

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*

La demande accrue dans les marchés du moulage sous pression en magnésium est à l'origine des expéditions records et des stocks réduits de magnésium observés en 1997. Selon l'International Magnesium Association, les stocks à la fin de l'exercice totalisaient 32 900 t, comparativement aux 38 400 t inscrites à la fin de 1996. L'organisme a aussi indiqué que les expéditions de magnésium de première fusion avaient atteint un sommet de 333 700 t en 1997, soit une hausse de 13 % par rapport aux livraisons de 295 400 t en 1996. Ces augmentations étaient principalement attribuables aux expéditions accrues dans les marchés du moulage sous pression (hausse de 32 % en 1996), de la désulfuration (hausse de 21 %) et des alliages d'aluminium (hausse de 6 %). La production de première fusion (exception faite de la Chine, de l'Ancienne U.R.S.S. et d'Israël) a diminué de 4100 t pour être portée à 244 200 t, en raison de la baisse de production aux États-Unis. Les exportations en provenance de la Russie, de la Chine et d'Ukraine sont encore tout aussi vigoureuses et représentent maintenant à peu près 25 % des marchés des pays de l'Ouest, soit un accroissement par rapport au chiffre de 23 % enregistré en 1996.

FAITS NOUVEAUX AU CANADA

Norsk Hydro Canada Inc. – une société affiliée en propriété exclusive de Norsk Hydro ASA de Norvège – a annoncé qu'elle augmentera la capacité de 43 000 t/a de son usine de Bécancour dans le cadre d'un projet d'agrandissement en deux phases dont la mise en oeuvre est prévue pour 1998. Lors de la première phase, la capacité sera portée à 68 000 t/a et la production débutera à ce rythme, à compter de l'an 2000. La deuxième phase, au cours de laquelle la capacité sera augmentée jusqu'à 86 000 t/a, sera entreprise lorsque la première étape aura été réalisée. Les unités de déshydratation actuelles seront modifiées pour permettre de les adapter à la première phase. De plus, le projet comprendra de nou-

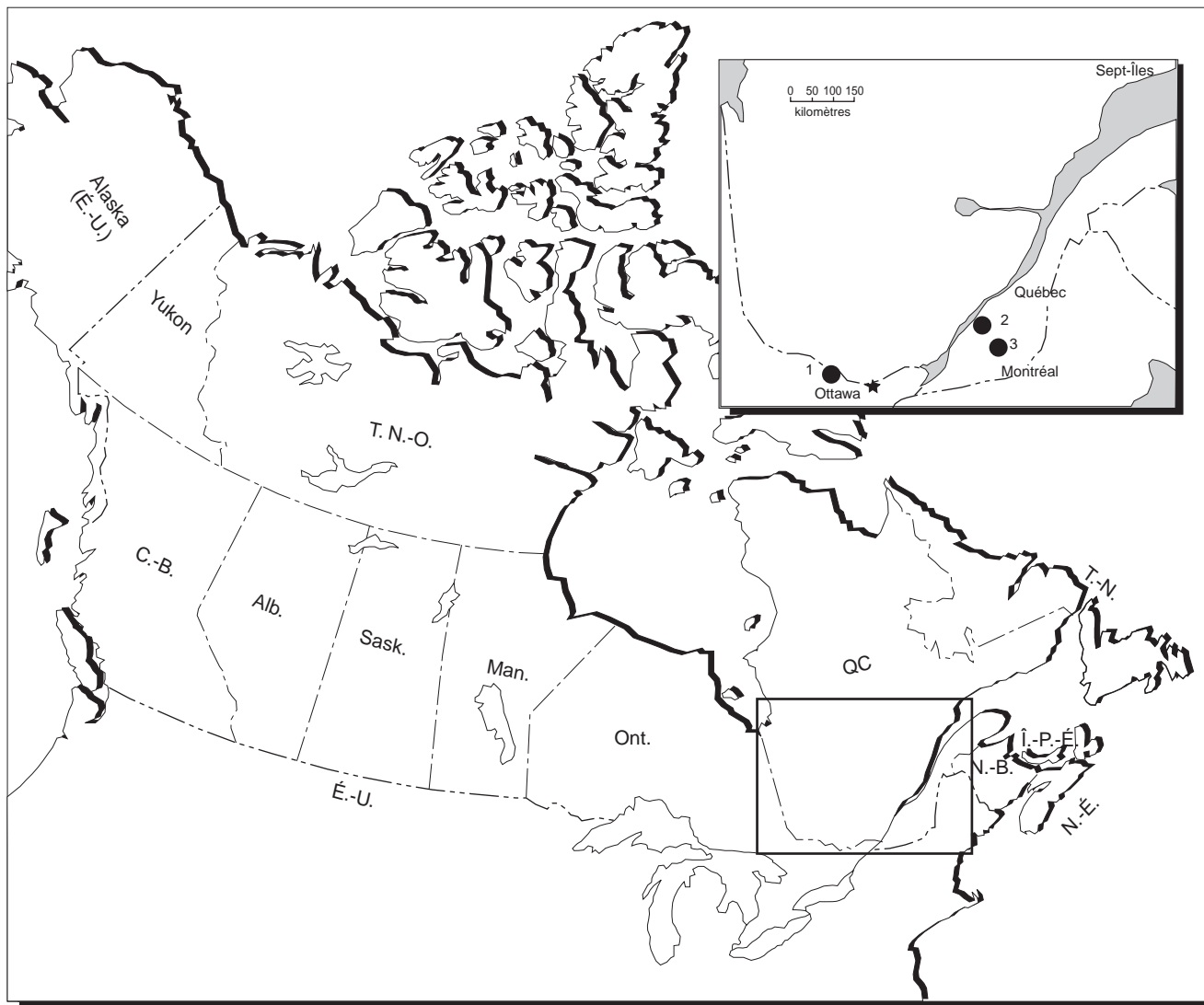
velles améliorations en matière de capacité électrolytique et de technologie qui permettront d'atteindre une productivité accrue par cellule. D'autres changements faciliteront aussi la réduction de la consommation d'énergie. Lorsque toutes les phases du projet auront été achevées, l'amélioration de l'efficacité globale et les économies d'échelle permettront de réduire les coûts d'exploitation de l'usine.

En avril, Norsk Hydro Produksjon a.s – une autre compagnie affiliée en propriété exclusive de Norsk Hydro ASA, faisait part qu'elle avait fait l'acquisition de 693 500 actions ordinaires de Meridian Technologies Inc. Depuis cet achat, Norsk Hydro Produksjon a.s. détient environ 26,6 % des actions en circulation de Meridian Technologies Inc. Cette dernière est une société canadienne qui fournit des pièces ouvrées et des composantes en magnésium à l'industrie de l'automobile et au secteur des services. Dans un communiqué séparé émis en mai, Teksid S.p.A. – une société affiliée en propriété exclusive de Fiat S.p.A. d'Italie – annonçait qu'elle avait, elle aussi, fait l'acquisition de 692 600 actions ordinaires de Meridian Technologies Inc. Teksid S.p.A. détient maintenant environ 32,5 % des actions ordinaires en circulation de Meridian Technologies Inc. Elle fabrique et vend des pièces métallurgiques pour le compte de l'industrie internationale de l'automobile.

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 tiges filées devant être utilisées dans des chauffe-eau. Le magnésium produit par Timminco Metals est employé dans diverses applications, notamment 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 matériel électronique. La société 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 dans le marché libre.

En 1997, Timminco Metals a poursuivi l'exécution de son programme d'immobilisations visant ses installations de traitement secondaire qui continuent d'être exploitées à capacité maximale ou presque. Plus tôt

Figure 1
Usines de fusion de magnésium, en 1997



USINE DE FUSION	SOCIÉTÉ	CAPACITÉ (t/a)
1. Haley Station (Ont.)	Timminco Metals	6 000
2. Bécancour (QC)	Norsk Hydro Canada Inc.	43 000
3. Asbestos (QC) [proposée]	Métallurgie Magnola Inc.	58 000

au cours de l'année, la société a mis en service un nouveau convoyeur de coulée en lingotière à son installation de Haley. Elle a presque terminé la mise en oeuvre de son programme visant à moderniser les deux presses à filer et à agrandir son installation d'extrusion du magnésium; lorsque ce programme s'achèvera au début de 1998, il permettra d'accroître la capacité et d'améliorer la qualité et la productivité. Les travaux techniques d'un programme d'immobilisations devant être mis en pratique au début de 1998 sont presque terminés; ce programme permettra d'éliminer plusieurs goulots d'étranglement qui freinent le procédé de production.

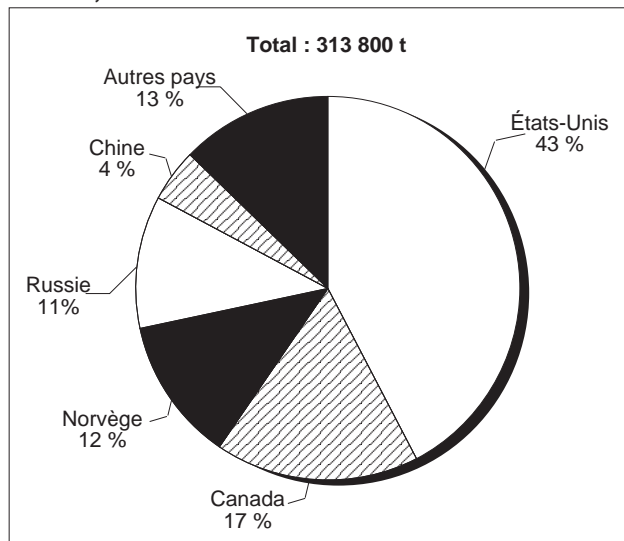
En mars, Métallurgie Magnola Inc. coulait son premier lingot de magnésium à son usine pilote de Salaberry-de-Valleyfield (QC). Ce lingot – le premier du genre – a été produit grâce à un nouveau procédé mis au point au cours des dix dernières années par des chercheurs du Centre de technologie Noranda. Le procédé breveté de la compagnie permet de produire du magnésium métallique à partir de résidus provenant de mines locales d'amiante. En novembre, la société a annoncé qu'elle procéderait à la construction d'une usine commerciale de 58 000 t/a. Selon les prévisions, l'usine sera construite au coût de 750 millions de dollars, entrera en service au milieu de l'an 2000 et offrira quelque 350 emplois directs dans les environs de la municipalité d'Asbestos (QC). En novembre, le contrat de construction de la nouvelle usine a été accordé à SNC Lavalin Inc.; selon ce contrat, les premiers travaux de construction seront amorcés en avril 1998.

En septembre 1997, Gossan Resources Ltd. a annoncé les résultats d'une étude réalisée en usine pilote par Hazen Research de Golden (Colo.), qui confirmaient que la dolomite se trouvant sur la propriété de la société à Inwood (Man.) peut être transformée en magnésium métallique de qualité commerciale grâce au procédé Magnetherm. Les résultats obtenus lors d'une étude préliminaire de faisabilité menée par Hatch and Associates ont concrétisé les estimations de coût déjà publiées qui comportaient un taux de rendement interne positif après impôt. Le conseil d'administration de Gossan Resources Ltd. examinera maintenant s'il y a lieu de procéder à une étude de faisabilité exhaustive en vue d'évaluer la possibilité de construire une usine de 50 000 t/a.

SITUATION MONDIALE

La production de magnésium de première fusion dans les pays de l'Ouest (à l'exclusion d'Israël) a diminué et est passée de 248 300 t en 1996 à 244 200 t en 1997. Cette production moindre, conjuguée à une demande accrue, à une baisse des stocks et à une hausse probable de 2 % des exportations de la Russie et de la Chine qui se chiffraient à 80 300 t au total, a favorisé le resserrement des marchés et le raffermissement des prix à la fin de l'exercice. Les quantités expédiées en Amérique du Nord sont demeurées

Figure 2
Production mondiale de magnésium de première fusion, en 1996



Source : Ressources naturelles Canada.
% : pourcentage; t : tonne.

importantes avec des expéditions totales de 146 550 t au cours des trois premiers trimestres de 1997, contre des livraisons de 124 600 t au cours de la même période en 1996. Les expéditions plus élevées dans l'ensemble traduisaient la hausse de la demande dans certains secteurs clés des marchés du magnésium, à l'exception de l'Amérique latine où le volume des expéditions était considérablement inférieur.

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 (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) exploite une usine d'électrolyse de 38 000 t/a à Rowley (Utah). Northwest Alloys, Inc. – une société affiliée de l'Aluminum Company of America (Alcoa) – exploite à Addy (Wash.) 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 compagnies affiliées d'Alcoa.

L'Administration du commerce international a entrepris deux examens administratifs distincts sur l'institution de droits compensateurs sur les importations de magnésium par Norsk Hydro Canada Inc. Lors du

premier examen qui portait sur 1993, les droits compensateurs sur le magnésium pur et les alliages de magnésium ont été établis à 7,34 % *ad valorem*. Lors du second examen portant sur 1995, l'Administration du commerce international a imposé des droits compensateurs de 3,18 % *ad valorem* sur le magnésium pur et les alliages de magnésium. En août, le droit antidumping a été calculé à 0 % *ad valorem* pour le magnésium pur. Pour la deuxième fois, le droit est fixé à 0 % à la suite d'un examen antidumping; un troisième examen éliminerait complètement l'ordonnance d'imposition d'un droit. Deux autres examens administratifs, qui couvriront les périodes allant du 1^{er} août 1996 au 31 juillet 1997 et du 1^{er} janvier 1996 au 31 décembre 1996, auront respectivement pour objet les droits antidumping et les droits compensateurs. On s'attend à ce que les résultats de ces examens soient connus en août 1998.

Pendant le troisième trimestre de 1997, The Dow Chemical Company a projeté de vendre sa division de magnésium. La vente de cette division a été considérée comme l'une des possibilités parmi un certain nombre d'options envisagées par la société pour sa division de magnésium. La décision définitive sera prise au cours de 1998.

Europe

La Commission des Communautés européennes a amorcé une enquête antidumping sur les importations de magnésium en provenance de la Chine, par suite d'une plainte déposée par Euroalliages (l'association européenne des alliages), pour le compte de Pechiney. Pechiney est, par l'intermédiaire de sa société affiliée en propriété exclusive Pechiney Électrometallurgie, le seul producteur de magnésium au sein de l'Union européenne.

Une étude de faisabilité réalisée par l'Icelandic Magnesium Co. a confirmé la viabilité technique d'une usine de magnésium de première fusion en Islande détenant une capacité de 50 000 t/a. Comme les travaux sur les études techniques et environnementales se poursuivent, le processus de délivrance de permis et la construction de l'usine pourront être entrepris dès que sera arrêtée la décision de construire l'usine.

Fédération de Russie

En avril, Solikamsk Magnesium Works a mis en service une nouvelle usine de granules de magnésium d'une capacité de 2000 t/a. L'usine sera exploitée à titre de coentreprise regroupant Solikamsk Magnesium Works et le producteur de poudre allemand Almamet GmbH. L'usine Sollkamskly Zavod Dsulfuratov approvisionnera le secteur intérieur russe de la désulfuration de l'acier et sa capacité pourra ultérieurement être portée à 6000 t/a et à 8000 t/a, selon les conditions du marché. Lors d'une déclaration séparée, la société a annoncé qu'elle avait

déjà commencé à expédier des alliages de magnésium à la General Motors Corporation, dans le cadre d'un contrat quinquennal de 90 millions de dollars américains conclu à la fin de 1996.

Avisma Titanium-Magnesium Works (Avisma) – le seul autre producteur russe de magnésium de première fusion – a fait état d'une production stable en 1997, son usine étant alors exploitée à sa capacité maximale de 18 000 t/a. Le magnésium produit par l'usine est expédié principalement dans les marchés d'exportation à destination de l'Union européenne et des États-Unis.

Kazakstan

Ust-Kamenogorsk Titanium-Magnesium Works a annoncé qu'elle projetait de reprendre la production de magnésium à la fin de l'année. C'est en 1994 que cette société avait, pour la dernière fois, produit du magnésium métallique; toutefois, elle a continué à produire du titane en recyclant du chlorure de magnésium. La compagnie avait fait savoir qu'elle prévoyait terminer la construction d'une usine de traitement de carnallite, vers la fin du troisième trimestre de 1997 et produire du magnésium métallique à un rythme compris entre 5000 et 10 000 t/a, à la fin du quatrième trimestre.

Israël

Dead Sea Magnesium Ltd. a terminé sa première année d'exploitation à plein rendement à Sdom (Israël). Lors de la première phase du projet, le taux de production a atteint 33 000 t/a. L'usine, dont la production a débuté à la fin de 1996, exploite un nouveau système permettant de produire du magnésium métallique à partir de l'eau de la mer Morte. La société examine actuellement, signale-t-on, le calendrier de la deuxième phase du projet qui permettrait, selon les prévisions, d'augmenter la capacité jusqu'à 52 000 t/a. Dead Sea Magnesium Ltd. est une coentreprise regroupant Dead Sea Works Ltd. d'Israël (65 % des intérêts) et Volkswagen AG d'Allemagne (35 %).

Chine

Compte tenu de l'essor de l'industrie du magnésium de première fusion en Chine en 1994 et en 1995 et de la demande limitée dans le marché intérieur, la Chine est devenue un important exportateur de magnésium de première fusion vers les pays de l'Ouest, au cours des dernières années. Les exportations de magnésium de première fusion ont bondi jusqu'à 43 380 t au cours des trois premiers trimestres de 1997, soit une hausse de plus de 77 % par rapport à la même période en 1996. Depuis l'imposition par les États-Unis de droits antidumping sur le magnésium brut chinois, les exportations chinoises de magnésium de première fusion sont surtout destinées aux marchés japonais et européens.

En novembre, la National Magnesium Industry Association a officiellement été créée à Zhengzhou, dans la province de Henan. L'association se compose de 73 membres qui représentent plus de 70 % des producteurs de magnésium de la Chine. Le secrétariat de cet organisme est logé dans les locaux du centre d'information de la China National Nonferrous Metals Industry Corporation.

On s'attend à construire une nouvelle usine de magnésium utilisant le procédé silico-thermique dans le comté de Xushui, dans la province chinoise de Hebei. On prévoit également, dans le cadre de ce projet, traiter du minerai dolomitique local (qui renferme 20 % d'oxyde de magnésium) en exploitant l'usine au rythme de 4000 t/a.

Au cours du troisième trimestre, on a annoncé des plans d'agrandissement de l'usine de magnésium Minhe, qui permettront de porter la capacité de l'usine de 7000 à 10 000 t/a. On présume que la somme de 12 millions de dollars américains aura été investie, au début de 1999. On a récemment terminé les travaux d'agrandissement entrepris à l'usine de magnésium Minhe dans le but d'accroître sa capacité de 3000 t/a, en prévision de sa mise en service en juillet 1997.

République du Congo

En juin, la République du Congo (Brazzaville) a annoncé qu'elle avait accordé deux permis d'exploration à la firme privée canadienne Congo Minerals Inc. Chaque permis vise une superficie de 2400 km² se trouvant dans la région de Kouilou qui renfermerait des quantités considérables de sels de potassium et de magnésium, y compris de la carnallite, de la sylvanite et de la bischollite. La société a négocié un contrat avec le gouvernement congolais en vue d'évaluer la possibilité de mettre en service une usine de magnésium d'une capacité comprise entre 50 000 et 100 000 t/a et, si cela s'avère rentable, de financer un tel projet. Parmi les divers sous-produits de ce projet, on compte : la potasse, le sel de table, le chlorure de calcium et le chlore. En octobre, Congo Minerals Inc. et Clavos Enterprises Inc. ont fusionné pour former la nouvelle entreprise Magnesium Alloy Corporation (Amalco). Amalco poursuit des travaux reliés à ce projet et projette de procéder à des études préliminaires de faisabilité et des études sur le terrain au début de 1998.

Australie

Normandy Mining Ltd. et la Queensland Metals Corp. ont créé une coentreprise en vue de mettre sur pied une usine d'alliages de magnésium à Gladstone (Queensland). La première phase comprend la construction d'une usine pilote de 1000 t/a et l'exécution d'une étude de faisabilité bisannuelle portant sur la construction d'une usine de fusion de 90 000 t/a. Le financement sera assuré par les partenaires ainsi que

par le gouvernement australien et la Ford Motor Company qui a conclu un accord à long terme avec les partenaires propriétaires de la coentreprise dans le but d'acheter des alliages de magnésium. Les travaux préliminaires ont déjà été effectués au site et l'usine pilote entrera en service au milieu de 1998.

CONSOMMATION ET UTILISATIONS

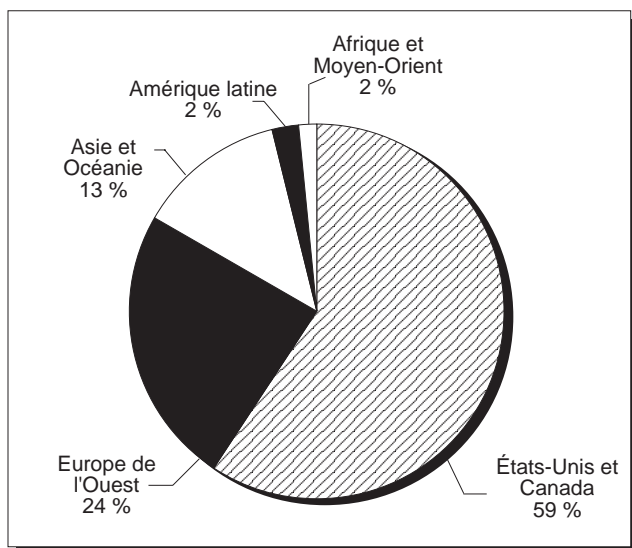
La consommation mondiale totale de magnésium de première fusion s'est abaissée jusqu'à 297 500 t en 1996; elle était de 310 700 t en 1995. Au Canada, la consommation de magnésium signalée en 1996 a augmenté de 436 t pour passer à 27 576 t. La consommation de pièces moulées et de produits ouvrés a diminué de 1291 t pour être portée à 11 197 t. Cette baisse a été atténuée par une hausse de 1699 t de la demande de magnésium servant à la production d'alliages d'aluminium (elle a atteint un sommet de 14 022 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 importants, le magnésium n'existe pas à l'état natif dans la nature, mais il 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 métallique 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 son poids léger et son rapport élevé résistance/poids, caractéristiques qui permettent aux producteurs de l'utiliser 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, des 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 utilisés pour fabriquer des pièces moulées sous pression.

Le magnésium est surtout employé comme élément d'alliage de l'aluminium, représentant ainsi 44 % de la consommation des pays de l'Ouest en 1997. Selon l'International Magnesium Association, les expéditions de magnésium dans les pays de l'Ouest pour cette application ont atteint 146 150 t en 1997, soit

Figure 3
Expéditions de magnésium réparties par zone mondiale, en 1997



Source : International Magnesium Association.
% : pourcentage.

une progression de 6 % comparativement aux expéditions de 138 200 t inscrites en 1996. La consommation de magnésium 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'International Magnesium Association, les expéditions de magnésium destiné à la fabrication de pièces moulées sous pression ont bondi de 32 % pour se chiffrer à 95 300 t en 1997. La consommation totale de magnésium pour cette application devrait dépasser 100 000 t/a d'ici 5 ans. Au cours de la prochaine décennie, le secteur du moulage sous grande pression devrait être le secteur connaissant la plus importante croissance, tout particulièrement aux États-Unis et en Europe.

L'intérêt soutenu pour le magnésium métal dans 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 métallique peuvent être fabriquées à un coût inférieur au frais de fabrication des pièces en aluminium.

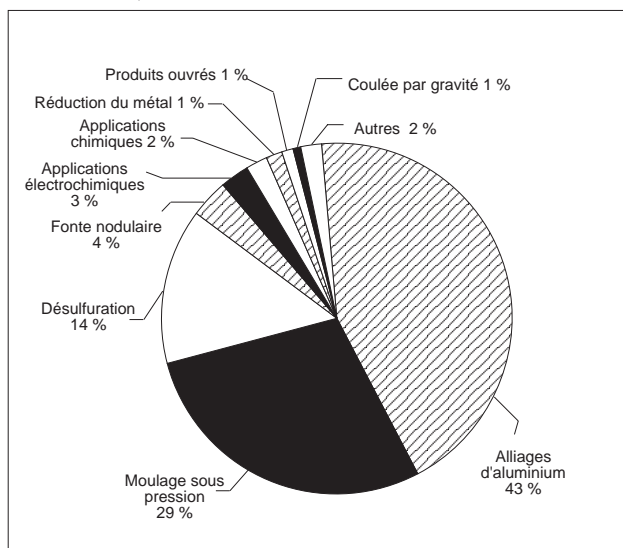
L'entrée en vigueur de normes plus exigeantes en matière d'efficacité énergétique et d'émissions invite de nombreux fabricants d'automobiles à réduire le poids de leurs véhicules. La demande accrue de voitures équipées d'accessoires de luxe incite également les fabricants à trouver des façons de réduire 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 de gros véhicules.

En plus de leurs applications dans l'industrie de l'automobile, les produits de magnésium moulés sous pression sont largement utilisés pour 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 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 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 désulfurant dans l'industrie des métaux ferreux. Selon l'International Magnesium Association, les expéditions de magnésium employé comme désulfurant ont totalisé 47 950 t en 1997, ce qui représente une hausse de 21 % par rapport aux expéditions de 39 600 t inscrites 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.

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 enregistré 11 800 t en 1997, soit une baisse par rapport aux livraisons de 12 500 t en 1996. 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; la coulée par gravité

Figure 4
Expéditions de magnésium réparties par utilisation, en 1997



Source : International Magnesium Association.
% : pourcentage.

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 un plus grand nombre de débouchés 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 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 du 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.

PRIX ET STOCKS

Selon l'International Magnesium Association, les stocks totaux de magnésium ont fléchi constamment au cours de l'année pour passer de 42 100 t à la fin de 1996 à 34 000 t en juin 1997, puis à 32 900 t à la fin de l'exercice.

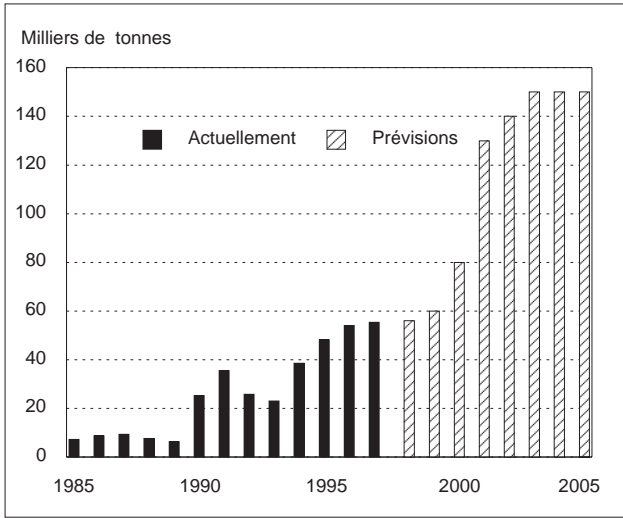
Les prix du magnésium de première fusion sont demeurés assez stables au cours des trois premiers trimestres, alors que les marchés continuent à être équilibrés. Au fur et à mesure qu'approchait le quatrième trimestre, l'accroissement des expéditions, la diminution de la production et la réduction des stocks ont favorisé une hausse des prix à la fin de l'année. Les prix des alliages moulés sous pression et des lingots de première fusion aux États-Unis se sont maintenus à 1,65 \$ US/lb et 1,80 \$ US/lb respectivement, alors que les prix au comptant ont quelque peu régressé après avoir commencé l'année dans la fourchette de 1,70 à 1,80 \$ US/lb, et ont ensuite augmenté encore pour clôturer l'année à 1,60-1,70 \$ US/lb à la fin de l'exercice. En janvier, Norsk Hydro ASA a réduit à 5,40 DM/kg (marks allemands le kilogramme) son prix européen du producteur pour le magnésium pur, à partir de 5,95 DM/kg qui avait été fixé en novembre 1996; ce prix, qui s'est ensuite hissé à 5,75 DM/kg en juin, a terminé l'année à 6,10 DM/kg. Les prix sur le marché libre européen étaient, eux aussi, plus élevés à la fin de l'année, se situant dans la fourchette de 2750,00 à 2850,00 \$ US/t. Les importations en provenance de la Chine ont aussi été considérées comme le facteur important influant sur les prix européens en 1997; toutefois, les prix se sont raffermis au fur et à mesure que se resserraient les réserves de magnésium de la Russie et de la Chine.

PERSPECTIVES

La production canadienne de magnésium a connu un accroissement exceptionnel au début de la décennie avec l'ouverture, en 1989, de l'usine d'électrolyse de 40 000 t/a de Bécancour, laquelle appartient à Norsk Hydro Canada Inc. Depuis cette date, la capacité installée est demeurée stable, mais elle devrait augmenter de nouveau grâce à l'agrandissement de l'usine de Bécancour et au moyen de l'addition de l'usine d'une capacité de 58 000 t/a – propriété de Métallurgie Magnola Inc. – à Asbestos (QC). Une fois que ces travaux seront terminés, la capacité de production de magnésium de première fusion sera portée à 150 000 t/a. Le Canada se classe, après les États-Unis, au deuxième rang mondial des producteurs de magnésium de première fusion en 1996. Quant à la production mondiale de magnésium de première fusion, elle devrait passer de 313 800 t/a en 1996 à 360 000 t/a en l'an 2000, puis à 500 000 t/a en l'an 2005.

La consommation mondiale de magnésium de première fusion se chiffrait à 297 500 t/a en 1996 et devrait, selon les prévisions, augmenter jusqu'à 375 000 t/a en l'an 2000, puis à 495 000 t/a en 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

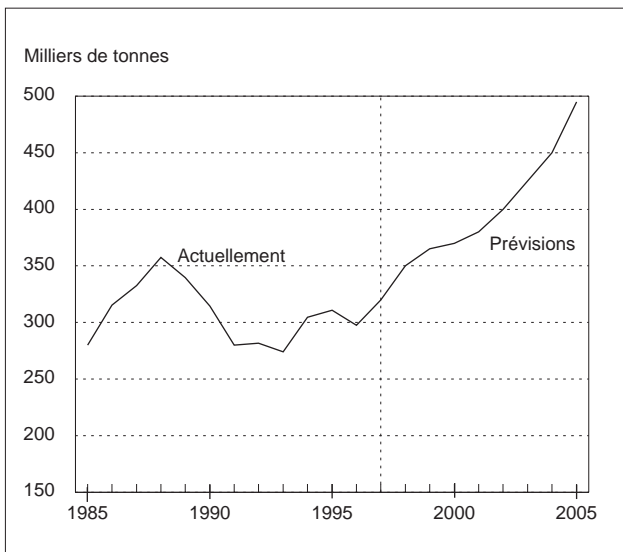
Figure 5
Production canadienne de magnésium, de 1985 à l'an 2005



Source : Ressources naturelles Canada.

la fabrication d'alliages d'aluminium et de pièces d'automobiles moulées sous pression et dans les applications de désulfuration dans l'industrie de l'acier. Le magnésium continue de faire face à la vive concurrence exercée par d'autres matériaux, notamment l'aluminium et les matières plastiques, dans le secteur très important des pièces d'automobiles. Toutefois, on assiste à un essor des nouvelles applica-

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



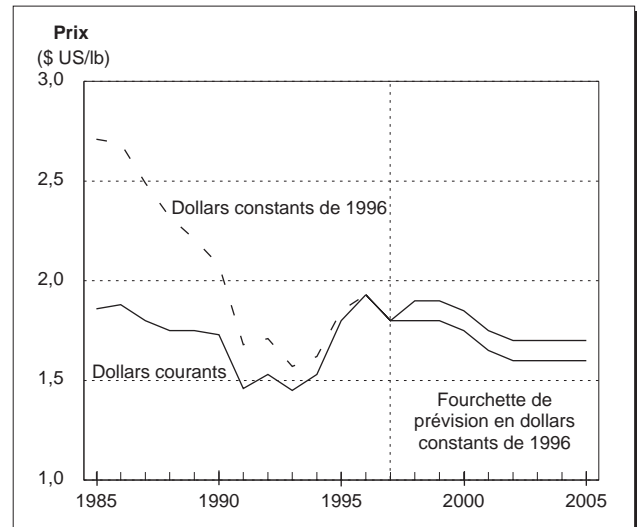
Source : Ressources naturelles Canada.

tions et de la sensibilisation aux avantages offerts par le magnésium dans certaines applications, en particulier dans l'industrie nord-américaine de l'automobile.

On s'attend à ce que les prix vigoureux se maintiennent à court terme, car les prix nord-américains du lingot de magnésium de première fusion devraient demeurer dans la fourchette de 1,70 à 1,80 \$ US/lb en 1998. La variation de l'approvisionnement au cours de la décennie, qui découlera de l'agrandissement d'usines ou de la mise en service de nouvelles usines au Canada, au Moyen-Orient, en Australie et peut-être en Chine, constitue un facteur important qui aura une incidence sur les prix du magnésium à plus long terme. L'accès à ce nouvel approvisionnement peu coûteux entraînera ultérieurement un léger fléchissement des prix, en dollars constants, au cours de la prochaine décennie. On prévoit que les prix, en dollars constants de 1996, se stabiliseront à plus long terme dans la fourchette de 1,50 à 1,60 \$ US/lb.

Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 65. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 6 mars 1998.

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 ¹
		NPF	TPG	États-Unis	Canada	NPF	OMC
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium	2,5 %	en franchise	en franchise	en franchise	5,3 %	2,6 à 4,4 %
8104.19	Magnésium sous forme brute, autres						
8104.19.10	Magnésium-terres rares, magnésium-didymium, magnésium-thorium, magnésium-zirconium et magnésium-thorium-néodyme-terres rares devant servir à la fabrication de moulages de magnésium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	4,5 %	2,6 à 4,4 %
8104.19.90	Autres	2,5 %	en franchise	en franchise	en franchise	4,5 %	2,6 à 4,4 %
8104.20	Déchets et débris de magnésium	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	2,5 %
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres	2,5 %	en franchise	en franchise	en franchise	4,5 %	4,7 %
8104.90	Magnésium et autres produits	2,5 %	en franchise	en franchise	en franchise	4,5 %	4,7 %

Sources : *Tarif des douanes*, en vigueur en janvier 1998, Revenu Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 1998; *Worldtariff Guidebook on Customs Tariff Schedules of Import Duties of the European Union* (37^e édition annuelle, 1997); *Customs Tariff Schedules of Japan*, 1997.

NPF : nation la plus favorisée; OMC : Organisation mondiale du commerce; TPG : tarif de préférence général; UE : Union européenne.

¹ Les taux de l'Organisation mondiale du commerce 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 1996 ET 1997

N° tarifaire		1996		1997 ^{dpr}	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
EXPORTATIONS					
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium				
	Allemagne	1 913	9 805	2 418	10 191
	Japon	2 226 ^r	12 260 ^r	1 438	7 143
	États-Unis	1 265 ^r	7 404 ^r	1 213	6 882
	Australie	182	872	1 468	6 141
	Royaume-Uni	762 ^r	4 904 ^r	725	4 038
	France	325	1 689	483	2 206
	Brésil	245 ^r	1 225 ^r	316	1 685
	Suisse	404	2 066	313	1 568
	Venezuela	207	1 218	282	1 301
	Autres pays	1 339 ^r	4 269 ^r	613	2 909
	Total	8 868 ^r	45 712 ^r	9 269	44 064
8104.19	Magnésium sous forme brute, autres				
	États-Unis	19 986	91 081	26 471	123 950
	Australie	558	3 278	511	3 356
	Pays-Bas	165	1 402	304	2 734
	Italie	288	2 057	340	2 289
	Venezuela	47	209	180	793
	Autres pays	276 ^r	2 519 ^r	210	1 689
	Total	21 320 ^r	100 546 ^r	28 016	134 811
8104.20	Déchets et débris de magnésium				
	États-Unis	1 458	4 454	2 217	6 235
	Norvège	3 847 ^r	15 796 ^r	1 062	4 124
	Autres pays	6	19	33	81
	Total	5 311 ^r	20 269 ^r	3 312	10 440
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres				
	États-Unis	2 377	11 228	5 051	23 738
	Irlande	348 ^r	2 488 ^r	270	1 985
	République de Corée	265	1 541	317	1 885
	Autres pays	155	949	161	1 046
	Total	3 145 ^r	16 206 ^r	5 799	28 654

TABLEAU 1. (fin)

N° tarifaire	1996		1997dpr	
	(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
EXPORTATIONS (fin)				
8104.90	Magnésium et autres produits			
	1 092	7 457	319	2 527
	7	61	26	185
	195r	509r	...	3
	1 294r	8 027r	345	2 715
	Total des exportations			
	39 938r	190 760r	46 741	220 684
IMPORTATIONS				
8104.11	Magnésium sous forme brute, contenant au moins 99,8 % en poids de magnésium			
	2 121	9 240	4 188	16 503
	26	117	481	2 313
	5	11	375	1 399
	109	461	391	1 377
	2 261	9 829	5 435	21 592
8104.19	Magnésium sous forme brute, autres			
	3 888	18 451	5 736	26 963
	4 565r	21 795	4 654	23 281
	1 305	6 014	4 770	22 795
	250	1 104	1 182	4 298
	562	3 046	110	884
	10 570r	50 410	16 452	78 221
8104.20	Déchets et débris de magnésium			
	8 589r	26 875r	11 233	34 078
	-	-	7	108
	365	1 350	36	100
	8 954r	28 224r	11 276	34 286
8104.30	Tournures et granules de magnésium calibrées; poudres			
	287	1 266	835	3 181
	-	-	174	665
	7	39	201	693
	294	1 305	1 210	4 539
8104.90	Magnésium et autres produits			
	821r	6 090r	606	4 286
	...	2	126	499
	28	197	44	357
	31	184	13	136
	22	190	3	12
	902r	6 664r	792	5 290
	Total des importations			
	22 981r	96 432r	35 165	143 928

Source : Statistique Canada.

- : néant; . . . : quantité minime; dpr : données provisoires; r : révisé.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. CANADA : CONSOMMATION¹ DE MAGNÉSIUM, DE 1990 À 1996

	1990	1991 ^a	1992 ^a	1993 ^a	1994	1995 ^a	1996 ^{dpr}
	(tonnes)						
Alliages d'aluminium	7 672	9 215	9 203	10 174	12 389	12 323	14 022
Pièces moulées et produits ouverts ²	5 849	4 604	6 915	7 678	8 940	12 488	11 197
Autres utilisations ³	1 603	1 926	2 005	2 162	2 234	2 329	2 357
Total	15 125	15 745	18 123	20 014	23 563	27 140	27 576

Source : Ressources naturelles Canada.

dpr : données provisoires.

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

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

TABLEAU 3. PRODUCTION MONDIALE DE MAGNÉSIUM, DE 1993 À 1996

Pays	1993	1994	1995	1996 ^{dpr}
	(tonnes)			
Ancienne Yougoslavie	–	–	2 600	2 500
Autriche (deuxième fusion)	100	100	100	–
Brésil	9 600	8 800	9 700	9 000
Brésil (deuxième fusion)	1 600	1 600	1 600	1 600
Canada ^e	23 000	38 600	48 100	54 000
Chine ^e	11 800	11 000	12 600	14 400
États-Unis	132 100	128 500	142 100	133 100
États-Unis (deuxième fusion)	58 900	62 100	65 100	70 900
France	11 000	12 300	14 500	14 000
Inde	1 000	1 000	1 000	1 000
Japon	7 500	3 400	–	–
Japon (deuxième fusion)	13 200	19 000	11 800	8 400
Kazakstan ^e	2 000	–	–	–
Norvège	27 300	27 600	28 000	37 800
Royaume-Uni (deuxième fusion)	500	500	500	500
Russie ^e	32 200	35 400	37 500	35 000
Ukraine ^e	14 900	12 000	13 000	13 000
Autres pays	60 900	58 400	63 100	62 400
Total (première fusion)	272 400	278 600	309 100	313 800
Total (deuxième fusion)	74 300	83 300	79 100	81 400
Total	346 700	361 900	388 200	395 200

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 1993 À 1996

Pays	1993	1994	1995	1996dpr
	(tonnes)			
Afrique du Sud	500	800	800	700
Allemagne	14 900	19 000	19 900	19 600
Ancienne U.R.S.S. ^e	25 000	25 000	25 000	25 000
Ancienne Yougoslavie	500	400	200	200
Argentine	400	400	400	400
Australie	4 000	4 000	4 000	4 000
Autriche	3 500	3 500	3 500	3 500
Belgique et Luxembourg	2 200	4 400	4 000	1 300
Brésil	10 000	10 500	10 000	10 000
Cameroun	100	100	100	100
Canada	20 000	23 600	27 100	27 600
Chine ^e	18 000	20 000	22 000	22 000
Danemark	200	200	200	200
Égypte ^e	1 000	1 000	1 000	1 000
Espagne	1 500	1 700	1 500	1 500
États-Unis (première fusion)	101 100	111 800	109 000	102 000
États-Unis (deuxième fusion)	58 900	62 100	65 000	70 900
France	12 000	16 100	17 000	15 000
Ghana	100	100	100	100
Grèce	1 000	1 000	1 000	1 000
Hongrie ^e	200	200	200	200
Italie	3 800	4 700	5 400	6 200
Inde	1 800	1 800	1 800	1 800
Japon (première fusion)	25 100	27 500	28 600	28 300
Japon (deuxième fusion)	13 100	14 300	17 100	21 600
Mexique	1 000	1 000	1 000	1 000
Norvège ^e	5 800	6 000	6 000	6 000
Nouvelle-Zélande	400	400	400	400
Pays-Bas	1 000	1 000	1 000	1 000
Pologne ^e	700	500	500	500
République de Corée	2 100	2 200	2 000	2 000
République slovaque ^e	1 000	—	—	—
Roumanie ^e	500	400	300	300
Royaume-Uni	6 300	6 000	6 000	6 000
Suède	1 800	2 200	2 200	1 700
Suisse	1 800	2 600	2 100	1 900
Taiwan	1 600	1 500	3 000	1 700
Turquie	600	600	500	500
Venezuela	600	600	500	500
Autres pays ^e	1 900	1 900	2 000	2 000
Total (première fusion)	274 000	304 700	310 700	297 500
Total (deuxième fusion)	72 000	76 400	82 100	92 500
Total	346 000	381 100	392 800	390 000

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

— : néant; dpr : données provisoires; e : estimation.

TABLEAU 5. CAPACITÉ MONDIALE DES USINES DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, EN 1997

Pays	Emplacement de l'usine de fusion	Société / usine	Capacité (t/a)
Brésil	Bocaiuva	Rima Industrial S.A.	12 000
Canada	Bécancour	Norsk Hydro Canada Inc.	43 000
	Haley Station	Timminco Metals	6 000
Chine	Baotou	usine de Baotou 202	3 500
	Dancheng	usine de ferro-alliages de Dancheng	1 000
	Fuzhou	usine d'électrolyse d'aluminium de Fuzhou (CNNC)	5 400
	Guiyang	usine de fusion de magnésium de Guangxi	3 000
	Hebei	usine de magnésium de Fuda	3 500
	Henan	Huaqi Magnesium Industry Co.	6 000
	Hengyang	usine de fusion de magnésium de Hunan	3 400
	Huinong	usine de fusion de Huinong Xian	3 000
	Jinzhou	Xinmei Co. Ltd.	3 000
	Minhe Xian	usine de fusion de magnésium de Minhe (CNNC)	4 000
	Nanjing Shi	Nanjing Ube Magnesium Company (CNNC)	14 000
	Ningxia Hui Ningxia	Silver River Corporation	1 000
		usine de ferro-alliages de Shizoushan	4 000
	Shanxi	usine de magnésium de Min Xian	3 000
	Shanxi	Yinguang Magnesium Group Co.	3 000
	Taiyuan	Taiyuan East United Smelt Magnesium Co. Ltd.	10 000
Taiyuan	Zhaojiabao Group Co.	4 000	
Tongxin Xian	usine de magnésium de Tongxin Xian	1 700	
Yinchuan Shi	usine de fusion de Yinchuan	1 000	
	Guanghua Chemical Industry Co.	3 500	
	Linjiang Magnesium Industry Group	7 000	
Yubu Magnesium Industry Co.	usine de fusion de Yubu	4 000	
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	18 000
Inde	Hyderabad	Southern Magnesium and Chemicals Ltd.	1 000
Israël	Sdom	Dead Sea Magnesium Ltd.	25 000
Kazakstan	Ust Kamenogorsk	usine de Ust Kamenogorsk	40 000
Norvège	Porsgrunn	Norsk Hydro ASA	55 000
Russie	Solikamsk	usine Solikamsk	20 000
	Berezniki	Avisma Titanium-Magnesium Works	25 000
Ukraine	Kaluzh	usine de Kaluzh	24 000
	Zaporozhyre	usine de Zaporozhyre	45 000
Yougoslavie	Bela Stena	Magnohrom	9 000
Total			556 000

Source : Ressources naturelles Canada.

CNNC : China National Nonferrous Metals Industry Corporation; t/a : tonne par an.

TABLEAU 6. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR ZONE MONDIALE, DE 1987 À 1997

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)							
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
1997	197,7	7,7	80,4	5,1	42,8	–	333,7

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 1997

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	72,8	3,1	35,0	4,1	31,2	–	146,2
Moulage sous pression	68,6	3,2	19,8	0,2	3,5	–	95,3
Désulfuration	31,3	0,4	15,3	0,2	1,0	–	48,0
Fonte nodulaire	6,5	0,4	2,7	–	2,2	–	11,8
Applications							
électrochimiques	5,4	0,4	1,5	0,6	1,0	–	8,9
Applications chimiques	1,3	–	2,7	–	2,7	–	6,7
Réduction du métal	3,8	–	1,1	–	0,1	–	5,0
Produits ouvrés	3,3	–	0,1	–	0,1	–	3,5
Coulée par gravité	0,7	–	1,4	–	–	–	2,1
Autres usages	4,3	0,2	0,8	–	1,1	–	6,4
Total	197,7	7,7	80,4	5,1	42,8	–	333,7

Source : International Magnesium Association.

– : néant.

TABLEAU 8. EXPÉDITIONS DE MAGNÉSIUM DE PREMIÈRE FUSION, RÉPARTIES PAR UTILISATION, DE 1987 À 1997

Utilisation	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
(milliers de tonnes)											
Alliages d'aluminium	122,1	134,3	130,8	130,6	137,9	133,8	126,0	143,0	157,1	138,2	146,2
Moulage sous pression	26,6	28,5	28,6	36,3	30,7	34,5	38,6	51,2	64,1	72,3	95,3
Désulfuration	21,9	28,6	32,3	28,0	28,1	36,6	40,6	42,5	36,3	39,6	48,0
Fonte nodulaire	14,2	15,8	16,9	14,4	13,7	13,3	13,4	16,2	14,5	12,5	11,8
Applications											
électrochimiques	8,0	8,0	8,1	9,6	9,2	9,5	9,4	11,7	10,6	9,6	8,9
Applications chimiques	7,2	8,1	5,5	7,1	7,1	7,3	6,5	6,2	6,5	6,9	6,7
Réduction du métal	8,8	10,2	9,4	8,8	5,6	7,4	5,1	3,8	3,9	5,0	5,0
Produits ouvrés	8,4	7,4	6,2	6,7	5,7	6,8	5,8	5,3	4,2	4,0	3,5
Coulée par gravité	1,8	2,1	2,5	3,3	2,2	2,6	1,5	1,8	1,8	2,4	2,1
Autres usages	17,0	8,2	6,9	7,2	3,3	5,5	5,2	5,7	5,0	4,9	6,4
Total	236,0	251,2	247,2	252,0	243,5	257,3	252,1	287,4	304,0	295,4	333,7

Source : International Magnesium Association.