

Présentation du protocole de l'étude CO'WORKER

Prestataires des entreprises du nucléaire

***“Contract WORKers monitored for Exposure
to ionizing Radiation”***

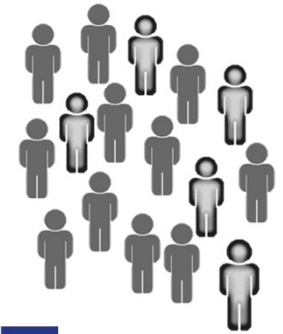
Laboratoire d'épidémiologie LEPID - IRSN

Clémence BAUDIN
Olivier LAURENT
Eric SAMSON
Eugénie PETREQUIN
Assia BELKASMI



ÉTUDE CO'WORKER - CONTEXTE

Objectifs des études épidémiologiques sur les travailleurs du nucléaire



[SCIENTIFIQUES]

Étude des effets sanitaires potentiels en relation avec une exposition **chronique** à de **faibles doses** de RI:

- ❖ **Irradiation externe**
- ❖ **Contamination interne**

[SANTÉ TRAVAIL]

Bilan de **mortalité** des entreprises surveillées

Reconstitution des expositions individuelles et collectives : traçabilité

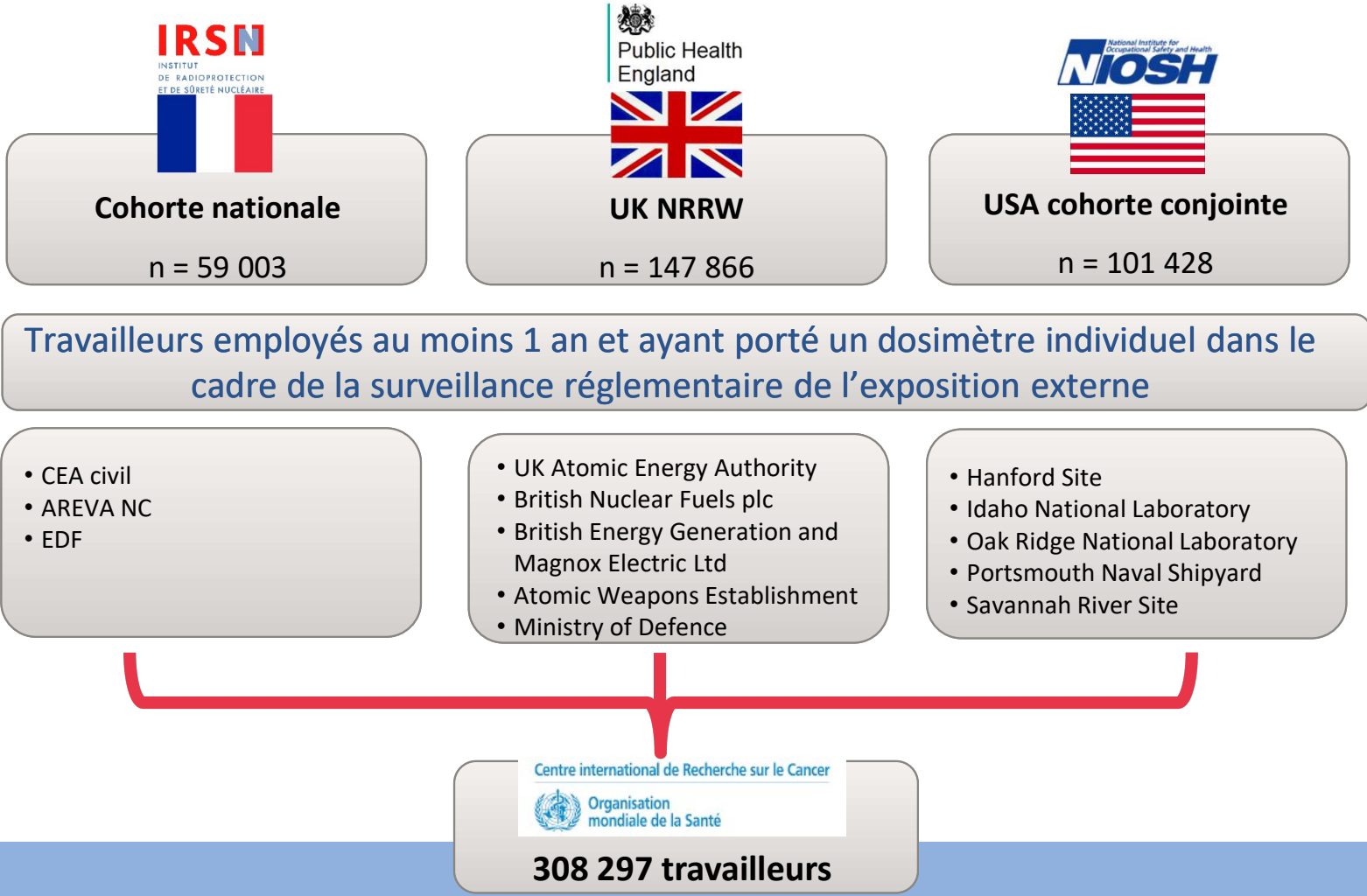
[RADIOPROTECTION]

Fournir des **éléments de d'évaluation** du système de **radioprotection** actuel



ÉTUDE CO'WORKER - CONTEXTE

INWORKS: étude conjointe internationale des travailleurs du nucléaire





ÉTUDE CO'WORKER - CONTEXTE

INWORKS – Résultats : Risque de cancer

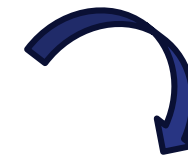
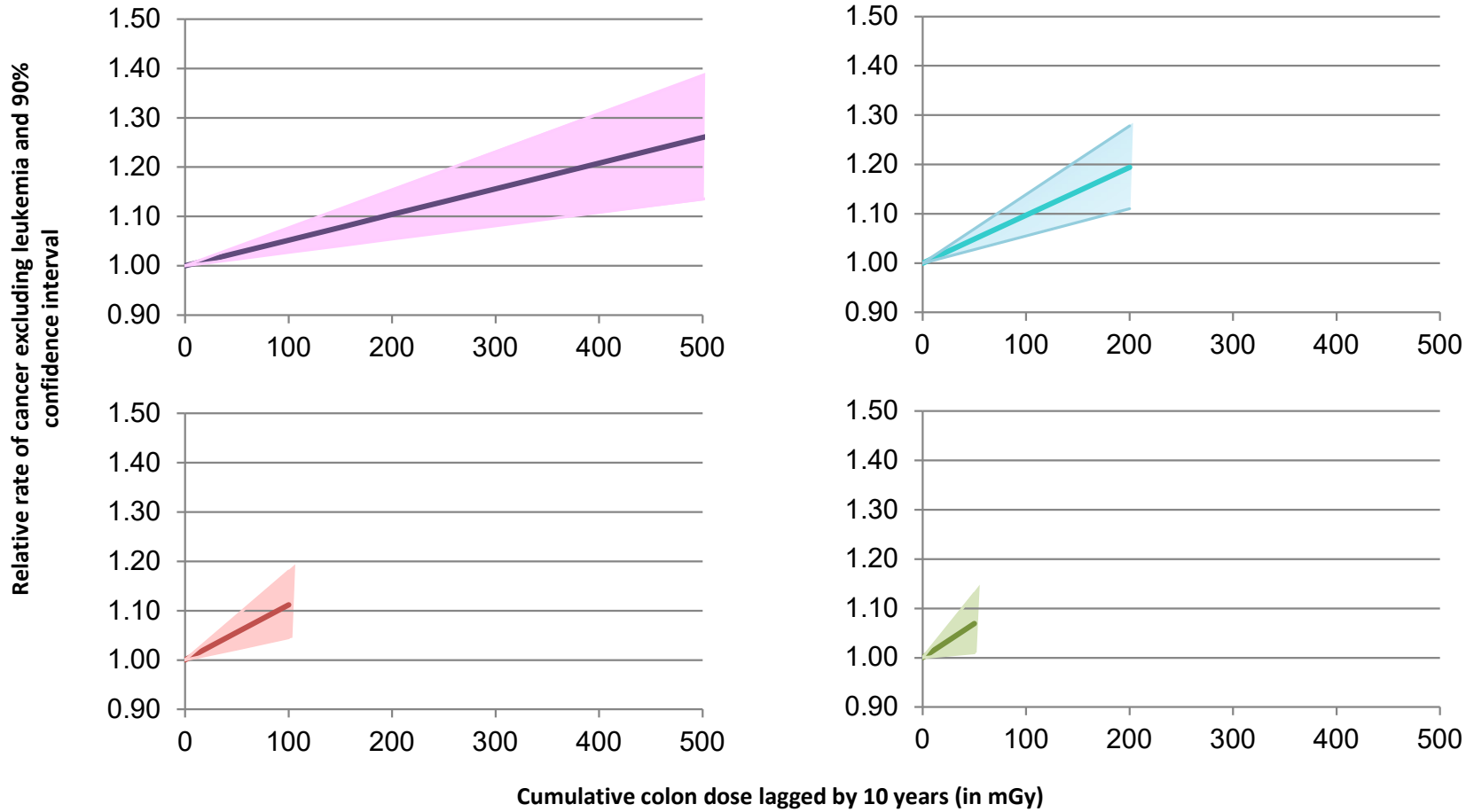
[ERR PAR GY DE DOSE CUMULÉE AU CÔLON (DÉLAI DE LATENCE DE 10 ANS)

Cause de décès	Nb de décès	RR* par Gy (90%-IC)
Tous cancers	31 009	1.53 (1.30 - 1.77)
Cancers solides	28 089	1.52 (1.27 - 1.77)
Cancers solides sauf cancer du poumon	19 823	1.46 (1.18 - 1.76)

**ajustement : pays, âge, sexe, cohorte de naissance, statut socio-économique, durée de l'emploi, statut de surveillance neutronique*


INWORKS – Résultats : Risque de cancer solide

[INTERVALLES DE DOSES RESTREINTS



**Relation toujours
significative lorsque les
doses cumulées >50 mSv
ont été exclues**

 OPEN ACCESS

 Check for updates

Cancer mortality after low dose exposure to ionising radiation in workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS): cohort study

David B Richardson,¹ Klervi Leuraud,² Dominique Laurier,² Michael Gillies,³ Richard Haylock,³ Kaitlin Kelly-Reif,⁴ Stephen Bertke,⁴ Robert D Daniels,⁴ Isabelle Thierry-Chef,⁵ Monika Moissonnier,⁶ Ausrele Kesminiene,⁶ Mary K Schubauer-Berigan⁶

¹Department of Environmental and Occupational Health, Program in Public Health, University of California, Irvine, CA, USA

²Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Fontenay-aux-Roses, France

³UK Health Security Agency, Chilton, Didcot, Oxfordshire, UK

⁴National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, USA

⁵Barcelona Institute of Global Health (ISGlobal), Barcelona, Spain

⁶International Agency for Research on Cancer, Lyon, France

Correspondence to: D Richardson david.richardson@uci.edu (ORCID 0000-0001-8550-0212)

Additional material is published online only. To view please visit the journal online.

Cite this as: *BMJ* 2023;382:e074520 <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-074520>

Accepted: 26 June 2023

ABSTRACT OBJECTIVE

To evaluate the effect of protracted low dose, low dose rate exposure to ionising radiation on the risk of cancer.

DESIGN

Multinational cohort study.

SETTING

Cohorts of workers in the nuclear industry in France, the UK, and the US included in a major update to the International Nuclear Workers Study (INWORKS).

PARTICIPANTS

309 932 workers with individual monitoring data for external exposure to ionising radiation and a total follow-up of 10.7 million person years.

MAIN OUTCOME MEASURES

Estimates of excess relative rate per gray (Gy) of radiation dose for mortality from cancer.

RESULTS

The study included 103 553 deaths, of which 28 089 were due to solid cancers. The estimated rate of mortality due to solid cancer increased with cumulative dose by 52% (90% confidence interval 27% to 77%) per Gy, lagged by 10 years. Restricting the analysis to the low cumulative dose range (0-100 mGy) approximately doubled the estimate of association (and increased the width of its confidence interval), as did restricting the analysis to workers hired in the more recent years of operations when estimates of occupational external penetrating radiation dose were recorded more accurately. Exclusion of deaths from lung cancer and

magnitude of association, providing indirect evidence that the association was not substantially confounded by smoking or occupational exposure to asbestos.

CONCLUSIONS

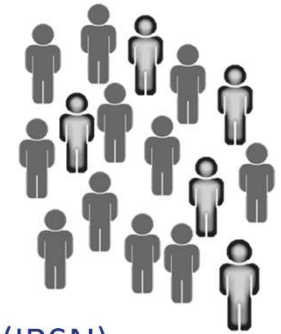
This major update to INWORKS provides a direct estimate of the association between protracted low dose exposure to ionising radiation and solid cancer mortality based on some of the world's most informative cohorts of radiation workers. The summary estimate of excess relative rate solid cancer mortality per Gy is larger than estimates currently informing radiation protection, and some evidence suggests a steeper slope for the dose-response association in the low dose range than over the full dose range. These results can help to strengthen radiation protection, especially for low dose exposures that are of primary interest in contemporary medical, occupational, and environmental settings.

Introduction

Unlike many carcinogens, which have been reduced or removed once recognised, the public's exposure to ionising radiation has increased in recent decades.¹⁻³ In the US, for example, the average person's annual effective dose doubled between 1985 and 2006 and has remained elevated since,⁴ primarily owing to increases in exposure to ionising radiation from medical imaging procedures (whereas the average radiation worker's annual occupational dose remained relatively constant over that period).⁵⁻⁷ Understanding of associations between low dose and low dose rate radiation exposures and cancer informs decisions about medical and commercial uses of ionising radiation, as well as



ÉTUDE CO'WORKER - CONTEXTE



La plupart des études : statutaires des grandes entreprises

- Grande **stabilité** et bonne **traçabilité** de l'emploi
- **Reconstitution fiable** des historiques de carrières et d'exposition

Quid des contractants ?

- Potentiellement + **exposés** que les statutaires
- **Santé des travailleurs** des petites entreprises ?
- Une **étude en Fr** (Guérin, 2009):
Difficultés pour reconstituer les historiques carrières/expo

SISERI

- Mis en place en 2005 (IRSN)
- **Opportunité** de retracer les historiques avec fiabilité
- Refonte du système SISERI (2021)
→ **améliorations**

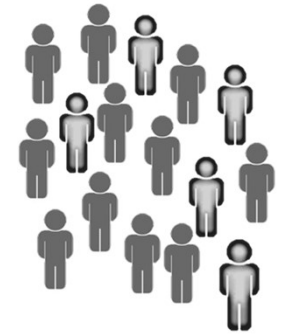
Etude de faisabilité

- Nécessité d'utiliser des sources de **données complémentaires**

SISERI : Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants

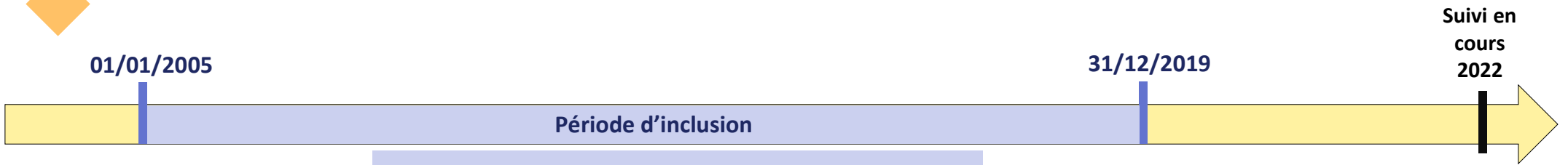


ÉTUDE CO'WORKER - OBJECTIF



**Evaluer la santé des travailleurs contractants des grandes entreprises
de l'industrie nucléaire au moyen d'une analyse épidémiologique
d'une cohorte basée sur plusieurs sources de données**

ÉTUDE CO'WORKER - MÉTHODES



- Contractants pour le CEA, Orano, EDF
- >1 enregistrement dosimétrique sur la période



- **Données socio-professionnelles**
- **Données d'exposition** : Equivalent de dose annuelle Hp(10) individuel

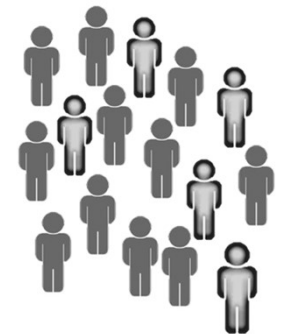
A date, IRSN actuellement non listé comme tiers autorisé à recevoir les données de la CNAV

→ Démarche entreprise pour que la future ASNR** soit « tiers autorisé » à recevoir les données de la CNAV

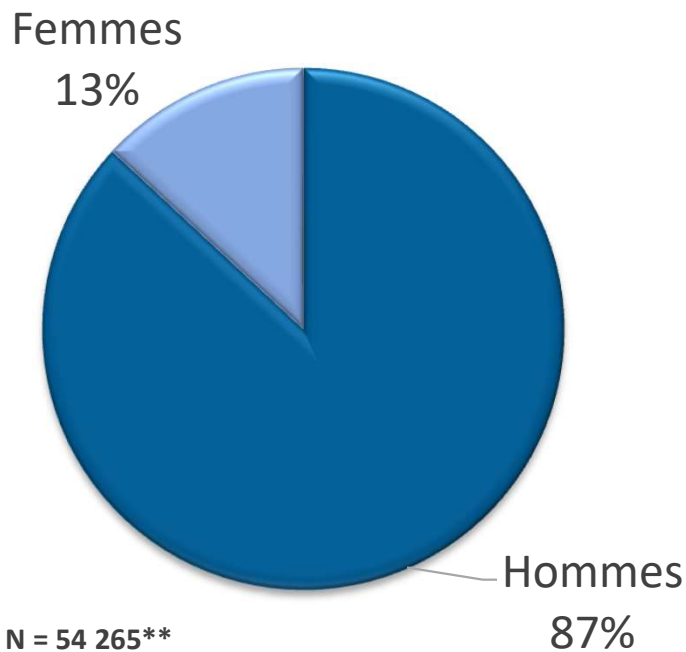


* SISERI : Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants
** ASNR : produit de la fusion ASN - IRSN au 01/01/2025

ÉTUDE CO'WORKER – RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

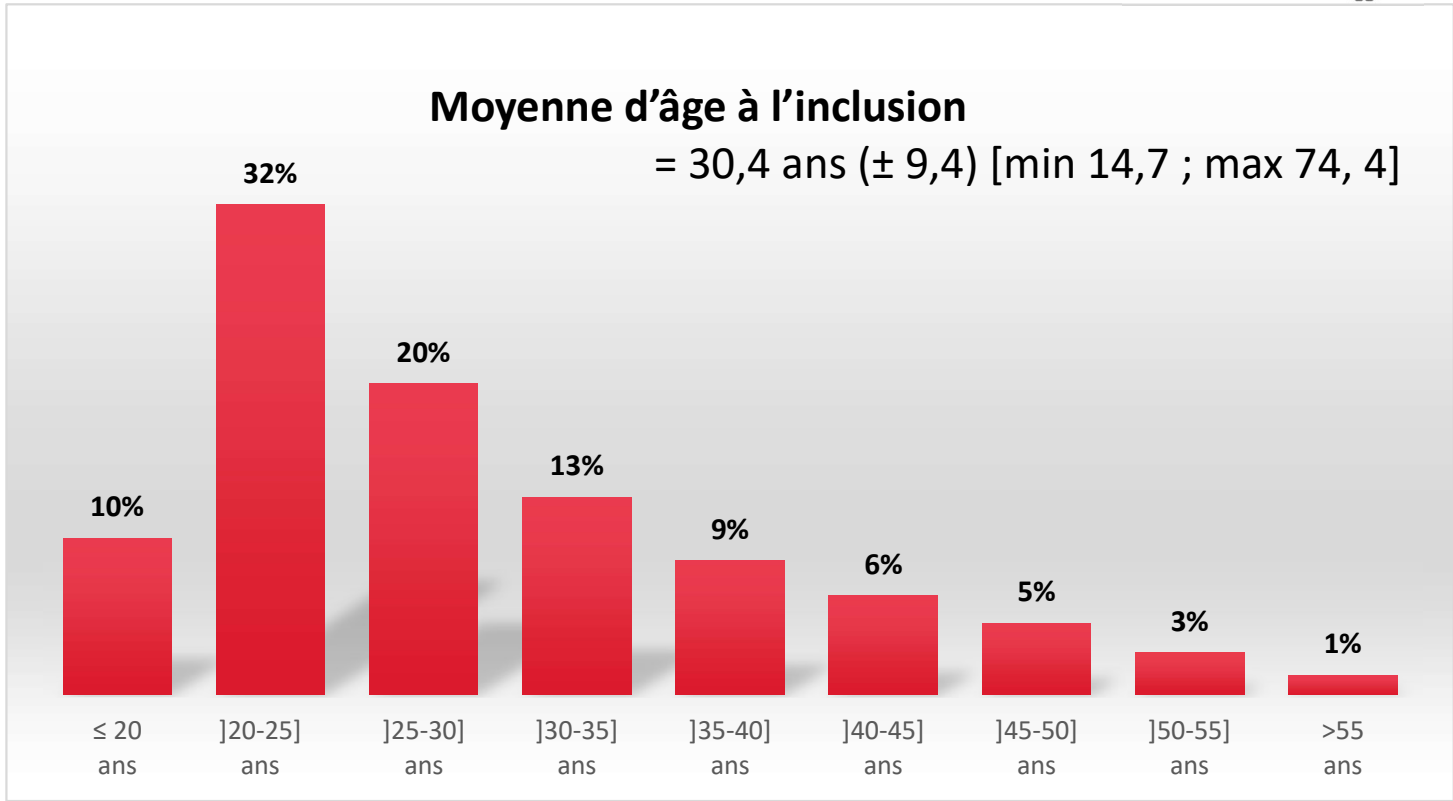


Contractants intervenant sur sites EDF - pour le moment...



N = 54 265**

**Effectif susceptible d'être encore affiné





ÉTUDE CO'WORKER – RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Contractants intervenant sur sites EDF - pour le moment...

**Année de début d'exhaustivité de SISERI
 **Effectif susceptible d'être encore affiné*

Durée moyenne du suivi

6,5 ans ($\pm 4,6$) [min 27 jrs ; max 17,6 ans]

2005*: Début des inclusions



N = 54 265**

2019: Fin des inclusions

01/11/22: date de point

Exclusion des travailleurs avec dosimétrie <2005



Moyenne individuelle d'exposition annuelle
 = 0,77 mSv ($\pm 1,8$) [min 0 ; max 121,7 mSv]

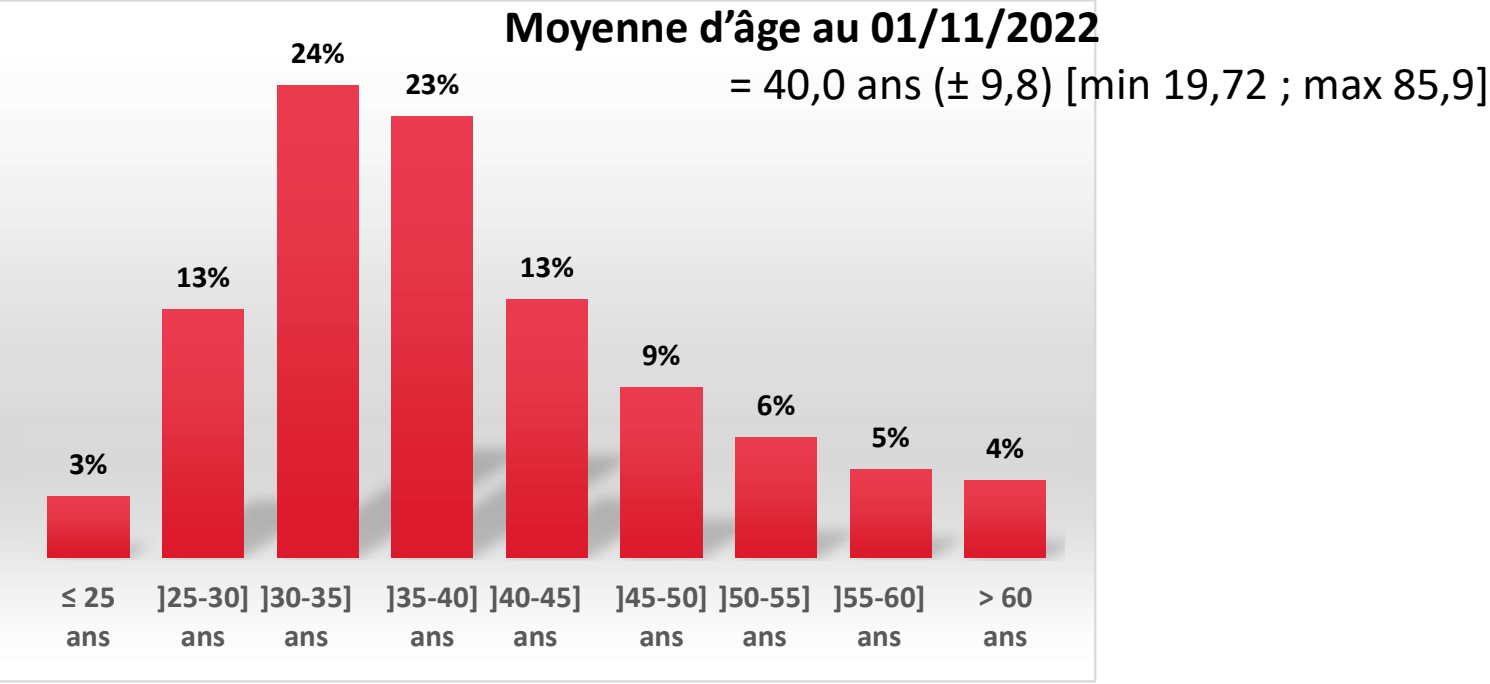
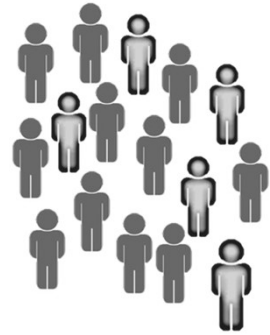
Moyenne individuelle d'exposition totale carrière
 = 5,4 mSv ($\pm 12,3$) [min 0 ; max 166,9 mSv]

P25	P50	P75	P95
0 mSv	0 mSv	0,54 mSv	4,60 mSv
P25	P50	P75	P95
0 mSv	0,54 mSv	4,07 mSv	29,78 mSv



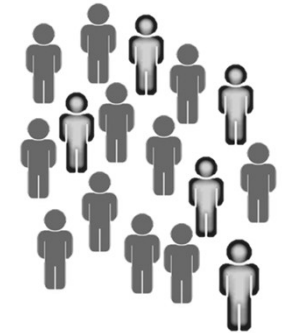
ÉTUDE CO'WORKER – RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Contractants intervenant sur sites EDF - pour le moment...





ÉTUDE CO'WORKER – RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



Contractants intervenant sur sites EDF - pour le moment...

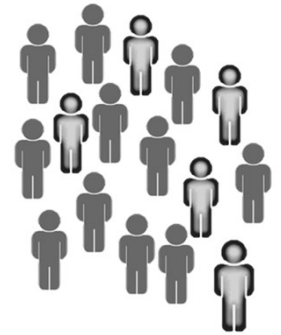
> 50 métiers répertoriés

Métiers	N	%	Moyenne annuelle (mSv)
Directeur chef ingénieur projet produit affaires études			
Ingénieur recherche industrielle et ou développement essai / Intervenant qualité	5923	11%	0,18
Intervenant logistique (entretien nettoyage servitudes)	5080	9%	1,07
Electricien électronicien instrumentiste (installations nucléaires)	4205	8%	0,46
Tuyauteur chaudronnier mécanicien	2662	5%	1,53
Echafauteur	1860	3%	1,88
Intervenant du bâtiment (peintre maçon etc)	1684	3%	0,43
Intervenant securite radioprotection environnement	1655	3%	0,55
Chef de chantier chef de travaux	1245	2%	0,83
Technicien de controle (ressuage US etc)	1127	2%	1,44
Robinetier plombier (installations nucleaires)	1052	2%	2,64
Intervenant maintenance appareil emetteur de rayonnements ionisants	890	2%	1,49
Soudeur	824	2%	1,30
Autres	9546	18%	0,80
Inconnus	10363	19%	0,31



ÉTUDE CO'WORKER – RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

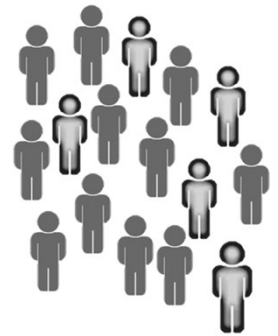
Contractants intervenant sur sites EDF - pour le moment...



Métiers	N	%	Moyenne annuelle (mSv)
Opérateur de tir radio mobile	233	<1%	2,78
Robinetier plombier (installations nucléaires)	1052	2%	2,64
Scaphandrier plongeur	23	<1%	2,29
Calorifugeur	680	1%	2,01
Echafaudeur	1860	3%	1,88
Tuyauteur chaudronnier mécanicien	2662	4%	1,53
Intervenant maintenance appareil émetteur de rayonnements ionisants	890	1%	1,49
Technicien de contrôle (ressuage US etc)	1127	2%	1,44
Opérateur de tir radio poste fixe (gamma graphiste etc)	40	<1%	1,43
Soudeur	824	1%	1,30
Intervenant logistique (entretien nettoyage servitudes)	5080	8%	1,07

ÉTUDE CO'WORKER – A SUIVRE...

- La cohorte présente à ce stade un **effectif élevé**
- A déployer sur **tous les contractants**
- **Accord CNIL DR-2012-611**: mise à jour d'une extension => *in progress* !
- **Recueil des données de la CNAV => à solutionner !**
- *Néanmoins...* **Qualité d'information suffisante** pour réaliser une **étude épidémiologique α minima descriptive** (comparaison de la santé dans la population des contractants par rapport à une population de référence)
- Réaliser des études de **relations dose-risque** : à **évaluer à plus long terme**, suite à l'identification des effectifs de pathologies incidentes ou de décès



Merci de votre attention