

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Exposition individuelle des travailleurs : bilan historique et perspectives

Alain RANNOU

alain.rannou@irsn.fr

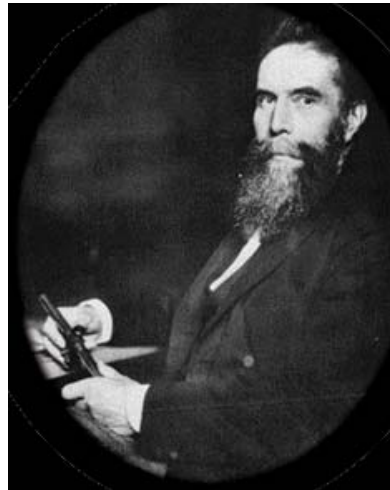


Sommaire

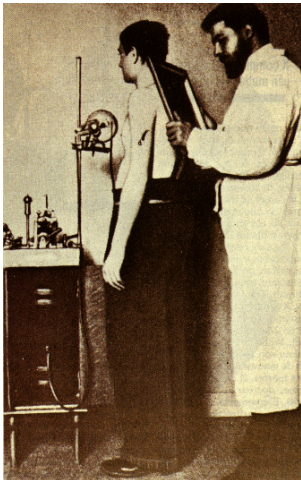
- ❑ Introduction
- ❑ La radioprotection : une histoire en 4 épisodes
- ❑ Les bilans dosimétriques : des débuts difficiles
- ❑ Les bilans réalisés depuis 1996
- ❑ Conclusions
- ❑ Perspectives d'évolution

Introduction

Wilhelm Röntgen
découvre les rayons X
en 1895



Il réalise la 1^{ère} radio médicale
sur son épouse Bertha



Antoine Béclère crée en
1897 le 1^{er} service de
radiologie médicale à
l'hôpital Tenon (Paris)

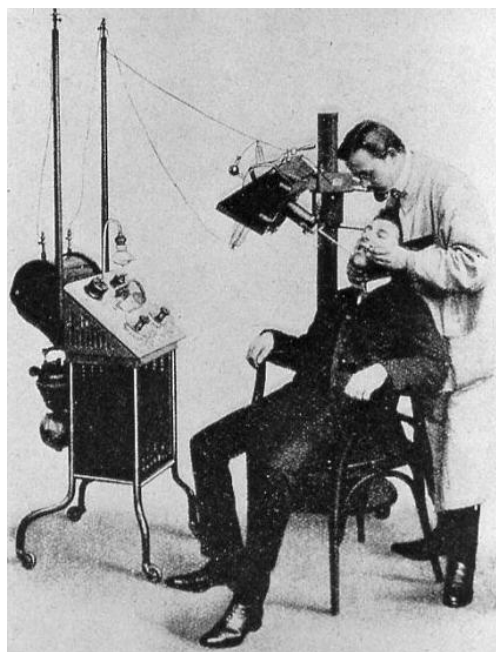


... l'imagerie
médicale moderne

La radioprotection : une histoire en 4 épisodes

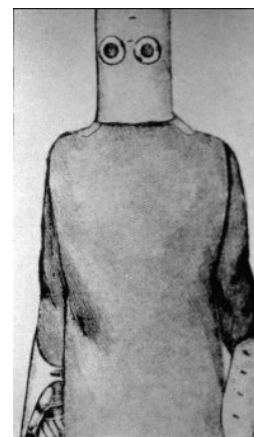
■ 1900 - 1925 : Protection inexistante

Hécatombe de pionniers



Premier appareil de radiographie dentaire
(« Rekord » - 1905).

Le tube à rayon X n'est que partiellement revêtu de plomb, et le fil à haute tension n'est pas isolé.



Des scientifiques attirent l'attention sur les dangers des R.I., mais leurs recommandations sont peu entendues...



Les fortes doses se traduisent par des effets pathologiques importants

La radioprotection : une histoire en 4 épisodes

- 1900 - 1925 : Protection inexistante
Hécatombe de pionniers
- 1925 - 1955 : **Protection contre les fortes doses**
 - ➔ 1937 : Dose « tolérée » = 0,2 R/jour (\approx 2 mGy/j)
 - ➔ 1950 : Dose « maximale autorisée » = 0,5 R/semaine (\approx 5 mGy)
et charge corporelle maximale autorisée en Ra-226 = 0,1 μ g
- 1955 - 1977 : **Reconnaissance du risque de cancer radioinduit aux faibles doses** ➔ **limitation des doses annuelles**
 - ➔ 1959 : Limite annuelle de dose : moyenne de 50 mSv avec max. de 120 mSv
 - ➔ 1977 : Limite annuelle : max. de 50 mSv
- 1977 à nos jours : **Limitation + optimisation des doses**
 - ➔ 1991 : Limite annuelle de dose : moyenne de 20 mSv avec max. de 100 mSv sur 5 ans
 - ➔ En France (2003) : max. de 20 mSv/an

Les bilans dosimétriques : des débuts difficiles

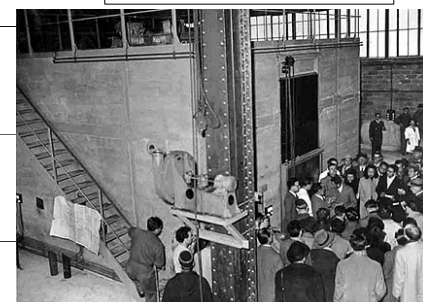
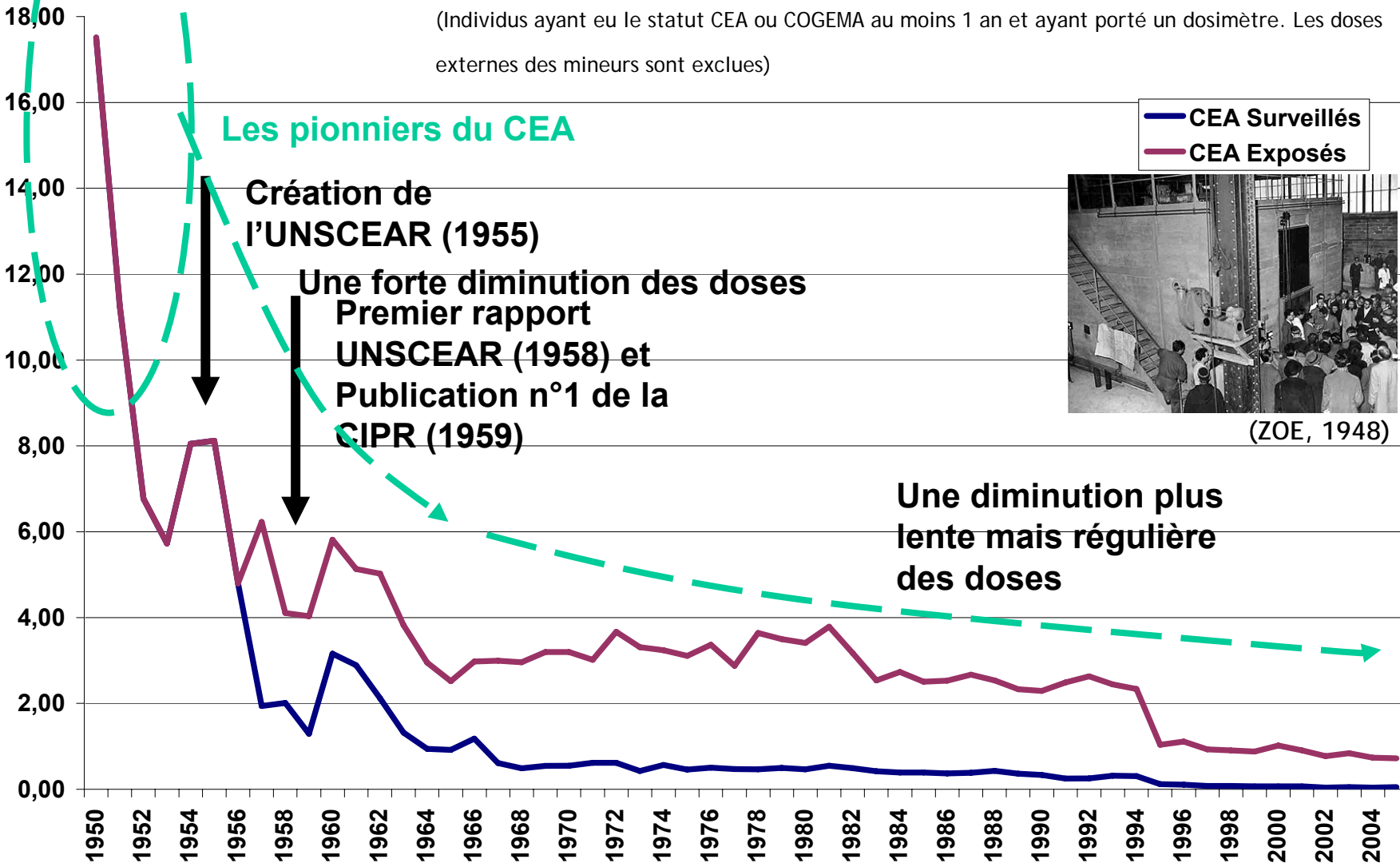
Sources of information

3. Surprisingly little information on occupational exposure has been published in the scientific literature, although a considerable body of data is reported in sources of limited availability, such as annual reports of various organizations.

UNSCEAR, 1972

Dosimétrie externe du CEA (civil et DAM) : Doses moyennes annuelles (mSv)

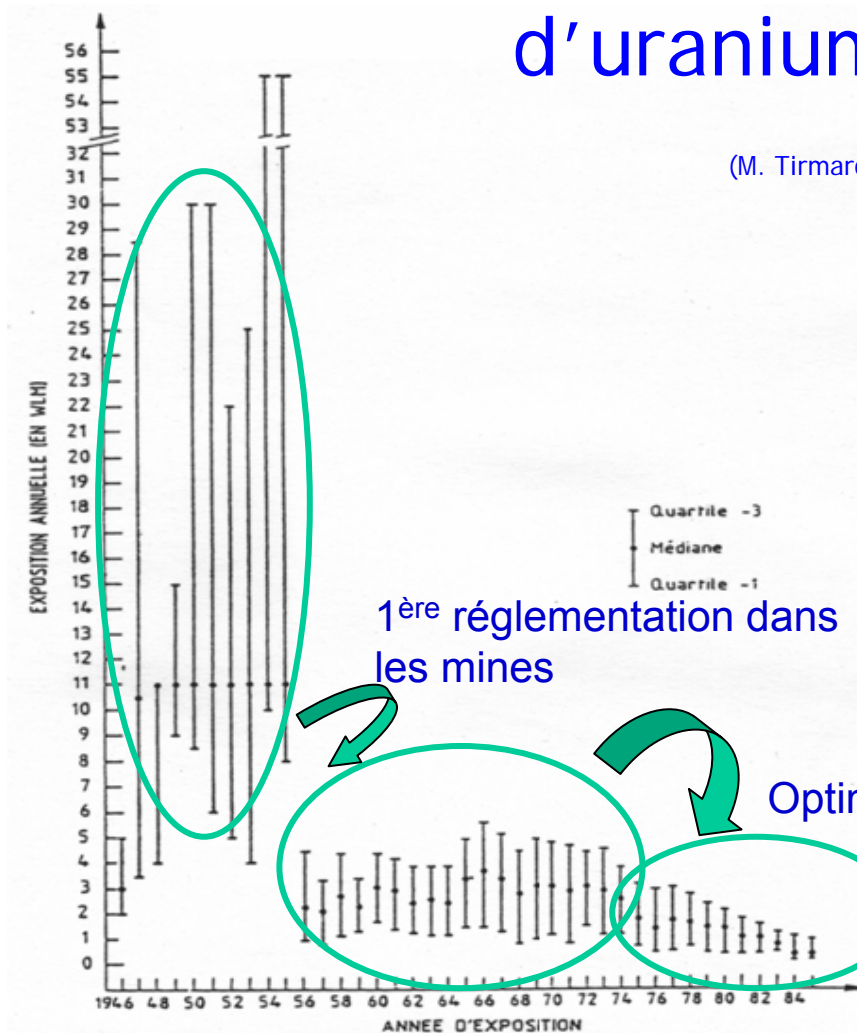
(Individus ayant eu le statut CEA ou COGEMA au moins 1 an et ayant porté un dosimètre. Les doses externes des mineurs sont exclues)



(ZOE, 1948)

Exposition des mineurs d'uranium en France

(M. Tirmarche et col., 1992)



1^{ère} réglementation dans les mines

Optimisation

Coefficient de dose (CIPR 65) :

5 mSv/WLM

Les premiers bilans détaillés réalisés pour l'UNSCEAR - 1977

TABLE 19. SUMMARY OF OCCUPATIONAL DOSES TO 20 517 MEDICAL WORKERS IN FRANCE, 1975

Type of establishment	Number of workers	Annual collective dose (man rad)	Ω	Annual average dose (rad)	
Radiodiagnostic					} 0,4 à 2,2 mSv/an
Hospitals	6 787	1 220	0.9	0.18	
Private specialized medicine, clinics	1 378	300	0.8	0.22	
Private radiology	1 101	240	1.4	0.22	
Private general medicine	625	90	1.0	0.15	
Industrial medicine, dispensaries	4 194	210	0.6	0.05	
Dental surgeries, stomatology	2 661	110	0.2	0.04	
Total	16 746	2 170	0.8	0.13	
Radiotherapeutic					} 1,4 à 3,6 mSv/an
Conventional	713	260	0.7	0.36	
Curie	484	100	1.3	0.20	
Cobalt	797	130	1.2	0.17	
High-energy	456	60	0.5	0.14	
Nuclear medicine					} 1,6 mSv/an
	1 321	210	0.2	0.16	

Bilan UNSCEAR 1977

Centrales nucléaires en France (1964 – 1974)

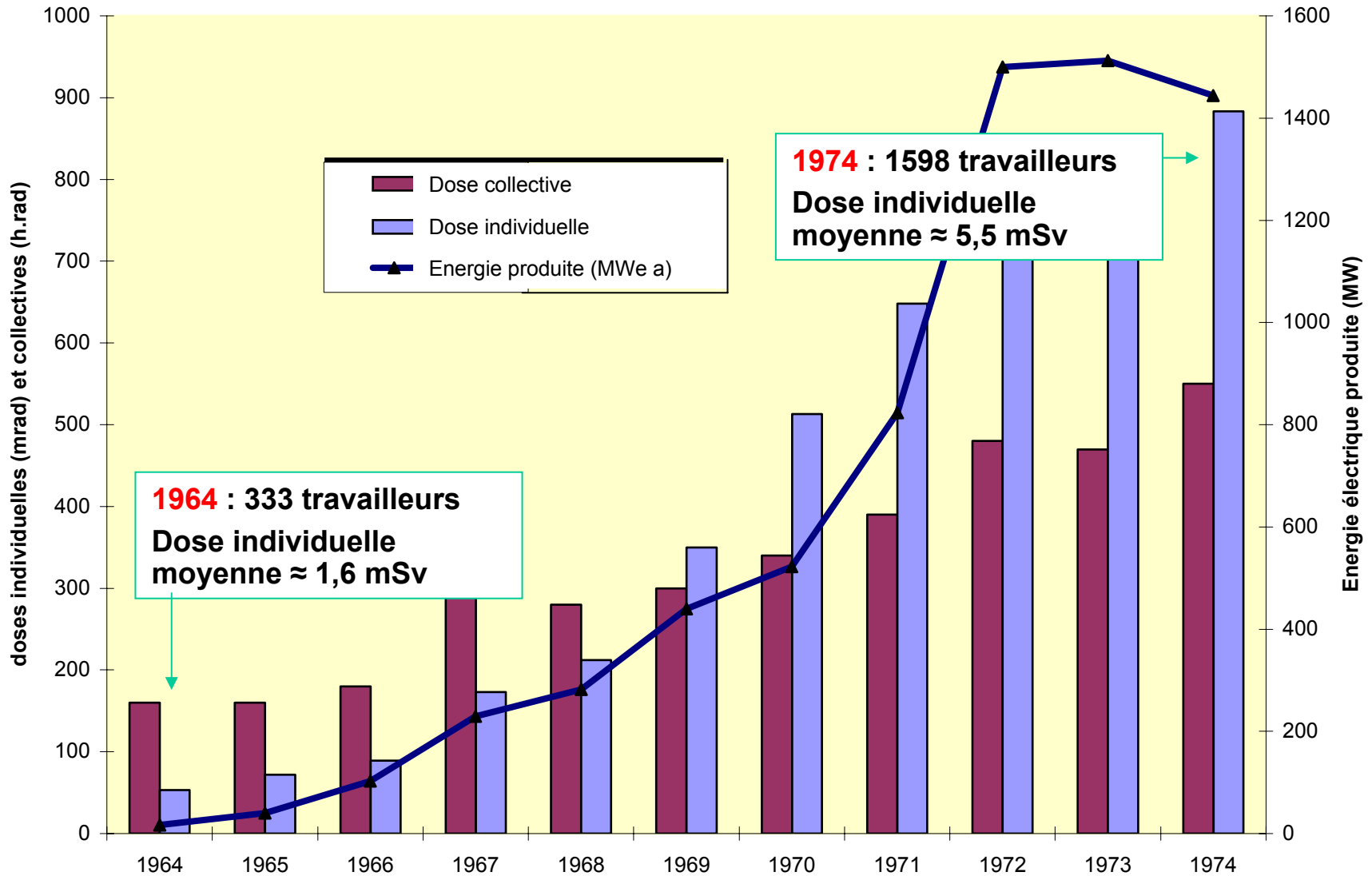


TABLE 33. DOSES TO TRITIUM LUMINIZERS IN FRANCE, 1968-1975

Year	Number of workers monitored	Annual collective dose (man rad)	Annual average dose (rad)	Ω
1968	30	16	0.52	3.0
1969	24	11	0.47	2.3
1970	15	13	0.86	2.8
1971	35	6	0.17	0
1972	33	10	0.29	1.8
1973	67	44	0.66	1.7
1974	84	46	0.55	1.6
1975	90	44	0.49	1.5

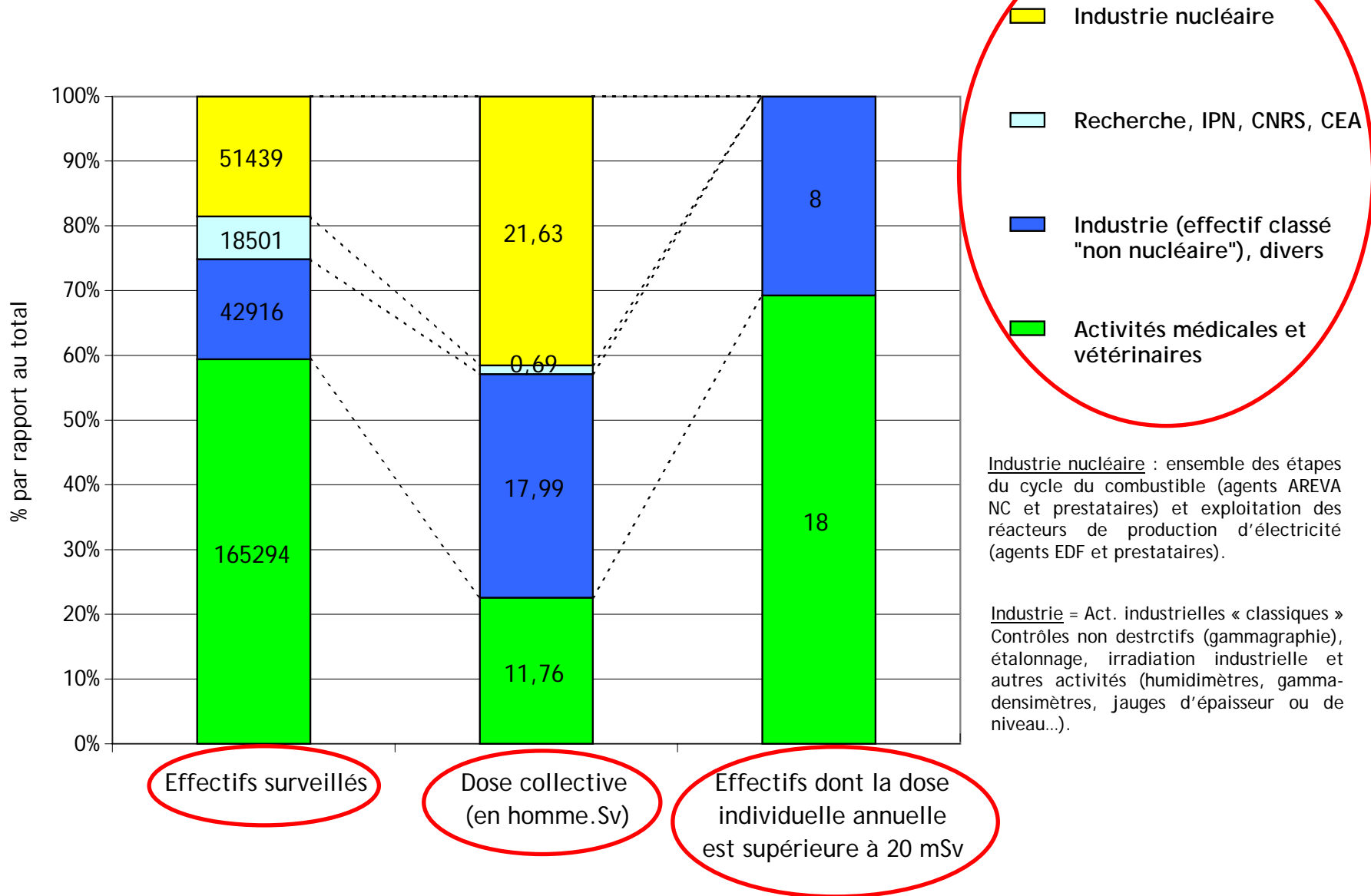
1,7 à 8,6 mSv/an

TABLE 29. SUMMARY OF OCCUPATIONAL DOSES TO 2579 INDUSTRIAL AND RESEARCH WORKERS IN FRANCE, 1975

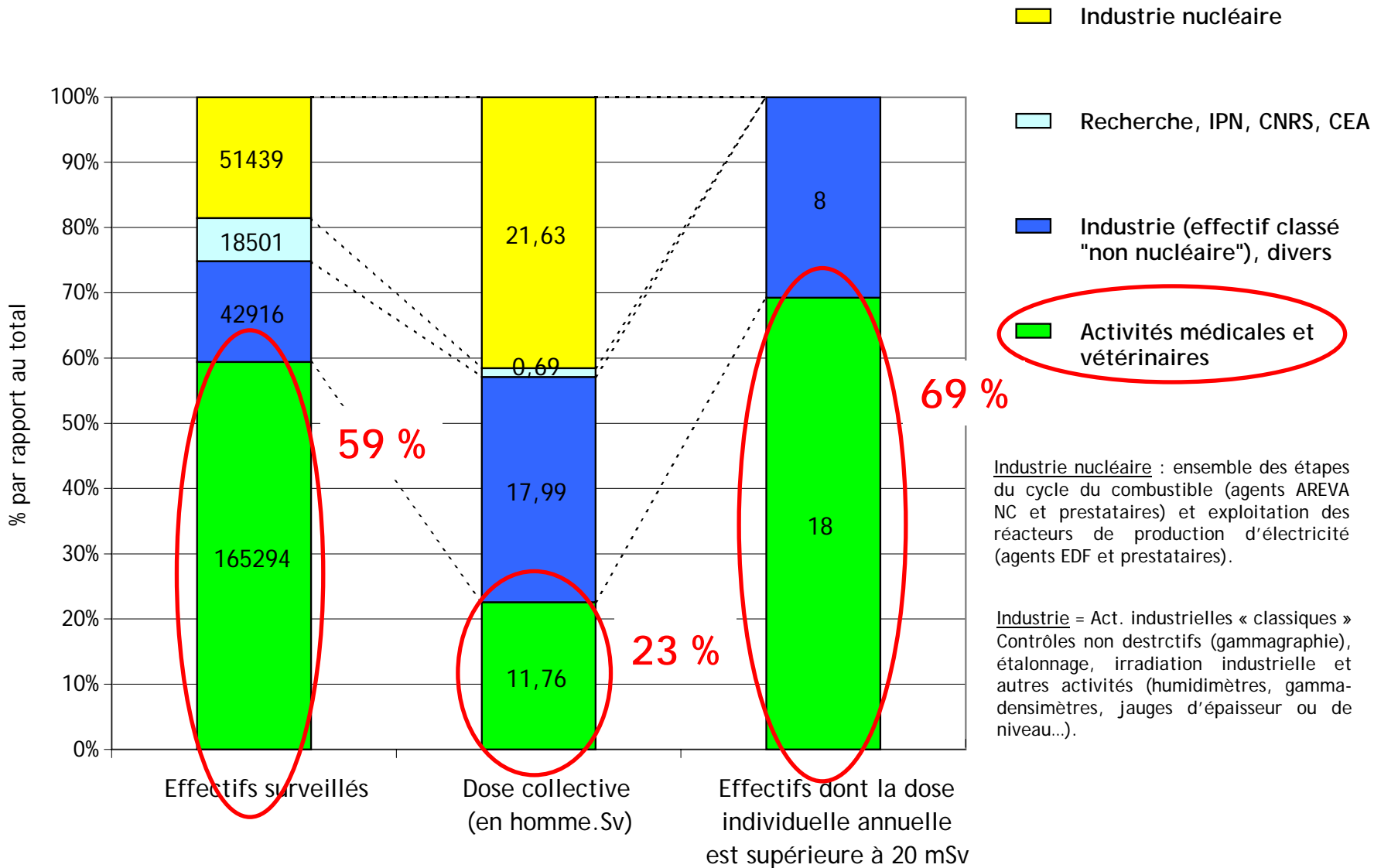
Type of work	Number of workers	Annual collective dose (man rad)	Ω	Annual average dose (rad)
Industrial radiography (x and gamma)	839	33	0.3	0.04
Research and industrial application of unsealed sources	752	26	0.4	0.03
Other non-medical	988	86	1.6	0.09

0,3 à 0,9 mSv/an

Les bilans réalisés depuis 1996



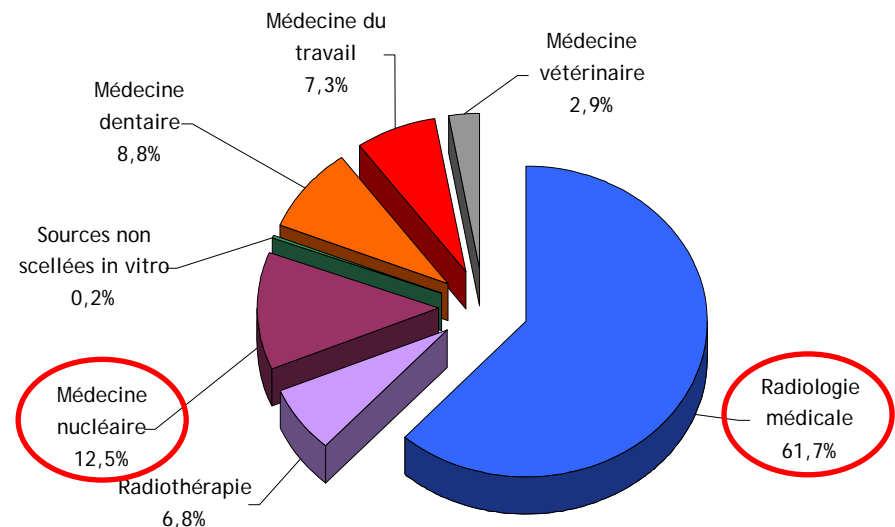
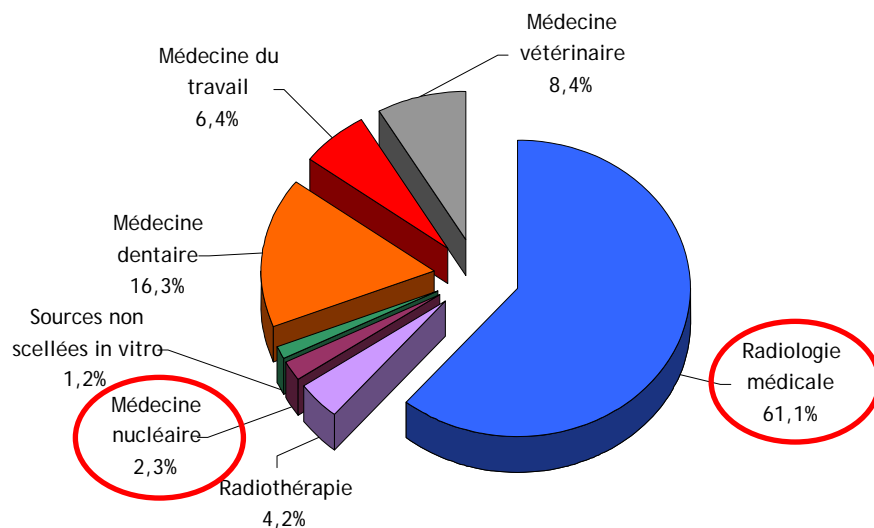
Analyse par domaine d'activité



Répartition des effectifs et des doses dans le domaine médical

Effectifs surveillés : 165 294

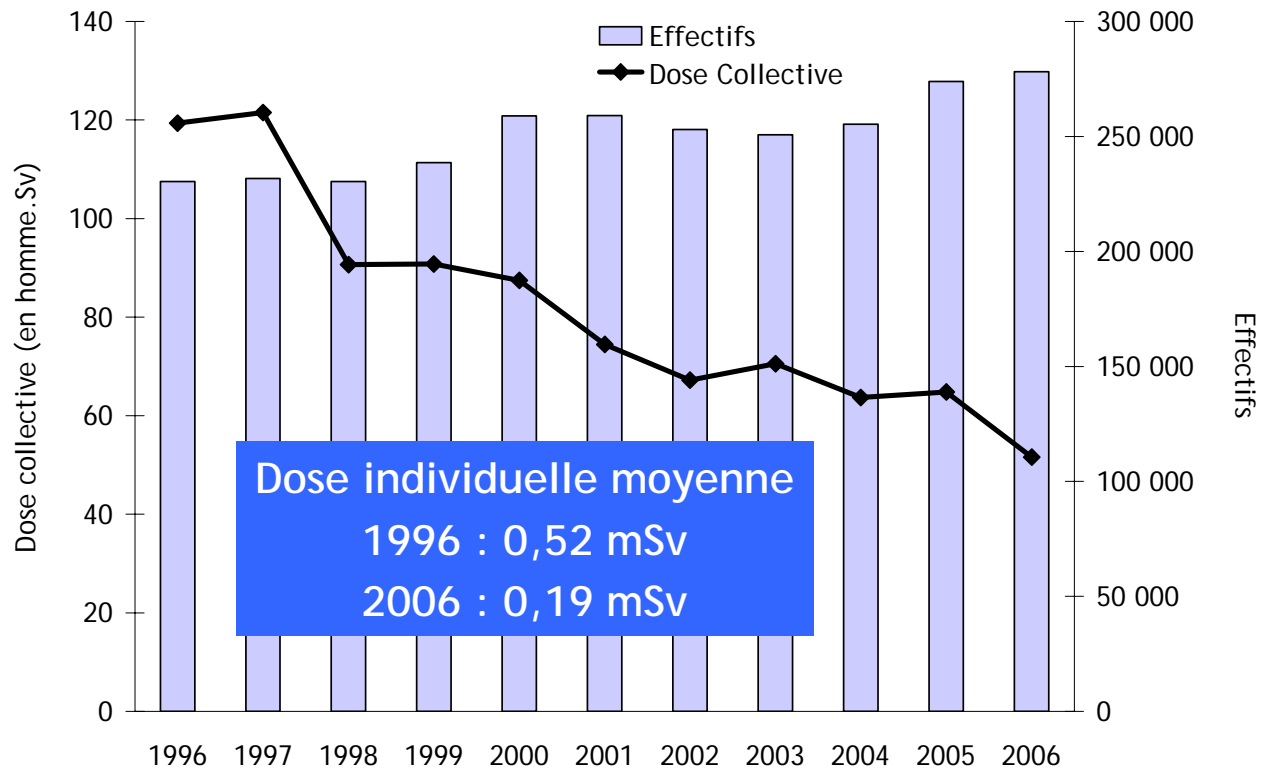
Dose collective : 11,8 homme.Sv



Radiologie : principale source d'exposition professionnelle et c'est la radiologie interventionnelle qui présente le risque d'exposition le plus élevé.

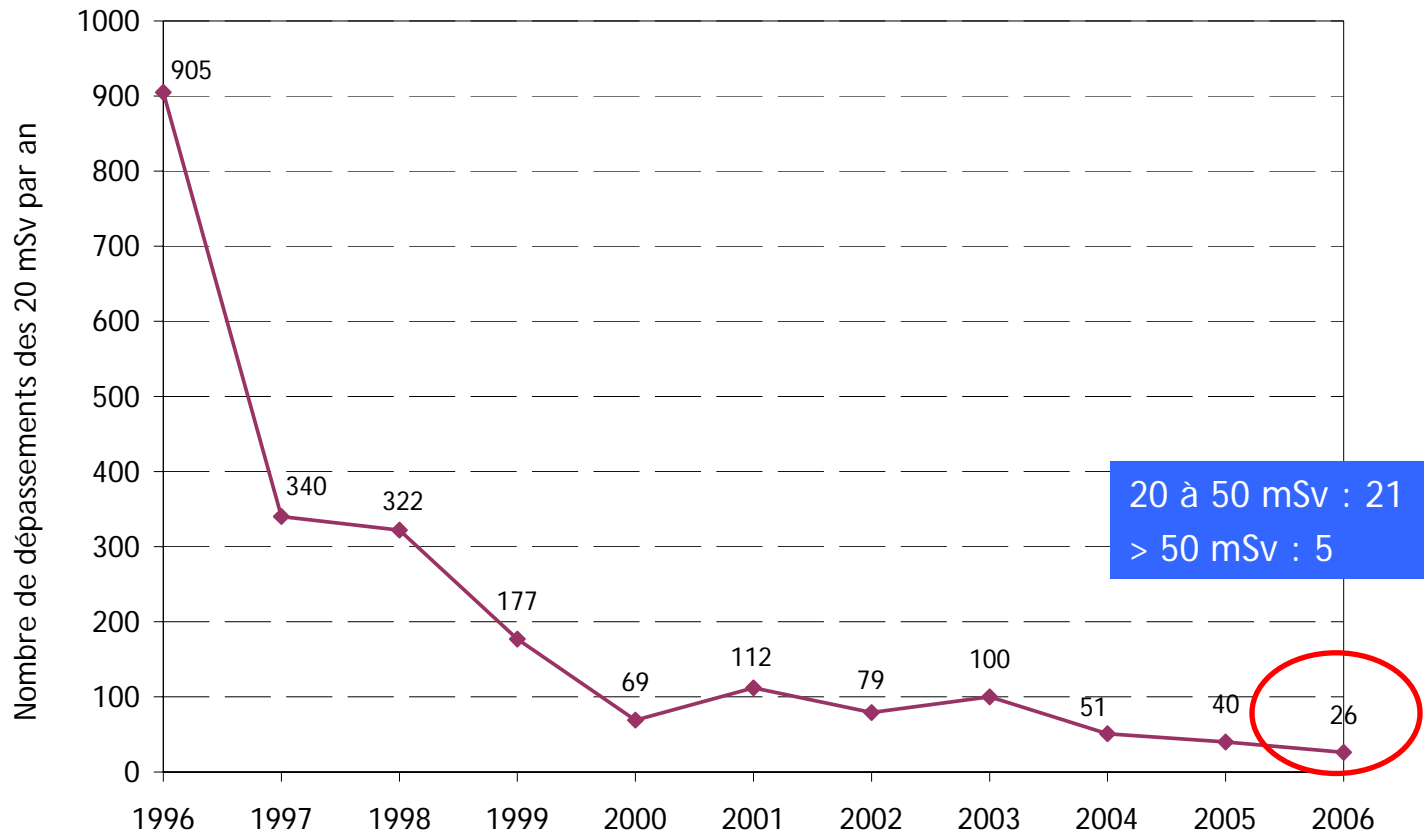
Médecine nucléaire : une activité « dosante »

Répartition des effectifs et des doses collectives de 1996 à 2006



La dose collective diminue régulièrement indépendamment des effectifs surveillés

Evolution du nombre de travailleurs dont la dose annuelle est supérieure à 20 mSv, de 1996 à 2006



Autant de dépassements ponctuels que de dépassements par cumul sur les douze mois

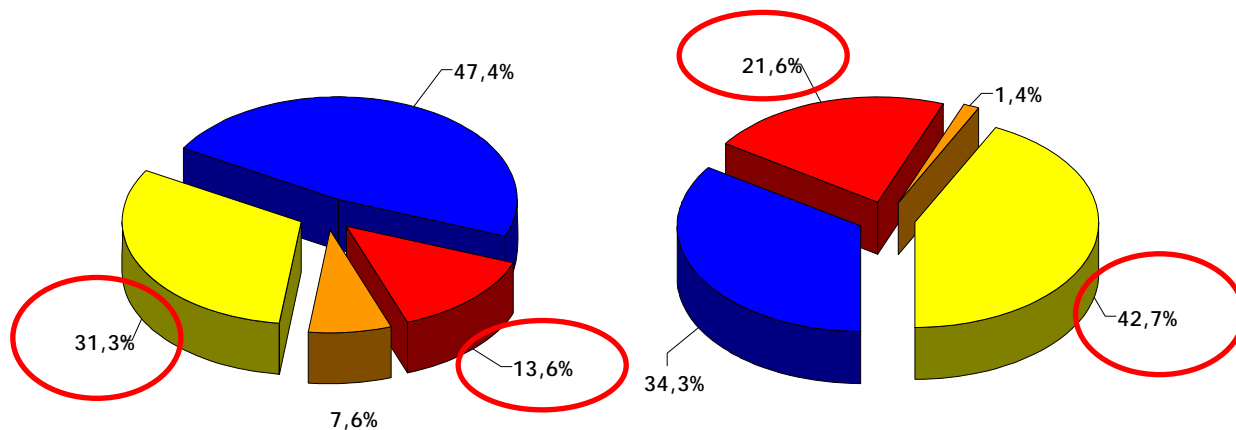
Dosimétrie complémentaire « extrémités »

Effectifs surveillés : 14 631 travailleurs

Dose totale : 34 Sv

Poignet

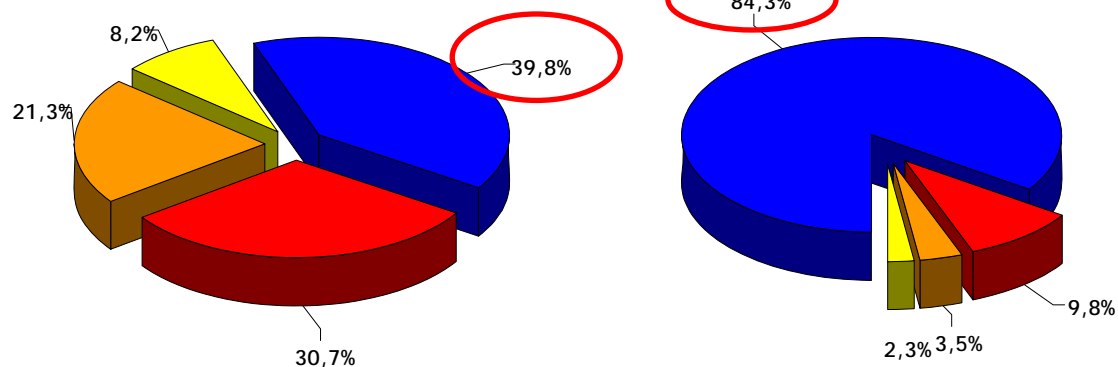
- Secteur Médical et vétérinaire
- Industrie "non nucléaire"
- Recherche et expertise
- Industrie nucléaire



Bague

Effectifs surveillés : 6 071 travailleurs

Dose totale : 36,6 Sv



1 dépassement de la limite réglementaire (500 mSv) en médecine nucléaire

Conclusions

- ❑ Depuis leur découverte en 1895, les R.I. ont donné lieu à un nombre croissant d'applications dans tous les secteurs d'activité (industrie, recherche, médecine, défense)
- ❑ Des quelques pionniers du début, on est passé à près de 280 000 travailleurs en France en 2006
- ❑ Des bilans historiques, le constat suivant peut être tiré:
 - ✓ les travailleurs sont de mieux en mieux suivis et de mieux en mieux protégés
 - ✓ des différences existent selon les métiers et les activités
 - ✓ notre connaissance des expositions professionnelles s'améliore d'année en année... mais certaines données restent encore à acquérir pour dresser des bilans complets (doses internes,...)

Perspectives d'évolution

- La robustesse des bilans sera apportée par :
 - ✓ *Exploitation des ressources du système SISERI*
 - ✓ *Mise en place d'une nouvelle nomenclature des métiers et des activités*

- 2. Pour obtenir un panorama complet, il faudra élargir le bilan en poursuivant :
 - ✓ *l'action engagée en 2006 pour le suivi du secteur de la défense en relation avec le Service de protection radiologique des armées*
 - ✓ *le processus d'intégration et l'analyse des données de dosimétrie interne*

Merci de votre attention

