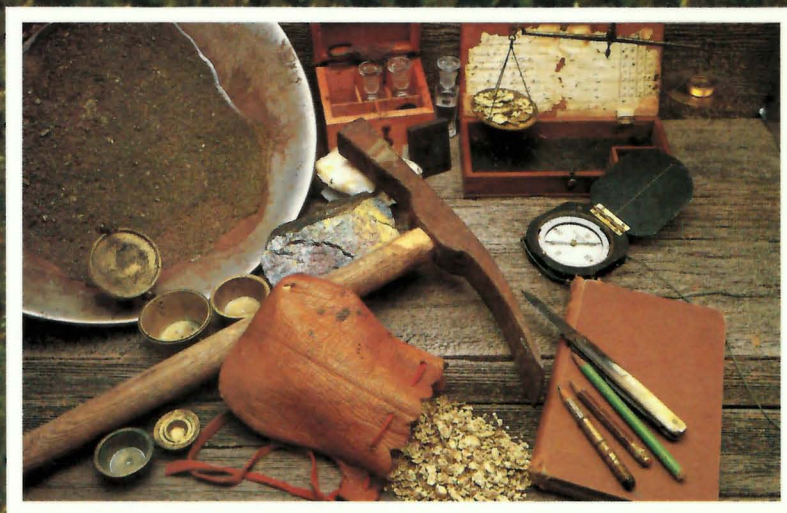


CONNAISSANCES DES MINÉRAUX



L'or au Manitoba

Énergie et Mines
Manitoba



*La publication de la présente brochure a été rendue possible grâce à une subvention versée en vertu de l'Entente
auxiliaire Canada-Manitoba sur l'exploitation minière (1984-1989).
Also available in English.*

Photo-encart de la couverture: reproduction autorisée par La Société canadienne de crédit co-opératif limitée.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
BIENVENUS DANS LE DOMAINE DES MINÉRAUX	1
INTRODUCTION	2
La renaissance de l'industrie minière au Manitoba	2
Bref historique de la prospection et de l'exploitation de l'or au Manitoba	2
LES USAGES DE L'OR	4
RÉPARTITION DES GÎTES AURIFÈRES	5
Nature des gisements	5
ORIGINE DES GÎTES	7
LA PRODUCTION DE LINGOTS	7
CONCLUSION	11
LEXIQUE	12
BIBLIOGRAPHIE	13
TABLE DE CONVERSION DES UNITÉS	14

TABLE DES ILLUSTRATIONS

	Page
FIGURE 1 : RÉPARTITION DES GISEMENTS AURIFÈRES AU MANITOBA	6
FIGURE 2 : LA PRODUCTION DE LINGOTS	10

This publication is
available in large print,
audiotape or braille on
request.

BIENVENUS DANS LE DOMAINE DES MINÉRAUX

Les abondantes ressources minières du Manitoba constituent une partie essentielle de notre vaste patrimoine de richesses naturelles. Au Manitoba, il est presque impossible de passer ne serait-ce qu'une journée sans se servir d'un objet dont la matière première a été extraite de ce patrimoine. Le béton qui a servi à construire votre maison ou votre lieu de travail a sans doute été formé à partir d'un mélange de sable et de gravier, ressources qui abondent au Manitoba. Ou peut-être ont-ils été construits avec des pierres à bâtir tirées d'une des carrières de la province. Il y a probablement chez vous quelques fils ou tuyaux de cuivre qui ont peut-être été fabriqués à partir des minerais provenant d'une mine du nord du Manitoba. Et c'est précisément dans ces mêmes mines que l'on extrait le zinc qui sert à galvaniser l'acier de votre voiture pour la protéger contre la rouille. À table, vous vous servez probablement de couverts en acier inoxydable, fabriqués avec du nickel, l'une des plus grandes richesses minérales du Manitoba. Peut-être roulez-vous avec de l'essence tirée du pétrole manitobain. Il est même possible que le jour de votre mariage, vous ayez échangé des alliances fabriquées avec de l'or du Manitoba.

Les industries minières, lorsqu'elles tirent ces ressources du sol manitobain et les transforment en produits d'usage quotidien, créent, ce faisant, des milliers d'emplois au Manitoba. Employés de bureaux, mineurs ou cadres, toutes ces personnes dépensent à leur tour leur salaire pour se procurer les biens et services produits par des centaines d'autres travailleurs et entreprises. En somme, ces industries et les secteurs secondaires dont elles favorisent le développement jouent un rôle prépondérant dans la prospérité et la stabilité du Manitoba.

Ces richesses constituent par ailleurs une importante source de revenu pour le gouvernement provincial. La perception des redevances et impôts sur les ressources naturelles permet au gouvernement de continuer à offrir aux Manitobains les services auxquels ils s'attendent. Ces recettes permettent aussi au gouvernement d'assurer un financement convenable des écoles, des hôpitaux et du réseau routier, contribuant ainsi à faire de notre province un endroit où il fait bon vivre.

L'objectif visé par cette série "Connaissance des minéraux" est de faire prendre conscience aux Manitobains non seulement de l'abondance et de la diversité de nos ressources minières, mais aussi de leur importance. Chaque brochure est consacrée à un secteur de notre industrie minière, et comprend une description de cette ressource, l'histoire de son développement au Manitoba et la situation de l'industrie à l'heure actuelle. Nous espérons que ces publications vous aideront à mieux comprendre pourquoi il est tout à la fois important et passionnant pour le Manitoba de poursuivre l'exploitation de ses ressources minérales.

Dans le fascicule intitulé "**L'or au Manitoba**", nous explorons une industrie qui a retrouvé sa vitalité non seulement au Manitoba, mais dans le monde entier. C'est ainsi que pour la première fois en près de deux décennies, le Manitoba a repris sa place parmi les régions productrices d'or et va ouvrir prochainement plusieurs nouvelles mines d'or dans le Nord. Par ailleurs, les sociétés consacrent une part grandissante de leur budget d'exploration à la recherche de gisements d'or au Manitoba. Ce fascicule examine en outre quelques-unes des raisons qui expliquent ce renouveau.

Tout au long de ce périple, Énergie et Mines Manitoba et les organismes provinciaux qui l'ont précédé ont contribué à renforcer l'industrie minière manitobaine et ont veillé à ce que l'exploitation de ce patrimoine soit judicieuse.

Dans "**L'or au Manitoba**," J.W. Stewart, ancien géologue au service du ministère, nous brosse un tableau des caractéristiques géologiques du Manitoba ainsi que de l'histoire et des techniques propres à l'industrie de l'or manitobaine. La mise à jour de cette nouvelle édition a été confiée à Mark Fedikow, géologue à la Direction des services géologiques.

L'or au Manitoba

INTRODUCTION

La renaissance de l'industrie minière au Manitoba

Les réserves aurifères du Manitoba ont été délaissées pendant près de 20 ans après 1965. La province a bien produit quelque 1 525 kilogrammes d'or par an depuis 1968, mais le métal était récupéré de vieilles haldes dans la région de Rice Lake ou obtenu comme sous-produit de l'extraction de minerais communs dans les secteurs de Thompson, de Flin Flon, de Snow Lake et de Lynn Lake. En 1985, il y avait 17 ans qu'on n'avait pas exploité une mine d'or dans la province.

En mai 1985, à Lynn Lake, une lueur d'espoir a ouvert la voie à un nouvel Eldorado. La Sherritt Gordon Mines Limited annonçait qu'elle était prête à construire et à exploiter la mine d'or de MacLellan, située près de Lynn Lake. La déclaration revêtait une importance capitale pour cette municipalité qui était confrontée à la fermeture imminente de son principal employeur, la Fox Mine, dont les mines de cuivre et de zinc s'épuisaient. On estime que la mine de MacLellan contient 1,45 million de tonnes de minerai, soit des réserves suffisantes pour assurer son fonctionnement pendant cinq ans.

Partout dans le monde, face à la stagnation prévue du cours de la plupart des métaux communs, les sociétés minières se tournent vers l'or, minerai qui permet encore de réaliser des profits rapides. Elles affectent près de 80 % de leur budget d'exploration à la prospection de l'or.

La mine de MacLellan, qui devrait produire 2 000 kilogrammes d'or par an, emploie 211 Manitobains. Cette mine constitue le premier maillon d'une chaîne de mises en exploitation qui pourraient contribuer à faire naître l'industrie minière et métallurgique du Manitoba.

On effectue actuellement des forages préliminaires dans un filon découvert au lac Albert, à 35 kilomètres au nord-est de Flin Flon. Les prospecteurs, les géologues et les investisseurs pensent que le minerai que contient la propriété pourrait posséder une teneur en or suffisamment élevée pour en justifier l'exploitation.

À huit kilomètres à l'ouest, au lac Tartan, la Granges Exploration Limited et la Abermin Corporation ont ouvert une nouvelle mine d'or en 1987. La Pioneer Metal Corporation devrait elle aussi entreprendre l'exploitation de sa mine du lac Puffy à la fin de 1987.

La mine de San Antonio, près de Bissett, qui a produit de l'or de 1932 à 1968, pourrait être réouverte en fin 1988 sous le nom de Bissett Mine. La mine et l'usine de concentration emploieraient jusqu'à 155 personnes.

À l'usine de récupération de Snow Lake, la Snow Gold Corporation pourrait commencer à traiter ses stocks de concentré d'arséniure d'or à la fin de 1987.

La Manitoba Mineral Resources Ltd. et ses partenaires de la Farley Gold Incorporated, pourraient décider d'entreprendre en 1988 la construction d'une mine dans le gisement du lac Farley. Les deux sociétés investissent environ 2 millions de dollars en forages, à 39 kilomètres environ de Lynn Lake, et les perspectives sont encourageantes.

À Snow Lake, dans l'ancienne mine Nor-Acme, exploitée de 1948 à 1958, on prévoit le lancement d'un programme d'exploration souterraine qui s'étalera de 1987 à 1991. La Nor-Acme Gold Mines et ses associés de la High River Resources Ltd., prévoient d'investir 6 millions de dollars dans ce projet.

Dans la concession de Snow Lake, la Snow Lake Mines Ltd., succursale de la Silver Hart Mines Ltd., pourrait ouvrir une mine et une usine de concentration au cours de l'automne 1988, juste au nord de Snow Lake.

Dans le même secteur, la Zenco Resources Inc. a lancé un programme d'exploitation de 250 000 dollars en 1987-1988, dans la concession du lac Squall.

Dans la concession de l'île de High Rock, au lac Island, la Bighorn Development Corporation a construit une usine de concentration expérimentale qui doit atteindre son plein rendement en 1989. L'usine compte actuellement 26 employés et devrait employer de 50 à 60 personnes quand elle atteindra son niveau de production maximum.

En 1987, la Balcor Resources Corp. a dépensé 800 000 dollars dans le cadre d'un programme de forages dans la concession de Lasthope, au sud de Lynn Lake.

Dans la concession Goldbeam, près du lac West Hawk, la Goldbeam Resources Ltd. a monté un projet d'exploration de 2 millions de dollars et investira 5 millions de dollars dans la mise en valeur du terrain si les réserves le justifient. La société prévoit d'aménager une mine à ciel ouvert et une usine de lixiviation.

Bref historique de la prospection et de l'exploitation aurifères au Manitoba

Après avoir découvert, en 1879, de l'or dans les Black Hills, au Dakota du Sud, les prospecteurs ont poursuivi leurs recherches vers le Nord. La première découverte d'or attestée au Manitoba a eu lieu en 1911, au sud-est du lac Rice, près de la ville actuelle de Bissett, lorsque le major E.A. Pelletier, de la Police montée du Nord-Ouest, a jalonné la concession de Gabrielle. L'adjoind de Pelletier, Alex Desautels, devait jalonner par la suite la concession qui devint en 1932 la riche mine de San Antonio.

À partir de 1896, on a prospecté un peu au nord de Le Pas, mais les premières recherches systématiques n'ont débuté qu'en 1907.

L'incorporation de Le Pas à titre de relais ferroviaire et de centre d'approvisionnement du Nord, en 1912, a accéléré le rythme d'exploration du nord de la province.

On a découvert de l'or en 1914 sur la rive est du lac Wekusko (la Herb), à 140 kilomètres au nord-est de Le Pas. On a creusé un puits de mine sur l'une des propriétés jalonnées à l'époque, la concession Moose Horn, pour explorer les filons en profondeur. La première expédition d'or (et de métal) attestée au Manitoba comprenait 25,4 tonnes de quartz aurifère; elle a été envoyée Moose Horn à Trail en Colombie-Britannique, et a rapporté en moyenne 81 \$ la tonne. Cet envoi historique a permis à la concession Moose Horn de partager avec la mine de Mandy, située près de Flin Flon, le titre de premiers producteurs d'or au Manitoba. La mine de Mandy, toutefois, était avant tout une mine de cuivre, et elle est restée prospère tandis que la mine de Moose Horn a rapidement fermé ses portes.

En 1918, les concessions Rex du lac Wekusko ont produit 43 kilogrammes d'or, évalués à 27 000 dollars. En 1924-1925, ces concessions ont produit 172 kilogrammes d'or. En 1933, les concessions Rex sont devenues la Laguna Gold Mines Limited, qui a produit de l'or et de l'argent pour une valeur de 1,8 millions de dollars.

La mine de Kitchener, exploitée par la Central Manitoba Mines Limited de 1927 à 1937, a été la première d'une série de petites mines d'or créées dans le district du lac



A mining man "should always stick with what he thinks looks right," says Chris Parres, smiling broadly as success is achieved after 25 years of struggle to make a mine.

Went Broke Thrice But Finds A Mine

A quarter century has passed since Chris. R. Parres, 72, of Saskatoon, staked a small piece of mining property at Herb Lake, northern Manitoba, but his tenacious pioneer faith has been rewarded.

Nor-Acme Mines, under guidance of Howe Sound Exploration Co., has spent \$7,500,000 to enable it to start production in mid-March at 2,000 tons daily. Howe Sound, one of the major U.S. mining companies, took up the Nor-Acme option in 1940, and guaranteed to bring the property to production. Had not the war interfered it would have been brought to completion before this.

The veteran prospector, one-time rancher, mining camp cook, cattleman, farmer, storekeeper—and First War veteran—must have No. 3 as his jinx.

Visiting Toronto, Mr. Parres says he made three financing deals with brokers for Nor-Acme, of which he now is vice-president, and three times they fell through. He went broke three times, and three times he mortgaged his home.

The original claims were a fraction under three in number, the Toots, Birdie and Chum—called after his daughter, his wife and his boys. In 1941 three light X ray drills were used after Howe Sound showed interest in the property. Late in the same year three heavy drills completed 40,000 feet of drilling to outline the big gold orebody that is expected to run \$5 to \$7 per ton in value.

Rice. Parmi les mines qui ont suivi, mentionnons les mines Tene, Growler et Hope, situées près de Kitchener et exploitées elles aussi par la Central Manitoba; la mine de San Antonio, de loin la plus grande du district, qui a fonctionné sans interruption de 1932 à 1968 et a été réouverte pendant un an par la Brinco Mining Limited en 1982; la mine Oro Grande qui a extrait du minerai de 1936 à 1941; la mine Gunnar, exploitée de 1936 à 1941; la Ogama-Rockland, qui a fonctionné de 1941 à 1942 et de 1948 à 1951 et la mine Jeep, ouverte de 1947 à 1950.

La mine de San Antonio est finalement devenue la mine d'or la plus importante de la province. Au moment où l'on en a interrompu la production, en 1968, elle avait produit 37 320,4 kilogrammes d'or.

De plus, la mine de San Antonio a produit 5 978,2 kilogrammes d'argent pendant la même période.

Plus au nord et à l'est, on a découvert du minerai à forte teneur en or au lac Island en 1928 et dans l'île Elk, au lac Gods, en 1932. La Island Lake Gold Mines a produit 156 kilogrammes d'or en 1934. Le célèbre prospecteur R.J. (Bob) Jowsey, qui a découvert le gisement de l'île Elk, a créé dans cette région sauvage la riche mine de Gods Lake Mine en 1935. La mine a produit 475 000 tonnes de minerai aurifère, soit une valeur marchande de 6 millions de dollars, avant de fermer ses portes en 1943.

La mine Gurney, située à 40 kilomètres à l'est de la ville actuelle de Flin Flon, a produit 778 kilogrammes d'or entre 1937 et 1939. Sur la rive nord-ouest de Snow Lake, la mine Nor-Acme a extrait 15,9 millions de grammes d'or et 1,3 millions de grammes d'argent entre 1949 et 1958 dans la grande mine qu'elle avait installée pour exploiter le gisement découvert par C.R. (Chris) Parres en 1925.

L'histoire de la mine de Mandy et de la concession de Moose Horn annonçait dans une certaine mesure l'avenir de l'industrie au Manitoba. La mine de Mandy devait en effet finir par produire surtout du cuivre, alors que la mine de Moose Horn a interrompu ses activités peu de temps après son ouverture. Les chercheurs d'or ont découvert beaucoup de gisements de métaux communs, cuivre, zinc et nickel en particulier. Ces métaux ont finalement constitué la pierre angulaire de l'industrie minière du Manitoba. L'exploitation de l'or, par contre, a connu une évolution en dents de scie. Malgré les subventions accordées à partir de 1948 en vertu de la Loi d'urgence sur l'aide à l'exploitation des mines d'or, les mines d'or n'ont pu rester viables entre 1968 et 1985, à une exception près : celle de la mine de San Antonio, qui a repris brièvement ses activités en 1982.

LES USAGES DE L'OR

L'or est l'ultime symbole de la richesse. Dans toutes les cultures du monde, quand les gens parlent d'or, ils pensent au trésor éternel.

On a frappé quelque 20 000 types de pièces d'or différentes dans le monde depuis que l'on a commencé à utiliser ce précieux métal pour la fabrication de pièces de monnaie. L'Histoire nous apprend que cette pratique date du septième millénaire avant Jésus-Christ et qu'elle s'est manifestée d'abord dans l'ancienne Lydie. Ce n'est que 3000 ans plus tard que l'or a commencé à faire l'objet d'une exploitation minière à grande échelle, exploitation qui a permis à l'Égypte d'asseoir sa domination. Entre cette époque et la découverte des filons d'Amérique du Nord, les Romains ont exploité des mines en Espagne, les Espagnols et les Portugais ont fait de même au Mexique, ainsi que les Russes dans leur propre pays.

Au XIX^e siècle, des prospecteurs ont trouvé de l'or en Californie et dans les autres états de l'ouest des États-Unis, et en Australie. Le nord du continent américain s'est joint aux régions productrices au début du siècle, lorsqu'on a découvert des gisements au Yukon, en Alaska, au Québec et en Ontario.

Le plus grand gisement aurifère au monde a été découvert dans le Witwatersrand, en Afrique du Sud, en 1886. On a extrait du "Rand" plus du tiers de la production mondiale de tous les temps; l'Afrique du Sud extrait aujourd'hui les deux tiers de l'or produit chaque année dans le monde.

L'Union soviétique est le deuxième producteur mondial. Mentionnons toutefois qu'on a découvert récemment des gisements importants à Hemlo, en Ontario, et au Brésil, mais on n'en connaît pas encore la taille ni la valeur exactes.

Traditionnellement, l'or est une monnaie d'échange internationale. Au XVIII^e siècle on a réussi, pour la première fois, à en standardiser le cours lorsqu'Isaac Newton, alors directeur de la Monnaie royale d'Angleterre, a choisi l'or comme étalon monétaire et en a fixé le prix à 84 shillings et 11 pences.

Les États-Unis n'ont toutefois adopté l'étalon-or qu'en 1900, rendant enfin possible la conversion en or de toutes les monnaies. En 1934, à la suite de l'adoption de la Gold Reserve Act, l'or a cessé d'être la base légale des échanges à l'intérieur des États-Unis. Du même coup, il devenait illégal pour les individus et les entreprises de posséder de l'or brut, ou de l'or non frappé, en barres ou en lingots, et l'on assignait à l'or une valeur internationale, fixée à 35 \$US; enfin les billets de banque

émis par la réserve fédérale devaient être garantis à 25 % par des réserves d'or.

En 1968, on a finalement laissé le prix de l'or fluctuer en fonction de l'offre et de la demande et, en 1970, on a totalement libéré le dollar américain de l'étalon-or.

De nos jours, la Suisse est le seul pays dont la monnaie soit encore garantie par de l'or, et encore dans une proportion minime. Les banques suisses achètent la plus grande part de l'or produit dans le monde. En général, le seul rôle monétaire de l'or consiste à former l'actif des réserves monétaires officielles; il ne détermine nulle part le cours de la devise nationale. On fixe son prix international deux fois par jour à Londres, en Angleterre. Ce travail incombe aux représentants de cinq intérêts bancaires britanniques qui évaluent chaque jour l'offre et la demande et établissent le prix du marché libre.

L'or constitue depuis toujours le plus fiable des investissements et une protection contre l'inflation. En dépit de la diminution de sa valeur à titre de monnaie internationale, les spéculateurs du monde entier continuent à acheter ce métal. En effet, les récessions n'entraînent pas un effondrement de sa valeur, il est imperméable à l'inflation, il n'est pas imposable et, finalement, il résiste à la moisissure comme à la rouille. L'or ne se contente pas de symboliser la valeur; il détient sa valeur de lui-même.

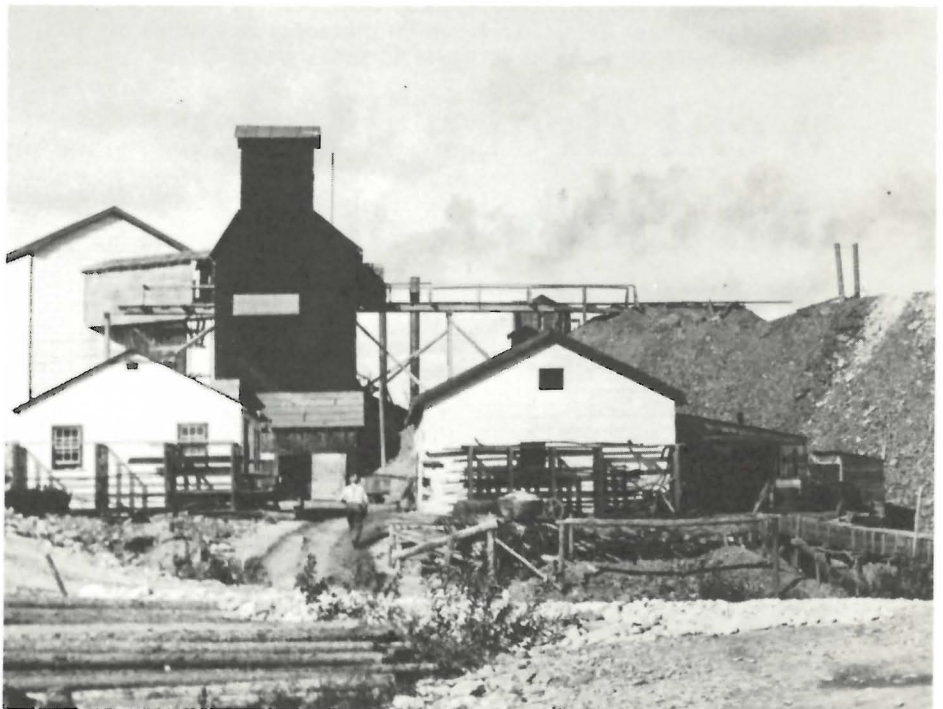
Environ 80 % du budget mondial alloué à l'exploration par les sociétés minières va à la prospection aurifère. La situation s'explique en partie par le niveau intéres-

sant auquel se maintient le prix de l'or depuis quelque temps et par des perspectives d'avenir encourageantes.

Les sociétés minières recommencent par ailleurs à s'intéresser à des gisements qui n'auraient pas été rentables il y a une décennie. Au cours des dernières années, la production d'or a augmenté de 4 % dans le monde libre.

Selon le Gold Institute de Washington, la production mondiale devrait augmenter de 21 % entre 1985 et 1989, pour atteindre 58,9 millions d'onces. L'augmentation de la demande enregistrée chez les investisseurs et les bijoutiers confirme l'opinion des experts, à savoir qu'il serait impossible d'atteindre une surproduction d'or.

La croissance continue de la demande s'explique également par le fait que l'or, en plus de sa valeur comme investissement spéculatif, possède de plus en plus d'applications industrielles. Parmi celles-ci, il faut souligner la denturologie, la bijouterie et la confection. La résistance de l'or à la corrosion, sa forte conductibilité, sa malléabilité et sa ductilité en font un matériau idéal pour la fabrication de micro-circuits, de puces d'ordinateurs et de diodes au silicone. L'or a toute une gamme d'autres usages, du placage des dissipateurs de chaleur, qui permet d'obtenir une meilleure conductivité thermique, au placage des objets décoratifs. La vapeur d'or sert également dans la fabrication des baies vitrées qui embellissent les bâtiments et constituent des réflecteurs solaires efficaces. Enfin, il existe toujours une demande pour la frappe de pièces d'or.



La mine d'or de Kitchener, 1930.

LA RÉPARTITION DES GÎTES AURIFÈRES

Les premiers chercheurs d'or qui ont sillonné le Manitoba, contrairement à leurs prédécesseurs de Californie et d'Australie, n'ont pas fait leurs découvertes initiales dans le sable des rivières. C'est essentiellement pour cette raison qu'il a fallu attendre le XX^e siècle pour trouver de l'or dans la province. Au Manitoba, les gîtes aurifères se situent exclusivement dans le socle précambrien et on ne connaît aucun dépôt d'or alluvionnaire.

“L'or est là où on le trouve”. En fait, la situation n'est pas aussi décourageante que ce vieil adage de prospecteur pourrait le laisser croire: certaines formations géologiques sont beaucoup plus susceptibles que d'autres de receler des filons aurifères.

Au Manitoba, les cas de minéralisation aurifère coïncident la plupart du temps avec les zones de roches vertes, c'est-à-dire les formations métamorphiques précambriennes d'origine volcanique, leurs dérivés sédimentaires, et les intrusions connexes de dolérite et de porphyre quartzifère.

On reconnaît maintenant que les zones de gneiss précambrien — grandes étendues de roches gneissiques et granitiques, qui séparent et emprisonnent les zones de roches vertes — constituent des hôtes potentiels de minéralisation aurifère. Cette tendance est particulièrement marquée sur le flanc sud de la zone gneissique de Kisseynew.



La mine d'or Nor-Acme, 1949.

La strate sédimentaire paléozoïque non métamorphosée, qui recouvre l'ouest de la province au sud de Flin Flon, de même que la région qui s'étend le long de la bordure sud de la Baie d'Hudson sur environ 150 kilomètres de largeur, sont apparemment dépourvues de gisements aurifères.

La répartition des gîtes reflète donc de très près celle des zones de roches vertes, roches dispersées dans l'ensemble du socle précambrien qui recouvre la province (voir figure 1). On doit bien comprendre que les “gîtes” illustrés à la figure 1 ne désignent que des mines ayant produit plus de 155 kilogrammes d'or, ainsi que cinq formations géologiques prometteuses, dont deux ont été partiellement mises en valeur mais n'ont pas encore produit de minerai.

Pour chacun des quatorze gîtes illustrés, on a relevé en moyenne sept gisements dont la teneur et le tonnage ne semblent pas suffisants pour en justifier l'exploitation. Tous ces gisements n'ont cependant pas fait l'objet de recherches exhaustives.

Nature des gisements

On estime que tous les gîtes observés au Manitoba sont d'origine hydrothermale. On n'a pas relevé jusqu'ici de gîtes alluvionnaires fossiles de même type que le Witwatersrand. La plupart des cas de minéralisation se sont produits dans des fractures ou dans des zones de cisaillement et ont donné naissance à une structure filonienne tabulaire.

Les filons se trouvent dans une gangue composée principalement de quartz, élément qui, dans bien des cas, est associé à des carbonates et, dans certains secteurs, à de petites quantités de tourmaline noire et de mica vert chromeux (fuchsite-marisposite). Les roches encaissantes manifestent généralement un certain degré d'altération, la nature des altérations dépendant dans une certaine mesure de la composition de l'encaissement.

Dans le cas où l'encaissement est composé de roches mafiques, basalte ou dolérite par exemple, le filon est habituellement bordé par une zone d'altération de chlorite-carbonate-pyrite. Là où le degré métamorphique est plus élevé, l'amphibole fibreuse remplace habituellement la chlorite.

Le minerai n'étant pas toujours confiné au filon, on a pu extraire avec profit en certains endroits une partie de l'encaissement pour récupérer le minerai qui s'y trouvait disséminé.

Le gîte de Sunbeam-Kirkland, situé dans la zone de roches vertes du lac Falcon, présente un contraste intéressant par rapport à la configuration habituelle des filons. À cet endroit, la minéralisation disséminée prend la forme de tiges cylindriques à fort pendage plantées dans une intrusion de monzonite quartzifère.

Le minerai consiste en or natif et en sulfures. Les principaux sulfures sont la pyrite, la pyrrhotine et l'arsénopyrite; ils se présentent tantôt séparément, tantôt combinés. La présence de petits dépôts dispersés de galène, de sphalérite et de chalcopryrite est un phénomène généralisé, tandis que des traces de scheelite, de molybdénite et de tellurures n'apparaissent que dans des régions très délimitées. L'or se trouve en partie sous la forme native, et en partie dans les sulfures. Par ailleurs, l'or extrait de ces mines contenait une certaine quantité d'argent qui a été récupéré à l'affinage des lingots.

Les minerais aurifères exploités au Manitoba contiennent rarement assez de minéraux communs pour en justifier la récupération. La Central Manitoba Mines, dont la fonderie a pu récupérer du cuivre et du plomb, constitue une exception à cet égard.

Les galeries souterraines de la plupart des mines manitobaines sont demeurées inaccessibles pendant des années. Seule la mine de San Antonio, à Bisset, possède encore son matériel d'extraction. Dans un nombre limité de cas, on a abattu les filons affleurants; en général, toutefois, on les a enfouis sous les résidus d'excavation. Au fil des ans, on a démantelé les installations de surface de la plupart des mines et l'on a muré les puits pour éviter les accidents. Les résidus miniers ont été une vraie bénédiction pour les entreprises des ponts et chaussées, notamment dans le district du lac Rice.

Le fichier d'inventaire minéral du Manitoba, qu'administre la Section des services d'exploration, contient un relevé sommaire de la majorité des gîtes connus. Chaque gîte est répertorié dans une ou plusieurs fiches qui en donnent une brève description géologique, l'historique des activités de prospection et d'exploration, les chiffres de production et une bibliographie complète. Ces fiches constituent une excellente source pour les personnes qui désirent se renseigner sur un gîte particulier. On peut obtenir des fiches d'inventaire minéral en communiquant avec la Section des services d'exploration d'Énergie et Mines Manitoba, située à Winnipeg, ou avec le Bureau du registraire des mines, qui se trouve à Le Pas.

Le fichier d'inventaire minéral est complété par un système de classement ouvert qui fournit des relevés géologiques détaillés, des données sur l'emplacement des gisements minéraux, les résultats des essais et des analyses géochimiques ainsi que la classification des types de minéralisation que l'on peut observer dans chaque localité. Le système constitue par conséquent une autre source de renseignements utiles tant sur les gîtes aurifères que sur les autres gisements du Manitoba.

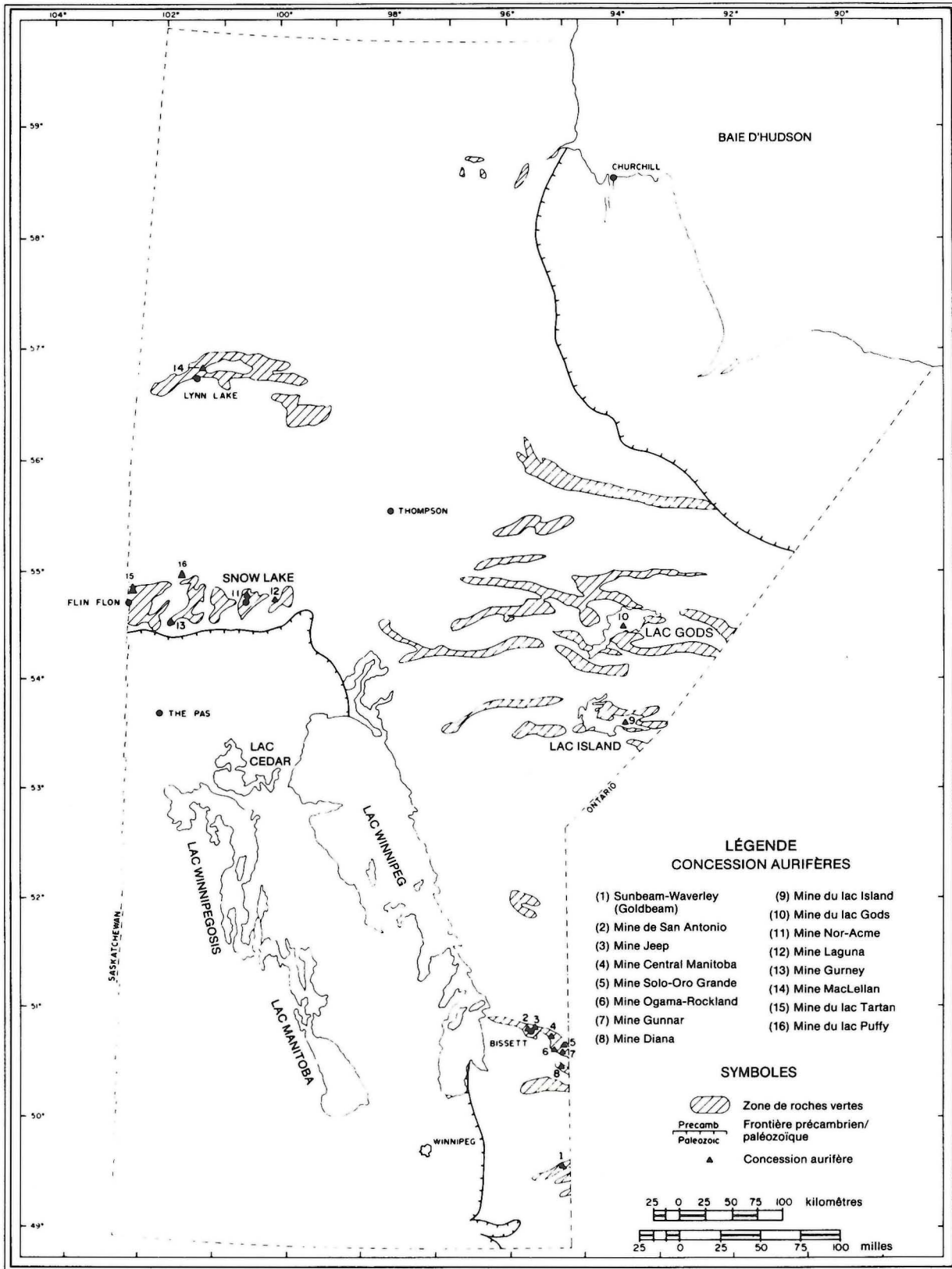


Figure 1 : Carte des zones de roches vertes et des mines d'or du Manitoba

ORIGINE DES GÎTES

Il est difficile de trouver deux géologues qui s'accordent tout à fait sur l'explication d'un processus géologique, et la formation des gîtes aurifères ne fait pas exception à la règle. Nous pensons toutefois que le résumé qui suit est conforme aux théories qui ont généralement cours.

Il est probable que les éléments qui composent le minerai et la gangue des gîtes aurifères, et imprègnent les roches voisines, dérivent dans une large mesure 1) du terrain de la région environnante et 2) des fluides résiduels produits par la cristallisation des intrusions sous-jacentes. Dans la majorité des cas, il s'agit de roches de nature mafique.

On pense que la minéralisation des quantités nécessaires d'or, de soufre, de silice, de calcaire et autres substances a été produite par un système de circulation d'eau chaude. On trouve actuellement des systèmes de nature similaire dans certains champs géothermiques, en Nouvelle-Zélande : les sources hydrothermales y produisent d'ailleurs des dépôts qui possèdent sensiblement la même teneur en or que ceux autrefois exploités au Manitoba.

Dans le Manitoba de l'époque précambrienne, cependant, la circulation d'eau qui a théoriquement joué le rôle d'agent de

concentration lors de l'apparition des gîtes s'est manifestée, du moins dans certains cas, au-dessous des fonds marins. La chaleur nécessaire à l'activité de tels systèmes serait surtout attribuable aux intrusions mafiques et felsiques qui abondent dans la plupart des zones de roches vertes, et aussi peut-être à des phénomènes métamorphiques moins circonscrits.

La circulation d'eau a donné lieu à une première minéralisation qui se présente sous deux aspects contradictoires : i) d'une part des filons, formés dans des fractures et autres chenaux, et ii) d'autre part des gîtes stratifiés de type syngénétique ou "exhalatif".

Les gîtes du premier type sont trop bien connus pour qu'il soit nécessaire de s'étendre sur le sujet. Les mines de San Antonio, Ogama-Rockland, Solo-Oro Grande et Diana, ainsi que de nombreux autres petits gisements du district aurifère de Rice Lake, font de toute évidence partie de cette catégorie.

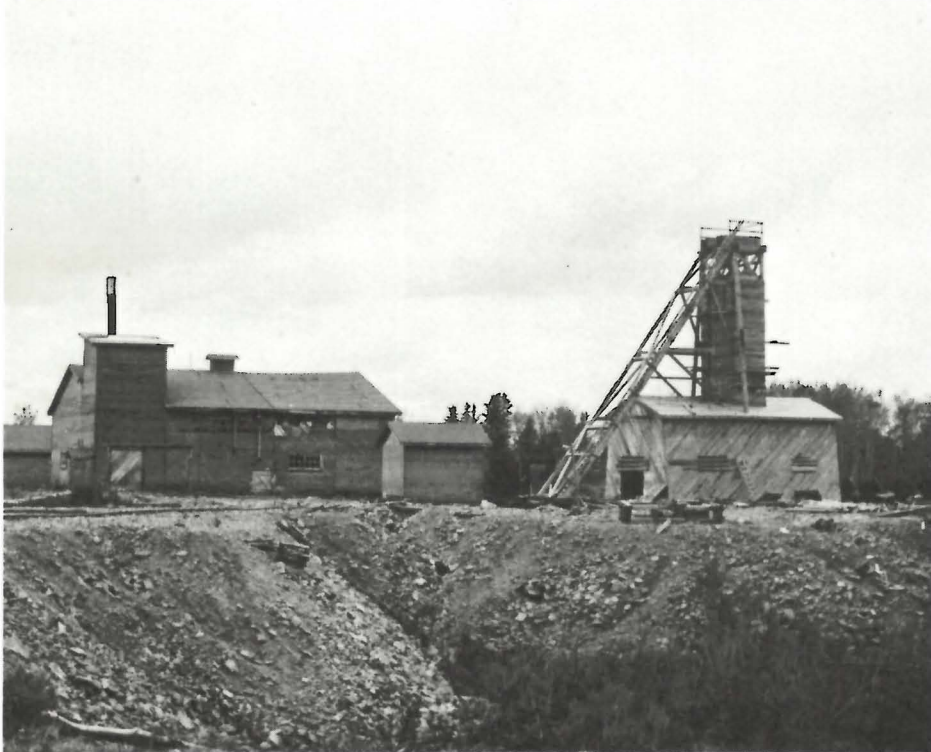
Les gisements d'exhalation-sous-marine, ou gîtes syngénétiques, sont des sédiments chimiques qui se sont formés là où des sources thermales fortement minéralisées ont percé le fonds marin et déposé les minéraux dissous (l'or y compris) sous forme de strates de silice, de carbonates et de sulfures. On a attribué la minéralisation primaire de certains gîtes aurifères importants à ce phénomène d'exhalation et de précipitation. C'est notamment le cas de la

mine Homestake, au Dakota du Sud (minerai de carbonate), et de la mine Agnico-Eagle au Québec (minerai de sulfure).

Au Manitoba, on pense que l'or provenant de ce genre de procédé représente un constituant significatif des gisements massifs de sulfures que l'on trouve dans les zones de roches vertes de Flin Flon et de Lynn Lake. L'opinion géologique courante appuie massivement la théorie de l'origine syngénétique-hydrothermale des grandes formations de sulfures.

En ce qui concerne les gîtes aurifères, ceux que possèdent les concessions de Central Manitoba, Gurney, Island Lake et Agassiz respectent tous l'une des exigences fondamentales des minéralisations syngénétiques : ils se présentent sous formes de strates encaissés dans des gisements stratifiés qui se sont déposés au fond de l'eau. Ces gîtes ont cependant été tous épigénisés à un degré plus ou moins prononcé à la suite de déformations et de recristallisations. Ainsi, il est difficile, même si l'on soupçonne la présence d'une association syngénétique, d'en prouver l'existence de façon absolue, et le gisement de MacLellan apparaît donc comme une exception.

L'or disséminé dans les roches ingées felsiques, notamment le porphyre quartzifère, est assez fréquent dans la province. On pense que l'or extrait de roches mafiques sous l'effet d'une assimilation magmatique ou par lixiviation hydrothermale a été incorporé dans bien des cas dans des magmas felsiques et enrichi plus tard sous l'effet d'une fraction silicieuse magmatique. On peut reconnaître ce type de formation dans la colonne minéralisée de Sunbeam-Kirkland et les pilons aurifères de porphyre et quartz que l'on observe dans divers emplacements très dispersés.



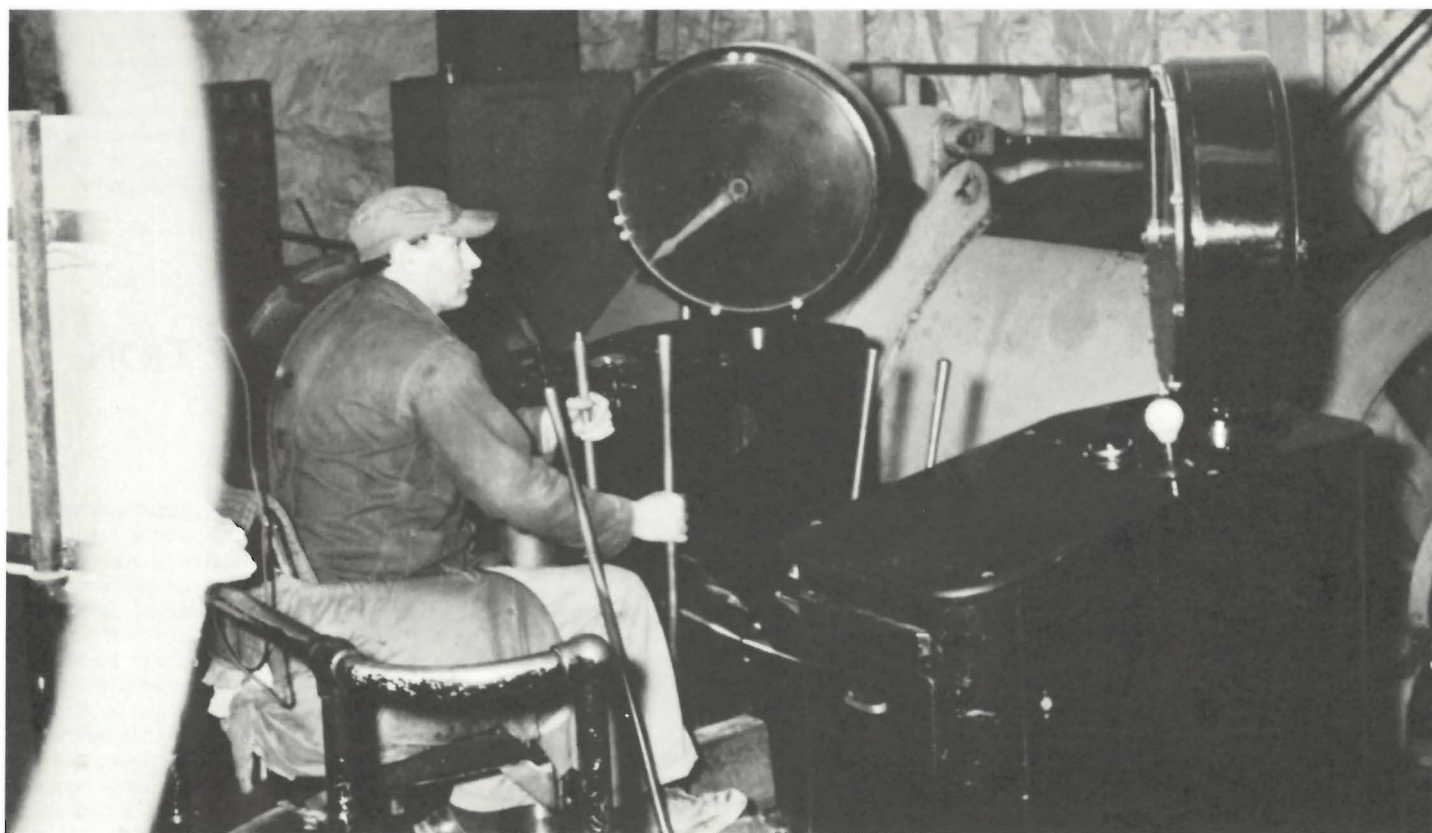
La mine d'or Goldbeam, v. 1940.

LA PRODUCTION DE LINGOTS

La figure 2 contient un diagramme illustrant la production de lingots d'or à partir des sulfures aurifères extraits des mines manitobaines. Il existe de nombreuses variantes au système présenté, variantes qui permettent d'extraire un maximum d'or de minerais de nature différente. La teneur en or, le tonnage du gisement et la teneur en sulfures ne constituent que quelques-unes des variables qui déterminent la méthode d'extraction. Ainsi, on utilise, pour traiter le minerai à fort tonnage et faible teneur extrait des gîtes alluvionnaires, la méthode de lixiviation en tas par absorption du carbone, méthode qui diffère nettement de



M. M.H. Frohberg sur l'affleurement nouvellement découvert, la mine d'or Nor-Acme, 1943.



Conducteur de treuil, puits no. 3, la mine d'or de San Antonio, 1958.



L'attelage de chiens de Earl Brydges au camp de Gurney, 1936.



La mine d'or Gurney, 1939.

CIRCUIT DE CONCENTRATION DE L'OR EXTRAIT DE MINERAIS SULFUREUX

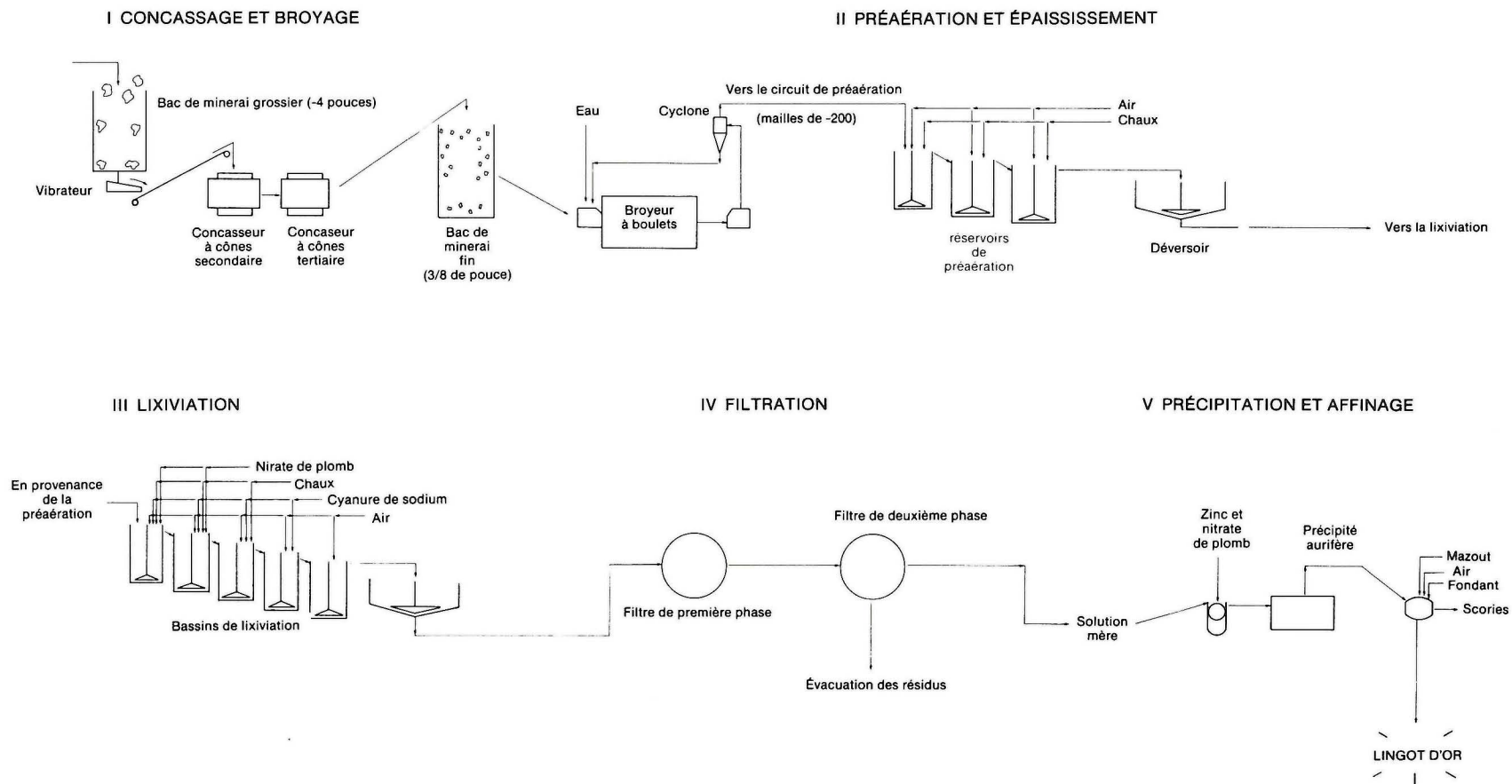


Figure 2 : La production de lingots

celle qu'on applique aux gisements d'or filoniens. Le diagramme de la figure 2 illustre le processus général de lixiviation au cyanure des minerais aurifères riches en sulfures.

La lixiviation est une technique qui permet d'extraire un minéral ou un métal du minerai par dissolution dans une solution de percolation. On doit transformer le minerai pour le préparer à la lixiviation.

Concassage et broyage : Dans le circuit de concassage, le minerai arrive au concasseur en blocs de 10 centimètres de diamètre; on réduit la taille de ces blocs en deux étapes par l'intermédiaire d'un concasseur secondaire et d'un concasseur tertiaire jusqu'à ce qu'ils puissent passer à travers un tamis dont les mailles font 1,9 centimètres de diamètre. Le minerai "fin" est ensuite acheminé à des bacs de 910 tonnes, destinés au circuit de broyage.

Le circuit de broyage peut traiter environ 91 tonnes de minerai à l'heure et jusqu'à 1 350 tonnes par jour.

Une série de broyeurs à barres et à boulets réduit le minerai jusqu'à ce qu'il passe dans un tamis de -200.

Préaération et épaissement : On mélange ensuite la poudre de minerai avec de l'eau et on pompe la boue liquide ainsi obtenue dans le circuit de préaération. Là, le minerai riche en sulfures est oxydé afin de

réduire le nombre de traitements chimiques que demanderait autrement sa lixiviation et de faciliter l'extraction de l'or qu'il contient.

Lixiviation : Après la préaération, la boue aurifère est transférée dans un bassin de décantation. Dans le circuit de lixiviation, on dissout l'or contenu dans les sulfures en faisant réagir le minerai au cyanure de sodium, à l'air et à l'eau dans cinq bassins de lixiviation successifs et en l'agitant continuellement. Le liquide qui déborde du dernier bassin de lixiviation contient le gros de l'or et coule dans le bassin de solution mère.

Filtration : La solution, qui contient un mélange d'or dissous et de résidus solides, passe ensuite dans le circuit de filtration où une série de filtres sous vide les séparent. Le gâteau est alors lessivé puis renvoyé au circuit de lixiviation. Enfin, on filtre la solution mère pour éliminer tous les solides encore présents et ensuite on la désoxyde.

Précipitation et affinage : On précipite l'or que contient la solution en y ajoutant de la poudre de zinc. Après l'addition de fondants, le précipité est chauffé dans un four à lingot qui produit des lingots et des scories.

On repasse alors les scories dans le circuit de concentration.

Le lingot d'or contient approximativement 85 % d'or, 12 % d'argent et 3 % de métaux communs. On l'expédie à la Monnaie royale

canadienne ou à une entreprise privée qui l'affine encore pour obtenir de l'or et de l'argent d'une pureté supérieure.

CONCLUSION

Depuis le milieu des années 1980, on assiste à une renaissance de l'industrie aurifère du Manitoba qui est marquée par un nouvel enthousiasme et un renouveau d'optimisme. On découvre et on met en valeur des gisements offrant un potentiel nouveau dans les zones de roches vertes de la province; nous sommes donc à la veille de voir s'écrire un nouveau chapitre de l'histoire de l'industrie manitobaine de l'or.



La mine d'or Gunnar, v. 1934.

LEXIQUE

Alluvial — Terme désignant les roches sédimentaires déposées par un cours d'eau ou par de l'eau courante en général.

Altération — Toute modification des propriétés physiques ou chimiques d'une roche ou d'un minéral postérieure à sa formation.

Amphibole — Famille de minéraux de couleur sombre composés de magnésium, de fer, de calcium, de sodium, de silice, d'aluminium et de cuivre.

Arsénopyrite — Minéral blanc ou d'une couleur qui varie du blanc argenté au gris métallisé composé de d'arsenic, fer et soufre; il est généralement associé à la minéralisation de l'or. FeAsS

Assimilation — Processus par lequel un magma digère et incorpore des matériaux solides ou fluides.

Boue liquide — Matière liquide contenant des matériaux fins et insolubles.

Carbonate — Composé minéral constitué de calcium, (et/ou de magnésium et de fer), de carbone et d'oxygène, formé par la précipitation chimique d'une solution aqueuse.

Chalcopyrite — Minéral de couleur jaunâtre, brillant, qui constitue la principale source de cuivre. CuFeS_2

Chantier d'abattage — Ouverture souterraine creusée au moyen de gradins en vue d'exploiter un gisement se présentant à la verticale.

Chlorite — Famille de minéraux en forme d'écailles ou lamelles irrégulières verdâtres, composés de magnésium, de fer, d'aluminium, de silice et d'oxygène et qu'on rencontre dans les roches métamorphiques et ignées. $\text{Mg}(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})_6 \text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_8$

Clastique — Terme désignant toute roche constituée surtout par des fragments de roches ou minéraux préexistants.

Concession — Parcelle des terres de la Couronne que l'on jalonne pour exploiter les minéraux qu'elle contient.

Déformation — Tout changement dans la forme initiale des massifs rocheux et dont les types les plus communs sont les plissements et les failles.

Diabase — Roche mafique intrusive composée principalement de feldspath plagioclase associé à de l'augite.

District — Secteur géographique possédant des limites prescrites ou implicites dans lequel on découvre un minéral qui est exploité en vertu de lois et règlements particuliers.

Encaissement — Roche qui forme les parois latérales d'un filon.

Enrichir — Accroître le contenu métallique d'un minerai.

Filon vertical — Unite de roche intrusive qui, en forme de mur vertical, recoupe un roche préexistante.

Fuchsite-mariposite — Micas vert vif contenant du chrome.

Gangue — Ensemble des roches ou minéraux sans valeur entourant le minerai exploitable.

Gisement — Masse de minéraux se trouvant à l'état naturel et présentant généralement un intérêt économique quelle que soit leur origine. Les combustibles organiques comme le charbon et le pétrole sont parfois considérés comme des gisements minéraux.

Gneiss — Roche métamorphique constituée par une alternance de couches de siliceates d'aspect écaillé ou allongé.

Hydrothermal — Terme employé pour qualifier un gisement formé sous l'action d'eaux thermales.

Igné — Se dit de roches ou de minéraux solidifiés à partir de matériaux partiellement ou totalement en fusion.

Intrusion — Masses de roches ignées qui se sont introduites dans d'autres roches ou entre elle alors qu'elles étaient en fusion.

Lixiviation — Extraction des constituants solubles d'un minerai par dissolution dans un solvant.

Mafique — Se dit des roches ignées qui contiennent un ou plusieurs minéraux de couleur sombre.

Magmatique — Se dit des roches qui résultent de la cristallisation en profondeur d'un magma ou d'une roche en fusion.

Métamorphisme — Adaptation minéralogique et structurelle d'une roche solide aux changements physiques et chimiques, habituellement en profondeur.

Minerai — Matière naturelle dont on peut extraire un ou plusieurs minéraux possédant une valeur économique.

Molybdénite — Minéral gris-plomb, verdâtre composé de molybdène et de soufre qu'on rencontre en masses lamellées dans les roches granitiques et les filons quartzifères. MoS_2

Monzonite quartzifère — Roche intrusive intermédiaire.

Paléozoïque — Ère géologique qui a débuté à la fin du précambrien (il y a environ 600 millions d'années) et s'est terminée au début du mésozoïque (il y a environ 225 millions d'années).

Placer — Gisement de minéraux qui se sont formés à la surface à la suite d'une concentration de particules minérales.

Porphyre quartzifère — Roche contenant des cristaux de quartz plus grands que les grains que l'on trouve dans la matrice.

Précambrien — Période géologique la plus ancienne. L'adjectif désigne les roches formées à cette époque, qui couvre 90 % du

temps du point de vue géologique. Le précambrien s'étend de la formation du globe jusqu'au début du paléozoïque il y a environ 600 millions d'années.

Puits — Colonne verticale ou inclinée que l'on creuse dans le sol pour ouvrir ou exploiter une mine. Le puits est habituellement surplombé d'un treuil qui sert à monter et descendre la cage et les bennes. Certains puits servent aussi à aérer les galeries souterraines (puits d'aération).

Pyrite — Minéral composé de fer et de soufre dont la couleur varie habituellement du brun jaunâtre au jaune bronze.

Pyrrhotine — Minéral de couleur jaune bronze à brun-rougeâtre composé de fer et de soufre qui peut contenir du nickel et de l'or.

Recristallisation — Formation de nouveaux cristaux de minéraux dans une roche à l'état solide. Les nouveaux cristaux peuvent avoir la même composition chimique et minéralogique que la roche mère, ou être totalement différents.

Roches vertes — Nom donné à l'ensemble des laves précambriennes.

Roche volcanique — Toute roche d'origine volcanique. Roches éruptives qui ont surgi à la surface de la Terre sous forme de masses en fusion pour constituer des coulées de lave, des saillies dans les parois des cratères, des bouchons volcaniques, etc. Les roches sédimentaires volcaniques résultent de résidus éjectés au cours des éruptions.

Scheelite — Minéral blanc jaunâtre ou brunâtre composé de calcium, de tungstène et d'oxygène qui forme l'un des minerais de tungstène et se présente souvent sous forme de filons. CaWO_4

Scories — Minéraux sans intérêt provenant de la gangue et des fondants éliminés à leur passage à la fonderie.

Sédiment — Ensemble de particules organiques ou inorganiques qui se déposent en couches à la surface de la terre, sous forme non indurée, à des températures normales.

Silice — Oxyde de silicium; le minéral le plus abondant de la croûte terrestre.

Silicieux — Se dit de ce qui appartient à la silice, en contient ou s'y trouve associé.

Sphalérite — Minéral brun, noir, jaune ou blanc qui constitue le plus important minerai de zinc. $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$

Strates — Couches de roches sédimentaires d'épaisseur variable qui possèdent toutes des caractéristiques différentes des couches voisines.

Sulfure — Combinaison du soufre et d'un autre élément positif ou radical.

Syngénétique — Se dit d'un gisement minéral qui s'est formé en même temps que la roche qui l'entoure.

Titrage — Opération consistant à analyser un minerai pour savoir quelle quantité de

minéraux, de métaux ou d'éléments exploitables il contient.

Tellurure — Composé d'un minéral métallique tel que le mercure avec du tellure. Hg_2Te

Tourmaline — Famille de minéraux qui contient les éléments chimiques suivants : sodium, calcium, magnésium, fer, aluminium, lithium, boron, silice et oxygène: on les trouve dans les roches granitiques, l'argile schisteuse et l'ardoise. $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Li})_3(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$

Witwatersrand — Région d'Afrique du Sud qui se caractérise par la présence de nombreux gîtes aurifères dans un environnement géologique sédimentaire clastique.

Zone de cisaillement — Zone rocheuse tabulaire qui a été broyée ou ébréchée par une série de fractures parallèles à la suite de la pression exercée par un cisaillement. Elle constitue souvent le chenal d'entrée des solutions souterraines et le siège de gisements métalliques.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. Augsten, B.E.K., Thorpe, R.I., Harris, D.C., and Fedikow, M.A.F.
1986: "Ore mineralogy of the Agassiz (MacLellan) gold deposit in the Lynn Lake region, Manitoba", *Canadian Mineralogist*, v. 24, pp. 369-377.
2. Davies, J.F., Bannatyne, B.B., Barry, G.S., and McCabe, H.R.
1962: *Geology and Mineral Resources of Manitoba*, Manitoba Department of Mines and Natural Resources, Mines Branch, 190 p.
3. Fedikow, M.A.F.
1986: *Geology of the Agassiz strata-bound Au-Ag deposit, Lynn Lake, Manitoba*, Énergie et Mines Manitoba, Division des ressources minières, Open File Report OF 85-5, 80 p.
4. Heinen, H.J., Peterson, D.G., and Lindstrom, R.E.
1978: *Processing gold ores using heap leach-carbon absorption methods*, United States Department of the Interior, Information Circulation, 8770.
5. Hogg, N.
1957: "The Nor-Acme Mine." *Structural Geology of Canadian Ore Deposits*, Institut Canadien des mines et de la métallurgie, v. 2, p. 262.
6. MacClelland, G.E., Wroblewski, M.D., and Eisele, J.A.
1985: *Production of high purity gold from zinc precipitates and steel wool cathodes by hydrometallurgical refining*, United States Department of the Interior, Bureau of Mines Information Circular, 9002.
7. Richardson, D.J. and Ostry, G.
1987: *Gold Deposits of Manitoba*, Énergie et Mines Manitoba, Division des ressources minières, "Economic Geology Report" ER 86-7, 91 p.
8. Stewart, J.W.
1980: *Gold Mines of Manitoba*, Énergie et Mines Manitoba, Division des ressources minières, Educational Series ES80-1, 16 p.
9. Theyer, P.
1983: "Geology of gold environments in the Bissett-Wallace Lake portion of the Rice Lake greenstone belt", *Report of Field Activities 1983*, Report GS-17, pp. 101-6, Énergie et Mines Manitoba, Direction des services géologiques.
10. Theyer, P.
1985: "Mineral deposit investigations in the Rice Lake greenstone belt", *Report of Field Activities 1984*, Report GS-23, pp. 87-91, Énergie et Mines Manitoba, Direction des services géologiques.
11. Theyer, P.
1985: "Mineral deposit investigations in the Rice Lake greenstone belt", *Report of Field Activities 1985*, Report GS-27, p. 132, Énergie et Mines Manitoba, Direction des services géologiques.

TABLE DE CONVERSION DES UNITÉS

Conversion au système métrique

Si vous connaissez	multipliez par	pour obtenir des
la distance en pouces	25,40	millimètres
pouces	2,54	centimètres
pieds	0,30	mètres
verges	0,91	mètres
milles	1,61	kilomètres
la surface en		
pouces carrés	6,45	centimètres carrés
pieds carrés	0,09	mètres carrés
verges carrés	0,84	mètres carrés
milles carrés	2,59	kilomètres carrés
acres	0,40	hectares
la masse (poids) en		
onces	28,35	grammes
livres	0,45	kilogrammes
tonnes (2 000 lb)	1,02	tonnes
le volume en (mesures impériales seulement)		
onces fluides	28,41	millilitres
chopines	0,57	litres
pintes	1,13	litres
gallons	4,54	litres
pouces cubes	16,39	millilitres ou centimètres cubes
pieds cubes	0,03	mètres cubes
verges cubes	0,76	mètres cubes
la température en		
° Fahrenheit	soustraire 32 puis multiplier par 5/9	° Celsius

Conversion au système impérial

Si vous connaissez	multipliez par	pour obtenir des
la distance en millimètres	0,04	pouces
centimètres	0,39	pouces
mètres	3,28	pieds
mètres	1,09	verges
kilomètres	0,62	milles
la surface en		
centimètres carrés	0,15	pouces carrés
mètres carrés	10,76	pieds carrés
mètres carrés	1,19	verges carrés
kilomètres carrés	0,40	milles carrés
hectares	2,47	acres
la masse (poids) en		
grammes	0,035	onces
kilogrammes	2,20	livres
tonnes	0,98	tonnes (2 000 lb)
le volume en		
		(mesures impériales seulement)
millilitres	0,03	onces fluides
litres	1,76	chopines
litres	0,88	pintes
litres	0,22	gallons
millilitres ou centimètres cubes	0,06	pouces cubes
mètres cubes	35,31	pieds cubes
mètres cubes	1,31	verges cubes
la température en		
° Celsius	Multiplier par 9/5, puis additionner 32	° Fahrenheit

