être faite au début de 1997.

## CONSOMMATION ET UTILISATIONS

La consommation mondiale totale de magnésium de première fusion s'est établie à 303 700 t en 1995, comparativement à 298 000 t en 1994. Au Canada, la consommation de magnésium signalée en 1995 a augmenté de 3667 t pour s'établir à 27 230 t. Cette hausse est attribuable à une consommation accrue de pièces moulées sous pression et de produits ouvrés qui a augmenté de 28 % pour s'établir à 12 488 t, dépassant pour la première fois la demande d'alliages d'aluminium. La demande d'alliages d'aluminium a connu une légère hausse pour s'établir à 12 413 t.

Le magnésium est le huitième élément le plus abondant de la croûte terrestre, constituant plus de 2 % de l'ensemble de cette dernière. Il est le troisième élément le plus abondant en solution dans l'eau de mer où sa concentration atteint en moyenne 0,14 % en poids. Contrairement à de nombreux éléments impor-

**Figure 3**  
Expéditions de magnésium réparties par zone mondiale, en 1996



Source : International Magnesium Association.

tants, le magnésium n'existe pas à l'état natif dans la nature, mais est présent dans plus de 60 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, sous forme d'oxyde dans la serpentine 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 bitterns.

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

Le magnésium est surtout utilisé comme agent d'alliage de l'aluminium, représentant ainsi 48 % de la consommation des pays de l'Ouest en 1996. Selon l'*International Magnesium Association (IMA)*, les expéditions de magnésium dans les pays de l'Ouest pour cette application ont atteint 138 200 t en 1996, comparativement à 157 100 t en 1995. La consommation de magnésium prévue pour cette application devrait augmenter de 2 % par année.

La deuxième utilisation la plus répandue du magnésium est la fabrication de matériaux structuraux, surtout de pièces moulées sous grande pression. Selon l'IMA, les expéditions de magnésium destiné à la fabrication de pièces moulées sous pression ont totalisé 72 300 t en 1996. La consommation totale de magnésium pour cette application devrait dépasser 100 000 t/a d'ici cinq ans. Au cours de la prochaine décennie, le secteur du moulage sous grande pression devrait être le secteur présentant la plus importante croissance, surtout aux États-Unis et en Europe.

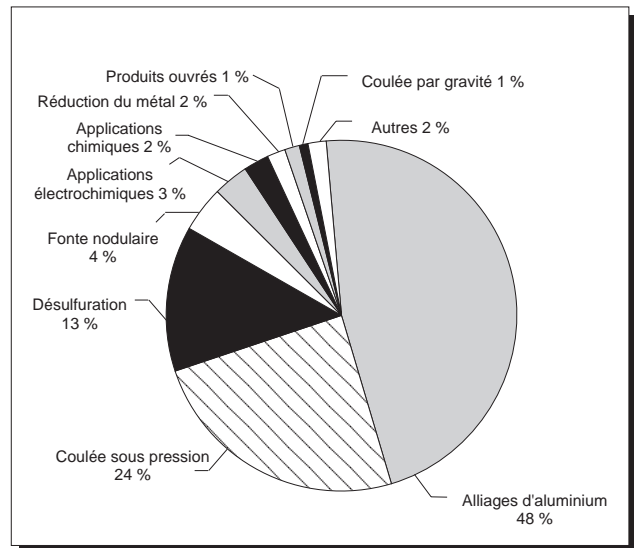
L'intérêt accru pour le magnésium métal sur le marché de l'automobile s'explique, en grande partie, par les économies de poids (quelque 33 %) qu'il permet de réaliser en comparaison de l'aluminium, ainsi que par ses caractéristiques d'amortissement des vibrations. Sa chaleur de solidification plus basse permet d'accroître de 25 % la capacité de production de pièces moulées sous pression et de réaliser ainsi d'importantes économies d'énergie. En outre, la durée de vie des moules pour le magnésium serait plus de deux fois supérieure à celle des moules pour l'aluminium. De plus, même si le rapport entre les prix du magnésium et de l'aluminium est de 1,7 à 1,0, plusieurs pièces en magnésium métal peuvent être fabriquées à un coût inférieur à celui pour les pièces en aluminium.

L'entrée en vigueur de normes plus exigeantes en matière d'efficacité énergétique et d'émissions invite 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 leurs véhicules. De nombreux fabricants d'automobiles aux États-Unis et au Japon se tournent vers le magnésium pour diminuer le poids total de leurs véhicules, tout en répondant à la demande des consommateurs pour de gros véhicules.

En plus de leurs applications dans l'industrie de l'automobile, les produits de magnésium moulés sous pression sont largement utilisés dans la fabrication d'outils portatifs et d'articles de sport. L'emploi de magnésium dans le matériel électronique, en particulier dans les boîtiers 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 avantageux résistance/poids, mais aussi parce qu'il dissipe bien la chaleur, qu'il permet de confiner les champs électromagnétiques et qu'il dissipe les interférences de fréquence radioélectrique.

La troisième utilisation en importance du magnésium est sa fonction comme agent désulfurant dans l'industrie des métaux ferreux. Toujours d'après l'IMA, les expéditions de magnésium employé comme désulfurant ont totalisé 39 600 t en 1996. Ce secteur, dont la croissance annuelle s'établissait en moyenne à 15 % à la fin des années 80, devrait connaître un essor plus modéré en raison de la rationalisation dont a été l'objet l'industrie de l'acier.

**Figure 4**  
Expéditions de magnésium réparties par utilisation, en 1996



Source : International Magnesium Association.

Le magnésium entre dans la composition de la fonte nodulaire, laquelle est utilisée principalement pour la fabrication de tuyaux en fonte ductile et de pièces moulées sous pression employées dans les automobiles et le matériel agricole. Les expéditions ont atteint 12 500 t en 1996, soit une baisse par rapport aux expéditions de 14 500 t en 1995. Cette application devrait continuer à faire face à une vive concurrence, étant donné que les plastiques s'imposent de plus en plus dans le marché des conduites d'eau. Le magnésium est également utilisé comme agent réducteur pour produire du titane, du béryllium, du zirconium, de l'hafnium et de l'uranium. Les applications électrochimiques comptent pour environ 4 % de la consommation de magnésium; dans ce secteur, le magnésium sert à la fabrication de batteries et d'anodes pour la protection cathodique des gazoducs et des chauffe-eau. Tout comme la fonte nodulaire, les matières plastiques continuent à pénétrer le marché des gazoducs. Les applications chimiques comprennent la fabrication de produits pharmaceutiques, de parfums et de pièces pyrotechniques. Les produits ouvrés regroupent principalement les produits moulés par extrusion, 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 anticipée de l'utilisation de pièces en magnésium moulées 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

recueillent les rebuts de magnésium chez leurs clients. Cette source d'approvisionnement devrait augmenter à mesure que le magnésium métal gagnera du terrain dans le marché de l'automobile.

Comme l'aluminium, le magnésium recyclé ne nécessite qu'environ 5 % de l'énergie nécessaire pour produire le magnésium de première fusion. Le recyclage du magnésium devrait s'accroître si l'on tient compte de la hausse prévue de l'utilisation de pièces d'automobiles en magnésium moulées sous pression.

Norsk Hydro AS a commencé à exploiter sa nouvelle installation de recyclage du magnésium d'une capacité de 10 000 t/a à Porsgrunn, en Norvège. Initialement, l'usine acceptera le métal provenant des opérations de moulage de pièces en magnésium, mais elle acceptera plus tard d'autres rebuts de magnésium, ainsi que de vieilles pièces ou des pièces usagées. Norsk Hydro exploite aussi une installation de recyclage de 10 000 t/a à son usine d'électrolyse de Bécancour au Canada.

Un certain nombre de nouvelles installations de recyclage sont en cours de construction ou de planification aux États-Unis. La nécessité de disposer d'une capacité accrue de recyclage aux États-Unis augmente avec l'utilisation croissante du magnésium dans les pièces d'automobiles. Il existe actuellement quatre sociétés qui recyclent des rebuts de magnésium aux États-Unis : Garfield Alloys Inc., Imco Recycling Inc., Halaco et Spectrulite Consortium Inc.

En juillet, Garfield Alloys Inc. a entrepris, à Bellevue (Ohio), la construction d'une installation de recyclage du magnésium d'une capacité de 13 600 t/a. L'installation, qui sera exploitée sous le nom de MagReTech Inc., entrera en service, prévoit-on, au cours du deuxième trimestre de 1997 et traitera des rebuts de type 1 à teneur élevée. Les rebuts à faible teneur en magnésium, y compris les rebuts de consommation, seront encore recyclés à l'usine de la société à Garfield Heights, près de Cleveland (Ohio). Les rebuts de type 1 comprennent les rebuts provenant des fabricants de pièces moulées sous pression qui utilisent des alliages de magnésium pour fabriquer des composantes destinées au secteur de l'automobile et à d'autres secteurs.

La Spectrulite Consortium Inc., de l'Illinois, a entrepris au début de l'année la première phase d'agrandissement de son installation de recyclage de magnésium, en vue de recycler des rebuts de type 1 aux États-Unis. La société fournissait une capacité nouvelle de 5000 t/a en janvier et devait, selon les prévisions, atteindre une capacité de 20 000 t/a à la fin de l'année. Spectrulite exploite aussi, à un taux de 12 000 t/a, une autre installation de recyclage d'une capacité maximale de 20 000 t/a; la modernisation de cette installation permettrait de traiter aussi des rebuts de type 1.

MSI Magnesium Services (US) Inc. prévoit toujours construire dans l'Indiana une installation de 20 000 t/a pour recycler les rebuts de type 1. L'an dernier, MSI avait plus que triplé la capacité initiale envisagée dans ses plans de construction d'une installation d'affinage

de rebuts de magnésium et de production d'alliages dans l'Indiana, d'ici la fin de 1996. Cette nouvelle installation utilisera les rebuts provenant des fabricants de pièces moulées sous pression et des producteurs, puis les recyclera pour produire 24 000 t/a de lingots d'alliage de haute pureté destinés au moulage sous pression et 8000 t/a de flocons de magnésium qui serviront à la désulfuration. En outre, l'usine est conçue de telle façon que sa capacité puisse être augmentée à 56 000 t/a si la conjoncture du marché le permet.

## PRIX ET STOCKS

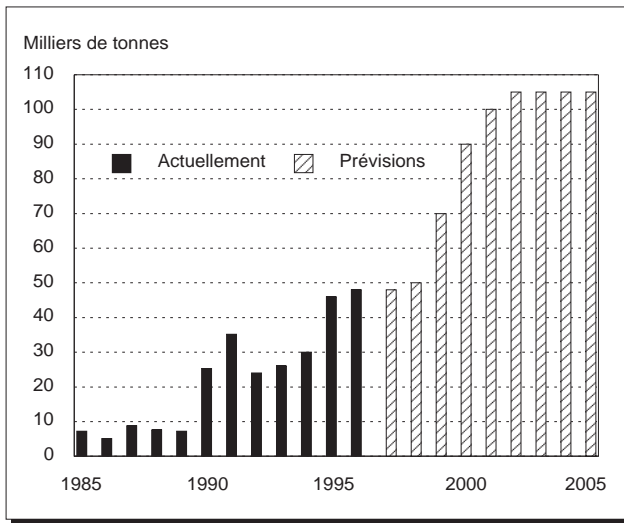
Selon l'*International Magnesium Association*, les stocks totaux de magnésium ont augmenté constamment tout au cours de l'année pour passer de 22 800 t à la fin de 1995 à 33 400 t en juin 1996, et atteindre 38 400 t à la fin de septembre.

Les prix du magnésium de première fusion ont continué de chuter durant la plus grande partie de l'année, au fur et à mesure que s'amenuisait quelque peu le resserrement du marché observé l'an dernier, plus particulièrement à l'extérieur de l'Amérique du Nord. Les prix des alliages de produits moulés sous pression et des lingots de première fusion aux États-Unis sont demeurés stables, alors que les prix au comptant ont diminué à partir de la fin de l'été jusqu'à la fin de l'année pour se situer dans la fourchette de 1,70 à 1,80 \$ US/lb. Norsk Hydro AS a réduit plusieurs fois en 1996 son prix européen du producteur pour le magnésium pur, qui se situait à 5,95 deutsche marks par kilogramme (DM/kg) à la fin de l'année, soit une baisse par rapport au prix de 6,95 DM/kg au début de l'année. La pression à la baisse exercée sur les prix en Europe a été attribuée à la demande relativement faible sur les principaux marchés du magnésium (fabrication d'alliages d'aluminium et désulfuration de l'acier). Les prix sur le marché libre européen étaient, eux aussi, plus faibles, se situant à la fin de l'année dans la fourchette de 2600 à 2700 \$ US/t, soit une chute par rapport au prix de 3900 à 4000 \$ US/t au début de l'année. Le prix courant nord-américain de 1,94 \$ US/lb de la société Norsk Hydro AS est resté inchangé, indiquant ainsi que les conditions sur ce marché étaient plus favorables que sur le marché européen.

## PERSPECTIVES

La production canadienne de magnésium a enregistré un accroissement exceptionnel au début de la décennie avec l'ouverture, en 1989, de l'usine d'électrolyse de 40 000 t/a de Norsk Hydro Canada Inc., à Bécancour. La production a diminué par la suite en 1993, en raison de la fermeture de l'installation de Magnesium Company of Canada Ltd. (MAGCAN) et des mesures commerciales américaines imposées aux exportations de la société Norsk Hydro. La production devrait, prévoit-on, rester stable en 1997, puisque les deux producteurs continuent d'exploiter leurs installations à plein régime ou presque afin de pourvoir à la

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



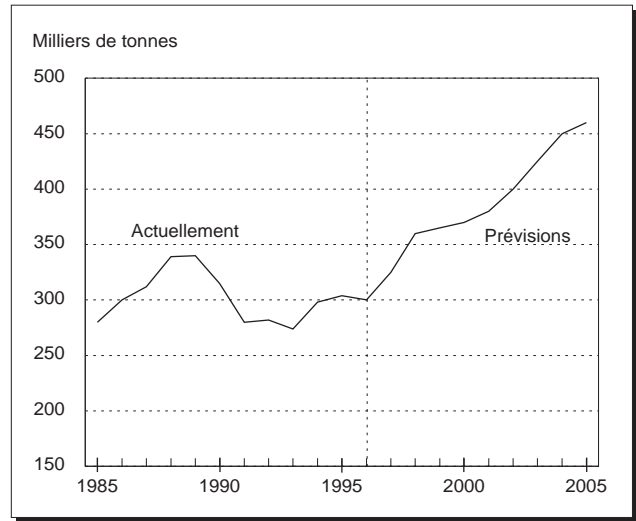
Source : Ressources naturelles Canada.

demande. À plus long terme, l'usine d'électrolyse de magnésium de la société Métallurgie Magnola Inc., d'une capacité de 58 500 t/a, qui sera construite à proximité d'Asbestos (QC), permettra d'accroître la capacité canadienne de production de magnésium et ce, pour atteindre près de 105 000 t/a d'ici la fin de la décennie. Quant à la production mondiale de magnésium, elle devrait s'établir à 360 000 t/a en l'an 2000, et augmenter encore jusqu'à 500 000 t/a en l'an 2005.

La consommation mondiale de magnésium de première fusion devrait, selon les prévisions, augmenter à 375 000 t/a d'ici la fin de la décennie et progresser à 495 000 t/a d'ici l'an 2005. Le taux de croissance annuel de la demande de magnésium de première fusion dans les pays de l'Ouest devrait atteindre, pendant cette période, 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 la fabrication d'alliages d'aluminium et de pièces d'automobiles moulées sous pression et, dans une moindre mesure, dans les applications de désulfuration dans l'industrie de l'acier. Le magnésium continue de faire face à la vive concurrence d'autres matériaux, notamment l'aluminium et les matières plastiques, dans le secteur très important des pièces d'automobiles. On assiste à un essor des nouvelles applications et de la sensibilisation aux avantages offerts par le magnésium dans certaines applications, en particulier dans l'industrie nord-américaine de l'automobile.

Un facteur important qui aura 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 peut-être

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

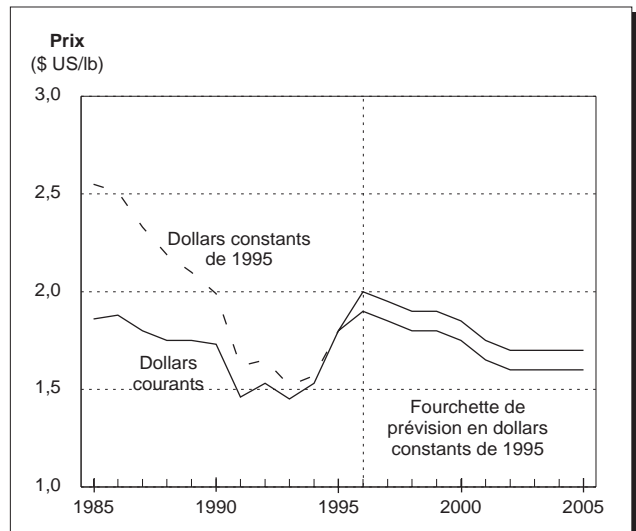


Source : Ressources naturelles Canada.

en Chine. Ce nouvel approvisionnement à faible coût devrait, selon les prévisions, entraîner une légère baisse des prix, en dollars constants, au cours de la prochaine décennie. On s'attend à ce que les prix, en dollars constants de 1996, se situent en moyenne dans la fourchette de 1,80 à 1,90 \$ US/lb en 1997 et qu'ils diminuent graduellement pour s'établir dans la fourchette de 1,50 à 1,60 \$ 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 consulter le chapitre 70. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 19 février 1997.*

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



Source : Ressources naturelles Canada.  
\$ US/lb : dollar américain la livre.



## TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada			États-Unis	UE	Japon <sup>1</sup>
		NPF	TPG	États-Unis	Canada	NPF	GATT
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium	3,2 %	en franchise	0,4 %	0,8 %	5,3 %	5,1 %
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.	3,2 %	en franchise	0,4 %	0,6 %	4,5 %	5,1 %
8104.20	Déchets et débris de magnésium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	2,8 %
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres						
8104.30.10	Tournures et granules; poudres, en alliages	5,9 %	3 %	1 %	0,6 %	4,5 %	5,5 %
8104.30.20	Poudres, non allié	3,2 %	en franchise	0,4 %	0,6 %	4,5 %	5,5 %
8104.90	Autres						
8104.90.10	Barres, tiges, plaques, tôles, bandes, feuilles, tubes et tuyaux, en alliages	3,2 %	en franchise	0,4 %	a	4,5 %	5,5 %
8104.90.90	Autres	5,9 %	3 %	1 %	a	4,5 %	5,5 %

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1997, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1997; *Bulletin International des Douanes*, Journal n° 14 (18<sup>e</sup> édition), Union européenne, 1995-1996, Taux des droits conventionnels; *Customs Tariff Schedules of Japan*, 1996.

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

n.m.a. : non mentionné ailleurs.

a 1,4 cent par kilogramme de magnésium contenu plus 0,3 % en poids de magnésium.

<sup>1</sup> Les taux de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (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 1995 ET 1996**

N° tarifaire		1995		1996dpr	
		(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	4 285 <sup>r</sup>	20 097 <sup>r</sup>	2 209	12 162
	Allemagne	1 326	6 047	1 913	9 805
	États-Unis	766	3 884	1 265	7 404
	Royaume-Uni	1 247	7 474	744	4 788
	Norvège	514	2 414	1 151	3 315
	Suisse	350	1 751	404	2 066
	France	211	972	325	1 689
	Venezuela	387	1 863	207	1 218
	Brésil	—	—	205	1 008
	Autres pays	2 666	11 864	326	1 721
	Total partiel	11 752 <sup>r</sup>	56 366 <sup>r</sup>	8 749	45 176
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	13 890	58 270	19 986	91 081
	Australie	620	3 530	558	3 278
	Italie	178	1 127	288	2 057
	Pays-Bas	209	2 171	165	1 402
	Singapour	—	—	36	781
	Allemagne	—	—	78	454
	Autres pays	496 <sup>r</sup>	2 426 <sup>r</sup>	215	1 617
	Total partiel	15 393 <sup>r</sup>	67 524 <sup>r</sup>	21 326	100 670
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	Norvège	116	415	3 723	15 303
	États-Unis	8 565	26 631	1 458	4 454
	Autres pays	887	3 530	6	19
	Total partiel	9 568	30 576	5 187	19 776
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres				
	États-Unis	629	3 756	2 377	11 228
	Irlande	231	1 435	327	2 350
	Corée du Sud	—	—	265	1 541
	Autres pays	120	813	144	934
	Total partiel	980	6 004	3 113	16 053
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	1 031 <sup>r</sup>	5 763 <sup>r</sup>	1 092	7 457
	Norvège	—	—	171	248
	Argentine	—	—	7	61
	Autres pays	115	869	18	137
	Total partiel	1 146 <sup>r</sup>	6 632 <sup>r</sup>	1 288	7 903
	Total des exportations	38 839 <sup>r</sup>	167 102 <sup>r</sup>	39 663	189 578

TABLEAU 1. (fin)

N° tarifaire		1995		1996 <sup>dpr</sup>	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
<b>IMPORTATIONS</b>					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	Chine	337	1 826	2 121	9 240
	Ukraine	752	4 019	103	445
	États-Unis	222	1 049	26	117
	Autres pays	1 931	10 011	11	27
	Total partiel	3 242	16 905	2 261	9 829
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	3 749	12 867	4 508	21 795
	Norvège	1 659	7 281	3 888	18 451
	Russie	935	4 172	1 305	6 014
	Royaume-Uni	119	825	247	1 443
	Chine	52	263	250	1 104
	Autres pays	741	3 470	315	1 603
	Total partiel	7 255	28 878	10 513	50 410
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	3 697	10 873	8 574	26 829
	Norvège	1	4	208	1 017
	Autres pays	140	326	157	333
	Total partiel	3 838	11 203	8 939	28 179
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres				
	États-Unis	270	1 108	287	1 266
	Autres pays	3	9	7	39
	Total partiel	273	1 117	294	1 305
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	930 <sup>r</sup>	5 864 <sup>r</sup>	866	6 469
	Mexique	—	—	28	197
	Chine	—	—	31	184
	Australie	—	—	21	184
	Norvège	1	6	1	6
	Royaume-Uni	1	5	.. .	2
	Autriche	.. .	2	—	—
	Total partiel	932 <sup>r</sup>	5 878 <sup>r</sup>	947	7 042
	Total des importations	15 540 <sup>r</sup>	63 981 <sup>r</sup>	22 954	96 765

Source : Statistique Canada.

— : néant; .. . : quantité minime; <sup>dpr</sup> : données provisoires; n.m.a. : non mentionné ailleurs; <sup>r</sup> : révisé.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. CANADA : CONSOMMATION<sup>1</sup> DE MAGNÉSIUM, DE 1989 À 1995

	1989 <sup>a</sup>	1990	1991 <sup>a</sup>	1992 <sup>a</sup>	1993 <sup>a</sup>	1994	1995 <sup>a,dpr</sup>
	(tonnes)						
Pièces coulées et produits ouvrés <sup>2</sup>	5 661	5 849	4 604	6 915	7 678	8 940	12 488
Alliages d'aluminium	7 761	7 672	9 215	9 203	10 174	12 389 <sup>r</sup>	12 413
Autres utilisations <sup>3</sup>	1 985	1 603	1 926	2 005	2 162	2 234	2 329
Total	15 407	15 125	15 745	18 123	20 014	23 563 <sup>r</sup>	27 230

Source : Ressources naturelles Canada.

<sup>dpr</sup> : données provisoires; <sup>r</sup> : 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, désulfurants et autres alliages.

**TABLEAU 3. PRODUCTION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1992 À 1995**

Pays	1992	1993	1994	1995 <sup>dpr</sup>
	(tonnes)			
Autriche (deuxième fusion)	100	100	100	100
Brésil	7 300	9 600	8 800	8 000
Brésil (deuxième fusion)	1 600	1 600	1 600	1 600
Canada <sup>e</sup>	25 800	23 000	28 900	48 000
Chine <sup>e</sup>	10 500	11 800	13 200	13 000
États-Unis	136 900	132 100	128 500	142 000
États-Unis (deuxième fusion)	57 000	58 900	62 100	65 000
Ex-Yougoslavie	4 100	–	2 000	2 000
France	13 700	10 900	12 500	12 000
Inde	1 000	1 000	1 000	1 000
Italie	1 200	–	–	–
Japon	7 100	7 500	3 400	–
Japon (deuxième fusion)	13 000	13 200	19 000	11 800
Kazakstan <sup>e</sup>	3 500	2 000	–	–
Norvège	30 400	27 300	27 600	27 000
Royaume-Uni (deuxième fusion)	800	500	500	500
Russie <sup>e</sup>	32 900	32 200	35 400	37 500
Ukraine <sup>e</sup>	17 100	14 900	12 000	13 000
Total (première fusion)	291 500	272 300	273 300	303 500
Total (deuxième fusion)	72 500	74 300	83 300	79 000
Total	364 000	346 600	356 600	382 500

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

– : néant; **dpr** : données provisoires; **e** : estimation.

**TABLEAU 4. CONSOMMATION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1992 À 1995**

Pays	1992	1993	1994	1995 <sup>dpr</sup>
	(tonnes)			
Afrique du Sud	600	500	800	800
Allemagne	21 300	14 900	12 600	14 900
Argentine	400	400	400	400
Australie	3 500	4 000	4 000	4 000
Autriche	4 300	3 500	3 500	3 500
Belgique et Luxembourg	2 600	2 200	4 400	4 000
Bésil	8 500	10 000	10 500	10 000
Cameroun	200	100	100	100
Canada	18 100	20 000	23 600	27 100
Chine <sup>e</sup>	17 000	18 000	20 000	22 000
Corée du Sud	1 800	2 100	2 200	2 000
Danemark	200	200	200	200
Égypte <sup>e</sup>	1 000	1 000	1 000	1 000
Espagne	1 500	1 500	1 700	1 500
États-Unis (première fusion)	93 800	101 100	111 800	109 000
États-Unis (deuxième fusion)	57 000	58 900	62 100	65 000
Ex-U.R.S.S. <sup>e</sup>	30 000	25 000	25 000	25 000
Ex-Yougoslavie	1 000	500	400	200
France	13 800	12 000	16 100	16 000
Ghana	100	100	100	100
Grèce	600	1 000	1 000	1 000
Hongrie <sup>e</sup>	200	200	200	200
Inde	1 600	1 800	1 800	1 800
Italie	5 500	3 800	4 700	5 400
Japon (première fusion)	26 900	25 100	27 500	28 600
Japon (deuxième fusion)	13 000	13 100	14 300	17 100
Mexique	1 300	1 000	1 000	1 000
Norvège <sup>e</sup>	8 000	5 800	6 000	6 000
Nouvelle-Zélande <sup>e</sup>	400	400	400	400
Pays-Bas	1 000	1 000	1 000	1 000
Pologne <sup>e</sup>	300	700	500	500
Roumanie <sup>e</sup>	500	500	400	300
Royaume-Uni	5 800	6 300	6 000	6 000
Slovaquie <sup>e</sup>	1 000	1 000	—	—
Suède	1 700	1 800	1 800	1 800
Suisse	2 600	1 800	2 300	3 000
Taiwan	1 700	1 600	1 900	1 900
Turquie	500	600	600	500
Venezuela	700	600	600	500
Autres <sup>e</sup>	1 800	1 900	1 900	2 000
Total (première fusion)	281 800	274 000	298 000	303 700
Total (deuxième fusion)	70 000	72 000	76 400	82 100
Total	351 800	346 000	374 400	385 800

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

— : néant; <sup>dpr</sup> : données provisoires; <sup>e</sup> : estimation.

**TABLEAU 5. CAPACITÉ MONDIALE DES USINES DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, EN 1996**

Pays	Emplacement de l'usine de fusion	Société	Capacité (tonnes par an)
Brésil	Bocaiuva	Rima Industrial SA	12 000
Canada	Bécancour Haley Station	Norsk Hydro Canada Inc. Timminco Metals	40 000 6 000
Chine	Baotou	province de Mongolie-Intérieure	3 500
	Dancheng	province de Henan	1 000
	Fushun	China National Nonferrous Metals Industry Corporation	5 000
	Guigang	province de Jiangxi	1 000
	Hengyang	province de Hunan	3 000
	Huinong	province de Ningxia	1 000
	Jinzhou	province de Liaoning	1 000
	Minhe	China National Nonferrous Metals Industry Corporation	4 000
	Nanjing	Nanjing Ube Magnesium Company	14 000
	Ningxia Hui	Silver River Corp.	1 000
	Shanxi (7 usines)	province de Shanxi	1 900
	Taiyuan	Taiyuan East United Smelt	10 000
	Tongxin	province de Ningxia	1 700
	Yinchuan	province de Ningxia	1 000
	Yunnan	province de Yunnan	200
États-Unis	Freeport	The Dow Chemical Company	65 000
	Addy	Northwest Alloys, Inc.	38 000
	Rowley	Magnesium Corporation of America	38 000
France	Maringnac	Pechiney Électrométallurgie	18 000
Inde	Valinokkam	Tamil Nadu Industrial Development Corporation	600
	Hyderabad	Southern Magnesium and Chemicals Ltd.	600
Kazakstan	Ust Kamenogorsk	Ust Kamenogorsk Works	40 000
Norvège	Porsgrunn	Norsk Hydro AS	55 000
Russie	Solikamsk	Solikamsk Magnesium Works	20 000
	Berezniki	Avisma	25 000
Ukraine	Kaluzh	Kaluzh Works	24 000
	Zaporozhyre	Zaporozhyre Works	45 000
Yougoslavie	Bela Stena	Magnohrom	9 000
Total			485 500

Source : Ressources naturelles Canada.

**TABLEAU 6. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE, DE 1986 À 1996**

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)							
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	152,7	14,5	76,0	4,6	39,6	–	287,4
1995	165,4	12,9	74,0	4,9	46,8	–	304,0
1996	167,6	11,7	68,4	5,3	42,4	–	295,4

Source : *International Magnesium Association*.

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

– : néant.

**TABLEAU 7. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE ET PAR UTILISATION, EN 1996**

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	66,0	3,7	32,4	4,5	31,6	–	138,2
Coulée sous pression	50,6	6,4	12,2	0,1	3,0	–	72,3
Désulfuration	26,4	0,2	11,8	0,6	0,6	–	39,6
Fonte nodulaire	6,5	0,5	3,7	–	1,8	–	12,5
Applications							
électrochimiques	6,1	0,6	1,6	–	1,3	–	9,6
Applications chimiques	1,1	–	2,6	–	3,2	–	6,9
Réduction du métal	3,4	–	1,6	–	–	–	5,0
Produits ouvrés	3,6	–	0,1	–	0,3	–	4,0
Coulée par gravité	0,7	–	1,6	–	0,1	–	2,4
Autres	3,2	0,3	0,8	0,1	0,5	–	4,9
Total	167,6	11,7	68,4	5,3	42,4	–	295,4

Source : *International Magnesium Association*.

– : néant.

**TABLEAU 8. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR UTILISATION, DE 1986 À 1996**

Utilisation	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
(milliers de tonnes)											
Alliages d'aluminium	122,1	122,1	134,3	130,8	130,6	137,9	133,8	126,0	143,0	157,1	138,2
Coulée sous pression	26,8	26,6	28,5	28,6	36,3	30,7	34,5	38,6	51,2	64,1	72,3
Désulfuration	20,3	21,9	28,6	32,3	28,0	28,1	36,6	40,6	42,5	36,3	39,6
Fonte nodulaire	12,3	14,2	15,8	16,9	14,4	13,7	13,3	13,4	16,2	14,5	12,5
Applications											
électrochimiques	8,3	8,0	8,0	8,1	9,6	9,2	9,5	9,4	11,7	10,6	9,6
Applications chimiques	8,0	7,2	8,1	5,5	7,1	7,1	7,3	6,5	6,2	6,5	6,9
Réduction du métal	9,6	8,8	10,2	9,4	8,8	5,6	7,4	5,1	3,8	3,9	5,0
Produits ouvrés	5,4	8,4	7,4	6,2	6,7	5,7	6,8	5,8	5,3	4,2	4,0
Coulée par gravité	1,6	1,8	2,1	2,5	3,3	2,2	2,6	1,5	1,8	1,8	2,4
Autres	10,0	17,0	8,2	6,9	7,2	3,3	5,5	5,2	5,7	5,0	4,9
Total	226,4	236,0	251,2	247,2	252,0	243,5	257,3	252,1	287,4	304,0	295,4

Source : *International Magnesium Association*.