

# Exploration pour l'uranium et enjeux de développement

par

Jean-Marc Lulin, Ph.D., géologue

19 septembre 2014

Présentation faite au BAPE, Québec

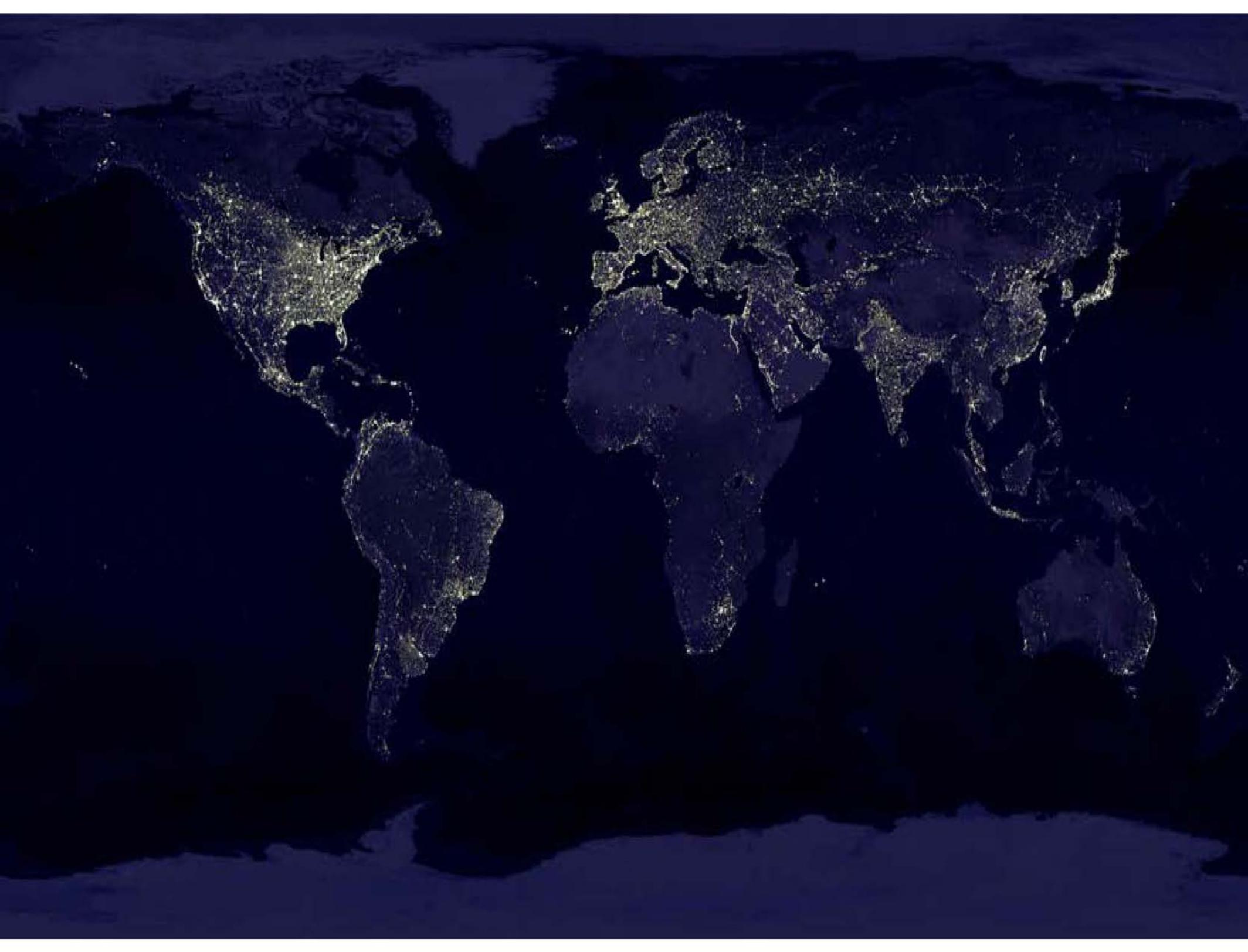
# Uranium et levier économique

- 1) Quel est l'enjeu énergétique?
- 2) Quel est le levier économique du secteur pour le Québec?
- 3) Comment passer de l'exploration à la production?
- 4) Quelles sont les perspectives de la filière uranifère?

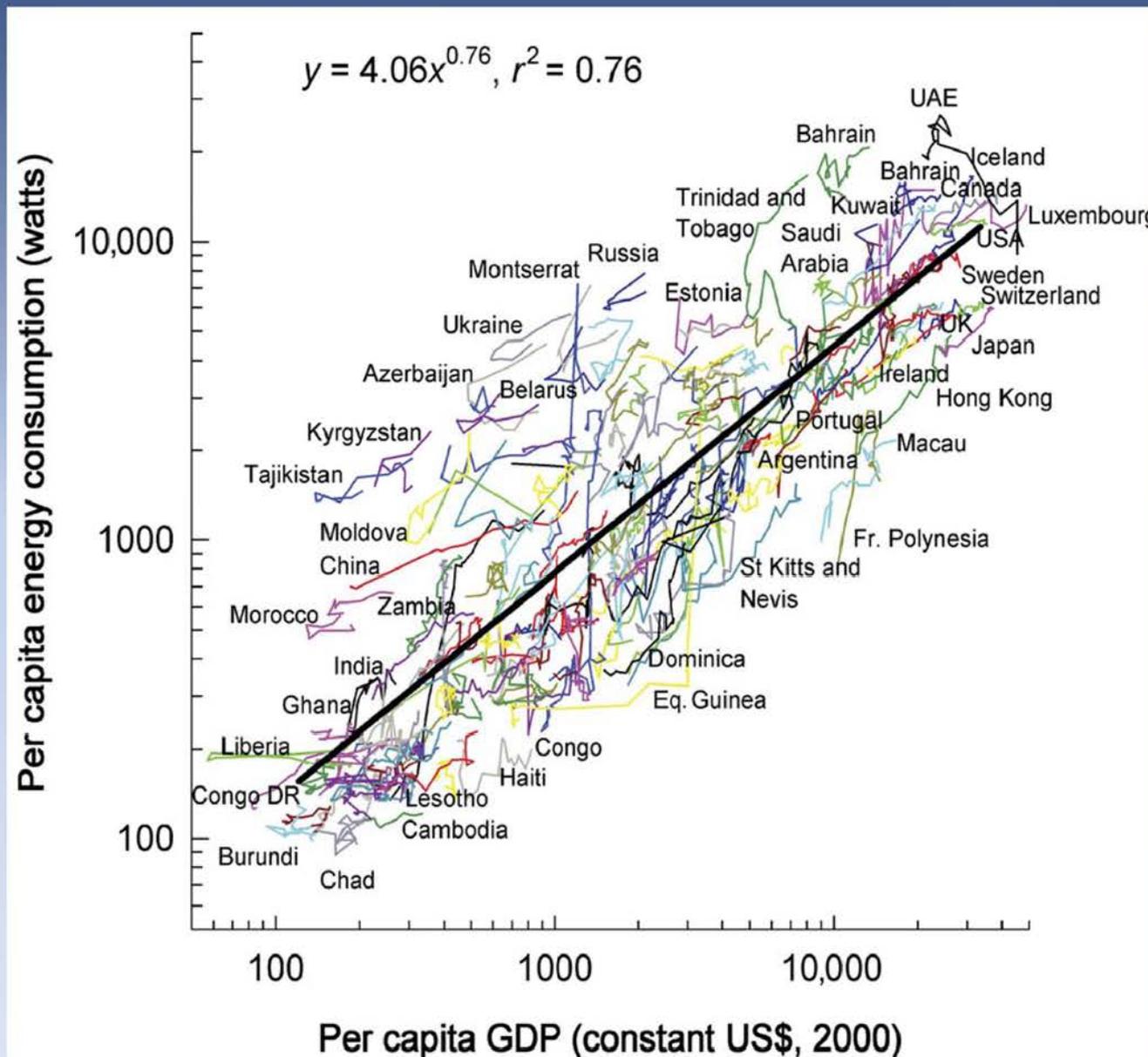
# Enjeux énergétiques

## En 2050

- Population mondiale de 9,5 milliards  
(7,2 milliards en 2014)
- Besoins en énergie multipliés par 3: impact climatique
- Accès à l'énergie à la base du progrès humain



The relationship between per capita energy use and per capita gross domestic product (GDP; in US dollars) of countries, plotted on logarithmic axes, from 1980 to 2003.



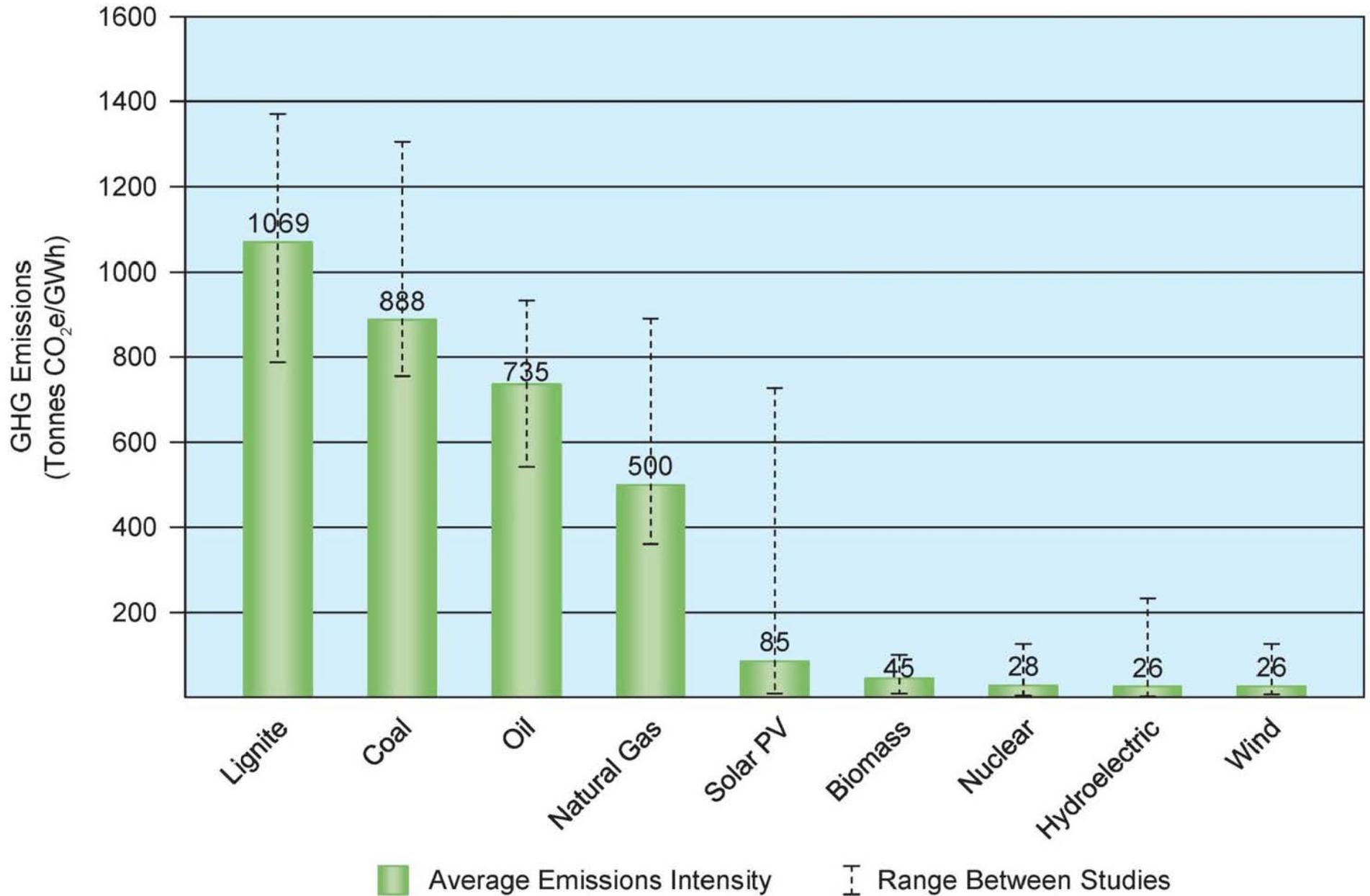
Brown J H et al. *BioScience* 2011;61:19-26

# Enjeux énergétiques

	Approvisionnement mondial en énergie primaire		Production d'électricité		Facteur de charge	
<b>Pétrole</b>	<b>31,5%</b>	<b>81,6%</b>	<b>4,8%</b>	<b>68%</b>	-	<b>82%</b>
<b>Charbon, tourbe</b>	<b>28,8%</b>		<b>41,3%</b>		-	
<b>Gaz naturel</b>	<b>21,3%</b>		<b>21,9%</b>		-	
<b>Nucléaire</b>	<b>5,1%</b>		<b>12%</b>		<b>80%</b>	
<b>Hydroélectricité</b>	<b>2,3%</b>		<b>16%</b>		<b>56%</b>	
<b>Biofuel, déchets</b>	<b>10%</b>		-		-	
<b>Autres</b>	<b>1%</b>		<b>5%</b>		-	
<b>Éolien</b>	-		-		<b>20%</b>	
<b>Solaire</b>	-		-		<b>10%</b>	
<b>Géothermie</b>	-		-		-	

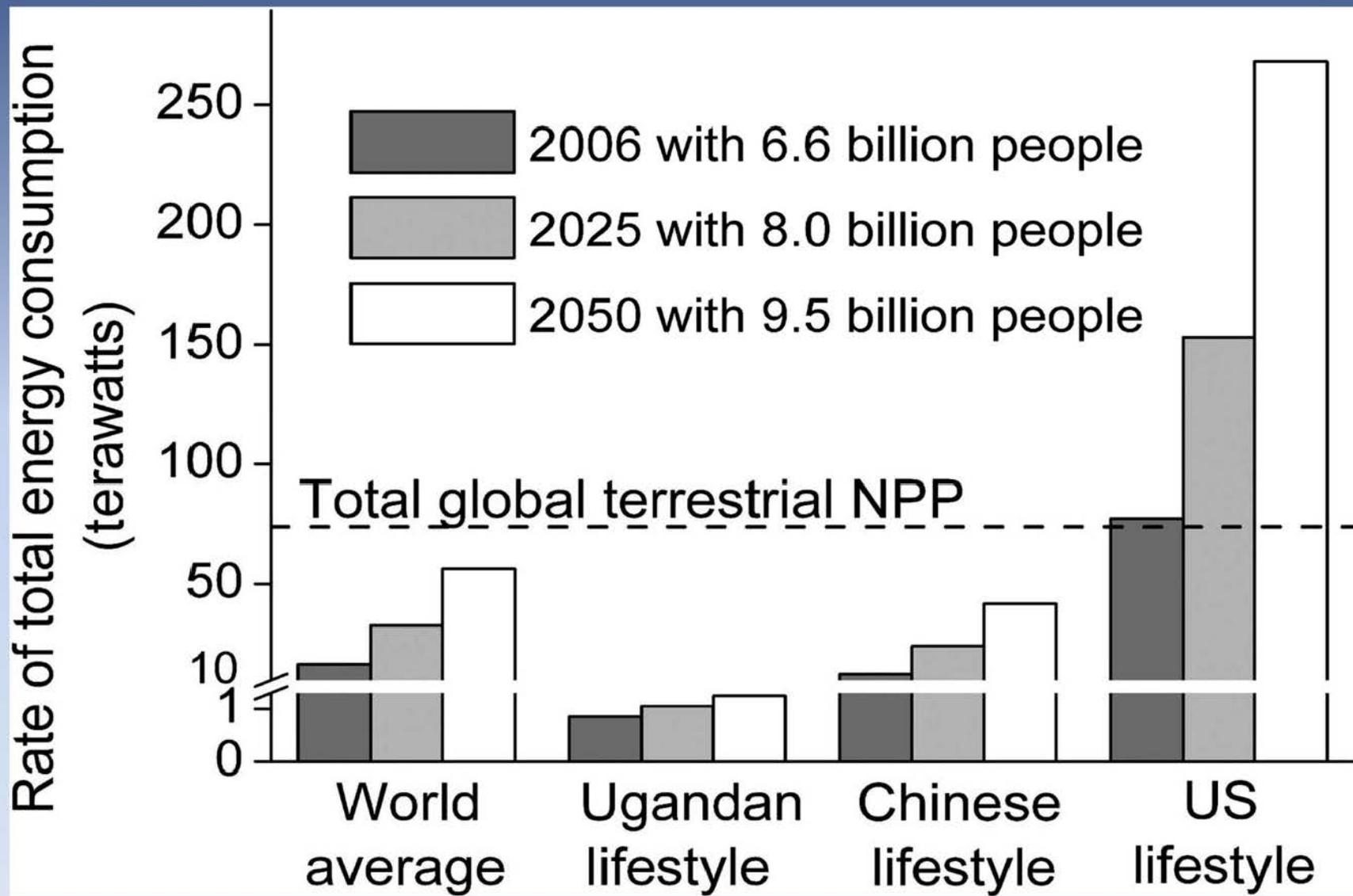
**Charbon:** 41% génération d'électricité; 73% des émissions GES  
**Nucléaire:** 30 fois moins de GES que le charbon

Données: IEA (2013), WNA (2011)



Lifecycle GHG Emissions Intensity of Electricity Generation Methods  
 World Nuclear Association, 2011

**Current and projected global energy consumption based on alternative scenarios of population growth (2006, 2025, and 2050) and standard of living (equivalent to contemporary Uganda, China, and United States).**



Brown J H et al. *BioScience* 2011;61:19-26

© 2011 by American Institute of Biological Sciences

# Enjeux énergétiques

Relance mondiale de l'exploration à partir de 2004 liée à:

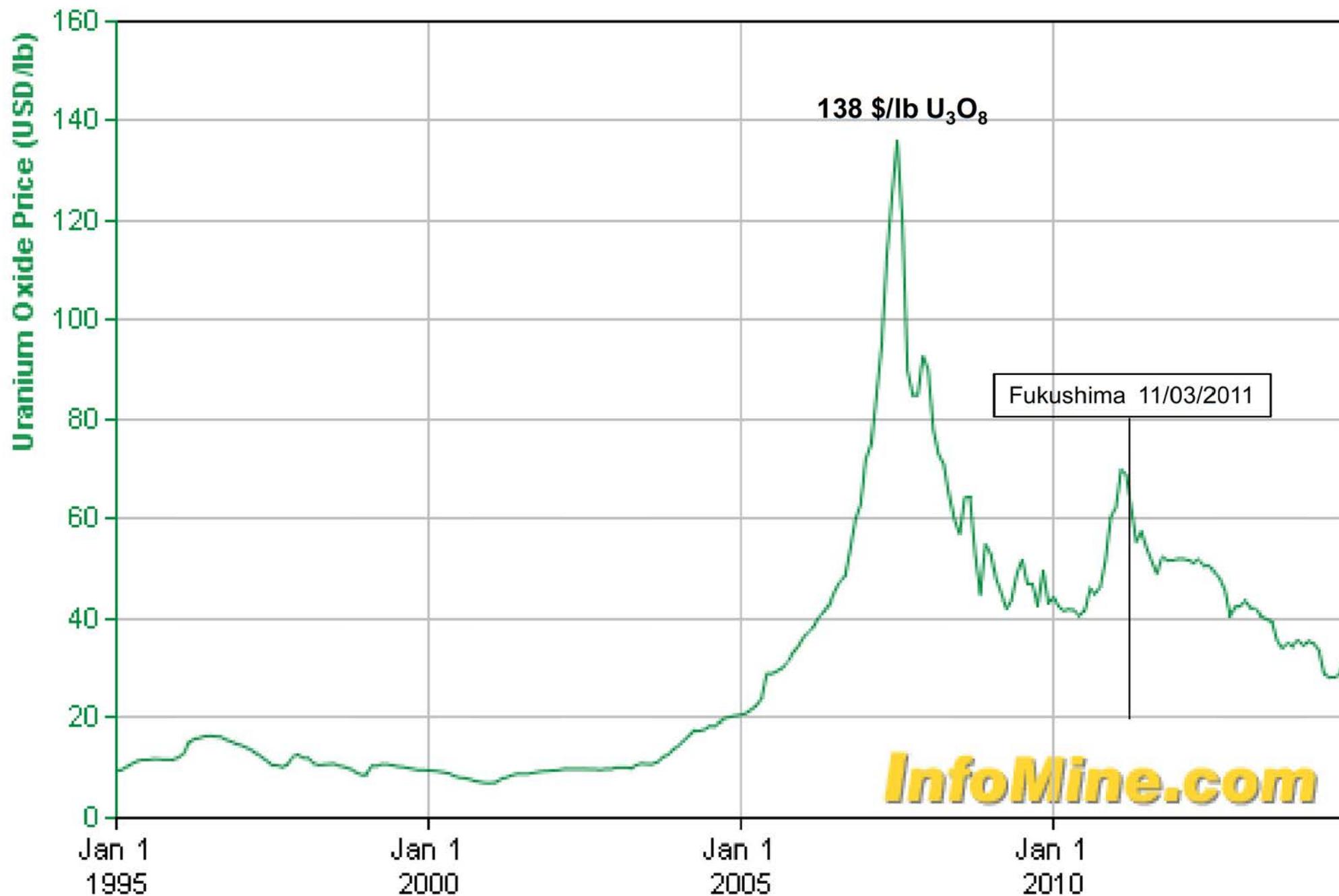
**Hausse du prix de l'uranium**...expliquée par:

- Demande en uranium pour alimenter les réacteurs en opération et ceux en construction; faiblesse de l'exploration pendant 20 ans
- Augmentation de la demande mondiale en électricité, en particulier des pays émergents
- Besoin de diversifier et de sécuriser l'approvisionnement énergétique:
  - Réduire la dépendance aux énergies carbonées fossiles: productrices de gaz à effet de serre, volatilité des prix, incertitudes sur la disponibilité à long terme
  - Augmenter la diversité géographique de l'approvisionnement: gisements majeurs, juridictions stables (+ exploration dans régions peu ou pas explorées)

# Uranium Oxide Price

32.75 USD/lb

8 Sep '14



**InfoMine.com**

# Enjeux énergétiques

	<b>Nbre réacteurs</b>	<b>Besoins en U (t)</b>
Existants (2013)	437	62 000 (142 t U/an par centrale)
En construction	67 (501)	78 000
Planifiés	159 (660)	104 000
Proposés	318	

# Enjeux énergétiques

**Energie nucléaire = beaucoup d'énergie dans faible volume**

**1 t  $U_3O_8$  (0,5 m<sup>3</sup>)**

1 t U = 10 000 à 16 000 tep; 1 tep = 1,43 t charbon

- 16 000 t charbon
- 80 000 barils de pétrole
- 4 000 km<sup>2</sup> de ferme éolienne

**En 1 an**, utilisation de 142 t d'uranium par centrale, **ou**

- Consommation de 2 300 000 t de charbon, **ou**
- Consommation de 11 360 000 barils de pétrole  
(= 15 985 wagons citernes de 113 000 litres)

21 septembre : mobilisation mondiale pour le climat

Alerte Pétrole Rive-Sud invite la population à une marche à Boucherville



Un convoi de pétrole le long de la 116 à Saint-Hubert  
(Mention de source : Alerte Pétrole Rive-Sud)

Ici Boucherville 16 septembre 2014

à un Québec et à un Canada... sécurité et nos milieux de vie. Puisque l'industrie pétrolière albertaine veut... par le fleuve Saint-Laurent... ident sont...  
Le rassemblement est... 21 septembre à... à Boucherville...  
gouvernement fédéral... nos impôts, le bitumineux de... produit de trois... que le pétrole... matique!  
d'action pour le cli... du mouvement interna-... AVAAZ.org.

**Le charbon, bientôt première source d'énergie dans le monde**

Combustible fossile le plus polluant, symbole du XIXe, le charbon supplantera le pétrole comme première source d'énergie dans le monde d'ici 2020.

**Le Figaro 14 octobre 2013**

**Bientôt 1 200 nouvelles centrales à charbon dans le monde ?**

Décrié pour son lent et systématique empoisonnement des hommes et de la planète, le charbon n'a pas encore son dernier souffle.

**Le Monde.fr | 21 novembre 2012**

**La pollution de l'air tue plus de 2 millions de personnes par an en Asie**

**Le Monde.fr | 18 décembre 2012**

**Les centrales allemandes au charbon polluent à plein régime**

**La Presse avec AFP 19 mai 2013**

# Levier économique

**Exploration:** dépense (= investissement)  
récupérée avec profit (= création de valeur) s'il y a  
mise en **production**

Cette situation peut être analysée aux échelles  
suivantes:

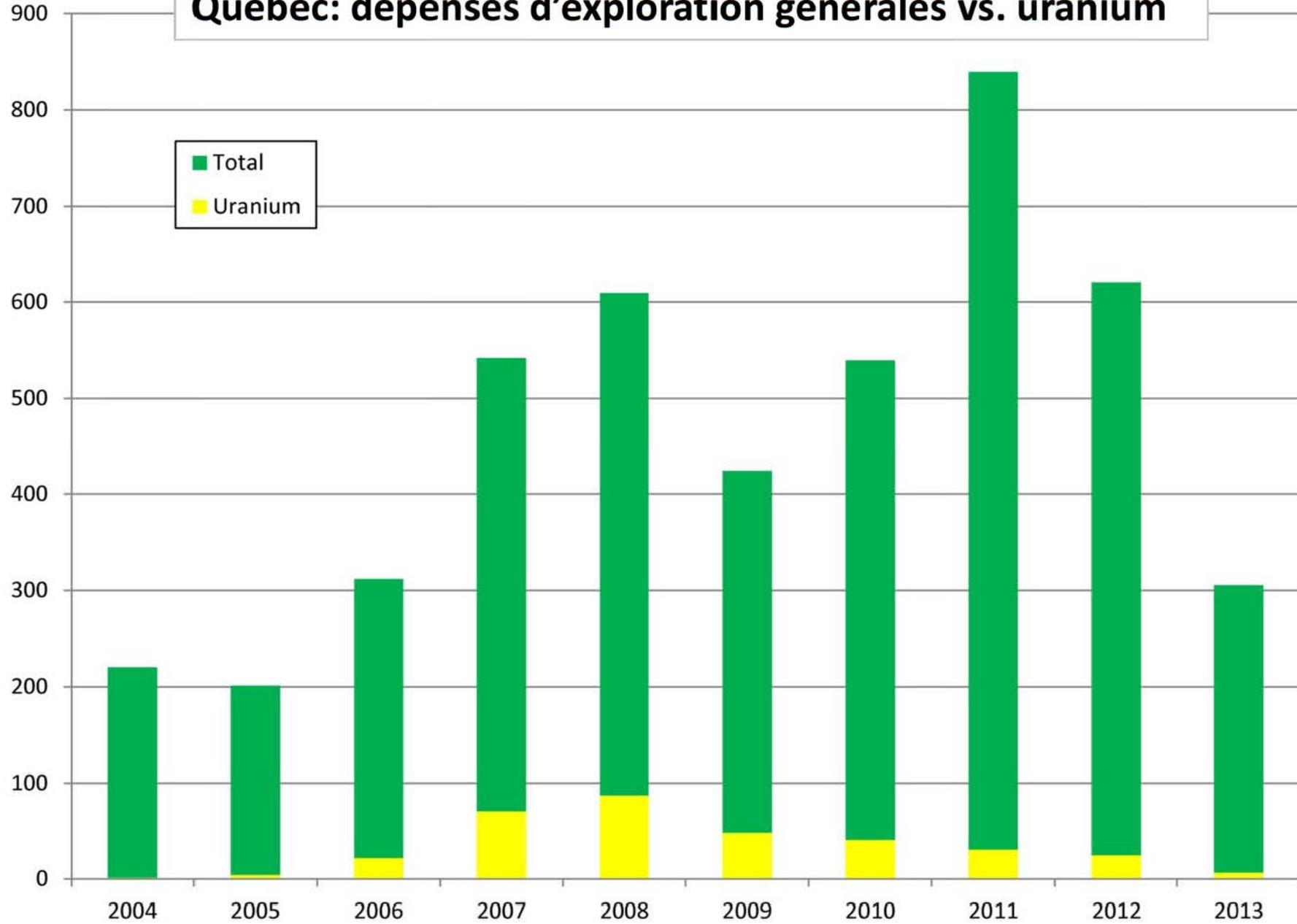
- Par projet
- Par compagnie
- **Par juridiction**

# Levier économique

- L'analyse qui suit présente le **levier opéré par les activités d'exploration et de mise en valeur** en comparant la valeur de ces dépenses avec la valeur brute des ventes des substances minérales exploitées
- Elle ne prend pas en compte les autres coûts et charges de l'industrie minière incluant: coûts de production, concentration, transport, immobilisations, réhabilitation environnementale, impôts et droits miniers, etc.
- Les dépenses d'exploration, les dépenses de mise en valeur et d'exploitation sont une contribution directe à l'activité économique

# Québec: dépenses d'exploration générales vs. uranium

M\$



# Distribution of Uranium Projects in Canada

**Alberta:** 23 projects = 3%

**New Brunswick:** 9 projects = 1%

**Yukon Territory:**  
30 projects = 3%

**Manitoba:** 7 projects = 1%

**British Columbia:**  
32 projects = 4%  
(moratorium on exploration)

**Saskatchewan:**  
250 projects = 28%

**Northwest  
Territories:**  
48 projects = 5%

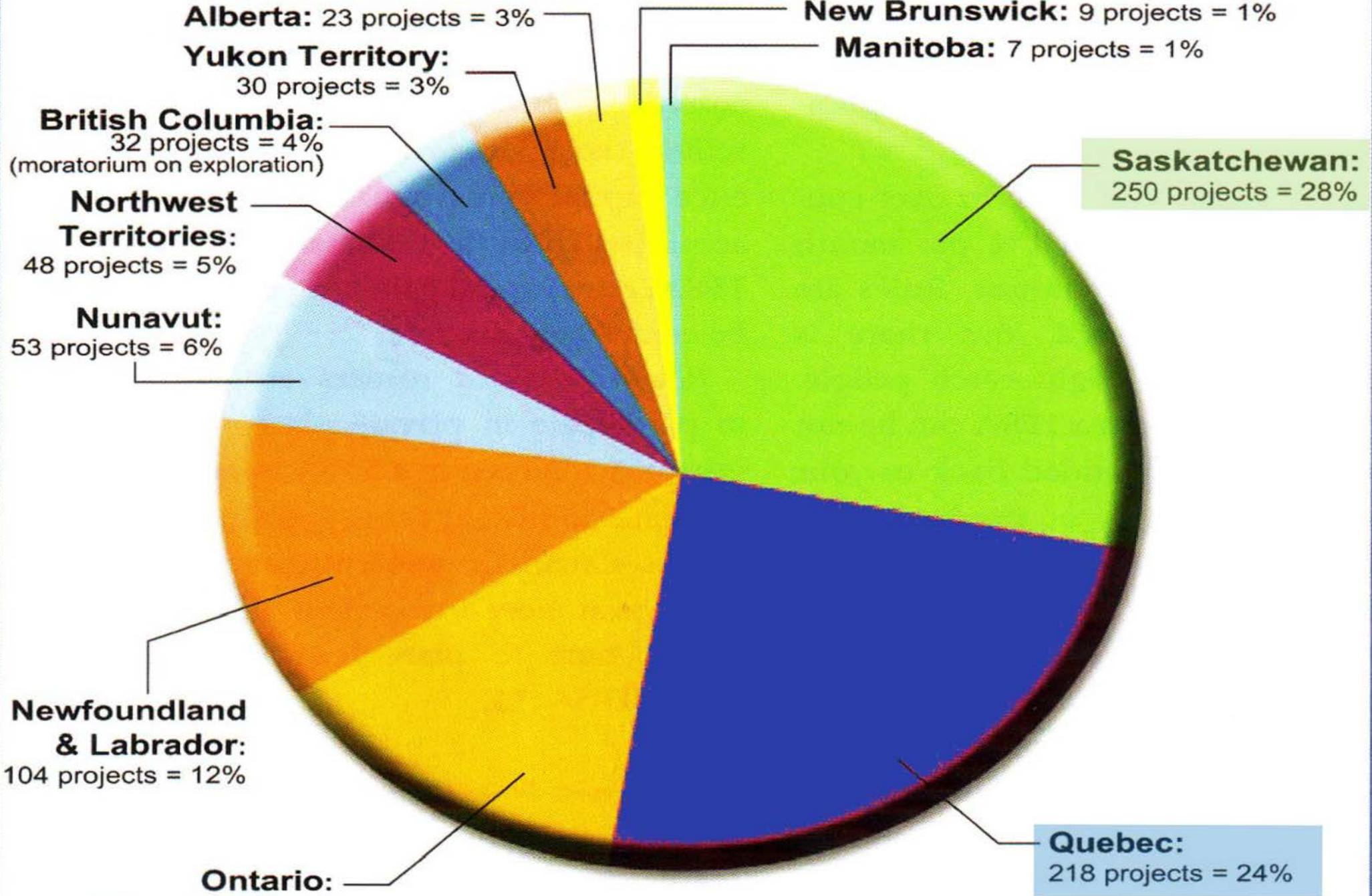
**Nunavut:**  
53 projects = 6%

**Newfoundland  
& Labrador:**  
104 projects = 12%

**Quebec:**  
218 projects = 24%

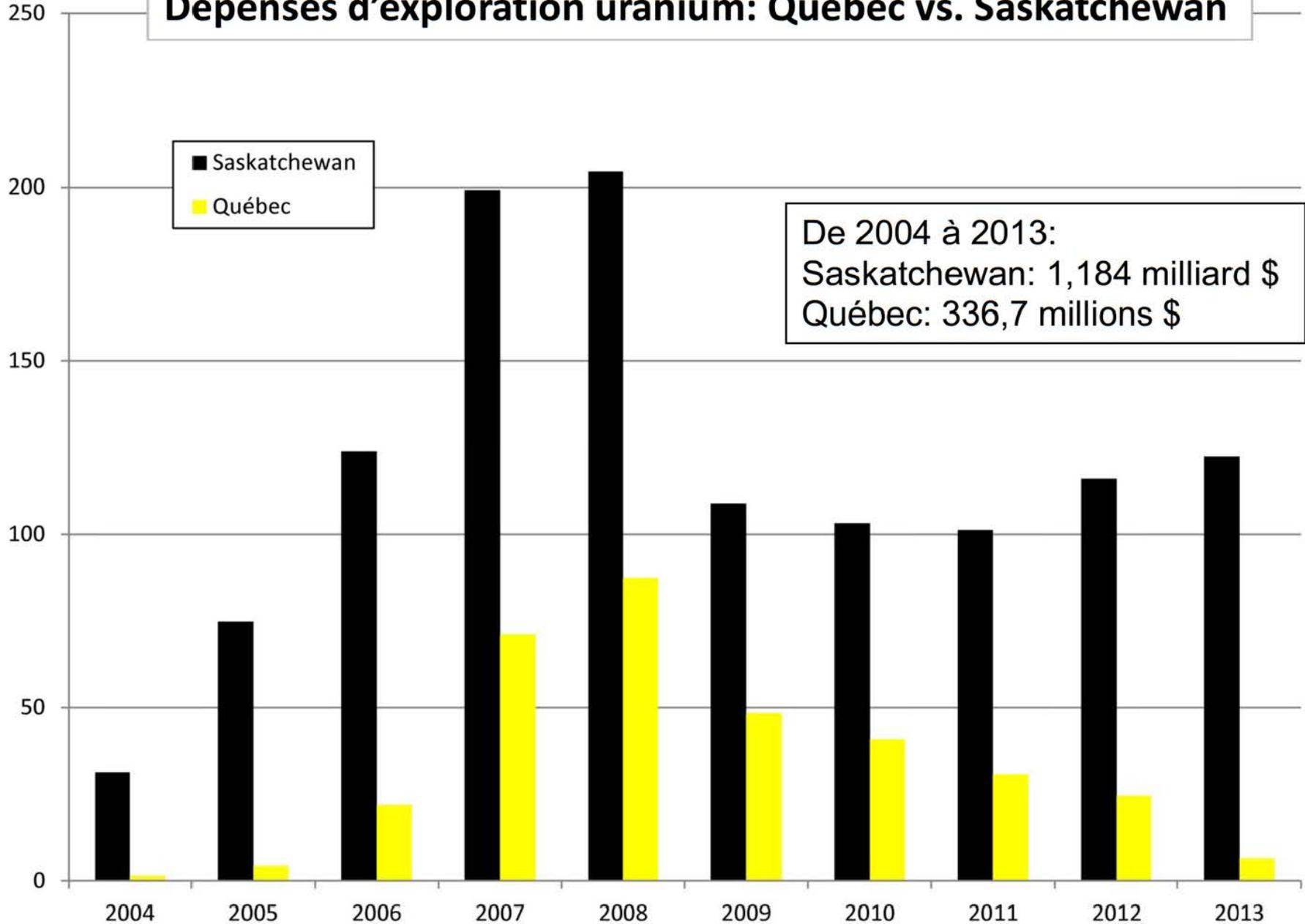
**Ontario:**  
118 projects = 13%

Source : Intierra Mapping (2009)



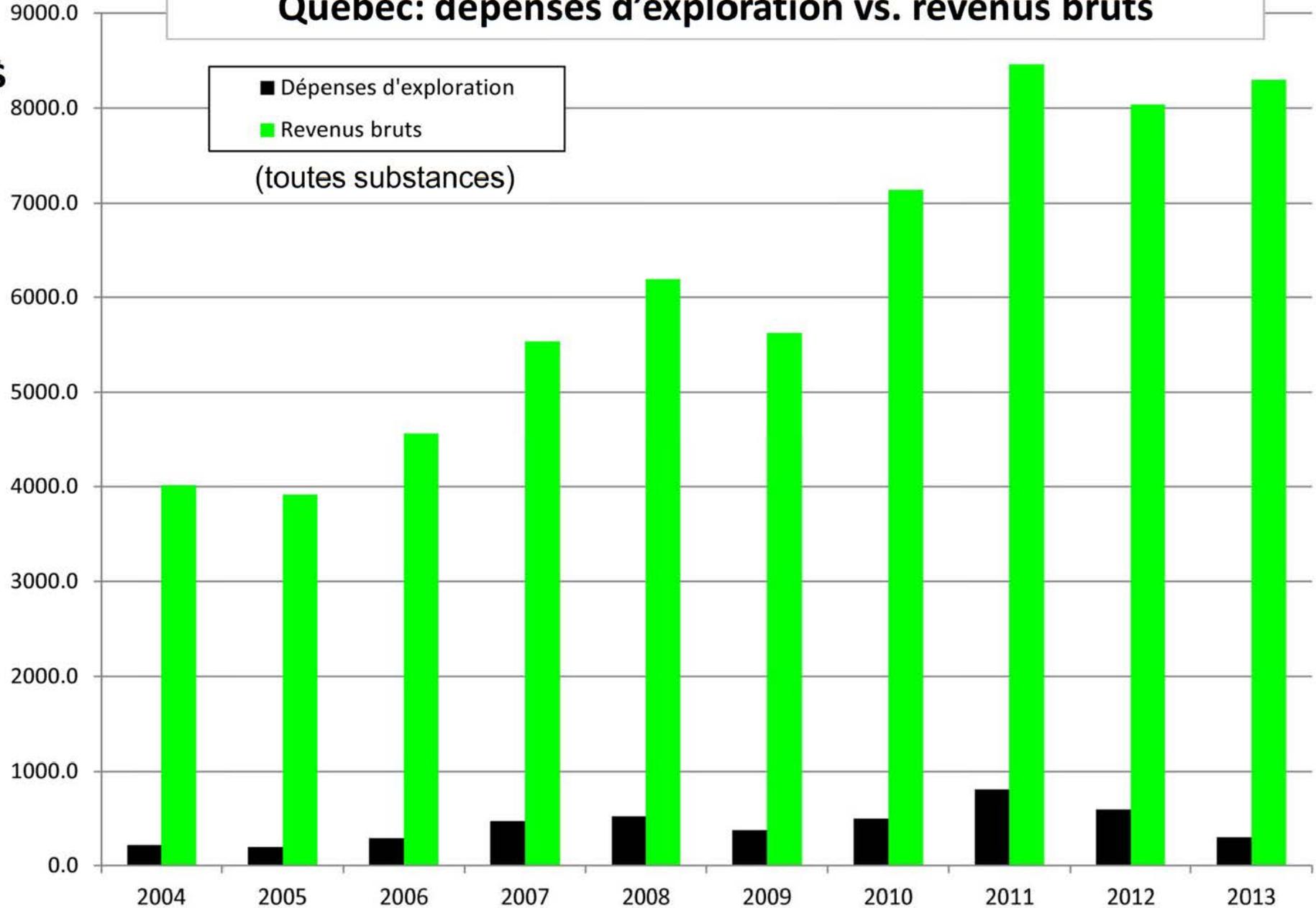
## Dépenses d'exploration uranium: Québec vs. Saskatchewan

M\$



## Québec: dépenses d'exploration vs. revenus bruts

M\$



# Levier économique

Québec, période 2004 à 2013

Dépenses d'exploration et mise en valeur: 4,28 milliards \$  
➤ 2,86 M\$\* juniors, 1,41 M\$ majeures, dont  
➤ 336,7 millions \$ pour l'uranium (8%)

Dépenses de Géologie Québec: 124 millions \$\*

Valeur des ventes minérales: 61,78 milliards \$

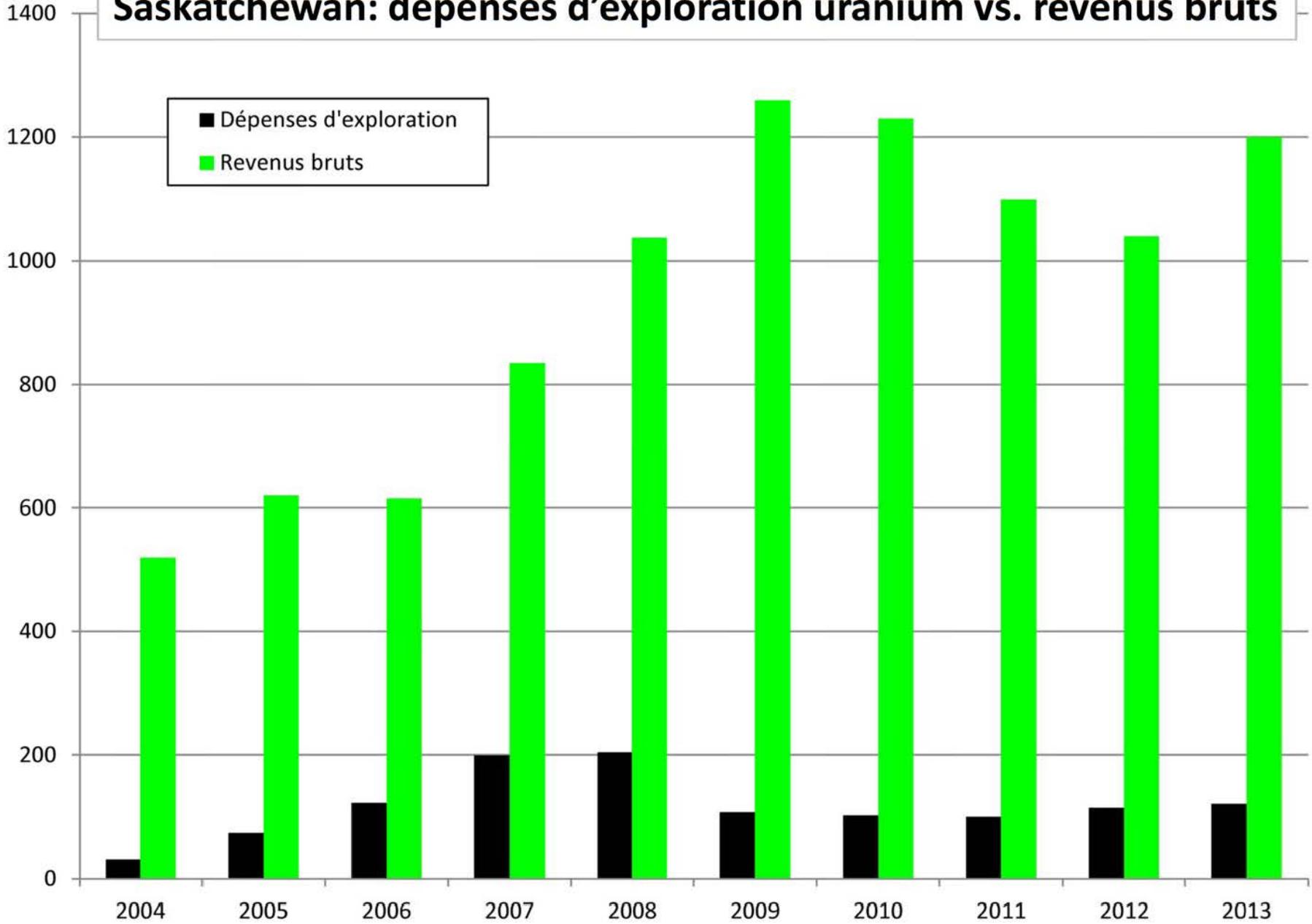
Ratio Valeur produite/exploration: **14, 4**

\*: estimé pour les années 2004, 2005, 2010 à 2013

Données: MERN, ISQ

# Saskatchewan: dépenses d'exploration uranium vs. revenus bruts

M\$



# Levier économique

## Saskatchewan, période 2004 à 2013

Dépenses d'exploration uranium:	1,18 milliard \$
Valeur ventes d'uranium:	9,46 milliards \$
Ratio Valeur produite/exploration:	<b>8,0</b>

## Comparaison d'empreintes territoriales au Québec

Superficie  
km<sup>2</sup>

60,000

50,000

40,000

30,000

20,000

10,000

0

Énergie

3,1 %

Agriculture

1,2 %

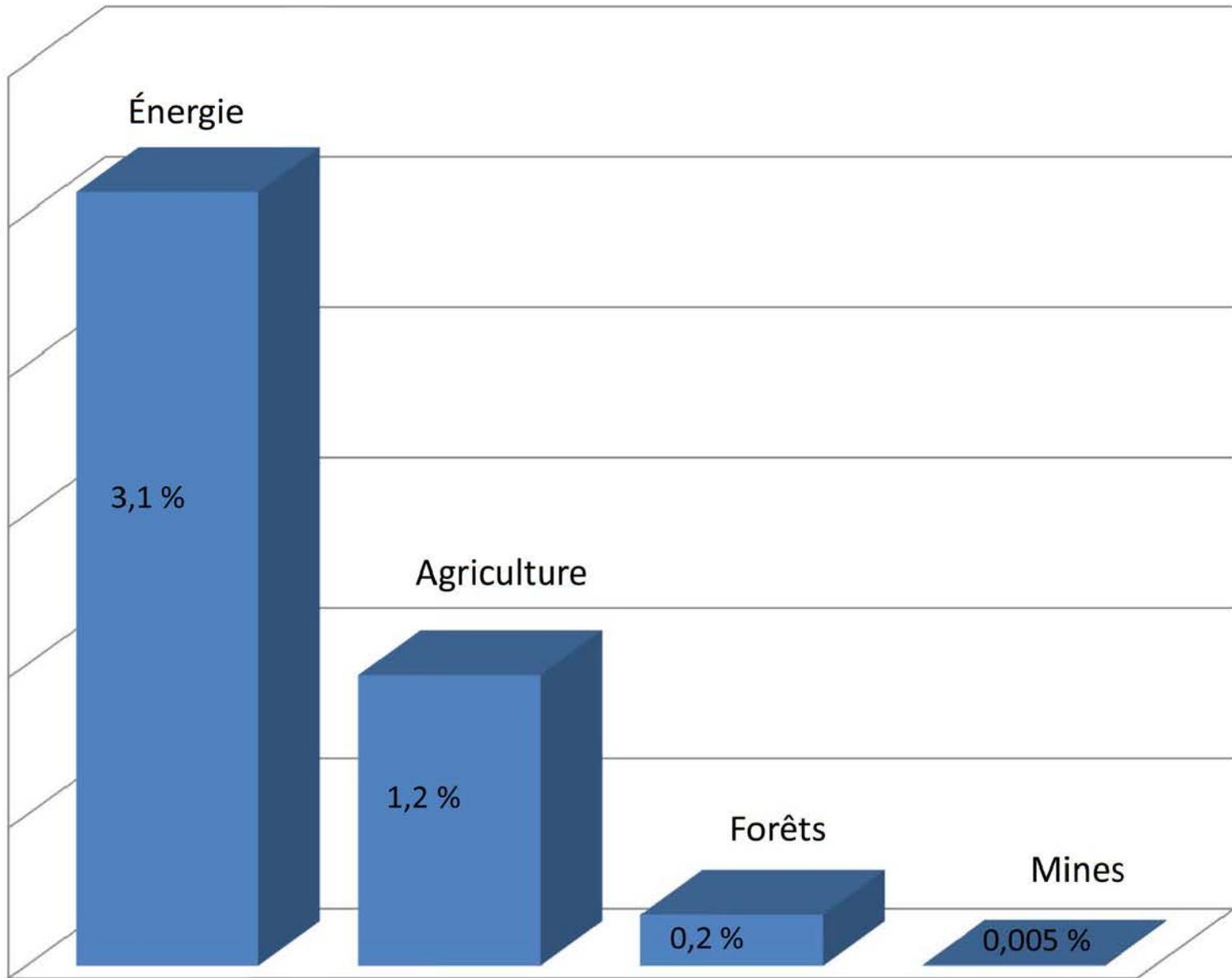
Forêts

0,2 %

Mines

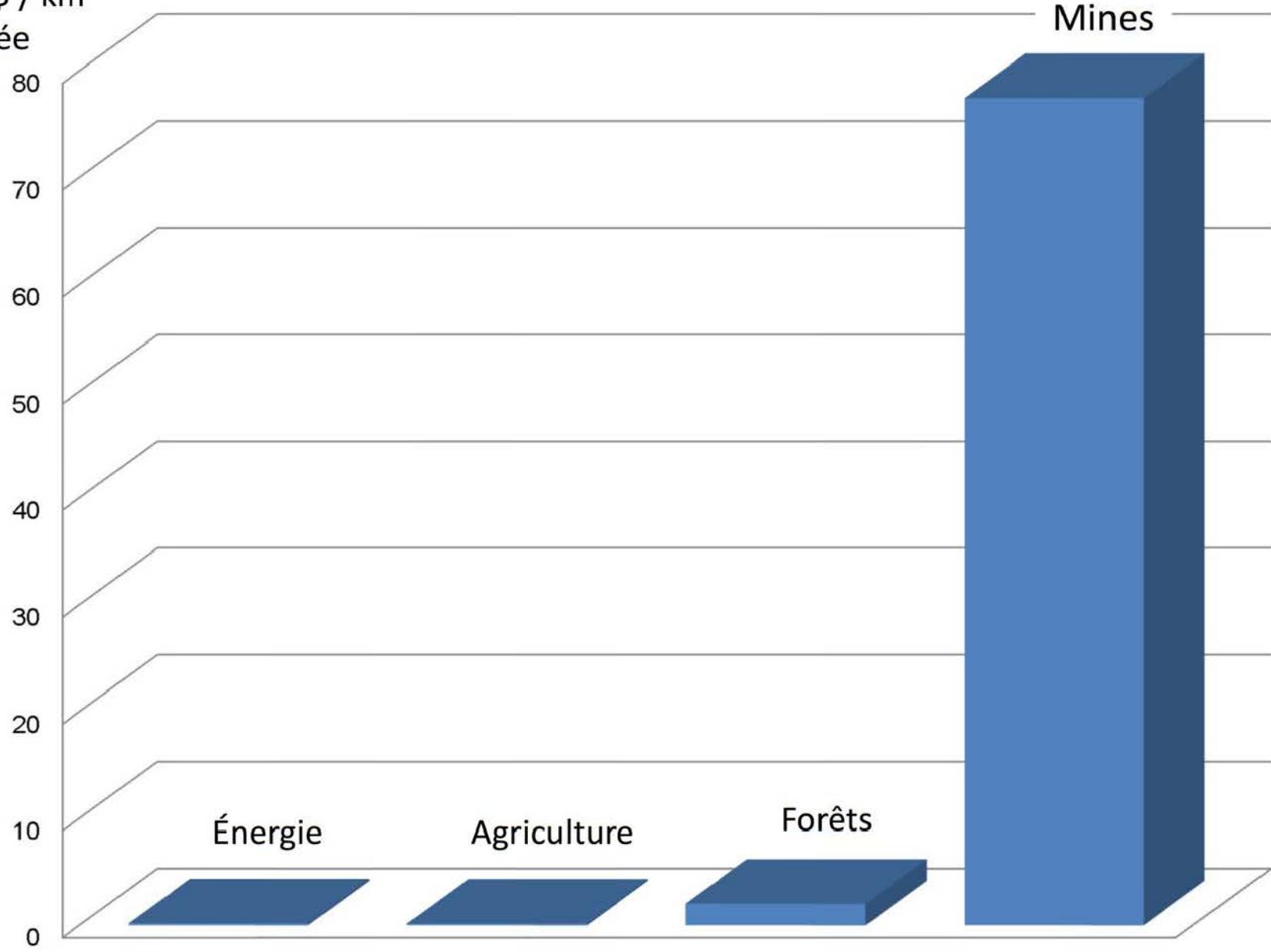
0,005 %

Superficie du Québec: 1 667 441 km<sup>2</sup>



# Valeur produite par unité de surface

Million \$ / km<sup>2</sup>  
par année



190 000 \$/km<sup>2</sup>      160 000 \$/km<sup>2</sup>      2,03 M\$/km<sup>2</sup>      77,47 M\$/km<sup>2</sup>

PIB 2010:

9,8 B\$

3,05 B\$

7,0 B\$

7,0 B\$

# Levier économique

## MINES

- **Très faible empreinte territoriale**
- **Forte valeur produite par unité de surface**

# Levier économique

	Empreinte territoriale (km <sup>2</sup> )	Comparaison avec les mines	
		Superficie	Valeur produite / km <sup>2</sup>

• Mines	90		
• Forêts	3 432 <sup>(a)</sup>	38 fois plus	38 fois moins
• Agriculture	19 333 <sup>(b)</sup>	215 fois plus	485 fois moins
• Energie	51 474 <sup>(c)</sup>	572 fois plus	410 fois moins

(a) Superficie récoltée annuellement

(b) Superficie en culture, 2006

(c) Hydroélectricité

# Levier économique

## A l'échelle des communautés

- L'industrie minière est le premier employeur des Premières Nations et des Inuits au Canada
- Emplois directs, formation, éducation
- Partenariat avec l'industrie permettant de mieux gérer les retombées à long terme
- Nouvelle génération d'entrepreneurs et d'entreprises réputées:  
Air Inuit, Air Creebec, First Air, Nunavik Rotors, Nuvumiut Drilling, Traqramut Transport, Kepa Transport, Creeco, ESKAN, Innatuk, FCNQ, Envirocree, Avataa Exploration, etc.

# De l'exploration à la production

Taux de conversion faible par rapport au nombre de projets d'exploration  
Impact économique positif à l'échelle d'une juridiction.

## Dépend de:

- **Facteurs techniques** liés au gisement et à sa localisation
  - Tonnage / teneur / géométrie
  - Métallurgie
  - Infrastructures
  - Sources d'énergie
  - Environnement
- **Facteurs non techniques**
  - Taxation, contexte légal
  - Financement
  - Disponibilité de la main d'oeuvre
  - Acceptabilité sociale / opposition
- **Processus d'autorisation** et d'encadrement légal (CCSN, juridiction provinciale)

# De l'exploration à la production

Les projets **uranifères** suscitent de nombreux débats mais...

ils ne sont pas les seuls

# De l'exploration à la production

## Un constat factuel des oppositions (mines & énergie):

Matoush (U)

Uracan (U)

Malartic Osisko (Au)

Granada (Au)

Arnaud (Apatite)

Kipawa (ETR)

Royal Nickel (Ni)

Renard (diamant)

Taxation minière

Acquisition titres miniers

Mines à ciel ouvert

Plan Nord

Gaz de schistes

Anticosti

Gaspésie

Oléoducs

Cacouna

Rabasca

Gentilly

La Romaine

Mini-centrales

Eoliennes

# De l'exploration à la production

## Une contestation systémique du développement?

- Activité minière décrite comme une nuisance
- Aspect exacerbé avec l'uranium avec capitalisation sur les peurs: contamination de l'eau, gaz nocifs, poussières radioactives, emploi militaire, radionucléides présents pour l'éternité, pas d'encadrement, etc.
- Vision archaïque de l'industrie
- L'acceptabilité des projets passe par les valeurs d'**intégrité**, d'**imputabilité** et de **transparence** de l'industrie minière
- Acceptabilité sociale: concept légitime mais souvent instrumentalisé par des activistes anti-développement ou à des fins de surenchères
- L'État a le devoir d'informer les citoyens en se basant sur des faits et de contrer la désinformation

# Perspectives du secteur uranifère

## Aspects négatifs

- Difficultés de financement dans contexte général post crise 2008
- Augmentation des délais de mises en production
- Augmentation des coûts d'opération
- Acceptabilité sociale souvent un défi dans contexte post Fukushima
- Concurrence du gaz de shales, surtout en Amérique du Nord (diminution de la compétitivité des réacteurs)

## Aspects positifs

- Contribue à répondre à l'accroissement de la demande en électricité
- Contribue à réduire le réchauffement climatique
- Accroît sécurité énergétique, fourniture continue à long terme et à large échelle
- Faible coût de l'uranium comme matière première dans la production d'énergie nucléaire
- Favorise stabilité des prix de l'énergie dans marchés dérégulés
- Collaboration internationale sur technologies et non-prolifération

# Perspectives du secteur uranifère

- Ressources connues suffisantes pour assurer les besoins de l'industrie nucléaire à long terme (> 80 ans)
- Perspective favorable pour des projets majeurs (>10,000 t U) à bas coûts d'opération dans juridictions stables et prévisibles
- Excellent potentiel de découverte au Québec
- Exploration pour l'uranium accroît la connaissance du territoire: levier pour découvrir d'autres types de gisements (Cu, Au, ETR, etc.) dans lesquels l'uranium sera, ou non, valorisable

# Conclusion

## Filière uranifère

- Contribue à répondre aux défis énergétiques à l'échelle mondiale en préservant le climat
- Levier possible de 5 à 10 fois l'investissement en passant de l'exploration à la production (à l'échelle d'une juridiction)
- Valorisation et diversification du potentiel minéral du Québec (nouvelles régions, nouveaux types de gisements)
- Impact multisectoriel à court, moyen et long termes: formation, emplois, innovations, infrastructures/désenclavement, télécommunications, levier pour les communautés du Québec

# Conclusion

## Moratoire sur la filière uranifère au Québec?

- L'industrie de l'uranium agit au Canada selon les règles imposées par la CCSN, sous peine de devoir stopper ses opérations
- La CCSN est une référence mondiale en matière de sécurité nucléaire
- Agir dans l'intérêt public demande de distinguer les faits des perceptions, puis d'agir selon les faits
- **Aucun élément rationnel ne démontre que la CCSN manque à son devoir d'encadrement et de surveillance de la filière nucléaire canadienne. Sans fait nouveau, le maintien d'un moratoire serait un frein inutile au développement du Québec.**

# Références

- Brown, J.H. et al.** (2011). Energetic Limits to Economic Growth, *BioScience*, January 2011 / Vol. 61 N<sup>o</sup> 1, pp. 19-26.
- Bruneton, P.** (2013). Uranium resources, Global outlook, UNFC Workshop, Chile, 115 p.
- Cameron, J.** (2014). Faits versus fiction. Communication de la sûreté nucléaire, CCSN, Symposium WNA, Londres, 20 p.
- Deloitte et E&B Data** (2012). Impacts économiques et fiscaux des sociétés minières au Québec, Minalliance, 57 p.
- E&B Data** (2010). La filière minérale au Québec. Contribution socio-économique au développement du Québec et de ses régions, AMQ, AEMQ, 28 p.
- Fast Consulting** (2013). Situation Summary – Public Support for the Continuation of the Uranium Mining Industry in Saskatchewan, Prepared for Cameco Corporation, p. 3
- IAEA** (2014). Uranium 2014: Resources, Production and Demand, NEA/OCDE, IAEA, Vienna, 506 p.
- IEA** (2013). Key World Energy Statistics, OECD / IEA, 80 p.
- Lulin, J-M** (2013). Les mines au Québec: Utilisation du territoire et création de valeur, Azimut Exploration, 16/10/2013, 20 p.
- MERN** (2014). Investissements en exploration et mise en valeur au Québec et au Canada. <http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/statistiques/investissements-minier.jsp>
- MERN** (2014). Les expéditions minières du Québec et du Canada, <http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/statistiques/production-miniére.jsp>
- New Climate Economy** (2014). Better Growth, Better Climate, The global Commission on the Economy and Climate, 72 p.
- Saskatchewan Ministry of the Economy** (2013). Saskatchewan Exploration and Development Highlights 2013, 15 p.
- World Nuclear Association** (2011). Comparison of Lifecycle Greenhouse Gas Emissions of Various Electricity Generation Sources, 12 p.
- World Nuclear Association** (2014). The Nuclear Renaissance, [www.world-nuclear.org](http://www.world-nuclear.org)

**L'Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ)** est un organisme à but non lucratif qui représente les intervenants de la filière minérale québécoise. L'Association a été fondée en 1975 afin d'accroître l'exploration minière au Québec et soutenir le développement de l'entrepreneuriat minier québécois. L'AEMQ regroupe près de 2400 membres individuels et 318 membres corporatifs. L'AEMQ a pour mission de promouvoir l'exploration durable et responsable des ressources minérales du Québec et leur contribution essentielle à l'économie québécoise.

**Jean-Marc Lulin** exerce comme professionnel de l'industrie minière depuis plus de 30 ans au Québec et au niveau international. Son champ d'expertise couvre l'analyse prospective du potentiel minéral, l'analyse du risque et des enjeux de développement associés à l'industrie minière. Il est président et chef de la direction d'Exploration Azimut. Auparavant, il a notamment exercé comme chef géologue de SOQUEM. M. Lulin est titulaire d'un doctorat en géologie économique et membre de l'Ordre des géologues du Québec. Il a été président de l'AEMQ en 2011-2012.