

État de la ressource uranifère au Québec

Roch Gaudreau - MERN

24 septembre 2014

**Énergie et Ressources
naturelles**

Québec 

TABLE DES MATIÈRES

- Vocabulaire relié aux ressources minérales
- Potentiel uranifère au Québec
- Position du Québec au niveau mondial
- Projets d'exploration pour l'uranium au Québec et évolution depuis 2008
- Processus du développement minéral
- Facteurs de développement
- Transformation de l'uranium québécois

VOCABULAIRE RELIÉ AUX RESSOURCES MINÉRALES

*Énergie et Ressources
naturelles*

Québec 

QU'EST-CE QU'UN BRUIT DE FOND ET UNE ANOMALIE?

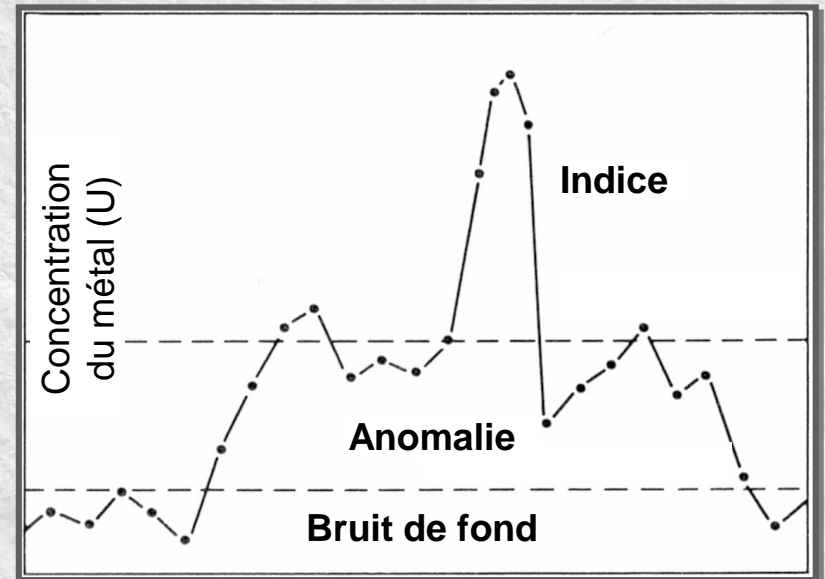
- **Bruit de fond :**

Concentration normale d'un élément (U) dans un environnement donné

- Croûte terrestre : ~ 2.8 ppm U

- **Anomalie :**

Concentration dans un milieu donné d'un élément naturel, plus grande ou plus petite que la concentration normale (bruit de fond)



Source : Beaudoin, G., 2012. Exploration Minérale, Manuel de cours, GGL-2608.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec



QU'EST-CE QU'UN INDICE?

- Présence d'une substance métallique ou minérale ayant une teneur égale ou supérieure à un seuil prescrit
- **Indice en uranium (MERN)**
 - Seuil prescrit ≥ 425 ppm U
 - $425 \text{ ppm U} = 0,05 \% \text{ U}_3\text{O}_8$

Indice Lac Daniel (Exploration Azimut)



Source : www.azimut-exploration.com/fr-prop-daniellake.html

QU'EST-CE QU'UN GÎTE TRAVAILLÉ, UN GISEMENT ET UN MINERAI?

- **Gîte travaillé :**
 - Indice dont les travaux d'exploration ont permis de déterminer la forme, la continuité et l'orientation de la minéralisation
 - Généralement des travaux de forages et/ou décapages
- **Gisement :**
 - Gîte dont les travaux d'exploration ont permis d'évaluer le tonnage et la teneur de la substance recherchée
- **Minerai :**
 - Mineral ou agrégat de minéraux qui peut être extrait, concentré, et commercialisé avec profit

QU'EST-CE QUE DES RESSOURCES, DES RÉSERVES ET UNE MINE?

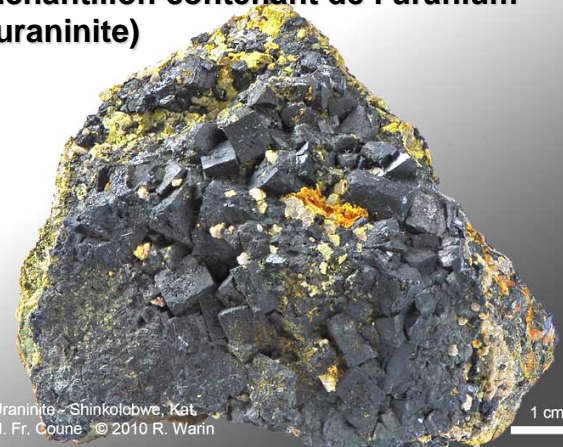
- **Ressources minérales :**
 - Concentration d'une substance inorganique incluant les métaux présentant des perspectives raisonnables d'extraction rentable
 - Subdivisées en ressources présumées, indiquées et mesurées, en ordre croissant de confiance
- **Réserves minérales :**
 - Partie économiquement exploitable des ressources minérales indiquées ou mesurées, démontrée par au moins une étude préliminaire de faisabilité
 - Subdivisées en réserves probables et prouvées, en ordre croissant de confiance
- **Mine :**
 - Installation industrielle pour exploiter un gisement (à ciel ouvert ou mine souterraine)

QU'EST-CE QU'UNE TENEUR?

- Proportion d'une substance utile (U, Or, Ni, Cu) dans un échantillon :
 - S'exprime en masse par rapport à la masse totale de l'échantillon
 - S'exprime en % lorsque la quantité de la substance est élevée
 - S'exprime généralement en ppm (partie par million) lorsque la quantité de la substance est faible
- **Teneur en uranium :**
 - S'exprime en oxyde d'uranium (% U_3O_8) ou en ppm U
 - 0,05 % U_3O_8 = 425 ppm U

0,01 % = 100 ppm = 100 g/t
1 % = 10 000 ppm = 10 000 g/t

Échantillon contenant de l'uranium (uraninite)



Uraninite - Shinkolobwe, Kat.
Coll. Fr. Coune - © 2010 R. Warin

Source : www.agab.be/mineralogie/Katanga/images/uranite/uranite.html

Énergie et Ressources
naturelles

Québec

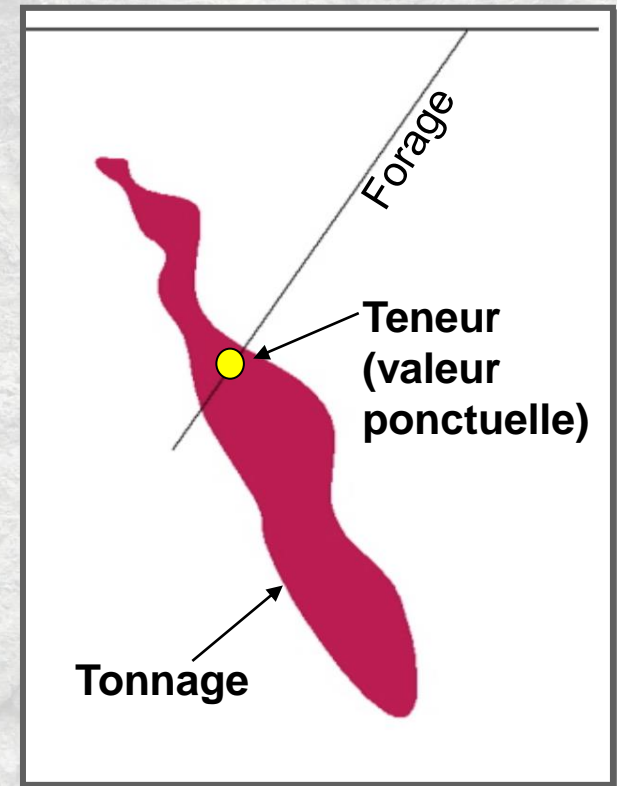


QU'EST-CE QU'UN TONNAGE?

- Quantité totale de minerai exprimée en tonnes (t) ou en livres (lb)
- Tonne métrique (t) :
 - Unité internationale de mesure de poids

1 tonne = 1000 kg = 2204,6 livres

COUPE VERTICALE

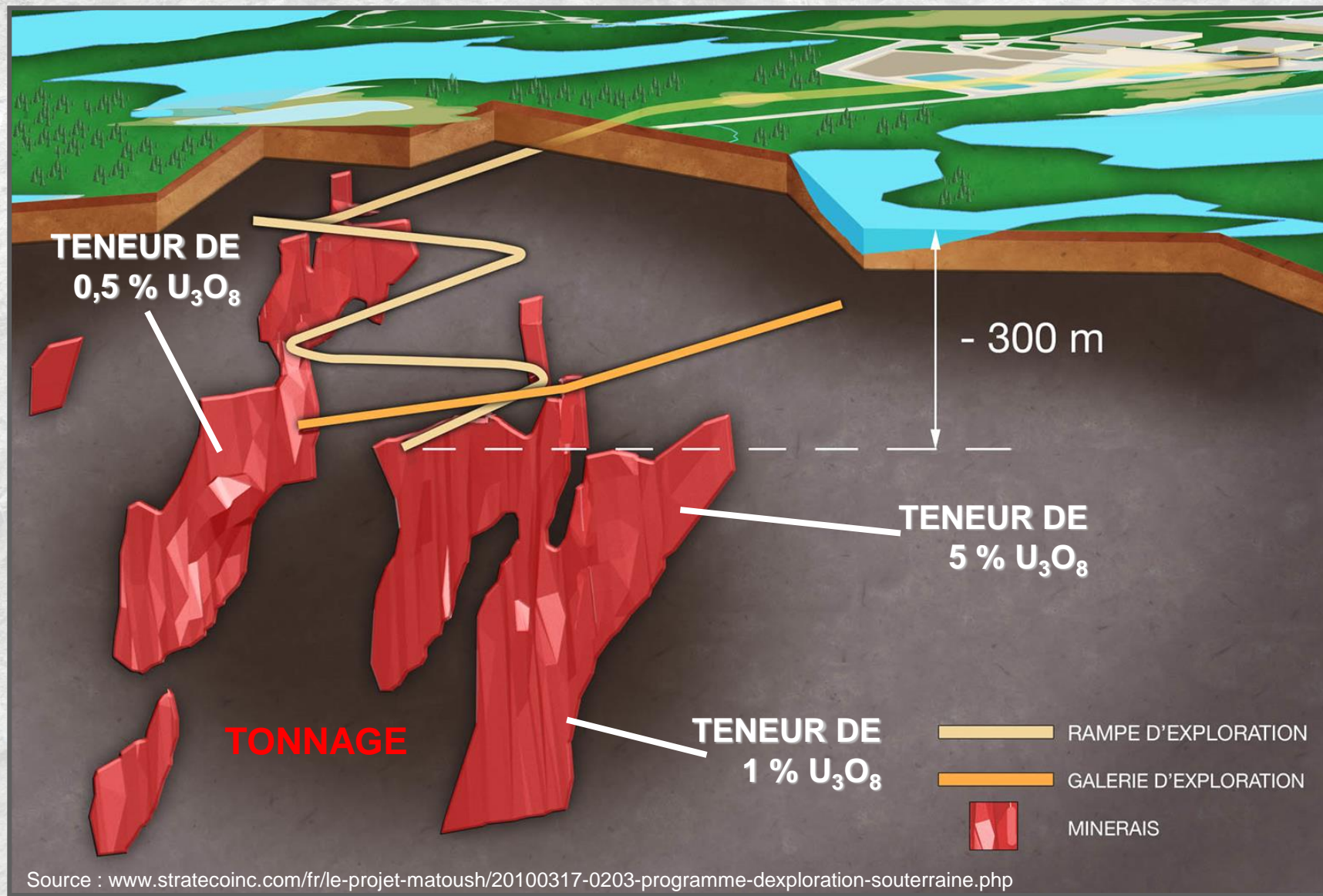


Source : Beaudoin, G., 2012. Exploration Minérale, Manuel de cours, GGL-2608.

**Énergie et Ressources
naturelles**

Québec 

TONNAGE ET TENEUR D'UN GISEMENT



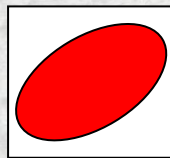
QU'EST-CE QU'UN GISEMENT ÉCONOMIQUE?

- $\text{Teneur} \times \text{Tonnage} = \text{Quantité} \times \text{Prix} - \text{Coûts de production}$
= Gisement économique ou = Gisement non économique
- La teneur est indissociable du tonnage afin d'évaluer si le gisement est économique ou non
- Dépend d'un ensemble de facteurs (teneur, tonnage, prix de la substance, coûts de production, infrastructures, etc.)

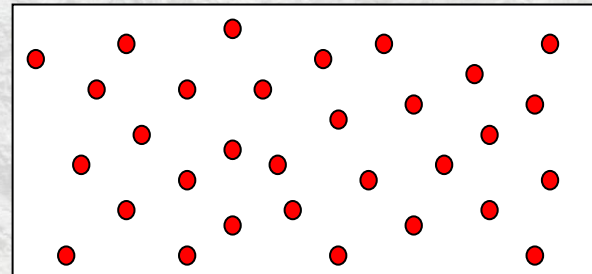
Gisement économique :

\$\$\$\$

=



ou



Teneur élevée x
Tonnage faible

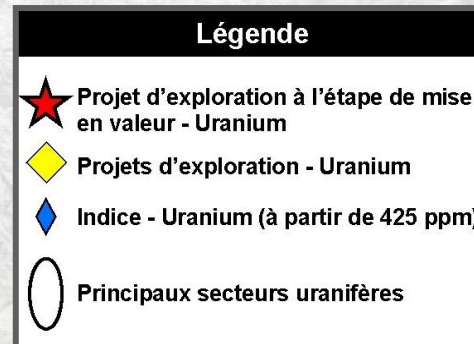
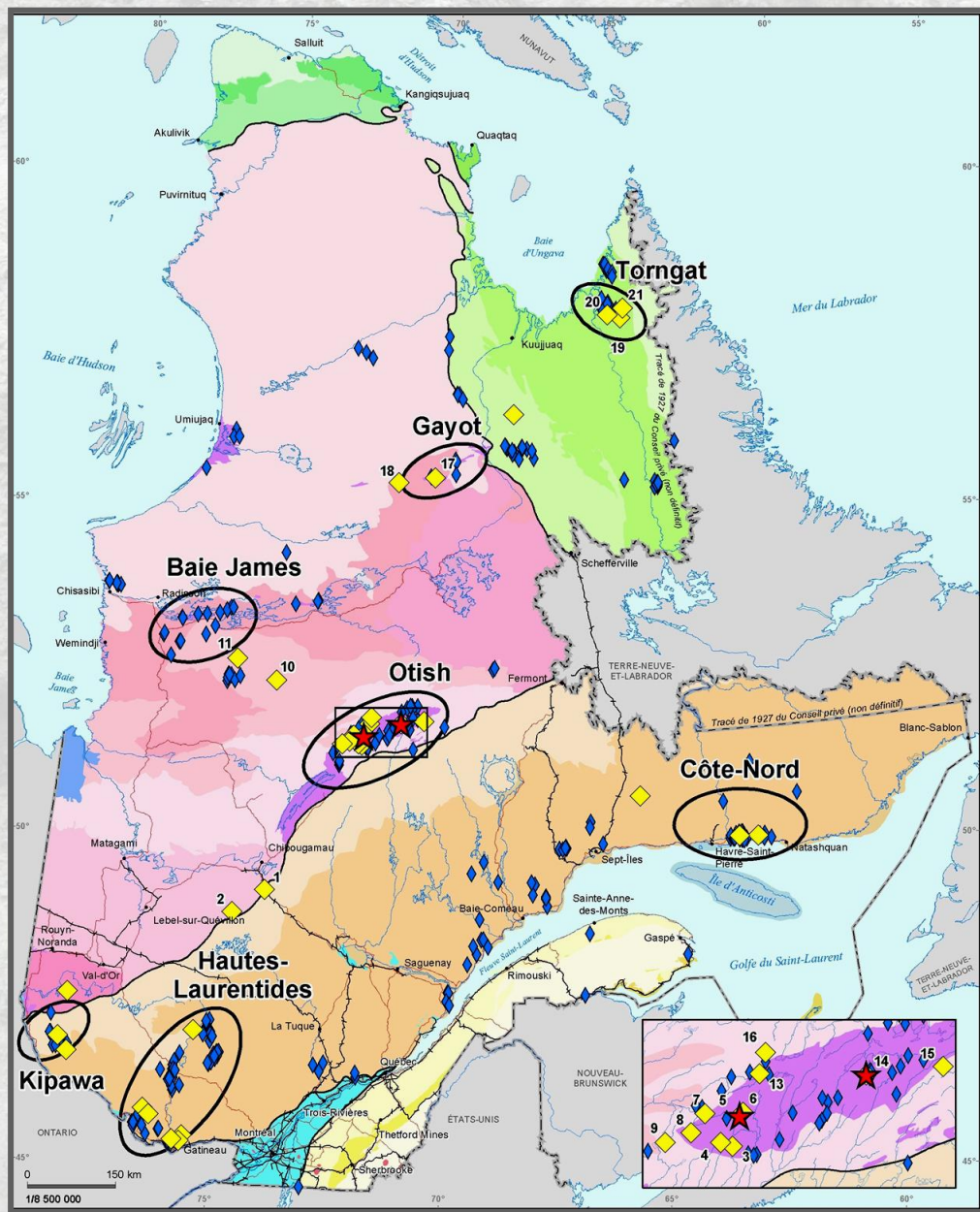
Teneur faible x
Tonnage élevé

Énergie et Ressources
naturelles

Québec



POTENTIEL URANIFÈRE AU QUÉBEC



Source : MERN


Énergie et Ressources
naturelles

Québec



POSITION DU QUÉBEC AU NIVEAU MONDIAL

*Énergie et Ressources
naturelles*


Québec 

Projets d'exploration au Québec en comparaison avec des mines d'uranium dans le monde

Localité	Gisement	Teneur (% U ₃ O ₈)	Tonnage (Mt)	Tonnes U
QUÉBEC <i>(Ressources indiquées)</i>	Matoush¹	0,95	0,59	4 753
	Gîte L (Lavoie)²	0,45	0,39	1 488
	North Shore³	0,014	21,5	2 552
CANADA (Sask.) <i>(Réserves totales)</i>	Cigar Lake⁴	18,3	1,64	254 502
	McArthur⁴	15,76	1,04	138 991
NAMIBIE <i>(Réserves totales)</i>	Rössing⁵	0,03	149	40 159
AUSTRALIE <i>(Réserves totales)</i>	Olympic Dam⁶	0,057	552	266 815

Sources : ¹ www.stratecoinc.com (2012), ² DV 2013-01, ³ www.sedar.com (2011), ⁴ www.cameco.com (2013), ⁵ www.rossing.com (2013), ⁶ www.mining-technology.com/projects/olympic-dam/ (2011)

**Énergie et Ressources
naturelles**

Québec 

RESSOURCES D'URANIUM CONNUES

	Tonnes U	% mondial
Australie	1 673 000	31
Kazakhstan	651 000	12
Canada	485 000	9
Russie	480 000	9
Afrique du Sud	295 000	5,5
Namibie	284 000	5
Brésil	279 000	5
Niger	272 000	5
États-Unis	207 000	4
Chine	171 000	3
Jordanie	112 000	2
Ouzbékistan	111 000	2
Ukraine	105 000	2
Inde	80 000	1,5
Mongolie	49 000	1
Autres	150 000	3
Québec*	8 800	<0,2
Total mondial	5 404 000	100

* Estimé MERN

Source : www.world-nuclear.org au 18 août 2014, données publiques de 2009

Énergie et Ressources
naturelles


Québec



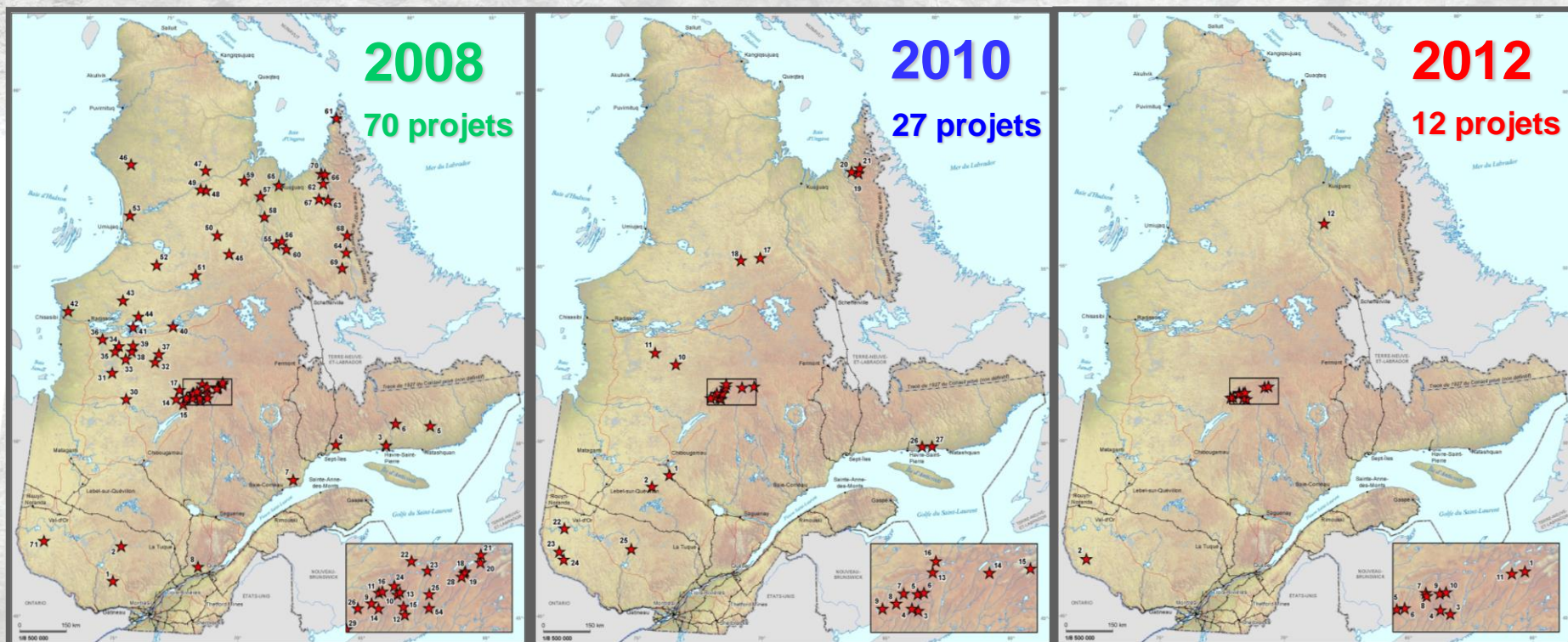
PROJETS D'EXPLORATION EN URANIUM AU QUÉBEC

ÉVOLUTION DEPUIS 2008

*Énergie et Ressources
naturelles*

Québec 


Évolution des projets uranifères depuis 2008



Source : http://www.cameco.com/investors/markets/uranium_price/spot_price_5yr_history/

PROCESSUS DU DÉVELOPPEMENT MINÉRAL

*Énergie et Ressources
naturelles*

Québec 

DU GISEMENT À LA MINE

Processus du développement minéral



Le résultat de chaque étape du processus minier est déterminant pour passer à l'étape suivante

Exploration		Mise en valeur						
Ressources	Ressources présumées	Ressources mesurées et indiquées	Réserves prouvées et probables		Décision corporative et recherche de financement	Construction	Exploitation (Durée variable)	Restauration (pendant, après la fin d'exploitation)
Essais métallurgiques	Essais en laboratoire	Essais en laboratoire	Pilotage de procédé par étapes	Pilotage de procédé en continu				
	Quelques fragments	Quelques kilos	Quelques tonnes	Plusieurs tonnes				
Rapport technique (43-101)		Évaluation économique préliminaire	Étude de préfaisabilité	Étude de faisabilité				
Économie		Coût à ± 25-30 %	Coût à ± 15-20 %	Coût à ± 15 %				
Environnement		Étude de référence	Étude d'impact	Demande de C.A.				
Société		Rencontre d'information, consultations, audiences publiques			Comité de suivi			

RÉFÉRENCES

- Rapport sur les activités minières du Québec, MERN (DV 2009-01 à 2013-01)
- Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM)
- Enjeux de la filière uranifère au Québec, Divex, 10 avril 2014
- Guide du module Sigéom pour les gisements métalliques (2002)
- Beaudoin, G., 2012. Exploration Minérale, Manuel du cours GGL-2608, Université Laval
- www.world-nuclear.org/
- www.iaea.org/index.html
- pubs.usgs.gov/sir/2012/5239/sir2012-5239.pdf
- www.mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2005-11/uranium.asp
- www.mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2009-02/uranium.asp
- nuclearsafety.gc.ca/fra/uranium/mines-and-mills/index.cfm
- www.uxc.com/review/UxCPrices.aspx
- www.cameco.com/
- www.stratecoinc.com/index.php
- www.uranium.info/unit_conversion_table.php
- web.cim.org/standards