

Métaux du groupe platine

Patrick Chevalier

*L'auteur travaille au Secteur des minéraux et des métaux, Ressources naturelles Canada.
Téléphone : (613) 992-4401
Courriel : patrick.chevalier@mcan.gc.ca*

INTRODUCTION

Par l'expression « métaux du groupe platine » (MGP), on désigne six métaux étroitement apparentés qui se trouvent généralement ensemble : le platine (Pt), le palladium (Pd), le rhodium (Rh), le ruthénium (Ru), l'iridium (Ir) et l'osmium (Os). Ces métaux « nobles » présentent des qualités inhabituelles comme un point de fusion élevé et une inertie chimique et, plus important encore, des propriétés catalytiques exceptionnelles, même lorsqu'ils sont exposés à des milieux très corrosifs et à des températures extrêmes. Les MGP servent principalement à fabriquer des catalyseurs, des composants électroniques et des bijoux. En 1751, ces six éléments ont été classés comme un seul métal précieux, car, à l'époque, on ne les distinguait pas les uns des autres. Toutefois, au début du XIX^e siècle, le platine et, plus tard, le palladium et le rhodium ont pu être séparés de leurs minerais respectifs. Les MGP sont généralement associés à des minerais nickélicifères et cuprifères.

L'Afrique du Sud est le plus grand producteur mondial de platine et le deuxième producteur mondial de palladium, après la Russie, où la production de MGP se concentre dans la région de Norilsk. Toutes les exploitations sud-africaines de MGP puisent dans le complexe de roches ignées de Bushveld, qui renferme les plus importantes ressources en MGP au monde. Outre le platine et le palladium, ces mines produisent également du rhodium, du ruthénium, de l'iridium, de l'or, de l'argent, du nickel, du cuivre et du cobalt comme sous-produits. Au Canada, c'est dans le bassin de Sudbury, en Ontario, que se concentre la production de MGP du pays. Inco Limitée, dont le siège social se trouve à Toronto (Ont.), est le plus grand producteur de MGP qui ne soit pas établi en Afrique du Sud ou en Russie.

Le platine et le rhodium sont surtout utilisés dans les catalyseurs, en particulier les catalyseurs d'automobiles. Ces

derniers comptent pour quelque 40 % de la demande industrielle de platine et plus de 80 % de la demande de rhodium dans les pays à économie de marché. Les applications électriques, les catalyseurs d'automobiles et la dentisterie représentent environ 90 % de la demande de palladium. C'est en Europe, puis au Japon et en Amérique du Nord, que la demande de platine et de palladium est la plus forte dans le secteur industriel.

Les prix du platine et du palladium sont déterminés quotidiennement sur un certain nombre de marchés, dont les principaux sont Londres, New York et Tokyo. La firme Johnson Matthey Plc diffuse quotidiennement les prix du platine, du palladium, du rhodium, de l'iridium et du ruthénium, tandis que diverses publications indiquent ceux du rhodium.

À Londres, les prix moyens (exprimés en dollars américains l'once troy) des principaux MGP étaient les suivants en 2003 :

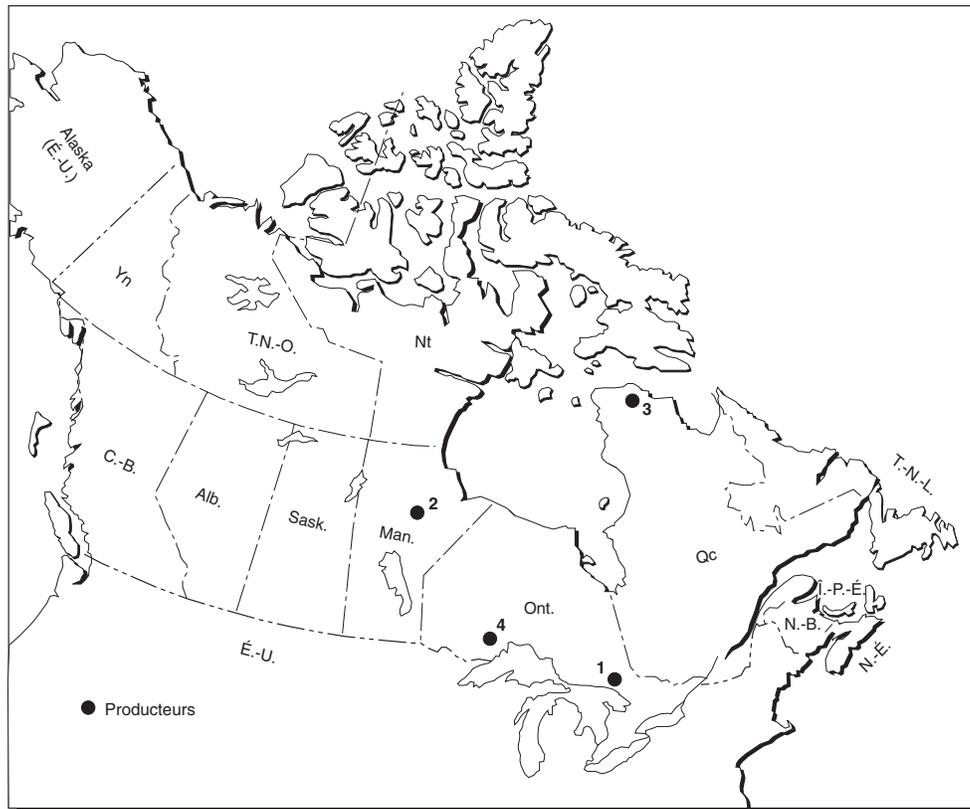
Platine	691,86 \$US/oz troy
Palladium	200,61 \$US/oz troy
Rhodium	530,27 \$US/oz troy
Iridium	93,07 \$US/oz troy
Ruthénium	35,04 \$US/oz troy

FAITS NOUVEAUX AU CANADA

La production de MGP de première fusion a reculé au Canada pour passer de 24,4 t en 2002 à 18,5 t en 2003, ce qui est en grande partie attribuable à une grève de trois mois qui a entraîné une interruption de la production aux installations d'Inco à Sudbury.

Outre les MGP de première fusion, les producteurs canadiens de métaux non ferreux récupèrent des quantités considérables de MGP en recyclant des matériaux qui ont déjà servi au pays et à l'étranger. Les catalyseurs d'automobiles, les catalyseurs industriels, les composants électroniques et le matériel de télécommunication périmés, ainsi que d'autres matériaux usagés, constituent les principales sources de matériaux renfermant des quantités de MGP qui justifient une récupération.

Figure 1
Métaux du groupe platine au Canada, en 2003



Les numéros se rapportent à la carte ci-dessus.

PRODUCTEURS

1. Falconbridge Limitée (Fraser, Lindsley, Onaping-Craig, Lockerby)
1. Inco Limitée (Copper Cliff North, Copper Cliff South, Crean Hill, Creighton, Froid, Little Stobie, McCreedy East, Levack/McCreedy West, Garson, Stobie)
2. Inco Limitée (Thompson, Birchtree)
3. Falconbridge Limitée (Raglan)
4. North American Palladium Ltd. (Lac des Iles)

SITE WEB

- www.falconbridge.com
- www.inco.com
- www.inco.com
- www.falconbridge.com
- www.napalladium.ca

Le Canada compte un producteur de MGP comme produits principaux et deux producteurs de MGP comme sous-produits (figure 1). North American Palladium Ltd. exploite la mine à ciel ouvert de MGP Lac des Iles dans le Nord de l'Ontario, à l'ouest de Thunder Bay, tandis qu'Inco Limitée et Falconbridge Limitée récupèrent des MGP comme sous-produits à leurs exploitations de nickel-cuivre. L'exploitation d'Inco à Sudbury (Ont.) est celle qui produit la majeure partie des MGP de première fusion au Canada; une petite quantité des MGP que cette société produit proviennent de ses exploitations du Manitoba. Falconbridge, quant à elle, en récupère à la mine de nickel Raglan, dans le Nord du

Québec. L'Ontario est la province canadienne qui produit le plus de MGP de première fusion au Canada.

Inco et Falconbridge expédient toutes deux des MGP contenus vers des raffineries européennes qui effectuent la récupération finale. Falconbridge expédie ses MGP contenus dans une matre de cuivre-nickel à son raffinerie de Nikkelverk en Norvège. Les données sur les exportations canadiennes ne tiennent pas compte de ces MGP contenus dans la matre. L'affinerie de Nikkelverk traite également les métaux de première fusion qui proviennent d'autres sources primaires et secondaires.

L'affinerie de platine d'Inco à Acton, au Royaume-Uni, traite des matériaux de première et de deuxième fusion et affine à façon des MGP. La plupart des MGP produits par Inco sont issus de minerais extraits en Ontario. En 2004, la société prévoit produire 400 000 oz troy de MGP. Inco met présentement en valeur le corps minéralisé 170 à la mine Coleman, ainsi que la zone Creighton Deep, afin d'atteindre ses objectifs de production de MGP et de maintenir sa production de MGP à 400 000 oz troy au-delà de 2004.

En 2003, des forages exécutés dans le gisement Nickel Rim South de Falconbridge ont permis d'en accroître les ressources présumées en les faisant passer à 11,7 Mt de minerai qui titre 1,6 % de nickel, 3,7 % de cuivre, 2,0 g/t de platine, 2,3 g/t de palladium et 0,7 g/t d'or. Le gisement Nickel Rim South repose près des infrastructures existantes de Falconbridge à Sudbury et devrait être mis en exploitation vers la fin de 2008 ou au début de 2009.

La seule mine canadienne de MGP, exploitée par Lac des Iles Mines Ltd. depuis décembre 1993, est située à 80 km au nord-ouest de Thunder Bay (Ont.). North American Palladium Ltd., anciennement Les Mines Madeleine Ltée jusqu'en juin 1993, est propriétaire de Lac des Iles Mines Ltd., qui a elle-même été constituée en société en 1991. Le gisement Lac des Iles contient une des plus grandes réserves de palladium exploitables en masse à ciel ouvert au monde. L'exploitation de traitement connexe présente une capacité nominale de 15 000 t/j et produit par procédé de flottation un concentré riche en palladium qui renferme également du platine, de l'or, du cuivre, du nickel et du cobalt économiquement exploitables. Ce concentré est d'abord expédié aux exploitations de Sudbury de Falconbridge Limitée et d'Inco Limitée afin d'être fondu, puis il est acheminé à leurs installations respectives d'affinage en Europe, où il est soumis à un traitement plus poussé.

D'après les rapports de sociétés, en 2003, la production de la mine Lac des Iles a totalisé 14,6 Mt ou 39 895 t/j de matériaux qui contenaient 4,4 Mt de minerai titrant 2,48 g/t de palladium, soit une diminution comparativement à 2002 (46 793 t/j). Ce recul est attribuable à des problèmes de concassage qui ont persisté pendant le premier semestre et à la distance grandissante sur laquelle les matériaux doivent être transportés, intervalle qui augmente au fur et à mesure que l'on approfondit la mine et construit la digue à résidus. Bien que la production totale de la mine Lac des Iles ait fléchi en 2003, sa production de palladium a de nouveau atteint un niveau record en s'établissant à 288 703 oz, ce qui est imputable à la plus forte teneur en palladium de la matière d'alimentation et, en particulier pendant le deuxième semestre, à un débit de traitement plus élevé et à une plus grande durée de la période de traitement. En 2003, on a traité, à l'exploitation Lac des Iles, 14 136 t de minerai par jour civil ou 5 159 730 t de minerai dont la teneur moyenne en palladium s'élevait à 2,3 g/t, pour un taux de récupération de palladium de 75,5 %. Pendant cette même année, on y a produit d'autres métaux, y compris 23 742 oz de platine, 23 536 oz d'or, 7 142 674 lb de cuivre et 4 070 785 lb de nickel.

En 2003 se terminait une étude de faisabilité concluante sur l'exploitation d'une mine souterraine. L'intégration de travaux de mise en valeur souterrains aux travaux d'exploitation à ciel ouvert accroîtra considérablement la production de la mine pendant sa durée de vie prévue. On a entrepris la construction des infrastructures initiales de la mine souterraine, qui devrait être mise en exploitation au cours du troisième trimestre de 2005.

En plus de produire des MGP de première fusion, Inco et Falconbridge récupèrent également des MGP à partir de déchets métalliques et de matériaux secondaires, comme des catalyseurs d'automobiles. À la fonderie Horne, au Québec, Noranda Inc. traite des composants électroniques et de l'équipement de télécommunication pour en extraire des quantités importantes de palladium et de platine.

SITUATION MONDIALE

L'Afrique du Sud et la Russie sont les plus grands producteurs de MGP au monde. Les États-Unis et le Canada occupent respectivement les troisième et quatrième rangs mondiaux au chapitre de la production de MGP de première fusion, mais leur production totale représente moins de 10 % de la production mondiale de MGP. La production du Japon, du Zimbabwe, de l'Australie, de la Colombie, de la Finlande et de la Pologne représentait moins de 1 % de la production mondiale de MGP en 2002. La République populaire de Chine produit également des MGP de première fusion par le biais de la Jinchuan Nickel Corporation, dont la production de nickel s'est chiffrée à environ 40 000 t/a.

Offre de platine

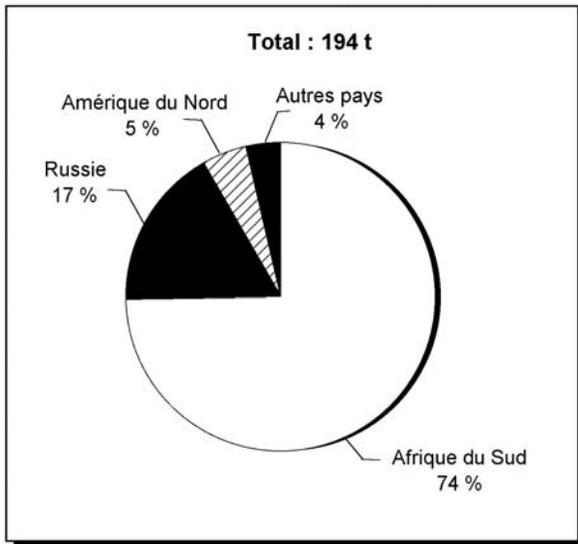
L'offre de platine de première fusion a progressé de 4 % en 2003, principalement en raison d'une augmentation de 5 % de la production des mines sud-africaines et d'un accroissement de 6,7 % de celle des exploitations russes. En 2003, la production de platine de première fusion se serait élevée à 194,1 t, valeur qui s'établissait à 185,7 t en 2002.

De plus, la firme Johnson Matthey Plc a estimé que 20 t de platine ont été récupérées à la suite du recyclage de catalyseurs d'automobiles en 2003, soit une hausse par rapport à 2002 (17,6 t).

Afrique du Sud

L'Afrique du Sud est le plus important producteur de platine au monde, ses ventes ayant atteint 138,4 t en 2002 et 145,3 t en 2003 (selon des estimations). La presque totalité de la production sud-africaine de MGP provient des reefs Merensky, UG2 et Plat du complexe de Bushveld, qui contient plus de 80 % des ressources mondiales en MGP. Outre les MGP issus de ce complexe, de petites quantités

Figure 2
Production mondiale de platine, en 2003



Source : Johnson Matthey Plc.

de MGP (moins de 0,5 % de la production totale) sont récupérées des gisements aurifères du bassin de Witwatersrand et pendant le traitement du minerai cuprifère de la mine Palabora.

L'Anglo American Platinum Corporation Limited (Anglo Platinum), dont 74,8 % des intérêts appartiennent à l'Anglo American plc, est la plus grande société productrice de platine de première fusion au monde. Elle possède et exploite six mines en Afrique du Sud. Au Canada, elle effectue des travaux d'exploration dans la région de Sudbury (Ont.), dans le cadre du projet River Valley (lancé en coentreprise avec la Pacific North West Capital Corp., qui est établie à Vancouver et gère le projet) et dans le cadre du projet Agnew Lake, par le biais d'une entente conclue avec la Pacific North West Capital Corporation et la New Millennium Metals Corporation. En Russie, l'Anglo Platinum a conclu un accord de coentreprise avec l'Eurasia Mining Plc dans le but d'évaluer des propriétés situées près de Iekaterinbourg, dans le district de Vissim, dans l'Oural.

En 2003, l'Anglo Platinum a produit 71,5 t de platine affiné, soit une progression par rapport à 2002 (69,9 t). Toutefois, la hausse des coûts et l'appréciation du rand sud-africain et les prix relativement faibles du palladium et du rhodium ont poussé la société à réévaluer son programme d'expansion à long terme. En outre, elle reportera le lancement de plusieurs projets, y compris les projets de mines Twickenham et Der Brochen, dans le complexe de Bushveld, et l'accroissement de la capacité d'une nouvelle usine de traitement de résidus. Son programme réévalué vise à faire passer la production à 90 t d'ici 2006, objectif qui s'établissait initialement à 105 t.

Impala Platinum Holdings Limited (Implats) a produit quelque 53 t de platine en 2003, à partir des mines qu'elle exploite en Afrique du Sud (complexe de Bushveld) et au Zimbabwe. Elle poursuit également l'aménagement de la mine de platine Marula dans le flanc oriental du complexe de Bushveld. Une fois construite, cette mine devrait présenter une capacité de production de 3,1 t/a de platine. Les infrastructures de surface de la mine ont été mises en exploitation et cette dernière devrait atteindre sa capacité de production nominale pendant l'exercice financier de 2005.

En novembre 2003, on interrompait les activités de production à la mine Crocodile River, qui est aménagée dans le reef UG2, en raison de problèmes liés à sa conversion en exploitation souterraine. Ce sont, plus précisément, de mauvaises conditions géologiques conjuguées à des coûts croissants, à la faiblesse des prix du palladium et du rhodium et à la force du rand qui ont contribué à cette suspension.

Northam Platinum Limited est la quatrième société productrice de platine d'Afrique du Sud, sa production de MGP se chiffrant à environ 10 t/a, y compris quelque 6 t/a de platine. Cette société est classée comme une entreprise à larges assises qui vise l'habilitation économique des Noirs et qui exploite une mine de platine dans la partie sommitale du flanc occidental du complexe de Bushveld.

Établie à Toronto, SouthernEra Resources Limited a produit 1,76 t de MGP ainsi que de l'or en 2003. Sa mine sud-africaine devrait atteindre sa capacité visée de production de MGP, soit 5 t/a, d'ici le troisième trimestre de 2004. Une étude de faisabilité sur les phases 2 et 3 du projet Messina devrait se terminer vers le milieu de 2004.

Russie

La Russie est le deuxième producteur de platine au monde, sa production représentant environ 15 % de l'offre mondiale. Dans ce pays, les données sur la production, les ventes et les réserves de MGP sont considérées comme un secret d'État. En novembre 2003, le président de la Russie, Vladimir Poutine, a sanctionné une loi visant à assouplir les conditions qui régissent la diffusion de données sur les MGP au pays. Toutefois, d'autres autorisations devront être données avant que ces renseignements ne soient dévoilés, vers la fin de 2004. Toutefois, les données portant sur les stocks et les ventes du gouvernement demeureront secrètes.

MMC Norilsk Nickel est la plus grande société productrice de MGP de Russie. Elle produit du platine, du palladium et d'autres MGP, à partir de ses exploitations sibériennes de nickel-cuivre, ainsi que des quantités moindres de MGP, à partir de ses mines de cuivre-nickel de la presqu'île de Kola. On estime qu'en 2003, MMC Norilsk Nickel a produit quelque 20 t de platine. D'autres sociétés produisent de 5 à 7 t/a de platine en Russie, à partir de

quelques gisements alluvionnaires (placers) qui reposent de l'Oural à la péninsule de Kamchatka.

États-Unis

La Stillwater Mining Company, l'unique producteur de MGP aux États-Unis, a vu sa production diminuer de 4,4 t en 2002 à 4,2 t en 2003. Bien que sa production totale de MGP se soit avérée de 5 % inférieure à celle qu'elle visait en 2003, la société a accru sa capacité de production minière pendant le quatrième trimestre et a réduit à 283 \$/US/oz ses coûts au comptant totaux d'exploitation. De plus, elle a réussi à augmenter jusqu'à 1250 t/j la capacité d'extraction de minerai de la mine East Boulder. Par le biais de Norimet Limited, sa filiale exclusive, MMC Norilsk Nickel s'est procurée 50,8 % des intérêts de Stillwater en juin 2003, proportion qu'elle a ensuite fait passer à 55,5 % en septembre.

Zimbabwe

En 2003, le Zimbabwe a continué de s'imposer parmi les grands producteurs mondiaux de MGP. La production des mines Mimosa et Ngezi s'est encore accrue, si bien que celle du pays, qui s'est chiffrée à 4,4 t, a presque doublé en 2003.

Recyclage du platine

On peut extraire du platine et d'autres MGP de divers matériaux usagés, dont certains des plus importants sont les catalyseurs industriels, les composants électroniques, les balayures de bijouterie, les catalyseurs d'automobiles et le matériel de télécommunication. Selon les études complètes que Johnson Matthey Plc mène sur l'industrie des MGP, les secteurs susmentionnés, sauf celui des catalyseurs d'automobiles, requièrent tous des métaux de première fusion, car ils n'effectuent aucun recyclage.

Offre de palladium de première fusion

L'offre de palladium de première fusion dans les pays à économie de marché a surpassé la demande en 2003, ce qui a entraîné une baisse des prix pendant l'année. La Russie n'est peut-être pas le plus grand producteur mondial de platine, mais elle produit plus de palladium que tout autre pays. En 2003, sa production s'est établie à 91,8 t, soit une forte hausse comparativement à 2002 (60 t). L'offre totale de palladium de première fusion s'est chiffrée à 200 t en 2003, soit une progression de 23 % par rapport à 2002 (163,3 t).

Johnson Matthey Plc estime qu'en plus du palladium de première fusion, 12,8 t de palladium de deuxième fusion ont été produites grâce au recyclage de catalyseurs d'automobiles en 2003, soit une augmentation de 11 % comparativement à 2002. Le palladium de deuxième fusion provient d'installations de métaux non ferreux

exploitées en Finlande, en Belgique, en Afrique du Sud, en Suède, au Japon, aux États-Unis et au Canada.

Offre de rhodium de première fusion

En 2003, l'offre de rhodium de première fusion aurait augmenté de 17 % pour atteindre 22,4 t. L'Afrique du Sud est le plus grand producteur de rhodium au monde, sa production représentant environ 75 % de l'offre mondiale. Vient ensuite la Russie, dont la production équivalait à 19 % de l'offre mondiale. On estime qu'en plus du rhodium de première fusion, 3,8 t de rhodium ont été extraites de catalyseurs d'automobiles en 2003.

DEMANDE SUR LE MARCHÉ

Les MGP ont de nombreuses applications à l'état pur ou alliés entre eux ou à d'autres métaux. Leurs diverses utilisations témoignent de leurs propriétés variées et uniques. En voici quelques-unes :

- inertie chimique;
- résistance à la corrosion;
- résistance à l'oxydation à température élevée;
- très bonne capacité catalytique;
- point de fusion élevé;
- grande résistance à température élevée;
- faible coefficient de dilatation thermique;
- propriétés thermoélectriques stables;
- bonne durabilité mécanique;
- résistance stable au contact électrique.

En 2003, les quatre plus importants secteurs industriels utilisateurs de platine et de palladium étaient les suivants : électricité (38,5 t), catalyseurs d'automobiles (175 t), joaillerie (83,7 t) et dentisterie (palladium seulement) [22,6 t].

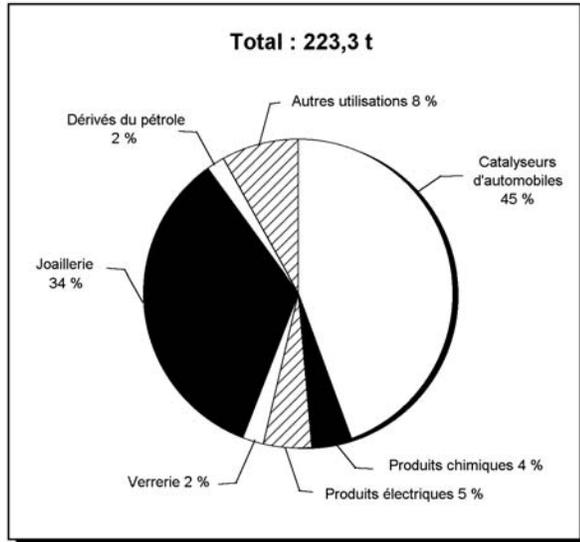
En outre, 0,5 t de platine a été soustraite de l'offre disponible à titre d'investissement. Les changements nets de stocks se sont traduits par une diminution de 8,7 t des stocks de platine et par une augmentation de 37 t des stocks de palladium.

Demande de platine

L'Europe est le plus grand utilisateur industriel de platine au monde, son utilisation de platine représentant environ 27 % de la demande industrielle totale en 2003. La demande industrielle au Japon correspondait à 20 % de la demande industrielle totale en 2003, proportion qui atteignait 19 % en Amérique du Nord.

Le marché japonais se distingue nettement de ceux de l'Europe et de l'Amérique du Nord par un comportement différent de la demande de platine. Au Japon, le platine est

Figure 3
Demande mondiale de platine pour
certaines applications, en 2003



Source : Johnson Matthey Plc.

principalement utilisé en joaillerie. En 2003, 50 % de la demande industrielle, qui s'est élevée à 41 t, était attribuable aux joailliers. Par contre, en Europe, c'est la fabrication de catalyseurs d'automobiles qui requiert la plus grande quantité de platine, celle-ci constituant 70 % de la demande nette industrielle. Les catalyseurs d'automobiles et la joaillerie comptent ensemble pour 76 % environ de la demande de platine à des fins industrielles.

Les autres utilisations industrielles sont, entre autres, la verrerie et les secteurs des produits chimiques et du pétrole.

Catalyseurs d'automobiles

Les premières lois limitant les émissions d'automobile ont été adoptées aux États-Unis vers la fin des années 60. Les limites d'émissions ont été progressivement resserrées et des catalyseurs à oxydation se sont avérés nécessaires pour respecter les limites portant sur la pollution de l'air. En 1983, des catalyseurs à triple action étaient installés dans tous les nouveaux véhicules à essence légers aux États-Unis. Dans les catalyseurs d'automobiles, le platine transforme efficacement les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO) des gaz d'échappement en substances moins nocives, tandis que le rhodium traite plus efficacement les oxydes d'azote (NO_x). Le palladium permet lui aussi de traiter ces trois polluants, mais de manière moins efficace.

D'autres pays ont adopté des mesures visant à limiter les émissions conformément à celles de la Californie. La réglementation canadienne sur les émissions est entrée en

vigueur en 1987. La réglementation européenne exigeait que les nouvelles voitures à essence soient munies d'épurateurs catalytiques à compter de 1993. Les pays en voie d'industrialisation ont également adopté une réglementation pour faire face à l'accroissement du nombre de véhicules automobiles. La demande de catalyseurs d'automobiles devrait poursuivre sa croissance, tandis que les limites imposées par la réglementation deviennent plus sévères et que le nombre de pays où les émissions sont réglementées s'accroît.

La composition des catalyseurs d'automobiles varie selon le prix des différents MGP, la composition de l'essence, les limites imposées par la réglementation et la durée de vie des composants. L'Asie du Sud-Est et les autres régions du monde où l'essence contient beaucoup de soufre ou de plomb empêchent l'emploi de catalyseurs plus riches en palladium moins coûteux. En Amérique du Nord, la Ford Motor Company a décidé de doter la plupart de ses véhicules de catalyseurs riches en palladium. En Europe, l'augmentation de la teneur en palladium des catalyseurs dans les moteurs à essence a été quelque peu contrebalancée par la nécessité d'utiliser des catalyseurs au platine pour limiter les émissions des moteurs diesels.

La firme Clean Diesel Technologies Inc. a breveté un adjuvant de carburant au platine pour le diesel. L'ajout de platine réduit les émissions d'hydrocarbures, de monoxyde de carbone et de particules. Le platine contenu dans l'adjuvant n'est pas récupérable.

Joaillerie

Le dernier chapitre de l'*Annuaire des minéraux du Canada* sur les MGP remonte à 1996, année pendant laquelle les joailliers japonais ont utilisé plus de platine (46 t) que les utilisateurs de catalyseurs d'automobiles dans les pays à économie de marché, dont la demande totale nette atteignait 45,1 t. En 2003, la situation a considérablement changé. La demande totale de platine dans le secteur de la joaillerie a culminé à 89,6 t en 1999 et a baissé jusqu'à 75,9 t en 2003. Au Japon, la demande de platine a fléchi à presque tous les ans depuis 1996, pour s'établir à 20,7 t en 2003.

Utilisation du platine à d'autres fins

Les autres utilisations du platine sont relativement secondaires comparativement à celles qui se rattachent aux catalyseurs d'automobiles et à la joaillerie. L'industrie des produits chimiques et les raffineries de pétrole utilisent le platine pour accélérer et améliorer les réactions chimiques. L'industrie de l'électronique emploie le platine dans certains substrats pour fabriquer des disques durs d'ordinateur. L'industrie du verre recourt au platine pour fabriquer des fibres de verre, tirant avantage de la résistance à la corrosion et de la résistance mécanique de ce métal.

L'une des applications secondaires prometteuses qui pourraient se traduire par un accroissement de l'utilisation de platine est la fabrication des piles à combustible. Ces dernières produisent de l'énergie en combinant l'oxygène avec l'hydrogène pour produire de l'eau et de l'énergie. Diverses techniques sont à l'étude, les deux plus populaires étant la pile à combustible à acide phosphorique et la pile à combustible à membrane échangeuse de protons. Le catalyseur qui entre dans la fabrication des piles à combustible est généralement composé d'un papier ou d'une fibre de carbone recouverte d'une fine couche de poudre de platine qui vise à accélérer la réaction entre l'oxygène et l'hydrogène dans les piles.

Prélèvement à titre d'investissement

En 2003, la demande de pièces de monnaie-lingot a diminué aux États-Unis et les achats nets de barres et de pièces de monnaie en platine des investisseurs ont chuté, en raison d'une hausse des prix qui les a encouragés à les revendre aux négociants japonais auprès desquels les investisseurs se les étaient procurés. Les barres et les pièces de monnaie en platine constituent une forme d'investissement à titre de garantie contre l'inflation ou un moyen de spéculer sur les prix du platine. Cependant, puisque le platine est également un métal industriel comme l'argent, il est possible que des matériaux antérieurement retirés du marché à des fins d'investissement refassent surface pour répondre à la demande industrielle. En 2003, la demande à des fins d'investissement ne s'est chiffrée qu'à 0,5 t, soit une chute comparativement à 2002 (2,5 t).

Demande de palladium

Au cours des dernières décennies, le Japon a graduellement perdu son rang de premier utilisateur de palladium. À la fin des années 80, l'utilisation de palladium du Japon était de quelque 50 % supérieure à celle de l'Amérique du Nord et d'environ 2,5 fois supérieure à celle de l'Europe. En 2003, la demande du Japon, qui aurait totalisé 41 t, se serait avérée légèrement inférieure à celle de l'Amérique du Nord (46,7 t) et à celle de l'Europe (44 t).

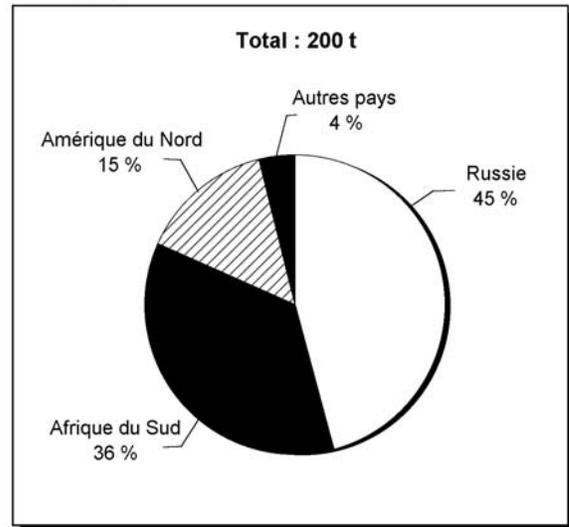
Comme dans le cas du platine, la demande japonaise de palladium diffère de celle que l'on observe en Europe et en Amérique du Nord. Au Japon, l'utilisation du palladium en 2003 était principalement rattachée aux catalyseurs d'automobiles (16,8 t) et, dans une moindre mesure, à la dentisterie (12,6 t) et au secteur de l'électricité (6,8 t). En Amérique du Nord, un peu plus de 50 % de la demande industrielle était rattachée aux catalyseurs d'automobiles, valeur qui s'élevait à 80 % en Europe.

À l'échelle mondiale, les catalyseurs d'automobiles constituent, et de loin, le principal marché du palladium (58 %). En 2003, la demande industrielle nette par secteur (hormis les prélèvements à titre d'investissement) a été estimée à

27,8 t dans le secteur de l'électricité, à 22,6 t dans celui de la dentisterie, à 94,9 t dans celui des catalyseurs d'automobiles, à 7,8 t dans celui de la joaillerie, à 7,8 t dans celui des produits chimiques et à 2,8 t dans les autres secteurs.

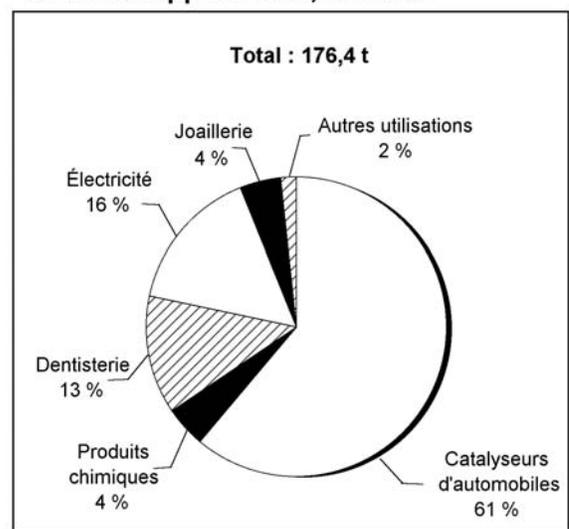
L'utilisation de palladium dans le secteur de l'électricité s'est accrue parallèlement à la demande à forte croissance

Figure 4
Production mondiale de palladium, en 2002



Source : Johnson Matthey Plc.

Figure 5
Demande mondiale de palladium pour certaines applications, en 2003



Source : Johnson Matthey Plc.

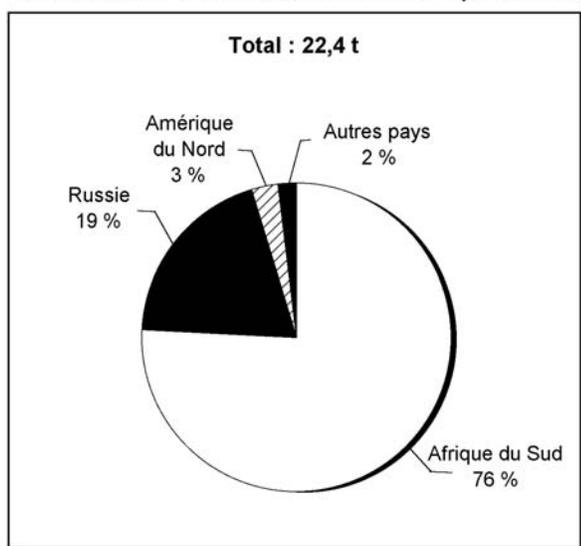
de produits électroniques, comme les ordinateurs personnels, les téléphones cellulaires et les caméras vidéo. Le nouveau matériel électronique comprend davantage de condensateurs céramiques multicouches qui contiennent du palladium. Même si le nickel a fait des incursions limitées dans cette application, le palladium donne encore un rendement supérieur et est plus facile à utiliser. La diminution des teneurs en palladium dans les composants a été quelque peu contrebalancée par une utilisation accrue des condensateurs céramiques multicouches.

L'emploi du palladium dans les alliages dentaires, les appareils orthodontiques et les appareils prosthodontiques vient au troisième rang des plus importantes utilisations. Parmi les autres applications industrielles du palladium, mentionnons les catalyseurs industriels, les produits pharmaceutiques, la production d'acide nitrique, le raffinage du pétrole et la joaillerie.

Demande de rhodium

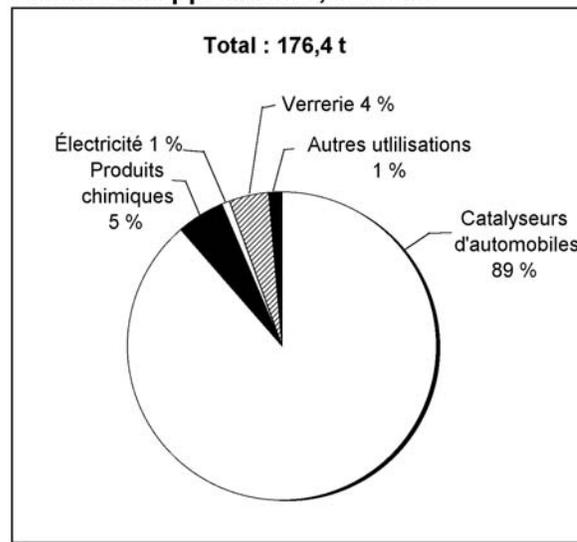
L'application de limites plus sévères quant aux concentrations de No_x dans les gaz d'échappement continue de soutenir la demande de rhodium dans le secteur des catalyseurs d'automobiles, dont la fabrication représente maintenant plus de 86 % de l'utilisation de rhodium. De petites quantités de rhodium sont également utilisées par les industries des produits chimiques (6 %), de l'électricité (1 %) et de la verrerie (5 %), secteurs dans lesquels le rhodium et d'autres MGP servent à produire un alliage qui possède des propriétés physiques ou catalytiques améliorées.

Figure 6
Production mondiale de rhodium, en 2003



Source : Johnson Matthey Plc.

Figure 7
Demande mondiale de rhodium pour certaines applications, en 2003



Source : Johnson Matthey Plc.

Demande d'autres métaux du groupe platine

La demande de ruthénium et d'iridium est beaucoup moins importante que celle de platine ou de palladium. En 2003, la demande de ruthénium était estimée à 15,4 t et celle de l'iridium, à environ 3,2 t. Il n'existe pas de données sur la demande d'osmium.

Le ruthénium a diverses applications. En 2003, la demande de ruthénium destiné à la fabrication des catalyseurs a augmenté de 40 % pour totaliser 4,4 t, ce qui est principalement attribuable à un accroissement de la capacité de production d'acide acétique qui résulte de l'utilisation d'un catalyseur contenant de l'iridium et du ruthénium. La demande dans le secteur de l'électronique a également augmenté en raison de l'utilisation accrue de ruthénium pour fabriquer des disques durs. On peut considérablement améliorer la capacité de stockage de données des disques durs en ajoutant à leur revêtement magnétique une mince couche de ruthénium.

La demande d'iridium se subdivise entre les secteurs de l'électronique, de l'électrochimie et des produits chimiques. On a utilisé des alliages d'iridium-ruthénium pour remplacer le ruthénium dans les électrodes des usines de chlore et de soude caustique. L'iridium a également remplacé les catalyseurs au rhodium servant à produire de l'acide acétique. Parmi les autres utilisations, mentionnons de faibles quantités dans les catalyseurs de véhicules à moteur à injection directe et dans les piles électrolytiques servant à produire du chlorate de sodium.

L'osmium est un métal lustré, blanc bleuté et très dur qui peut même casser à température élevée. Parmi les MGP, c'est l'osmium qui présente le point de fusion le plus élevé et la pression de vapeur la plus faible. Il est très difficile de le travailler à l'état métallique et doit donc être traité pour en faire une poudre. Il est généralement allié à d'autres MGP afin de produire des alliages très résistants qui servent à fabriquer, entre autres, des extrémités de stylo, des pivots d'instrument et des contacts électriques. De plus, on se sert d'un alliage composé à 90 % de platine et à 10 % d'osmium pour fabriquer des appareils médicaux comme les stimulateurs cardiaques et les valvules cardiaques artificielles.

PRIX

En 2003, le prix du platine a poursuivi la tendance à la hausse qu'il avait amorcée en 2002. Les prix fixés à la Bourse des métaux de Londres (LME) pendant les séances de matinée et d'après-midi ont augmenté de 28 % en 2003, pour se chiffrer en moyenne à 691,86 \$US/oz. Contrairement au prix du platine, celui des autres MGP a connu un recul. Le prix du palladium a chuté de 41 % pour s'établir en moyenne à 200,61 \$US/oz, celui du rhodium, de 37 % pour se situer à 530,27 \$US/oz, celui de l'iridium, de 68 % pour se chiffrer à 93,07 \$US/oz et celui du ruthénium, de 47 % pour atteindre 35,04 \$US/oz.

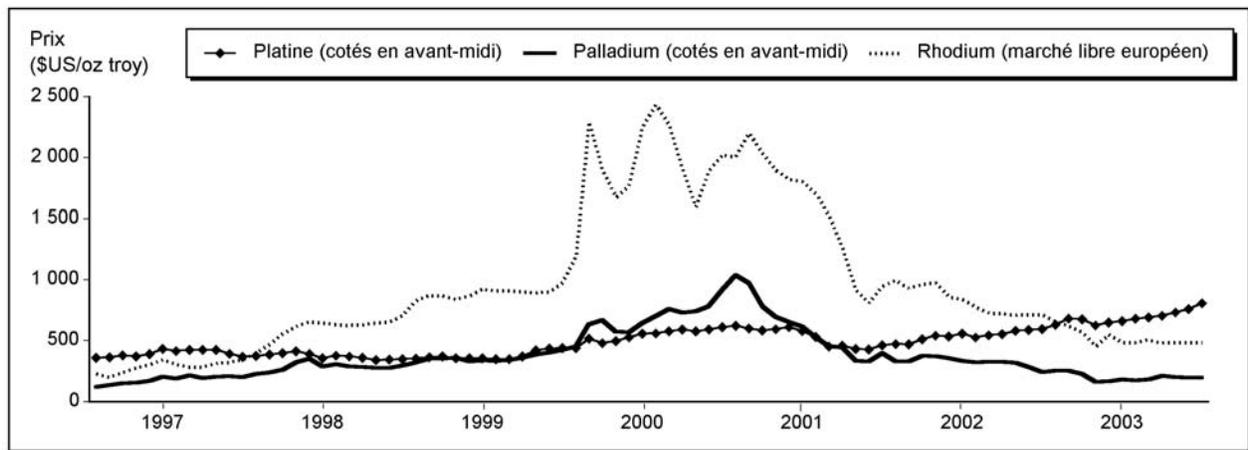
PERSPECTIVES

La production canadienne de MGP est en grande partie tributaire de la production de nickel. Cependant, les producteurs de nickel peuvent, avec le temps, modifier le rapport

entre les MGP et le nickel. Une proportion importante de la production canadienne de MGP est obtenue comme sous-produits d'autres métaux. Le marché des catalyseurs d'automobiles aux MGP devrait demeurer fiable à moyen et à long terme. Celui de la technologie visant à limiter les émissions s'élargira au fur et à mesure que le nombre de véhicules augmentera, que les limites rattachées aux émissions seront resserrées et que la durée de vie des composants sera prolongée. La plupart des véhicules continueront d'être dotés de moteurs à essence et de moteurs diesels, et la demande de MGP – de platine et de rhodium en particulier – pour fabriquer des catalyseurs d'automobiles demeurera donc importante. Certaines améliorations pourraient être apportées à l'utilisation des MGP dans les catalyseurs d'automobiles, mais, à l'heure actuelle, il ne semble exister aucun substitut suffisamment efficace pour les remplacer à ce chapitre. Il est toutefois possible de substituer des MGP entre eux. Par exemple, les faibles concentrations de plomb et de soufre des essences permettent de remplacer le platine par du palladium dans certains catalyseurs.

Toutefois, puisque l'usage des catalyseurs d'automobiles devient plus répandu, des quantités croissantes de MGP seront récupérées dans les véhicules envoyés à la ferraille. Lorsque le nombre des véhicules munis d'un catalyseur aux MGP aura atteint un certain niveau, la demande de MGP de première fusion ralentira. On n'aura alors besoin de MGP de première fusion que pour remplacer les pertes subies lors du recyclage, pour faire face au nouveau besoin créé par les accroissements nets du parc mondial de véhicules à moteur à combustion interne et pour répondre à une demande de MGP par véhicule qui augmentera pour respecter les nouvelles normes.

Figure 8
Prix du platine, du palladium et du rhodium, de 1997 à 2003



Source : *The London Platinum and Palladium Market*.

En raison du faible nombre de producteurs de MGP, les prix de ces métaux sont plus imprévisibles que ceux des principaux métaux communs industriels comme le fer et l'acier, le cuivre ou l'aluminium. Les facteurs qui ont le plus de prise sur les prix sont les conflits de travail et les événements politiques qui peuvent nuire à la production de MGP en Russie ou en Afrique du Sud, la taille des stocks de réserve de MGP en Russie et l'ampleur des retraits qui peuvent y être effectués, ainsi que l'essor économique mondial qui influe sur la demande de MGP.

Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 64. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 31 août 2004. (3) Veuillez noter que certaines données provenant de sources indépendantes présentent des différences. Les lecteurs doivent faire preuve de prudence et en vérifier l'exactitude. (4) Loraine Ralph ainsi que d'autres collègues de la Division de la statistique sur les minéraux et sur l'activité minière ont produit les tableaux 1 et 2 et ont fourni des données pour d'autres tableaux. (5) Ce chapitre ainsi que d'autres chapitres, y compris les éditions des années précédentes, sont disponibles sur Internet à www.rncan.gc.ca/smm/cmy/com_f.html.

NOTE À L'INTENTION DU LECTEUR

Le présent document a pour but de donner de l'information générale et de susciter la discussion. Il ne devrait pas servir d'ouvrage de référence ou de guide dans le cadre d'activités commerciales ou d'investissements. Les renseignements que l'on y trouve ne sauraient être considérés comme des propositions. L'auteur et Ressources naturelles Canada ne donnent aucune garantie quant à son contenu et n'assument aucune responsabilité, qu'elle soit accessoire, consécutive, financière ou d'une autre nature, pour les actes découlant de son utilisation.

TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada		États-Unis	États-Unis	UE	Japon
		NPF	TPG		Canada	Taux des droits (1)	OMC (2)
26.16	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés						
2616.90.00.30	Métaux du groupe platine	en franchise	en franchise				
71.10	Platine, sous formes brutes mi-ouvrées, ou en poudre						
7110.11	Platine Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	6 %	en franchise
7110.21	Palladium Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise				
7110.29	Autres Rhodium	en franchise	en franchise				
7110.31	Autres Iridium, osmium et ruthénium	en franchise	en franchise				
7110.39	Autres	en franchise	en franchise				
7110.41	Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise				
7110.49	Autres	en franchise	en franchise				
71.12	Déchets et débris de métaux précieux ou de plaqué ou doublé de métaux précieux						
7112.92	De platine, même de plaqué ou doublé de platine, à l'exclusion des cendres d'orfèvre contenant d'autres métaux précieux	en franchise	en franchise				
71.15	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux précieux						
7115.90.10.20	Creusets en platine	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	3 %	en franchise
7115.90.90.30	Autres	7,5 %	5 %	en franchise	en franchise	3 %	en franchise

Sources : Tarif des douanes canadien, en vigueur en janvier 2004, Agence des services frontaliers du Canada; Harmonized Tariff Schedule of the United States, 2004; Journal officiel de l'Union européenne (édition du 30 octobre 2003); Customs Tariff Schedules of Japan, 2003.

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

(1) Dans le cas des produits importés provenant de pays qui constituent des parties contractantes à l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce, ou de pays avec lesquels l'Union européenne a conclu des accords comprenant la clause du tarif de la nation la plus favorisée, les droits de douane applicables seront les droits conventionnels dont les taux se trouvent dans la troisième colonne de la liste tarifaire. (2) Les taux de l'Organisation mondiale du commerce sont indiqués; dans certains cas, de plus faibles tarifs douaniers peuvent être appliqués.

TABLEAU 1. EXPÉDITIONS ET COMMERCE DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE, DE 2001 À 2003

N° tarifaire	2001		2002		2003	
	(g)	(k\$)	(g)	(k\$)	(g)	(k\$)
EXPÉDITIONS (1)						
Québec	x	x	x	x	x	x
Ontario	x	x	x	x	x	x
Manitoba	x	x	x	x	x	x
Total	20 694 169	651 922	24 371 767	502 424	18 513 737	269 901
	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)
EXPORTATIONS						
2616.90.83	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés					
	Teneur en métaux du groupe platine					
Royaume-Uni	7 433	205 304	7 053	154 864	451	8 709
Corée du Sud	–	–	–	–	10	305
États-Unis	3 398	13 730	566	2 614	–	–
Total	10 831	219 034	7 619	157 478	461	9 014
7110.11	Platine sous formes brutes ou en poudre					
États-Unis	53	1 421	35	929	39	1 087
Autres pays	–	–	14	390	36	800
Total	53	1 421	49	1 319	75	1 887
7110.19	Platine sous autres formes mi-ouvrées					
États-Unis	618	16 974	487	13 774	401	12 720
Royaume-Uni	–	–	–	–	–	6
Total	618	16 974	487	13 774	401	12 726
7110.21	Palladium sous formes brutes ou en poudre					
États-Unis	3 451	89 078	2 087	29 265	1 914	19 845
Royaume-Uni	125	3 185	–	–	87	661
Total	3 576	92 263	2 087	29 265	2 001	20 506
7110.29	Palladium sous autres formes mi-ouvrées					
États-Unis	52	1 210	5	151	2	26
7110.39	Rhodium sous formes brutes mi-ouvrées					
États-Unis	10	549	–	–	–	–
Japon	–	–	2	62	–	–
Total	10	549	2	62	–	–
7110.41	Iridium, osmium et ruthénium sous formes brutes ou en poudre					
États-Unis	–	–	9	19	–	–
7112.20	Déchets et débris de platine, même de plaqué ou doublé de platine, à l'exclusion des cendres d'orfèvre contenant d'autres métaux précieux					
Chine	1	9	–	–	–	–
Allemagne	17 505	2 214	–	–	–	–
Royaume-Uni	3 630	464	–	–	–	–
États-Unis	1 188	18 612	–	–	–	–
Total	22 324	21 299	–	–	–	–
7115.90	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux précieux; creusets en platine					
États-Unis	134	1 346	7	108	41	748
Autres pays	3	14	–	–	200	18
Total	137	1 360	7	108	241	766
Exportations totales	37 601	354 110	10 265	202 176	3 181	44 925

TABLEAU 1 (suite)

N° tarifaire		2001		2002		2003	
		(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)
IMPORTATIONS (2)							
2616.90.00.30	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés						
	Teneur en métaux du groupe platine						
	Afrique du Sud	–	–	1 000	57	16	243
	États-Unis	–	6	–	1	1	12
	Total	–	6	1 000	58	17	255
7110.11	Platine sous formes brutes ou en poudre						
	Afrique du Sud	751	18 788	961	25 993	1 757	46 267
	États-Unis	2 376	54 208	1 961	41 772	983	20 843
	Royaume-Uni	401	10 776	677	17 279	678	18 302
	Belgique	532	13 900	248	6 451	2 325	10 457
	Autres pays	304	7515	64	1387	258	7147
	Total	4 364	105 187	3 911	92 882	6 001	103 016
7110.19	Platine sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	404	8 281	409	9 134	643	14 172
	Suisse	34	588	40	774	192	2 584
	Japon	2	74	89	2 417	26	815
	Autres pays	75	2028	42	1129	40	992
	Total	515	10 971	580	13 454	901	18 563
7110.21	Palladium sous formes brutes ou en poudre						
	États-Unis	3 052	73 281	2 666	47 880	2 071	20 153
	Russie	148	3 310	279	3 211	1 633	14 880
	Afrique du Sud	344	10 143	730	13 178	1 176	11 776
	Royaume-Uni	513	18 716	1 938	33 064	1 233	9 610
	Belgique	496	17 632	387	6 117	631	6 647
	Norvège	221	7 869	146	2 981	138	1 205
	Autres pays	15	285	39	723	9	73
	Total	4 789	131 236	6 185	107 154	6 891	64 344
7110.29	Palladium sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	765	15 124	697	10 769	716	9 994
	Allemagne	299	4 419	55	956	162	2 604
	Suisse	137	2 084	240	4 181	121	1 430
	Russie	24	325	46	746	26	251
	Pays-Bas	25	408	15	270	8	118
	Autres pays	483	24 679	3	53	2	40
	Total	1 733	47 039	1 056	16 975	1 035	14 437
7110.31	Rhodium sous formes brutes ou en poudre						
	Afrique du Sud	11	983	–	–	75	2 209
	Belgique	5	449	4	148	5	112
	États-Unis	–	8	1	8	–	7
	Russie	36	99	–	–	–	–
	Royaume-Uni	4	359	–	–	–	–
	Total	56	1 898	5	156	80	2 328
7110.39	Rhodium sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	2	61	4	96	6	171
	Autres pays	1	31	1	11	–	32
	Total	3	92	5	107	6	203

TABLEAU 1 (suite)

N° tarifaire	2001		2002		2003	
	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)
IMPORTATIONS (suite)						
7110.41	Iridium, osmium et ruthénium sous formes brutes ou en poudre					
	Japon	–	–	–	13	108
	États-Unis	5	38	6	69	29
	Royaume-Uni	9	62	10	73	–
	Autres pays	9	73	1	4	–
	Total	23	173	17	146	137
7110.49	Iridium, osmium et ruthénium sous autres formes mi-ouvrées					
	États-Unis	293	3 896	11	111	388
	Royaume-Uni	1	6	–	5	136
	Autres pays	10	120	7	80	26
	Total	304	4 022	18	196	550
7112.20	Déchets et débris de platine, même de plaqué ou doublé de platine, à l'exclusion des cendres d'orfèvre contenant d'autres métaux précieux					
	États-Unis	2 246 389	27 819	–	–	–
	Autres pays	86	90	–	–	–
	Total	2 246 475	27 909	–	–	–
7115.90.10.20	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux précieux; creusets en platine					
	États-Unis	1 633	66 938	1 010	33 877	1 245 39 387
	Autres pays	8	538	2	194	1 388
	Total	1 641	67 476	1 012	34 071	1 246 39 775
7115.90.90.30	Autres					
	En platine					
	États-Unis	51	769	41	590	36 800
	Autres pays	113	1334	1	23	16 69
	Total	164	2 103	42	613	52 869
	Importations totales	2 260 067	398 112	13 831	265 812	16 295 244 477

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

– : néant; g : gramme; x : confidentiel.

(1) La production minérale (les expéditions d'iridium, de palladium, de platine, de ruthénium et de rhodium) comprend le métal récupéré dans les concentrés expédiés. Les quantités sont évaluées d'après les prix moyens du courtier de New York ou les prix fixés à la Bourse des métaux de Londres en fonction du métal. (2) Les importations en provenance « d'autre pays » peuvent comprendre les réimportations du Canada.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

**TABLEAU 2. PRIX DES PRINCIPAUX MÉTAUX DU GROUPE
PLATINE, DE 1997 À 2003**

Mois	Platine	Palladium	Rhodium
	(prix cotés en avant-midi)	(prix cotés en avant-midi)	(prix sur le marché libre européen)
	(\$US/oz)	(\$US/oz)	(prix moyens en \$US/oz)
1997			
Janvier	359,44	121,14	229,66
Février	364,68	135,80	199,81
Mars	379,68	149,24	238,75
Avril	371,03	153,67	276,17
Mai	389,59	171,33	302,50
Juin	431,36	204,26	344,46
Juillet	415,51	187,78	305,63
Août	425,48	214,68	285,68
Septembre	424,97	191,18	284,09
Octobre	423,76	205,13	315,94
Novembre	392,91	208,43	321,61
Décembre	367,01	198,87	344,46
Moyenne	395,69	178,46	288,49
1998			
Janvier	375,27	226,21	398,93
Février	386,49	236,60	472,00
Mars	398,80	262,41	556,88
Avril	413,78	320,78	620,00
Mai	389,40	354,47	656,47
Juin	356,02	287,32	648,46
Juillet	377,75	306,72	634,62
Août	369,94	287,88	627,29
Septembre	359,86	283,14	631,73
Octobre	342,64	277,26	645,58
Novembre	346,75	277,21	652,12
Décembre	350,45	297,06	706,43
Moyenne	371,83	284,30	602,57
1999			
Janvier	354,70	321,65	829,17
Février	364,81	351,70	874,64
Mars	370,48	353,21	869,56
Avril	357,99	361,93	840,38
Mai	355,67	329,74	865,78
Juin	356,69	337,36	923,33
Juillet	349,48	331,77	911,73
Août	349,80	340,12	910,91
Septembre	372,18	361,50	905,77
Octobre	422,60	387,14	893,64
Novembre	435,14	401,48	902,31
Décembre	440,80	424,60	976,67
Moyenne	377,63	358,59	890,21
2000			
Janvier	440,75	451,68	1 192,33
Février	517,24	636,29	2 291,00
Mars	480,74	667,44	1 896,56
Avril	498,28	572,17	1 673,65
Mai	526,76	570,91	1 768,83
Juin	559,68	646,64	2 248,13
Juillet	560,48	702,12	2 431,79
Août	577,96	759,71	2 270,45
Septembre	592,91	728,24	1 909,17
Octobre	579,27	739,43	1 595,54
Novembre	593,50	783,84	1 893,27
Décembre	610,76	917,11	2 023,50
Moyenne	545,32	682,34	1 926,33

TABLEAU 2 (suite)

Mois	Platine	Palladium	Rhodium
	(prix cotés en avant-midi)	(prix cotés en avant-midi)	(prix sur le marché libre européen)
	(\$US/oz)	(\$US/oz)	(prix moyens en \$US/oz)
2001			
Janvier	622,14	1 039,95	2 008,33
Février	601,48	975,25	2 200,00
Mars	585,75	782,32	2 033,33
Avril	595,00	696,21	1 894,79
Mai	609,86	655,48	1 825,00
Juin	579,74	614,12	1 802,78
Juillet	531,91	526,09	1 704,17
Août	451,02	455,45	1 525,68
Septembre	458,10	445,00	1 265,00
Octobre	432,17	335,40	916,07
Novembre	429,61	328,39	808,59
Décembre	461,99	399,79	947,92
Moyenne	529,03	602,82	1 527,29
2002			
Janvier	473,05	330,03	998,00
Février	471,35	331,28	930,00
Mars	512,35	374,40	963,33
Avril	541,45	370,19	977,69
Mai	534,68	356,86	861,88
Juin	557,22	334,81	842,14
Juillet	526,24	322,52	781,00
Août	545,38	324,43	730,00
Septembre	555,30	327,38	725,91
Octobre	580,93	316,57	712,37
Novembre	588,45	285,81	715,00
Décembre	596,60	242,65	715,00
Moyenne	540,13	336,89	841,16
2003			
Janvier	629,57	254,55	658,75
Février	682,40	253,25	625,00
Mars	676,52	225,86	570,00
Avril	625,30	163,10	455,00
Mai	649,90	167,35	550,00
Juin	662,31	179,50	485,00
Juillet	682,20	173,30	485,00
Août	692,80	181,60	508,75
Septembre	705,14	210,86	483,50
Octobre	732,28	201,61	484,55
Novembre	760,38	197,05	487,81
Décembre	808,48	197,91	485,00
Moyenne	692,51	200,82	527,57

Sources : The London Platinum and Palladium Market; *Metal Bulletin*.

TABLEAU 3. PRODUCTION MONDIALE DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE, DE 1997 À 2002

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
(teneur en métal exprimée en kilogrammes)						
PALLADIUM						
Total mondial	143 744	152 400	157 758	165 017	177 977	182 769
Total, Europe	70 230	70 212	75 187	84 037	85 037	84 037
Total, Afrique	55 920	58 463	58 506	56 184	62 972	65 324
Total, Amériques	15 295	18 774	17 895	19 272	24 310	27 608
Total, Asie	1 899	4 151	5 354	4 712	4 830	5 000
Total, Océanie	400	800	816	812	828	800
Russie (e)	70 000	70 000	75 000	84 000	85 000	84 000
Afrique du Sud	55 675	56 608	58 164	55 818	62 601	64 244
États-Unis (e)	8 430	10 600	9 800	10 300	12 100	14 800
Canada (e)	6 865	8 174	8 095	8 972	12 210	12 808
Japon	1 899	4 151	5 354	4 712	4 830	5 000
Zimbabwe	245	1 855	342	366	371	1 080
Australie (e)	400	800	816	812	828	800
Serbie-Monténégro (e)	50	50	25	25	25	25
Pologne	–	12	12	12	12	12
Finlande (e)	180	150	150	–	–	–
PLATINE						
Total mondial	154 664	159 254	163 633	160 516	180 102	184 853
Total, Afrique	116 206	119 213	121 783	114 964	130 826	135 296
Total, Europe	30 070	30 530	32 526	35 467	36 535	35 525
Total, Amériques	7 395	8 828	8 497	9 132	12 017	13 332
Total, Asie	693	533	737	782	550	500
Total, Océanie	300	150	90	171	174	200
Afrique du Sud	115 861	116 483	121 304	114 459	130 307	133 796
Russie (e)	30 000	30 000	32 000	35 000	36 000	35 000
Canada (e)	4 379	5 177	5 129	5 683	7 733	8 242
États-Unis (e)	2 610	3 240	2 920	3 110	3 610	4 390
Zimbabwe	345	2 730	479	505	519	1 500
Colombie	406	411	448	339	674	700
Finlande (e)	60	500	500	441	510	500
Japon	693	533	737	782	550	500
Australie (e)	300	150	90	171	174	200
Pologne	–	20	21	21	20	20
Serbie-Monténégro (e)	10	10	5	5	5	5
AUTRES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE						
Total mondial	39 187	41 220	51 396	51 282	51 132	57 121
Total, Afrique	25 095	27 039	37 048	36 533	35 881	41 841
Total, Europe	13 500	13 500	13 700	14 100	14 500	14 500
Total, Amériques	592	681	648	649	751	780
Afrique du Sud	25 068	26 862	37 011	36 493	35 839	41 721
Russie (e)	13 500	13 500	13 700	14 100	14 500	14 500
Canada (e)	592	681	648	649	751	780
Zimbabwe	27	177	37	40	42	120
TOTAL DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE						
Total mondial	337 595	352 875	372 787	376 815	409 211	424 742
Total, Afrique	197 221	204 715	217 337	207 681	229 679	242 461
Total, Europe	113 800	114 242	121 413	133 604	136 072	134 062
Total, Amériques	23 282	28 284	27 040	29 053	37 078	41 719
Total, Asie	2 592	4 684	6 091	5 494	5 380	5 500
Total, Océanie	700	950	906	983	1 002	1 000
Afrique du Sud	196 604	199 953	216 479	206 770	228 747	239 761
Russie (e)	113 500	113 500	120 700	133 100	135 500	133 500
Canada (1)	11 836	14 033	13 872	15 304	20 694	21 829
États-Unis (e)	11 040	13 840	12 720	13 410	15 710	19 190
Japon	2 592	4 684	6 091	5 494	5 380	5 500
Zimbabwe	617	4 762	858	911	932	2 700
Australie (e)	700	950	906	983	1 002	1 000
Colombie	406	411	448	339	674	700
Finlande (e)	240	650	650	441	510	500
Pologne	–	32	33	33	32	32
Serbie-Monténégro (e)	60	60	30	30	30	30

Sources : Ressources naturelles Canada; Geological Survey des États-Unis.

– : néant; (e) : estimation.

(1) Récupération des métaux dans les concentrés, établie selon les calculs de Ressources naturelles Canada. La ventilation a été calculée d'après les estimations de la Geological Survey des États-Unis.

**TABLEAU 4. EXPÉDITIONS
CANADIENNES DE PLATINE
MÉTAL, DE 1980 À 2003**

Année	Quantité	Valeur
	(kg)	(k\$)
1980	12 776	159 088
1981	11 902	136 186
1982	7 105	82 253
1983	6 965	79 180
1984	10 369	133 467
1985	10 534	141 396
1986	12 190	193 730
1987	10 930	181 849
1988	12 541	190 914
1989	9 870	141 730
1990	11 123	189 423
1991	11 123	150 155
1992	11 311	130 204
1993	11 819	123 610
1994	13 422	144 538
1995	16 068	181 996
1996	13 934	141 620
1997	11 836	134 242
1998	14 033	214 883
1999	13 872	250 466
2000	15 304	478 460
2001	20 694	651 923
2002	24 372	502 425
2003 (dpr)	18 514	269 901

Sources : Ressources naturelles Canada;
Statistique Canada.

dpr : données provisoires, k\$: millier de
dollars.