

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*

L'industrie internationale du magnésium a connu une année sans précédent en 1995. Selon l'*International Magnesium Association*, la production de magnésium de première fusion dans les pays de l'Ouest s'est établie à 227 400 t au cours des trois premiers trimestres de 1995, comparativement à 215 000 t pour la même période en 1994. Malgré une production accrue, l'offre a été resserrée pendant la plus grande partie de l'année, en raison de la forte demande dans plusieurs secteurs clés du marché du magnésium. Les prix pour le magnésium de première fusion ont reflété les conditions restreintes du marché tout comme les cours des alliages coulés sous pression, qui sont habituellement plus stables. Les stocks sont passés de 23 300 t au début de l'année à 17 000 t en juin, mais ils ont par la suite enregistré une nouvelle hausse, atteignant 21 300 t à la fin du troisième trimestre. Bien qu'un recul des marchés du magnésium ait été observé au cours du troisième trimestre, les principaux fondements des débouchés du magnésium semblent faire valoir un commerce ferme à longue durée en 1996.

FAITS NOUVEAUX AU CANADA

En 1995, la production de l'industrie canadienne du magnésium a progressé en raison de la hausse de la demande résultant de l'accroissement de l'activité économique dans les secteurs clés de l'économie nord-américaine, particulièrement dans le secteur de l'automobile. La consommation canadienne de magnésium indiquée a grimpé de 3576 t en 1994, pour atteindre 23 590 t. Cette augmentation s'explique principalement par une hausse de 18 % de la consommation dans les alliages d'aluminium; celle-ci est passée à 12 416 t. La demande de magnésium utilisé dans des pièces moulées et des produits ouvrés a pour sa part connu un accroissement de 9,5 %, ce qui l'a portée à 8940 t.

L'usine d'électrolyse Bécancour, qui appartient à la Norsk Hydro Canada Inc. et dont la capacité totalise

40 000 t/a, a atteint sa capacité maximale de production pour la première fois en 1995 en raison d'une hausse de la demande pour ses produits. La production avait été touchée par l'imposition de droits anti-dumping et de droits compensateurs par les États-Unis depuis 1991. Cette installation 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, afin de produire du magnésium métal.

Timminco Metals, une division de Timminco Limitée, produit un métal de haute pureté (titrant jusqu'à 99,98 %) destiné à des marchés spécialisés, à son usine de magnésium de 6000 t/a de Haley Station (Ont.). La société produit également des alliages de magnésium coulés sous pression dont la résistance à la corrosion est élevée et des barres filées pour les chauffe-eau. Ce magnésium 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. La compagnie 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 en tant que matière d'alimentation est acheté sur le marché libre.

Métallurgie Magnola Inc. a annoncé son intention de s'implanter sur le marché du magnésium d'ici l'an 2000. Le projet comprend la mise en service d'une usine de fusion de magnésium de 58 500 t/a utilisant un procédé breveté unique; ce procédé sera basé sur l'utilisation, en tant que matières premières, de résidus provenant de mines d'amiante locales (titrant 24 % de magnésium) dans la région de Thetford Mines / Asbestos (QC). À l'automne de 1995, la société a commencé la construction d'une usine pilote au chantier de Zinc électrolytique du Canada Limitée, situé à Valleyfield (QC). Le démarrage des activités devrait survenir durant l'été de 1996. Si les essais à l'usine pilote sont concluants, Métallurgie Magnola Inc. projette de construire une usine commerciale en 1998, à un coût estimé de quelque 525 millions de dollars. Métallurgie Noranda Inc. possède 52 % des intérêts dans la Magnola. Les participations restantes sont partagées entre des fabricants

japonais de pièces automobiles – l'Aisin Seiki Company Limited, Aisin Takaoka Company Limited et l'Aisin World Corporation of America (16 %), la société d'ingénierie SNC Lavalin Inc. (16 %), qui a son siège social à Montréal, et la Société générale de financement du Québec (16 %).

L'ancien site de l'usine de la Magnesium Company of Canada Ltd. (MAGCAN), près de High River (Alb.), a été vendu en 1995 et a été converti en parc industriel. L'Alberta Natural Gas Company Ltd. a fait une offre de 4,8 millions de dollars pour l'usine mise en veilleuse et elle prévoit récupérer ce coût en vendant l'équipement servant à la production de magnésium. Cette installation a été construite à l'origine en faisant appel à une nouvelle technologie pour produire par carbochloruration du chlorure de magnésium directement à partir de la magnésite. L'Alberta Natural Gas Company Ltd. et Magnesium International (Canada) Ltd. se sont regroupées pour former la MAGCAN en 1986. La province de l'Alberta avait garanti un prêt de 103 millions de dollars pour construire la première phase de l'usine de fusion. Cette installation ayant une valeur de 370 millions de dollars a été terminée en juillet 1990. Elle a été toutefois fermée en 1991 après que l'un des partenaires eut refusé d'investir des sommes additionnelles dans le projet. Devenu propriétaire de l'usine, le gouvernement de l'Alberta a entrepris des démarches pour trouver un acheteur; les coûts ont donc augmenté, car ses recherches ont été vaines.

Meridian Technologies Inc. de Toronto a obtenu un contrat annuel de 35 millions de dollars visant à fournir des tableaux de bord en magnésium pour les camions de la General Motors Corporation. Les livraisons ont commencé en 1995 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. Meridian Technologies Inc. a également annoncé qu'elle avait reçu une lettre d'intention stipulant qu'elle fournira, à partir de 1997, des boîtes de vitesses intermédiaires en magnésium pour tous les camions légers de la General Motors. En raison de l'accroissement de la demande, la société prévoit construire une troisième usine de fabrication de pièces coulées sous pression en Amérique du Nord. Elle exploite actuellement des usines à Strathroy (Ont.) et à Eaton Rapids (Mich.). La nouvelle usine sera construite soit en Ontario, soit au Michigan.

Haley Industries Limited, située à Haley Station (Ont.), a reçu en 1995 l'accréditation de l'*Organisation internationale de normalisation (ISO)* en vertu de sa norme 9002. L'accréditation couronne deux ans d'efforts de la part de la société et de ses employés et elle constitue une reconnaissance de son programme de perfectionnement continu. Plus tôt pendant l'année, la compagnie a annoncé qu'elle avait signé un contrat de cinq ans de l'ordre de 85 millions de dollars pour approvisionner la General Motors Corporation en pièces en magnésium destinées aux camion-

nettes et aux camions tout usage. Elle a formé une entreprise en participation avec Amcan Castings Ltd. pour construire, à proximité de ses propres installations actuelles, une nouvelle usine de fabrication des pièces coulées sous pression élevée. L'usine, où seront utilisées initialement deux machines à couler sous pression de 800 t chacune, devait commencer à produire au milieu de 1995.

SITUATION MONDIALE

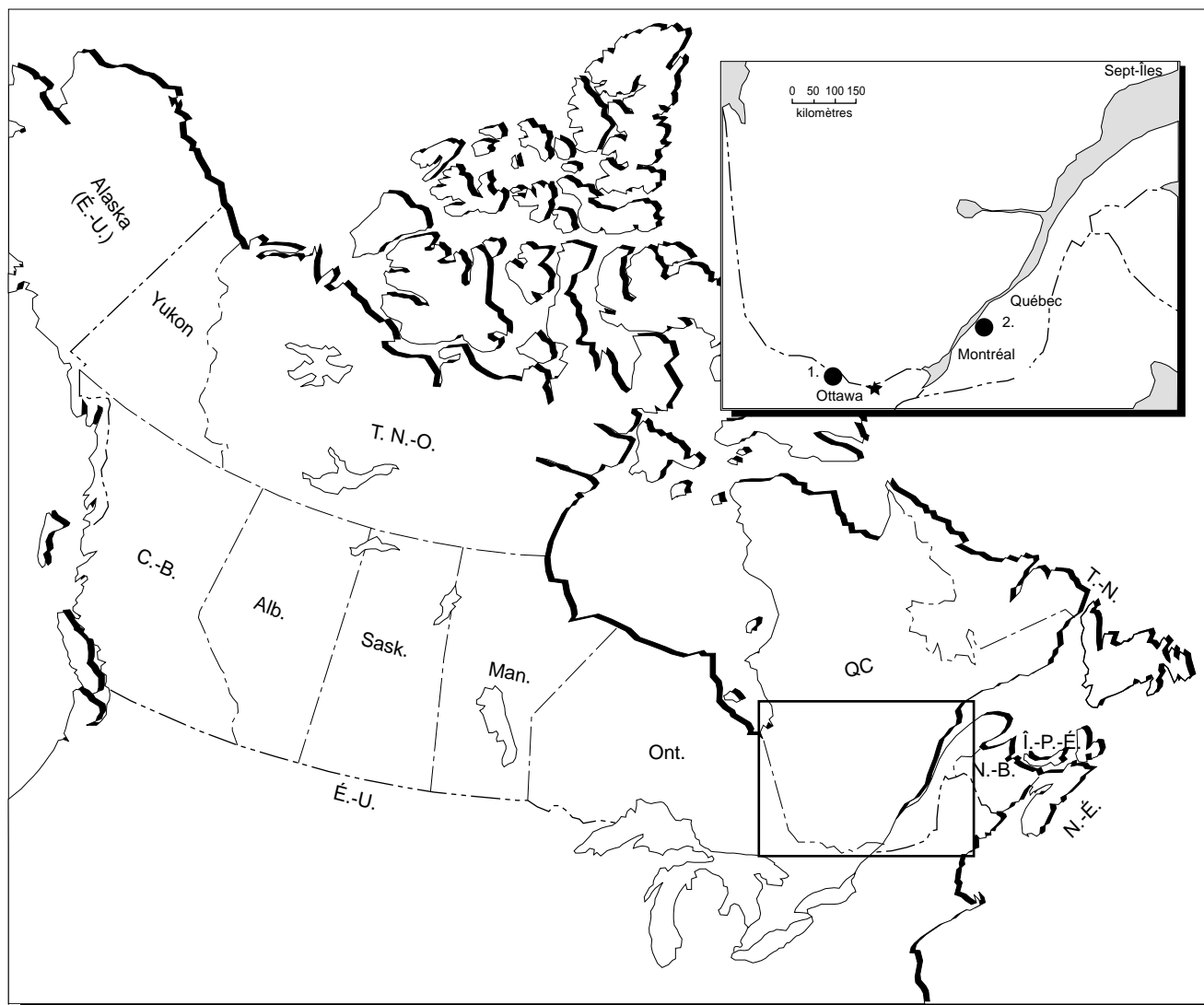
La production de magnésium de première fusion des pays de l'Ouest a totalisé 227 400 t au cours des trois premiers trimestres de 1995, comparativement à 161 900 t au cours de la même période en 1994. En dépit de la hausse, la production n'a pas toutefois été suffisante pour répondre à la demande accrue, particulièrement en Amérique du Nord et en Extrême-Orient, de sorte que les prix ont augmenté vers la fin de l'année. Les expéditions totales de magnésium durant les neuf premiers mois se sont avérées plus nombreuses (5,5 %) et ont atteint 227 400 t, comparativement à 215 000 t durant la même période en 1994. Les exportations de magnésium en provenance de l'ex-U.R.S.S. et de la Chine sont demeurées élevées en 1995, ce qui a mené à l'application de mesures commerciales aux États-Unis, en Europe et au Brésil.

États-Unis

Les États-Unis occupent la première position comme pays producteur de magnésium à l'échelle mondiale et 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 (Tex.). Le chlorure de magnésium qui alimente l'usine est produit selon un procédé combinant l'eau de mer et la dolomite. La Magnesium Corporation of America (Magcorp), la troisième plus grande productrice mondiale de magnésium, exploite une usine d'électrolyse de 38 000 t/a à Rowley (Utah). Northwest Alloys, Inc., une filiale de l'Aluminum Company of America (Alcoa), dirige à Addy (Wash.) une usine de magnésium de 38 000 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 la Northwest Alloys, Inc. est destinée aux filiales d'Alcoa. En mars, la société a annoncé qu'elle mettait en service son sixième four. L'usine compte neuf fours, mais elle a été exploitée à capacité réduite pendant la période de modification.

En avril, l'*International Trade Commission* des États-Unis a jugé que l'industrie américaine du magnésium avait subi des préjudices attribuables aux importations de magnésium pur de la Russie, de l'Ukraine et de la Chine, ainsi que de plusieurs négociants. Le même jugement a rejeté l'allégation selon

Figure 1
Usines de fusion de magnésium, en 1995



USINE DE FUSION

1. Haley Station (Ont.)
2. Bécancour (QC)

SOCIÉTÉ

Timminco Limitée
Norsk Hydro Canada Inc.

CAPACITÉ (t/a)

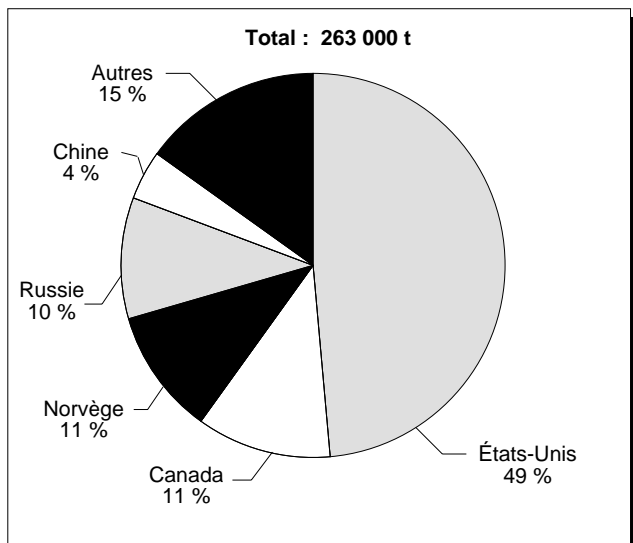
6 000
40 000

laquelle des préjudices avaient été causés par des importations d'alliages de magnésium en provenance des mêmes pays. La décision confirme les droits définitifs annoncés en mars par le *Department of Commerce* des États-Unis. Les droits sur le magnésium pur ont été fixés à 108,26 % pour la Chine, 103,27 % pour l'Ukraine et Gerald Metals, 79,87 % pour MG Metals, 92,21 % pour Hochschild Partners et 104,27 % pour tous les autres. Les droits sur le magnésium russe variaient de zéro à 100,25 % selon l'importateur et la source du producteur.

Europe

À la fin de l'année, la Commission des Communautés européennes a imposé des droits antidumping provisoires sur les importations de magnésium en provenance de la Russie et de l'Ukraine. La Commission a déterminé qu'en 1993, le magnésium avait été importé en Europe avec des marges de dumping de 55 % à partir de la Russie et de 64 % à partir de l'Ukraine. La quantité de magnésium importé du Kazakhstan était trop faible; par conséquent, aucun droit ne sera imposé. La poursuite a été déposée

Figure 2
Production mondiale de magnésium de première fusion, en 1994



Source : Ressources naturelles Canada.

initialement en 1993 au nom de Pechiney S.A., la seule productrice de magnésium de l'Union européenne. Au moment de la poursuite, les importations de magnésium en provenance de l'ex-U.R.S.S. inondaient le marché européen.

En Islande, la Sudunes Regional Heating Corporation a terminé une étude de faisabilité visant la construction d'une usine de magnésium de 25 000 t/a. Selon les estimations, ce projet coûtera 250 millions de dollars américains et les travaux seront échelonnés sur une période de deux à trois ans. Cette installation utilisera l'énergie géothermique.

Norsk Hydro AS exploite une usine de magnésium de première fusion 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. La société a annoncé qu'elle augmentera de 8000 t/a la production de magnésium à son usine de Porsgrunn (Norvège), en réutilisant une capacité de production qui avait été temporairement laissée de côté en 1992. Le rendement additionnel sera en place au début de 1997, ce qui permettra de porter à 80 000 t/a son potentiel mondial de production de magnésium de première fusion.

Magnesium Products of Italy, une filiale de la Meridian Technologies Inc., a commencé en septembre des essais d'exploitation de quatre machines à couler le magnésium sous pression, à sa nouvelle usine de Verres (Italie). L'usine produira une variété de pièces en magnésium destinées à l'industrie automobile européenne, y compris des châssis de sièges et des tableaux

de bord. La production commerciale à plein rendement devrait commencer en 1996; la société deviendra la plus grande exploitante de coulée sous pression pour la production en série de pièces d'automobile en magnésium.

Fédération de Russie

Le producteur de magnésium russe – Solikamsk Magnesium Works – a terminé une étude de faisabilité portant sur l'expansion possible de la capacité par l'addition de 25 000 t/a à son installation existante de 20 000 t/a. Selon les plans, la nouvelle usine sera construite à proximité des installations actuelles et elle pourrait entrer en service dans deux ou trois ans. Les dispositions pour le financement du projet n'ont pas encore été prises.

Avisma a signalé que sa production devrait s'élever à environ 25 000 t en 1995, ce qui représente une hausse par rapport à son rendement de 18 000 t en 1994. La société n'aurait pas effectué de ventes sur le marché libre; elle a plutôt adopté une stratégie visant des contrats à long terme.

Israël

La société allemande Volkswagen AG et la compagnie israélienne de produits chimiques Dead Sea Works Ltd. ont annoncé un investissement de 600 millions de dollars américains dans un projet conjoint d'extraction de magnésium dans la mer Morte. Le projet sera réalisé en deux phases à Sdom. Dans la première phase, l'usine de 25 000 t/a commencera à produire du magnésium à la fin de 1996 et atteindra sa capacité maximale de production en 1997. La deuxième phase du projet permettra l'ajout de 25 000 t. En vertu de l'entente, Volkswagen AG conservera 35 % des participations dans le projet et elle pourrait s'arroger près de la moitié de la production de l'usine. Les deux sociétés examineront aussi des options pour un agrandissement possible. D'autres constructeurs automobiles, dont la Hyundai Corporation en Corée et la General Motors Corporation, ont indiqué qu'elles avaient l'intention d'acheter du magnésium de la Dead Sea Works Ltd.

Chine

La production de magnésium en Chine s'est accrue de façon constante. Le pays pourrait chercher d'autres possibilités pour l'augmenter encore dans un effort visant à la doubler et ce, pour la porter à environ 80 000 t/a au cours des prochaines années. La Chine exploite actuellement quelque 40 petites usines, dont un bon nombre ne fonctionnent qu'à la moitié de leur potentiel. Ces installations utilisent le procédé Pidgeon pour préparer le magnésium.

Selon les prévisions, le plus grand producteur de magnésium de la Chine – l'usine de fusion Minhe dans la province de Qinghai – devait presque doubler sa capacité pour la porter à 30 000 t/a vers la fin de 1995. La province de Jilin, dans le nord-est, prévoit la construction de quatre usines possédant une capacité

combinée de 8200 t/a. Les travaux sont censés débuter en 1996. Ailleurs au pays, la société japonaise Liberty World Corporation et le gouvernement de la province chinoise de Henan ont formé une entreprise en participation pour produire du magnésium à Hebi (Chine). La Hebi Four Seasons Metal Industry Corp. envisage d'augmenter sa capacité jusqu'à 3500 t d'ici l'année financière 1997-1998.

La province de Guangxi, au sud, cherche aussi des investissements étrangers pour construire une usine de fusion de 3400 t/a dans le comté de Lingyun. Une partie de la production de l'établissement serait expédiée à l'usine d'aluminium Pingguo, située à proximité, et le reste serait exporté. La ville avoisinante Hechi, également dans la province de Guangxi, étudie un projet de construction d'une usine de fusion de magnésium d'une capacité de 3000 t/a.

La Nanjing Ube Magnesium Company – une coentreprise formée par la Chine et le Japon – devait commencer, en septembre, à produire du magnésium à un nouvel établissement de 4000 t/a situé dans la province de Jiangsu.

Inde

L'Inde revoit régulièrement la possibilité de mettre en valeur ses grandes réserves de dolomite et d'accroître sa capacité de production de magnésium métal. 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. Les deux sociétés exploitent une usine de fusion d'une capacité de 600 t/a, mais la dernière augmenterait la capacité de ses installations à 2000 t/a.

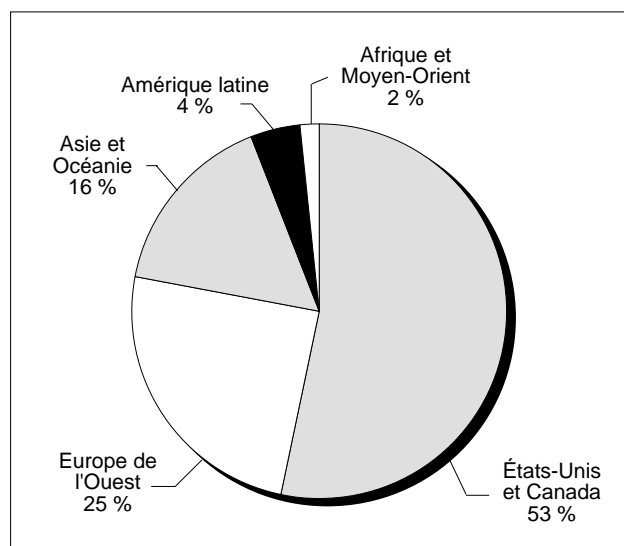
Australie

Une usine pilote de production de magnésium à grande échelle destinée à la mise à l'essai de la technologie applicable à un établissement de magnésium, doit être construite à Gladstone (Queensland). Les plans prévoient la construction d'une installation de fusion de 60 000 t/a à Gladstone, au cours de la prochaine décennie. L'aménagement de l'usine pilote fait partie du projet australien de recherche et développement sur le magnésium.

CONSOMMATION ET UTILISATIONS

La consommation mondiale intégrale de magnésium de première fusion s'est établie à 317 000 t en 1994, comparativement à 275 900 t en 1993. Le rythme rapporté de consommation canadienne de magnésium de première fusion à la première étape de la transformation a pris de l'ampleur en 1994, pour s'établir à 23 590 t. Elle était de 20 014 t en 1993.

Figure 3
Expéditions de magnésium réparties par zone mondiale, en 1995^e



Source : International Magnesium Association.

^e : estimation.

Le magnésium s'avère 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 soixante 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 bitterns.

Le magnésium est surtout connu pour sa légèreté et son rapport haute résistance/poids, qui lui permettent d'être utilisé dans un grand nombre d'applications. Lorsqu'il est employé dans la fabrication de matériaux de résistance, 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 haute 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, qui représente près de 53 % de la consommation des pays de l'Ouest en 1995, consiste en sa fonction comme agent

d'alliage de l'aluminium. Selon l'*International Magnesium Association*, les expéditions de magnésium dans les pays de l'Ouest pour cette application se sont hissées à 119 500 t au cours des neuf premiers mois de 1995, comparativement à 105 700 t pendant la même période en 1994. La consommation de magnésium prévue pour cette application devrait augmenter de 1 % par année.

La deuxième utilisation la plus répandue du magnésium est la fabrication de matériaux de résistance, surtout de pièces coulées sous pression. Selon l'association, les expéditions de magnésium au cours des neuf premiers mois de 1995 pour la fabrication de pièces coulées sous pression ont totalisé 47 000 t. La consommation totale de magnésium pour cet usage devrait dépasser 100 000 t/a d'ici cinq ans. Au cours de la prochaine décennie, la coulée sous pression devrait être le secteur présentant la plus importante croissance, particulièrement 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 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. De plus, les moules pour le magnésium dureraient deux fois plus longtemps que les moules pour l'aluminium. En outre, même si le rapport est de 1,7 à 1,0 entre les prix du magnésium et les cours de l'aluminium, plusieurs pièces en magnésium métal peuvent être fabriquées à un coût inférieur à celui obtenu pour les pièces en aluminium.

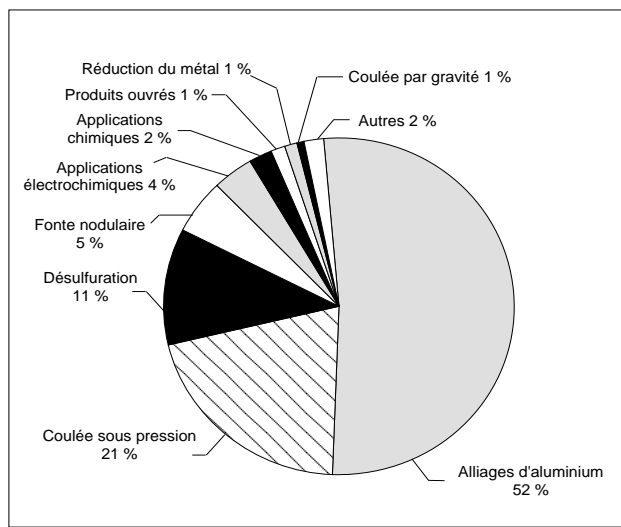
L'entrée en vigueur de normes plus exigeantes en matière d'efficacité énergétique et d'émissions polluantes invite de nombreux fabricants d'automobiles à réduire le poids de leurs véhicules. La demande accrue de voitures équipées d'accessoires de luxe incite également les fabricants à trouver des façons de réduire le poids à vide de ces dernières. De nombreux fabricants d'automobiles aux États-Unis et au Japon se tournent vers le magnésium pour en alléger le poids total, 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 coulés sous pression sont largement utilisés dans la fabrication d'outils portatifs et d'articles de sport. L'emploi de magnésium dans l'équipement électronique, en particulier dans les boîtiers et les composants d'ordinateur, a connu une forte croissance, et cette tendance devrait se maintenir. On préfère le magnésium non seulement à cause de son rapport haute résistance/poids, mais aussi parce qu'il dissipe bien la chaleur, confine les champs électromagnétiques et 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'*International Magnesium Association*, les expéditions de magnésium employé comme désulfurant ont totalisé 24 600 t pour les trois premiers trimestres de 1995. 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 qui s'est produite dans l'industrie de l'acier.

Le magnésium entre dans la composition de la fonte nodulaire, laquelle est utilisée principalement pour la fabrication de tuyaux et de pièces moulées sous pression employées dans les automobiles et le matériel agricole. Au cours des neuf premiers mois de 1995, les expéditions ont atteint 12 100 t. Cette application devrait demeurer stable étant donné que les plastiques s'imposent davantage dans le marché des conduites d'eau. Le magnésium agit également comme agent réducteur dans la production 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. De la même façon qu'elles font concurrence à la fonte nodulaire, les matières plastiques continuent à pénétrer le marché des gazoducs. Les applications chimiques sont notamment 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; la coulée par gravité englobe la production de pièces complexes ou de grande dimension par moulage en sable ou avec d'autres matériaux.

Figure 4
Expéditions de magnésium réparties par utilisation, en 1995 (neuf premiers mois)



Source : *International Magnesium Association*.

RECYCLAGE

La croissance anticipée des pièces en magnésium moulées sous pression dans le secteur de l'automobile devrait offrir des possibilités accrues pour le recyclage du magnésium. 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 gagne 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. 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 l'utilisation à la hausse prévue de pièces d'automobiles en magnésium moulées sous pression.

Norsk Hydro AS a reçu l'approbation définitive pour la construction d'une installation de recyclage du magnésium de 10 000 t/a à son usine de fusion de Porsgrunn (Norvège). La mise en service aura lieu en janvier 1996. Elle traitera tous les types de rebuts et produira du magnésium servant à la fabrication de pièces moulées sous pression, y compris des alliages de magnésium de grande pureté. Norsk Hydro Canada Inc. exploite aussi une installation de recyclage de 10 000 t/a à son usine d'électrolyse Bécancour au Canada.

MSI Magnesium Services (US) Inc. a plus que triplé la capacité initiale envisagée dans ses plans de construction d'une affinerie des rebuts de magnésium et de production d'alliages dans l'Indiana, d'ici la fin de 1996. Cette nouvelle installation utilisera les rebuts obtenus des fabricants de pièces coulées sous pression et des producteurs, puis les recyclera pour produire 24 000 t/a de lingots d'alliages de haute pureté destinés à la coulée sous pression et 8000 t/a de pastilles de magnésium qui serviront à la désulfuration. En outre, l'usine est conçue de telle façon que sa capacité puisse être augmentée de 56 000 t/a si la conjoncture du marché le justifie. 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

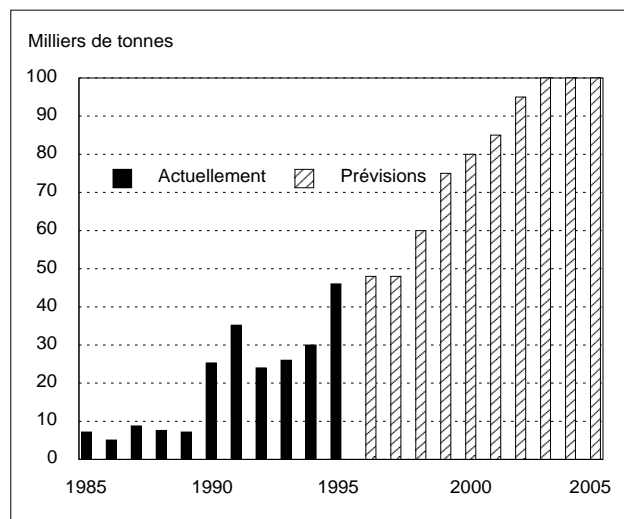
Selon l'*International Magnesium Association*, les stocks totaux de magnésium sont passés de 23 300 t en décembre 1994 à 17 200 t en juin 1995, mais ils se sont hissés à 21 300 t, vers la fin de septembre. En dépit de l'augmentation enregistrée dans le troisième trimestre, le niveau des stocks atteint ne représente encore que 26 jours d'approvisionnement.

Les prix du magnésium de première fusion ont continué de s'accroître durant toute l'année 1995, en raison de la baisse des stocks et de l'amélioration de la demande. Ceci a conduit à un resserrement du marché. Le prix du principal alliage de magnésium utilisé pour la coulée sous pression a aussi progressé. En septembre, la Norsk Hydro AS a augmenté son prix américain du producteur pour le magnésium pur à 1,94 \$ US/lb. Cet accroissement a reflété la forte demande soutenue et a influé sur le raffermissement des prix de vente sur le marché nord-américain. En octobre, son prix de l'alliage destiné à la coulée sous pression s'est fixé à 1,65 \$ US/lb. Dow Magnesium a suivi en portant son prix à 1,70 \$ US/lb, à compter du 1^{er} novembre pour les clients sans contrat. Les prix cotés du magnésium de première fusion ont augmenté considérablement au cours du deuxième trimestre. Le prix au comptant du *Metals Week* dans l'ouest des États-Unis (prix *Metals Week U.S. Spot Western*) est passé de 1,62 \$ US/lb en janvier à 1,98 \$ US/lb à la fin de septembre. Au cours de la même période, le prix au comptant à l'importation des courtiers aux États-Unis s'est situé à 1,57 \$ US/lb et a été porté ultérieurement à 2,25 \$ US/lb. En octobre, les prix américains des lingots de première fusion ont été fixés à 1,93 \$ US/lb, les prix du marché au comptant se situant dans la fourchette de 2,25 à 2,35 \$ US/lb. Durant le même mois, les prix du marché libre européen s'établissaient dans la gamme de 4000 à 4500 \$ US/t.

PERSPECTIVES

La production canadienne a enregistré un accroissement sensationnel au début de la décennie avec l'ouverture, en 1989, de l'usine d'électrolyse de

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

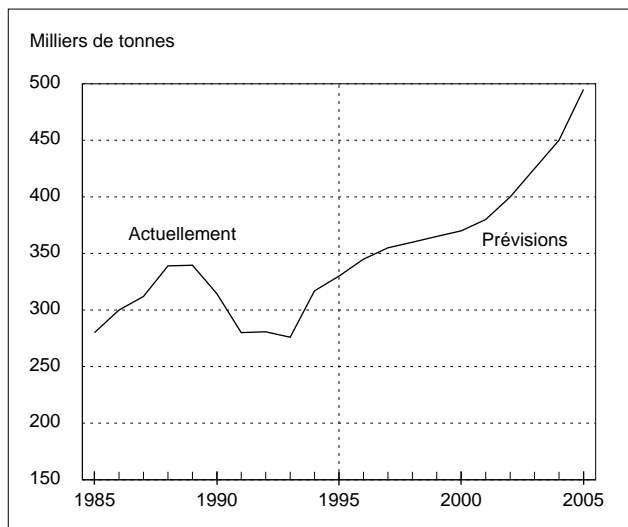


Source : Ressources naturelles Canada.

40 000 t/a. L'installation appartient à Norsk Hydro Canada Inc. et est située à Bécancour. La production a diminué par la suite en 1993, en raison de la fermeture de l'installation de MAGCAN et des mesures commerciales américaines imposées aux exportations de Norsk Hydro Canada Inc. Un manque d'approvisionnement et une demande accrue ont depuis conduit à une augmentation de la production; celle-ci a presque atteint le niveau de capacité maximale à la fin de 1995. La production devrait rester stable en 1996 puisque les deux producteurs continuent d'exploiter leurs installations à plein régime ou presque afin de pourvoir à la demande. À plus long terme, l'usine de fusion de magnésium de Métallurgie Magnola Inc. (une capacité de 58 500 t/a), qui sera construite dans la région de Thetford Mines / Asbestos (QC), permettra d'accroître la capacité canadienne de production de magnésium et ce, pour atteindre quelque 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 en l'an 2000 et continuer à culminer jusqu'à 500 000 t avant l'an 2005.

La consommation mondiale de magnésium de première fusion devrait 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 pour 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 les alliages d'aluminium, dans les pièces d'automobiles moulées sous pression et, d'une façon moins considérable, dans les applications de désulfuration dans l'industrie de l'acier. Le magnésium continue de faire face à la

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

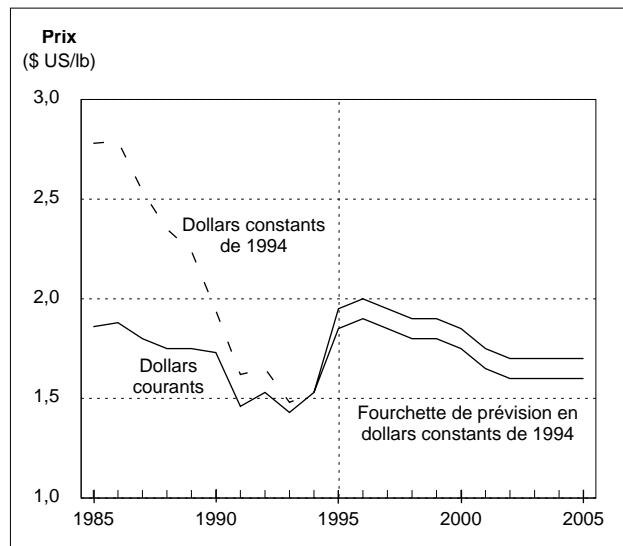


Source : Ressources naturelles Canada.

vive concurrence que lui livrent d'autres matériaux, notamment l'aluminium et les matières plastiques, dans le secteur capital des pièces d'automobiles. On assiste à un essor des nouvelles applications et à une sensibilisation aux avantages offerts par le magnésium dans certaines applications, en particulier dans l'industrie de l'automobile en Amérique du Nord.

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 nouveaux établissements au Canada, au Moyen-Orient, en Australie et probablement en Chine. Ce nouvel approvisionnement à faible coût devrait 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 1994, s'élèvent en moyenne à 1,80 \$ US/lb en 1996 et qu'ils diminuent graduellement pour s'établir dans la fourchette de 1,50 à 1,60 \$ US/lb à plus long terme.

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



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

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 16 février 1996.

TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada			États-Unis	UE	Japon ¹
		NPF	TPG	États-Unis	Canada	NPF	GATT
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium	3,5 %	1 %	0,8 %	1,6 %	5,3 %	5,8 %
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.	3,5 %	en franchise	0,8 %	1,3 %	5 %	5,8 %
8104.20	Déchets et débris de magnésium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	3 %
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres						
8104.30.10.00	Tournures et granules; poudres, en alliages	7,3 %	4 %	2 %	1,3 %	5 %	6,4 %
8104.30.20.00	Poudres, non allié	3,5 %	1 %	0,8 %	1,3 %	5 %	6,4 %
8104.90	Autres						
8104.90.10	Barres, tiges, plaques, tôles, bandes, feuilles, tubes et tuyaux, en alliages	3,5 %	en franchise	0,8 %	a	5,3 %	6,4 %
8104.90.90	Autres	7,3 %	4 %	2 %	a	5,3 %	6,4 %

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1996, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1996; *Bulletin International des Douanes*, Journal n° 14 (17^e édition), Union européenne, 1994-1995, Taux des droits conventionnels; *Customs Tariff Schedules of Japan*, 1995.

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

n.m.a. : non mentionné ailleurs.

a 2,9 cents par kilogramme de magnésium contenu plus 0,7 % en poids de magnésium.

¹ 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 1994 ET 1995

N° tarifaire		1994		1995dpr	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
EXPORTATIONS					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	Japon	3 308 ^r	12 717 ^r	4 216	19 742
	Australie	1 029 ^r	3 748 ^r	1 854	8 396
	Royaume-Uni	759 ^r	4 167 ^r	1 247	7 474
	Allemagne	1 756 ^r	5 798 ^r	1 326	6 046
	États-Unis	1 210	4 975	766	3 883
	Norvège	1 776	6 307	514	2 413
	Venezuela	245	842	387	1 862
	Autres pays	2 464 ^r	8 807 ^r	1 373	6 182
	Total partiel	12 547 ^r	47 369 ^r	11 683	56 011
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	8 591	35 881	13 890	58 269
	Australie	278 ^r	1 728	620	3 530
	Pays-Bas	136 ^r	1 061 ^r	209	2 171
	Italie	173 ^r	1 006 ^r	178	1 127
	Japon	...	5	234	642
	Mexique	289	1 782	83	525
	Autres pays	600 ^r	2 649 ^r	172	1 211
	Total partiel	10 067 ^r	44 120 ^r	15 387	67 483
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	442	1 118	8 565	26 631
	Brésil	—	—	795	3 153
	Autres pays	—	—	208	790
	Total partiel	442	1 118	9 567	30 576
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres				
	États-Unis	460	2 708	629	3 756
	Irlande	108	665	231	1 434
	Autres pays	44	227	120	812
	Total partiel	611	3 601	980	6 003
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	935	4 258	1 050	5873
	Taiwan	156	1 295	15	457
	Japon	14	126	89	272
	Pays-Bas	17	66	8	96
	Autres pays	57	350	3	42
	Total partiel	1 179	6 100	1 166	6 743
	Total des exportations	24 846 ^r	102 308 ^r	38 782	166 816

TABLEAU 1. (fin)

N° tarifaire		1994		1995dpr	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
IMPORTATIONS					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	Russie	133	527	1 445	7 401
	Ukraine	–	–	752	4 019
	République populaire de Chine	–	–	337	1 825
	Royaume-Uni	1	4	249	1 322
	Autres pays	2 684	9 648	459	2 336
	Total partiel	2 818	10 182	3 242	16 906
8104.19	Magnésium sous forme brute, n.m.a.				
	États-Unis	4 483	15 327	3 749	12 866
	Norvège	409	1 544	1 659	7 281
	Russie	213	844	935	4 172
	Autres pays	468	2 285	912	4 553
	Total partiel	5 573	20 005	7 254	28 876
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	1 920	5 707	3 697	10 873
	Royaume-Uni	–	–	120	205
	Russie	19	72	20	119
	Autres pays	223	696	1	3
	Total partiel	2 161	6 477	3 838	11 202
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres				
	États-Unis	125	548	270	1 107
	Autres pays	4	12	3	9
	Total partiel	129	562	274	1 117
8104.90	Magnésium et autres produits, n.m.a.				
	États-Unis	714	3 576	927	5 840
	Autres pays	..	1	2	12
	Total partiel	714	3 577	929	5 853
	Total des importations	11 395	40 803	15 537	63 954

Source : Statistique Canada.

– : néant; . . . : quantité minimale; dpr : données provisoires; n.m.a. : non mentionné ailleurs; r : révisé.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. CANADA : CONSOMMATION¹ DE MAGNÉSIUM, DE 1988 À 1994

	1988a	1989a	1990	1991a	1992a	1993a	1994dpr
	(tonnes)						
Pièces coulées et produits ouvrés ²	5 067	5 661	5 849	4 604	6 915	7 678 ^r	8 940
Alliages d'aluminium	7 810	7 761	7 672	9 215	9 203	10 174	12 416
Autres utilisations ³	1 189	1 985	1 603	1 926	2 005	2 162	2 234
Total	14 066	15 407	15 125	15 745	18 123	20 014 ^r	23 590

Source : Ressources naturelles Canada.

dpr : données provisoires; r : révisé.

a Augmentation du nombre de compagnies visées par l'enquête.

1 Données disponibles, selon les consommateurs. 2 Produits coulés sous pression, moulés en coquille et moulés en sable, profilés de charpente, tubes, pièces forgées, feuilles et plaques. 3 Protection cathodique, agents réducteurs, désulfurants et autres alliages.

TABLEAU 3. PRODUCTION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1991 À 1994

Pays	1991	1992	1993	1994dpr
	(tonnes)			
Australie (deuxième fusion)	100	100 ^e	100	100
Brésil	7 800	7 300	9 600	8 800
Brésil (deuxième fusion)	1 600 ^e	1 600	1 600	1 600
Canada	35 500	25 800	23 000	28 900
Chine ^e	8 600	10 500	11 800	11 000
États-Unis	131 200	136 900	132 100	128 500
États-Unis (deuxième fusion)	50 500	57 000	58 900	62 100
Ex-Yougoslavie	5 400	4 100	–	2 000
France	14 000	13 700	10 900	12 500
Inde	1 000 ^e	1 000 ^e	1 000	1 000
Italie	3 900	1 200	–	–
Japon	11 600	7 100	7 500	3 400
Japon (deuxième fusion)	17 200	13 000	13 200	19 000
Kazakstan ^e	5 700	3 500	2 000	2 000
Norvège	44 300	30 400	27 300	27 600
Royaume-Uni (deuxième fusion)	800	800	500	500
Russie ^e	39 500	32 900	32 200	27 000
Ukraine	18 400	17 100	14 900	10 000
Total (première fusion)	326 900	291 500	272 300	262 700
Total (deuxième fusion)	70 200	72 500	74 300	83 300
Total	397 100	364 000	346 600	346 000

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 1991 À 1994

Pays	1991	1992	1993	1994 ^{dpr}
	(tonnes)			
Afrique du Sud	800	600	500	800
Allemagne	20 600	21 300	14 900	15 500 ^e
Argentine	800	400	400	400
Australie	3 500	3 500	4 000	4 000
Autriche	3 200	4 300	3 500	3 500 ^e
Belgique et Luxembourg	2 400	2 600	2 200	4 400
Bésil	8 100	8 500	10 000 ^e	10 500
Cameroun	100	200	100 ^e	100
Canada	15 700	18 100	20 000	23 600
Chine ^e	15 500	17 000	18 000	20 000
Corée du Sud	1 700	1 800	2 100	2 200
Danemark	100	200	200	200
Égypte ^e	1 000	1 000	1 000	1 000
Espagne	1 800	1 500	1 500 ^e	1 700 ^e
États-Unis (première fusion)	91 900	93 800	101 100	111 800
États-Unis (deuxième fusion)	52 900	51 200	58 900	62 100
Ex-U.R.S.S. ^e	40 000	30 000	25 000	25 000
Ex-Yougoslavie	1 500	1 000 ^e	500	400
France	12 600	13 800	12 000	16 100
Ghana	500 ^e	100	100 ^e	100
Grèce	1 000	600	1 000	1 000 ^e
Hongrie ^e	500	200	200	200
Inde	1 800	1 600	1 800 ^e	1 800
Italie	4 800	5 500	3 800	4 700
Japon (première fusion)	27 200	27 000	27 000	41 800
Japon (deuxième fusion)	17 200	13 000	11 200	12 000 ^e
Mexique	900	1 300	1 000 ^e	1 000
Norvège ^e	6 000	8 000	5 800	6 000
Nouvelle-Zélande	300	400	400	400
Pays-Bas	1 000	1 000	1 000	1 000
Pologne ^e	200	300	700	500
Roumanie ^e	700	500	500	400
Royaume-Uni	3 200	5 800	6 300	6 000
Slovaquie ^e	s.o.	s.o.	1 000	–
Suède	1 300	1 700	1 800	1 800
Suisse	2 100	2 600	1 800	2 300
Taiwan	1 700	1 700	1 600	1 900
Tchécoslovaquie	1 300	s.o.	s.o.	s.o.
Turquie	600	500	600	600
Venezuela	400	700	600	600
Autres ^e	2 700	1 800	1 900	1 900
Total (première fusion)	280 000	280 900	275 900	317 000
Total (deuxième fusion)	70 100	64 200	70 100	74 100
Total	350 100	345 100	346 000	389 100

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 5. CAPACITÉ MONDIALE DES USINES DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, EN 1995

Pays	Emplacement de l'usine de fusion	Société	Capacité (tonnes par an)
Brésil	Bocaiuva	Rima Industrial SA	12 000
Canada	Bécancour	Norsk Hydro Canada Inc.	40 000
	Haley Station	Timminco Metals	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	14 000
	Nanjing	Nanjing Ube Magnesium Company	4 000
	Shanxi (7 usines)	province de Shanxi	1 900
	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 S.A.	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
Serbie	Bela Stena	Magnohrom	9 000
Ukraine	Kaluzh	Kaluzh Works	24 000
	Zaporozhyre	Zaporozhyre Works	45 000
Total			474 500

Source : Ressources naturelles Canada.

TABLEAU 6. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE, DE 1985 À 1995^e

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)							
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	152,7	14,5	76,0	4,6	39,6	—	287,4
1995 ^e	162,0	13,0	75,0	5,0	49,0	—	304,0

Source : *International Magnesium Association*.

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

— : néant; ^e : estimation.**TABLEAU 7. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE ET PAR UTILISATION, EN 1995 (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	59,4	2,2	26,5	3,1	28,3	—	119,5
Coulée sous pression	30,6	5,8	9,2	—	1,4	—	47,0
Désulfuration	14,6	—	8,9	0,6	0,5	—	24,6
Fonte nodulaire	4,8	0,9	3,8	—	2,6	—	12,1
Applications							
électrochimiques	5,0	0,6	1,4	—	1,1	—	8,1
Applications chimiques	0,9	—	2,2	—	1,7	—	4,8
Produits ouvrés	2,1	—	0,9	—	0,2	—	3,2
Réduction du métal	2,0	—	0,7	—	0,2	—	2,9
Coulée par gravité	0,5	—	0,8	—	—	—	1,3
Autres	1,6	0,3	0,9	0,2	0,9	—	3,9
Total	121,5	9,8	55,3	3,9	36,9	—	227,4

Source : *International Magnesium Association*.

— : néant.

TABLEAU 8. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR UTILISATION, DE 1985 À 1995^e

Utilisation	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 ^e
(milliers de tonnes)											
Alliages d'aluminium	121,0	122,1	122,1	134,3	130,8	130,6	137,9	133,8	126,0	143,0	158,0
Coulée sous pression	29,7	26,8	26,6	28,5	28,6	36,3	30,7	34,5	38,6	51,2	63,0
Désulfuration	19,1	20,3	21,9	28,6	32,3	28,0	28,1	36,6	40,6	42,5	34,0
Fonte nodulaire	11,3	12,3	14,2	15,8	16,9	14,4	13,7	13,3	13,4	16,2	16,0
Applications											
électrochimiques	9,1	8,3	8,0	8,0	8,1	9,6	9,2	9,5	9,4	11,7	11,5
Applications chimiques	8,0	8,0	7,2	8,1	5,5	7,1	7,1	7,3	6,5	6,2	6,5
Produits ouvrés	4,8	5,4	8,4	7,4	6,2	6,7	5,7	6,8	5,8	5,3	4,0
Réduction du métal	10,3	9,6	8,8	10,2	9,4	8,8	5,6	7,4	5,1	3,8	3,5
Coulée par gravité	1,2	1,6	1,8	2,1	2,5	3,3	2,2	2,6	1,5	1,8	2,0
Autres	10,3	10,0	17,0	8,2	6,9	7,2	3,3	5,5	5,2	5,7	5,5
Total	224,8	226,4	236,0	251,2	247,2	252,0	243,5	257,3	252,1	287,4	304,0

Source : *International Magnesium Association*.^e : estimation.