

# GLQ3401/GLQ3651 :

## Première partie

Cours 1 : Introduction à l'industrie minérale



**POLYTECHNIQUE  
MONTREAL**

UNIVERSITÉ  
D'INGÉNIERIE

# Plan du cours

## 1. Présentation

- Plan de cours;
- Site moodle (anciens examens, logiciels, exercices,...);
- Objectifs du cours.

## 2. Industrie minérale

- Position du Canada dans le monde;
- Principales régions productrices au Canada
- Évolution de la production minérale au Québec;
- Évolution de l'indice des prix des métaux et minéraux;
- Principaux usages;
- Quelques données historiques des prix;
- Exploration;
- Mines exploitées;
- Aspects fiscaux;
- Santé et sécurité;
- Liens utiles;
- Minerais, contexte géologique et teneur de coupure typiques (selon Peters, 1987);
  - Classification des gisements (selon *Geology of Canadian mineral deposit types*, 1995);
  - Quelques gisements de classe mondiale.
- Échelle des temps géologiques.
- Loi des mines

# 1. Présentation

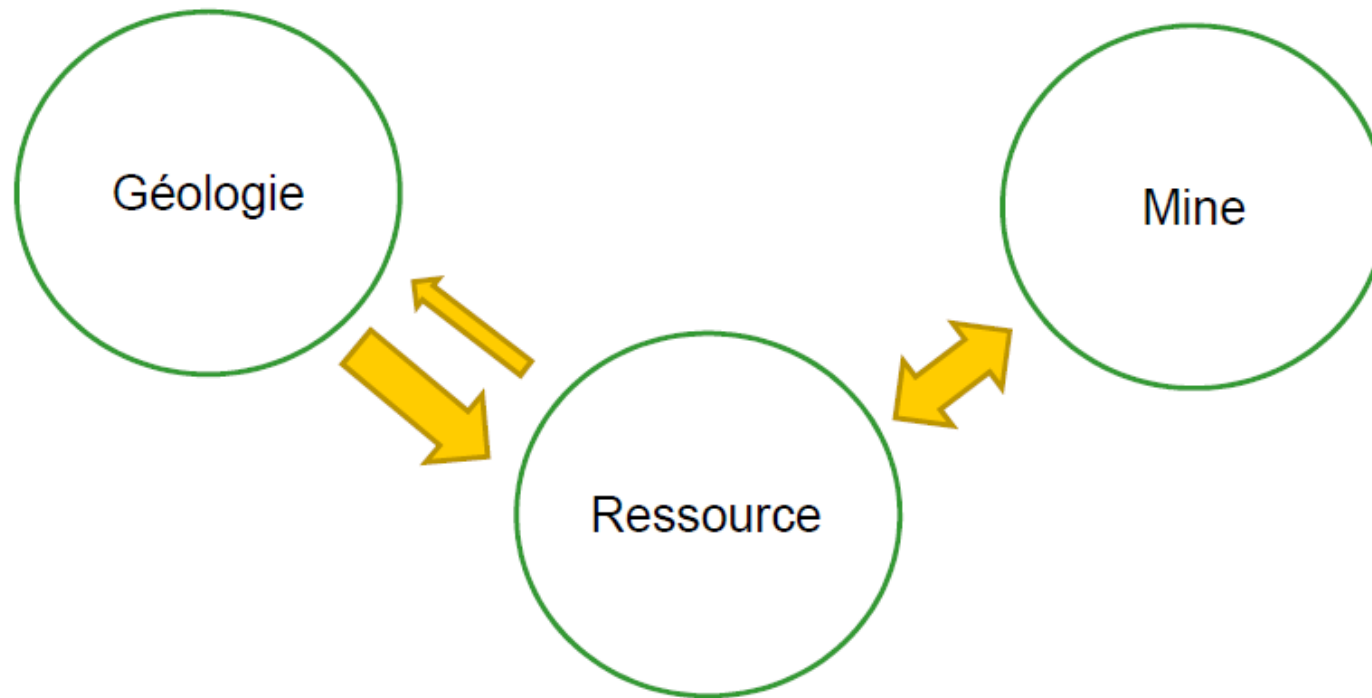
- Plan de cours
  - Examen
  - Absence
  - Travaux pratiques (équipe de 4)
  
- Moodle
  - Exercices
  - Site externe du cours
  - Remise des travaux pratiques



# 1. Présentation

## Objectifs du cours

### Apprendre à estimer des ressources



# 1. Présentation

## Objectifs du cours

### Loin d'être simple

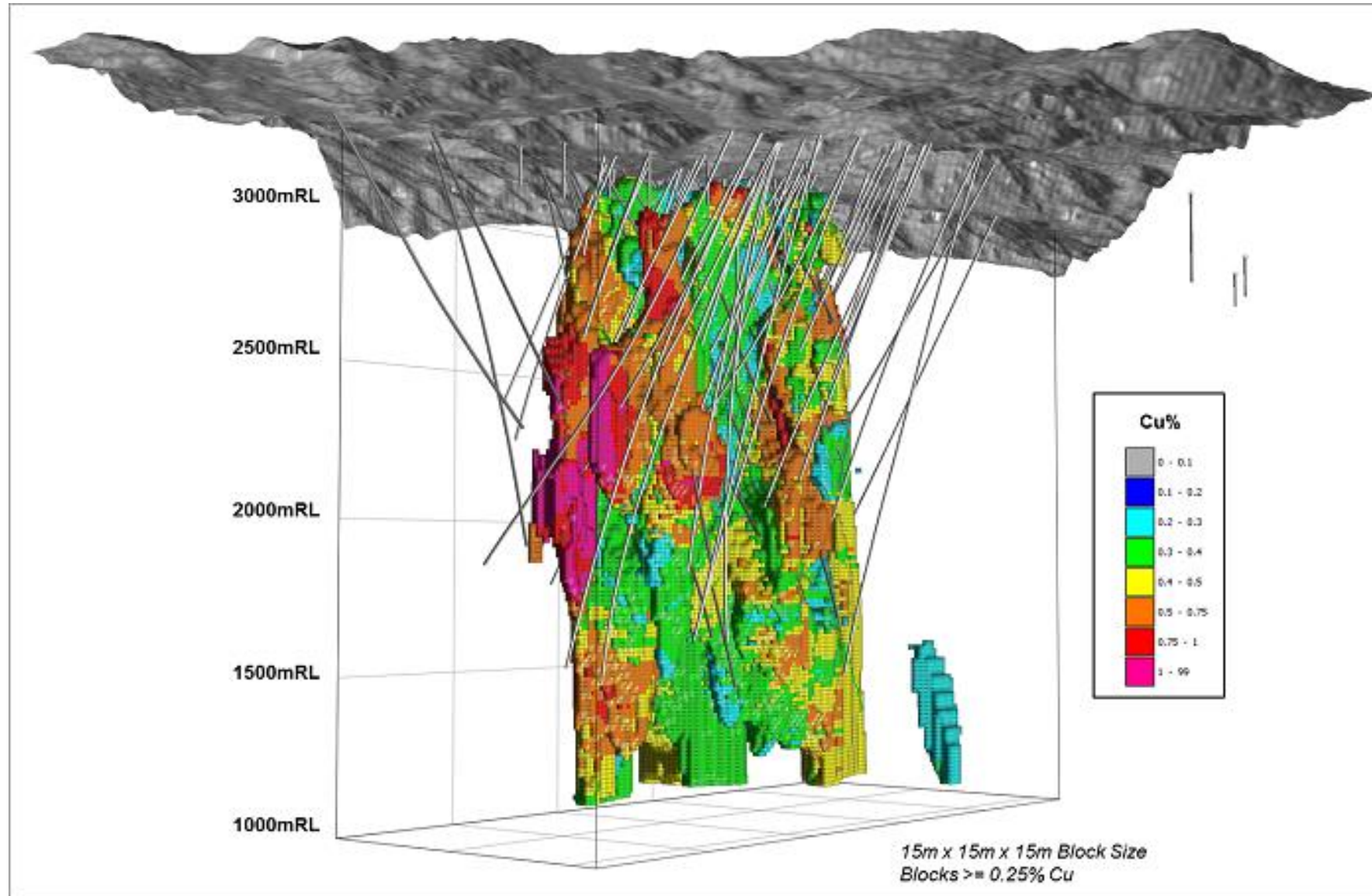
- Préparer et obtenir des données de qualité;
- Définir le domaine;
- Choisir la taille des blocs du modèle;
- Choisir la méthode d'interpolation;
- Tenir compte de l'incertitude sur les valeurs interpolées pour définir les catégories de ressources.

QA/QC (C3)  
Échantillonnage (C3)  
Théorie de Gy (C3)  
Forages (C4)

Théorie de Lane (C2)  
Déf. des ressources (C2,C5)  
Effet de support (C3-C13)  
Effet d'information (C3-C13)  
Estimation des ressources (C5,C8)  
Var. de blocs (C7)  
Var. de dispersion (C7)  
Var. d'estimation (C8)  
Krigeage (C8)  
Cas multivariés (C9)  
Méth. Non-linéaires (C10-13)  
Simulations (C11-C13)

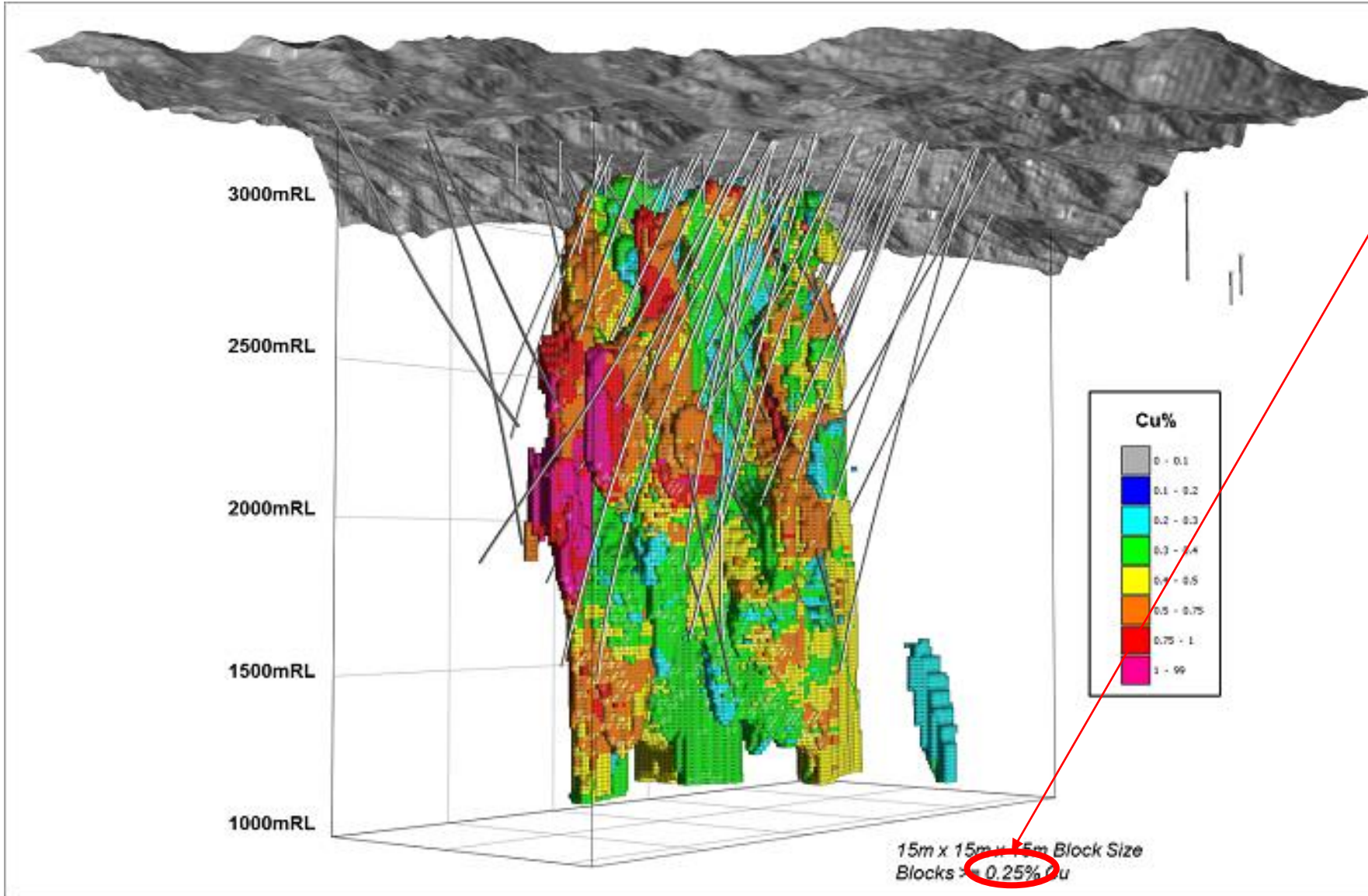
# 1. Présentation

## Objectifs du cours



# 1. Présentation

## Objectifs du cours



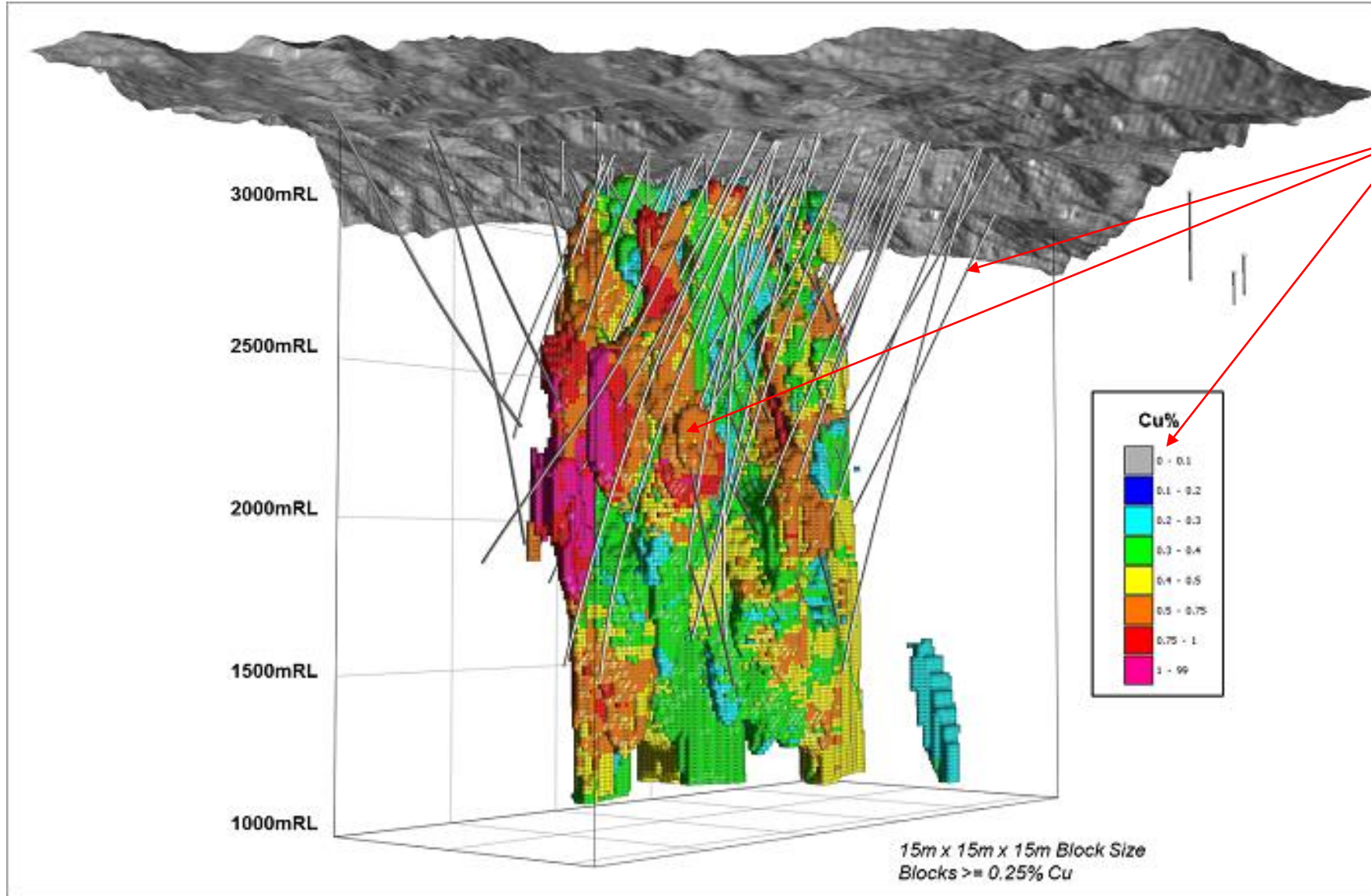
### Cours 2: Théorie de Lane

Déterminer la **teneur de coupure** selon le contexte économique.

- Recommander une campagne d'échantillonnage supplémentaire ?
- Accroître la capacité de minage ?
- Augmenter la capacité de traitement ?

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



### Cours 3: Théorie de Gy

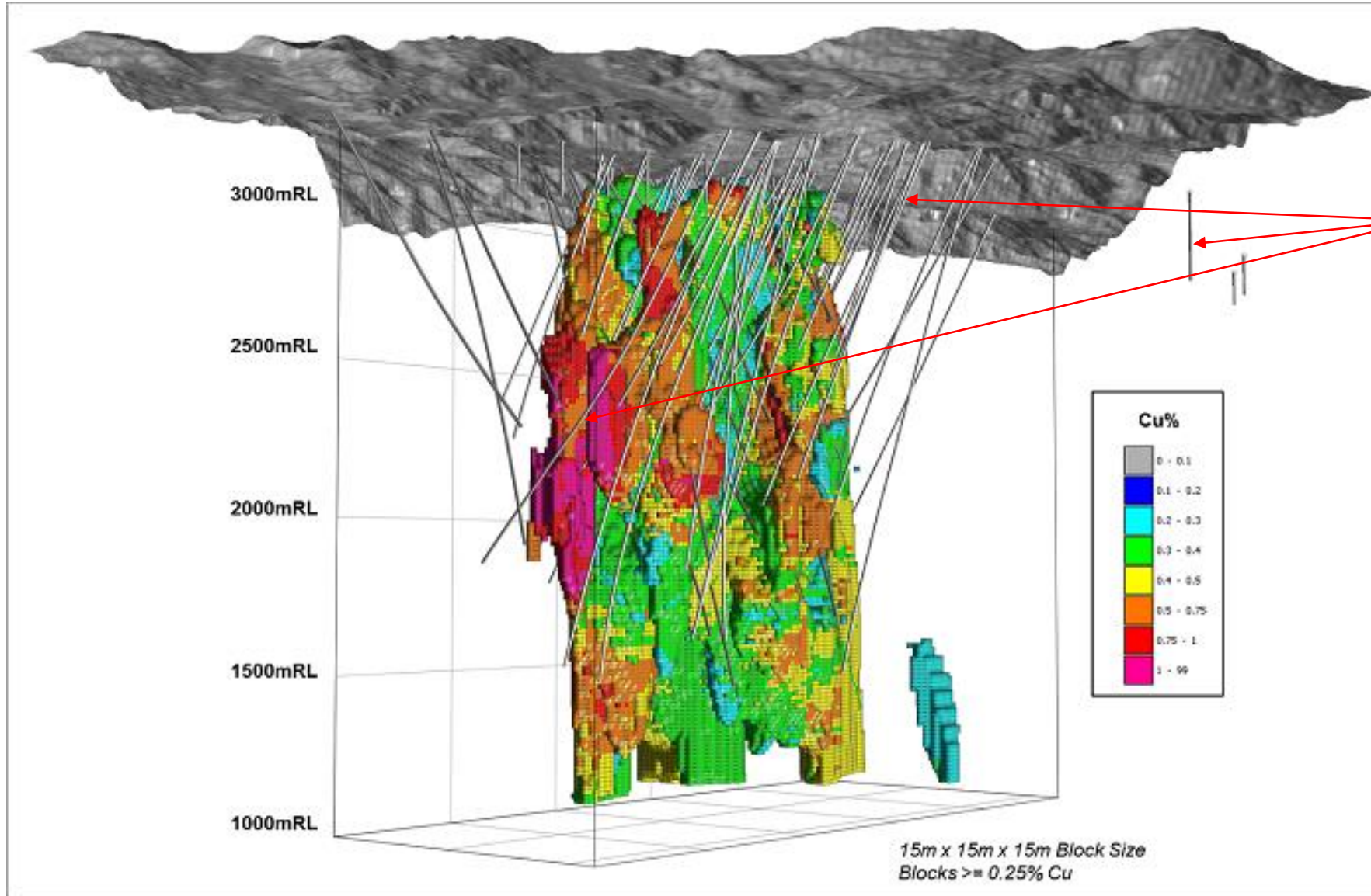
#### Théorie de l'échantillonnage

- Erreur fondamentale;
- Contrôle de qualité;
- Duplicata.



# 1. Présentation

## Objectifs du cours



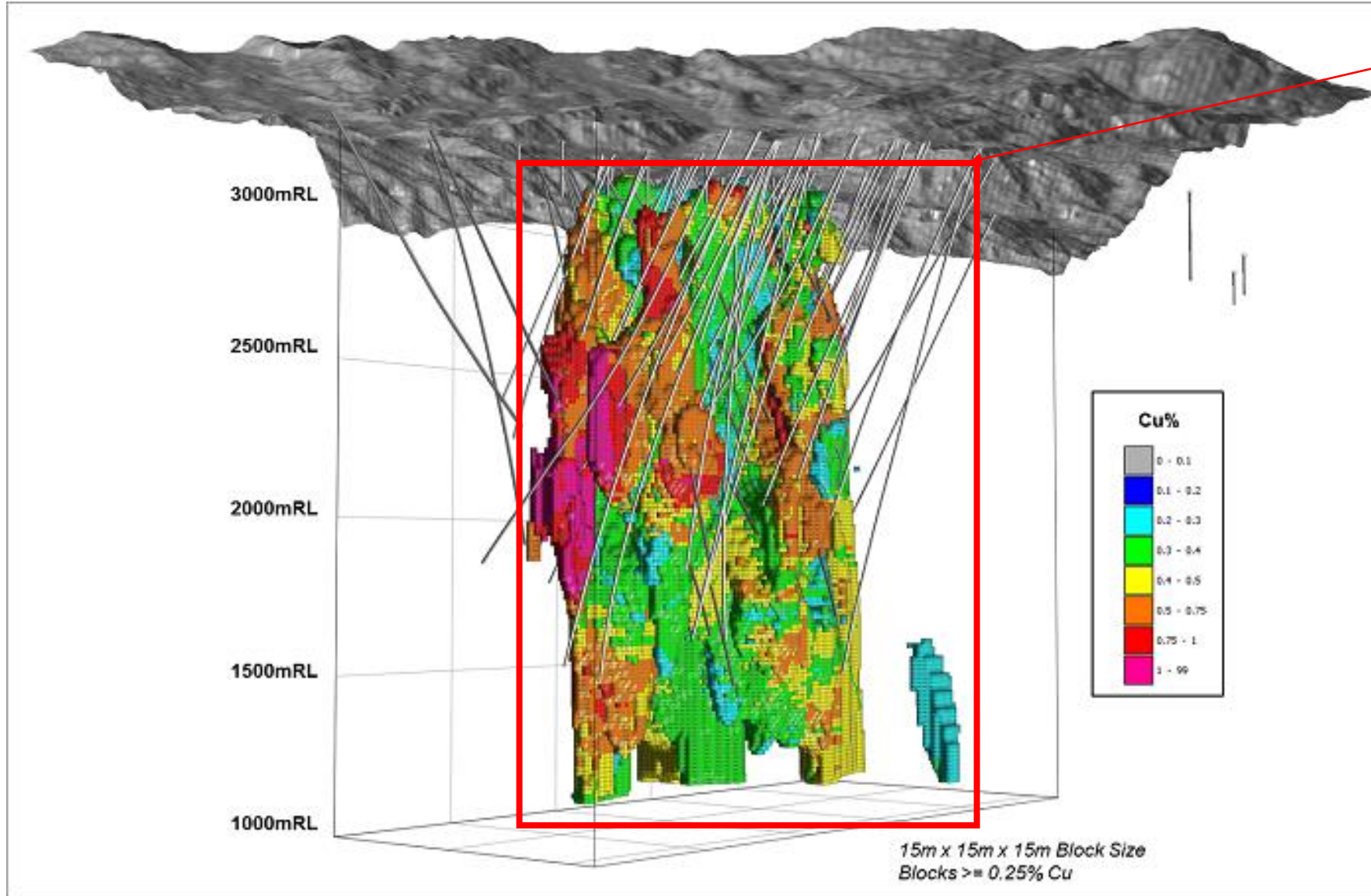
### Cours 4: Sondages

#### Campagnes d'exploration

- Déviations;
- Identification des structures;
- Régularisation des teneurs.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



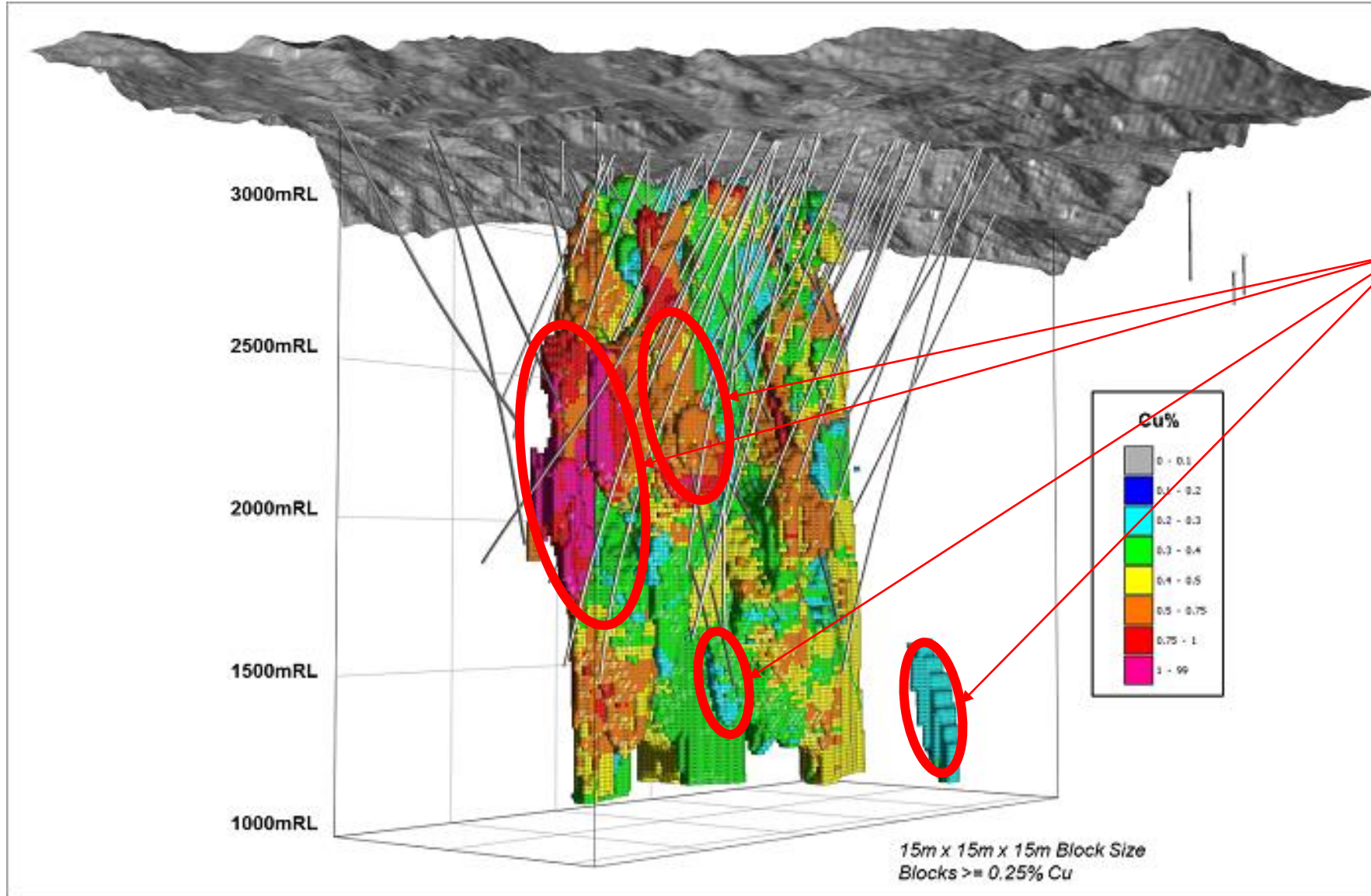
### Cours 5: Estimations par méthodes conventionnelles

#### Estimations des ressources

- Interpolations et extrapolations par des méthodes conventionnelles;
- Validation croisée;
- Calcul théorique de la densité à partir d'une analyse chimique.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



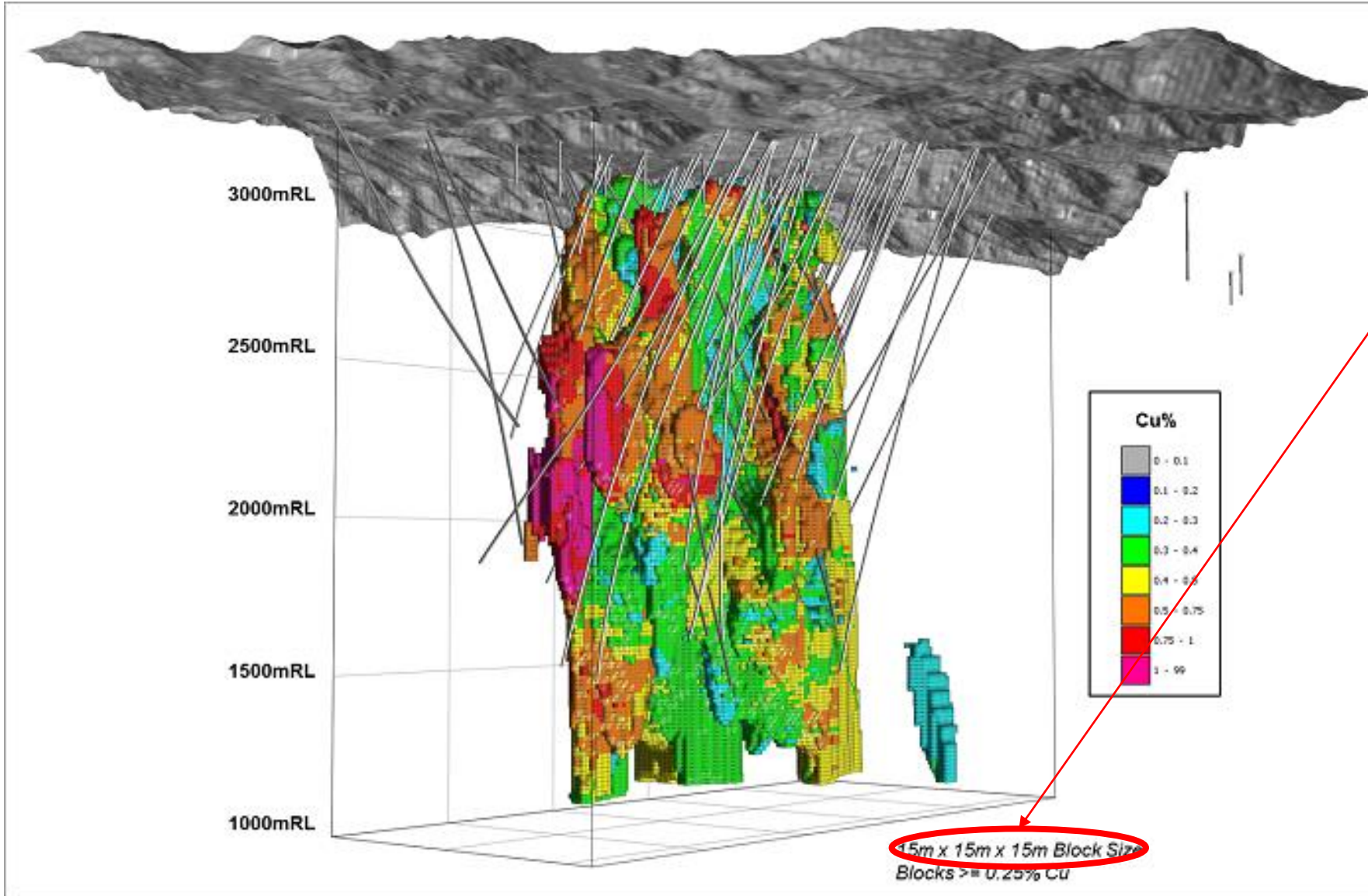
## Cours 6: Variogramme

### Continuité spatiale

- Quantification statistique de la continuité spatiale des teneurs d'un gisement;
- Variogramme expérimental et théorique;
- Présence d'anisotropies;
- Transformation graphique.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



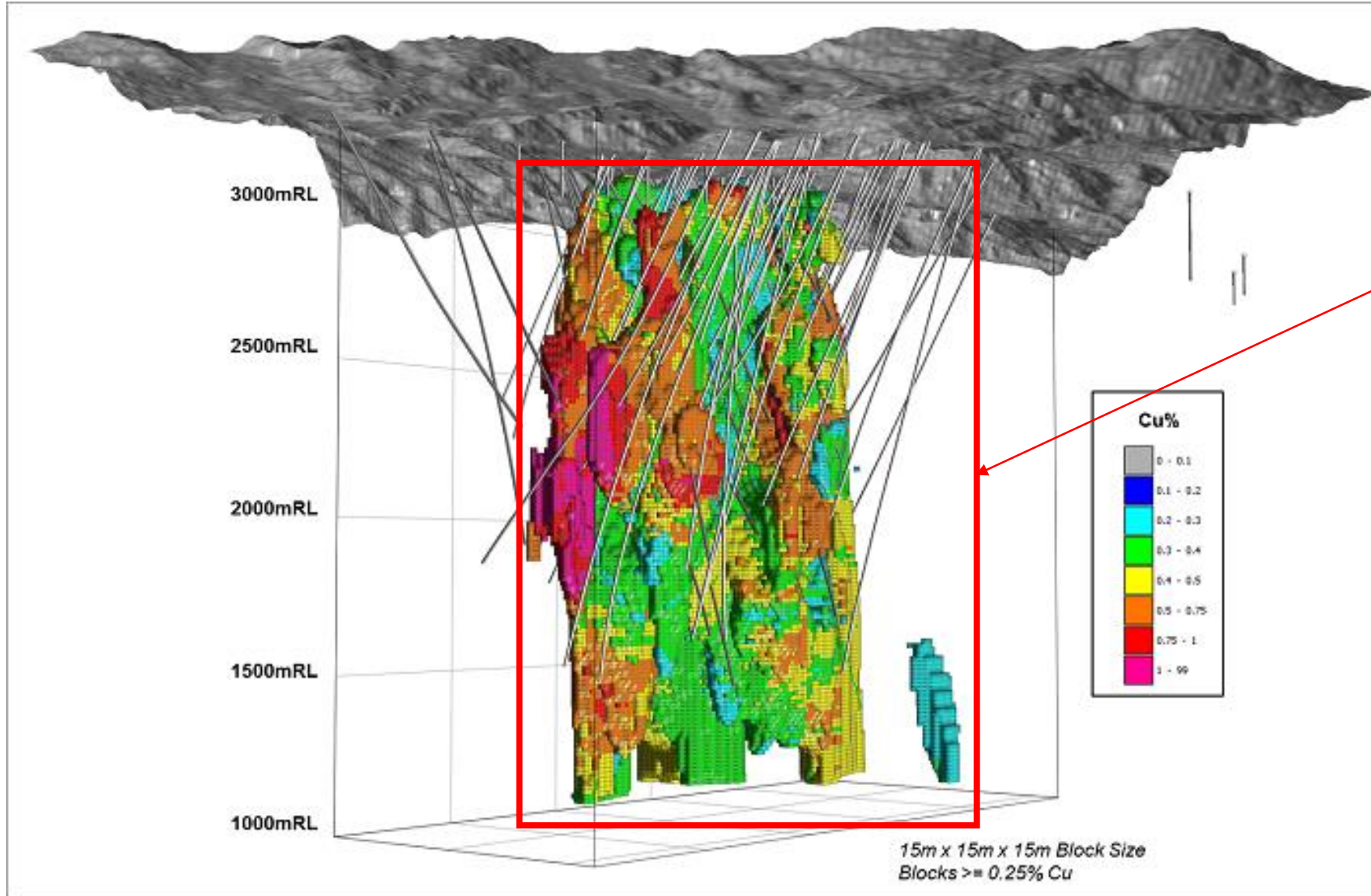
### Cours 7: Variance de blocs et de dispersions

#### Taille des blocs

- Homogénéisation du minerai;
- Recommander un sens de déplacement pour l'exploitation;
- Prévoir l'impact des teneurs de blocs au concentrateur.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



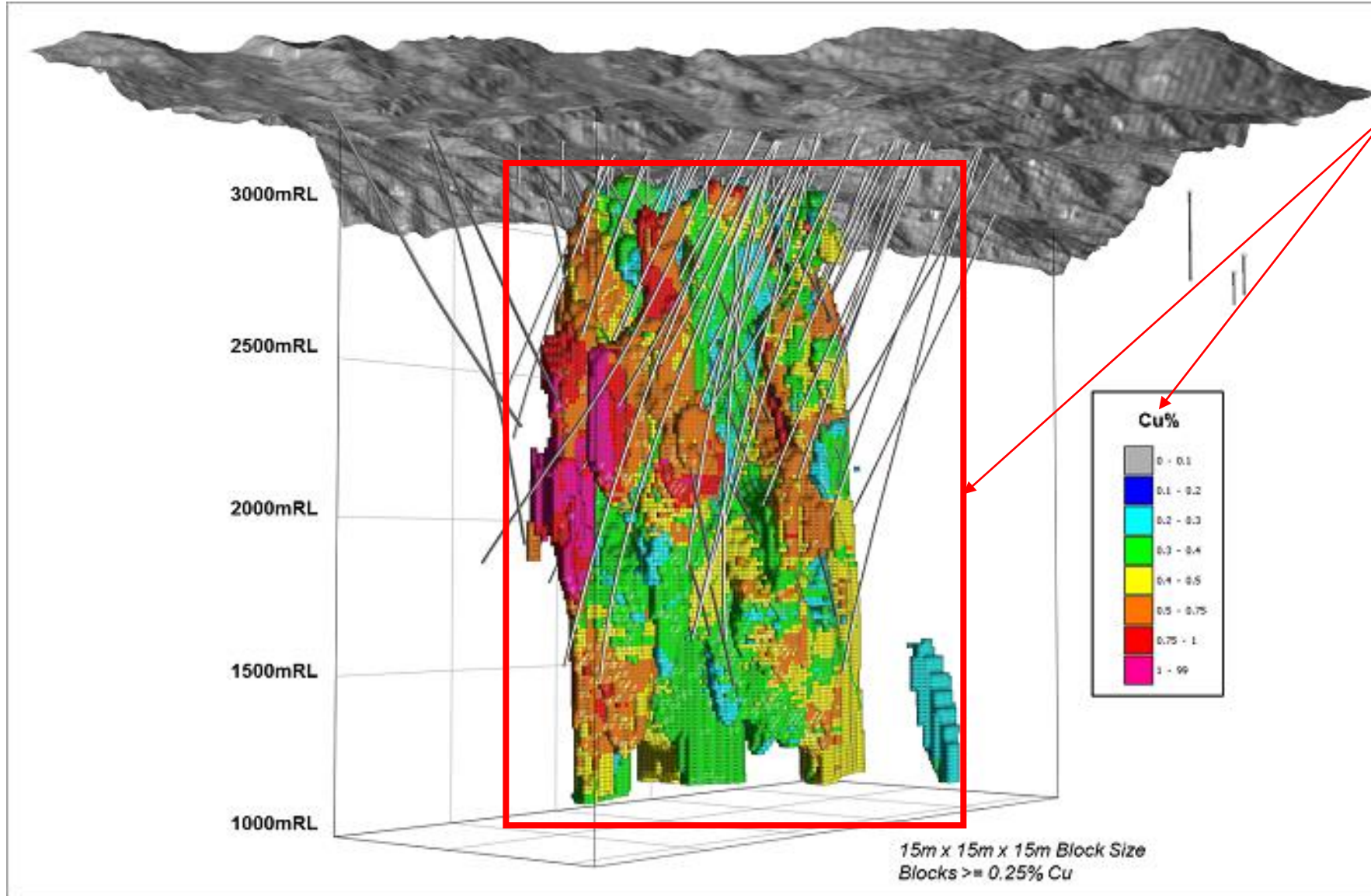
**Cours 8: Estimations par krigeage (simple et ordinaire)**

**Variance d'estimation**

- Effet de support;
- Effet d'information;
- Minimisation;
- Validation croisée par krigeage.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



### Seulement GLQ3401

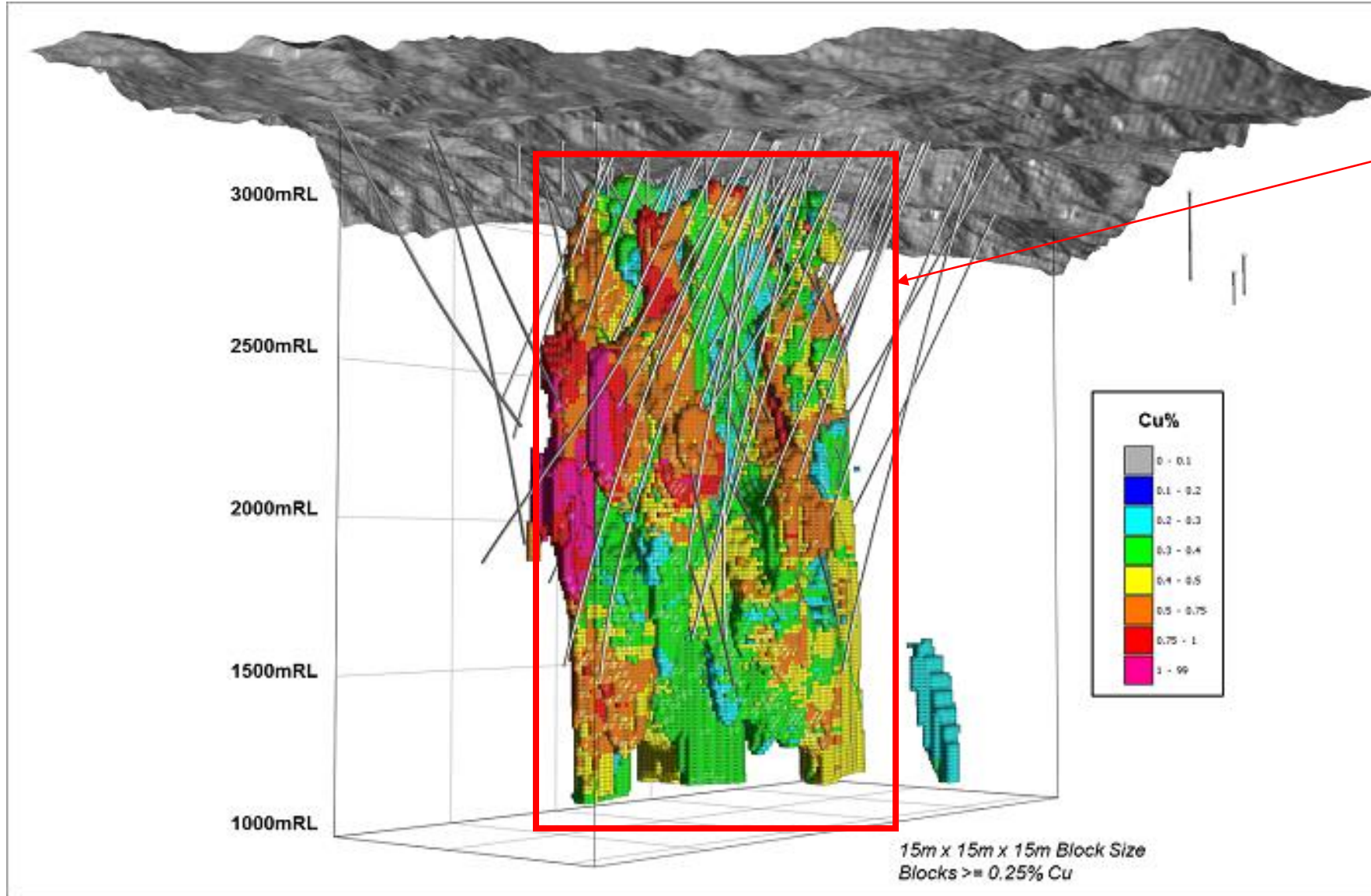
### **Cours 9: Cokrigage**

#### **Domaine multivariable**

- Estimation multivariable (p. ex. Cu% et Au%);
- Quantification statistique de la continuité spatiale de plusieurs métaux (paramètres géologiques) corrélés spatialement;
- Utilité d'un cokrigage (p. ex. intégrer les informations d'un levé géophysique au processus d'estimation).

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



### Seulement GLQ3401

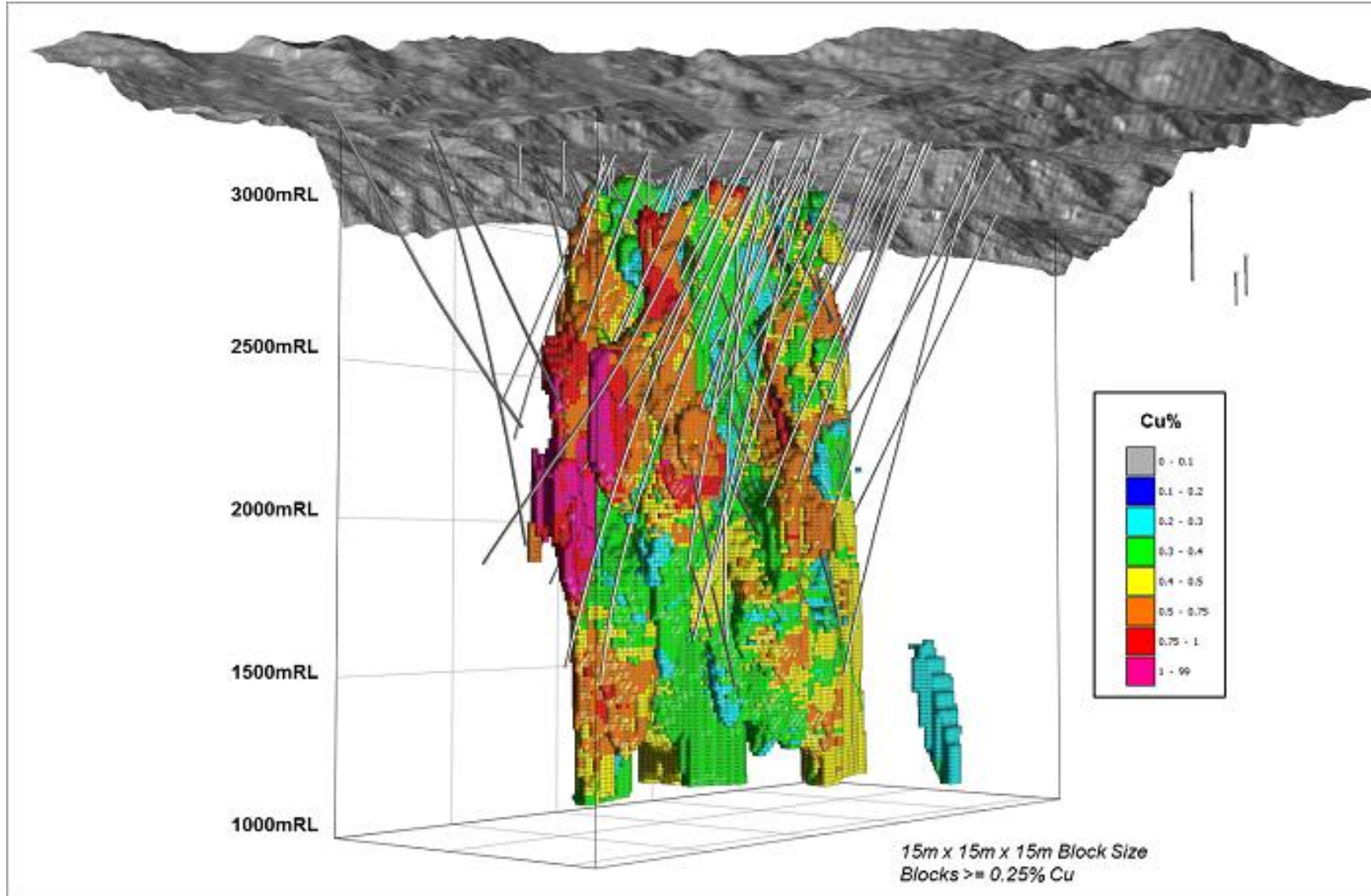
### Cours 10: Krigeage d'indicateur

#### Non linéarité

- Estimation du tonnage de minerai et de métal au-dessus d'un seuil  $c$  contenu dans un support  $V$ ;
- Obtenir des probabilités conditionnelles;
- Problème de contamination;
- Aide à la décision.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



**Seulement GLQ3401**

**Cours 11: Simulations**

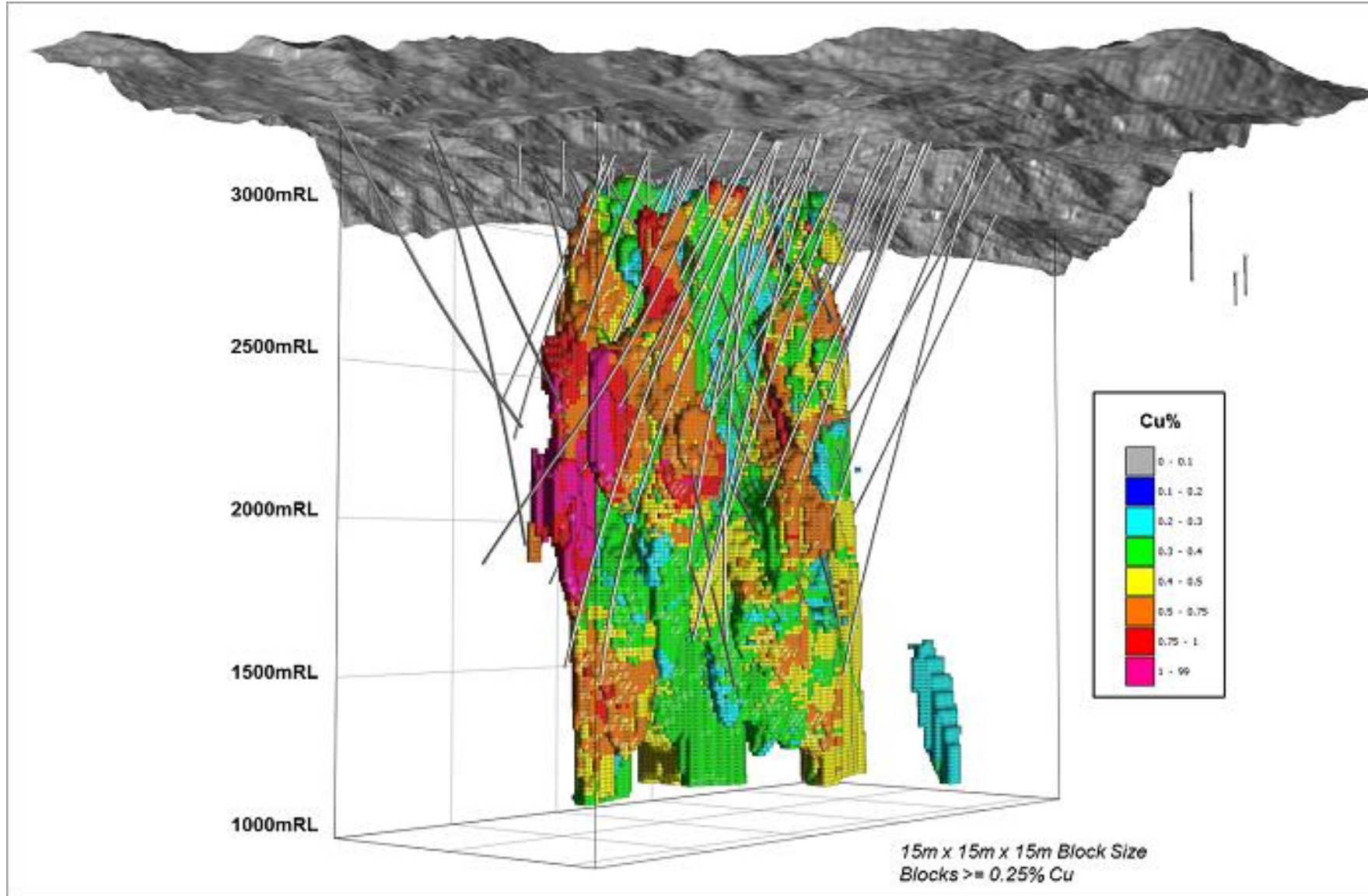
**Risques géologiques et incertitudes**

- Distribution de probabilité conditionnelle des teneurs;
- Évaluation des risques géologiques;
- Aide à la prise de décision.



# 1. Présentation

## Objectifs du cours



**Seulement GLQ3401**

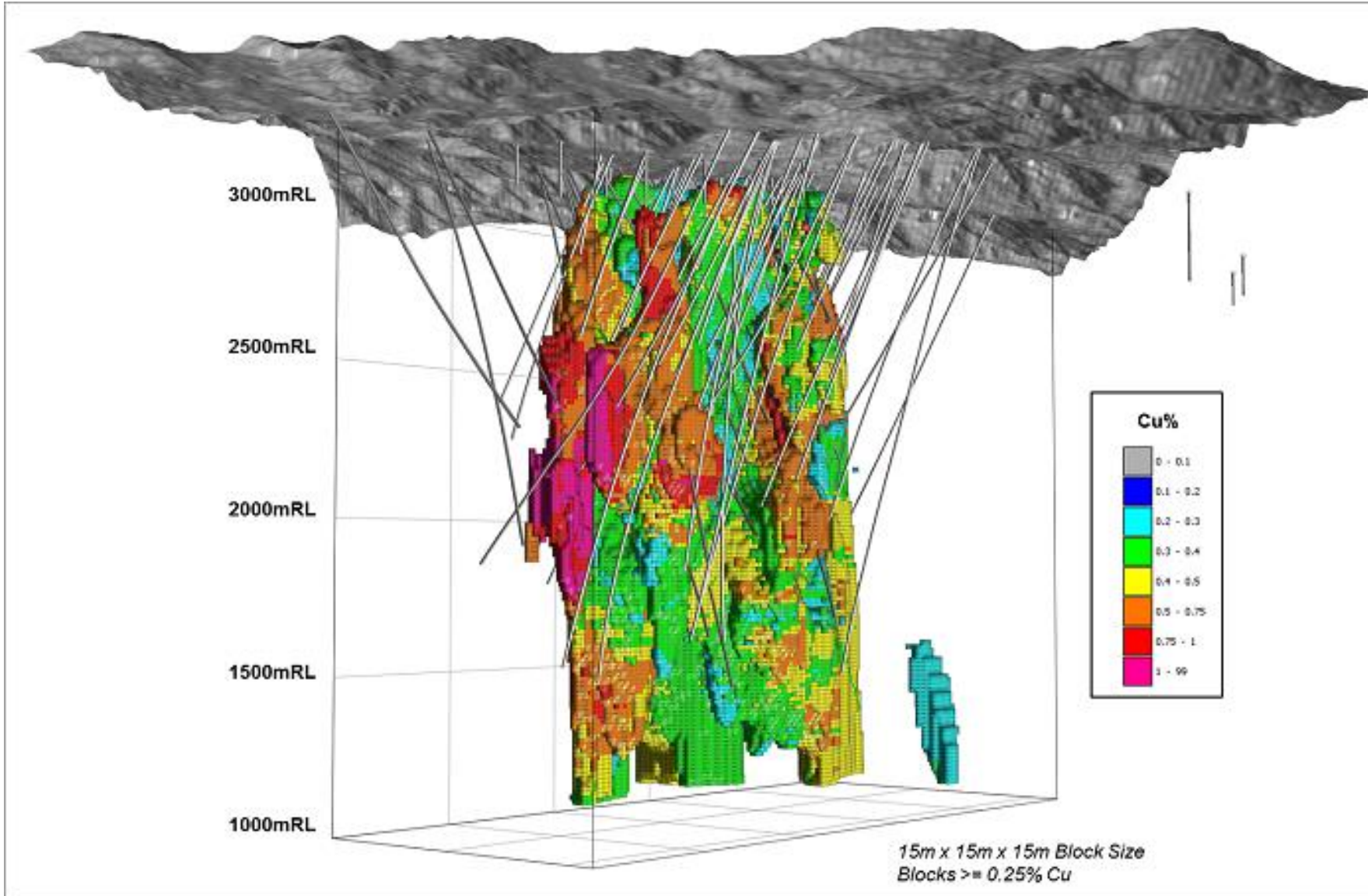
**Cours 12: Simulations de facies**

**Modéliser la lithologie**

- Distribution de probabilité conditionnelle d'appartenir à une unité géologique;
- Évaluation des risques géologiques;
- Aide à la prise de décision.

# 1. Présentation

## Objectifs du cours



**Seulement GLQ3401**

**Cours 13: Calage**

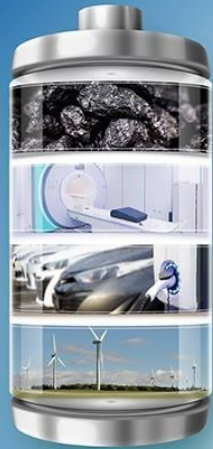
**Gestion des données indirectes**

- Intégrer aux modèles de blocs le plus d'informations secondaires par des mécanismes de perturbation.
- Inférer des statistiques d'ordre supérieur (p. ex. l'asymétrie directionnelle)

# Introduction à l'industrie minérale



## 2. Industrie Minérale



LE PLAN QUÉBÉCOIS POUR  
LA VALORISATION DES MINÉRAUX  
**CRITIQUES ET  
STRATÉGIQUES**  
2020-2025



Votre  
gouvernement

Québec 

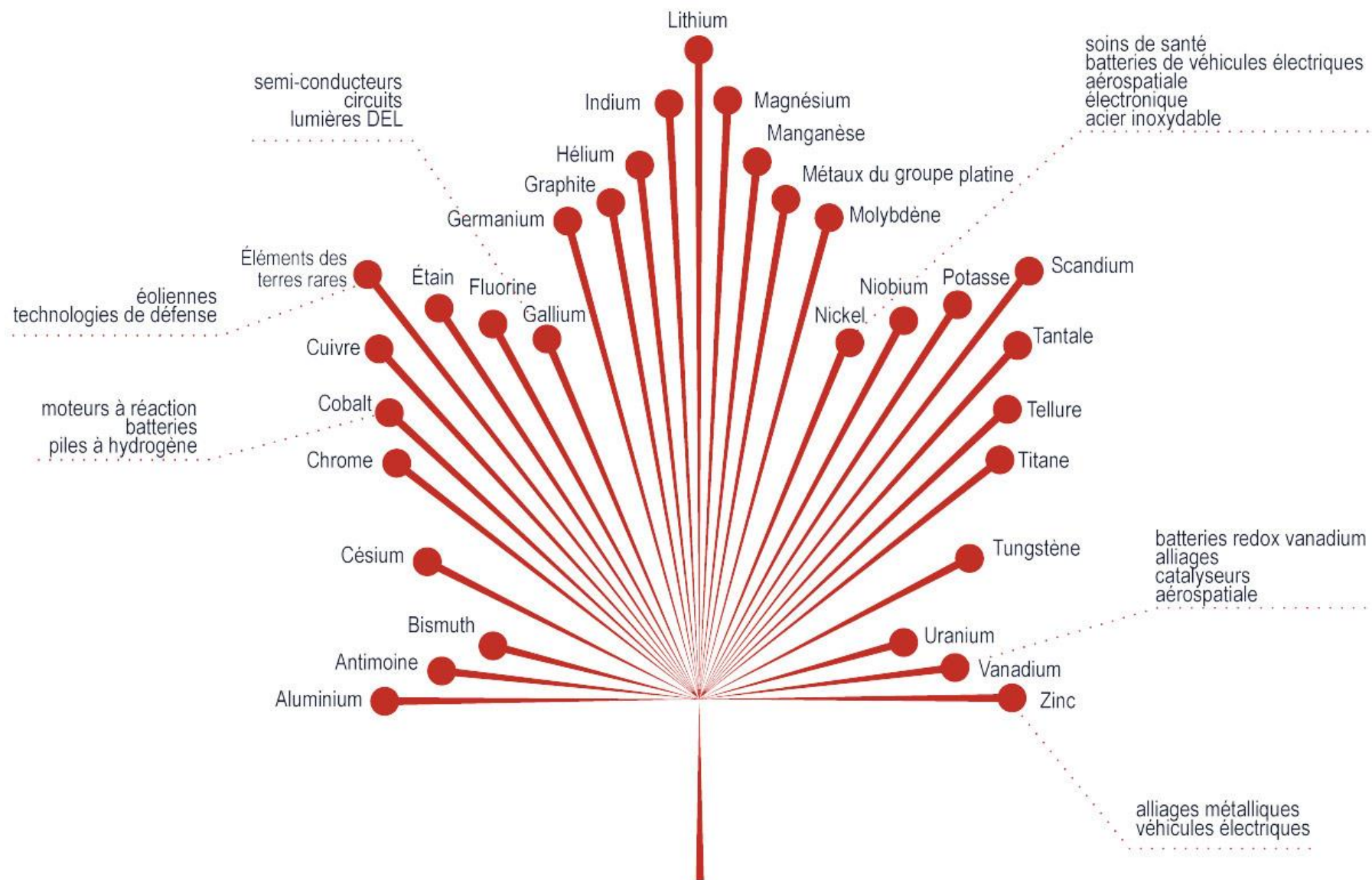


**Stratégie canadienne  
sur les minéraux critiques**

**DE L'EXPLORATION AU RECYCLAGE :**  
alimenter l'économie verte et numérique du Canada  
et du monde entier

Canada 

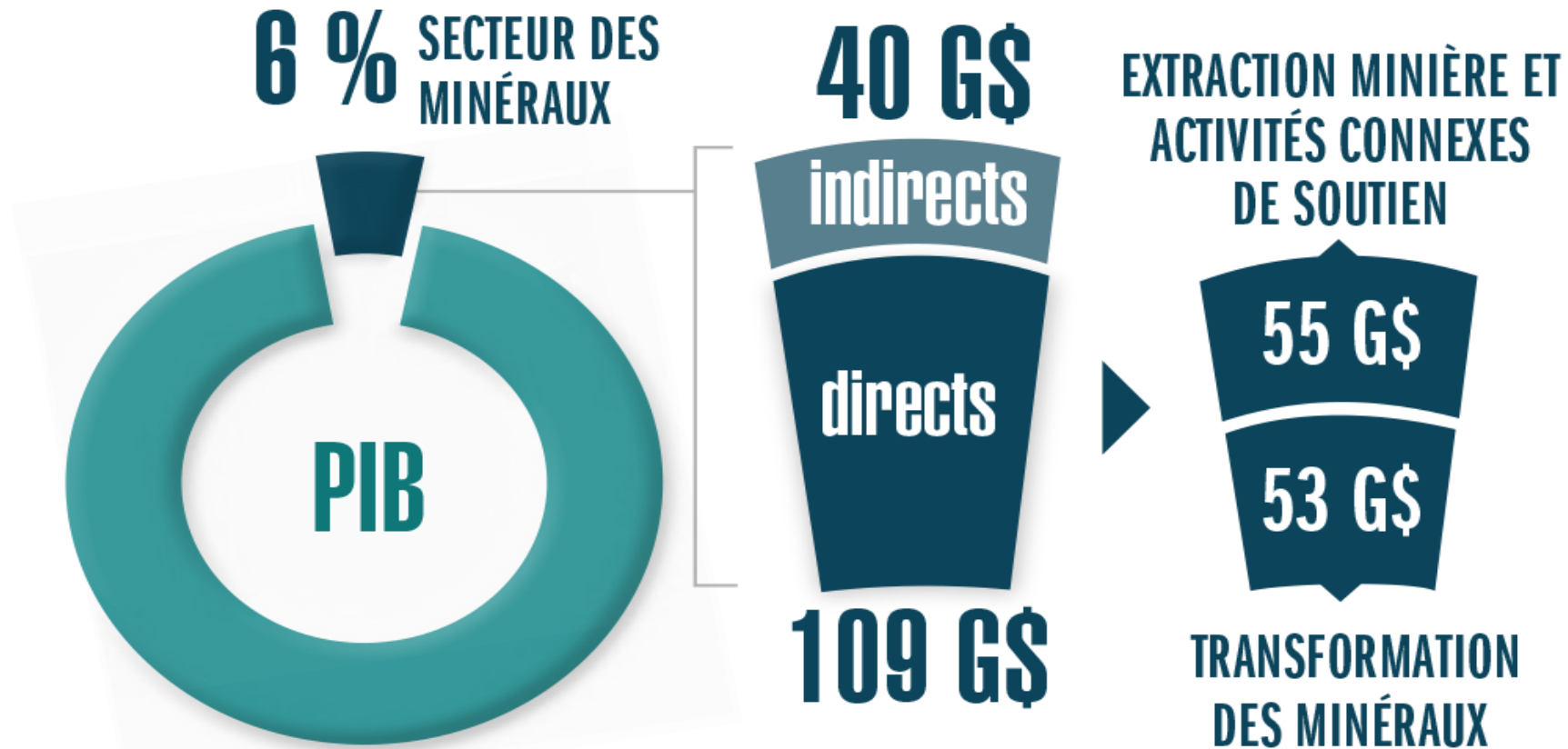
# 2. Industrie Minérale



# 2. Industrie Minérale

Au Canada

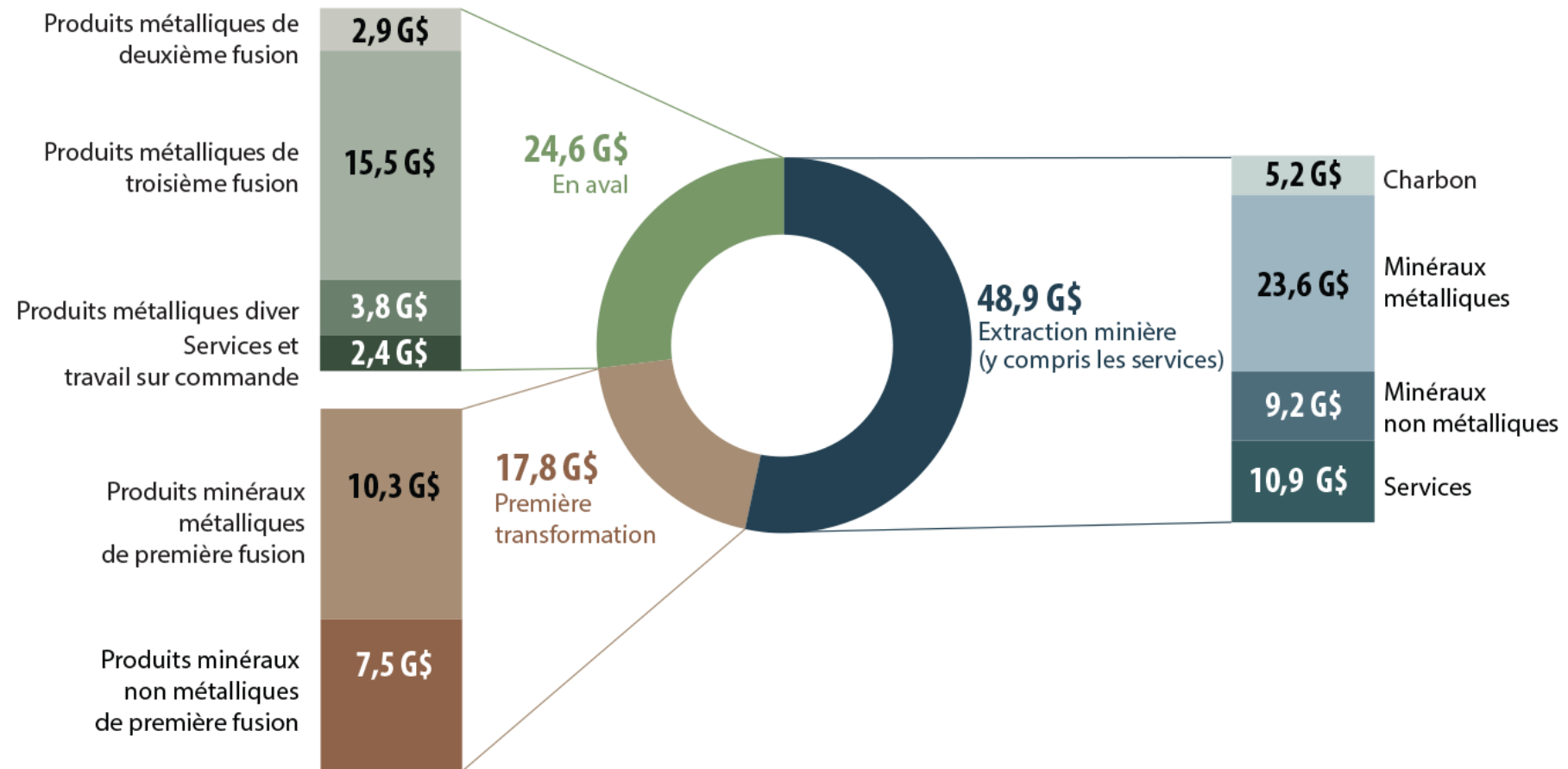
Contribution du secteur des minéraux au produit intérieur brut du Canada, 2022



# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

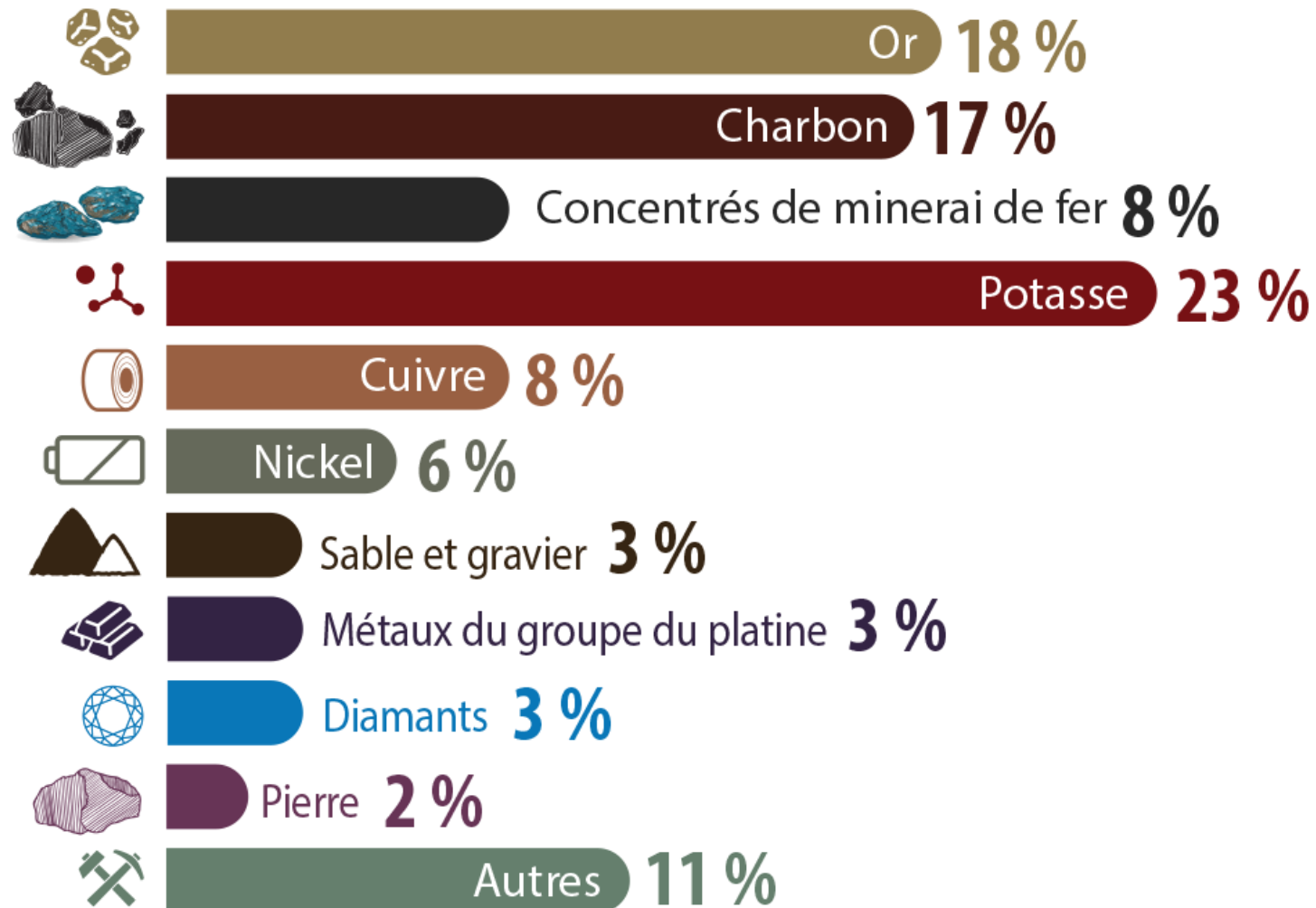
### Produit intérieur brut nominal du secteur des minéraux par sous-secteur et groupe de produits, en 2022



# 2. Industrie Minérale

Au Canada

Principaux minéraux, par valeur de production, en 2022

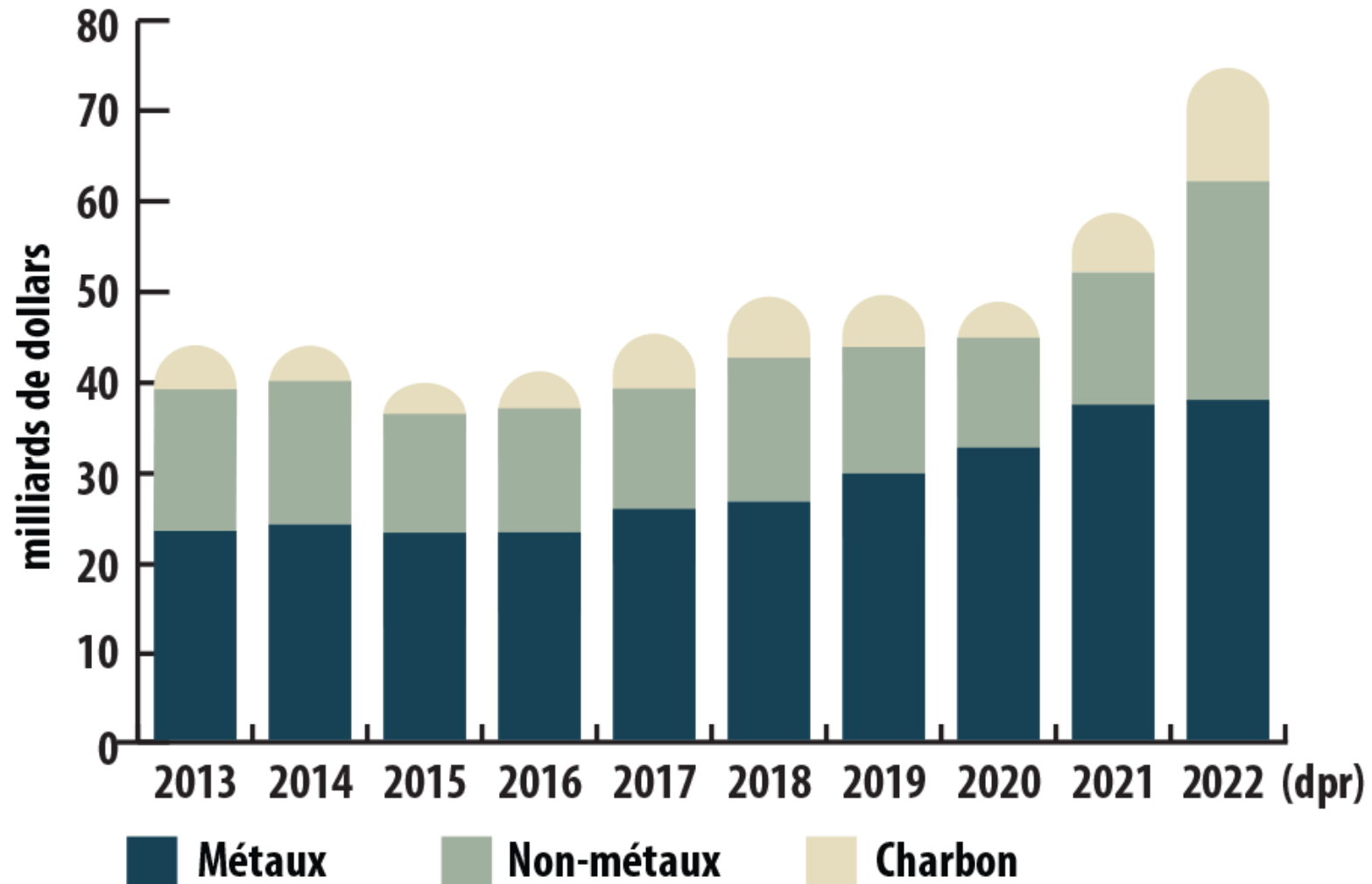




# 2. Industrie Minérale

Au Canada

Production minérale, par groupe de produits minéraux, de 2013 à 2022



# 2. Industrie Minérale

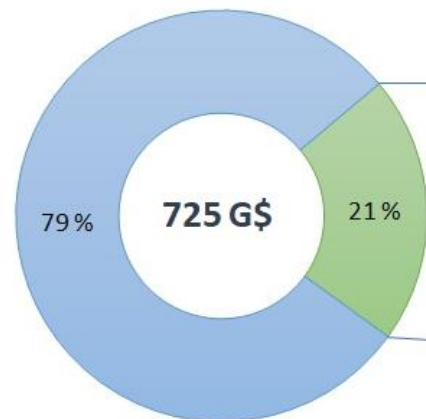
## Au Canada

En 2022, les **exportations** du secteur des minéraux et des métaux du Canada ont connu une **augmentation de 21 %** par rapport à l'année précédente pour atteindre 153,1 milliards de dollars, soit 21 % du total des exportations de marchandises canadiennes.

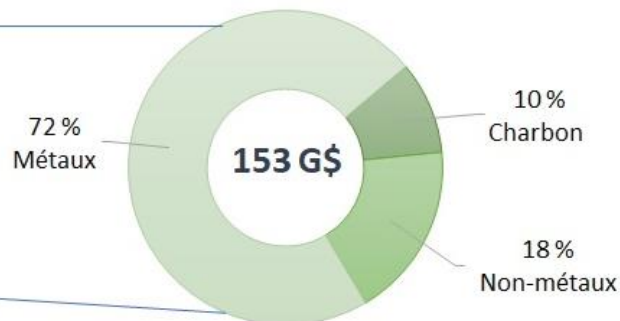
Cette augmentation est en grande partie attribuable à **la hausse des prix** qui, selon l'indice des prix des métaux et des minéraux de la Banque du Canada, ont augmenté de 15 % en 2022.

Exportations canadiennes de minéraux et de métaux en pourcentage des exportations totales de marchandises, en 2022

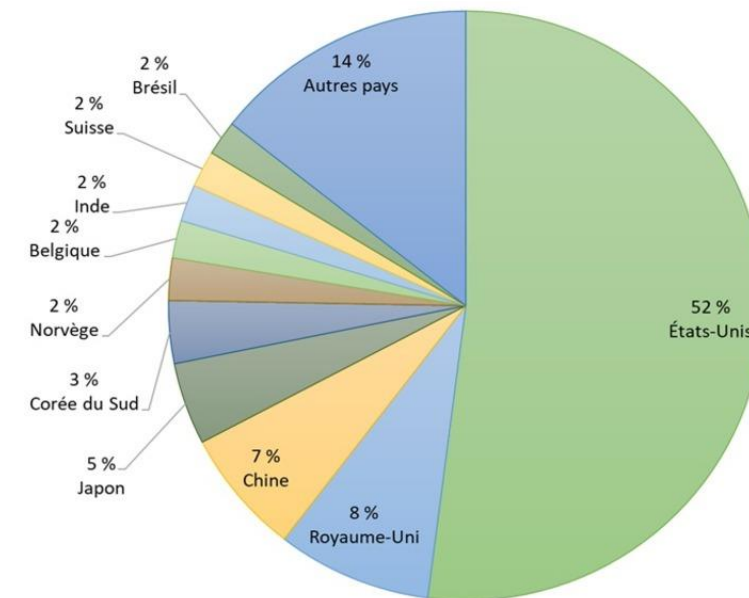
Exportations totales de marchandises



Exportations totales de minéraux et de métaux



Exportations de minéraux du Canada par pays, en 2022



# 2. Industrie Minérale

Au Canada

**26 %** EXPORTATION DE PRODUITS  
MINÉRAUX DU CANADA



## Principales destinations d'exportation

États-Unis



**52 % (80 G\$)**

Royaume-Uni



**8 % (13 G\$)**

Chine



**7 % (11 G\$)**

# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

### Commerce des minéraux critiques du Canada par produit (milliers de dollars), en 2022

Tableau 3 : commerce des minéraux critiques du Canada par produit (milliers de dollars), en 2022

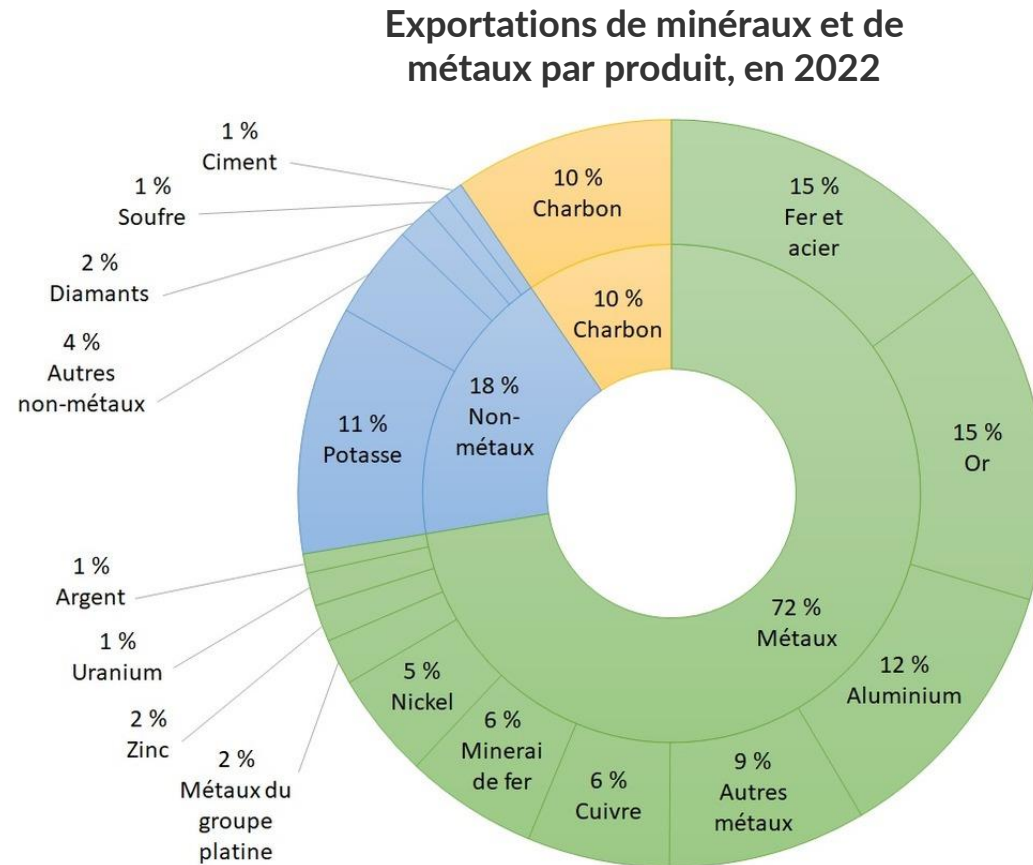
Minéral critique	Exportations nationales	Exportations totales	Importations totales	Balance commerciale
Aluminium	18 230 088	18 549 303	10 410 239	8 139 064
Antimoine	19 083	19 573	39 877	-20 304
Bismuth	1 290	1 768	2 709	-941
Chrome	4 951	7 782	149 117	-141 335
Cobalt	793 269	799 916	114 527	685 389
Cuivre	9 412 411	9 513 506	5 996 942	3 516 564
Éléments des terres rares	147	1 997	8 048	-6 050
Étain	54 667	55 550	127 253	-71 704
Fluorine	17 912	18 131	128 744	-110 613
Germanium	28 467	28 749	11 836	16 913
Graphite	85 797	94 640	839 360	-744 720
Lithium	2 124	2 242	473 322	-471 081
Magnésium	163 710	173 940	735 352	-561 412
Manganèse	2 013	27 543	537 287	-509 744
Métaux du groupe platine	3 035 518	3 312 554	3 597 536	-284 982
Molybdène	63 487	70 816	106 466	-35 650
Nickel	7 003 473	7 075 721	1 462 573	5 613 148
Niobium	363 096	363 141	43 759	319 381
Potasse	16 435 751	16 442 864	201 550	16 241 314
Tantale	3 521	3 721	2 386	1 335
Tellure	43 521	46 144	31 124	15 020
Titane	167 597	179 834	339 983	-160 149
Tungstène	48 934	51 794	59 743	-7 949
Uranium	2 179 554	2 581 538	1 825 022	756 517
Vanadium	71 689	73 666	100 592	-26 927
Zinc	2 440 342	2 483 091	1 836 001	647 091
Autre	639 058	640 508	274 504	366 004
<b>Total</b>	<b>61 311 470</b>	<b>62 620 031</b>	<b>29 455 852</b>	<b>33 164 178</b>

Sources : Ressources naturelles Canada, Statistique Canada.

# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

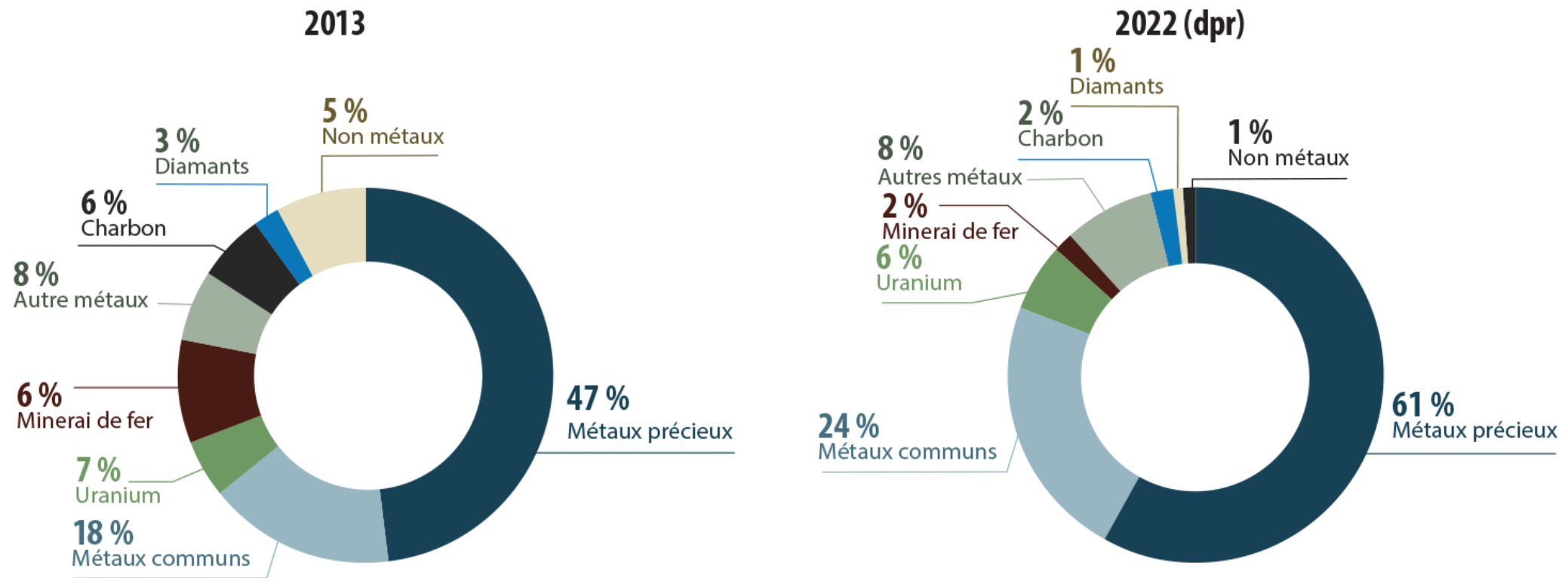
Commerce des minéraux et des métaux par produit de base, en 2022



# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

Pourcentage des dépenses d'exploration et de mise en valeur de gisements, par groupe de produits minéraux, de 2013 à 2022



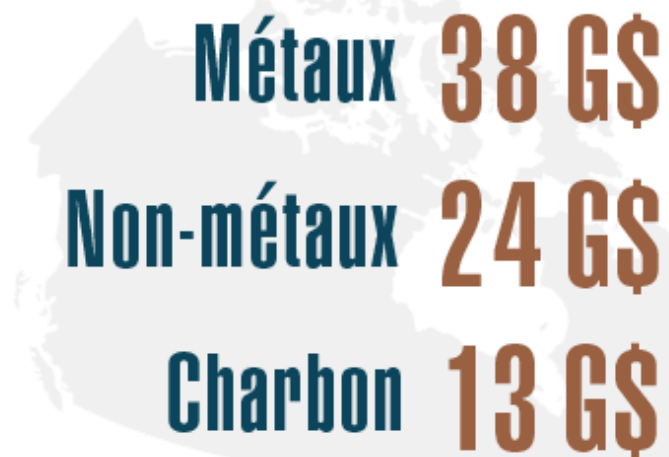
# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

### Faits saillants

- Le Canada a produit quelque 60 minéraux et métaux dans près de 200 mines et 6 500 carrières de sable, de gravier et de pierre.
- En 2022, la valeur totale de la production canadienne de minéraux a atteint 74,6 milliards de dollars.
- En ce qui concerne la valeur, l'or arrivait au premier rang des produits minéraux au Canada en 2022, pour un total de 16,8 milliards de dollars.

## Production minérale du Canada



## Rang mondial



# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

### Position du Canada dans le monde (2019)

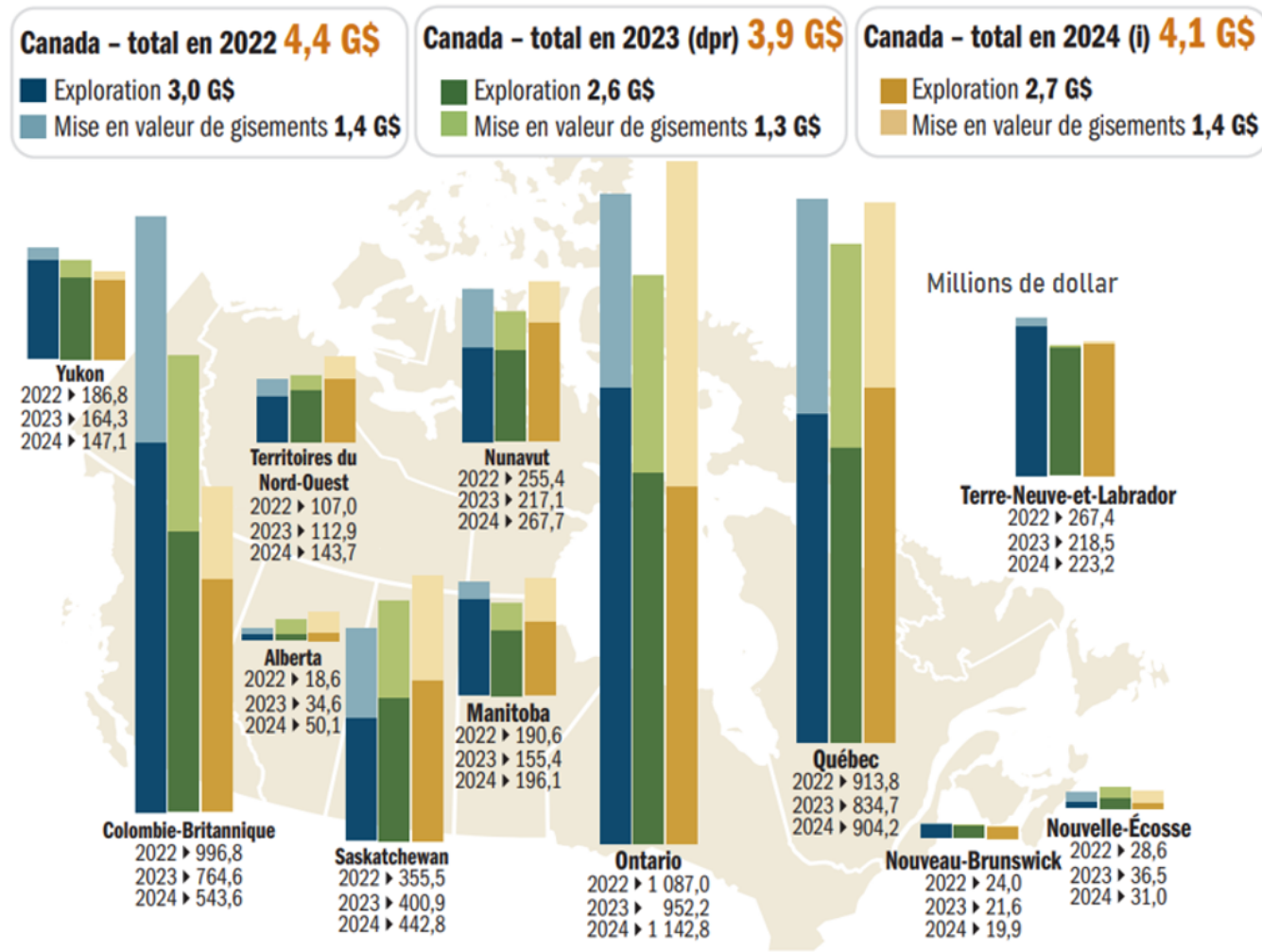
Substance	1 <sup>er</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	Rang du Canada
Aluminium	Chine (56%)	Inde (6%)	Russie (6%)	<b>Canada (5%)</b>	Émirats Arabes (4%)	3 <sup>e</sup> (5%)
Cadmium	Chine (33%)	Corée S (20%)	Japon (8%)	<b>Canada (6%)</b>	Kazak (7%)	4 <sup>e</sup> (6%)
Charbon	Chine (46%)	Inde (9%)	US (9%)	Australie (6%)	Indonésie (6%)	13 <sup>e</sup> (1%)
Cobalt	Congo (71%)	Russie (4%)	Australie (4%)	Philippines (3%)	Cuba (3%)	8 <sup>e</sup> (2%)
Cuivre	Chili (28%)	Pérou (12%)	Chine (8%)	US (7%)	Congo (7%)	--
Diamants	Russie (35%)	Botswana (19%)	Congo (16%)	Australie (12%)	<b>Canada (9%)</b>	5 <sup>e</sup> (9%)
Fer	Australie (39%)	Brésil (17%)	Chine (15%)	Inde (9%)	Russie (4%)	8 <sup>e</sup> (2%)
Magnésium	Chine (82%)	Russie (8%)	Kazak. (2%)	Israël (2%)	Brésil (1%)	--
Molybdène	Chine (45%)	Chili (19%)	US (15%)	Pérou (10%)	Mexique (6%)	7 <sup>e</sup> (2%)
Nickel	Indonésie (30%)	Philip. (16%)	Russie. (10%)	N-Caledon. (8%)	<b>Canada (7%)</b>	5 <sup>e</sup> (7%)
Or	Chine (13%)	Australie (10%)	Russie (9%)	US (6%)	<b>Canada (5%)</b>	5 <sup>e</sup> (5%)
Platine (gr.)	Afr. Sud (72%)	Russie (12%)	Zimbabwe (8%)	<b>Canada (4%)</b>	US (2%)	4 <sup>e</sup> (4%)
Plomb	Chine (47%)	Australie (10%)	Pérou (6%)	US (6%)	Mexique (5%)	--
Potasse	<b>Canada (32%)</b>	Belarus (17%)	Russie (17%)	Chine (12%)	Allemagne (7%)	1 <sup>er</sup> (32%)
Terres rares	Chine (63%)	US (12%)	Myanmar (10%)	Australie (10%)	Inde (1%)	--
Titane	Chine (30%)	Afr. Sud (12%)	<b>Canada (10%)</b>	Australie (9%)	Mozambique (8%)	3 <sup>er</sup> (10%)
Uranium	Kazak (42%)	<b>Canada (13%)</b>	Australie (12%)	Namibie (10%)	Niger (6%)	2 <sup>e</sup> (13%)
Zinc	Chine (33%)	Pérou (11%)	Australie (10%)	Inde (6%)	US (6%)	7 <sup>e</sup> (2%)



# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

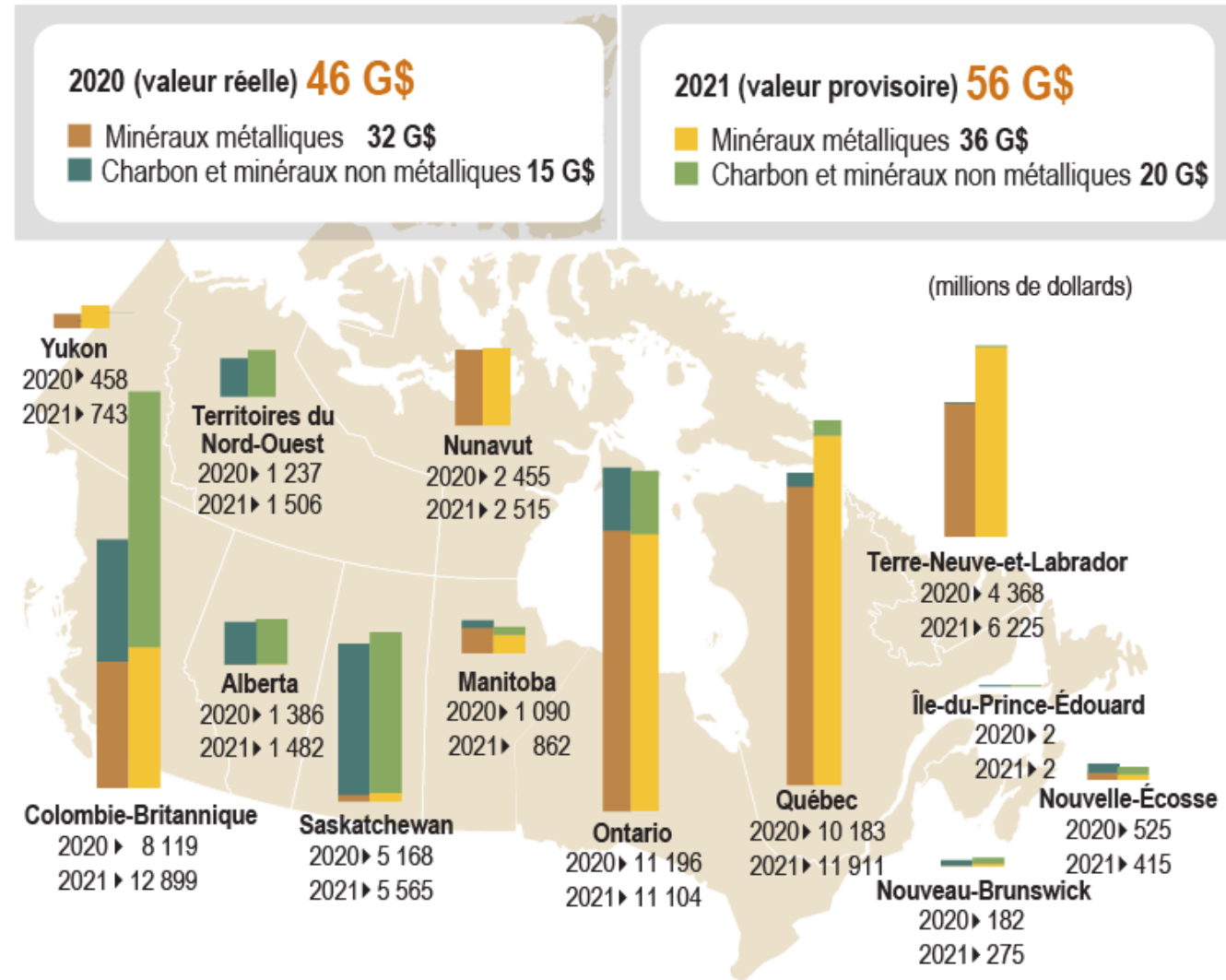
Dépenses d'exploration et de mise en valeur de gisements, par province et par territoire, de 2022 à 2024



# 2. Industrie Minérale

## Au Canada

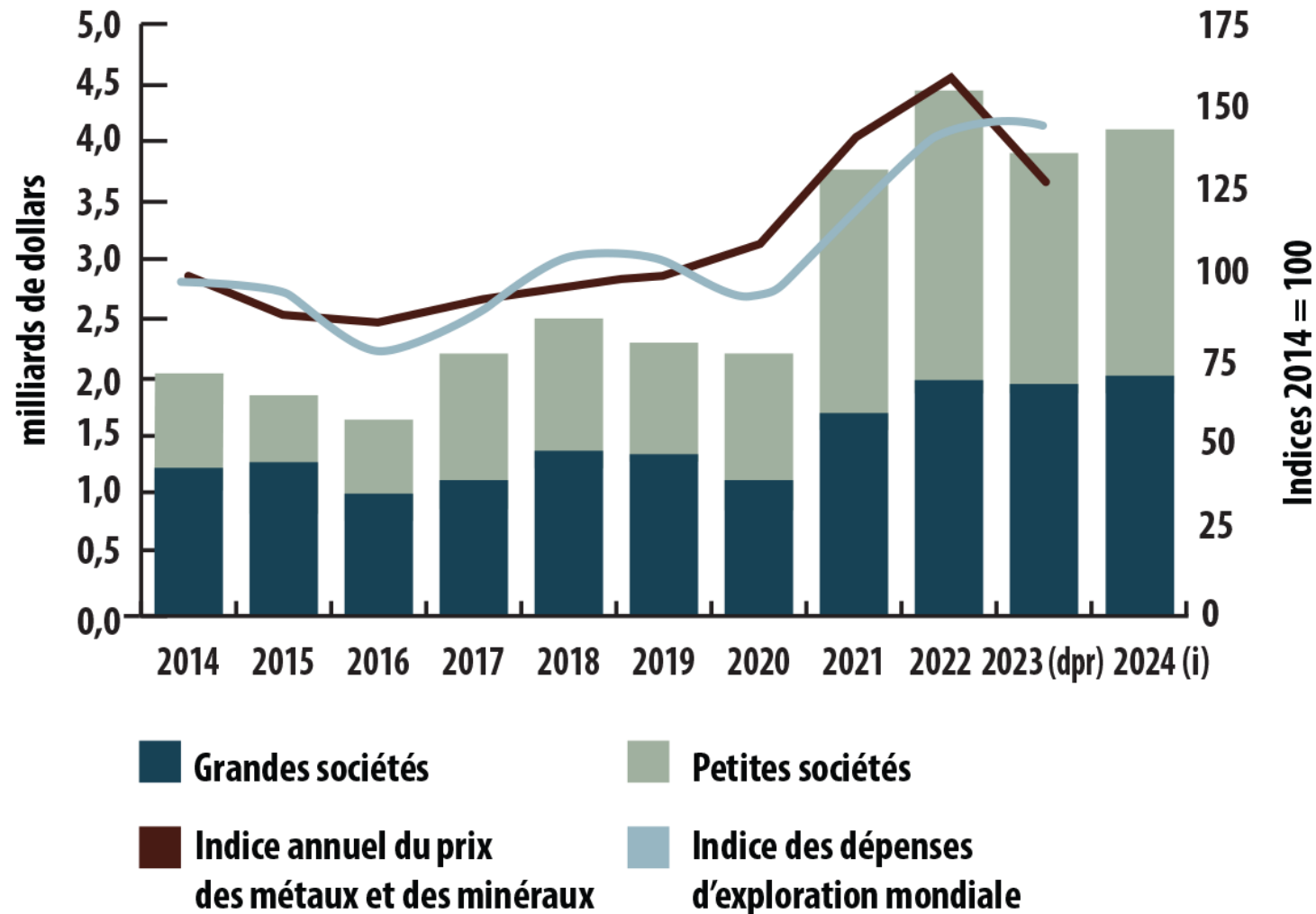
### Valeur de la production minérale par province et territoire, en 2020 et 2021



# 2. Industrie Minérale

Au Canada

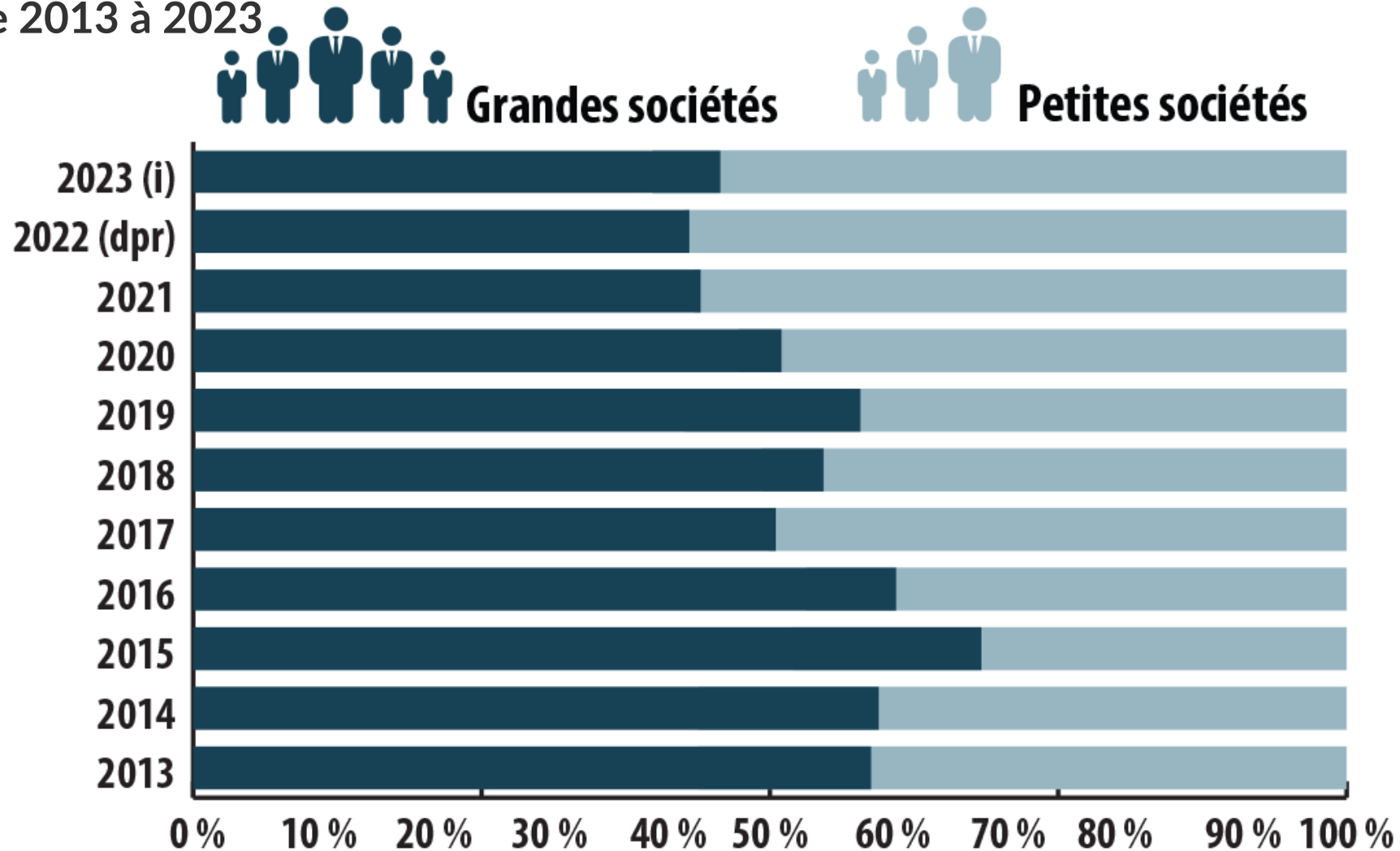
Dépenses, par type de société et indices des dépenses et du prix, de 2014 à 2024



# 2. Industrie Minérale

Au Canada

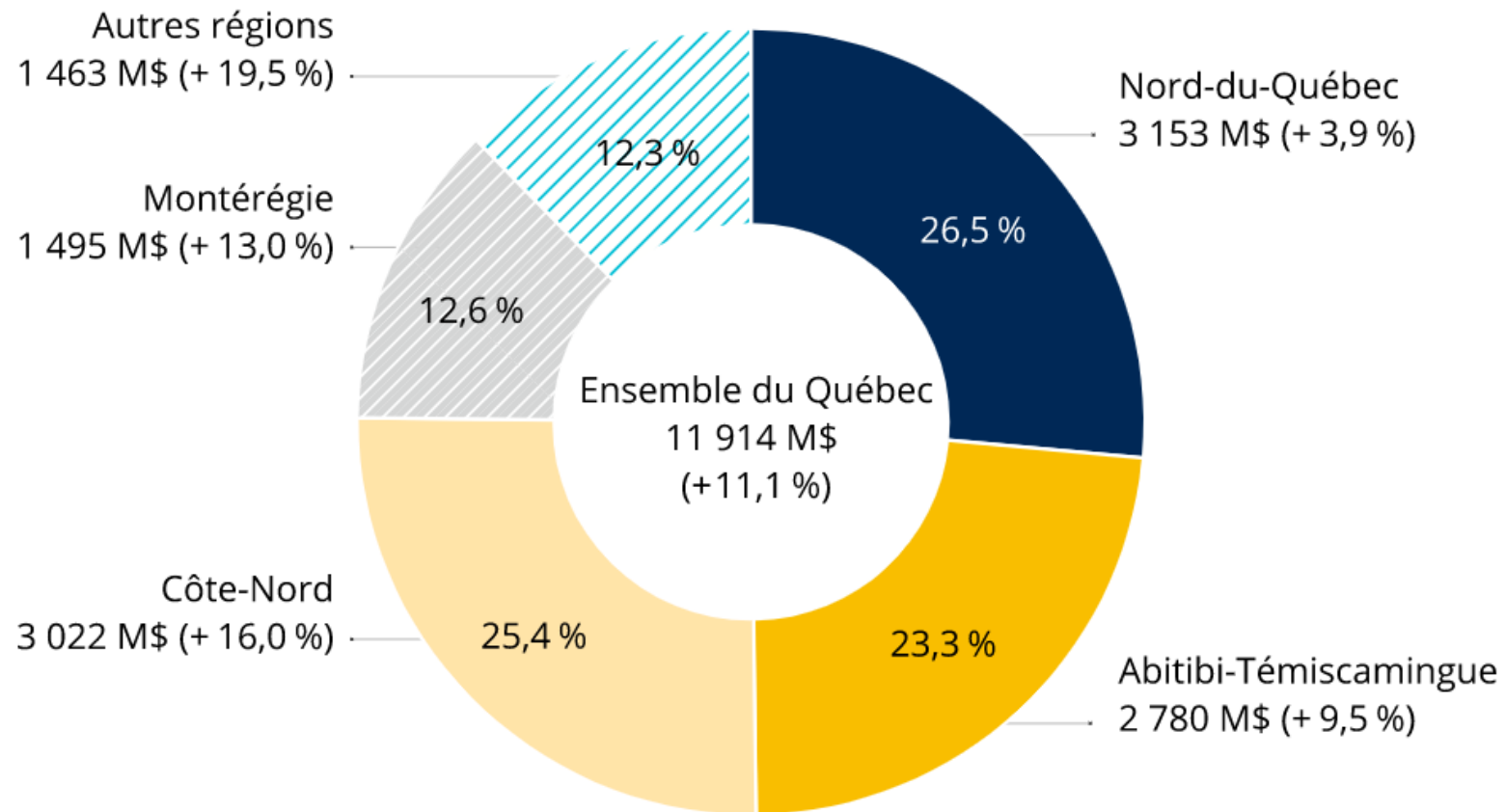
Part des dépenses d'exploration et de mise en valeur des gisements par petites et grandes sociétés, de 2013 à 2023



# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Répartition de la valeur des livraisons minérales selon les régions administratives, Québec, 2019.

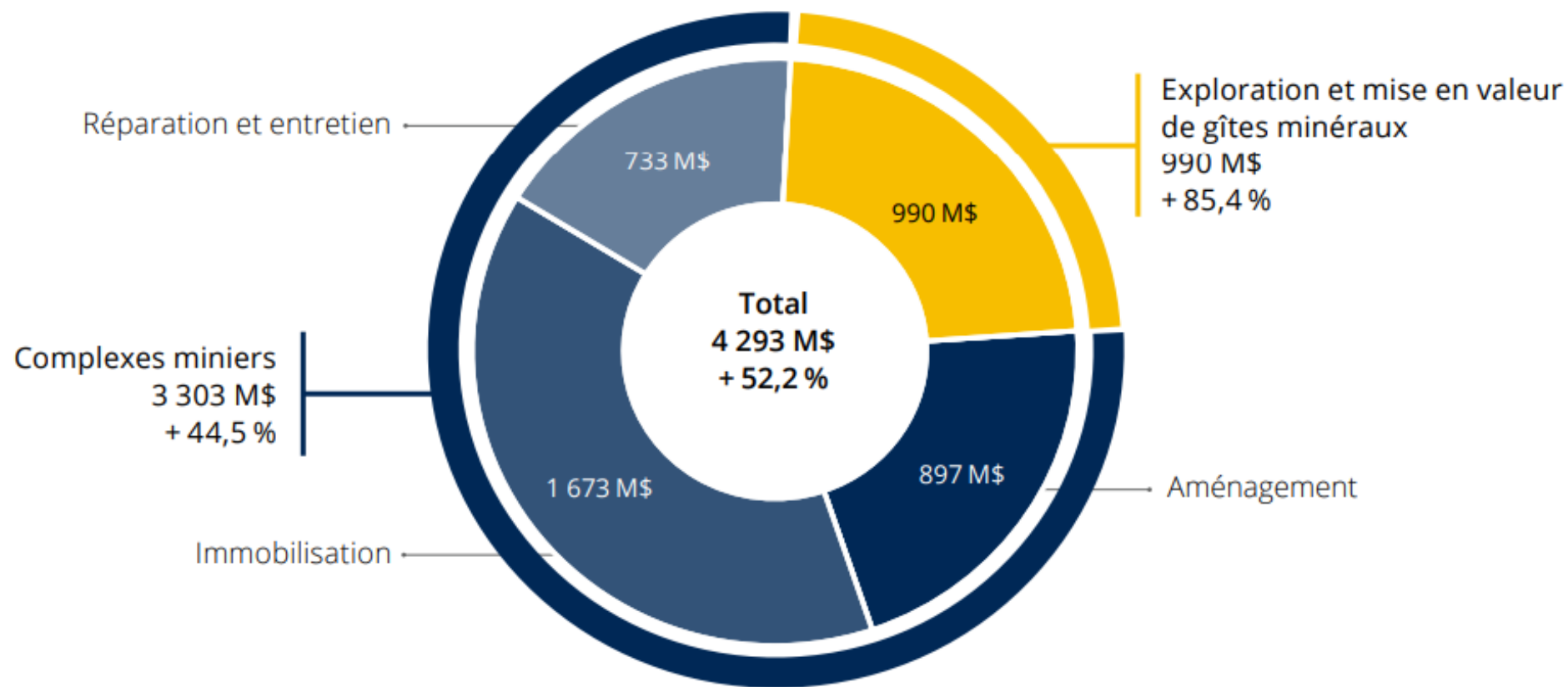


# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 1

Répartition des dépenses d'investissement minier et variation par rapport à 2020, Québec, 2021



Source: Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

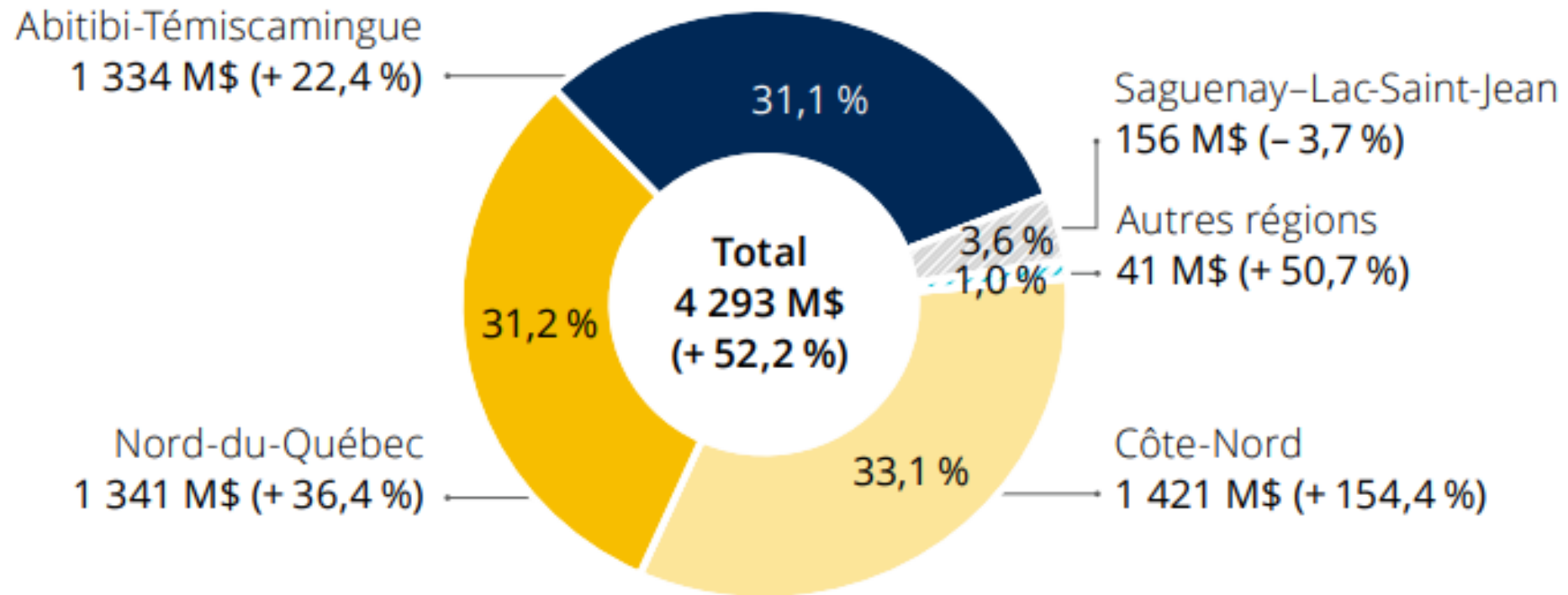
<https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/mines-en-chiffres-investissement-minier-quebec-2021.pdf>

# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 2

Répartition de l'investissement minier par régions administratives et variation par rapport à 2020, Québec, 2021



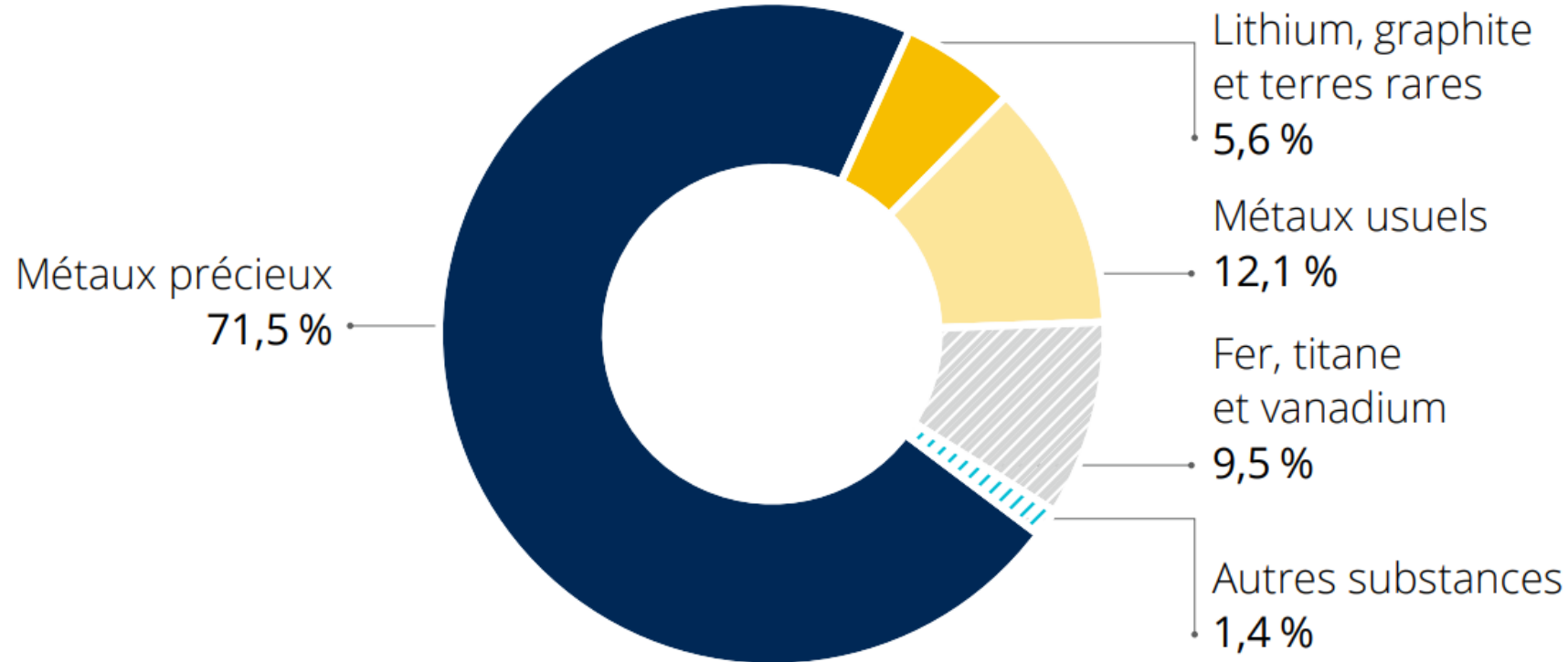
Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

## 2. Industrie Minérale

### Au Québec

Figure 5

Répartition des dépenses en travaux d'exploration et de mise en valeur de gîtes minéraux selon la substance recherchée, Québec, 2021



Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.



# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 7

Répartition des dépenses en travaux d'exploration et de mise en valeur de gîtes minéraux selon le type de société, Québec, 2021



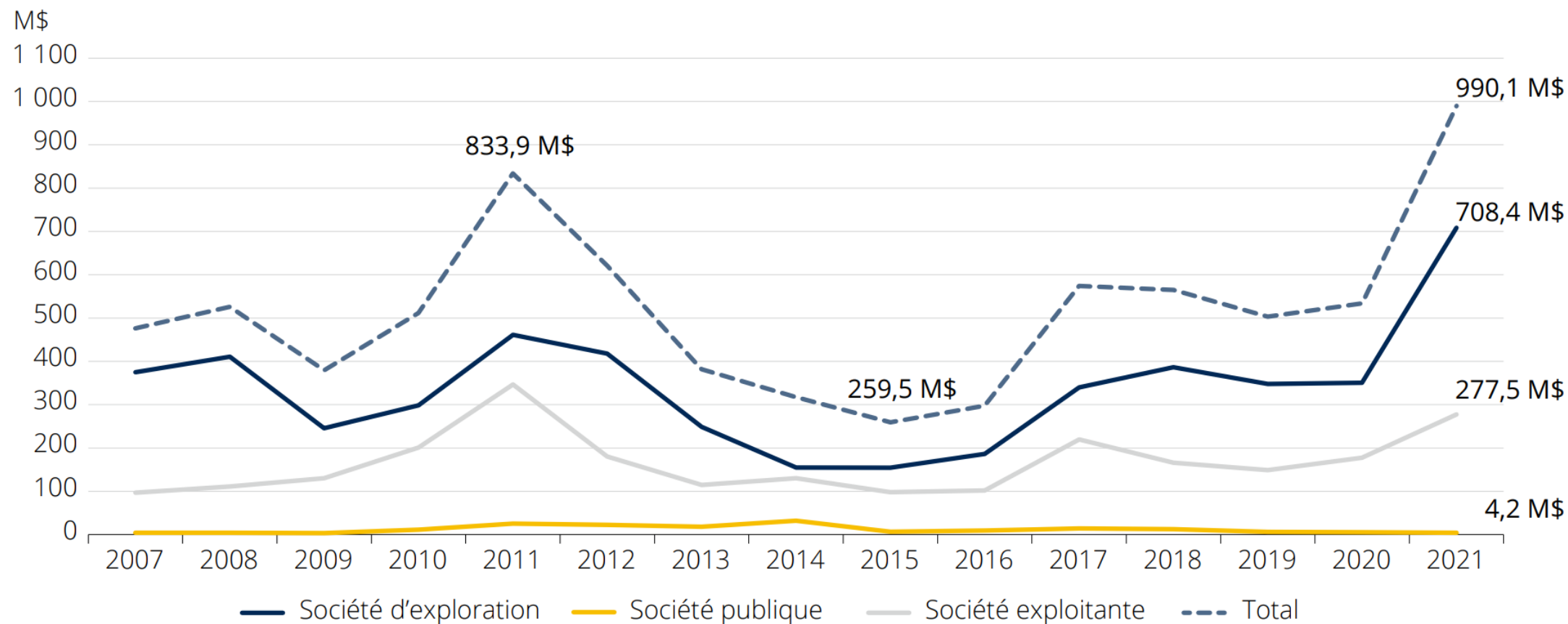
Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 8

Évolution des dépenses en travaux d'exploration et de mise en valeur de gîtes minéraux selon le type de société, Québec, 2007-2021



Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

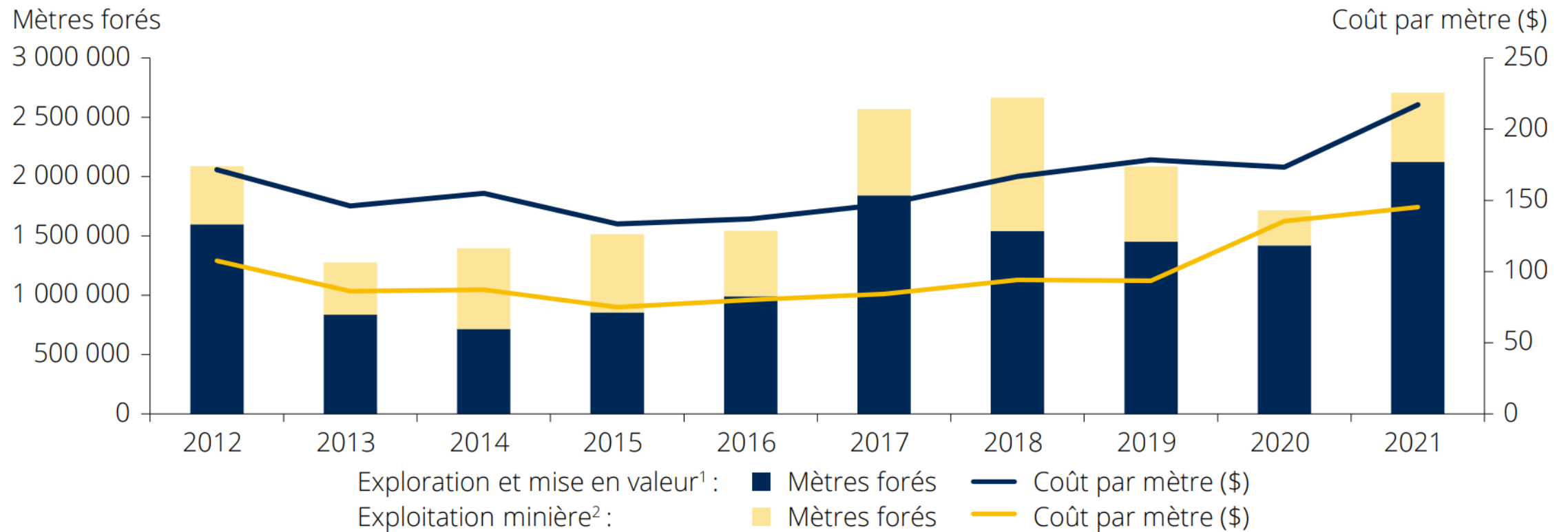
<https://statistique.quebec.ca/fr/communiqu/forte-hausse-depenses-investissement-minier-quebec-2021>

# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 9

Évolution du nombre de mètres forés et du coût unitaire pour le forage carottier, Québec, 2012 à 2021



1. Forage effectué pour définir de nouveaux gîtes minéraux.

2. Forage effectué dans le voisinage immédiat du ou des gisements exploités, pour délimiter et définir en détail le minerai ou augmenter les réserves de minerai.

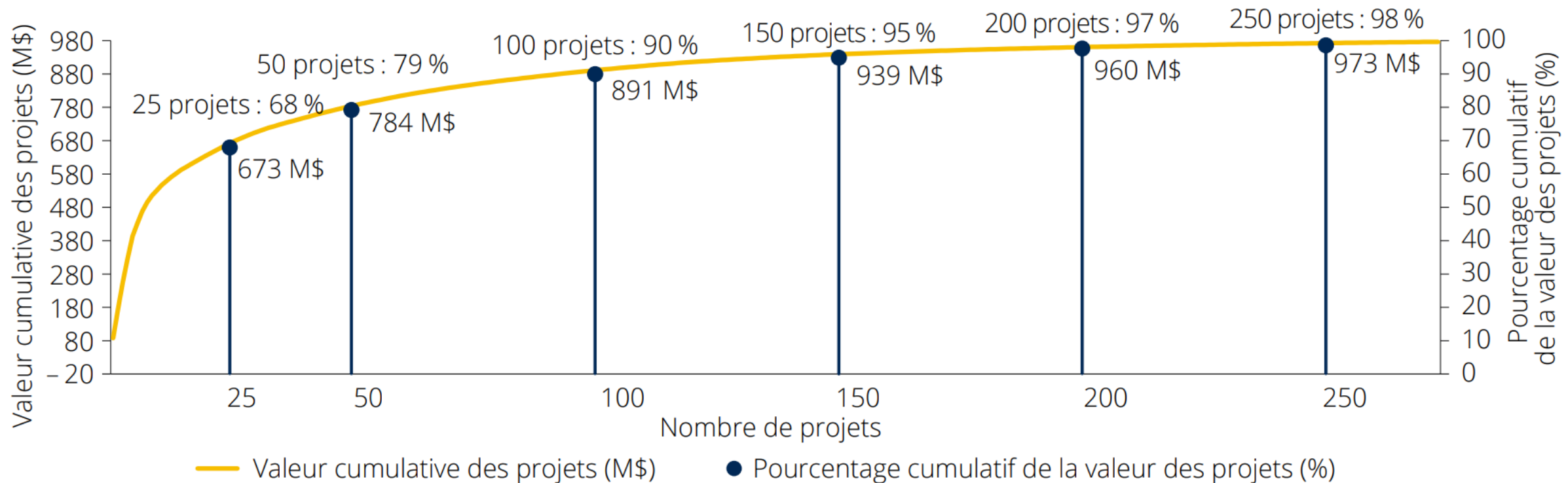
Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

Figure 10

### Valeur cumulative des projets d'exploration et de mise en valeur de gîtes minéraux, Québec, 2021



Source : Institut de la statistique du Québec, *Enquête annuelle sur l'investissement minier*.

# 2. Industrie Minérale

## Au Québec

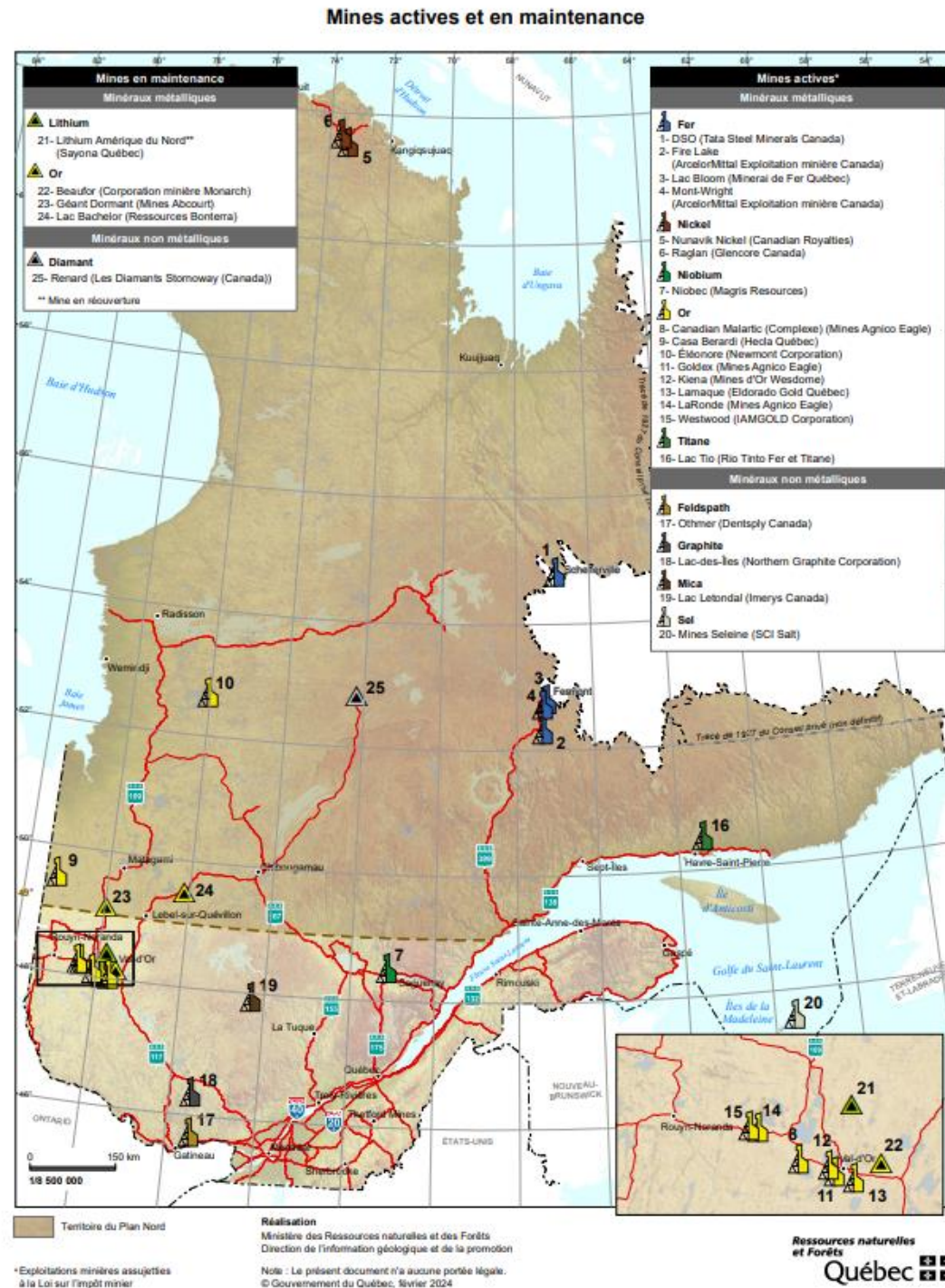
### Faits saillants : Mine en chiffres 2021

- En 2021, les dépenses d'investissement dans le secteur minier québécois progressent de 52,2 % pour se fixer à 4 293 M\$.
  - Les dépenses engagées pour les complexes miniers (aménagement, immobilisation, réparation et entretien) augmentent de 44,5 % en 2021 pour se fixer à 3 303 M\$.
  - Les dépenses en travaux d'exploration et de mise en valeur de gîtes minéraux progressent de 85,4 % en 2021 pour s'établir à 990 M\$.
- En 2022, les dépenses d'investissement dans le secteur minier québécois devraient s'établir à 4 231 M\$ (-1,5 %).
- La Côte-Nord (1 421 M\$ ; 33,1 %), le Nord-du-Québec (1 341 M\$ ; 31,2 %) et l'Abitibi-Témiscamingue (1 334 M\$ ; 31,1 %), les trois principales régions minières du Québec, se partagent 95,4 % des investissements totaux au Québec en 2021. Ces investissements augmentent de 154,4 % sur la Côte-Nord, de 36,4 % dans le Nord-du-Québec et de 22,4 % en Abitibi-Témiscamingue.
- Les mines d'or représentent 41,5 % des dépenses d'investissement engagées pour les complexes miniers québécois en 2021. Les mines de métaux ferreux (fer et ilménite) arrivent au deuxième rang (40,1 %), devant les mines de métaux usuels (cuivre, nickel et zinc), qui représentent 11,3 %.
- En 2021, 97,5 % des dépenses consacrées aux travaux d'exploration et de mise en valeur ont été faites dans le Nord-du-Québec (622 M\$ ; 62,8 %), en Abitibi-Témiscamingue (236 M\$ ; 23,9 %) et sur la Côte-Nord (107 M\$ ; 10,8 %).

# 2. Industrie Minérale

## Mines exploitées

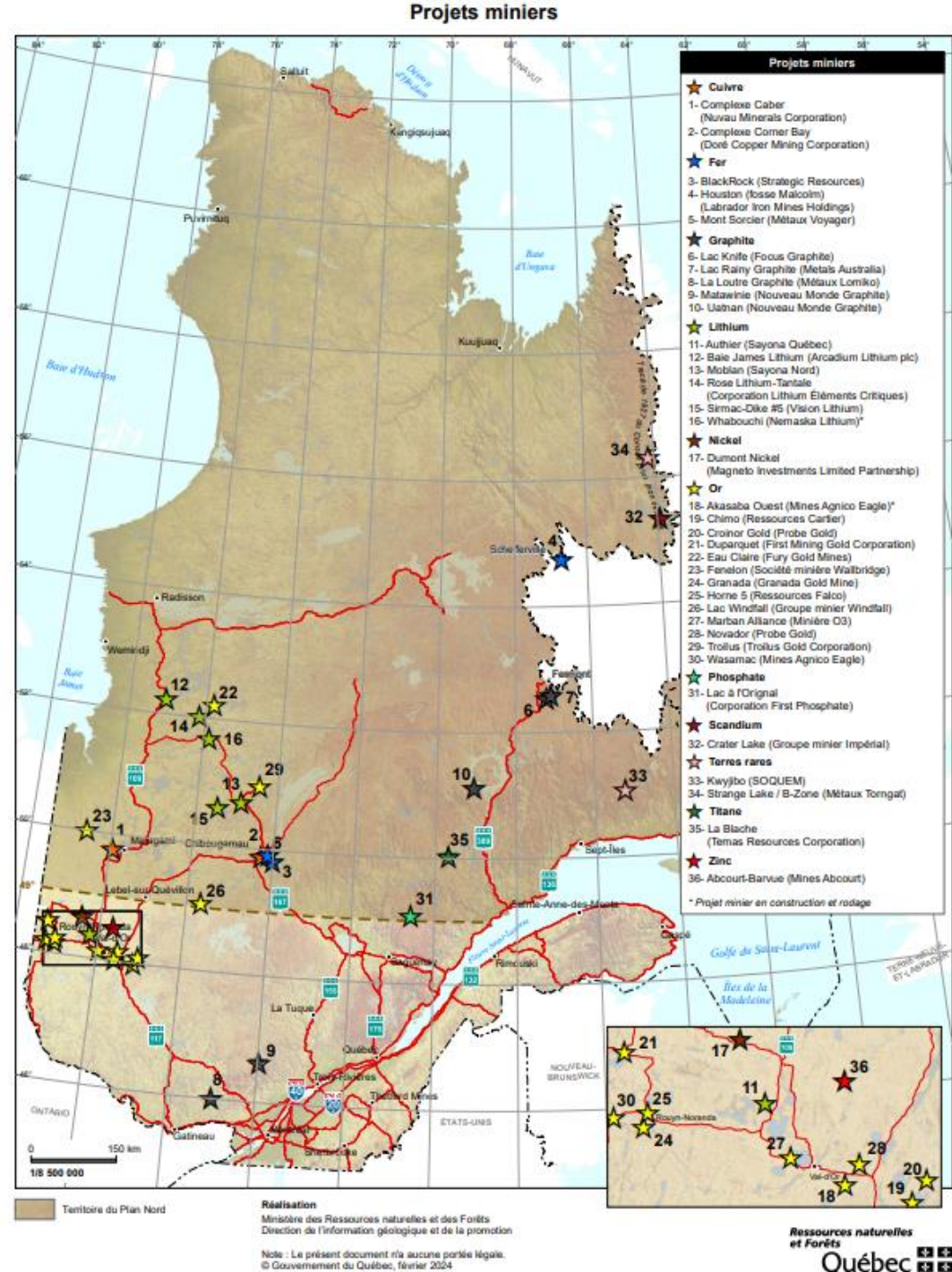
### Mines actives et en maintenance — Activités minières au Québec



# 2. Industrie Minérale

## Projets miniers

### Projet minier au Québec



# 2. Industrie Minérale

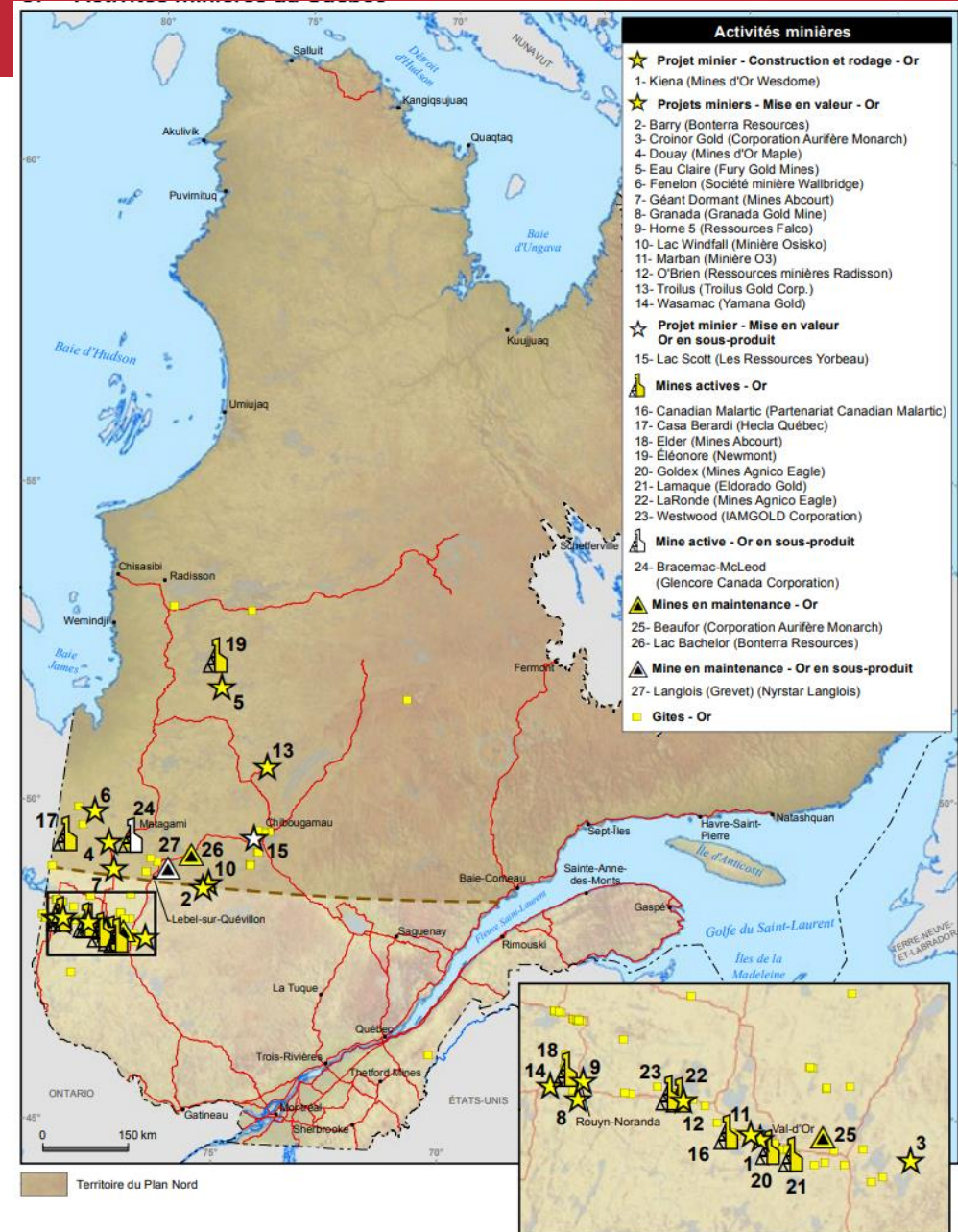
## Fer — Activités minières au Québec





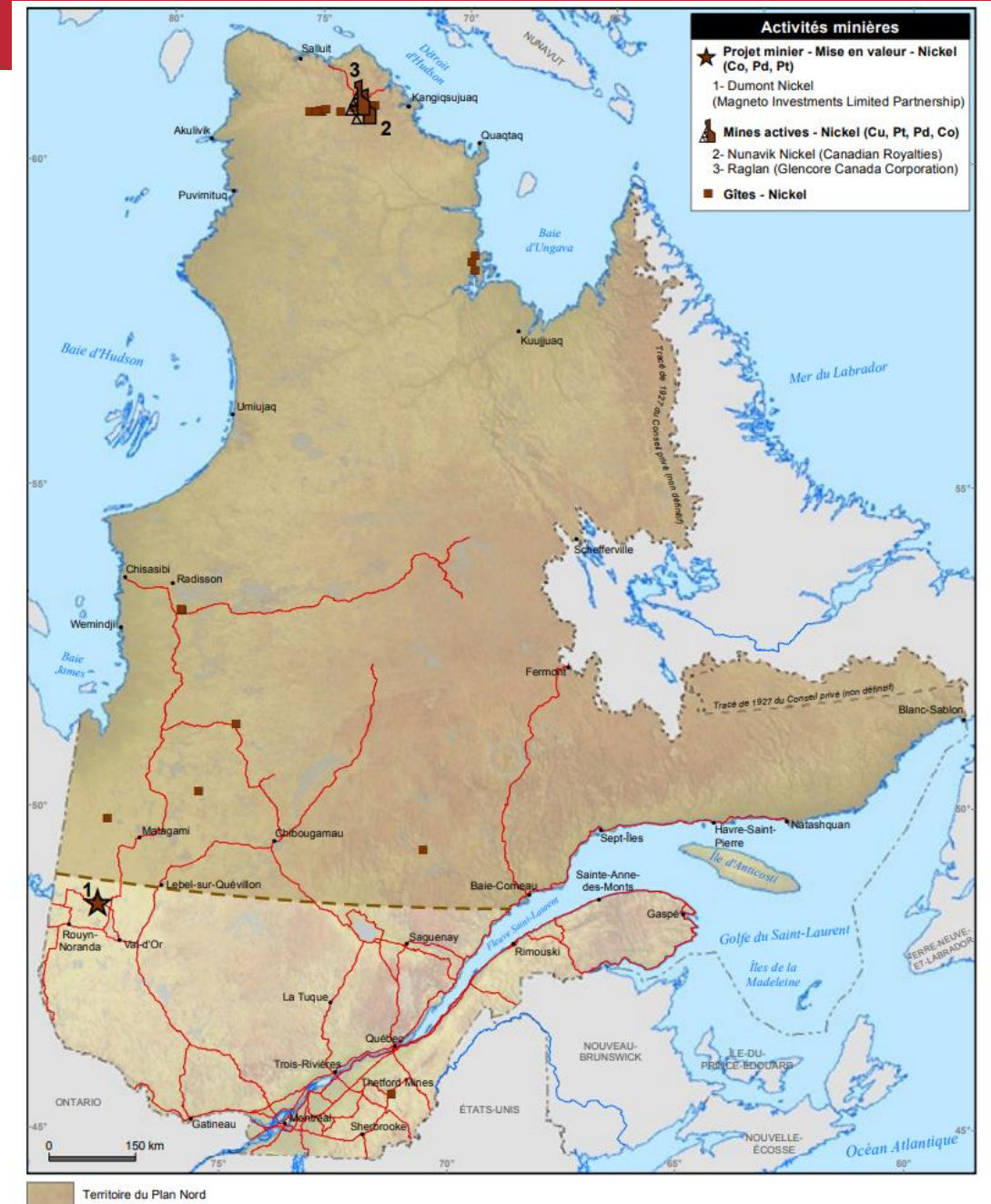
# 2. Industrie Minérale

## Or — Activités minières au Québec



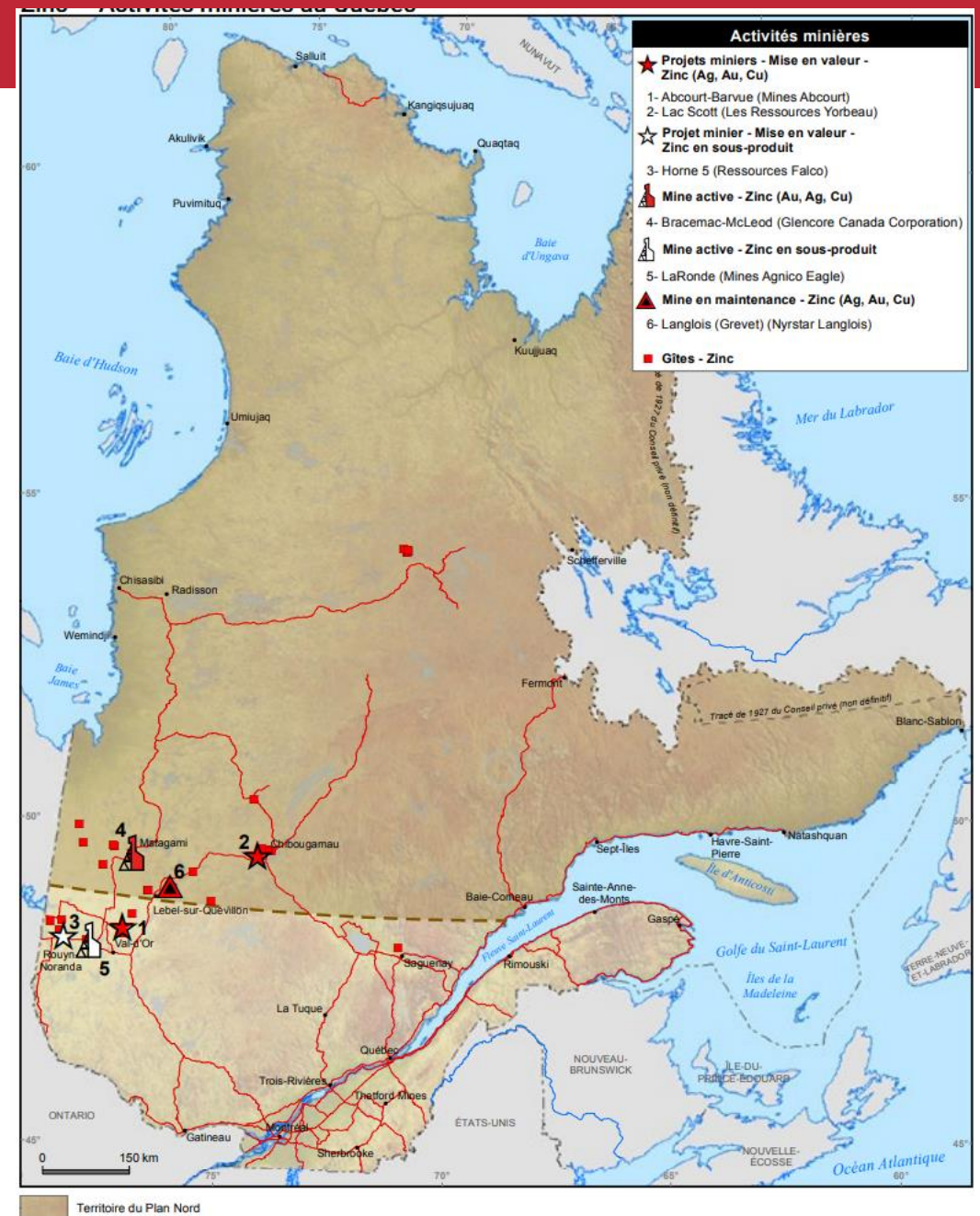
# 2. Industrie Minérale

## Nickel — Activités minières au Québec



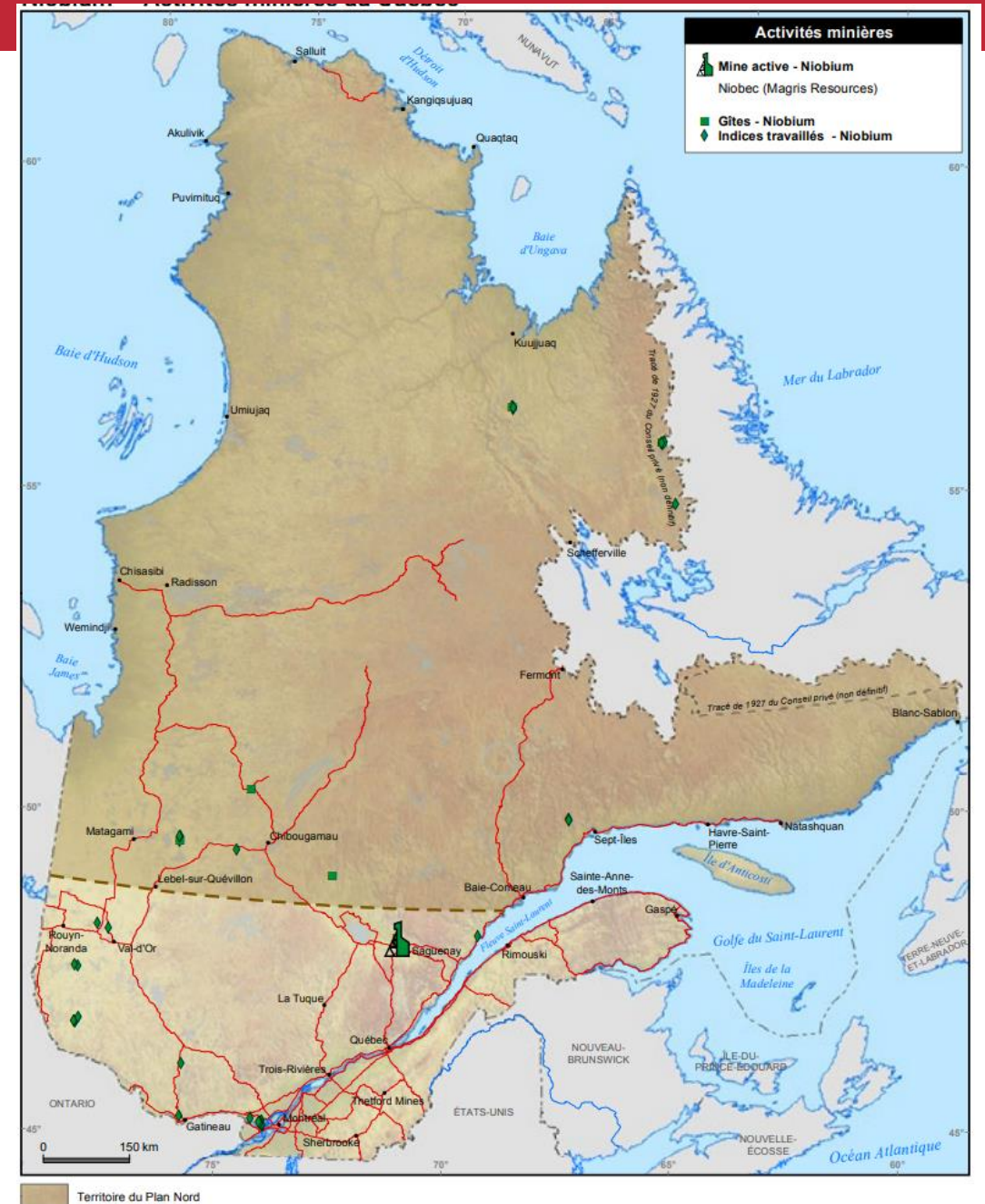
# 2. Industrie Minérale

## Zinc — Activités minières au Québec



# 2. Industrie Minérale

## Niobium — Activités minières au Québec



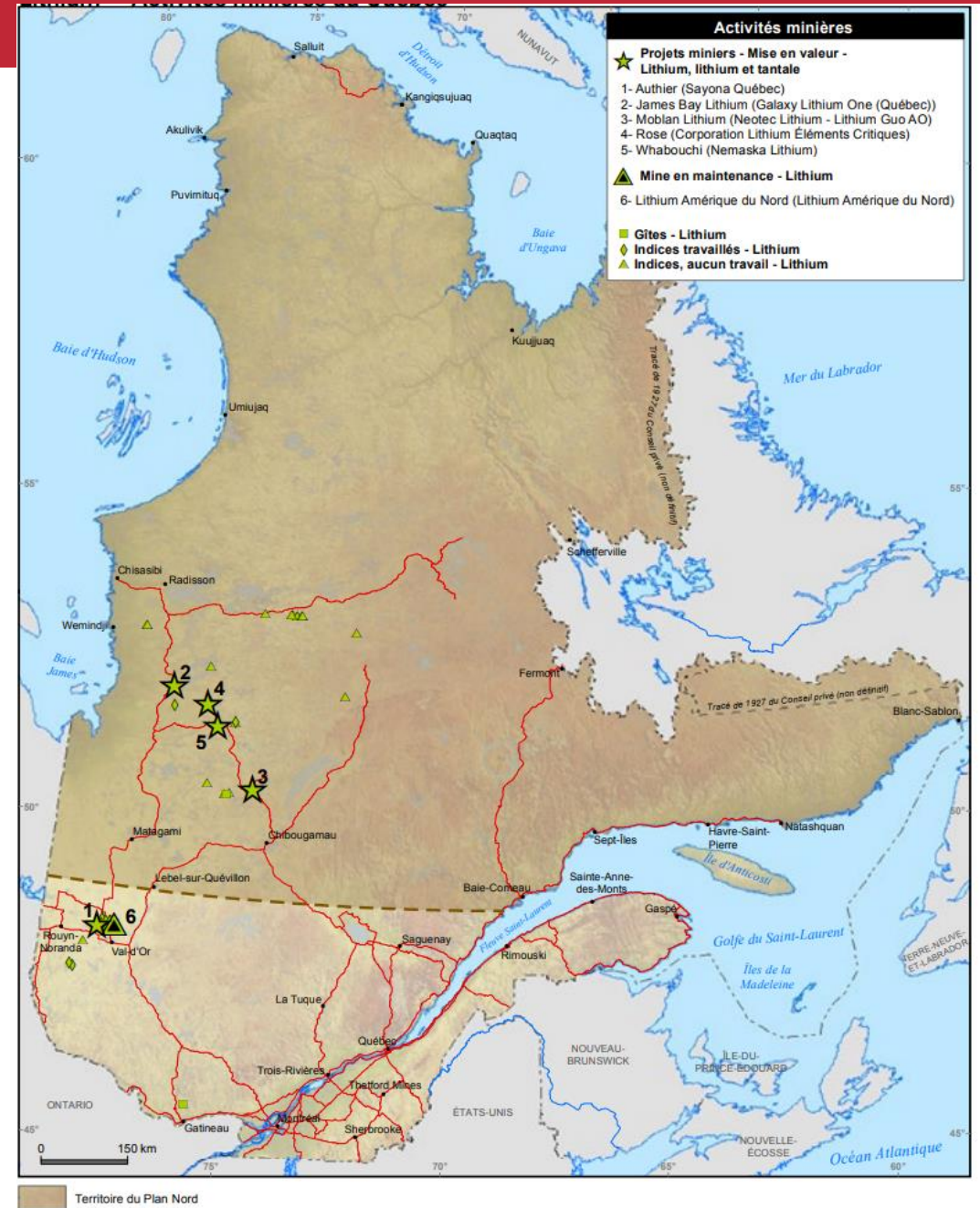
# 2. Industrie Minérale

## Élément de terres rares — Activités minières au Québec



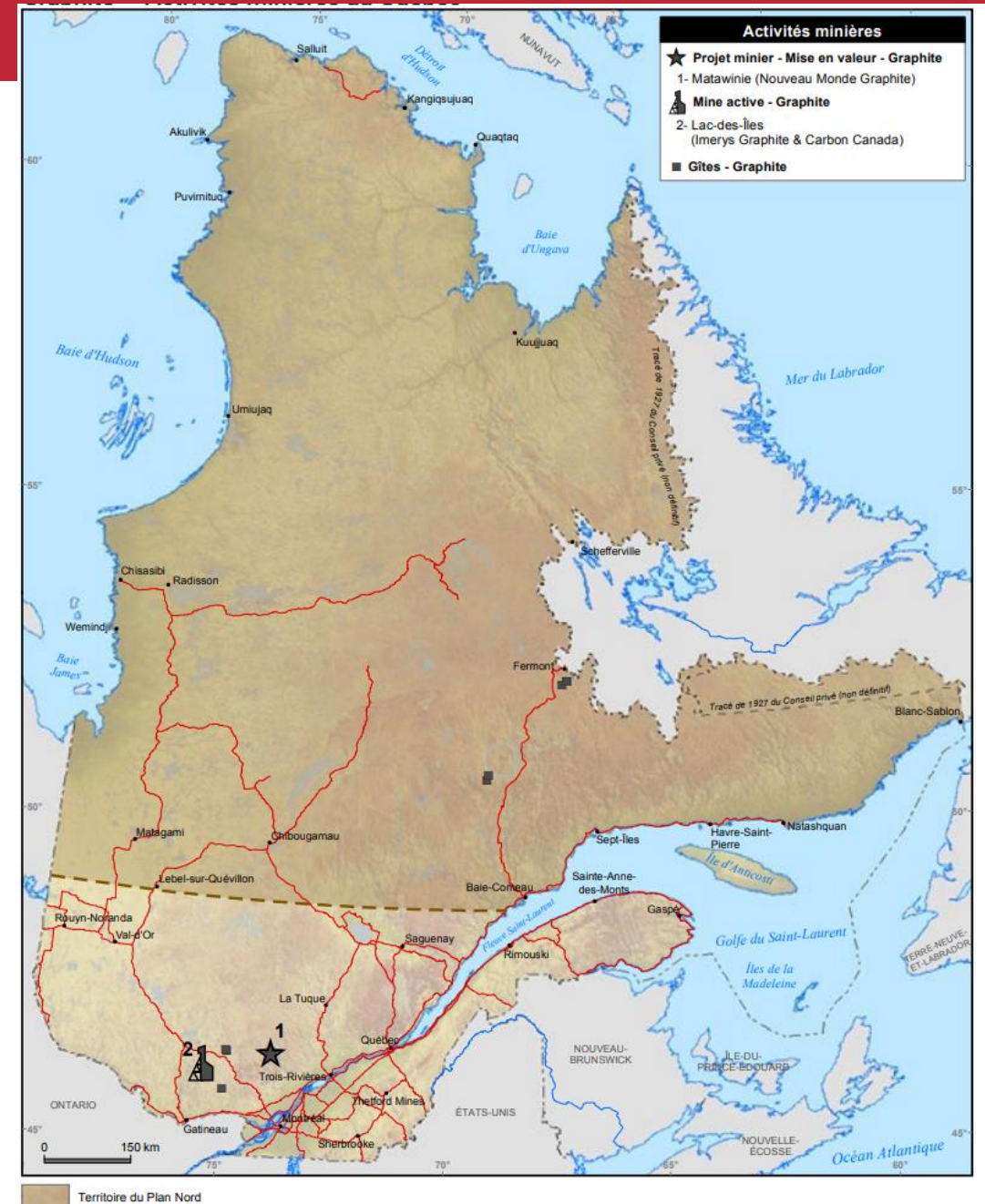
# 2. Industrie Minérale

## Lithium— Activités minières au Québec



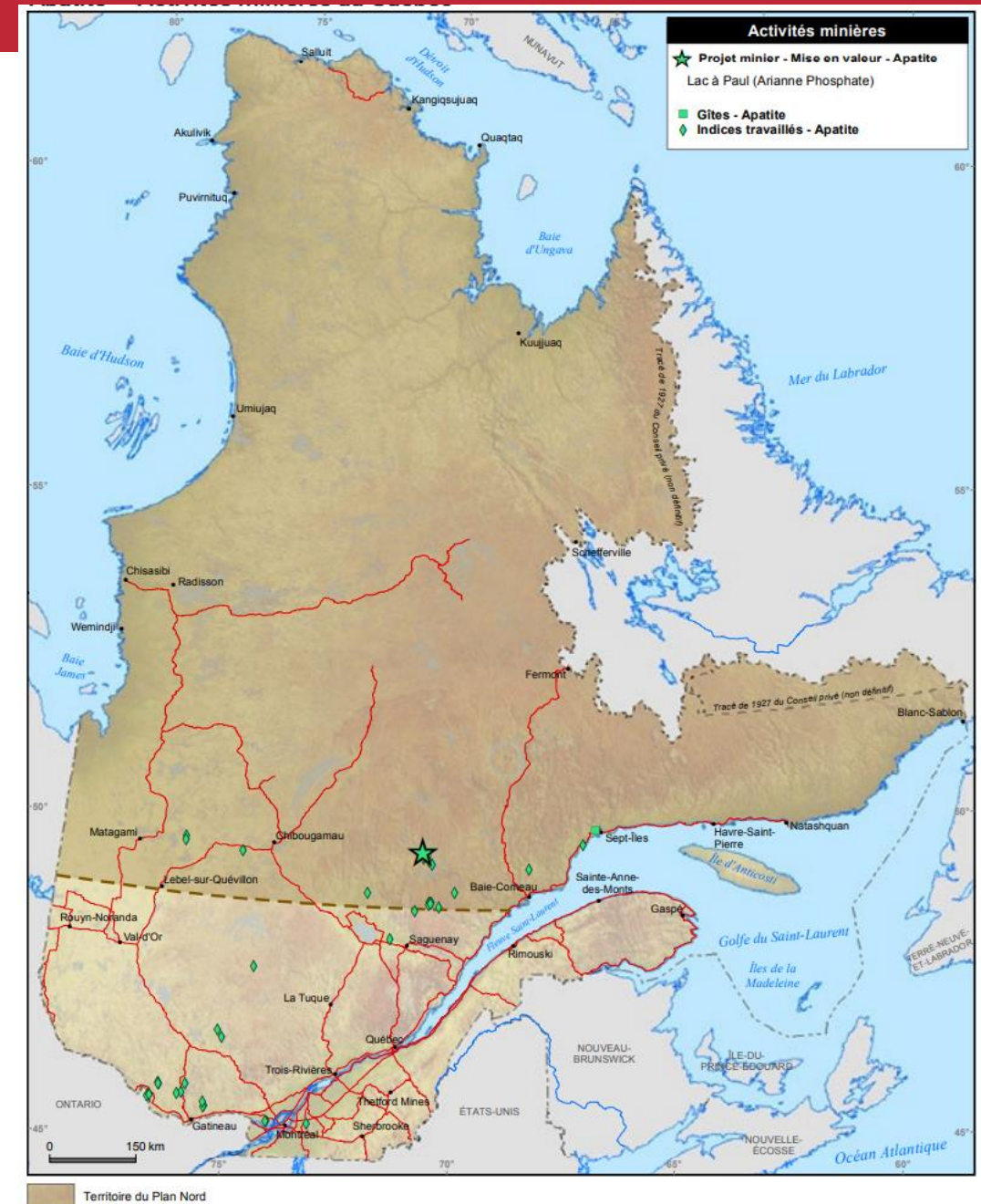
# 2. Industrie Minérale

## Graphite— Activités minières au Québec



## 2. Industrie Minérale

### Apatite— Activités minières au Québec





# 2. Industrie Minérale

## Diamant— Activités minières au Québec



## 2. Industrie Minérale

### Principaux usages

<i>Substance</i>	<i>Usage</i>
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...

# 2. Industrie Minérale

## Aspects fiscaux

**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.

Tous les revenus fiscaux représentent ~6% de la valeur de la production

# 2. Industrie Minérale

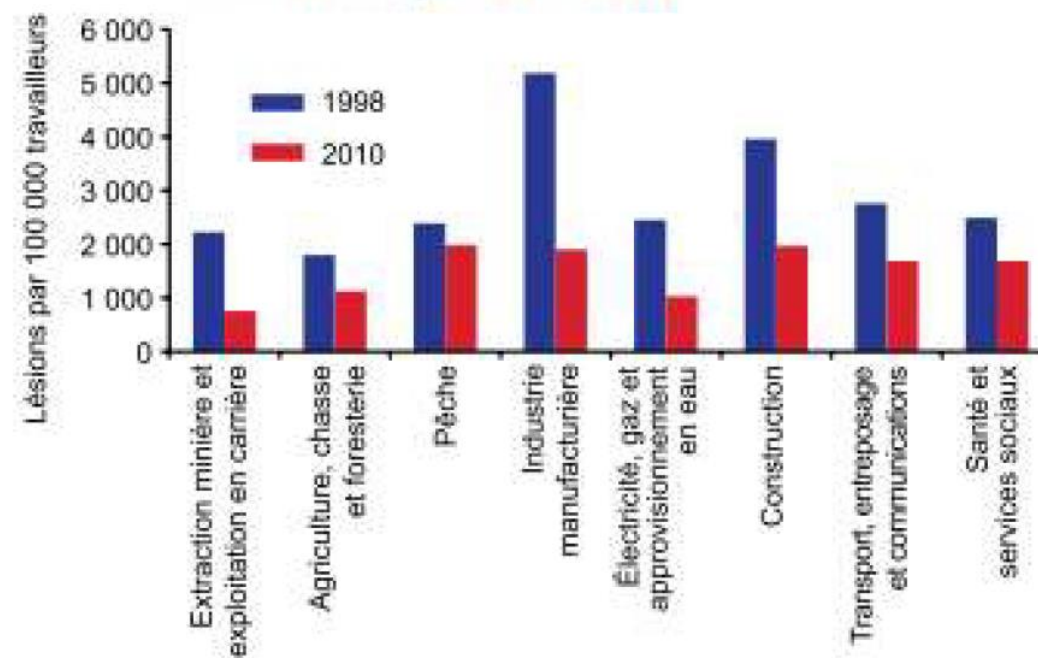
## Santé et sécurité

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.

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



Source : Organisation internationale du travail, LABORSTA et ILOSTAT.

## 2. Industrie Minérale

### Liens utiles

Description Lien	Lien
Une série de cartes du Québec (géologie, potentiel minéral, géochimie, titres miniers)	<a href="http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publicationscartes.jsp#titres">http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publicationscartes.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/docshmi/statistiques/mines/production-minerale/">http://www.stat.gouv.qc.ca/docshmi/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-worldfactbook/rankorder/rankorderguide.html">https://www.cia.gov/library/publications/the-worldfactbook/rankorder/rankorderguide.html</a>

# 2. Industrie Minérale

## Minerais, contexte géologique et teneur de coupure typiques

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.

# 2. Industrie Minérale

## Minerais, contexte géologique et teneur de coupure typiques

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 Mississippi-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.

# 2. Industrie Minérale

## Minerais, contexte géologique et teneur de coupure typiques

Quelques gisements de classe mondiale

Nom	Pays	Tonnage minéral	Tonnage métal- teneur	Type	Valeur brute du métal contenu G\$ (US) <sup>1</sup>
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
Chuquibambilla	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	

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%	Mississippi 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/>



# 2. Industrie Minérale

## Échelle des temps géologiques

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) Més- (1500-1000) Paléo- (2500-1500)
	Archéen (4016-2500)	

# 3. Développement durable

## VERS LE DÉVELOPPEMENT MINIER DURABLE

### QU'EST-CE QUE L'INITIATIVE VERS LE DÉVELOPPEMENT MINIER DURABLE<sup>MD</sup>?

L'initiative *Vers le développement minier durable* (VDMD) représente l'engagement de l'Association minière du Canada (AMC) envers des pratiques minières responsables. Créée en 2004, cette initiative a pour principal objectif de permettre aux entreprises minières de répondre aux besoins de la société en matière de produits minéraux, métalliques et énergétiques de la manière la plus responsable qui soit sur les plans social, économique et environnemental.



#### APPORT ESSENTIEL

Qu'il s'agisse des métaux nécessaires à la fabrication des batteries pour les véhicules électriques ou des matières requises pour rendre la communication possible, il est difficile d'imaginer la réalité sans l'apport de l'industrie minière.



#### RÔLE DÉTERMINANT

On ne peut trop insister sur le rôle déterminant de l'industrie minière dans la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, qui requiert une pleine exploitation des minéraux et des métaux extraits.



#### GESTION RESPONSABLE

Il est important que des normes soient en place pour assurer une gestion responsable des activités minières, du début à la fin.



#### ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE

De nos jours, les collectivités sont plus exigeantes envers les sociétés minières, et l'industrie minière est beaucoup plus exigeante envers elle-même.

## FONCTIONNEMENT DE L'INITIATIVE VDMD

L'initiative VDMD se compose d'un ensemble d'outils et d'indicateurs visant à stimuler le rendement, tout en veillant à ce que les principaux risques liés aux activités minières soient gérés de façon responsable dans les établissements miniers et métallurgiques participants. Pour traduire les engagements en actions concrètes, l'initiative VDMD mise sur huit protocoles de rendement axés sur trois domaines-clés : Collectivités et gens, Intendance environnementale et Efficacité énergétique.

Chaque protocole est constitué d'un ensemble d'indicateurs qui aident les sociétés minières à créer des systèmes de gestion, à évaluer leur rendement et à publier leurs résultats liés aux domaines-clés de l'exploitation minière.

Le fait que les mesures sont prises directement aux établissements miniers constitue un des plus grands atouts de l'initiative VDMD. Ce processus offre aux collectivités locales un véritable aperçu de la façon dont sont exploitées les mines situées à proximité.

Pour en savoir plus sur l'initiative VDMD, rendez-vous sur le site [mining.ca/fr/vers-le-developpement-minier-durable/](http://mining.ca/fr/vers-le-developpement-minier-durable/)

## PROTOCOLES DE RENDEMENT



### COLLECTIVITÉS ET GENS

- ▶ Relations avec les Autochtones et les collectivités
- ▶ Planification de la gestion de crises et des communications
- ▶ Santé et sécurité
- ▶ Prévention du travail des enfants et du travail forcé



### INTENDANCE ENVIRONNEMENTALE

- ▶ Gestion des résidus miniers
- ▶ Gestion de la conservation de la biodiversité
- ▶ Intendance de l'eau



### EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- ▶ Changement climatique

 @theminestory

**INDUSTRIE MINIERE  
CANADIENNE**

# 3. Développement durable

## Protocoles TSM

### ENVIRONNEMENT

Intendance de l'eau →

Gestion des résidus miniers →

Gestion du maintien de la biodiversité →

Changements climatiques →

## Protocoles TSM

### COLLECTIVITÉ ET GENS

Lieux de travail équitables, diversifiés et inclusifs →

Planification de la gestion de crises et des communications →

Relations avec les Autochtones et les collectivités →

Prévention du travail des enfants et du travail forcé →

Santé, sécurité et respect en milieu de travail →

L'association minière canadienne offre une formation gratuite en ligne sur l'initiative TSM. Plusieurs cours sont disponibles et portent sur chacun des protocoles et le processus de vérification externe. [Formation en ligne de l'Association minière du Canada.](#)

# 3. Développement durable

## Programme de soutien au développement durable pour les entreprises du secteur minier

### Objectifs

Le Programme a pour but d'inciter les entreprises du secteur minier à améliorer leurs pratiques d'affaires en matière de développement durable et plus précisément à :

- Faciliter l'obtention de la certification en développement durable ECOLOGO® UL au sein de l'industrie de l'exploration minière, soit pour les compagnies d'exploration et pour leurs fournisseurs de services;
- Favoriser l'émergence de chefs de file en matière de pratiques de développement durable au sein du secteur de l'exploitation minière;
- Faciliter l'obtention et le maintien de la certification Veriflora® en gestion responsable des tourbières pour les entreprises d'exploitation de tourbe horticole;
- Développer des initiatives en traçabilité au sein du secteur de l'exploitation minière des MCS.

La date d'entrée en vigueur du Programme est le 1<sup>er</sup> janvier 2022. Il se terminera le 31 mars 2026 ou lorsque le budget alloué sera entièrement engagé.



# 4. Loi des mines

Note : Le projet de loi n°63 propose des modifications importantes à la *Loi sur les mines* du Québec

## **Principales conclusions (d'experts et d'avocats)**

- Le gouvernement Legault propose un projet de loi visant à limiter l'exploration minière sur les terres privées;
- La législation proposée empêcherait la création de nouveaux claims sur les terres privées, sauf dans des circonstances précises;
- Le projet de loi comprend également des mesures pour faire face à l'augmentation rapide des claims dans certaines régions ces dernières années;
- Nouvelle exigence d'évaluation des nouveaux projets miniers par le Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE);
- Le Projet de loi semble accorder aux municipalités locales des pouvoirs accrus pour gérer leur territoire puisque les municipalités régionales de comté peuvent, de leur propre initiative ou à la demande d'une municipalité locale, demander une levée partielle ou totale des activités de prospection, d'exploration et d'exploitation de substances minérales situées dans des terres privées et dans des périmètres d'urbanisation.

# 4. Loi des mines

Note : Le projet de loi n°63 propose des modifications importantes à la *Loi sur les mines* du Québec

## Principales modifications (selon des experts et avocats)

### 1. Terminologie et octroi des droits

- Le terme « claim » sera remplacé par « droit exclusif d'exploration »
- Coûts des travaux nécessaires pour le renouvellement des droits exclusifs d'exploration seront également révisés

### 2. Ententes avec les communautés autochtones

### 3. Pouvoir accru du ministre

- imposer des conditions et des obligations aux titulaires de droits miniers afin de concilier les différents usages

### 4. Baux d'exploitation et réaménagement

- prévoir des mesures de surveillance et d'entretien postrestauration

### 5. Protection de l'environnement

- Soumettre tous les nouveaux projets de mine à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement

### 6. Exclusions et réserves

- Protéger les zones résidentielles et les terres à haute valeur écologique

# 4. Loi des mines

## Cinq grands principes :

### Principe global :

- Ouvert à tous (« *Free mining* ») ;
  - Pour - Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ) et Contre - la Coalition Québec meilleure mine (CQMM) (29 mai 2024)
- Ressources du sous-sol appartiennent aux provinces qui cèdent des droits d'exploration et d'exploitation aux particuliers ;

### Au Québec,

- Le claim est le seul titre d'exploration;
  - Désignation sur des cartes (Gestim)
  - Dimension : 30 s de latitude x 30 s de longitude;
    - ~61 hectares (lat 45);
    - ~41 hectares (lat 61.4; Raglan)
- Exploitation par le découvreur suite à l'obtention des permis d'exploitation;
- Exclut le pétrole, le gaz naturel, la saumure, les dépôts meubles.

# 4. Loi des mines

## 1- Obligation de consultation publique :

Pour des projets d'exploitation de **mines métallifères** :

Capacité de production de :

**Moins de 2000** tonnes métriques par jour

Le **promoteur** se doit d'organiser une consultation publique dans la région où se trouve le projet

**Plus de 2000** tonnes métriques par jour

Périodes d'information et de consultations réalisées par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (**BAPE**).





# 4. Loi des mines

## 2- Garantie environnementale (depuis 2013) :

### Approbation d'un plan de réaménagement et de restauration

- Obligations, responsabilités et transparence accrues des titulaires de droits miniers;
- Présentation d'une garantie financière;
  - La garantie pour frais de réaménagement et de restauration est fournie en **trois versements dans les deux années suivant la date d'approbation du plan**;
  - Elle couvre **100% des coûts** des restaurations prévues.
- Approbation auprès du MERN et doit répondre aux exigences en matière de restauration afin d'être aussi approuvé par le MDDELCC;
- Droits miniers revus;

# 4. Loi des mines

## 3- Obligation de constituer un comité de suivi

Constitué dans les **30 jours suivants la délivrance du bail** minier et doit être **maintenue jusqu'à l'exécution complète** des travaux prévus au plan de réaménagement et de restauration du site :

### Constitution du comité

Les membres sont choisis par le locataire du bail minier et doivent être indépendants de celui-ci. Ils doivent provenir de la région du bail minier.

### Il doit être composé de :

- Représentants du milieu municipal et du milieu économique;
- Minimalement d'un citoyen;
- Si applicable, un représentant d'une communauté autochtone.

# 4. Loi des mines

## 4- Devoir de transparence

Chaque année, rendre public un rapport qui présente :

- La quantité et la valeur du minerai extrait;
- Les redevances versées;
- L'ensemble des contributions versées;
- Votre plan de réaménagement et de restauration approuvé par le ministre;
- Le montant total de la garantie financière exigée.

## 5- Concordance avec les autres lois :

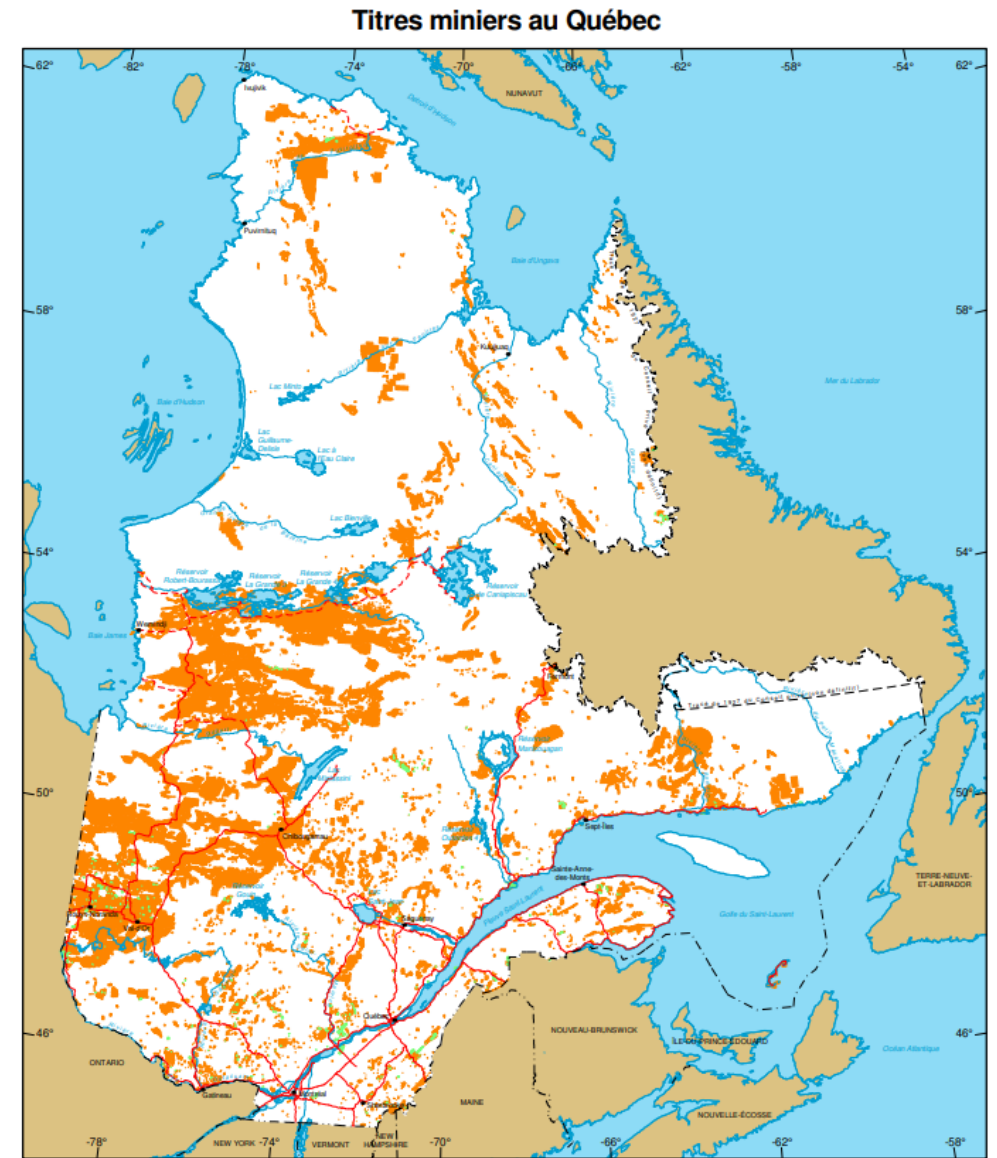
- Loi sur l'impôt minier
- Loi sur les mesures de transparence dans les industries minière, pétrolière et gazière.



# 4. Loi des mines

## Claims

- Durée 2 ans ;
  - Renouvelable indéfiniment;
  - Coût d'acquisition minime (~55\$ / claim);
  - Travaux d'exploration obligatoires
- De 100\$ à 2500\$ /claim selon une durée de possession;
  - Montant qui croît avec le temps.



**Titres miniers actifs**  
Nombre : 358 302  
Superficie : 18 264 940 ha  
Pourcentage du territoire : 11%

**Titres miniers en demande (Claims seulement)**  
Nombre : 2 967  
Superficie : 136 679 ha

**Métadonnées**  
**Projection cartographique**  
Conique de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46e et 60e)

1/10 000 000

**Sources**  
Données minières, MRNF, 2024  
Référence cartographique, MRNF, 2011 (BDGA 1M, BDGA 5M)

**Réalisation**  
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts  
Direction du développement et du contrôle de l'activité minière  
Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 1 août 2024

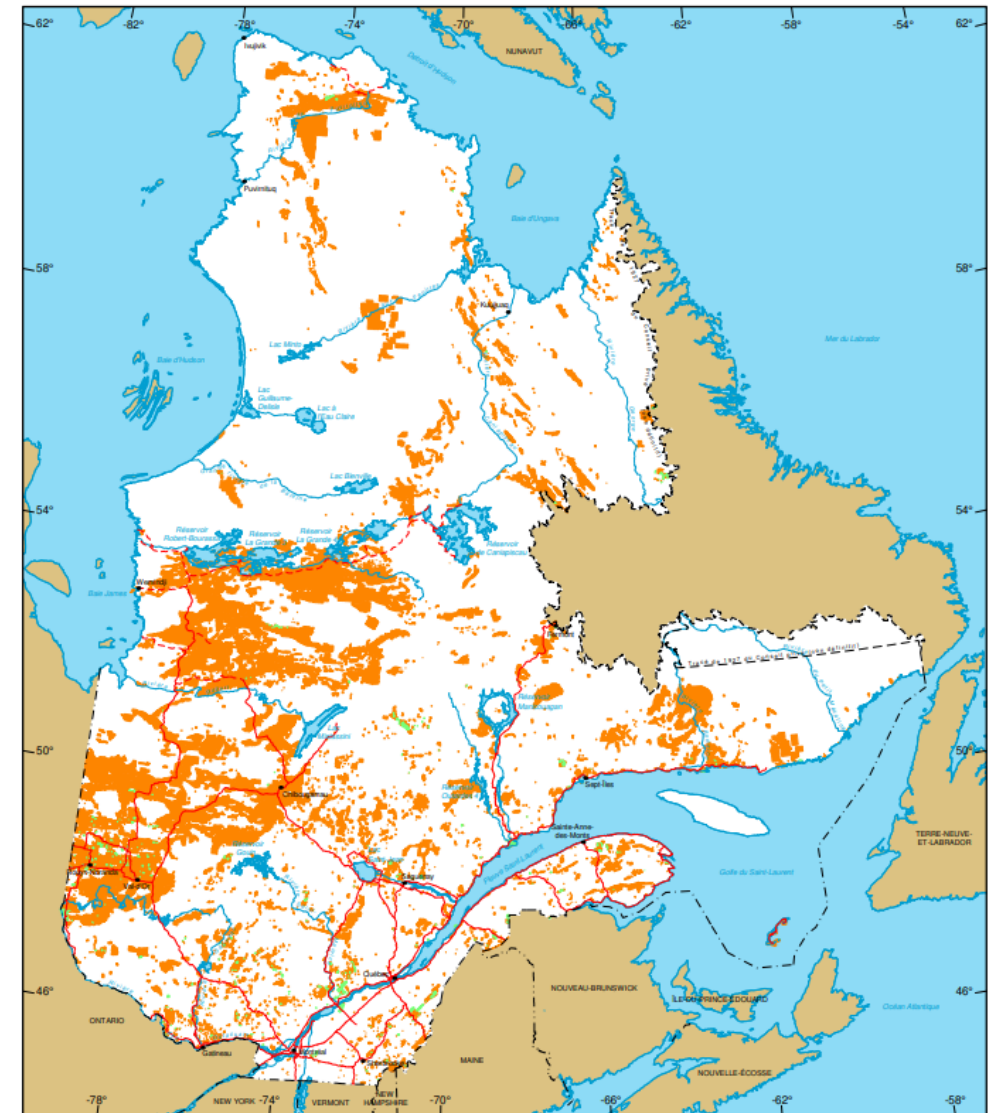
# 4. Loi des mines

## Claims

### Travaux d'exploration

- Accès (p. ex. lignes coupées);
- Cartographie géologique;
- Géophysique;
- Échantillonnage;
- Forages;
- Études par des consultants (p. ex. aspects techniques ou économiques).

Titres miniers au Québec



**Titres miniers actifs**  
Nombre : 358 302  
Superficie : 18 264 940 ha  
Pourcentage du territoire : 11%

**Titres miniers en demande (Claims seulement)**  
Nombre : 2 967  
Superficie : 136 679 ha

**Métadonnées**  
Projection cartographique  
Conique de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46e et 60e)

1/10 000 000

**Sources**  
Données minières, MRNF, 2024  
Référence cartographique, MRNF, 2011 (BDGA 1M, BDGA 5M)

**Réalisation**  
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts  
Direction du développement et du contrôle de l'activité minière  
Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 1 août 2024

# 4. Loi des mines

## Claims

Coût d'inscription des claims : Au nord du cinquante-deuxième degré de latitude

Superficie du claim	Nombre de claims désignés	
	De 1 à 150	Plus de 150*
Moins de 25 ha	28 \$	5 fois le montant par claim
De 25 à 45 ha	101 \$	
De 45 à 50 ha	113 \$	
Plus de 50 ha	127 \$	

\* La tarification spéciale ne s'applique que pour une demande faite sur un même feuillet SNRC par la même personne, la même journée.

Au sud du cinquante-deuxième degré de latitude

Superficie du claim	Nombre de claims désignés	
	De 1 à 40	Plus de 40*
Moins de 25 ha	28 \$	5 fois les montants par claim
De 25 à 100 ha	54,75 \$	
Plus de 100 ha	82,75 \$	

# 4. Loi des mines

## Coûts des travaux d'exploration

Au nord du cinquante-deuxième degré de latitude

Période de validité	Superficie du claim		
	Moins de 25 ha	De 25 à 45 ha	Plus de 45 ha
1	48 \$	120 \$	135 \$
2	160 \$	400 \$	450 \$
3	320 \$	800 \$	900 \$
4	480 \$	1 200 \$	1 350 \$
5	640 \$	1 600 \$	1 800 \$
6	750 \$	1 800 \$	1 800 \$
7 et plus	1 000 \$	2 500 \$	2 500 \$

Au sud du cinquante-deuxième degré de latitude

Période de validité	Superficie du claim		
	Moins de 25 ha	De 25 à 100 ha	Plus de 100 ha
1 à 3	500 \$	1 200 \$	1 800 \$
4 à 6	750 \$	1 800 \$	2 700 \$
7 et plus	1 000 \$	2 500 \$	3 600 \$

# Jeu-questionnaire





# 5. Jeu-questionnaire

1. En 2021, quelle proportion du PIB québécois représentent les activités d'extraction minière, exploitation en carrière, et extraction de pétrole et gaz ?

Moins de 2% ; 2-5% ; 6-10% ; plus de 10%      2017 : 1.62% ; 2021 : ≈1.92%

2. En 2019, quelle est la proportion des exportations québécoises reliée à l'aluminium et alliage d'aluminium sous forme brute et aux minerais et concentrée de fer ?

Moins de 10% ; 10-15% ; 15-20% ; plus de 20%      2017 : 10.6% ; 2019 : 10.1%

3- V ou F? En 2018, la production de charbon au Canada représente une faible part de la production minérale?

Classement	Produit minéral	2017		2018	
		Milliards de dollars	Écart (%)	2017	2018
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

# 5. Jeu-questionnaire

4. V ou F. En 2021, la part du Québec dans la production minérale canadienne (excluant les produits pétroliers, mais incluant le charbon) est à peu près équivalente à sa part de population?

En 2018 : 21% vs 23%. 10 G\$ sur une production de 47 G\$

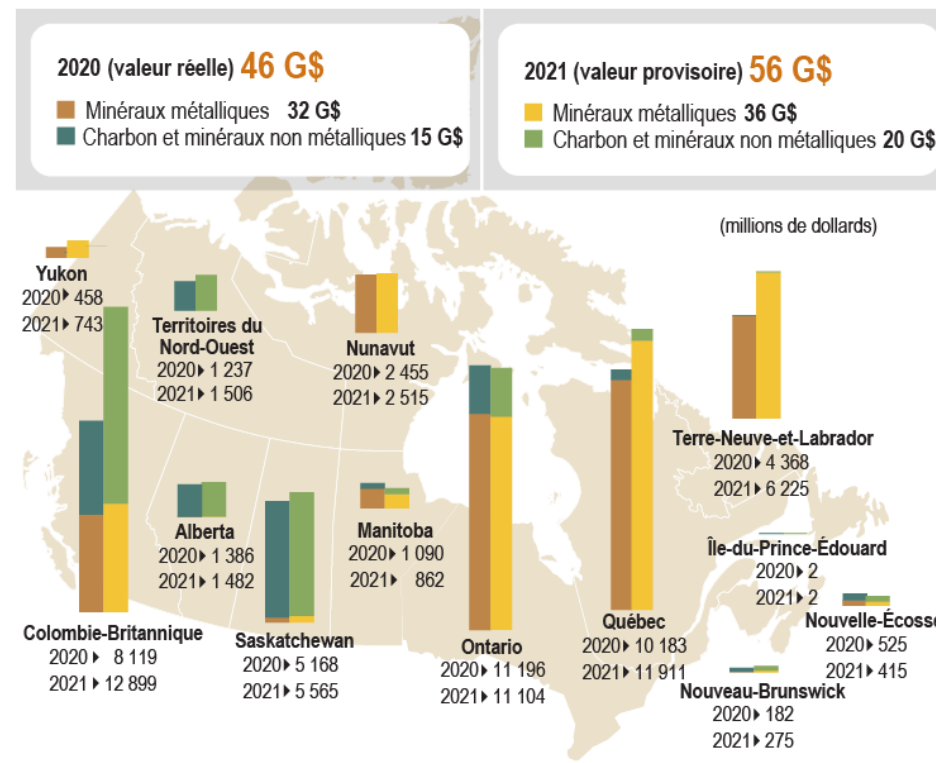
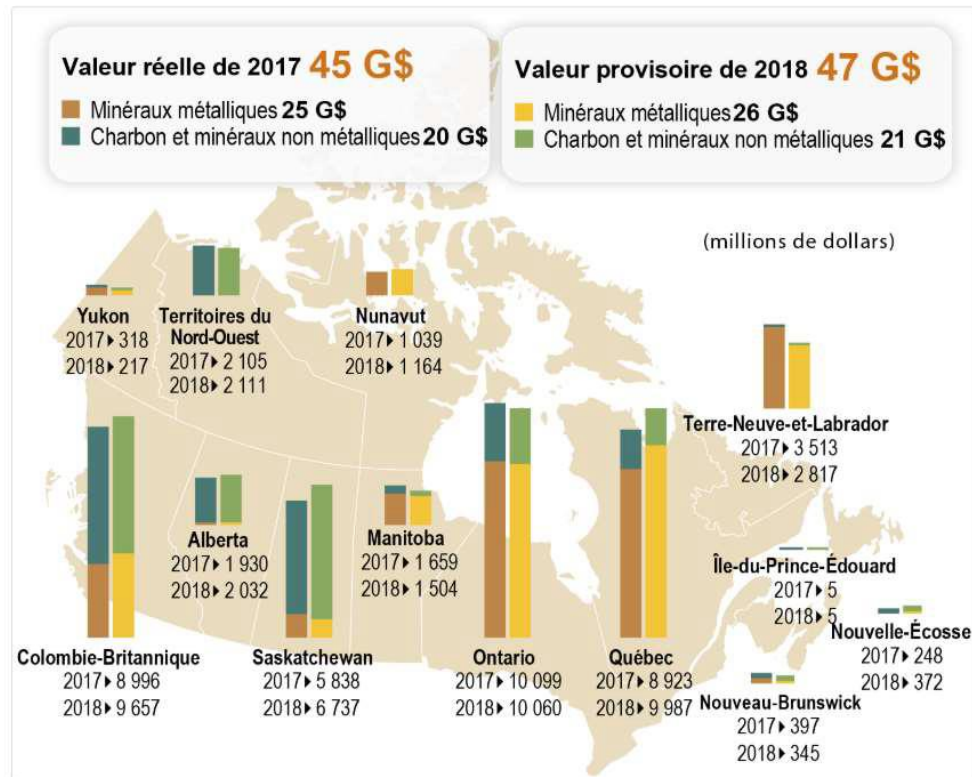
En 2021 : 21.2% vs 22.3%. 11.9 G\$ sur une production de 56 G\$



# 5. Jeu-questionnaire

5- En 2021, le Québec a été le principal producteur de produits métalliques (métaux et métaux précieux) au Canada? V ou F.

2017: F 2018: V 2020: V **2021: V**



# 5. Jeu-questionnaire

6- En 2017, quel rang mondial (entre 1 et 5) occupait le Canada pour les groupes de substances suivants:

Groupe:	Diamant, uranium; niobium.	Potasse, Titane.	Or, Nickel, Platine.	Cadmium	Aluminium
Rang Mondiale:	2e	1er	5e	4e	3e

7. Classez les substances suivantes par ordre de valeur de la production québécoise (de 1 à 7) (en 2018)

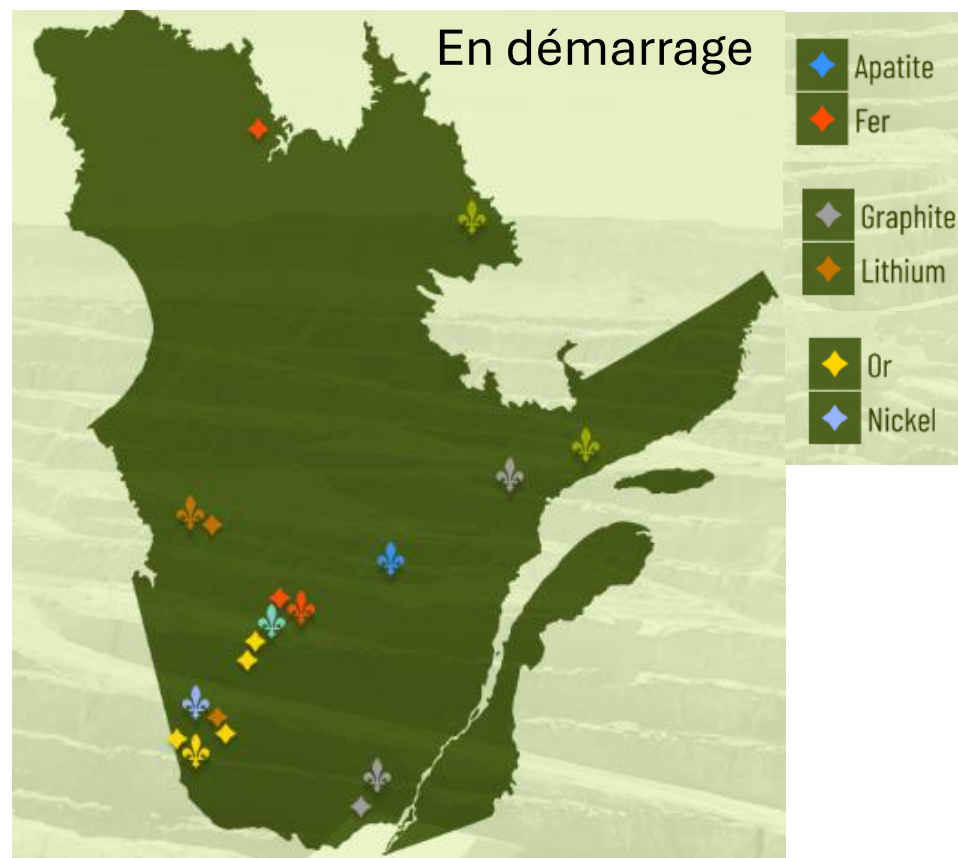
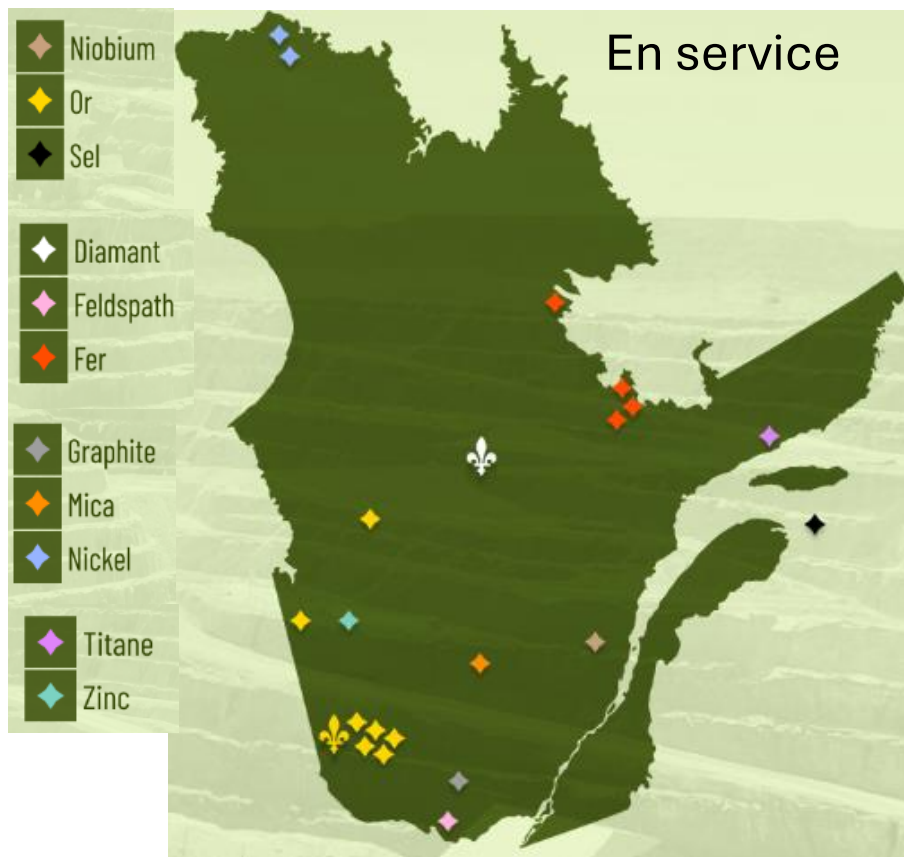
Nickel	Cuivre	Or	Zinc	Pierre	Ciment	Fer
3e	7e	1er	6e	4e	5e	2e

Production	Quantité (2018)	Valeur (2018) M\$
Or	62Mg	2988
Fer	32 Mt	2455
Nickel	55 kt	922
Pierre	48 Mt	551
Ciment	2.9 Mt	393
Cuivre	36 kt	296
Zinc	75 kt	285
Diamants	1.2 Mcar.	129
Sable et gravier	18 Mt	110
Tous :		10200

# 5. Jeu-questionnaire

8. Combien y a-t-il de mines actuellement en service au Québec (métaux et minéraux non métalliques; excluants sables et graviers, calcaire, granite, et pierre de construction), au Québec?

Moins de 15; 15-20; **20-25;** plus de 25 **22 actives, 3 en maintenance, plus de 19 en démarrage**



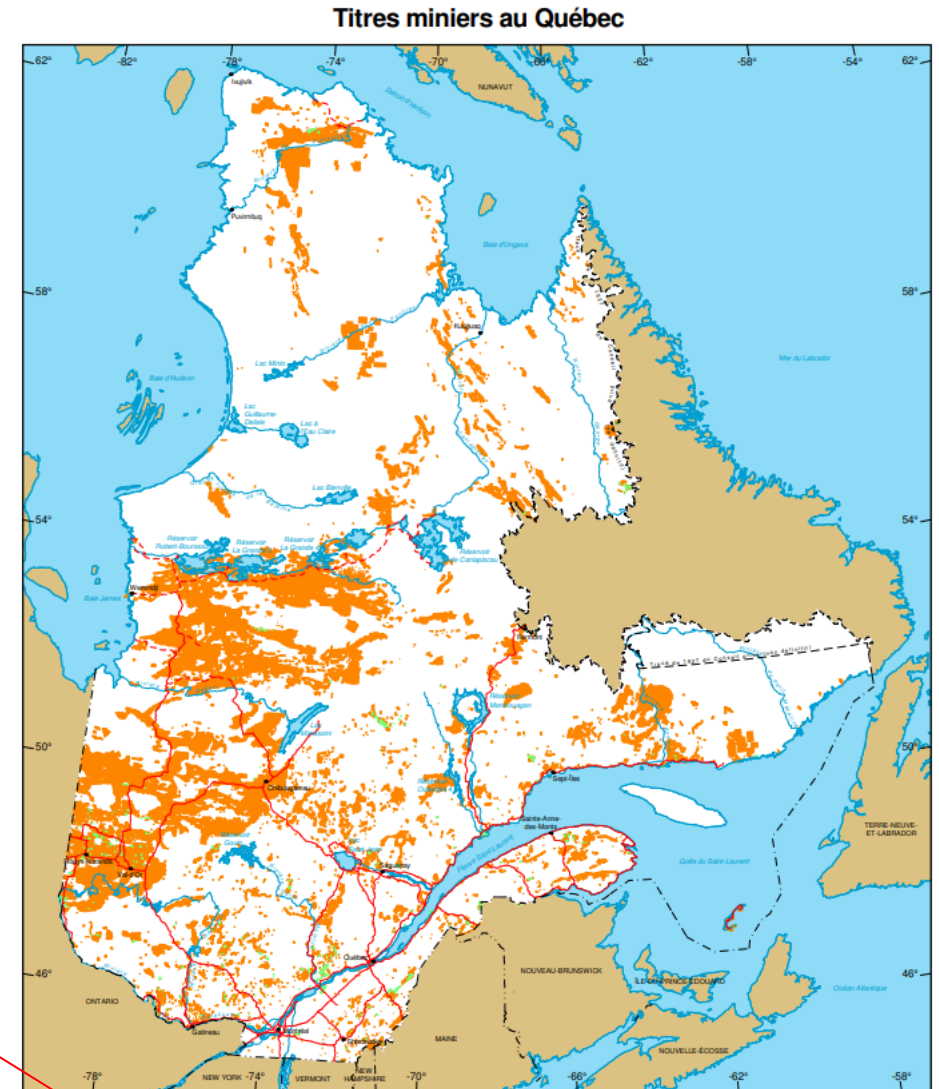
# 5. Jeu-questionnaire

10. En juillet 2024, la superficie des titres miniers actifs (claims) représente quel pourcentage du territoire Québécois ?

Moins de 2.5%; 2.5-5% ;

5-7.5%; plus de 7.5%

11%



**Titres miniers actifs**  
Nombre : 358 302  
Superficie : 18 264 902 ha  
Pourcentage du territoire : 11%

**Titres miniers en demande (Claims seulement)**  
Nombre : 2 967  
Superficie : 136 679 ha

**Métadonnées**  
**Projection cartographique**  
Conique de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46e et 60e)

1/10 000 000

**Sources**  
Données minières, MRNF, 2024  
Référence cartographique, MRNF, 2011 (BDGA 1M, BDGA 5M)

**Réalisation**  
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts  
Direction du développement et du contrôle de l'activité minière  
Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 1 août 2024

Ressources naturelles  
et Forêts  
Québec

# 5. Jeu-questionnaire

11. En 2024, quelle proportion du territoire du Québec ne peut faire l'objet de claim en raison d'exclusions permanentes ou temporaires?

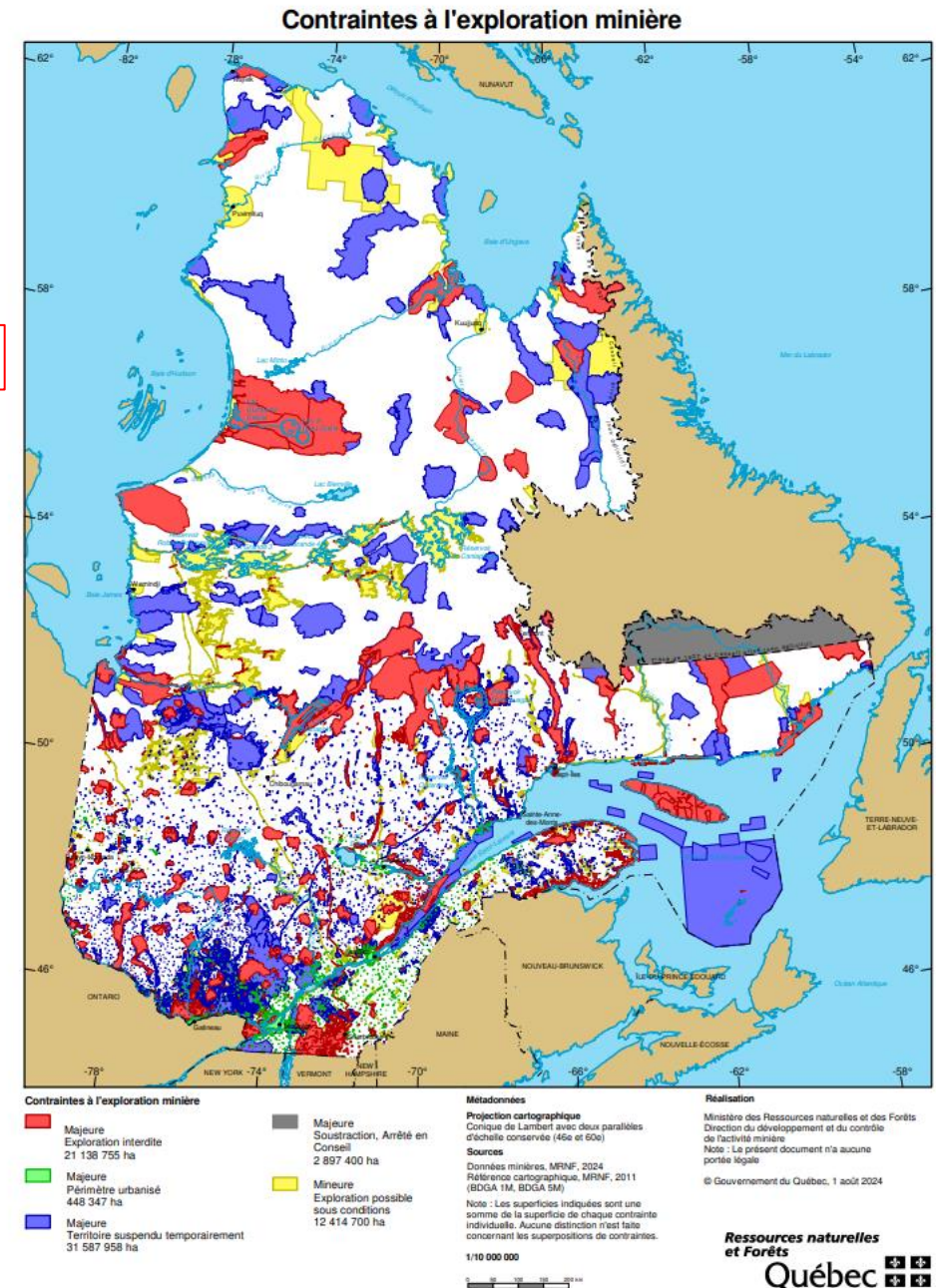
Moins de 5% ; 5-10% ; 10-15% ; 15-20% ; **plus de 20%** **45.54%**

12- L'ensemble des retombées fiscales du secteur minier (incluant les impôts des travailleurs et les services directement reliés à l'industrie minière) a représenté en moyenne quel % de la valeur de la production de 2000 à 2011?

Moins de 5% ; **5-10%** ; 10-15% ; plus de 15% **6%**

13- Quel pays est le principal consommateur de métaux ?

**Chine : 1er consommateur pour nickel (37%), cuivre (39%) zinc (41%), aluminium (44%), fer (60%), terres rares, Étain, Magnésium, Plomb, Zinc, aussi 1er pour Ciment et acier, 2e Pétrole**



# 5. Jeu-questionnaire

14- Quel pays est le principal producteur de métaux (2019) ?

Chine : p. ex. 1<sup>er</sup> pour Aluminium (56%), Cadmium (33%), Magnésium (82%), Molybdène (45%), Or (13%), Plomb (47%), Zinc (33%), Terres rares (63%), Titane (30%).

15- En 2020, combien coûte en moyenne un mètre de forage au diamant au Québec ?

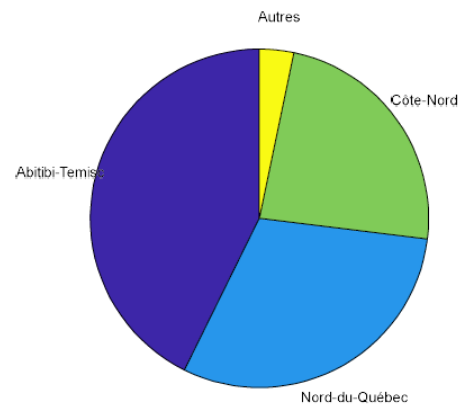
- a) Exploration sur site minier : 173 \$/m
- b) Exploration hors site minier : 170 \$/m
- c) Exploitation minière : 135 \$/m



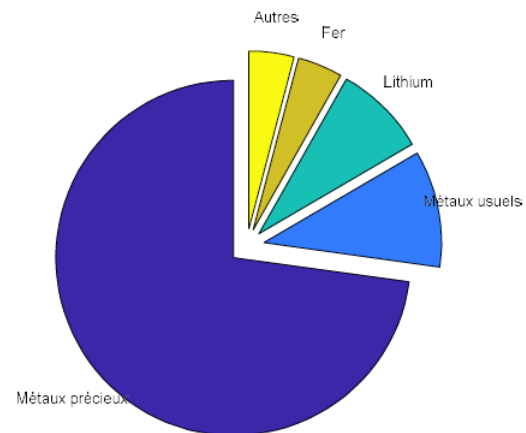


# 5. Jeu-questionnaire

16- Quelle est la principale région où se fait l'exploration au Québec en 2017 parmi : Abitibi, Nord-du-Québec, Côte-Nord?



17- Quelle est la principale substance visée par l'exploration au Québec en 2017 parmi : Or, Cu-Zn, Fer, Lithium ?



# 5. Jeu-questionnaire

18- Les droits miniers payés en 2020 au Québec par les mines représentent en moyenne environ quel pourcentage de la valeur de production minérale?

1% ;    2.5% ;    5% ;    10%

En 2017 : 2.6%

Redevance : 225 M\$ pour une production minérale de 8.9 G\$

En 2020 : 6.20%

Redevance : 632 M\$ pour une production minérale de 10.18 G\$

En 2021 : 7.78%

Redevance : 926 M\$ pour une production minérale de 11.9 G\$