

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# COHORTE DES TRAVAILLEURS DU NUCLÉAIRE DU CEA ET D'AREVA NC

## ANALYSE DE LA MORTALITÉ SUR LA PÉRIODE 1968-2004

C. Metz-Flamant<sup>1</sup>, E. Samson<sup>1</sup>, S. Caër-Lorho<sup>1</sup>, J-M.Giraud<sup>3</sup>, A. Acker<sup>2</sup>, D. Laurier<sup>1</sup>

1- Laboratoire d'Epidémiologie des Rayonnements Ionisants, IRSN

2- Areva NC, 33 rue la Fayette, 75009 Paris, France

3- CEA, Maitrise des risques, BP 6, 18 route du panorama, 92265 Fontenay-aux-Roses cedex

## *Objectifs des études épidémiologiques menées sur les travailleurs du nucléaire*

- ❑ Fournir un bilan de santé des travailleurs
- ❑ Améliorer les connaissances des effets à long terme des expositions chroniques à de faibles doses de rayonnements ionisants (RI)
- ❑ Etudier les risques de cancers et de pathologies non cancéreuses
- ❑ Apporter des connaissances en support à la radioprotection

- ❑ De nombreuses études ont porté sur les travailleurs de l'industrie du nucléaire, premières publications dans les années 1970
- ❑ 1992 : Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) initie une étude regroupant des cohortes de travailleurs de l'industrie du nucléaire de 15 pays
- ❑ Inclusion de deux cohortes françaises dans cette étude
  - Cohorte des agents EDF
  - Cohorte CEA-Areva NC
- ❑ 2007 : Les résultats de l'analyse conjointe « 15-pays » ont été publiés<sup>1</sup>
  - Association significative entre RI et mortalité par cancer (leucémies exclues)
  - Association positive mais non significative pour la mortalité par leucémie

<sup>1</sup> Cardis E, Vrijheid M et al. The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk Among Radiation Workers in the Nuclear Industry: Estimates of Radiation Related Cancer Risks. *Radiation Research* 2007; 167: 396-416.

## *Définition de la cohorte CEA-Areva NC*

- ❑ **Les travailleurs du nucléaire du CEA et d'Areva NC potentiellement exposés aux rayonnements ionisants**
  - CEA principalement dans des centres de recherche
  - Areva NC principalement dans les différentes étapes du cycle du combustible
  
- ❑ **2 critères d'inclusion**
  - Avoir été embauchés plus d'un an au CEA et/ou à Areva NC
  - Avoir été surveillés pour une exposition externe aux rayonnements ionisants

## ❑ Résultats déjà publiés, suivi jusqu'en 1994<sup>1</sup>

- Excès significatif de mélanome par rapport à la population générale française
- Excès à la limite de la significativité statistique de myélome multiple
- Une association significative entre RI et mortalité par leucémie (hors leucémie lymphoïde chronique) a été observée (20 décès)

## ❑ Etude présentée : Analyse de la mortalité des travailleurs

- Ajout d'individus non inclus dans la première publication
- Prolongation du suivi de 10 ans

<sup>1</sup>Telle-Lamberton M, Samson E, Caer S, et al. External radiation exposure and mortality in a cohort of French nuclear workers. *Occup Environ Med.* 2007;64:694-700.

## ❑ Historiques de carrières

- Fichiers du personnel du CEA et de Areva NC

## ❑ Statut vital (RNIPP) et Causes de décès (CépiDC-Inserm)

- Mise à jour des données par le service du Conseiller médical du CEA (M-O. Néron, L. Jossoud, Dr J-M. Giraud)
- Mise à jour des données par la « Direction médicale » de Areva NC (S. Caër, Dr A. Acker)

## ❑ Mise à jour de la base de données à partir des différents fichiers

## Description de la cohorte

---

### Suivi 1968-2004

---

Nombre de travailleurs	37 245
Nombre de personnes-années	1 027 650
Nombre de décès total	5 729
Pourcentage de perdus de vue	<0,1
Durée moyenne de suivi (année)	27,6
Age moyen à la fin de suivi (année)	60,0

---

## *Etude de mortalité : ratio standardisé de mortalité (SMR)*

Pour chaque cause de décès, les strates sont définies par le sexe, l'année calendaire et l'âge

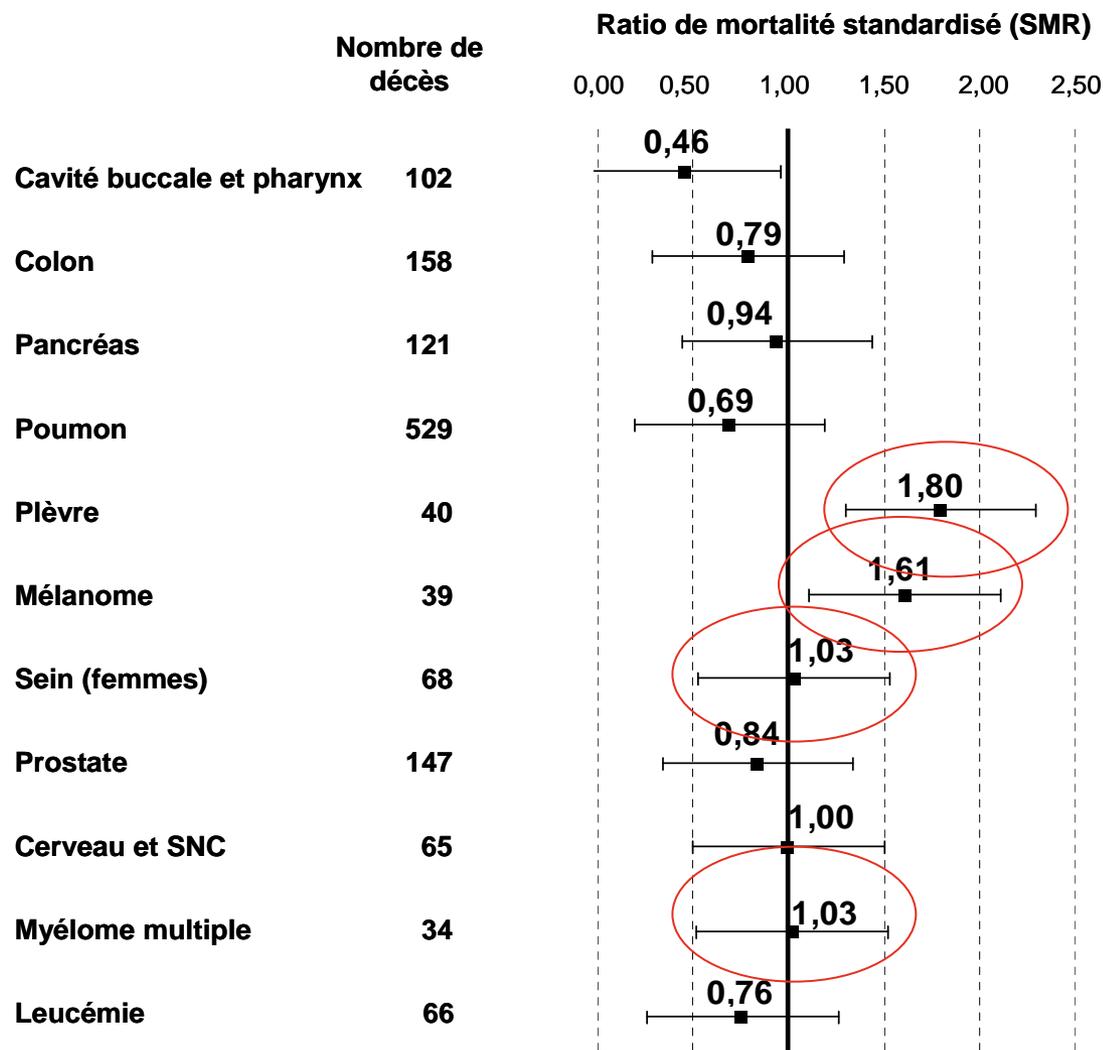
Strates	1	2	3	Total
Décès observés	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O$
Personnes- années	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N$
Taux de Mortalité	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda$
Décès attendus	$\lambda_1 N_1$	$\lambda_2 N_2$	$\lambda_3 N_3$	$E$

$$SMR = O / E$$

## Résultats : mortalité par cause principale

Causes de décès	O	SMR	IC95%
Toutes causes	5 729	<b>0,65</b>	[0,63 – 0,66]
Tous cancers	2 317	<b>0,73</b>	[0,70 – 0,76]
Cancers liés au tabac	1 230	<b>0,64</b>	[0,60 – 0,68]
Pathologies non-cancéreuses	2 926	<b>0,63</b>	[0,61 – 0,65]
Maladies circulatoires	1 397	<b>0,65</b>	[0,61 – 0,68]
Maladies respiratoires	138	<b>0,31</b>	[0,26 – 0,37]
Causes externes	486	<b>0,48</b>	[0,43 – 0,52]

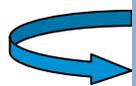
# Résultats : mortalité par site de cancer



SNC: Système Nerveux Central ■ Ratio de mortalité standardisé (SMR) — Intervalle de confiance à 95%

## Excès de cancer de la plèvre

- ❑ Distinction des mésothéliomes malins de la plèvre à partir de 2000 (CIM révision 10)
- ❑ 80% des décès codés « cancer de la plèvre » correspondent à des mésothéliomes malins de la plèvre<sup>1</sup> => Facteur de risque principal : exposition à l'amiante
- ❑ Au CEA, l'amiante était largement utilisée dans les première années
  - Pas de données individuelles
- ❑ Effets des rayonnements ionisants
  - Associations observées principalement pour de fortes doses après radiothérapie
  - Etudes sur les travailleurs du nucléaire: Difficile de connaitre l'effet des RI => confusion avec l'exposition à l'amiante => données individuelles généralement non disponibles



Cohorte Pierrelatte : Excès significatif de 5 cancers de la plèvre => 5 cas exposés à l'amiante dans les années 1960<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ménégoz F et al. 1996. Incidence du mesotheliome dans les registres du cancer français: Estimations France entière. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 12:57-58.

<sup>2</sup>Guseva Canu I et al. Cohort of the French uranium processing workers - Mortality pattern after thirty-year follow-up. Int Arch Occup Environ Health. (Soumis en avril 2009)

## ❑ Relation mélanome et rayonnements ionisants

- UNSCEAR-2006 => Faible probabilité que les mélanomes soient inductibles par les faibles doses de RI
- Etude des survivants d'Hiroshima et Nagasaki => pas de relation significative
- Travailleurs du nucléaire => Quelques études ont trouvé un excès mais pas de relation avec la dose

## ❑ Principaux facteurs de risque

- Exposition aux rayons ultraviolets
- Facteurs génétiques

## ❑ Pas de données individuelles dans la cohorte



[Retour aux dossiers médicaux](#)

## ☐ Cohorte CEA-Areva NC

- La plus large et la plus informative des cohortes françaises de travailleurs du nucléaire
- Très bonne qualité de suivi
- Fort effet du « travailleur sain »
- Reconstitution de l'exposition externe (Dose X, gamma et neutron) finalisée
- Analyse détaillée de la relation exposition-risque en cours
- Pas d'identification des travailleurs ayant eu une contamination interne

## ☐ Travailleurs et contamination interne (Irina Canu, Eric Samson)

- Cohorte « Pierrelatte » => reconstitution des expositions et en particulier de l'incorporation à l'uranium<sup>1</sup>
- Cohorte « TRACY »: travailleurs exposés à l'uranium (Areva NC, Comurhex, Eurodif, FBFC, Socatri, Cea)<sup>2</sup>

## ☐ Etude d'incidence chez les travailleurs des sites d'Areva NC dans le cadre du Projet d'Intérêt Commun IRSN-Areva NC (S. Caër-Lorho, S. Jacob)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Guseva Canu I et al. Development of a job exposure matrix for the epidemiological follow-up of workers in the French nuclear industry. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2008; 56(1):21-29.

<sup>2</sup>Samson E et al. Tracy U: The French cohort of uranium cycle workers. 10th International Conference on the Health Effects of Incorporated Radionuclides. 2009, Santa Fe, USA.

<sup>3</sup>Jacob S et al. Variation of morbidity in a population of French nuclear workers. 29th, ICOH International Congress on Occupational Health, Cape Town, 22-27 March 2009.

# Remerciements

CepiDC INSERM (E. Jouglas)

Direction médicale d'AREVA NC (C. Fontaine, Dr A. Acker)

Service du Conseiller médical du CEA (L. Jossoud, Dr J-M. Giraud et Dr F. Pic)

SST de Pierrelatte (Dr B. Auriol)

Service de radioprotection de Marcoule (M. Marcellin)

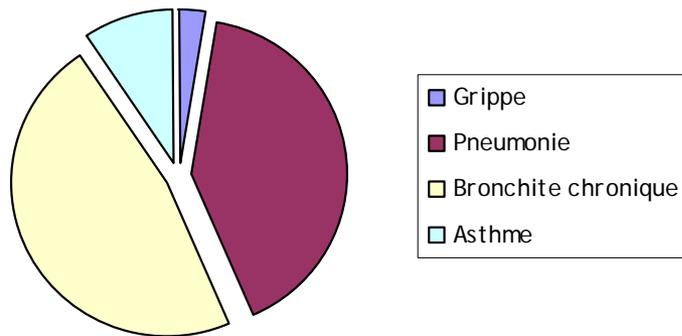
Service de radioprotection de la Hague (M. Truffert)

Laboratoire du Service de DOSimétrie externe (LSDOS) de l'IRSN ( C. Runavot, S. Genet-Jegard)



# Maladies Respiratoires

Cohorte CEA-Areva NC



Population Française

