

Métaux du groupe platine

Patrick Chevalier

*L'auteur travaille au Secteur des minéraux
et des métaux de Ressources naturelles Canada.
Téléphone : (613) 992-4401
Courriel : patrick.chevalier@rmcan.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 on ne les distinguait pas les uns des autres à l'époque. 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. Mentionnons aussi que les MGP sont généralement associés à des minerais nickélifères 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 pour 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, où 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.

D'après la firme Johnson Matthey Plc, les prix moyens (exprimés en dollars américains l'once troy) des principaux MGP étaient les suivants en 2003 et en 2004 :

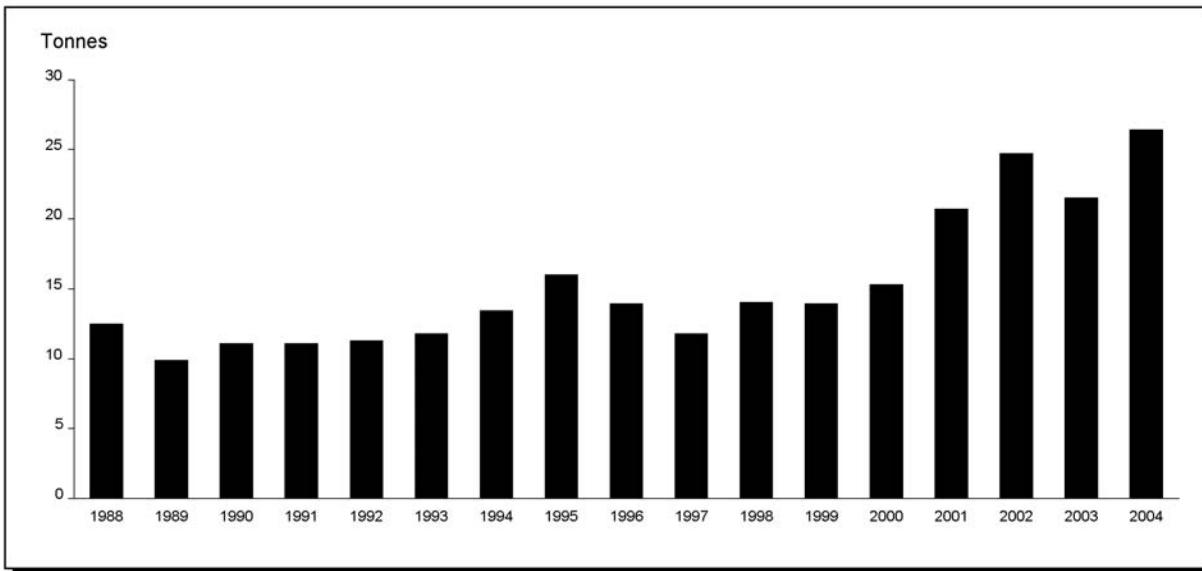
	2003	2004	Différence
Platine	691,86	845,75	22 %
Palladium	200,61	230,03	15 %
Rhodium	530,27	981,73	85 %
Iridium	93,07	186,32	100 %
Ruthénium	35,04	64,68	85 %

FAITS NOUVEAUX AU CANADA

La production de MGP de première fusion du Canada est passée de 21,5 à 26,4 t de 2003 à 2004, hausse qui s'explique en grande partie par une reprise des activités d'exploitation courantes dans les installations d'Inco à Sudbury, où une grève de trois mois est survenue en 2003 (figure 1).

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

Figure 1
Expéditions canadiennes des métaux du groupe platine, de 1988 à 2004



Source : Ressources naturelles Canada.

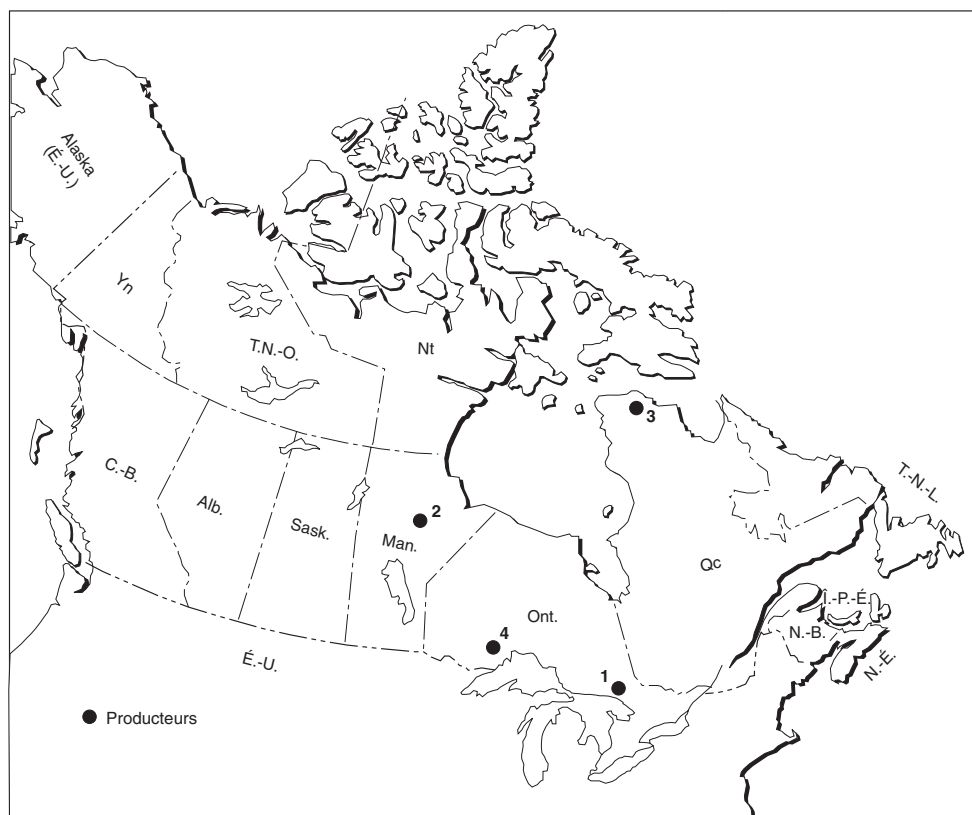
déjà servi au pays et à l'étranger. Les catalyseurs d'automobiles, les catalyseurs industriels, les composants électroniques et le matériel de télécommunication périmés, ainsi que d'autres matériaux usagés, constituent les principales sources de matériaux renfermant des quantités de MGP qui justifient une récupération.

Le Canada compte un producteur de MGP comme produits principaux et trois producteurs de MGP comme sous-produits (figure 2). 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 partir de leurs exploitations de nickel-cuivre. De plus, vers la fin de 2003, la coentreprise Sudbury Joint Venture, fondée par la FNX Mining Company Inc. (75 % des intérêts) et la Dynatec Corporation (25 %), son exploitant, a entrepris des travaux de production dans plusieurs propriétés qui appartenaient auparavant à Inco. Le minerai extrait, que la coentreprise vend à un prix fixé d'après sa teneur en métaux, est camionné jusqu'à l'usine de traitement Clarabelle d'Inco. 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 provient toutefois de ses exploitations du Manitoba. Falconbridge, quant à elle, en récupère à la mine de nickel Raglan (surtout du palladium), dans le Nord du Québec, de même qu'en Ontario, dans ses exploitations de Sudbury. Signalons également que 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 des 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 a produit 13,1 t (422 000 oz troy) de MGP à partir de la matière d'alimentation qu'elle extrait. Toujours en 2004, Inco a poursuivi des travaux d'exploration visant le gisement riche en métaux précieux 170, qui repose dans l'épente inférieure de la mine McCreedy/Coleman. Le 31 décembre 2004, les réserves probables de ce gisement étaient estimées à 1,5 Mt de minerai titrant 1,0 % de nickel, 7,4 % de cuivre, ainsi que 14,5 g/t de platine, de palladium et d'or associés. Par ailleurs, des forages d'exploration exécutés à la mine McCreedy/Coleman visaient le prolongement d'aval-pendage du gisement d'épente inférieure 153, qui est, lui aussi, riche en métaux précieux. Ce dernier est présentement en exploitation et, à la fin de 2004, ses réserves prouvées et probables étaient estimées à 3,1 Mt de minerai titrant 1,2 % de nickel, 12,1 % de cuivre, ainsi que 12,2 g/t de platine, de palladium et d'or associés.

Figure 2
Métaux du groupe platine au Canada, en 2004



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

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 et 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 Falconbridge Limitée et d'Inco Limitée à Sudbury, 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 des sociétés, en 2004, la mine Lac-des-Iles a produit une quantité record de minerai et, conséquemment, une quantité plus importante de métaux. Ainsi, on en aurait extrait quelque 16,9 Mt/a ou 46 038 t/j de minerai, dont 4,6 Mt de minerai titrant 2,6 g/t de palladium. En 2004, la mine Lac-des-Iles a atteint une nouvelle production record, soit 9,6 t ou 308 931 oz de

palladium, mais on y a aussi produit 0,8 t (25 128 oz) de platine, 0,8 t (25 679 oz) d'or, 3554 t (7 836 183 lb) de cuivre et 1960 t (4 320 970 lb) de nickel. Par ailleurs, une seconde installation de broyage a été annexée à l'exploitation durant le dernier trimestre de 2004, ce qui devrait en accroître l'efficacité et en réduire les coûts d'exploitation.

En 2004 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. En mai, on a entrepris la construction des infrastructures initiales de la mine souterraine. Avant la fin de l'année, l'aménagement de toutes les installations de surface de la mine, ainsi que celui de sa tête et de sa descendrière, était presque achevé, tandis que celui de sa cheminée et de sa seconde sortie de secours était en cours, de sorte que la mine devrait être mise en exploitation pendant le dernier 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.

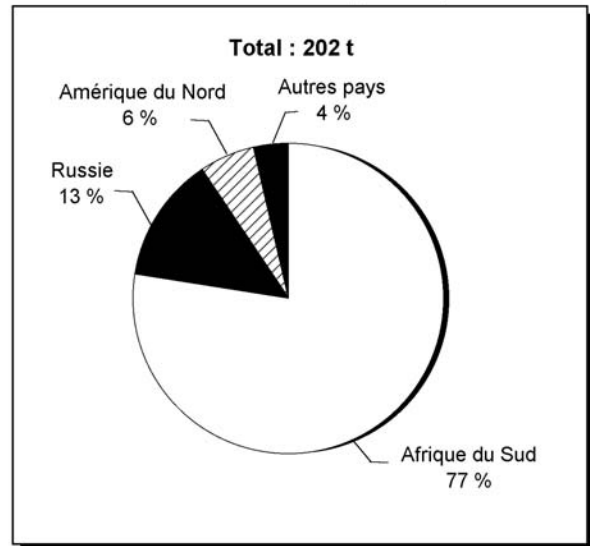
SITUATION MONDIALE

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 chacune moins de 1 % de la production mondiale de MGP en 2004. La République populaire de Chine produit également des MGP de première fusion par le biais de la Jinchuan Nonferrous Metals Corporation Limited, 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 9,3 t en 2004, principalement en raison d'une augmentation de la production des mines sud-africaines et d'un retour à une cadence de production normale au Canada, au terme de la grève entreprise dans les installations d'Inco en 2003 (figure 3). De plus, la firme Johnson Matthey Plc a estimé que 22 t de platine ont été récupérées à la suite du recyclage de catalyseurs d'automobiles en 2004.

Figure 3
Production mondiale de platine, en 2004



Source : Johnson Matthey Plc.

Afrique du Sud

L'Afrique du Sud est le plus important producteur de platine au monde, ses ventes ayant atteint 156,5 t en 2004. 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 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.

Anglo Platinum Limited (Anglo Platinum), dont 74,8 % des intérêts appartiennent à Anglo American plc, constitue la plus grande société productrice de platine de première fusion au monde. Mentionnons aussi qu'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 Corp. et la New Millennium Metals Corporation. En Russie, Anglo Platinum a conclu un accord de coentreprise avec Eurasia Mining Plc dans le but d'évaluer les ressources de propriétés situées près de Iekaterinbourg, dans le district de Vissim, dans l'Oural.

Anglo Platinum a fait passer sa production de platine affiné de 71,8 t en 2003 à 76,2 t en 2004, et ce, malgré le

déclenchement d'une grève en octobre à propos des salaires et l'exécution de travaux de réparation à l'usine de fusion Polokwane. De plus, la société cherche à accroître sa production de 6 % en 2005. Par ailleurs, la production de platine affiné des mines administrées par Anglo Platinum et ses partenaires de coentreprise s'est accrue de 3,9 %, principalement en raison du traitement secondaire des résidus issus du flanc occidental du complexe de Bushveld (Western Limb Tailings Retreatment) et de la production de la mine de platine Modikwa. Mentionnons également que la mine de platine Kroondal, qui est exploitée conjointement avec Aquarius Platinum (South Africa) Limited, a contribué à cette augmentation; elle a produit quelque 2,3 t de platine affiné, production qui a été vendue à Impala Platinum Holdings Limited (Implats) sous forme de concentré.

Implats possède les mines de platine Impala et Marula, dans le complexe de Bushveld, en Afrique du Sud, ainsi que les mines de platine Zimplats et Mimosa, dans le Grand Dyke du Zimbabwe. Implats a produit environ 34 t de platine en 2004, soit 5 % de plus que l'année précédente, et ce, en dépit d'une grève de dix jours déclenchée en octobre en raison des salaires. La mine Marula est l'une des premières à avoir été aménagées dans le flanc oriental et relativement peu exploité du complexe de Bushveld. La construction de l'usine métallurgique et des infrastructures de surface qu'elle comporte s'est terminée à temps, mais les travaux d'exploitation souterrains sont considérablement en retard, ce qui est en grande partie attribuable à l'emploi d'une technique d'exploitation inadéquate et à des conditions géologiques imprévues. Par conséquent, sa production s'est avérée très faible en 2004 et ne s'est chiffrée qu'à 0,4 t de platine dans des concentrés, alors qu'Implats s'attendait à ce qu'elle en produise 3,1 t à capacité maximale. La société a donc élaboré un nouveau plan de mine pour réduire au minimum la dilution et accroître la teneur du minerai.

À la fin de l'exercice financier de 2004, Implats avait porté à 83,44 % ses intérêts dans Zimbabwe Platinum Mines Ltd. (Zimplats), qui est cotée à la Bourse d'Australie. De plus, Implats et Zimplats détiennent respectivement 30 % et 70 % des intérêts dans Makwiro Platinum Mines (Private) Limited, ce qui confère à Implats 88,4 % des intérêts dans la mine Makwiro et dans le complexe métallurgique Makwiro, au Zimbabwe. Par ailleurs, la mine Mimosa a été aménagée dans la partie Sud du Grand Dyke du Zimbabwe et appartient exclusivement à Mimosa Investments, dont le siège social est situé en République de Maurice. Par ailleurs, Implats et Aquarius Platinum Limited sont les propriétaires de Mimosa Investments. Mentionnons aussi qu'en 2004, la mine Mimosa a fait l'objet d'un programme d'accroissement visant à établir sa capacité de production à 2,1 t/a de platine.

En novembre 2003, Implats a suspendu l'exploitation de la mine Crocodile River, qui puise dans le lit de chromitite UG2. Par la suite, en mai 2004, la société a vendu ses inté-

rêts dans Barplats Investments Limited (83,2 %) à d'autres parties, qui ont repris l'exploitation de la mine en juillet.

La torontoise SouthernEra Resources Limited s'est à nouveau procuré des intérêts (18,4 %) dans la mine Messina, en juin, si bien qu'avant septembre, elle s'était scindée en deux sociétés, afin de mieux faire la distinction entre ses activités liées au platine et celles rattachées aux diamants. De ce fait, les actifs de SouthernEra dans les secteurs du platine et de l'or, y compris la mine Messina, ont été cédés à la nouvelle société Southern Platinum Corp. et ceux qu'elle possédait dans l'industrie du diamant, à SouthernEra Diamonds Inc. Signalons par ailleurs que la production totale de la mine Messina a augmenté en 2004 pour totaliser 1,2 t de platine.

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 février 2004, la Douma a avalisé l'assouplissement des 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, ce qui est prévu pour 2005. À la fin de 2004, les données portant sur les stocks et les ventes du gouvernement demeuraient 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 que MMC Norilsk Nickel a produit quelque 26 t de platine en 2004. 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.

Royaume-Uni

Inco a signalé que l'exploitation de l'affinerie de MGP, d'or et d'argent d'Acton, dans le West End de Londres, lui a permis d'atteindre une production annuelle de platine record. De plus, en 2004, la production de l'affinerie d'Acton découlant du traitement de matériaux expédiés par Inco venait au troisième rang en ce qui a trait à cette exploitation. Outre des concentrés de première fusion provenant des mines canadiennes d'Inco, cette affinerie traite également des matériaux de récupération, comme des catalyseurs épuisés et des composants électroniques.

États-Unis

La Stillwater Mining Company, l'unique producteur de MGP aux États-Unis, a vu la teneur de son minerai et la

capacité de ses installations de traitement diminuer et a dû composer avec une grève d'une semaine à la mine Stillwater, si bien qu'en 2004, sa production a décliné de 0,2 t aux États-Unis pour totaliser 4,0 t. La capacité de traitement de la mine East Boulder a toutefois augmenté pendant cette même année, mais sa production s'est néanmoins avérée inférieure à celle qui était prévue.

Zimbabwe

En 2004, 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, soit de 5 %, pour atteindre 4,5 t au total. Cependant, on remet présentement en question des projets d'accroissement de la capacité, compte tenu de l'incertitude économique et politique qui règne actuellement au pays, notamment en raison des mesures législatives envisagées pour transférer des pouvoirs économiques aux Noirs.

Recyclage du platine

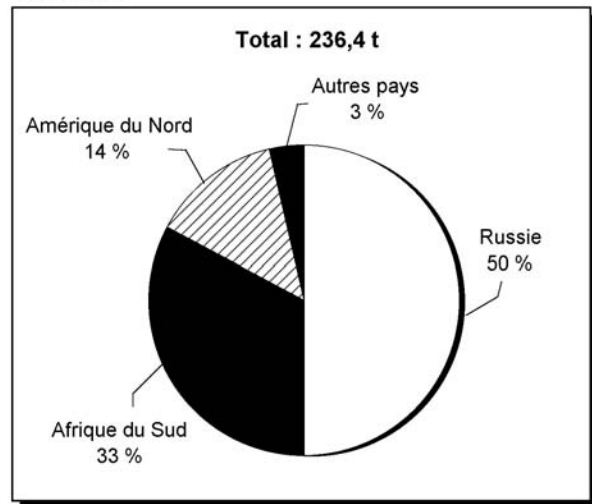
On peut extraire du platine et d'autres MGP de divers matériaux usagés, dont certains des plus importants sont les catalyseurs industriels, les composants électroniques, les balayures de bijouterie, les catalyseurs d'automobiles et le matériel de télécommunication. Selon les études complètes que Johnson 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, une fois de plus et pour une seconde année consécutive, surpassé la demande en 2004. La demande de palladium a connu une impressionnante hausse de 22 %, principalement en raison de la rapide croissance de l'industrie chinoise des bijoux en palladium et du développement soutenu des secteurs des catalyseurs d'automobiles et de l'électronique. Néanmoins, l'offre de palladium a pu répondre à cette forte demande et même la dépasser de plus de 31 t. La Russie, qui est le premier producteur de palladium au monde, a vu son offre passer de 91,8 à 118,2 t de 2003 à 2004 (figure 4). D'autre part, l'offre totale de palladium de première fusion a atteint 237 t en 2004, comparativement à 201 t en 2003.

Johnson Matthey Plc estime qu'en plus du palladium de première fusion, 16,5 t de palladium de deuxième fusion ont été produites grâce au recyclage de catalyseurs d'automobiles en 2004. 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.

Figure 4
Production mondiale de palladium, en 2004

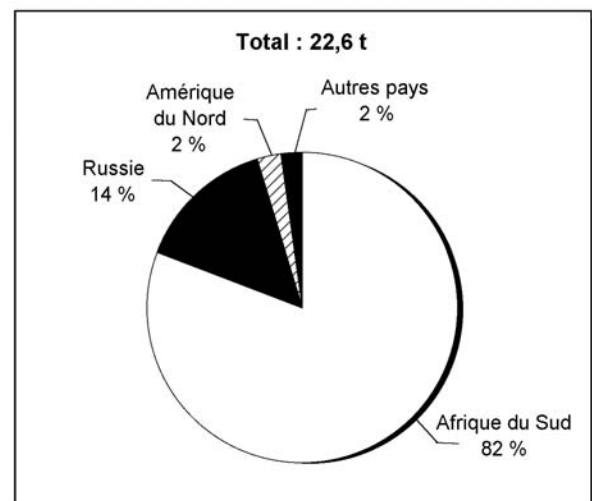


Source : Johnson Matthey Plc.

Offre de rhodium de première fusion

En 2004, l'offre de rhodium de première fusion aurait légèrement augmenté pour atteindre 22,6 t. L'Afrique du Sud est le plus grand producteur de rhodium au monde, sa production représentant environ 80 % de l'offre mondiale (figure 5). Vient ensuite la Russie, dont la production équivalait à 14 % de l'offre mondiale. On estime qu'en plus du rhodium de première fusion, 4,4 t de rhodium ont été extraites de catalyseurs d'automobiles en 2004.

Figure 5
Production mondiale de rhodium, en 2004



Source : Johnson Matthey Plc.

DEMANDE SUR LE MARCHÉ

Les MGP ont de nombreuses applications à l'état pur ou lorsqu'ils sont 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 2004, les quatre plus importants secteurs industriels utilisateurs de platine et de palladium étaient les suivants : catalyseurs d'automobiles [227,7 t], joaillerie [97 t], électricité [38,9 t] et dentisterie (palladium seulement) [26,4 t].

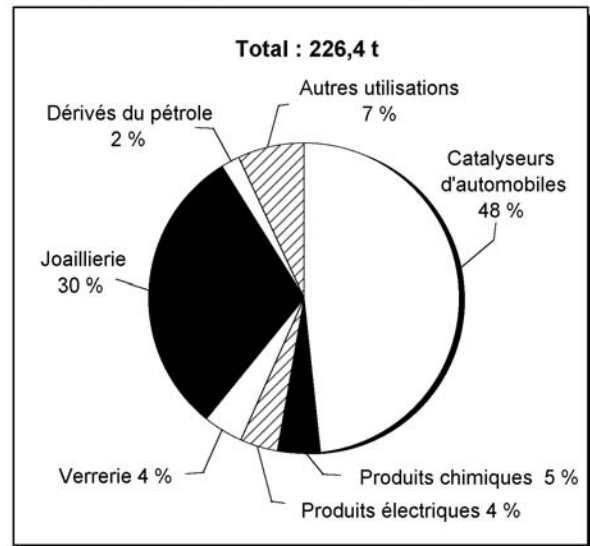
En outre, 1,2 t de platine a été soustraite de l'offre disponible à titre d'investissement en 2004. Les changements nets de stocks se sont traduits par une diminution de 2,5 t des stocks de platine et par une augmentation de 31,7 t des stocks de palladium.

Demande de platine

L'Europe est le plus grand utilisateur industriel de platine au monde, son utilisation de platine représentant environ 32 % de la demande industrielle totale en 2004. La demande industrielle au Japon correspondait à 21 % du total de la demande industrielle, proportion qui atteignait 16 % en Amérique du Nord.

En général, 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 principalement utilisé en joaillerie, mais la demande représentée par ce secteur a considérablement chuté au cours des cinq dernières années en passant de 73 % à seulement 43 % (18,4 t) de 1999 à 2004. De plus, en 2004, la demande de catalyseurs d'automobiles équivalait pour la première fois à celle de bijoux au Japon. Par ailleurs, en Europe et en Amérique du Nord, les catalyseurs d'automobiles constituent le plus important marché du platine, ces pièces représentant respectivement 80 % et 74 % de la demande nette à des fins industrielles sur chacun de ces continents. Il faut également mentionner qu'ensemble, les catalyseurs d'automobiles et la joaillerie comptent pour 87 % environ de la demande de platine à des fins industrielles (figure 6).

Figure 6
Demande mondiale de platine pour certaines applications, en 2004



Source : Johnson Matthey Plc.

D'autre part, les autres utilisations industrielles du platine sont, entre autres, la verrerie et la production de produits chimiques et de pétrole.

Catalyseurs d'automobiles

Les premières lois limitant les émissions d'automobile ont été adoptées aux États-Unis vers la fin des années 1960. 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 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. 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.

Joaillerie

La demande de platine dans le domaine de la joaillerie a chuté de plus de 12 % en 2004 pour tomber à 68,4 t, son niveau le plus bas depuis 1998. Cette chute est imputable à une hausse du prix du platine qui a entraîné, du même coup, une forte baisse des achats effectués par les fabricants en Chine, mais également une diminution des ventes au détail au Japon et en Amérique du Nord. Cependant, les ventes de bijoux en platine ont augmenté de 7 % en Europe pour y totaliser 6,4 t, accroissement qui s'est principalement opéré au Royaume-Uni.

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.

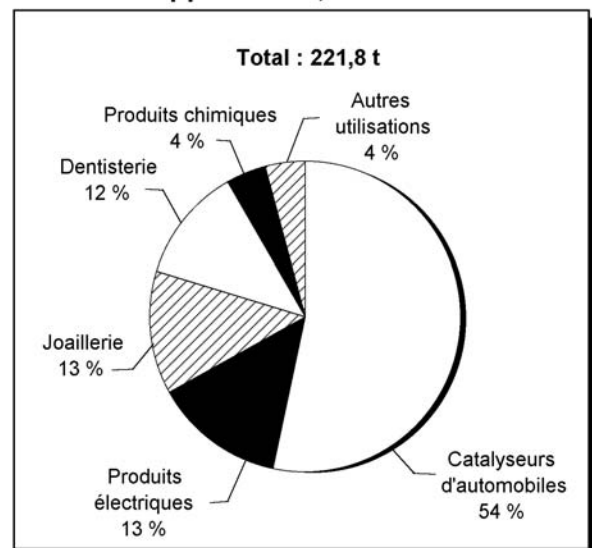
Demande de palladium

En 2004, c'est en Amérique du Nord où la demande de palladium était la plus forte dans le monde, cette dernière s'y élevant à 57,9 t. Cette montée de 17 % par rapport à 2003 résulte surtout de la demande chez les fabricants de catalyseurs d'automobiles. 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 2004 était principalement rattachée aux catalyseurs d'automobiles (21 t) et, dans une moindre mesure, à la dentisterie (16,2 t) et au secteur de l'électricité (7 t). En Amérique du Nord, environ 67 % de la demande industrielle était rattachée aux catalyseurs d'automobiles, valeur qui s'élevait à 86 % en Europe.

D'après la firme Johnson Matthey Plc, les catalyseurs d'automobiles constituent, et de loin, le principal marché du palladium (58 %) à l'échelle mondiale. En 2004, la demande industrielle nette par secteur (hormis les prélèvements à titre d'investissement) était estimée à 118,5 t dans le secteur des catalyseurs d'automobiles, à 29,7 t dans celui de l'électricité, à 28,6 t dans celui de la joaillerie, à 26,4 t dans celui de la dentisterie, à 9,5 t dans celui des produits chimiques et à 9 t dans les autres secteurs (figure 7).

L'utilisation de palladium dans le secteur de l'électricité s'est accrue parallèlement à la demande à forte croissance de produits électroniques, comme les ordinateurs personnels, les téléphones cellulaires et les caméras vidéo. Le

Figure 7
Demande mondiale de palladium pour certaines applications, en 2004



Source : Johnson Matthey Plc.

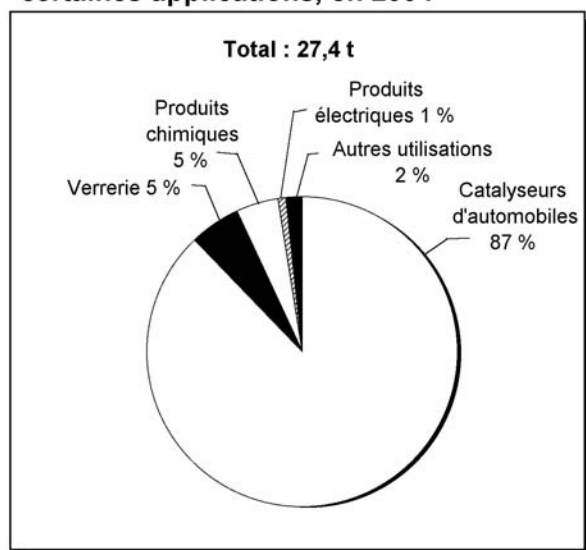
nouveau matériel électronique comprend davantage de condensateurs céramiques multicouches qui contiennent du palladium. Même si le nickel a fait des incursions limitées dans cette application, le palladium donne encore un rendement supérieur et est plus facile à utiliser. La diminution des teneurs en 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 d'oxydes d'azote dans les gaz d'échappement continue de soutenir la demande de rhodium dans le secteur des catalyseurs d'automobiles, dont la fabrication représente désormais plus de 87 % de l'utilisation de rhodium. De petites quantités de rhodium sont également utilisées par les industries des produits chimiques (5 %), de la verrerie (5 %) et de l'électricité (1 %), secteurs dans lesquels le rhodium et d'autres MGP servent à produire un alliage qui possède des propriétés physiques ou catalytiques améliorées. Mentionnons aussi qu'en 2004, la demande de rhodium, y compris celle rattachée au recyclage des catalyseurs, a totalisé 27,4 t (figure 8).

Figure 8
Demande mondiale de rhodium pour certaines applications, en 2004



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 2004, la demande de ruthénium était estimée à 21 t et celle de l'iridium, à environ 3,6 t. Il n'existe pas de données sur la demande d'osmium.

Le ruthénium a diverses applications. La demande de ruthénium destiné à la fabrication de catalyseurs avait considérablement augmenté en 2003, mais elle est tombée à 3,8 t en 2004. La demande dans le secteur de l'électronique a progressé pour atteindre 12,1 t, soit plus de 57 % de la demande totale de ruthénium, ce qui s'explique par 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

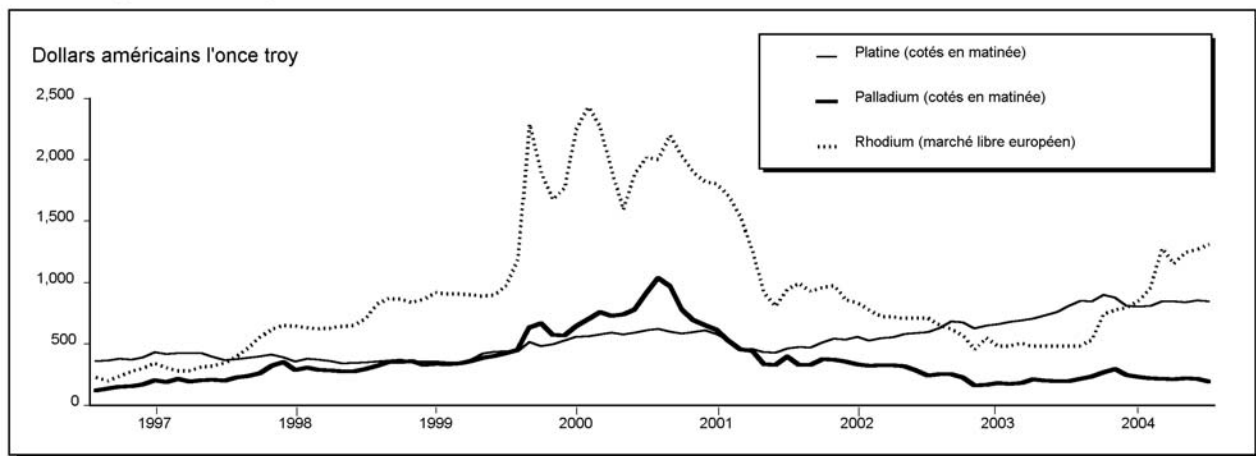
En 2004, le prix du platine a poursuivi la tendance haussière qu'il avait amorcée en 2002. La chute de la devise américaine a stimulé la demande sur le marché spéculatif, tant pour l'or que pour la plupart des autres produits minéraux, et entraîné une hausse des prix, y compris dans le cas des MGP. Les prix fixés à Londres pendant les séances de matinée et d'après-midi ont augmenté de 22 % en 2004 pour se chiffrer en moyenne à 845,75 \$US/oz troy. Tout comme le prix du platine, celui des autres MGP a aussi

connu une hausse, ce qui a mis un terme à la tendance généralement baissière observée en 2003. Le prix du palladium a augmenté de 15 % pour s'établir en moyenne à 230,03 \$US/oz troy, celui du rhodium, de 85 % pour se situer à 981,73 \$US/oz troy, celui de l'iridium, de 100 % pour se chiffrer à 186,32 \$US/oz troy et celui du ruthénium, de 85 % pour atteindre 64,68 \$US/oz troy (figures 9 et 10).

PERSPECTIVES

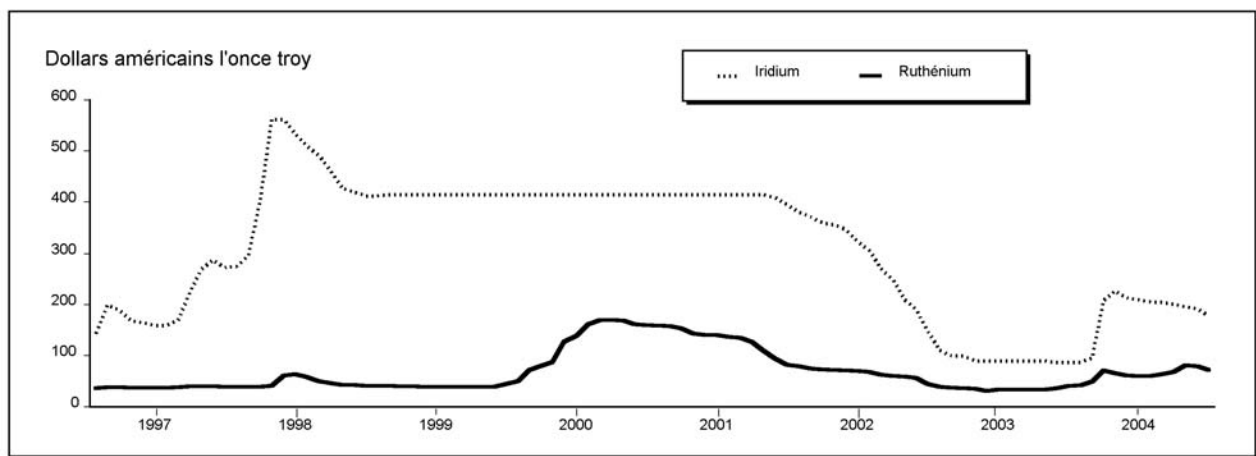
La production canadienne de MGP est en grande partie tributaire de la production de nickel. Cependant, les producteurs de nickel peuvent, avec le temps, modifier le rapport entre les MGP et le nickel. Une proportion importante de la production canadienne de MGP est obtenue comme sous-produits d'autres métaux. Le marché des catalyseurs d'automobiles comportant des MGP devrait demeurer

Figure 9
Prix du platine, du palladium et du rhodium, de 1997 à 2004



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

Figure 10
Prix de l'iridium et du ruthénium, de 1997 à 2004



Source : Metal Bulletin Plc.

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, en particulier celle de platine et de rhodium, 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 ce jour, 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.

En raison du faible nombre de producteurs de MGP, les prix de ces métaux sont plus imprévisibles que ceux des principaux métaux communs et alliages 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 25 juillet 2005. (3) 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	UE	Japon
		NPF	TPG	États-Unis	Canada	Taux des droits (1)	OMC (2)
26.16	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés						
2616.90.00.30	Teneur en métaux du groupe platine	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
71.10	Platine, sous formes brutes mi-ouvrées, ou en poudre	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	6 %	en franchise
7110.11	Platine						
7119.19	Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7110.21	Autres	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7110.29	Palladium						
7110.31	Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7110.39	Autres	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7110.41	Iridium, osmium et ruthénium						
7110.49	Sous formes brutes ou en poudre	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
7110.49	Autres	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
71.12	Déchets et débris de métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux						
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	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
71.15	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux						
7115.90.10.20	Creusets en platine	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise	3 %	en franchise
7115.90.90.30	Autres, en platine	7 %	5 %	en franchise	en franchise	3 %	en franchise

Sources : *Tarif des douanes* canadien, en vigueur en janvier 2005, Agence des services frontaliers du Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 2005; *Journal officiel de l'Union européenne* (édition du 30 octobre 2004); *Customs Tariff Schedules of Japan*, 2004.

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

(1) Taux des droits conventionnels : 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. CANADA : PRODUCTION DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE, DE 2002 À 2004

	2002		2003		2004 (dpr)	
	(g)	(k\$)	(g)	(k\$)	(g)	(k\$)
EXPÉDITIONS						
Québec	x	x	x	x	x	x
Ontario	x	x	x	x	x	x
Manitoba	x	x	x	x	x	x
Total	24 371 767	502 424	21 528 438	316 813	26 364 198	463 676

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

(dpr) : données provisoires; (g) : gramme; (k\$) : millier de dollars; 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.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 2. COMMERCE DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE, DE 2002 À 2004

N° tarifaire	2002		2003		2004 (dpr)	
	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)
EXPORTATIONS						
2616.90.83	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés					
	Teneur en métaux du groupe platine					
	Corée du Sud					
			10	305	10	414
	Royaume-Uni					
	7 053	154 864	451	8 709	-	-
	États-Unis					
	566	2 614	-	-	-	-
	Total					
	7 619	157 478	461	9 014	10	414
7110.11	Platine sous formes brutes ou en poudre					
	Royaume-Uni					
	-	-	-	-	119	1 307
	États-Unis					
	35	929	39	1 087	28	938
	France					
	-	-	16	211	32	482
	Japon					
	14	390	20	589	-	-
	Total					
	49	1 319	75	1 887	179	2 727
7110.19	Platine sous autres formes mi-ouvrées					
	États-Unis					
	487	13 774	401	12 720	422	14 829
	Autres pays					
	-	-	-	6	2	60
	Total					
	487	13 774	401	12 726	424	14 889
7110.21	Palladium sous formes brutes ou en poudre					
	États-Unis					
	2 087	29 265	1 914	19 845	2 287	28 936
	Royaume-Uni					
	-	-	87	661	645	5 933
	Total					
	2 087	29 265	2 001	20 506	2 932	34 869
7110.29	Palladium sous autres formes mi-ouvrées					
	États-Unis					
	5	151	2	26	87	1 027
7110.31	Rhodium sous formes brutes ou en poudre					
	États-Unis					
	-	-	-	-	...	4
	Autres pays					
	-	-
	Total					
	...	...	...	...	...	4
7110.39	Rhodium sous formes brutes mi-ouvrées					
	Japon					
	2	62	-	-	-	-
7110.41	Iridium, osmium et ruthénium sous formes brutes ou en poudre					
	États-Unis					
	9	19	-	-	5	22
7115.90	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux précieux; creusets en platine					
	États-Unis					
	7	108	40	722	22	281
	Autres pays					
	-	-	200	18	...	19
	Total					
	7	108	240	740	22	300
	Exportations totales					
	10 265	202 176	3 180	44 899	3 659	54 252
IMPORTATIONS (1)						
2616.90.00.30	Minerais de métaux précieux et leurs concentrés					
	Afrique du Sud					
	...	1	1	12	...	...
	États-Unis					
	1 000	57	16	243	-	-
	Total					
	1 000	58	17	255	...	...
7110.11	Platine sous formes brutes ou en poudre					
	Royaume-Uni					
	677	17 279	678	18 302	1 377	39 128
	Autres pays					
	3 234	75 603	5 323	84 714	2 747	77 432
	Total					
	3 911	92 882	6 001	103 016	4 124	116 560
7110.19	Platine sous autres formes mi-ouvrées					
	États-Unis					
	409	9 134	643	14 172	446	12 800
	Autres pays					
	171	4 320	258	4 390	178	6 375
	Total					
	580	13 454	901	18 562	624	19 175
7110.21	Palladium sous formes brutes ou en poudre					
	États-Unis					
	2 666	47 880	2 071	20 153	1 165	6 326
	Autres pays					
	3 519	59 274	4 820	44 191	232	2 302
	Total					
	6 185	107 154	6 891	64 344	1 397	8 628

TABLEAU 2 (suite)

N° tarifaire	2002		2003		2004 (dpr)		
	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	(kg)	(k\$)	
IMPORTATIONS (suite)							
7110.29	Palladium sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	697	10 769	716	9 994	2 119	26 383
	Autres pays	359	6 206	319	4 443	7 539	44 321
	Total	1 056	16 975	1 035	14 437	9 658	70 704
7110.31	Rhodium sous formes brutes ou en poudre						
	États-Unis	1	8	...	7	...	3
	Belgique	4	148	5	112	-	-
	Afrique du Sud	-	-	75	2 209	-	-
	Total	5	156	80	2 328	...	3
7110.39	Rhodium sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	4	96	6	171	9	215
	Autres pays	1	11	...	32	2	47
	Total	5	107	6	203	11	262
7110.41	Iridium, osmium et ruthénium sous formes brutes ou en poudre						
	Japon	-	-	13	108	73	662
	États-Unis	6	69	3	29	26	274
	Autres pays	11	77	...	...	...	...
	Total	17	146	16	137	99	936
7110.49	Iridium, osmium et ruthénium sous autres formes mi-ouvrées						
	États-Unis	11	111	35	388	7	71
	Autres pays	7	85	15	162	7	81
	Total	18	196	50	550	14	152
7115.90.10.20	Autres ouvrages en métaux précieux ou en plaqués ou doublés de métaux précieux; creusets en platine						
	États-Unis	1 010	33 877	1 245	39 390	1 177	44 626
	Autres pays	2	194	1	388	9	567
	Total	1 012	34 071	1 246	39 778	1 186	45 193
7115.90.90.30	Autres, en platine						
	États-Unis	41	590	35	765	24	453
	Autres pays	1	23	5	41	2	38
	Total	42	613	40	806	26	491
	Importations totales	13 831	265 812	16 283	244 416	17 139	262 104

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

- : néant; ... : quantité minimale; (dpr) : données provisoires; (k\$) : millier de dollars.

(1) Les importations en provenance « d'autres pays » peuvent comprendre les réimportations du Canada.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

TABLEAU 3. CANADA :
EXPÉDITIONS DE PLATINE MÉTAL,
DE 1988 À 2004

Année	Quantité	Valeur
	(kg)	(k\$)
1988	12 541	190 914
1989	9 870	141 729
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	134 241
1998	14 033	214 883
1999	13 872	250 466
2000	15 304	478 459
2001	20 694	651 922
2002	24 372	502 424
2003	21 528	316 813
2004 (dpr)	26 364	463 676

Sources : Ressources naturelles Canada;
Statistique Canada.

(dpr) : données provisoires; (k\$) : millier de dollars.

TABLEAU 4. PRIX DES PRINCIPAUX MÉTAUX DU GROUPE PLATINE, DE 1998 À 2004

Mois	Platine	Palladium	Rhodium
	(prix cotés en matinée)	(prix cotés en matinée)	(prix sur le marché libre européen)
	(\$US/oz troy)	(\$US/oz troy)	(prix entrepôt moyen en \$US/oz troy)
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
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

TABLEAU 4 (suite)

Mois	Platine (prix cotés en matinée)	Palladium (prix cotés en matinée)	Rhodium (prix sur le marché libre européen)
	(\$US/oz troy)	(\$US/oz troy)	(prix entrepôt moyen en \$US/oz troy)
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
2004			
Janvier	850,95	215,60	487,33
Février	846,10	234,65	537,13
Mars	899,33	268,33	744,44
Avril	881,85	296,50	778,75
Mai	809,58	245,93	797,81
Juin	807,16	228,96	853,89
Juillet	809,32	220,57	957,22
Août	846,83	215,67	1 281,25
Septembre	847,98	211,21	1 155,56
Octobre	844,21	218,23	1 250,00
Novembre	854,18	213,96	1 273,13
Décembre	850,62	191,88	1 315,63
Moyenne	845,99	229,84	952,68

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

**TABLEAU 5. PRODUCTION MONDIALE DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE,
DE 1998 À 2003**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
(teneur en métal exprimée en kilogrammes)						
PALLADIUM						
Total mondial	152 400	149 758	152 017	164 952	174 752	181 243
Total, Europe	70 212	67 187	71 037	72 037	73 037	74 032
Total, Afrique	58 463	58 506	56 184	62 972	66 187	75 928
Total, Amériques	18 774	17 895	19 272	24 310	29 100	24 863
Total, Asie	4 151	5 354	4 712	4 805	5 618	5 600
Total, Océanie	800	816	812	828	810	820
Russie (e)	70 000	67 000	71 000	84 000	85 000	84 000
Afrique du Sud	56 608	58 164	55 818	55 818	62 601	64 244
États-Unis (e)	10 600	9 800	10 300	10 300	12 100	14 800
Canada (e)	8 174	8 095	8 972	8 972	12 210	12 808
Japon	4 151	5 354	4 712	4 712	4 830	5 000
Zimbabwe	1 855	342	366	366	371	1 080
Australie (e)	800	816	812	812	828	800
Serbie-Monténégro (e)	50	25	25	25	25	25
Pologne	12	12	12	12	12	12
Finlande (e)	150	150	-	-	-	-
PLATINE						
Total mondial	159 254	163 633	159 516	179 343	186 850	204 782
Total, Afrique	119 213	121 783	114 964	130 826	136 102	155 422
Total, Europe	30 530	32 526	34 467	35 535	35 533	36 525
Total, Amériques	8 828	8 497	9 132	12 017	14 253	11 860
Total, Asie	533	737	782	791	762	750
Total, Océanie	150	90	171	174	200	225
Afrique du Sud	116 483	121 304	114 459	130 307	133 796	151 022
Russie (e)	30 000	32 000	34 000	35 000	36 000	36 000
Canada (e)	5 177	5 129	5 683	7 733	9 202	6 990
États-Unis (e)	2 730	479	505	519	2 306	4 400
Zimbabwe	3 240	2 920	3 110	3 610	4 390	4 170
Colombie	533	737	782	791	762	750
Finlande (e)	411	448	339	674	661	700
Japon	500	500	441	510	508	500
Australie (e)	150	90	171	174	200	225
Pologne	20	21	21	20	20	20
Serbie-Monténégro (e)	10	5	5	5	5	5
AUTRES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE						
Total mondial	41 220	51 096	51 282	51 132	57 571	65 615
Total, Afrique	27 039	37 048	36 533	35 881	42 201	50 354
Total, Europe	13 500	13 400	14 100	14 500	14 500	14 600
Total, Amériques	681	648	649	751	870	661
Afrique du Sud	26 862	37 011	36 493	35 839	41 721	49 594
Russie (e)	13 500	13 400	14 100	14 500	14 500	14 600
Canada (e)	177	37	40	42	480	760
Zimbabwe	681	648	649	751	870	661
TOTAL DES MÉTAUX DU GROUPE PLATINE						
Total mondial	352 875	364 487	362 815	395 427	419 173	451 640
Total, Afrique	204 715	217 337	207 681	229 679	244 490	281 704
Total, Europe	114 242	113 113	119 604	122 072	123 070	125 157
Total, Amériques	28 284	27 040	29 053	37 078	44 223	37 384
Total, Asie	4 684	6 091	5 494	5 596	6 380	6 350
Total, Océanie	950	906	983	1 002	1 010	1 045
Afrique du Sud	199 953	216 479	206 770	228 747	239 761	273 374
Russie (e)	113 500	112 400	119 100	121 500	122 500	124 600
Canada (1)	14 033	13 872	15 304	20 694	24 372	18 514
États-Unis (e)	13 840	12 720	13 410	15 710	19 190	18 170
Japon	4 762	858	911	932	4 729	8 330
Zimbabwe	4 684	6 091	5 494	5 596	6 380	6 350
Australie (e)	950	906	983	1 002	1 010	1 045
Colombie	411	448	339	674	661	700
Finlande (e)	650	650	441	510	508	500
Pologne	32	33	33	32	32	32
Serbie-Monténégro (e)	60	30	30	30	30	25

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

- : néant; (e) : estimation.

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