

# Effets sur la santé observés dans les populations vivant près des mines d'uranium

Agathe Croteau, M.D., Ph.D.

17 septembre 2014

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)

# Plan de la présentation

Introduction

Études disponibles

Résultats

- Cancers
  - Décès par cancers
  - Incidence des cancers
- Décès par cause non cancéreuses
- Autres effets

Conclusions

# Introduction

Que nous apprennent les études épidémiologiques à propos des effets sur la santé des populations vivant près des mines d'uranium?

## Apport de l'épidémiologie

- Études d'observation sur des populations humaines en situation réelle d'exposition
- Pas d'extrapolation de l'animal vers l'humain

## Inconvénients

- Études souvent très coûteuses
- Peu d'études épidémiologiques
- Difficultés méthodologiques

# Certaines difficultés méthodologiques rencontrées

## Études rétrospectives vs prospectives

- Individus questionnés sur leur exposition après l'apparition de la maladie

## Le contrôle des autres facteurs de risque

## Études écologiques

- Les données sur l'exposition et la maladie sont connues pour un groupe et non pour chaque individu
- Migrations et erreurs d'évaluation de l'exposition

# Identification des publications pertinentes



## Recherche dans les bases de données scientifiques: *MEDLINE, EMBASE et COCHRANE*

- 195 publications entre 1960 et 2012 concernant les mines d'uranium et la santé humaine
  - 19 recensions d'écrits
  - 176 études originales
    - 165 sur la santé des travailleurs miniers
    - 11 sur la santé des populations

# Onze études originales, publiées entre 1992 et 2012



- USA (6), Canada (1), Espagne (2), Niger (1) et Ukraine (1)
- Neuf études sur le cancer dont 3 ont aussi étudié les causes de décès non cancéreuses
- Deux autres études: anomalies chromosomiques et effets néfastes sur la grossesse
- Sept des 11 études sont de devis écologique
- Période d'exploitation minière souvent < 1975 et parfois < 1960
- Distance: < 800 m, < 15 km, < 30 km

# Analyse de la qualité méthodologique des études

Chacune de ces 11 études a été évaluée de façon systématique à l'aide d'une grille d'analyse et s'est vue attribuer un score

- Pays, période
- Sélection et participation de la population visée
- Fiabilité de l'information relative à la santé
- Fiabilité de l'information relative à l'exposition minière
- Contrôle des facteurs de risque
- Source de financement

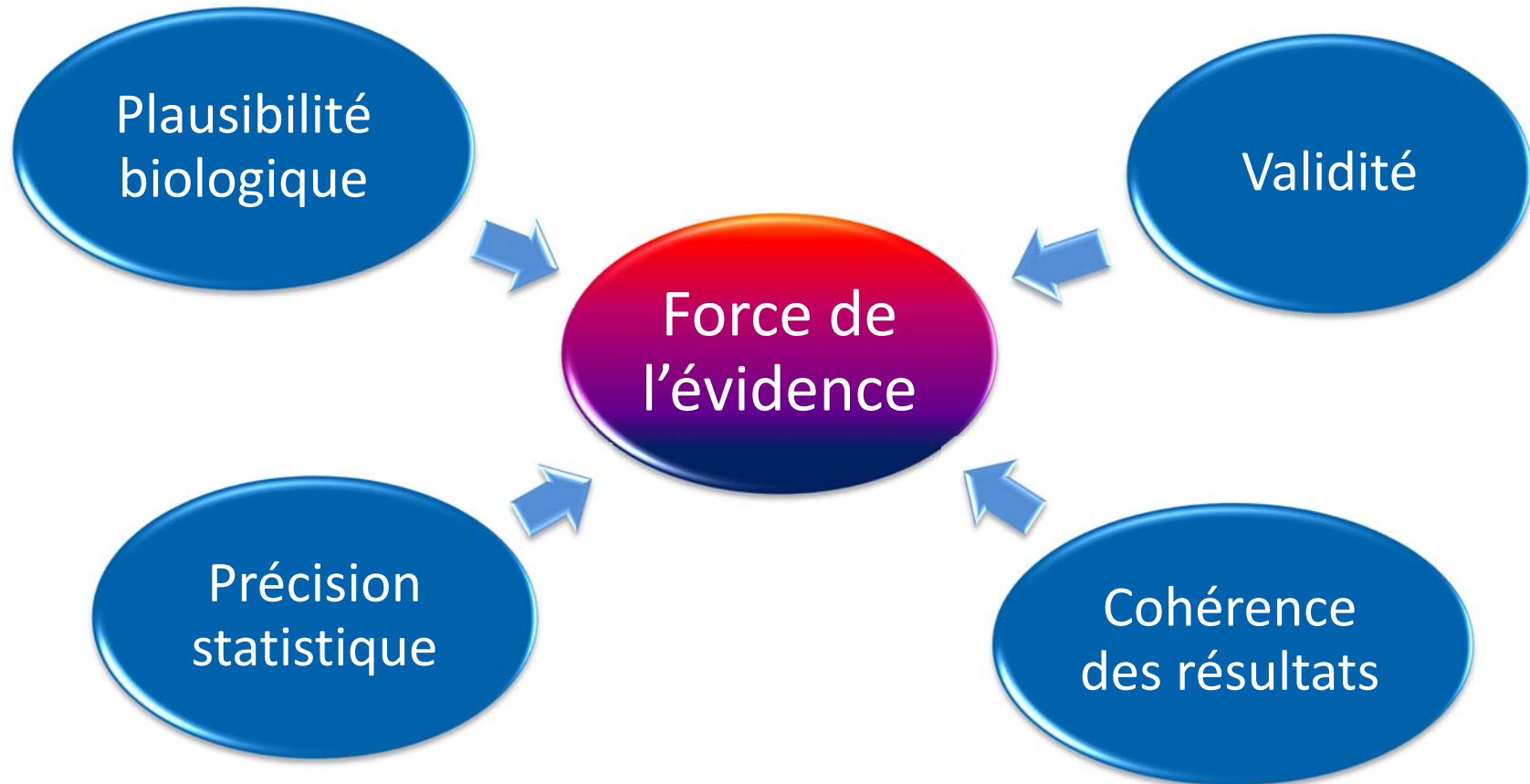
# Synthèse des résultats

## Pour chaque problème de santé étudié :

- Globalement, une augmentation du risque est-elle observée ?
- Niveau de confiance accordé au résultat ?
  - Force de l'évidence
    - Évidence forte, évidence suffisante
    - Suspicion
    - Les données ne permettent pas de conclure



# Quatre éléments pour établir la force de l'évidence



# Résultats

santé recherche  
innovation centre d'expertise et de référence  
nicotieuses promotion de saine  
santé environnementale se  
toxicologie prévention des maladies chroniques  
évaluation impact des politiques pub  
santé au travail  
développement des personnes et des communautés

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)

surveillance de l'état de santé de la population microbiologie prom  
sécurité et prévention des traumatismes  
recherche santé au tra

**Institut national  
de santé publique**  
Québec 

# Décès par cancers



## 7 études, problème de santé le plus souvent étudié

- Devis: 6 écologiques, 1 rétrospective
- Pays: 4 américaines, 2 espagnoles, 1 canadienne
- Pour certains cancers, des méta-analyses ont pu être réalisées
  - Permet de faire une « moyenne » des résultats qui tient compte des effectifs et de la qualité des études

# Décès par cancer du poumon



## Résultat de la méta-analyse

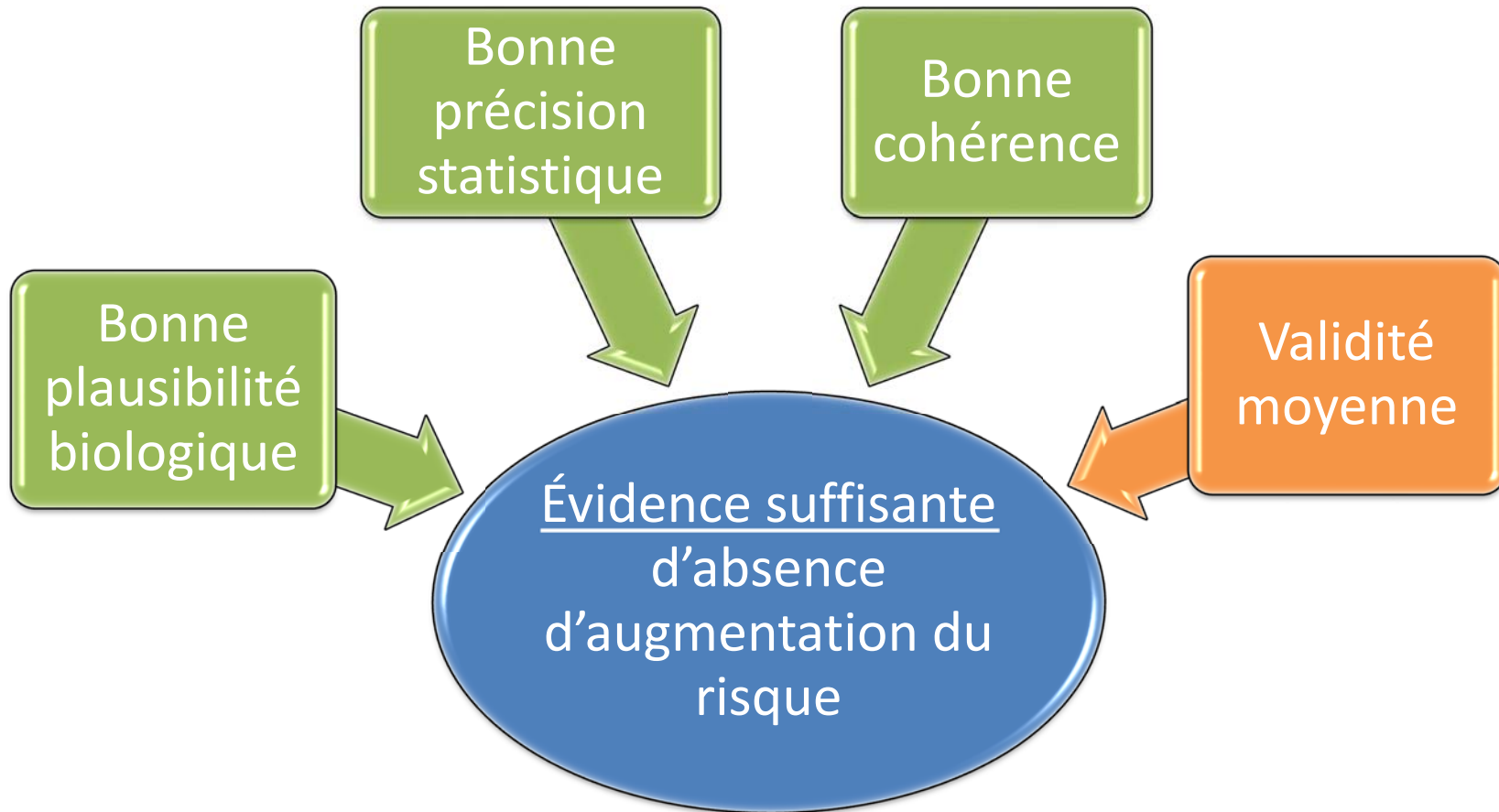
- Augmentation de 20 % du risque chez la population exposée
- Analyses séparées pour les hommes et les femmes
  - Hommes: augmentation de 31 % du risque
  - Femmes: pas d'augmentation du risque (-11 %)
  - Explication: travail des hommes dans les mines d'uranium
  - Le résultat des femmes représente mieux l'effet de résider près d'une mine d'uranium sans l'effet du travail minier

# Décès par cancer du poumon chez les femmes

## 4 éléments pour établir la force de l'évidence

- Plausibilité biologique: bonne
- Précision statistique: bonne
  - selon la mesure de la variance
- Cohérence des résultats: bonne
  - selon deux tests statistiques de mesure de l'hétérogénéité ( $X^2$  et  $I^2$ )
- Validité: moyenne
  - selon le score de validité des études, leurs faiblesses méthodologiques et certaines analyses

# Cancer du poumon chez les femmes : Force de l'évidence: Crédibilité accordée



# Résultats des 13 méta-analyses pour les décès par cancers

Type de cancer	Augmentation du risque ?	Plausibilité biologique	Précision statistique	Validité	Cohérence	Force de l'évidence
Poumon (chez les femmes)	Non	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Évidence suffisante
Colorectal	Non	Bonne	Bonne	Très faible	Faible	Non concluant
Œsophage	Oui 14 %	Bonne	Moyenne	Très faible	Bonne	Non concluant
Estomac	Non	Bonne	Bonne	Très faible	Bonne	Non concluant
Os	Oui 29 %	Bonne	Moyenne	Très faible	Bonne	Non concluant
Sein	Non	Bonne	Bonne	Faible	Bonne	Suspicion
Ovaires	Non	Bonne	Bonne	Faible	Bonne	Suspicion
Vessie	Non	Bonne	Bonne	Faible	Faible	Non concluant
Rein	Non	Bonne	Bonne	Faible	Moyenne	Suspicion
Lymphome non hodgkinien	Non	Bonne	Bonne	Faible	Bonne	Suspicion
Lymphome hodgkinien	Oui 24 %	Bonne	Faible	Très faible	Moyenne	Non concluant
Myélome multiple	Non	Bonne	Bonne	Très faible	Bonne	Non concluant
Leucémie	Oui 7 %	Bonne	Moyenne	Faible	Bonne	Suspicion

# Sommaire des résultats pour les décès par cancer

## Méta-analyses pour 13 types de cancer

- Cancer du poumon:
  - Augmentation du risque chez les hommes (travail minier)
  - Évidence suffisante d'absence d'augmentation du risque chez les femmes
- Leucémie: une faible augmentation est suspectée mais non démontrée
- Pour les 11 autres cancers: soit suspicion d'absence d'augmentation du risque, soit les données ne permettent pas de conclure



# Incidence des cancers

## Quatre études, pas de méta-analyse

- Nouveau Mexique: seul le cancer du poumon (hommes) montre un excès statistiquement significatif
- Niger: incidence annuelle des tumeurs malignes  $\approx$  taux de l'Afrique
- Elliot Lake, Ontario: leucémie infantile, 1964-1986, 4 cas observés vs 5 cas attendus
- Ukraine, 2 villes exposées depuis les années 50: excès statistiquement significatifs des cancers du poumon, du sein, du rein et de la leucémie
  - effet du travail dans les mines et usines de transformation de l'uranium
  - faiblesse des normes de sécurité pour la radioactivité dans l'ex-URSS

# Décès par causes non cancéreuses



## Trois études, pas de méta-analyse

- Excès statistiquement significatifs pour 3 causes de décès: tuberculose, accidents autres que par véhicule motorisé et suicide
  - Résultats non concluants
    - Plausibilité biologique faible, problèmes habituellement liés aux inégalités sociales
    - Faiblesses méthodologiques
    - Cohérence faible

# Autres effets

## Aberrations chromosomiques

- Une étude, résultats suggèrent une réponse anormale de la réparation de l'ADN, 24 sujets exposés, < 800 m du site minier

## Effets néfastes sur la grossesse

- Communauté Navajo, NM, 1964-1982 / 1940-1975
- Plusieurs catégories d'exposition: professionnelle du père, résidentielle du père et résidentielle de la mère ( $\leq 800$  m)
- Seul excès statistiquement significatif : certains effets néfastes sur la grossesse (principalement dysplasies de la hanche et décès infantiles) lorsque la mère réside près d'un site de déchets miniers ou de concassage

## Données insuffisantes pour conclure

# Conclusions



Les études sur des populations résidant à proximité d'un site minier n'ont pas démontré d'effet néfaste sur la santé

- Méta-analyses pour 13 types de décès par cancer: une faible augmentation du risque de leucémie est suspectée
- On ne peut associer le fait de résider à proximité d'un site minier avec un risque accru de cancer ou d'autres problèmes de santé
- Cependant, à l'exception des décès par quelques types de cancer, les données disponibles ne permettent pas de conclure et d'autres recherches sont nécessaires

# Synergie tabac-radon et cancer du poumon chez les mineurs de l'uranium

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)

Institut national  
de santé publique  
Québec 

# Risques relatifs (RR) de cancer du poumon selon le tabagisme et l'exposition au radon

Analyse cas-témoins tirée de 3 cohortes de mineurs de l'U

Exposition cumulée (WLM*)	Jamais fumeurs	Fumeurs et ex-fumeurs depuis < 10 ans
< 50 WLM	RR = 1,00	RR = 7,23
≥ 400 WLM	RR = 7,06	RR = 36,69 < 51 (7,23 x 7,06)
Risque ajouté / 100 VLM	120 % parmi les non-fumeurs	> 70 % parmi les fumeurs

\* WLM: *Working level month* ou Niveau opérationnel-mois

# Synergie tabac-radon et cancer du poumon chez les mineurs de l'uranium

Nombre de décès à-vie dans 4 groupes de 7 000 personnes

Exposition cumulée (WLM*)	Jamais fumeurs	Fumeurs et ex-fumeurs depuis < 10 ans	Décès ajoutés par le tabagisme
< 50 WLM	100 décès (1,4 %)	663 décès (9,5 %)	563 de plus parmi les moins exposés
≥ 400 WLM	648 décès (9,3 %)	2441 décès (34,9 %)	1793 de plus parmi les plus exposés
Cas ajoutés par l'exposition au radon	548 de plus parmi les non-fumeurs	1778 de plus parmi les fumeurs	

\* WLM: *Working level month* ou Niveau opérationnel-mois

# Synergie tabac-radon et cancer du poumon chez les mineurs de l'uranium

## Références des études consultées à propos de la synergie tabac-radon chez les mineurs de l'uranium

- Tirmarche, M., Harrison, J., Laurier, D., Blanchardon, E., Paquet, F., et Marsh, J. (2012). Risk of lung cancer from radon exposure: contribution of recently published studies of uranium miners. *Annals of the ICRP* 41(3-4), 368-377.
- Leuraud K, Schnelzer M, Tomasek L, Hunter N, Timarche M, Grosche B, Kreuzer M, Laurier D. Radon, smoking and lung cancer risk: results of a joint analysis of three European case-control studies among uranium miners. *Radiat Res* 2011 Sep;176(3):375-87.



Merci de votre attention!

Des questions?

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)

