

***Modification des installations de stockage des
déchets radioactifs et réfection de la centrale
nucléaire de Gentilly-2***

Impacts sur la santé

Novembre 2004

Objectifs de l'étude sectorielle santé

- ◆ 1- Évaluer le risque du projet sur la santé pour les populations concernées
 - Public
 - Travailleurs

- ◆ 2- Fournir de l'information complémentaire
 - Statistiques régionales de cancer (RRSSS)
 - Études de mortalité chez les travailleurs du secteur nucléaire

Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2

Impacts sur la santé

Novembre 2004

Objectifs de l'étude sectorielle santé

- ◆ 1- Évaluer le risque du projet sur la santé pour les populations concernées
 - Public
 - Travailleurs

- ◆ 2- Fournir de l'information complémentaire
 - Statistiques régionales de cancer (RRSSS)
 - Études de mortalité chez les travailleurs du secteur nucléaire

Rappel : mesure de la dose

◆ Unité de mesure

Sievert Sv

Un millième de Sv mSv

Un millionième de Sv μ Sv

Quelques repères...

◆ Doses annuelles

- Exposition naturelle 2 mSv
 - Limite pour les travailleurs 20 mSv
 - Moyenne des travailleurs 1 mSv
-

◆ Examens radiologiques 0,01 - 10 mSv

◆ Radiothérapie 20 000 - 60 000 mSv

Effets du rayonnement ionisant

◆ Effets immédiats

- Premiers symptômes
- Dose mortelle

400 à 1 000 mSv
4 500 mSv

◆ Effets tardifs

■ Cancers

- Effets documentés (> 50 à 100 mSv)
- Risque fonction de la dose
- Longue période de latence
- Seuil de dose sans effet ?
- Faibles doses : recours à des modèles théoriques

Effets du rayonnement ionisant

- ◆ **Estimés de risque de cancers mortels à faibles doses et débits de doses (pour 1000 mSv)**
 - BEIR V: 4,5 %
 - UNSCEAR 2000: 5,5 %
 - CIPR 60: 5 % public
4 % travailleurs

Effets du rayonnement ionisant

◆ Effets héréditaires à faibles doses

- Prouvés à hautes doses chez l'animal
- Pas d'évidence chez les populations exposées
- Extrapolation théorique
- 1,33 % à 2 % (BEIR V ; CIPR-60) pour 1 000 mSv
- Probabilité < au risque de cancers mortels

Résultats - Situation de Gentilly-2

◆ Dose annuelle engagée

■ Public

- Dose individuelle : 0,00015 mSv
- Pire cas (groupe critique) 0,01 mSv
- Limite réglementaire : 1,0 mSv

■ Travailleurs (exploitation)

- Moyenne des travailleurs: 1 mSv
- Limite annuelle administrative: 20 mSv

Exemple de calcul

- ◆ Si 1 000 mSv \longrightarrow 5,0 %
- ◆ Alors 2 mSv \longrightarrow 0,01 %
- ◆ Risque cumulé sur 75 ans: 0,75 %
- ◆ Risque de décès par cancer: environ 25 %

Résultat - Situation de Gentilly-2

- ◆ **Risque théorique de décès par cancer pour le public:**
 - **Risque individuel:** 5,6 / 10 000 000
(0,00015 mSv x 75 ans)

Résultat - Situation de Gentilly-2

◆ Risque théorique de décès par cancer pour les travailleurs

- Exposition moyenne: 0,2 %
(1 mSv x 47 ans)
- Exposition élevée: 1 %
(5 mSv x 47 ans)

Informations complémentaires

- ◆ **Etude de l'incidence régionale de cancer (RRSSS)**
 - 4 districts sociosanitaires regroupés:
Bécancour;
Cap-de-la-Madeleine
des Chenaux
Trois-Rivières
 - Identification de tous les cas de cancers 1994-1998
 - Comparaison avec le taux de cancer pour l'ensemble du Québec

Districts sociosanitaires

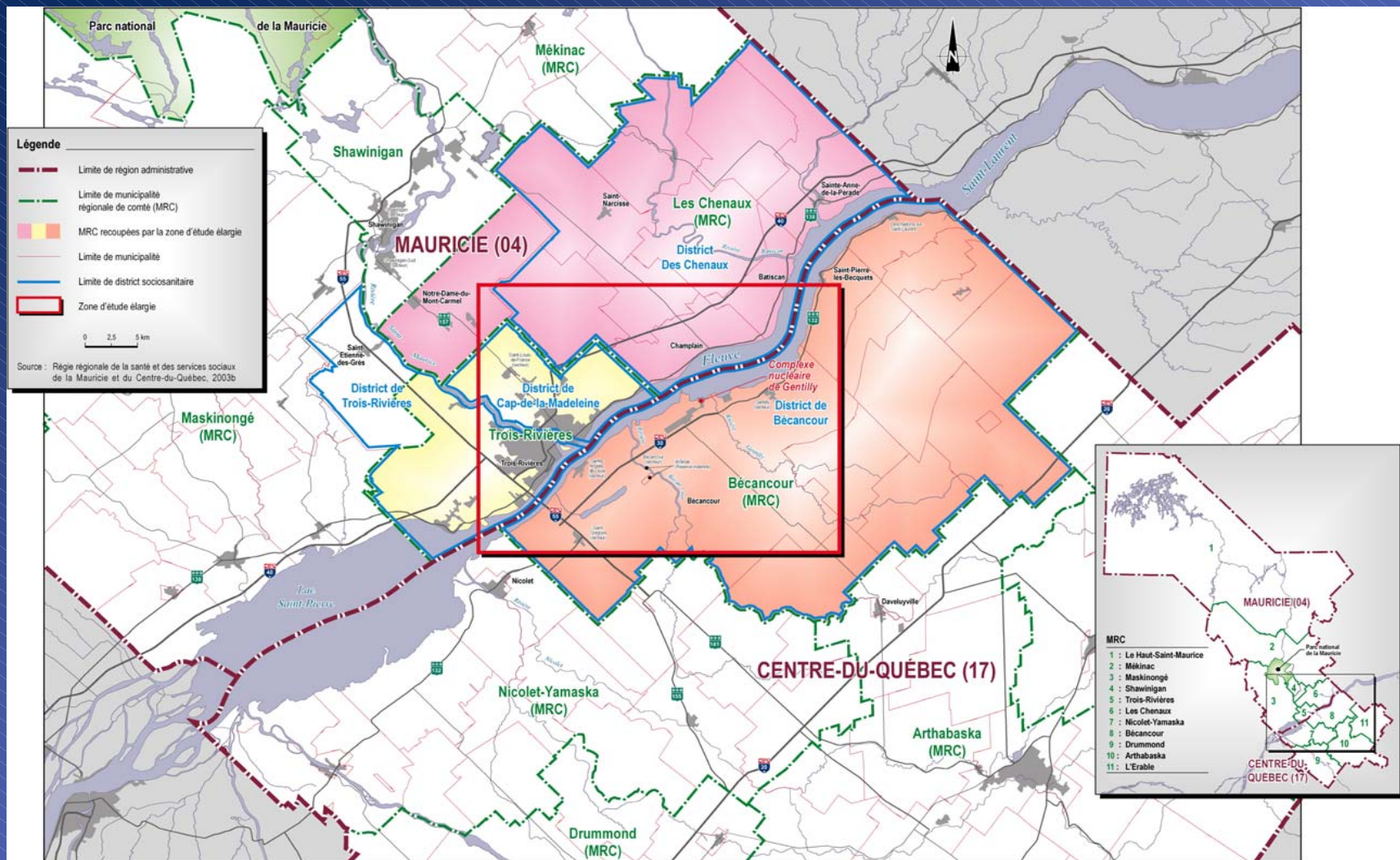
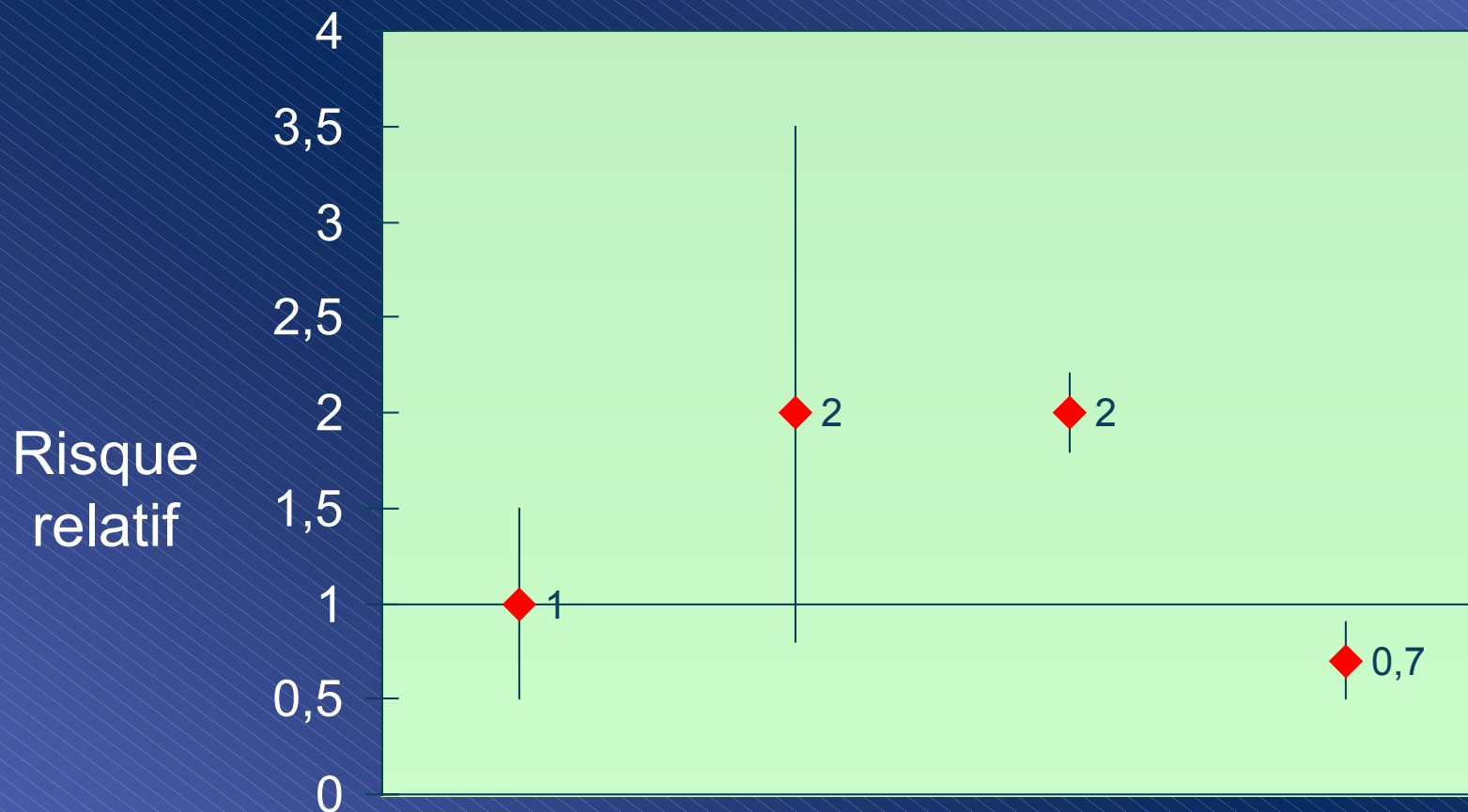
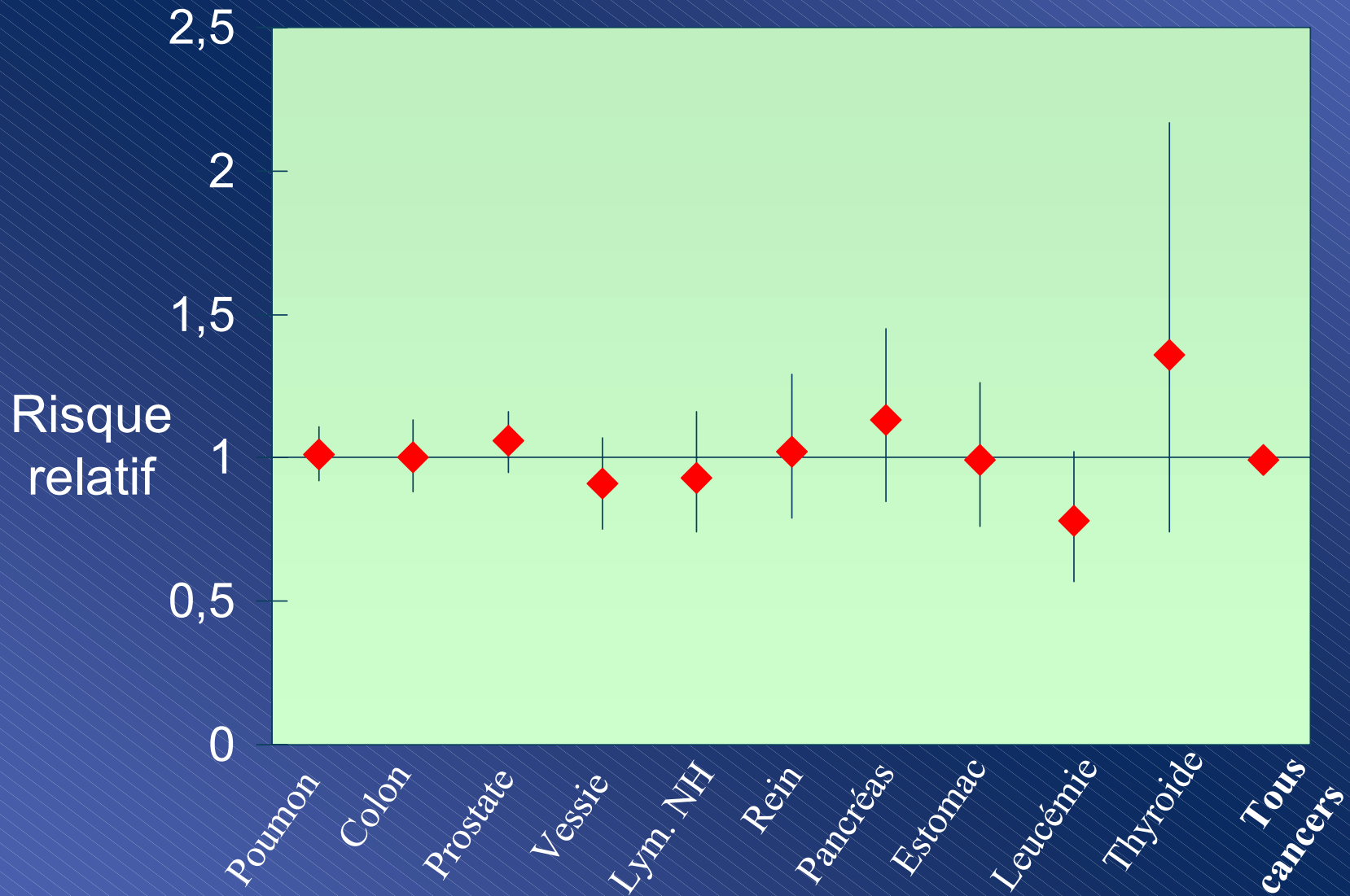


Figure 6-7 : Limites administratives et sociosanitaires de la zone d'étude élargie

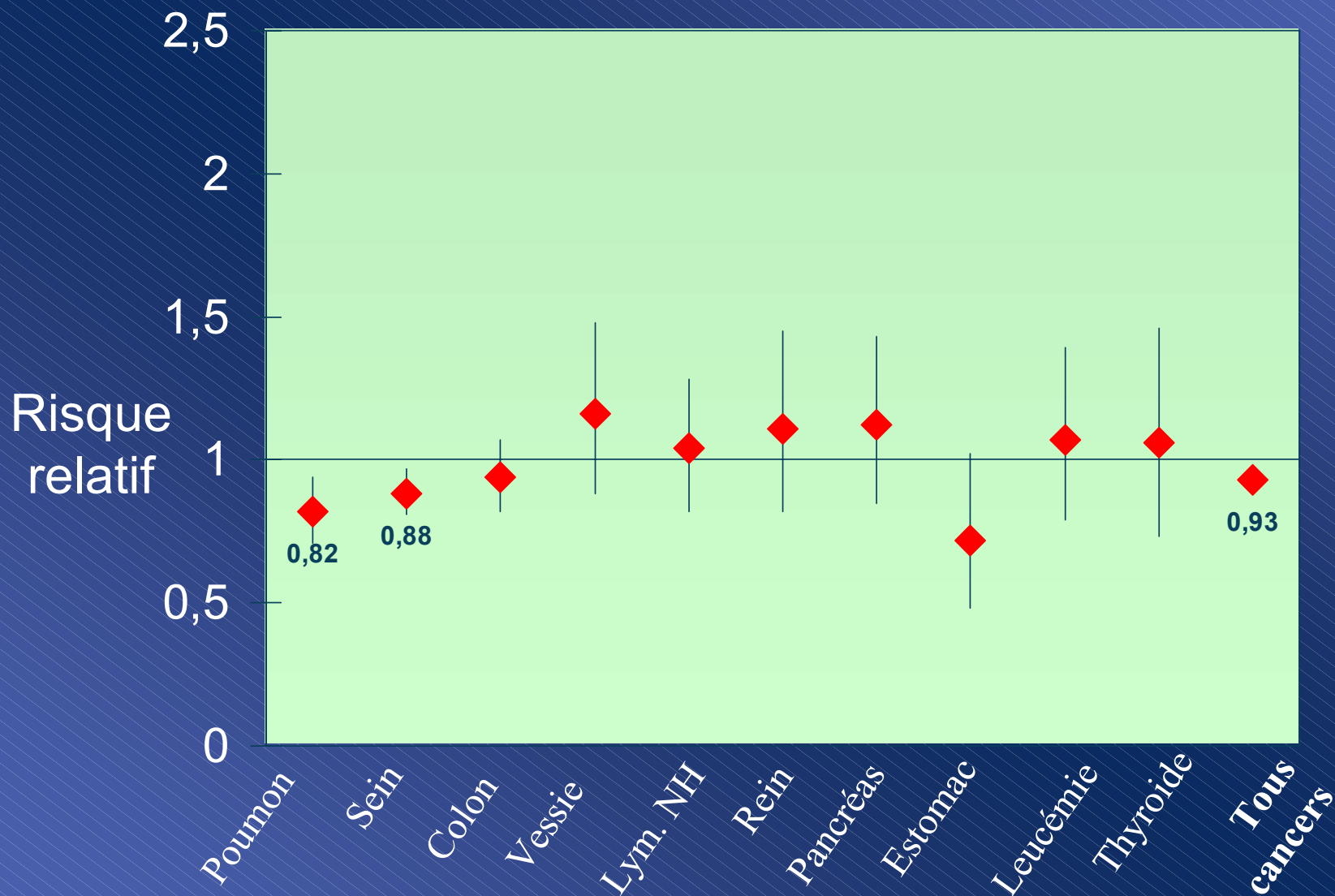
Risque relatif...



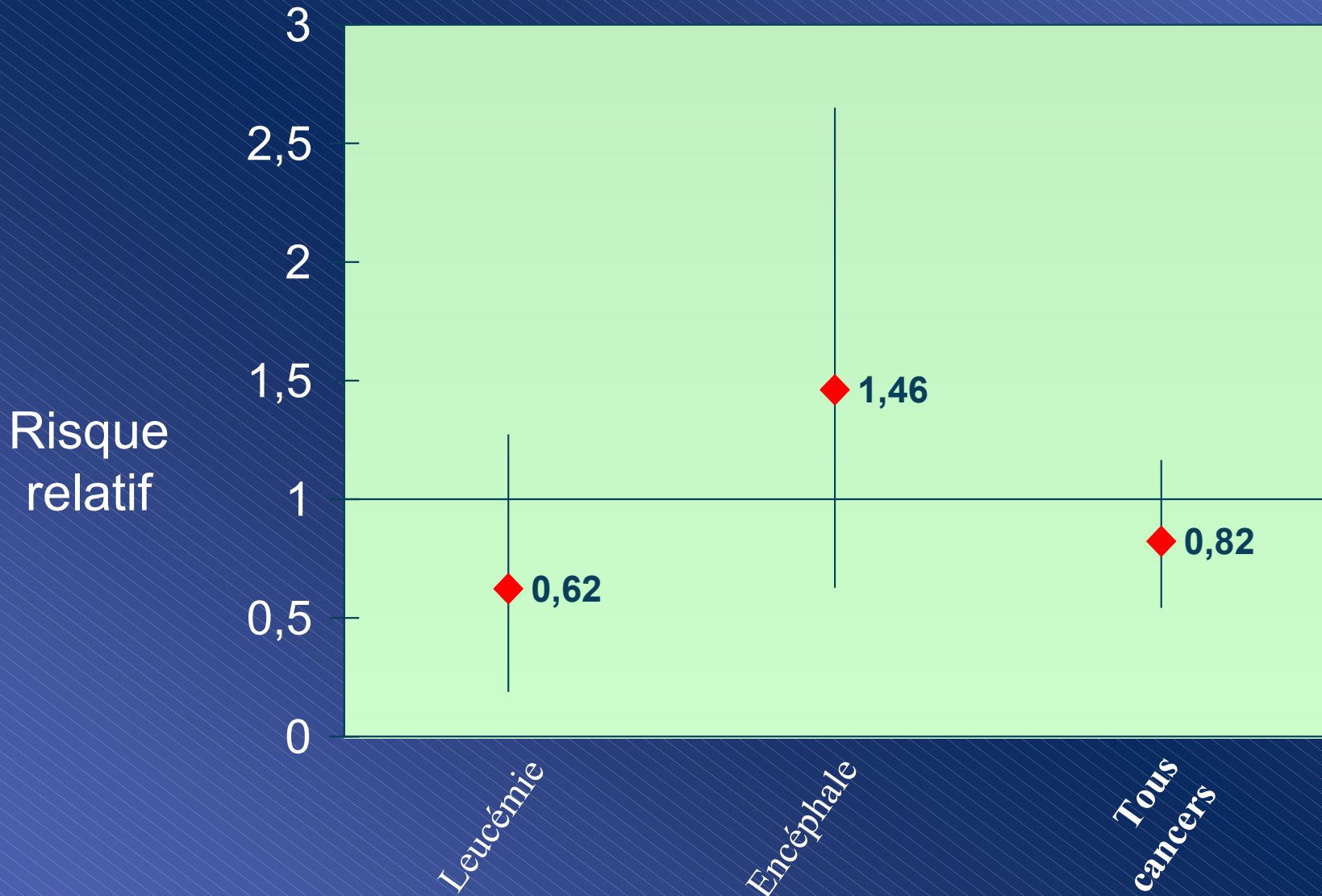
Incidence régionale des cancers (hommes)



Incidence régionale des cancers (femmes)



Incidence régionale des cancers (enfants)



Information complémentaire

"Analysis of Mortality among Canadian Nuclear Power Industry Workers after Chronic Low-Dose Exposure to Ionizing Radiation"

L.B. Zablotska, P. Ashmore, G.R. Howe.

Radiation Research 161, 633-641 (2004)

Étude canadienne (2004)

- ◆ Volet canadien de l'étude internationale menée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC)
- ◆ Étude du CIRC: 600 000 travailleurs (17 pays)
- ◆ Étude canadienne : 45 468 travailleurs (8%)
83% hommes ; 17% femmes

Zablotska 2004

Ontario Power Generation (OPG)	23 217
Énergie atomique du Canada Limité (EACL)	16 361
Hydro-Québec (HQ)	2 283
New Brunswick Power Corporation (NBP)	2 154
Sites multiples	1 453
◆ Total:	45 468
◆ Durée moyenne d'exposition:	7,4 ans
◆ Moyenne des doses individuelles	13,5 mSv
◆ Dose individuelle maximale	498 mSv
◆ Nombre de décès	1 599

Zablotska (2004)

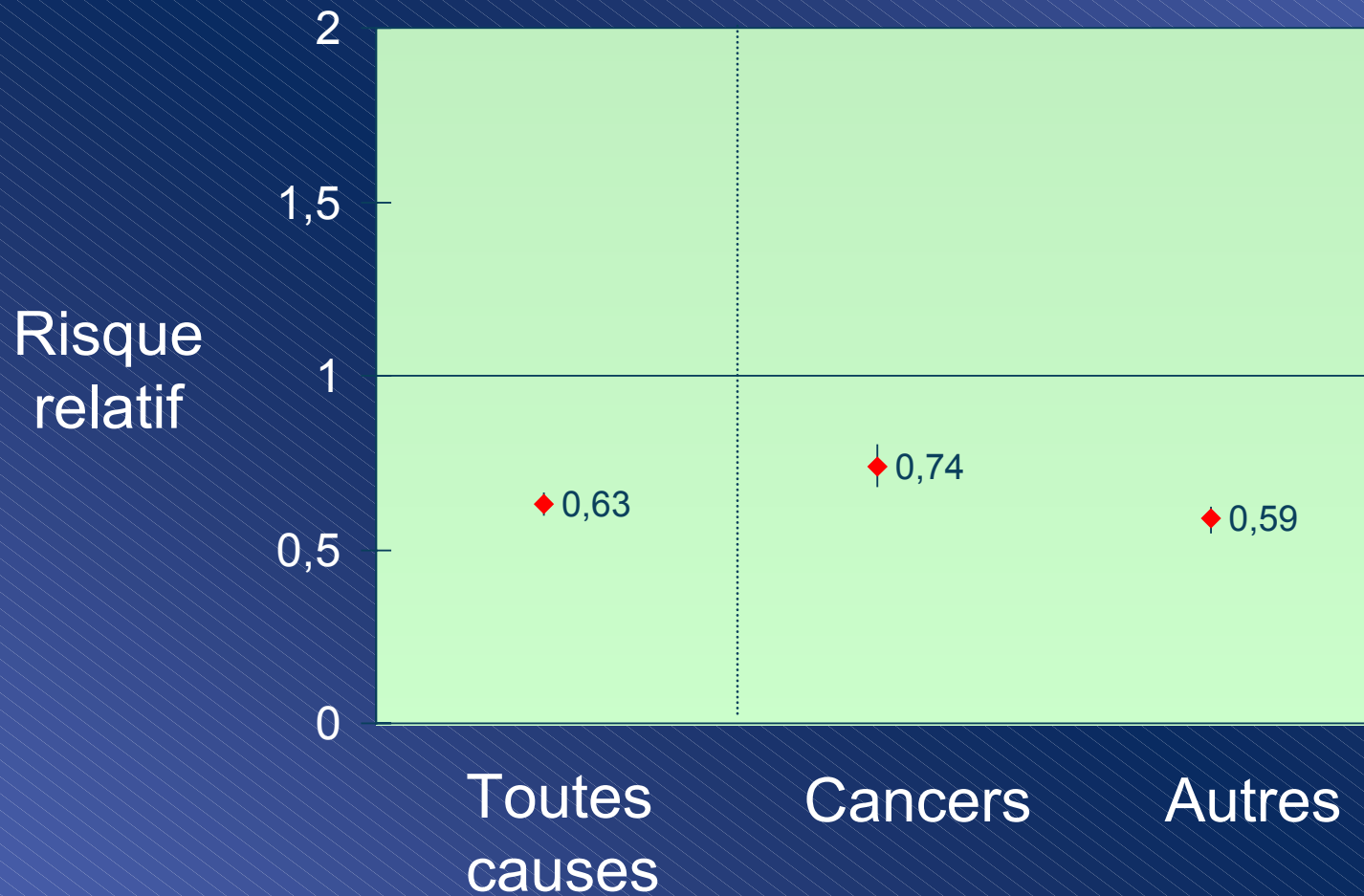
◆ Objectif:

- Étudier la mortalité par cancer chez les travailleurs des centrales nucléaires canadiennes

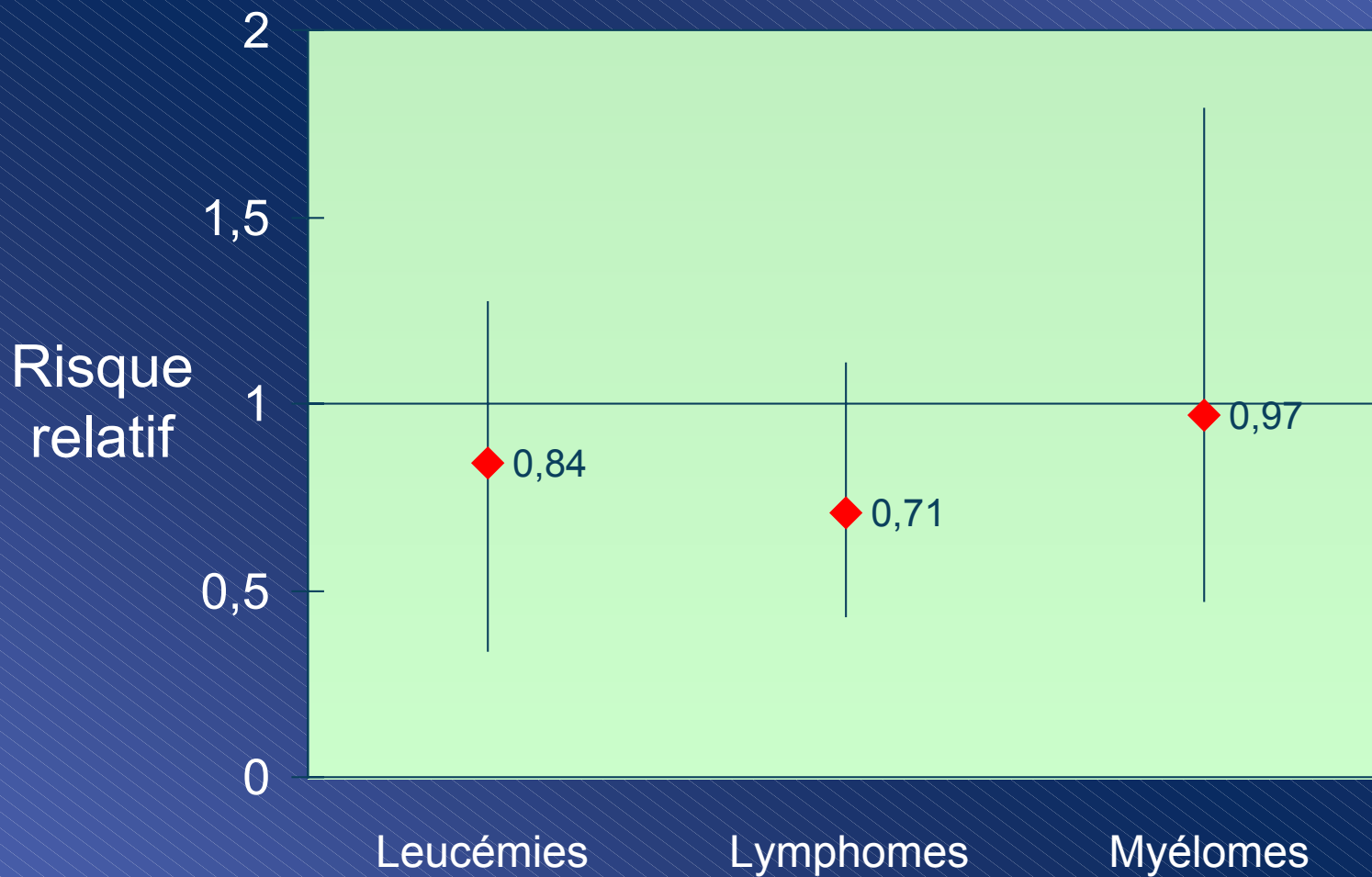
◆ Méthode

- Établir la liste de tous les travailleurs (1957 – 1994).
- Établir la dose cumulée pour chaque sujet.
- Identifier les décès et les causes de décès.
- Comparer les taux de mortalité à ceux de la population canadienne.
- Étudier le taux de cancer en fonction de la dose reçue

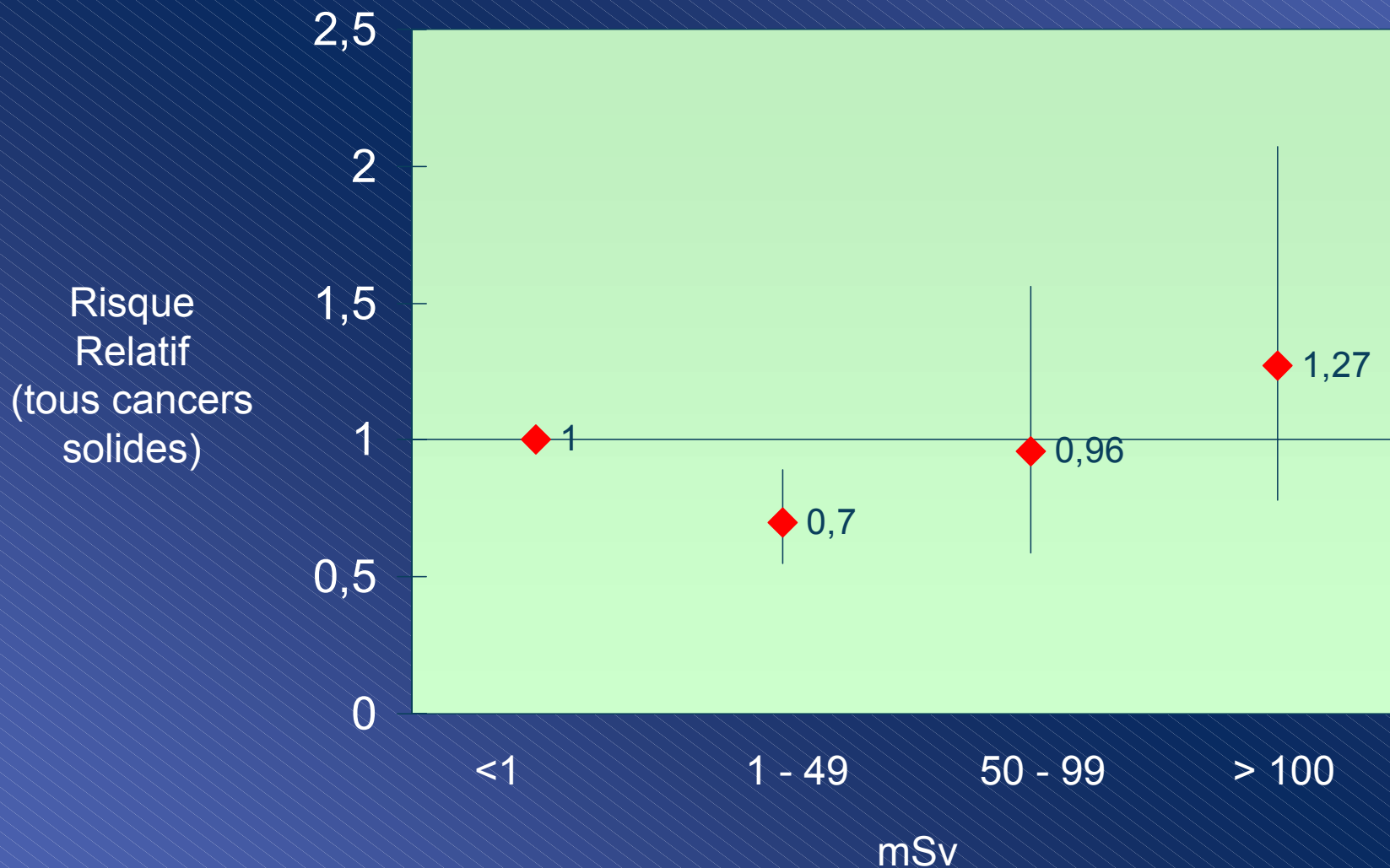
Zablotska 2004



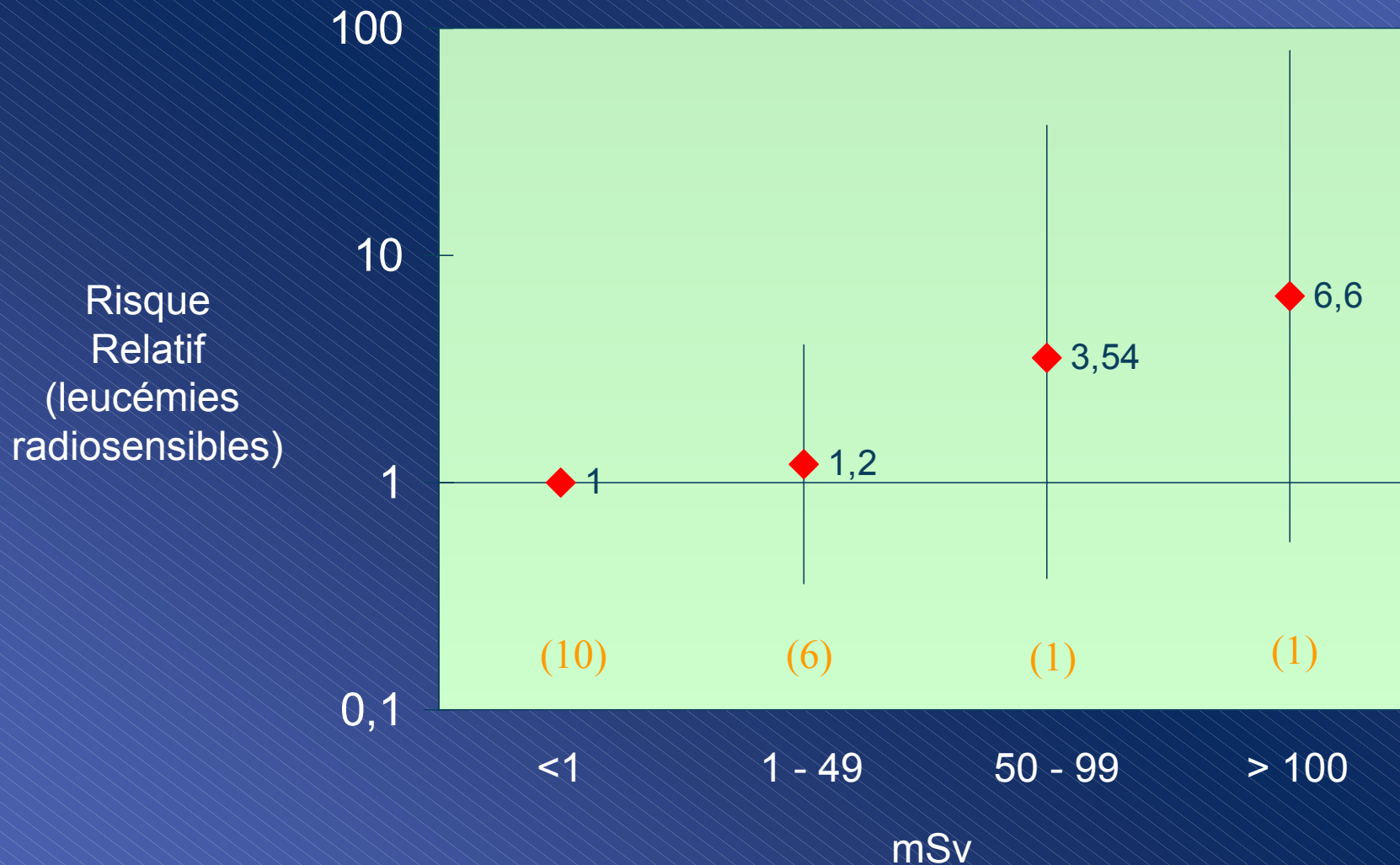
Zablotska 2004



Zablotska 2004



Zablotska 2004



Howe (2004)

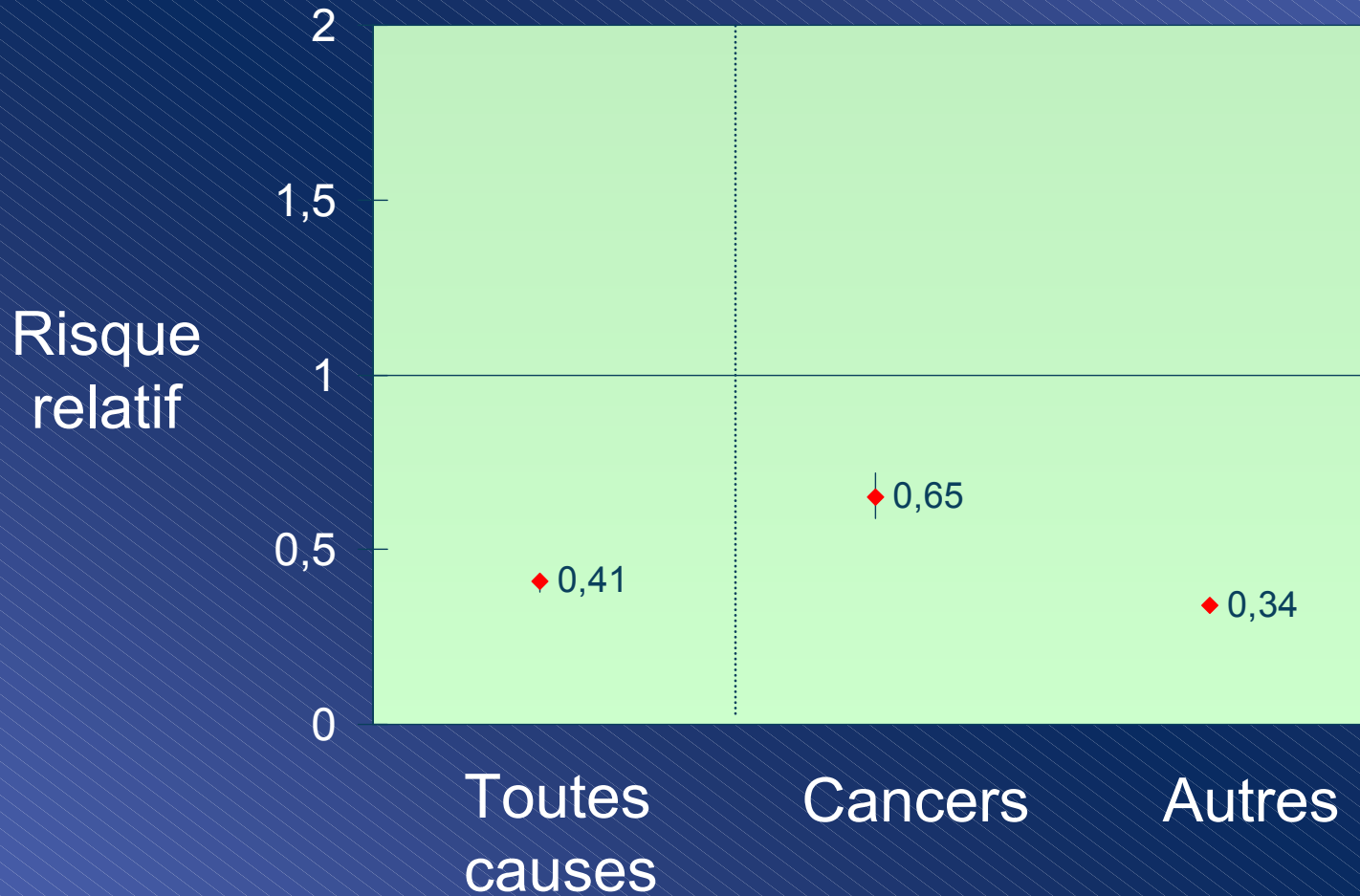
◆ Objectif:

- Étudier la mortalité par cancer chez les travailleurs des centrales nucléaires américaines

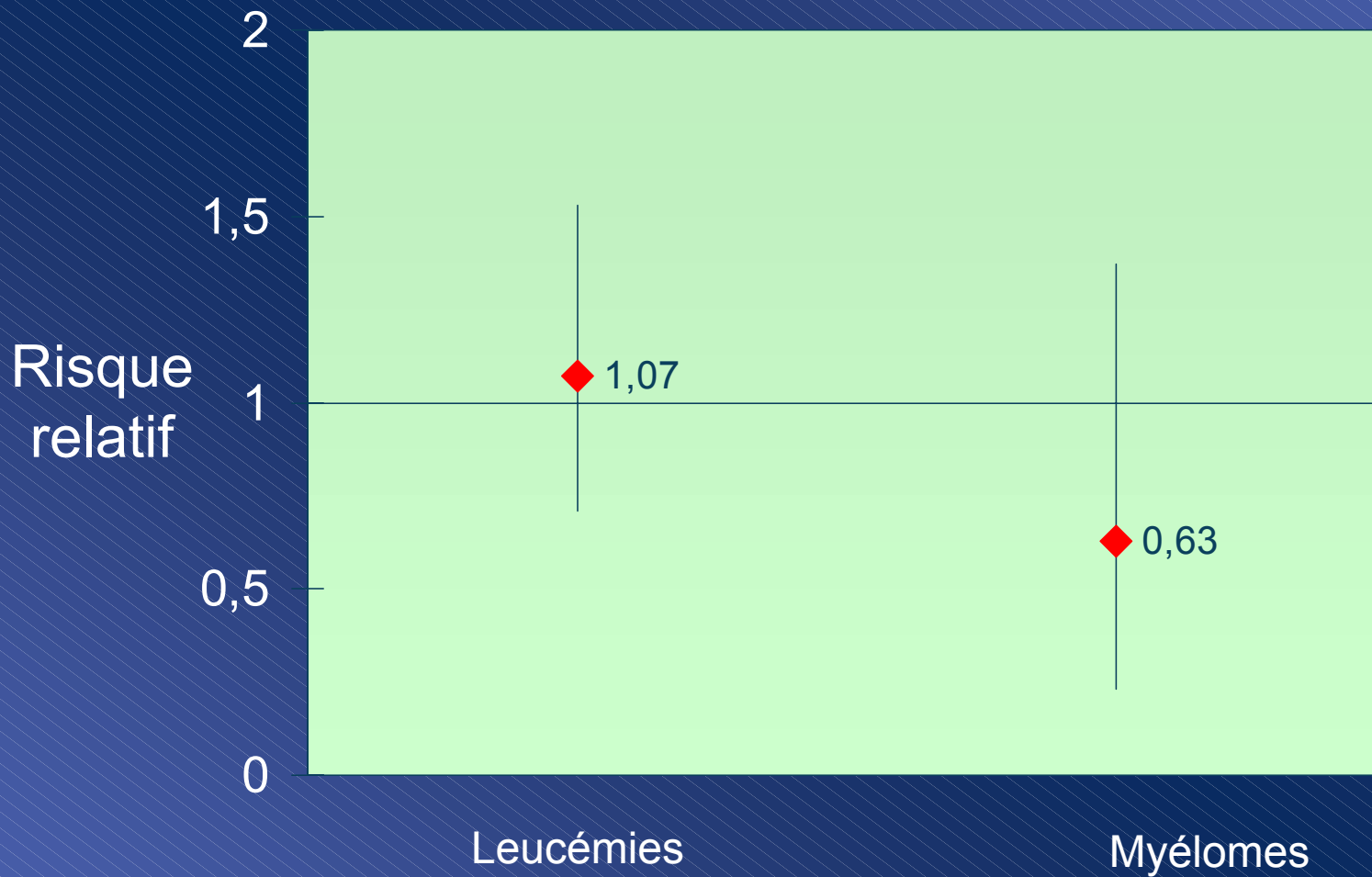
◆ Méthode

- Travailleurs de 15 compagnies américaines: 53 698
- Suivi de 18 ans (1979 – 1997).
- Comparaison des taux de décès à ceux de la population générale américaine.
- Comparaison des taux de cancer en fonction de la dose de rayonnement.

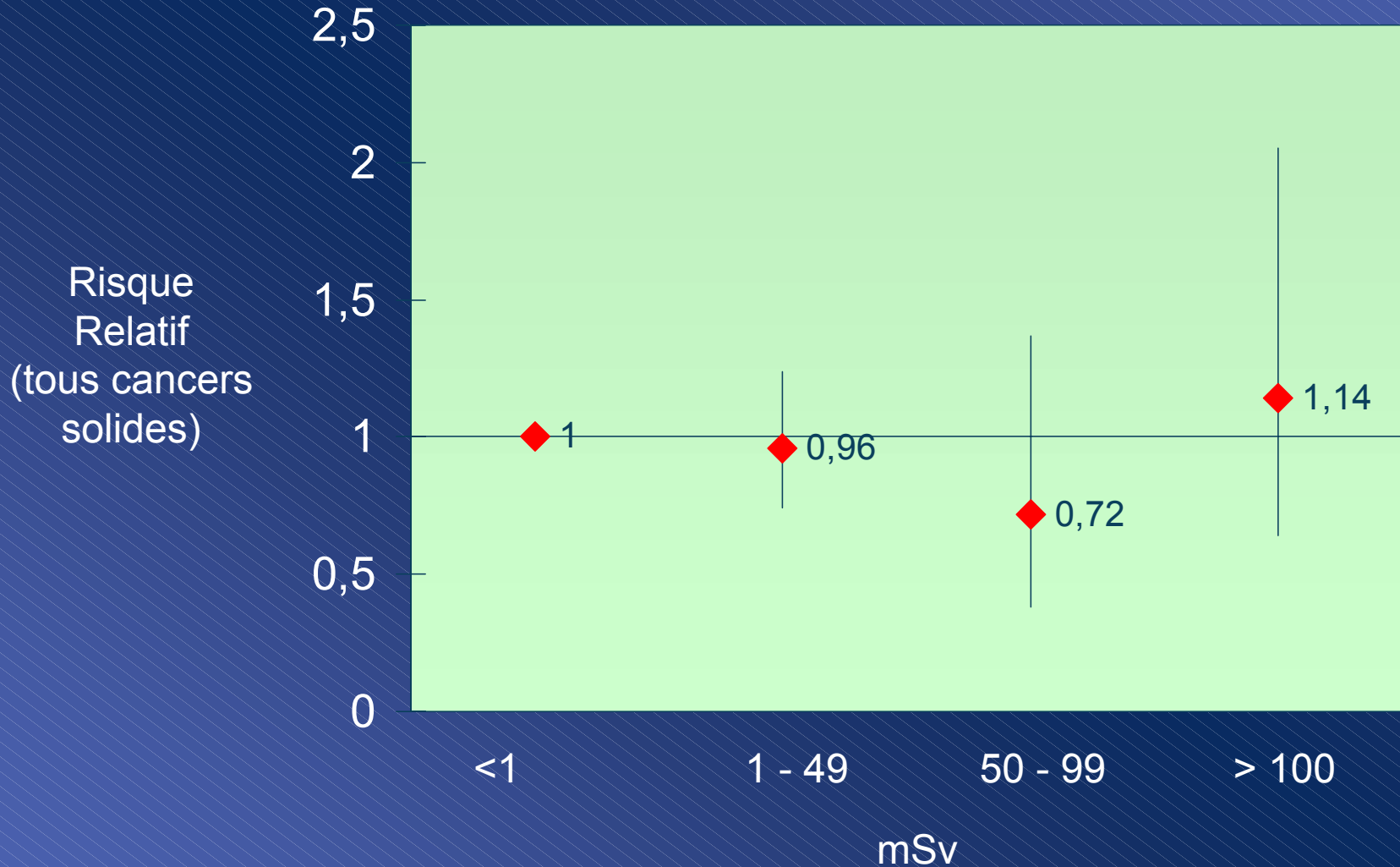
Howe 2004



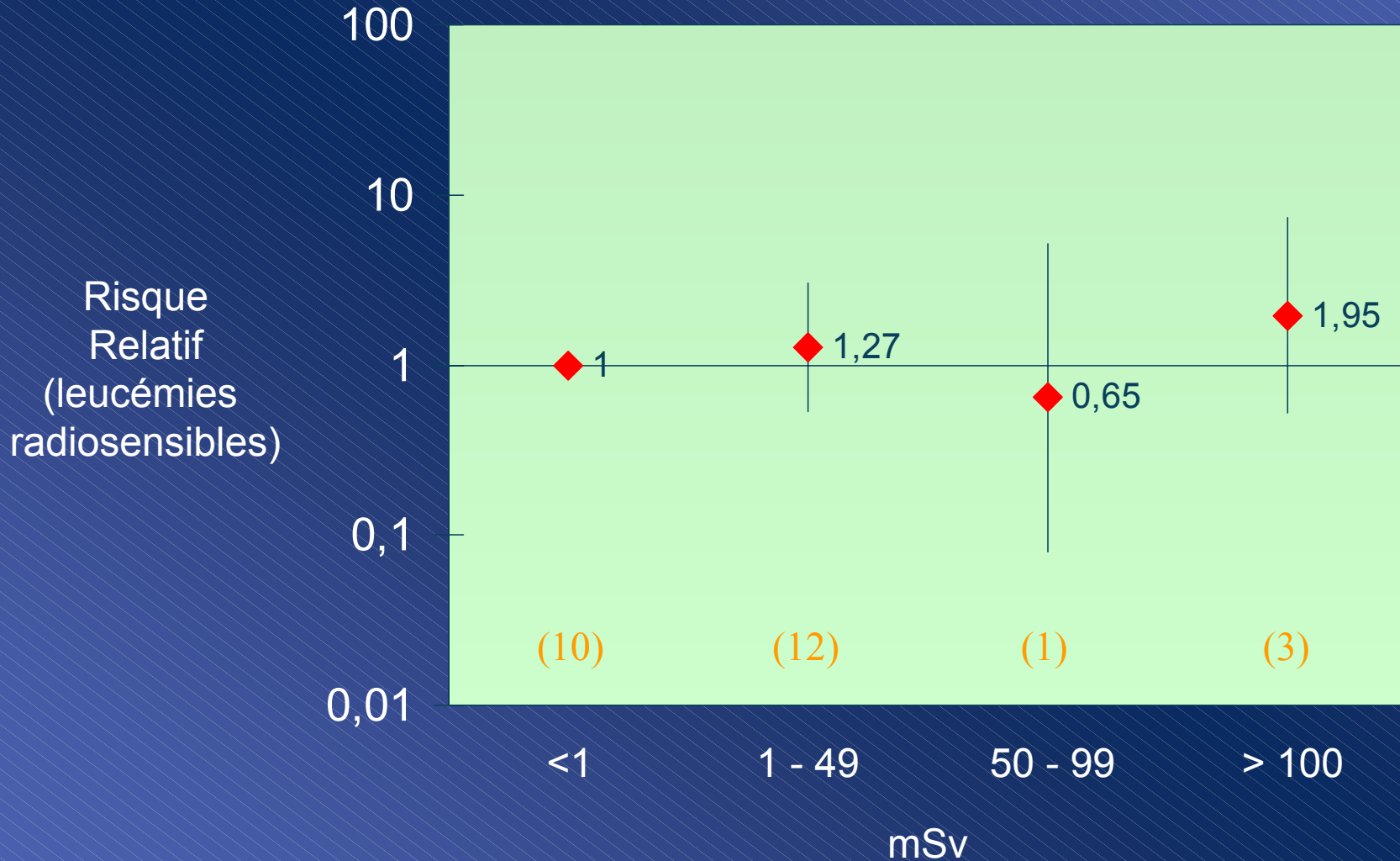
Howe 2004



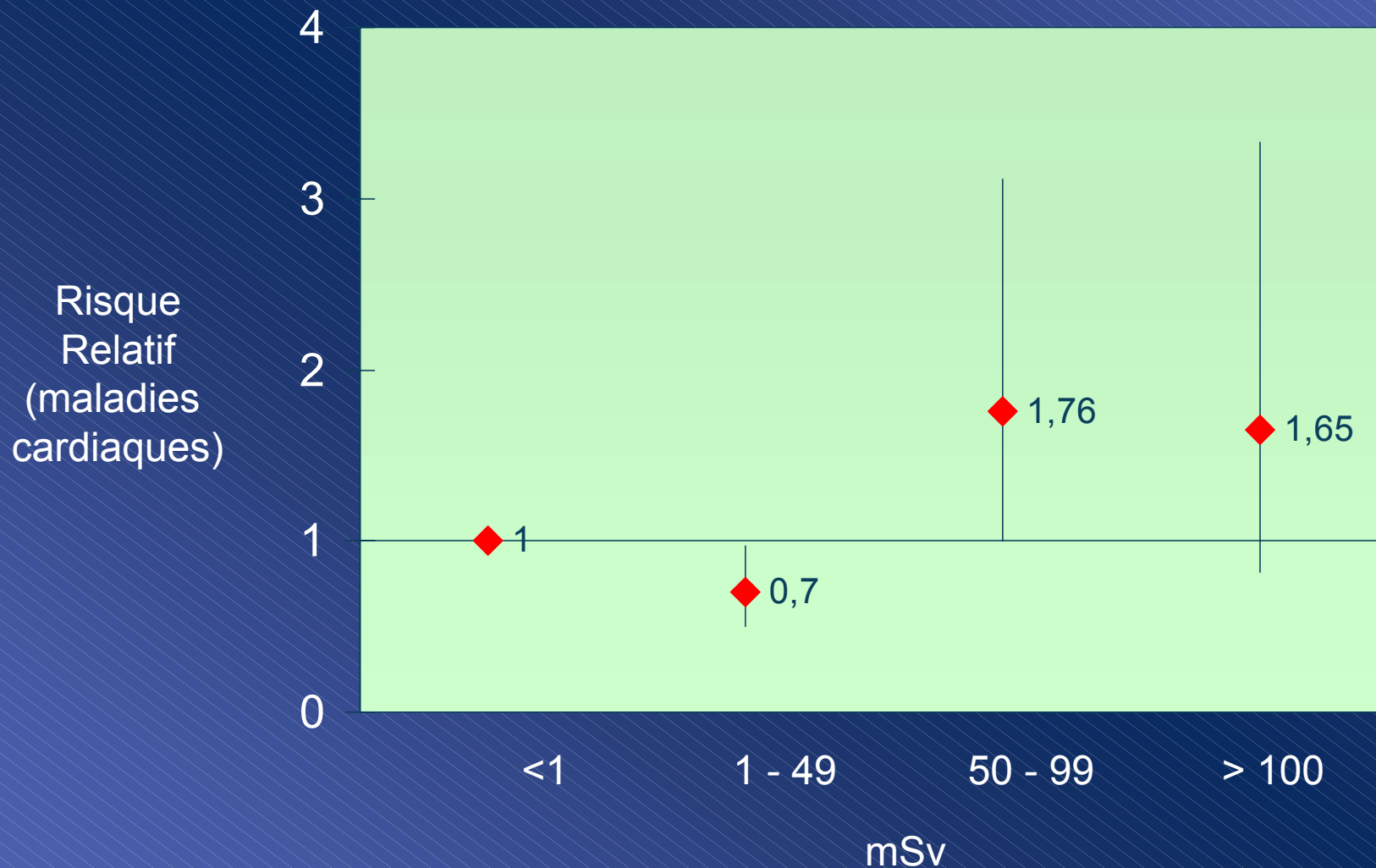
Howe 2004



Howe 2004

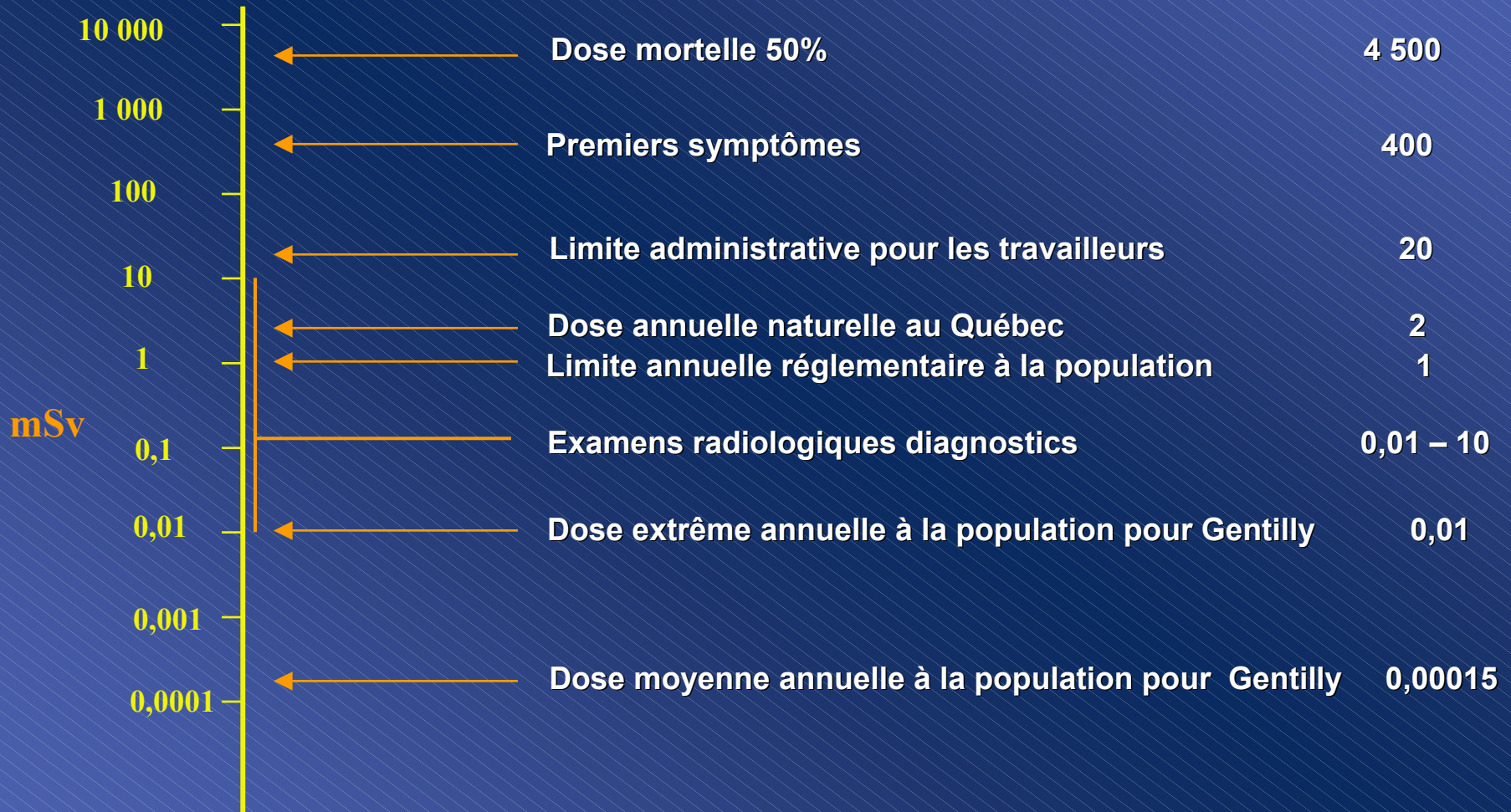


Howe 2004



Conclusions

Conclusion



Conclusions

◆ Impact sur la santé du public

■ Doses

- Individuelle moyenne: 0,00015 mSv
(10 000 - 15 000 fois < exposition naturelle)

- Aucun effet significatif appréhendé
(risque théorique de cancer : $5,6 \times 10^{-7}$)

Conclusions

◆ Impact sur la santé des travailleurs

- Dose moyenne des travailleurs: 1 mSv

- Estimation théorique du risque de cancer

Exposition moyenne: 0,2%
(1 mSv/an x 47 ans)

Exposition élevée: 1 %
(5 mSv/an x 47 ans)

Résultats - Situation de Gentilly-2

◆ Réfection : estimés d'exposition collective (p-mSv)

■ Travailleurs - Réfection

- Retubage sans blindage ni décontamination 81 000
- Avec mesures d'atténuation au retubage

Blindage seul 51 000

Blindage et décontamination 14 000

■ Travailleurs - Décontamination 35

■ Travailleurs - Stockage 1 200