

**L'industrie minière 1**

POSITION DU CANADA DANS LE MONDE (2016) .....	2
PRINCIPALES RÉGIONS PRODUCTRICES AU CANADA (2016) .....	3
ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION MINÉRALE AU QUÉBEC .....	3
ÉVOLUTION DE L'INDICE DES PRIX DES MÉTAUX ET MINÉRAUX .....	4
PRINCIPAUX USAGES .....	4
QUELQUES DONNÉES HISTORIQUES DES PRIX .....	5
EXPLORATION .....	7
MINES EXPLOITÉES .....	11
ASPECTS FISCAUX : .....	12
SANTÉ ET SÉCURITÉ .....	16
LIENS UTILES .....	17
MINÉRAIS, CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET TENEURS DE COUPURE TYPIQUES (SELON PETERS, 1987).....	18
<i>Classification des gisements (selon Geology of Canadian mineral deposit types, 1995, Ekstrand, Sinclair et Thorpe, eds).....</i>	19
<i>Quelques gisements de classe mondiale.....</i>	21
ÉCHELLE DE TEMPS GÉOLOGIQUE .....	23

**L'industrie minière<sup>1</sup>**

L'industrie de l'extraction minière (ceci exclut l'exploration, les investissements et dépenses des compagnies minières, et les activités de première transformation) représente, en 2017, **1.6 % du produit intérieur brut** du Québec et **10.8 %** de ses exportations. Si l'on inclut l'exploration et la première transformation, elle représente **19 200 emplois** au Québec. Les salaires versés totalisent 1.84 G\$ (90 200 \$/emploi) et sont 50% supérieurs à la moyenne des salaires de l'ensemble des travailleurs. L'industrie minière a sensiblement la même taille que l'industrie forestière au Québec et au Canada (en excluant l'énergie) (source Institut de la statistique du Québec).

Le secteur mines et métaux représente en 2014 environ 3.6% du PIB canadien (1.8% du PIB pour l'exploitation proprement dite) et **18% des exportations totales** du Canada (source : <http://www.rncan.gc.ca/publications/faits-saillants/16014#a3>).

Au Québec, la valeur de la production et la quantité produite de 2015 à 2017 sont :

Production	Quantité (2018)	Quantité (2017)	Quantité (2016)	Quantité (2015)	Valeur (2018) M\$	Valeur (2017) M\$	Valeur (2016) M\$	Valeur (2015) M\$
Or	62Mg	57 Mg	51 Mg	50 Mg	2988	2965	2710	2374
Fer	32 Mt	25 Mt	25 Mt	25.7Mt	2455	1831	2080	1318
Nickel	55 kt	48 kt	53 kt	53 kt	922	645	660	850
Pierre	48 Mt	47 Mt	39 Mt	36 Mt	551	491	465	430
Ciment	2.9 Mt	2.8 Mt	2.8 Mt	2.5 Mt	393	388	373	411
Cuivre	36 kt	37 kt	42.8 kt	46 kt	296	286	271	301
Zinc	75 kt	89 kt	85 kt	94 kt	285	332	230	219
Diamants	1.2 Mcar.	1.7 Mcar.	-	-	129	185	-	-
Sable et gravier	18 Mt	19 Mt	17.5 Mt	18 Mt	110	96	98	100
Tous :	--	--	--	--	10200	9400	8295	7656

source : [http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/production-minerale/mine\\_exp\\_sub.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/production-minerale/mine_exp_sub.htm)

<sup>1</sup>Sources principales: <http://www.mrn.gouv.qc.ca/>  
[http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/referenc/pdf/QCM04\\_fr.pdf](http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/referenc/pdf/QCM04_fr.pdf)  
[http://mmsd1.mms.rncan.gc.ca/mmsd/intro\\_f.asp](http://mmsd1.mms.rncan.gc.ca/mmsd/intro_f.asp)  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity>  
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/ministere/economique/index.jsp>

**Position du Canada dans le monde (2017)**

Substance	1 <sup>er</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	Rang du Canada
Aluminium	Chine (54%)	Russie (6%)	<b>Canada (6%)</b>	Inde (6%)	Émirats Arabes (4%)	3 <sup>e</sup> (6%)
Cadmium	Chine (32%)	Corée S (20%)	Japon (8%)	<b>Canada, (7%)</b>	Kazak (7%)	4 <sup>e</sup> (7%)
Charbon	Chine (43%)	Inde (10%)	US (10%)	Australie (7%)	Indonésie (8%)	13 <sup>e</sup> (1%)
Cobalt	Congo (61%)	Russie (5%)	Australie (4%)	Cuba (4%)	Philippines (4%)	6 <sup>e</sup> (3%)
Cuivre	Chili (28%)	Pérou (12%)	Chine (9%)	US (6%)	Congo (5%)	12 <sup>e</sup> (3%)
Diamants	Russie (28%)	<b>Canada (15%)</b>	Botsqana (15%)	Congo(13%)	Australie (11%)	2 <sup>e</sup> (15%)
Fer	Australie (40%)	Brésil (20%)	Chine (9%)	Inde (7%)	Russie (5%)	9 <sup>e</sup> (2%)
Magnésium	Chine (69%)	Turquie (10%)	Brésil (6%)	Russie (5%)	Australie (2%)	--
Molybdène	Chine (40%)	Chili (23%)	US (14%)	Pérou (9%)	Mexique (5%)	7 <sup>e</sup> (2%)
Nickel	Philippines (17%)	Kazakst. (16%)	N-Caléd.(10%)	Russie (10%)	<b>Canada (10%)</b>	5 <sup>e</sup> (10%)
Or	Chine (13%)	Australie (9%)	Russie (8%)	US (7%)	<b>Canada (5%)</b>	5 <sup>e</sup> (5%)
Platine (gr.)	Af.r. Sud(91%)	Russie (6%)	Zimbabwe(2%)	US(1%)	<b>Canada (0.4%)</b>	5 <sup>e</sup> (0.4%)
Plomb	Chine (49%)	Australie (7%)	US (7%)	Pérou (7%)	Mexique (5%)	--
Potasse	<b>Canada (29%)</b>	Russie (18%)	Belarus (17%)	Chine (12%)	Allemagne (8%)	1 <sup>er</sup> (29%)
Terres rares	Chine (87%)	Australie (10%)	Myanmar (2%)	Russie (2%)	Malaisie (0.2%)	--
Titane	<b>Canada (16%)</b>	Chine (15%)	Australie (13%)	Afr. Sud (9%)	Inde (5%)	1 <sup>er</sup> (16%)
Uranium	Kazak (39%)	<b>Canada (22%)</b>	Australie (10%)	Namibie (7%)	Niger (6%)	2 <sup>e</sup> (22%)
Zinc	Chine (39%)	Pérou (11%)	Inde (6%)	US (6%)	Australie (6%)	9 <sup>e</sup> (3%)

Sources : USGS : <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/> , RNC : <https://www.rncan.gc.ca/faits-mineraux-metaux/20603>

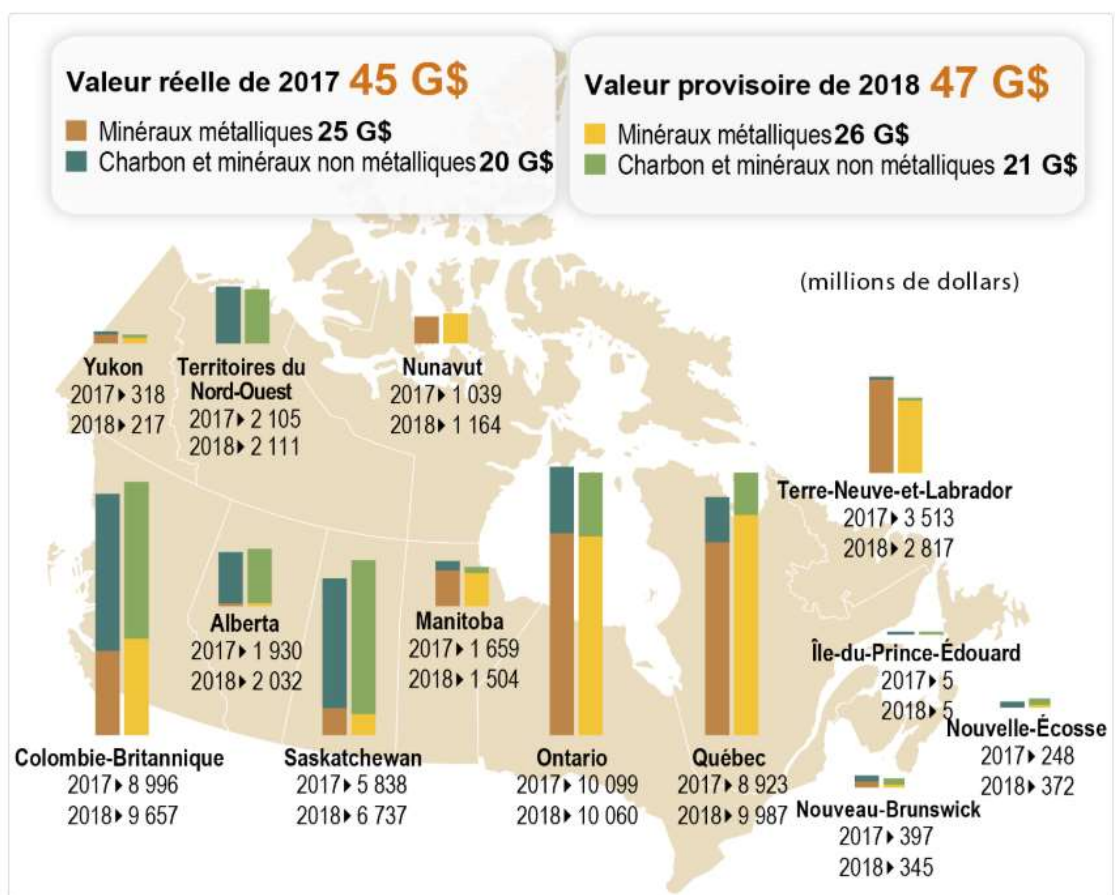
Globalement, de 2000 à 2015, le Canada voit ses parts de marché diminuer dans la plupart des produits minéraux. Au contraire, on remarque l'émergence très forte de la Chine. Déjà 1<sup>er</sup> producteur mondial de magnésium, Terres rares et zinc en 2000, elle est aujourd'hui 1<sup>er</sup> producteur mondial d'aluminium, cadmium, gypse, magnésium, molybdène, or, plomb, Terres rares, zinc et ciment (58%).

La Chine est aussi le principal consommateur de ressources minérales. En 2011, la demande chinoise comptait pour 37% pour le nickel, 39% pour le cuivre, 41% pour le zinc, 44% pour l'aluminium et près de 60% pour le fer.

**Principales productions (valeur) au Canada (2017-2018)**

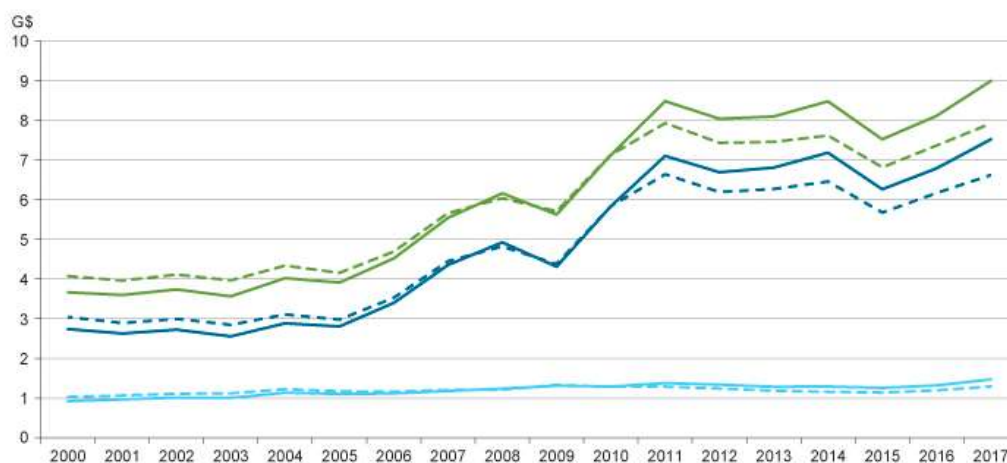
Classement	Produit minéral	2017	2018	Écart (%)
		Milliards de dollars		
1	Or	8,8	9,6	▲ 9
2	Charbon	6,3	6,4	▲ 2
3	Potasse (K <sub>2</sub> O)	4,4	5,5	▲ 26
4	Minerai de fer	4,7	4,8	▲ 2
5	Cuivre	4,6	4,5	▼ -3

## Principales régions productrices au Canada (2017-2018)



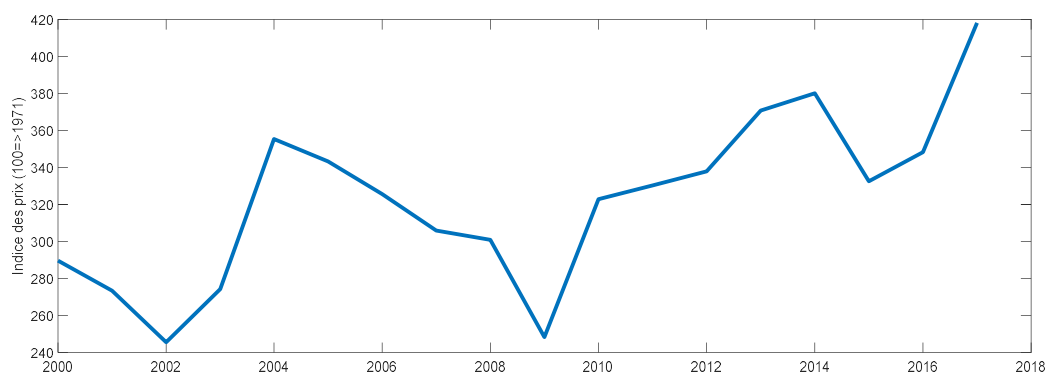
Le Québec est au premier rang de la production de métaux (32%) contre 29% pour l'Ontario et 14% pour la CB. Le Québec se situe au 5e rang pour les substances non-métalliques (8%) derrière Sask, CB, Ontario, Alberta. Globalement, Ontario et Québec sont au premier rang avec une production de 10 G\$ chacune.

## Évolution de la production minérale au Québec



source : Institut de la statistique du Québec, [http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/mines/production-minerale/evol\\_mine\\_courant.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/mines/production-minerale/evol_mine_courant.htm)

## Évolution de l'indice des prix des métaux et minéraux



## Récupération de quelques métaux aux États-Unis (2018)

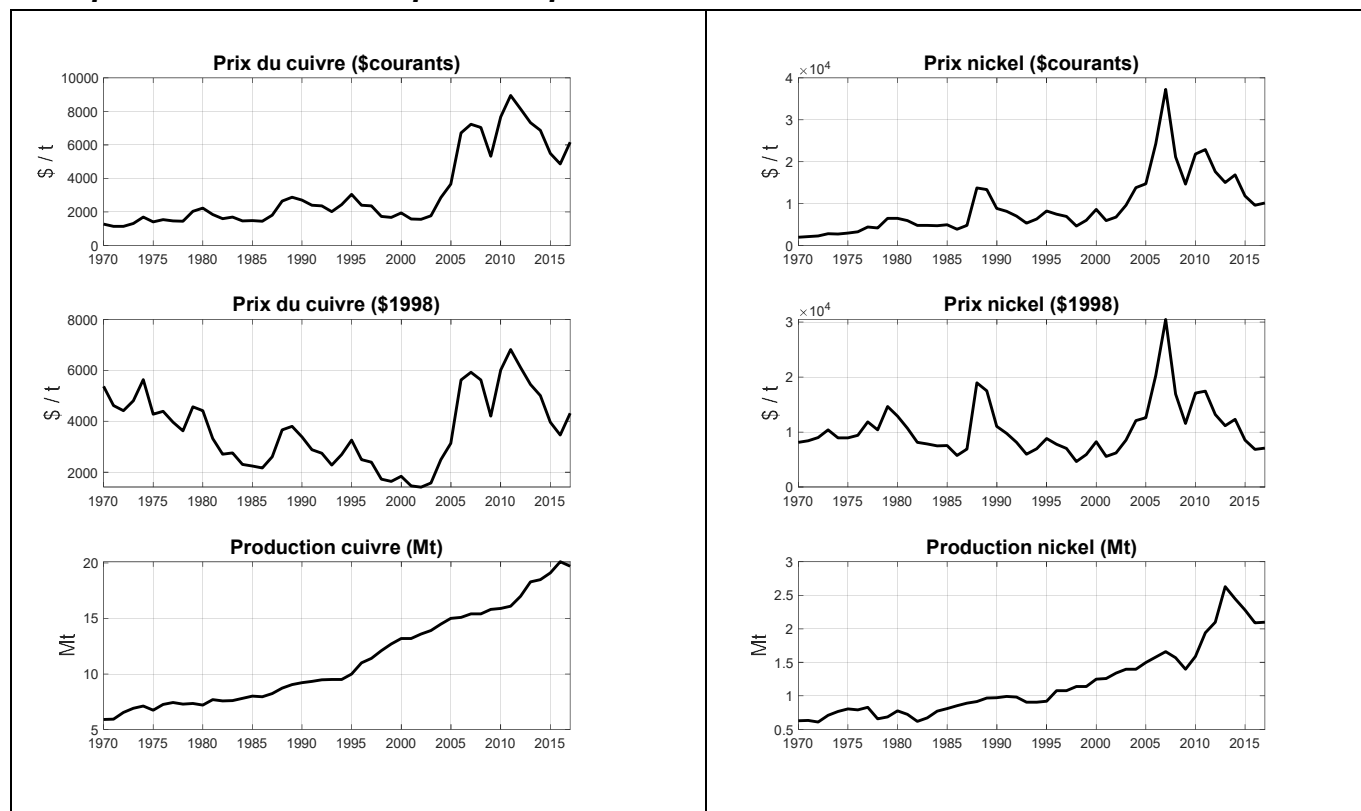
Substance	% récupéré aux US	Remarque
Aluminium	80%	Récupéré/(récupéré+prod. primaire aux US) sans tenir compte des importations d'aluminium semi-transformé de l'étranger.
Cobalt	29%	de la consommation aux US.
Cuivre	35%	de la production aux US.
Fer	80-90%	de la production aux US.
Molybdène	30%	de la production aux US.
Nickel	52%	de la consommation aux US.
Plomb	71%	de la production US.
Zinc	25%	de la production US.

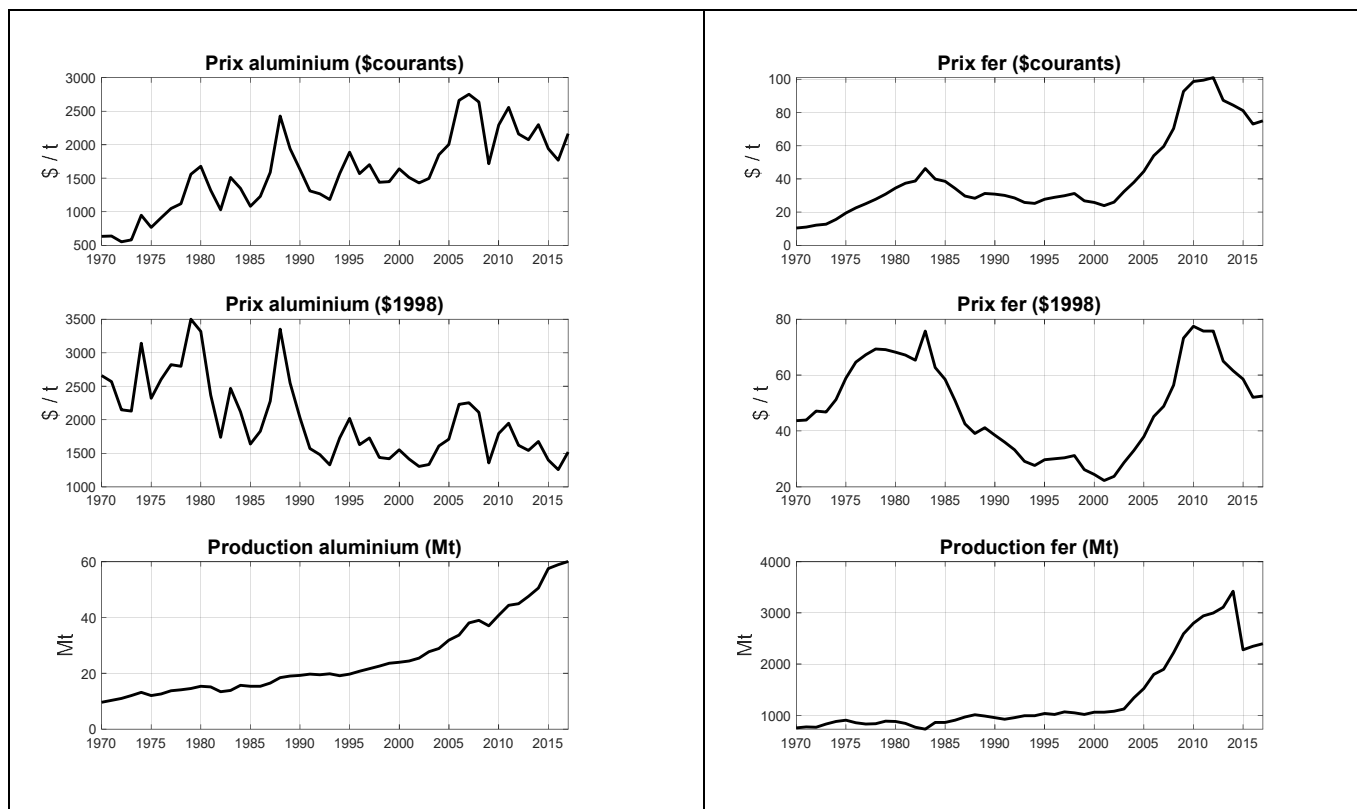
Source : <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity>

## Principaux usages des substances

Substance	Usage
Aluminium	Transports, emballage, construction, fils électriques,...
Cadmium	Batteries (75%), pigments, plastiques
Cobalt	Super-alliages utilisés en aéronautique, aciers outils, catalyseur dans l'industrie chimique,...
Cuivre	Transport d'électricité, électronique, tuyauterie,...
Fer	Acier
Gypse	Panneaux muraux, ciment.
Ilménite (titane)	Pigment blanc pour la peinture, anti-corrosif dans les alliages
Magnésium	Alliage avec aluminium et réfractaire dans les hauts-fourneaux (oxyde de magnésium)
Molybdène	Alliages d'acier résistants et superalliages
Nickel	Acier inoxydable, super-alliages pour turbines, alliages, batteries, ...
Or	Bijoux, électronique
Plomb	Batteries acide-plomb (88%); munitions (3%), verre et céramique (3%)
Potasse	Engrais
Soufre	Acide sulfurique
Terres rares	Métallurgie, aimants permanents, électronique
Uranium	Énergie nucléaire, armement militaire
Zinc	Acier galvanisé, bronze, laiton, peinture, caoutchouc, industrie chimique...

## Quelques données historiques des prix





Source : <http://minerals.usgs.gov/minerals>

On constate une augmentation globale des prix des métaux mais celle-ci est inférieure au taux d'inflation. De plus pour les 4 métaux, la production annuelle ne cesse de croître globalement.

### Évolution récente des prix de certains métaux (non-actualisés)

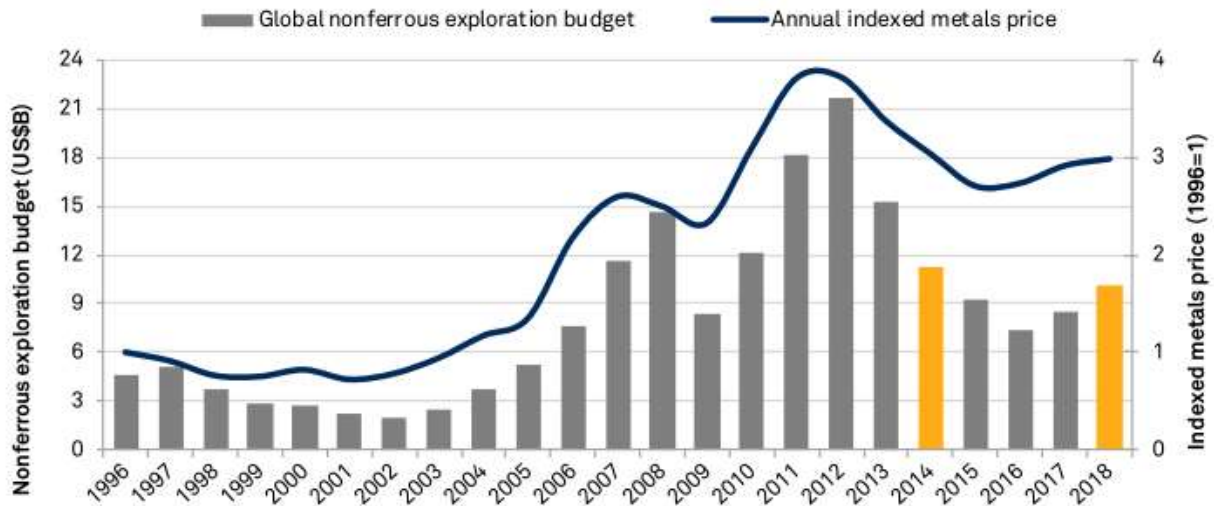
Métal (unités)	Prix le 18 août 2015	Prix le 16 août 2016	Prix le 31 juillet 2017	Prix le 17 août 2018	Prix le 19 août 2019
Cuivre (US\$/t)	5101	4795	6270	5830	5720
Zinc (US\$/t)	1808	2236	2770	2354	2237
Aluminium (US\$/t)	1523	1665	1892	1987	1801
Fer (US\$/t)	55	61	68.6	67.6	94
Nickel (US\$/t)	10560	10252	10120	13244	15942
Or (US\$/once troy <sup>1</sup> )	1117	1350	1267	1177	1500
Argent (US\$/once troy <sup>1</sup> )	14.9	19.9	16.8	14.6	17
Uranium (US\$/lb)	36	26	20	26	25.3

<sup>1</sup>(1 once=28.35 g; 1 once troy=31.10 g); <sup>2</sup>

Première économie mondiale (selon PIB en pouvoir d'achat CIA World Factbook, 2017), la Chine se classait **au 1<sup>er</sup> rang comme pays consommateur** pour l'aluminium, le cuivre, le zinc, l'acier, le fer, l'étain, le tungstène, le magnésium, le nickel, le plomb et le ciment. La Chine a augmenté sa production dans la plupart des métaux au cours des dernières années mais à un rythme moins élevé que la croissance de sa demande, d'où une pression haussière sur les prix.

## Exploration

Les dépenses d'exploration au cours des dernières années pour l'ensemble du monde furent :



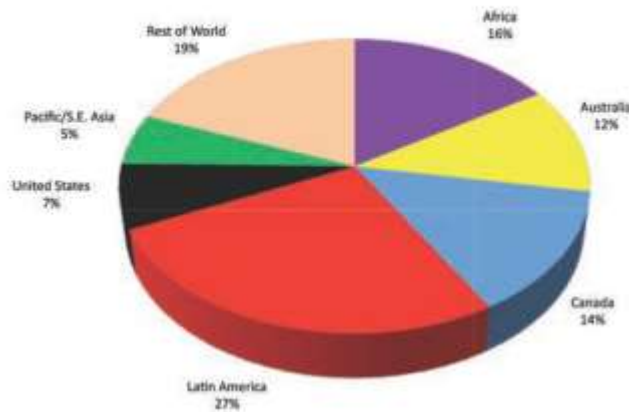
Data as of Jan. 18, 2019.

Source: S&P Global Market Intelligence

Plus de 50% de ces dépenses étaient pour l'or, 22% pour le cuivre et 7% pour le zinc.

En 2014, les dépenses d'exploration dans le monde par les principales compagnies minières ont atteint 10.7 G\$. Le Canada est un des pays où il se fait le plus d'exploration minière.

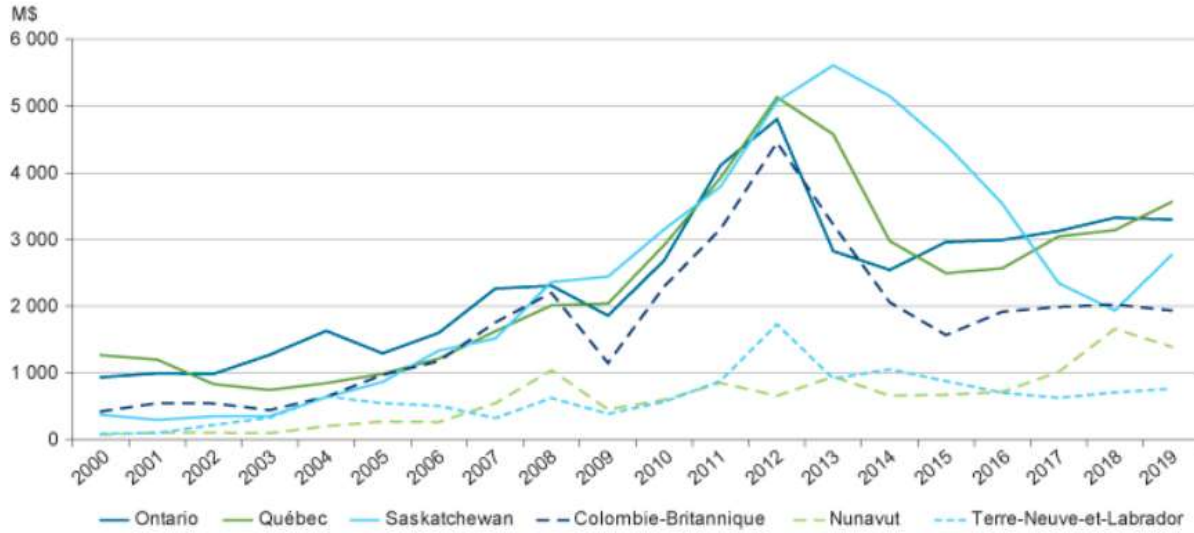
**Planned worldwide exploration budgets for analyzed nonfuel mineral commodities by region for 2014 (1,961 companies' budgets totaling US\$10.7 billion). Source: SNL Metals & Mining, 2014.**



Source : Mining Engineering, mai 2015.

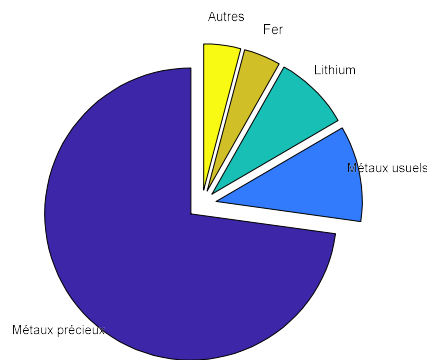
En 2017, il s'est dépensé au Canada 2.2 G\$ en exploration et mise en valeur de gisements. Le Québec a reçu la majeure partie de ces dépenses avec 27% suivi de l'Ontario avec 25.6% et la C-B avec 14%. (source : [http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/investissement/mines\\_graph14.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/investissement/mines_graph14.htm))

Évolution des investissements miniers, principales régions minières canadiennes, 2000-2019<sup>1</sup>

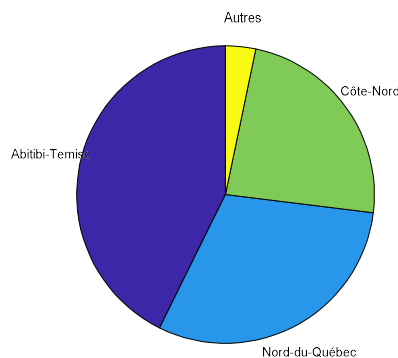


1. 2000-2017 : données finales; 2018 : données provisoires; 2019 : intentions.

Au Québec, la répartition des dépenses d'exploration selon les substances en 2017 est la suivante :

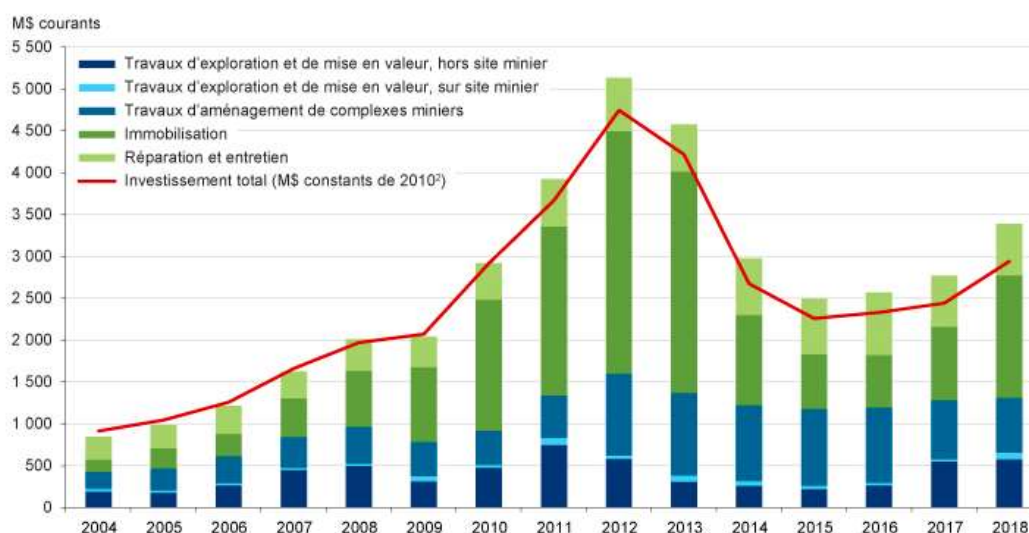


La répartition des dépenses d'exploration, mise en valeur et investissement minier par région est :

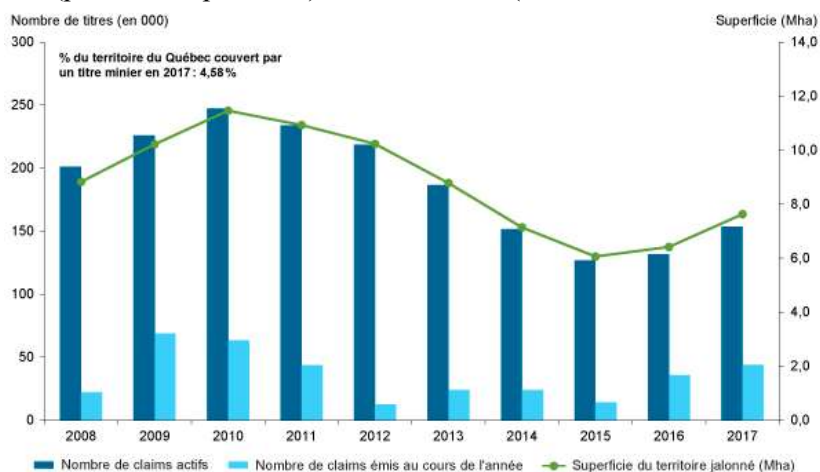




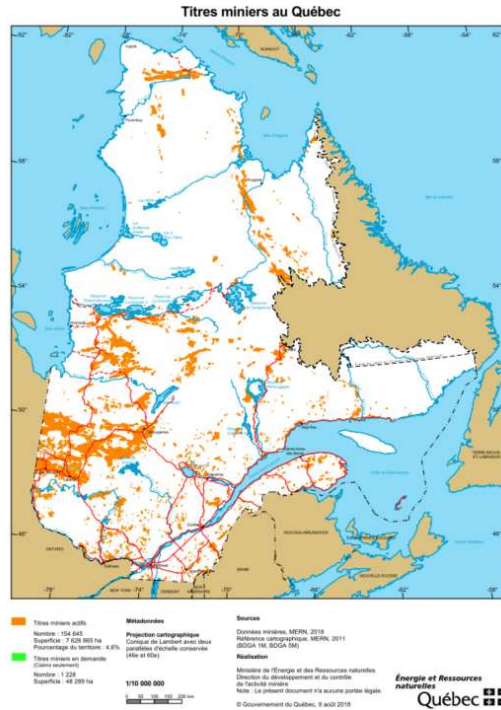
L'évolution des dépenses d'investissement minier de 2004 à 2018 est :



Évolution des claims (permis d'exploration) de 2008-2017 : (source : Institut de la statistique du Québec)

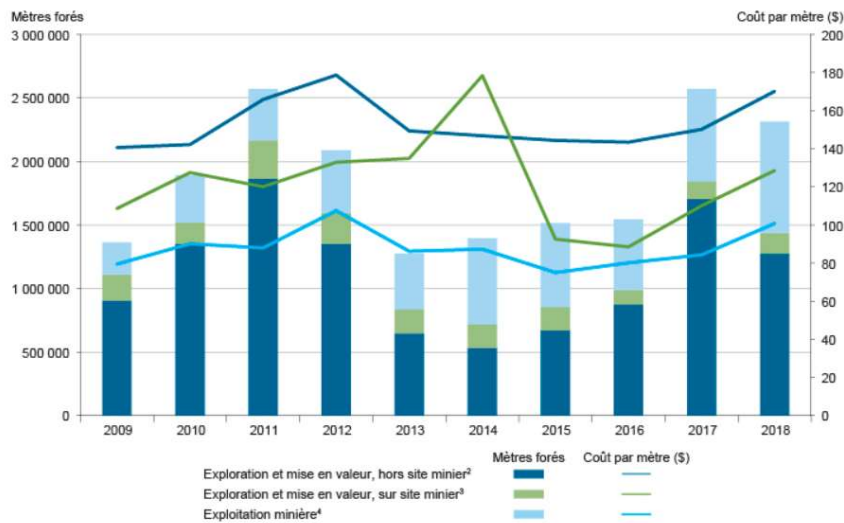


La superficie couverte par des titres miniers (claim et bail minier) représente en 2017 environ 4,6 % du territoire québécois. L'exploration est soumise à des restrictions sur environ 20% du territoire.



Forages d'exploration : coût unitaire et longueur forée au Québec (source : <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/forage-carottier/forage-carottier.htm>)

Évolution du nombre de mètres forés et du coût unitaire pour le forage carottier, Québec, 2009-2018<sup>1</sup> Exporter en Excel 2013 (2006-2018)



1. 2009-2017 : données finales; 2018 : données provisoires.

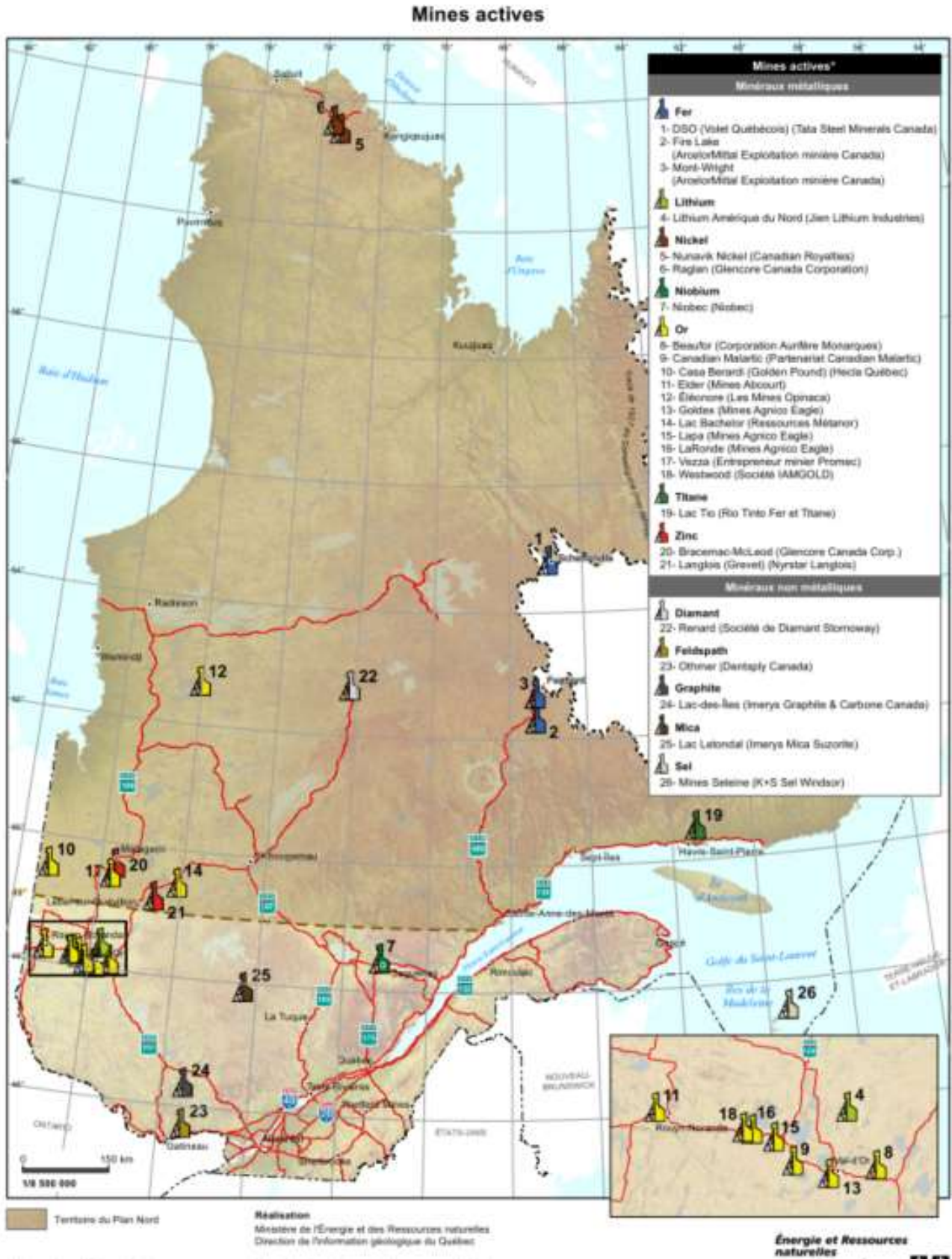
2. Forage effectué à l'extérieur du site d'une mine en production, pour définir de nouveaux gîtes minéraux.

3. Forage effectué sur le site d'une mine en production, pour définir de nouveaux gîtes minéraux.

4. Forage effectué sur le site d'une mine, dans le voisinage immédiat de ou des gisements exploités, pour délimiter et définir en détail le minerai ou d'augmenter les réserves de minerai.

## Mines exploitées

Il y a en 2018 26 mines actives au Québec.



## Aspects fiscaux :

Selon le Vérificateur général du Québec (rapport de 2009), les coûts et bénéfices de l'exploitation minière sont :

**Tableau 6**  
Exemples d'éléments à considérer dans une analyse des coûts et des bénéfices de l'activité minière

Coûts	Bénéfices
<b>Dépenses publiques</b> Crédits et allocations reliés au régime de droits miniers Mesures fiscales (crédits, actions accréditatives, recherche et développement) Pertes sur investissement des sociétés d'État (ex. : Société de développement de la Baie James, Société générale de financement du Québec, Investissement Québec) Fournitures et services du MRNF consacrés à l'activité minière (incluant le Fonds du patrimoine minier) Subventions (recherche et développement, soutien à l'emploi, aide aux régions ressources) Coûts de réhabilitation de sites contaminés	<b>Revenus publics</b> Droits miniers et autres redevances Impôts sur le revenu des sociétés minières Gains sur investissement des sociétés d'État (ex. : Société de développement de la Baie James, Société générale de financement du Québec, Investissement Québec) Impôts sur le revenu (emplois miniers)
<b>Externalités négatives</b> Atteinte à la santé humaine Dommages environnementaux Dommages à la propriété Gaz à effet de serre	<b>Externalités positives</b> Développement régional (emploi, infrastructures) Bénéfices de la recherche et du développement Développement social (santé, éducation, etc.)

Les compagnies minières paient l'impôt sur le revenu de toute société. Cet impôt est de 15.0% au fédéral et 11.9% au Québec, pour un total de 26.9%. Par comparaison, aux États-Unis, cet impôt nominal est de l'ordre de 35% à 40% selon l'État considéré.

En plus, les compagnies minières payent un droit minier (redevance) qui est passé à 16% en janvier 2012. Rapporté à la valeur de la production minérale, le droit minier net (i.e. moins remboursement pour pertes) représente environ 4.5% en 2012 selon Secor, ce qui place le Québec plutôt en queue de peloton des provinces canadiennes. Si l'on tenait compte du crédit d'impôt relatif aux ressources et des avantages fiscaux relatifs aux actions accréditatives, le taux effectif serait inférieur. Une proportion de 50% des mines en exploitation n'a pas payé de redevances minières en 2011.

Ainsi, en 2011 l'industrie minérale a payé environ 304 M\$ en redevances sur 7700M\$ de valeur de production, soit 4% environ. De ce montant, on devrait soustraire les avantages fiscaux relatifs aux ressources et aux actions accréditatives qui sont de l'ordre de 100 M\$. Même après le relèvement du taux de redevances minières de 12% à 16%, on se retrouve donc avec un taux effectif sur la valeur produite de ~2.7%. À noter toutefois que l'Ontario, province ayant la plus grande production minérale, perçoit proportionnellement encore moins de droits miniers que le Québec.

Un nouveau régime d'impôt minier s'applique depuis janvier 2014. Il inclut un impôt minimum à la valeur produite de 1% pour les premiers 80 M\$ de production et 4% pour le reste. La redevance minière sur le profit demeure à 16% pour les marges de profit de 0-35% ou la marge de profit est le profit/valeur de la production. La compagnie doit payer le maximum des deux montants, ces deux montants ne s'additionnant pas. Selon les simulations du ministère des finances, la modification aurait entraîné une hausse d'environ 50% des droits miniers pour la période 2000-2011.

Ce nouveau régime aurait rapporté 120 M\$ en 2014 sur une production de 7.7G\$, soit un taux d'à peine 1.6%.



Tableau 7

## Droits miniers versés par les entreprises productrices de minerais métalliques au 31 mars

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nombre d'entreprises*	16	18	20	20	18	16	14	–
Nombre d'entreprises ayant payé des droits miniers	7	8	9	12	7	3	3	–
Valeur brute de la production annuelle (VBPA)** (en millions de dollars)	2 358	2 445	2 295	2 102	2 659	2 262	2 996	17 117
Droits miniers versés (en millions de dollars)	20	19	9	25	45	49	92	259
Ratio droits miniers versés / VBPA (en %)	0,8	0,8	0,4	1,2	1,7	2,2	3,1	1,5

\* Certaines entreprises possèdent plus d'une mine et d'autres n'ont eu aucune production annuelle, ce qui explique l'écart par rapport au nombre de mines en exploitation.

\*\* Il s'agit de la valeur déclarée par les entreprises qui sert à établir le profit minier à partir duquel sont calculés les droits miniers exigibles.

Source: MRNF.

En 2010 alors que les prix des matières premières étaient relativement élevés, 10 compagnies minières sur 19 n'ont pas payé de redevances sur les ressources exploitées. Au cours des dernières années, les droits miniers **ont été inférieurs aux coûts fiscaux** des différentes mesures visant à favoriser l'exploration et le développement de l'activité minière (ceci n'inclut pas les coûts pour développer les infrastructures et les coûts sociaux, ni les coûts de réhabilitation des sites miniers abandonnés) :

Tableau 8

## Coût estimatif des mesures fiscales et droits se rapportant à l'ensemble du secteur minier au 31 mars (en millions de dollars)

Mesure	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Avantages fiscaux relatifs aux actions accréditatives	10,0	18,0	23,0	36,0	49,0	54,0
Crédit d'impôt relatif aux ressources	33,0	40,0	58,0	73,0	80,0	62,0
Crédit de droits remboursable pour perte	9,8	12,6	13,7	18,5	12,5	20,9
<b>Coût estimatif des mesures fiscales</b>	<b>52,8</b>	<b>70,6</b>	<b>94,7</b>	<b>127,5</b>	<b>141,5</b>	<b>136,9</b>
<b>Droits miniers perçus</b>	<b>24,8</b>	<b>10,2</b>	<b>26,4</b>	<b>48,4</b>	<b>52,1</b>	<b>93,9</b>

Sources: MRNF et ministère des Finances (*Dépenses fiscales – Édition 2008*).

FIGURE 1: TAUX EFFECTIF DE REDEVANCES PERÇUES PAR PROVINCE ET TERRITOIRE AU CANADA (2009/10)<sup>1,2</sup>

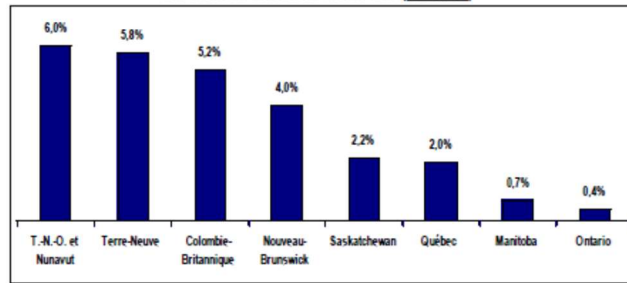


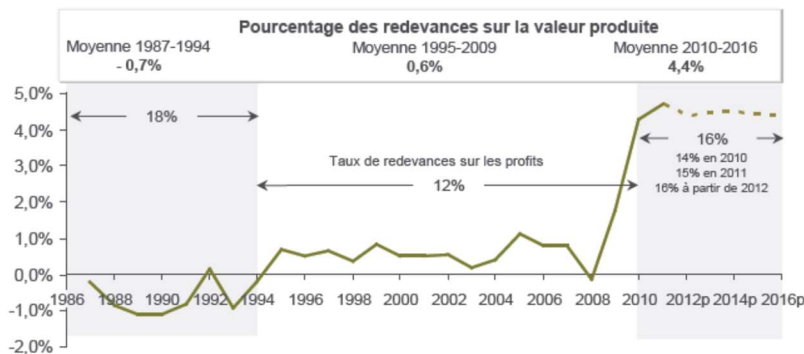
TABLEAU 1: REDEVANCES PERÇUES PAR PROVINCE ET TERRITOIRE AU CANADA (2009/10)

PROVINCES OU TERRITOIRES	PRODUCTION (2009) <sup>1</sup>		REDEVANCES (2009/10) <sup>2</sup>	
	M\$	M\$	M\$	TAUX EFFECTIF
T.-N.-O. /NUNAVUT	1 510	90	90	6,0%
TERRE-NEUVE / LABRADOR	2 410	139	139	5,8%
COLOMBIE-BRITANNIQUE	5 620	292	292	5,2%
NOUVEAU-BRUNSWICK	1 100	44	44	4,0%
SASKATCHEWAN	3 980	86	86	2,2%
<b>QUÉBEC</b>	<b>5 630</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>2,0%</b>
MANITOBA	1 350	10	10	0,7%
ONTARIO	6 270	25	25	0,4%
<b>MOYENNE (SANS QUÉBEC)</b>	-	-	-	<b>3,5%</b>
<b>QUÉBEC EN 2010</b>	<b>6 770</b>	<b>133<sup>3</sup></b>	<b>133<sup>3</sup></b>	<b>2,0%</b>

TABLEAU 2 : REDEVANCES PERÇUES PAR PROVINCE ET TERRITOIRE AU CANADA (2002/03 - 2009/10)

PROVINCES OU TERRITOIRES	PRODUCTION (2002-2009) <sup>1</sup>		REDEVANCES (2002/03-2009/10) <sup>2</sup>	
	M\$	M\$	M\$	TAUX EFFECTIF
SASKATCHEWAN	33 380	4312	4312	12,9%
NOUVEAU-BRUNSWICK	8 760	443	443	5,1%
MANITOBA	11 800	510	510	4,3%
COLOMBIE-BRITANNIQUE	39 500	1674	1674	4,2%
TERRE-NEUVE	19 940	840	840	4,2%
T.-N.-O. ET NUNAVUT	13 970	538	538	3,8%
<b>QUÉBEC</b>	<b>37 150</b>	<b>427</b>	<b>427</b>	<b>1,1%</b>
ONTARIO	62 400	627	627	1,0%
<b>MOYENNE (SANS QUÉBEC)</b>	-	-	-	<b>5,1%</b>

FIGURE 22 : TAUX NOMINAL HISTORIQUE DE REDEVANCES MINIÈRES SUR LES PROFITS ET POURCENTAGE DES REDEVANCES NETTES\* SUR LA VALEUR MINIÈRE PRODUITE 1987-2016\*\*



\*Droits miniers moins crédits de droits remboursables pour pertes.

\*\*Estimation de la croissance de la valeur minière produite de 2012 à 2016 basée sur le TCAC historique 1987-2011.

Source : Ministère des Finances, Gouvernement du Québec, SECOR

Selon J. Fortin (prof. titulaire de comptabilité aux HEC), il est possible pour un comptable créatif d'ajuster les profits d'une mine pour pratiquement fournir le niveau désiré de profit minier (et donc de redevances à payer). Il appuie son opinion sur les constats suivants :

- la définition de profit minier est imprécise et d'une rare complexité et ne correspond pas à celle de la loi de l'impôt;
- les profits au sens de cette loi ne sont pas vérifiés et ils sont déterminés par l'exploitant, il est très difficile de les vérifier et les contester en raison des imprécisions et de la complexité de la loi;
- plusieurs compagnies exploitent plusieurs mines et ont même des opérations intégrées, ce qui permet d'une part de répartir les coûts communs là où c'est le plus avantageux et d'autre part de déplacer les profits vers les juridictions les plus complaisantes. Un exemple : une mine de fer au Québec peut faire traiter son minerai par une usine située dans un autre pays. Elle peut vendre son fer à un prix inférieur (donc faire moins de profits au Québec) et ainsi transférer les profits à une autre entité lui appartenant. Un autre exemple : une mine de cuivre au Québec pourrait faire fondre son cuivre à une fonderie en Ontario dont elle est aussi propriétaire.

« Que l'on soit pour ou contre le développement minier, que l'on préfère plus ou moins de redevances minières, nous avons tous intérêt à ce que le calcul de ces redevances soit simple, transparent, objectif et vérifiable. Pourtant, en optant pour un calcul des redevances fondé sur un pourcentage du profit dit « minier » plutôt que sur la quantité de matière extraite, c'est le contraire qui est à prévoir. (J. Fortin HEC) ».

Cet excellent texte de réflexion est disponible : [http://www.hec.ca/sco/equipe/CV/Fortin\\_Redevances.pdf](http://www.hec.ca/sco/equipe/CV/Fortin_Redevances.pdf)

## Impact financier de l'activité minière, période 2000-2011

### Sommaire de l'impact financier du secteur minier, selon l'activité – 2000-2011 (en millions de dollars)

	Exploration	Exploitation	Total
<b>Revenus</b>			
Prélèvements fiscaux auprès des sociétés	75,4	1 264,0	1 339,4
Impôt minier avant crédit de droits remboursable pour perte	0,1	1 069,0	1 069,2
Impôt sur le revenu des travailleurs	135,6	1 020,8	1 156,4
Revenu de tarification des titres miniers	89,0	7,2	96,2
<b>Sous-total</b>	<b>300,1</b>	<b>3 361,0</b>	<b>3 661,1</b>
<b>Dépenses</b>			
Dépenses fiscales liées au régime d'imposition des sociétés	-1 031,4	-161,2	-1 192,7
Crédit de droits remboursable pour perte	-125,1	-44,0	-169,2
Dépenses budgétaires	-554,3	-51,5	-605,8
<b>Sous-total</b>	<b>-1 710,9</b>	<b>-256,7</b>	<b>-1 967,7</b>
<b>Retombées fiscales indirectes<sup>(1)</sup></b>	<b>110,6</b>	<b>993,4</b>	<b>1 104,1</b>
<b>Retombées fiscales des investissements<sup>(1),(2)</sup></b>	<b>29,0</b>	<b>855,6</b>	<b>884,5</b>
<b>Impact financier net du secteur minier</b>	<b>-1 271,2</b>	<b>4 953,2</b>	<b>3 682,0</b>

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

(1) Les retombées fiscales des activités indirectes et des investissements correspondent à des revenus nets.

(2) Les retombées fiscales des investissements incorporent les retombées directes et indirectes.

Sources : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles et ministère des Finances du Québec.

Donc, en cumulant toutes les sources de revenus fiscaux, on arrive à une somme d'environ 300M\$/an de revenus fiscaux liés aux activités minières directes et indirectes. Pour la même période, la valeur de la production minérale au Québec s'est élevée à environ 60 G\$, soit une moyenne de 5 G\$/an. L'ensemble des retombées fiscales représente donc environ 6% de la valeur de la production!

## Santé et sécurité

Le taux d'accidents dans le secteur minier canadien a diminué **fortement** au cours de la dernière décennie (en 2012, on comptait environ 330 000 travailleurs dans le secteur minier au Canada) :

**Figure 28 : Total des lésions mortelles et non mortelles indemnisées dans l'extraction minière et l'exploitation en carrière, 1998-2010**



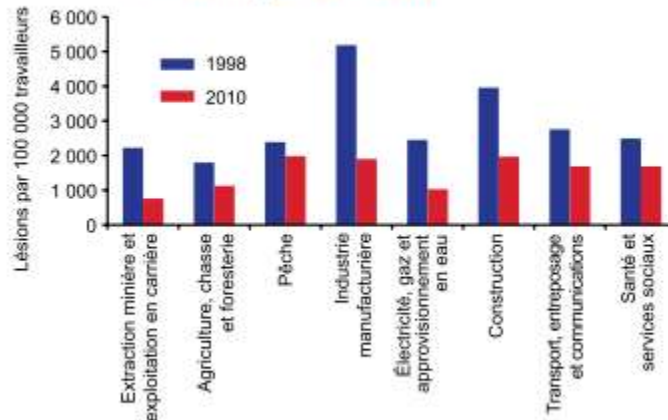
Source : Organisation internationale du travail, LABORSTA et ILOSTAT.

Causes invoquées pour cette amélioration spectaculaire :

- rôle des syndicats;
- sensibilisation accrue à l'importance de la santé-sécurité au travail;
- technologies de l'information qui protègent les travailleurs des situations les plus dangereuses.

Le taux de lésions non-mortelles dans le secteur minier se compare avantageusement au taux d'autres secteurs d'activité :

**Figure 29 : Taux de lésions non mortelles par industrie, 1998 et 2010**



Source : Organisation internationale du travail, LABORSTA et ILOSTAT.



**Liens utiles**

<b>Description</b>	<b>Lien</b>
Une série de cartes du Québec (géologie, potentiel minéral, géochimie, titres miniers)	<a href="http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-cartes.jsp#titres">http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-cartes.jsp#titres</a>
Statistiques annuelles sur les métaux, production mondiale	<a href="http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/">http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/</a>
Production minérale Québec	<a href="http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/mines/production-minerale/">http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/mines/production-minerale/</a>
Production minérale Canada	<a href="http://sead.nrcan.gc.ca/prod-prod/ann-ann-fra.aspx">http://sead.nrcan.gc.ca/prod-prod/ann-ann-fra.aspx</a>
Statistiques et classements économiques des pays, production et importation de pétrole et de gaz	<a href="https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/rankorderguide.html">https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/rankorderguide.html</a>

**Minerais, contexte géologique et teneurs de coupure typiques (selon Peters, 1987)**

Tableau 3 : Principales substances, minerais, contexte géologique et utilisations

<i>Substance</i>	<i>Minerai (formule)</i>	<i>Occurrence, contexte géologique</i>	<i>Teneurs exploitables</i>	<i>Utilisations</i>
Aluminium	bauxite	latérites (altération)		variées
Chrome	chromite (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) (33% Cr)	roches ultramafiques	3-17%	acier inoxydable, acier outil; réfractaire
Cuivre	chalcopryrite (CuFeS <sub>2</sub> ) (35% Cu)	cuivre porphyrique (plutons)	0.3-2%	variées (fils électriques et tuyaux)
	bornite (Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub> ) (69% Cu)	veines	0.6-4%	
	chalcocite (Cu <sub>2</sub> S) (80% Cu)	stratiforme-sédimentaire sulfures massifs (volcanogènes)	" "	
Étain	cassitérite SnO <sub>2</sub> (79% Sn)	voir tungstène	0.2-5% (Sn+W)	soudure, alliage (cuivre:bronze; fer: fer blanc)
Fer	magnétite (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) (72% Fe)	formation de fer précambriennes	25-50% Fe	variées
	hématite (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) (70% Fe)	roches oolithiques		
	goethite (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O) (63% Fe)	skarn	30-60%	
	sidérite (FeCO <sub>3</sub> ) (48% Fe)			
Magnésium	dolomite, (CaMg)CO <sub>3</sub>	roches calcaires		alliages avec l'aluminium
	magnésite MgCO <sub>3</sub> (29% Mg) altération de minéraux silicates			pièces d'automobile
Manganèse	divers minerais	sédimentaire (marin)	15-40%	alliage (acier)
		sédimentaire (volcanique)	10-50%	industrie chimique
		pluton (veines)	7-15%	
Nickel	pentlandite (FeNi) <sub>9</sub> S <sub>8</sub> (10-40% Ni)	veines roches ultramafiques stratiforme	0.3-5% (Ni+Co)	acier inoxydable
Or	Au pyrite (concentration variable)	veines (roches volcaniques)	1-20 ppm	joaillerie
		conglomérats précambriens pluton (disséminée)	4-12 ppm "	dentisterie électronique
		roches vertes (archéens)	"	
Plomb	galène (PbS) (86% Pb)	sulfures massifs pluton (disséminée), veines roches sédimentaires, calcaires	5-25% (Pb+Zn)	batteries
Tungstène	wolframite ((FeMn)WO <sub>4</sub> ) 48-60% W scheelite (CaWO <sub>4</sub> ) 64%W	pegmatite veines skarn	0.2-5% (Sn+W)	alliage (acier pour machinerie)
Zinc	sphalérite (ZnS) (60-67% Zn)	voir plomb	5-25% (Pb-Zn)	alliage (acier galvanisé)

### Classification des gisements (selon *Geology of Canadian mineral deposit types, 1995, Ekstrand, Sinclair et Thorpe, eds*)

Type <sup>2</sup>	Exemples	Tonnage-teneur typiques	âge	Remarques
1.1 Paleoplacer U, Au (avec pyrite)	Elliot Lake (Ont) Witwatersrand (S.A.)	200Mt à 0.1%U x Gt - 9g/t Au, .02%U	>2.4 Ga	Dépôt d'origine fluviatile (delta), dans des grès et conglomérats. Wit.: Le plus grand gisement d'Au au monde. Exploité à des profondeurs dépassant 4km. Fournit 60% or mondial
1.1 Paleoplacer U, Au (avec hématite)	Ghana	50 Mt à 5 g/t Au	2.2- 2.4 Ga	
1.2 Placer Au, Pt	Klondike (Yu) Chaudières (Qué)	Très variables (pépites)		Dans des dépôts sédimentaires récents non-consolidés (du Tertiaire à l'Holocène). Gisements secondaires à une source. Fournit <5% production or Canada
3.1 Formation de fer "Lac Supérieur"	Wabush, Mont-Wright (Lab)	xGt, 15%-45% Fe	Précambrien 2.4-1.9 Ga	Fe chimique lié à des sources hydrothermales (activité volcanique au large). A fourni 60% du fer mondial.
3.2 Formation de fer "Algoma"	Algoma (Ont)	xGt 15%- 45%	Archéen 3.2-2.5 Ga	Associés à du volcanisme, dans des roches sédimentaires argilites, turbidites, greywacke
3.3 "Ironstone"	Wabana (T-N)	xGt à 30-35% Fe		Sédiment clastique et chimique se présentant en lits minces et massifs bien délimités.
4.1 Formation de fer enrichie	Knob-Lake Schefferville (Qué,Lab)	1-50 Mt (Can) xGt (Monde) 50-60% Fe	Précambrien	Principale source de fer ailleurs qu'au Canada. Fournit 50% du fer présentement.
5 Evaporites a-marines	Salina (Ont), Selene (Qué) Prairie (Sask)	Mt à Gt 90-100% NaCl, KCl, gypse	Protérozoïque supérieur à Holocène	
5 Evaporites b-lacustres	Sask et Alberta	55-65 Mt Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Li, W	Protérozoïque supérieur à Holocène	
6.1 Sulfures exhalatifs sédimentaires (SEDEX)	Howard Pass (Yu), Sullivan (C-B) Mt-Isa (Aus) Broken Hill (Aus)	4-500 Mt 0.6-18% Zn, 0.3-13% Pb, 0.1-1% Cu	0.3 à 2 Ga	Roches sédimentaires déposées dans un milieu peu énergétique avec présences d'activité hydrothermale contemporaine au dépôt. En 1977-1978, fournit 16% du zinc, 45% du plomb et 10% argent au Canada .
6.3 Sulfures massifs volcanogènes	Flin Flon (Man) Kidd Creek (Ont), Horne (Qué), Brunswick (NB)	1-100Mt 1.47% Cu 3.43% Zn	<3.7 Ga Archéen (Abitibi)	Dans des roches volcaniques sous-marines. En 1988, fournit au Canada 33% du cuivre, 30% du plomb, 56% du zinc et 30% de l'argent.

<sup>2</sup> *Geology of Canadian mineral deposit types, 1995, Ekstrand, Sinclair et Thorpe, eds.*

CGC, rapport de géologie #36, 1986, Types de gisements minéraux du Canada, Eckstrand (ed).

<http://www.em.gov.bc.ca/Mining/Geosurv/EconomicGeology/metallcminerals/mdp/mdpdeind.htm> (Un lien à consulter absolument)

Seuls les types de gisement d'importance au Canada sont décrits dans le tableau (sauf pour 8.3) .

6.4 Or associé à des sulfures massifs volcanogènes	Doyon (Qué)	1-5 Mt 6-17 g/t	Archéen	
7 U associé à une discordance	Key Lake, Rabbit Lake (Sask)	5Mt 0.3-3% U	1.3 Ga	à la discordance entre des grès et le socle
8.3 Cu- stratiforme	Lubin (Pol) Kennicott (Alaska) White Pine (Michigan)	40- Mt 1.8% Cu	Protérozoïque à mésozoïque	Pas présent au Canada. Associé à des évaporites. 2e source de Cu dans le monde après Cu porphyrique. Gisements minces, habituellement exploités en souterrain.
10 Mississipi-Valley Pb Zn	Pine Point (TNO)	1-10Mt 5-10% Pb+Zn	Paléozoïque inférieur	Dans des roches carbonatées, généralement dolomies
11 Amiante dans des rx ultramafiques	Jeffrey, Bell, Lake (Qué)	10-100Mt 2 à 10% fibres	Paléozoïque inférieur	Roches ultramafiques serpentinisées; métamorphisme faible.
14.1 Filons d'argent	Cobalt (Ont)		Archéen	Failles d'extension
15.2 Au Veines de quartz-carbonates	Kerr-Addison (Ont) Sigma-Lamaque (Qué), Casa-Berardi (Qué)	x Mt 6 à 10 ppm	Surtout archéen 2.6-2.7 ga	Associées à des roches volcaniques mafiques et tonalites. représente 25% de la production d'or au Canada
15.4 Au disséminé et de remplacement	Hemlo (Ont)	100Mt 10 ppm	Archéen	Or disséminé dans des formations plutôt stratiformes. Associé à du métamorphisme régional important et à la présence de granitoïdes.
17 Veines de cuivre-or	Gisements de Chibougamau	<1-5Mt 1-10% Cu	Archéen	Environ 2% de la production de Cu du Canada. Associés à des intrusifs.
19 Porphyrique (Cu,Mo,Au,W,Sn,Ag)	Gaspé Copper (Qué) Troilus (Qué) Butte (Montana) Bingham (Utah) Chuquicamata (Chili)	0.1-10 Gt 0.2%-1% Cu	Mésozoïque à tertiaire	Associés à des zones de subduction de plaques (ex. îles en arc) nombreux intrusifs. Représente 50-60% de la production mondiale de Cu et une part importante pour Mo, Au, W et Sn,
20.2 Cu/Au dans un skarn	Gaspé Copper (Qué) Carr Fork (Utah)	0.1-200Mt 1-2% Cu	Phanérozoïque	Intrusifs générant une activité hydrothermale. Les lits épais de calcaires sont remplacés par les sulfures. Fournit 10% de la production de Cu au Canada
24 Dépôts dans des carbonatites	Niobec (Qué) Tapira (Brésil) Araxa (Brésil)	10-300Mt 0.5%-3% Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Divers	Intrusions dans des zones de fractures profondes en tension. Production totale du Nb dans le monde.
27.1 Sulfures Ni-Cu	Sudbury (Ont) Raglan (Qué) Duluth (Min) Stillwater (Mon)	1-100Mt 0.6-1.6% Ni 0.2-1.3% Cu	Divers	Magma du manteau injecté en phases multiples dans la croûte (environnement en tension et stable). Représente environ 80% de la production mondiale du Ni.

## Quelques gisements de classe mondiale

<i>Nom</i>	<i>Pays</i>	<i>Tonnage minerais</i>	<i>Tonnage métal- teneur</i>	<i>Type</i>	<i>Valeur brute du métal contenu G\$ (US) <sup>1</sup></i>
El Teniente	Chili	12 Gt	109 Mt Cu à 0.92% 2.3 Mt Mo à 0.02% 3 Kt Ag à 0.25 g/t	Cu porphyrique	260
Chuquicamata	Chili	15 Gt	106 Mt Cu à 0.7% 1Mt Mo à 0.01% 200 t Au à 0.013 g/t	Cu porphyrique	244
Olympic Dam	Australie	2 Gt	32 Mt Cu à 1.6% 1200 t Au à 0.6 g/t 7 Kt Ag à 3.5 g/t 1.2 Mt U à 0.06%	Cu porphyrique	147
Grassberg	Indonésie	2Gt	24 Mt Cu à 1.2% 2400 t Au à 1.1g/t 8.6 Mt Ag à 2.5 g/t	Cu porphyrique	135
Rio-Blanco-Andina	Chili		50 Mt Cu à 1% 1 Mt Mo à 0.02%	Cu Porphyrique	118
Butte	U.S. (Mon)	5.2 Gt	35 Mt Cu à 0.67% 1.4 Mt Mo à 0.03% 217 t Au à 0.04 g/t 44 Kt Ag à 8.57 g/t 4.5 Mt Zn à 0.09%	Cu porphyrique et veines de Cu	110
Bingham	U.S. (Utah)	3.3 Gt	28 Mt Cu à 0.88% 0.8 Mt Mo à 0.02% 1600 t Au à 0.5 g/t 18 Kt Ag à 5.5 g/t 2.5 Mt Pb à 0.08% 1.2 Mt Zn à .04%	Cu Porphyrique	97
Safford	U.S. (Ari)	8 Gt	39 Mt Cu à 0.49% 126 t Au à 0.016 g/t	Cu porphyrique	87
Cananea	Mexique	7.1 Gt	30 Mt Cu à 0.42% 0.6 Mt Mo à 0.01% 4 Kt Ag à 0.575 g/t	Cu porphyrique	74
Escondida	Chili	2.5 Gt	28 Mt Cu à 1.2% 0.6 Mt Mo à 0.03% 475 t Au à 0.19 g/t	Cu porphyrique	73
Collahuasi	Chili	3.0 Gt	24.6 Mt Cu à 0.71%	Cu porphyrique	54
Morenci	U.S. (Ari)	2.2 Gt	25 Mt Cu à 0.52% 2 Mt Ag à 0.4 g/t	Cu porphyrique	56
Lubin	Pologne	2.4 Gt	50 Mt Cu à 2% 192 Kt Ag à 60 g/t	Cu stratiforme	158
Witwatersrand	Afrique du Sud	4 Gt	40000 t Au à 10 g/t 120 Kt Ag à 30 g/t 1.1 Mt U à 280 g/t Note: 60% de la production mondiale d'or	Paleoplacer	616
Mount Whaleback	Australie	1.7 Gt	1 Gt Fe à 61%	Formation de fer	
Carajas	Brésil	1.3 Gt	0.9 Gt Fe à 66%	Formation de fer	
Sishen	Afrique du Sud	1.3 Gt	0.8 Gt à 64%	Formation de fer	
Morro do Seis Lagos	Brésil	2.8 Gt	78 Mt Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> à 2.8%	Carbonatites	
Howard Pass	Canada (Yu)	476 Mt	23.8 Mt Zn à 5% 9.5 Mt Pb à 2% 4.2 Kt Ag à 9 g/t	Sedex	
Broken Hill	Australie	300 Mt	5.4 Mt Zn à 1.8% 39 Mt Pb à 13% 0.6 Mt Cu à 0.2%	Sedex	

			52.5 Kt Ag à 175 g/t		
Horne	Canada (Qué)	54 Mt	1.2 Mt Cu à 2.2% 330 t Au à 6.1 g/t 702 t Ag à 13 g/t	Sulfures massifs volcanogènes	7
Mantos Blancos	Chili	220 Mt	2.64 Mt Cu à 1.2%	Cuivre dans des lits rouges volcaniques (VRB)	
Tri-State district	U.S.	500 Mt	12 Mt Zn à 2.4% 3 Mt Pb à 0.6%	Missisipi Valley	
Hemlo	Canada (Ont)	85 Mt	684 t Au à 7.7 g/t	Or disséminé et de remplacement	9
Hollinger (Timmins)	Canada (Ont)	69 Mt	500 t Au à 7.2 g/t	Or dans des veines de quartz-carbonates	
Doyon	Canada (Qué)	98 Mt	560 t Au à 5.8 g/t	Or associé à des sulfures massifs volcanogènes	
Carr Fork	U.S. (Utah)	400 Mt	8.8 Mt Cu à 2.2% 240 t Au à 0.6 g/t 4.8 Kt Ag à 12 g/t	Skarn	
Kiruna	Suède	1.8 Gt	1 Gt Fe à 60%	Gisement tabulaire (Kiruna-Olympic Dam)	
Olympic Dam	Australie	0.78 Gt	11.6 Mt Cu à 1.5% 385 t Au à 0.5 g/t 462 Kt U à 0.6kg/t	Gisement tabulaire	60
Aley	Canada (C-B)	5 Gt	200 Mt P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> à 4%	Gisement dans des carbonatites	
Palabora	Brésil	600 Mt	42 Mt P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> à 7%	Gisement dans des carbonatites	
Sudbury	Canada (Ont)	1.6 Gt	19.2 Mt Ni à 1.2% 16.5 Mt Cu à 1%	Sulfures Ni-Cu	200
Norilsk	Russie	555 Mt	15 Mt Ni à 2.7% 11 Mt Cu à 1%	Sulfures Ni-Cu	
Duluth	U.S. (Min)	4 Gt	8 Mt Ni à 0.2 % 26.4 Mt Cu à 0.6 %	Sulfures Ni-Cu	
Bushveld	Afrique du Sud	1.1 Gt	500 Mt Cr à 45%	Gisement stratiforme de chromite	

<sup>1</sup> Prix des métaux utilisés : Cu 2.2\$/kg; Au 13.3\$/g; Mo 8.5\$/kg; Ag 0.25\$/g; Zn 1.6\$/kg; Pb 0.5\$/kg; U 49\$/kg; Ni 8.5\$/kg. Références utilisées : Cuivre porphyrique : <http://geopubs.wr.usgs.gov/open-file/of99-556/>

**Échelle de temps géologique<sup>3</sup>**

Ères (Ma)	Périodes (Ma)	Époques (Ma)
Cénozoïque (66,4-)	Quaternaire (1,6-)	Holocène (récent) Pléistocène (1,6-)
	Tertiaire (66,4-1,6)	Pliocène (5,3-1,6) Miocène (23,7-5,3) Oligocène (36,8-23,7) Éocène (57,8-36,8) Paléocène (66,4-57,8)
Mésozoïque (245-66,4)	Crétacé (144-66,4)	
	Jurassique (208-144)	
	Trias (245-208)	
Paléozoïque (Primaire)	Permien (286-245)	
	Carbonifère (360-286)	
	Dévonien (408-360)	
	Silurien (438-408)	
	Ordovicien (505-538)	
	Cambrien (544-505)	
Précambrien (4016-544)	Protérozoïque (2500-544)	Néo- (1000-544) Méso- (1500-1000) Paléo- (2500-1500)
	Archéen (4016-2500)	

<sup>3</sup> Voir les liens: [http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete\\_terre.html](http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html)  
<http://www.er.uqam.ca/nobel/k20322/pchrono.html>