



## **BILAN STATISTIQUE ANNUEL 2017**

### **SURVEILLANCE INDIVIDUELLE DE L'EXPOSITION EXTERNE DES TRAVAILLEURS**

**Institut de Physique Nucléaire d'Orsay**  
UMR 8608  
15, rue Georges Clémenceau  
91405 ORSAY CEDEX

### Emetteur

Institut de physique Nucléaire d'Orsay  
Service de dosimétrie  
Bâtiment 102  
91406 Orsay Cedex

Tél : 01 69 15 64 15  
Courriel : dosim@ipno.in2p3.fr

### Référence du rapport

IPNO/SD /2018-007

### Demandeur

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire IRSN  
PSE-Santé/SER/BASEP  
31, avenue de la Division Leclerc  
92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

### Circuit de validation

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	S. PIAU	L.M. VOGT	A. LERMITAGE
Fonction	Responsable technique dosimétrie RPL	Responsable technique dosimétrie neutrons	Chef de service
Visa			
Date	14/03/2018	14/03/2018	14/03/2018

### Liste de diffusion

#### Nom :

Sandrine ROCH-LEFEVRE,  
Michel Guidal, Directeur  
Cyril THIEFFRY,

#### Organisme :

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire IRSN  
Institut de Physique Nucléaire d'Orsay IPNO  
Cellule sûreté nucléaire et radioprotection IN2P3

## **SOMMAIRE**

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Précisions relatives au bilan</b> .....	<b>4</b>
2.1	Effectif surveillé.....	4
2.2	Surveillance de l'exposition externe .....	4
2.2.1	Equivalent de dose individuels .....	4
2.2.2	Techniques mises en œuvre.....	5
2.2.3	Périodicités de port.....	6
2.2.4	Contrôle de l'absence d'irradiation fortuite ou parasite .....	6
2.3	Secteurs d'activité .....	7
<b>3</b>	<b>Résultats statistiques 2017</b> .....	<b>9</b>
3.1	Tableau 1 : Dosimétrie corps entier : dose totale (toute composante de rayonnements : photons, neutrons) .....	9
3.2	Tableau 2 : Dosimétrie corps entier : dose totale « hors neutrons » (photons) .....	10
3.3	Tableau 3 : Dosimétrie corps entier : dose « neutrons ».....	11
3.4	Tableau 4 : Dosimétrie d'extrémité «pignet» (photons, bêta) (*).....	12
3.5	Tableau 5 : Dosimétrie d'extrémité «bague» (photons, bêta) (*) .....	12
<b>4</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Difficultés liées au suivi de l'exposition externe</b> .....	<b>15</b>

## 1 Introduction

L'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPNO) est une unité mixte de recherche (UMR 8608) rattachée à l'IN2P3 du Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), et de l'Université Paris Sud.

Au sein de l'IPNO, le service de dosimétrie assure une surveillance par dosimétrie passive des agents affectés aux laboratoires du centre scientifique d'Orsay, de l'IN2P3 et aux laboratoires propres ou associés au CNRS, ainsi qu'aux laboratoires extérieurs situés dans un environnement scientifique proche.

En application du dispositif réglementaire, applicable à la surveillance de l'exposition externe aux rayonnements ionisants, le service de dosimétrie de l'IPNO est agréé sous la décision DIS-2013-014022 du 31 mars 2013 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Dans le cadre de son agrément, le service de dosimétrie de l'IPNO est accrédité pour les activités d'essais en dosimétrie des travailleurs par la section Laboratoires du Comité Français d'Accréditation selon la norme ISO 17025 sous le N° 1-1846, portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

Certaines analyses de dosimétrie rapportées dans ce document ne sont pas couvertes par l'accréditation et l'agrément. Elles sont identifiées par le symbole (\*).

## 2 Précisions relatives au bilan

### 2.1 Effectif surveillé

Tout porteur d'au moins un dosimètre entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre 2017 est considéré dans l'effectif surveillé.

Pour établir le présent bilan, les règles de comptabilisation suivantes ont été adoptées :

- ✓ Lorsque la périodicité du dosimètre a été modifiée au cours de l'année, l'agent est comptabilisé une seule fois pour la dernière périodicité de port employée ;
- ✓ Lorsqu'un agent a changé de site de surveillance au cours de l'année, l'agent est comptabilisé une seule fois dans le dernier établissement de surveillance.

### 2.2 Surveillance de l'exposition externe

#### 2.2.1 Equivalents de dose individuels

L'effectif considéré pour la classe de dose, la dose collective et l'équivalent de dose maximal sont établis à partir du cumul des résultats au cours de l'année civile pour chaque agent suivi. Ils sont considérés pour la grandeur opérationnelle  $H_{p(10)}$  ou  $H_{p(0,07)}$  jugée pertinente en fonction du type de dosimètre mis en œuvre pour le suivi radiologique.

#### Dosimètre poitrine

Dans ce bilan, seul l'équivalent de dose individuel en profondeur dans les tissus,  $H_{p(10)}$  est considéré. La surveillance peut être assurée en champs de rayonnements photons ou en champs mixte photons, neutrons.

Les résultats statistiques 2017 sont présentés au paragraphe 3 en fonction du type de rayonnements :

- le tableau 1 intitulé Dosimétrie corps entier : dose totale (toute composante de rayonnements) présente les cumuls  $H_{p(10)}$  pour les 2 composantes externes photons et neutrons;
- le tableau 2 intitulé Dosimétrie corps entier : dose totale « hors neutrons » présente les cumuls  $H_{p(10)}$  pour la seule composante photons;
- le tableau 3 intitulé Dosimétrie corps entier : dose « neutrons » présente les cumuls  $H_{p(10)}$  pour la seule composante : neutrons.

La composante  $H_{p(0,07)}$  au niveau de l'organisme entier est également évaluée en champs de rayonnement photons et/ou bêta. Elle n'est pas présentée dans ce bilan mais il convient de noter que les doses annuelles individuelles  $H_{p(0,07)}$  sont très faibles au regard des limites réglementaires. (Voir § 4 : Commentaires au bilan).

### **Dosimètres poignet et bague**

Dans ce bilan, sont considérés les équivalents de dose en surface dans les tissus, à savoir les équivalents de dose individuels  $H_{p(0,07)}$ . La surveillance peut être assurée en champs de rayonnements photons, bêta ou en champs mixte photons, bêta.

Le bilan 2017 présente les résultats statistiques de l'exposition externe des travailleurs exposés au niveau des extrémités :

- le tableau 4 intitulé Dosimétrie d'extrémité «bague» présente les cumuls  $H_{p(0,07)}$  pour les composantes photons et/ou bêtas.
- le tableau 5 intitulé Dosimétrie d'extrémité «poignet» présente les cumuls  $H_{p(0,07)}$  pour les composantes photons et/ou bêtas.

#### **2.2.2 Techniques mises en œuvre**

Les dosimètres et méthodes mis en œuvre par le service de dosimétrie de l'IPNO n'ont pas été modifiés au cours de l'année 2017.

### **Dosimètre poitrine**

La dosimétrie passive utilisée en champs de rayonnements X,  $\gamma$ , et  $\beta^-$  est assurée au moyen d'un dosimètre RPL constitué par un verre radiophotoluminescent inséré dans un boîtier contenant un système de filtration (téflon, ABS, aluminium, cuivre et étain). Le seuil d'enregistrement est fixé à  $50\mu\text{Sv}$ .

Les utilisateurs susceptibles d'être exposés à un rayonnement neutronique, portent en complément un détecteur solide de traces nucléaires (DSTN), équipé d'un convertisseur en polyéthylène. Le seuil d'enregistrement du dosimètre neutrons est fixé à  $100\mu\text{Sv}$ .

### **Dosimètres poignet et bague**

Le service de dosimétrie propose, pour les utilisateurs susceptibles d'être exposés de façon plus significative au niveau des avant-bras ou des doigts, un dosimètre complémentaire de type poignet et/ou bague.

- La dosimétrie passive utilisée en champ de rayonnements X,  $\gamma$ , et  $\beta^-$  est assurée au niveau des poignets au moyen d'un dosimètre RPL. Le seuil d'enregistrement est fixé à  $50\mu\text{Sv}$ .

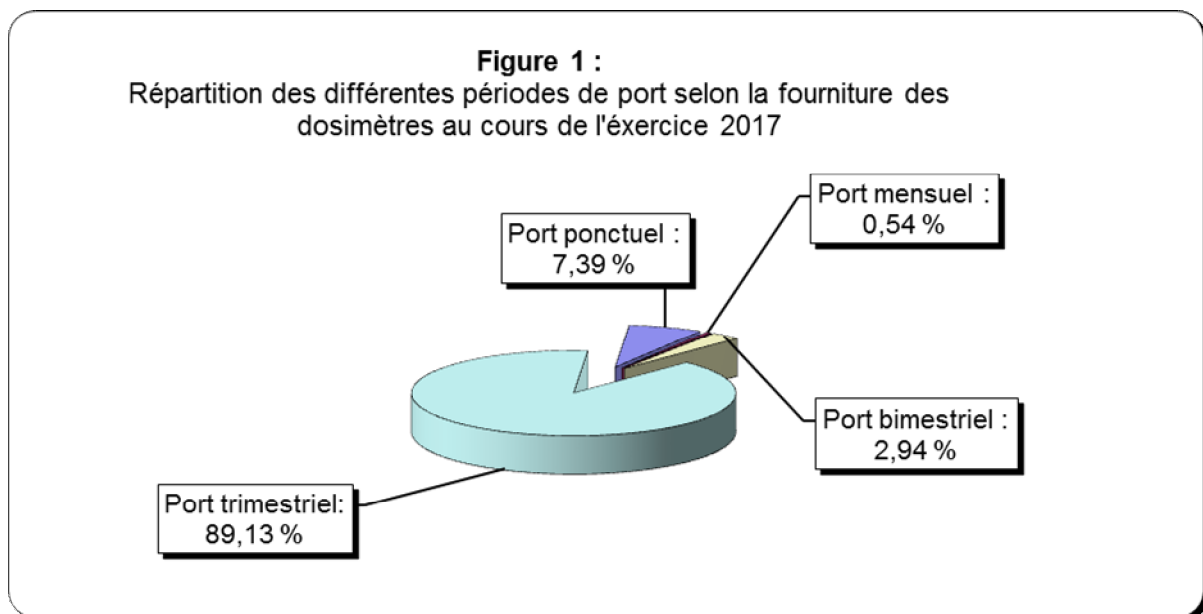
- La dosimétrie passive des rayonnements X,  $\gamma$ , et  $\beta^-$  est assurée au niveau des doigts par un dosimètre bague comprenant un détecteur thermoluminescent au  $F^7Li$  (TLD). Le seuil d'enregistrement du dosimètre d'extrémité bague est fixé à  $100\mu Sv$ .

### 2.2.3 Périodicités de port

La périodicité de port mise en œuvre peut être :

- ponctuelle pour toute première demande intervenant en cours de période de port, ou pour des travaux occasionnels n'excédant pas une durée supérieure à trois mois consécutifs, tels que interventions, missions sur site à l'étranger, expériences í
- mensuelle pour le personnel de catégorie A ;
- mensuelle, bimestrielle ou trimestrielle, à la demande du laboratoire, pour le personnel de catégorie B ou non classé.

La répartition des différentes périodes de port selon la fourniture des dosimètres au cours de l'exercice 2017 est présentée en figure 1. On constate que 89,12 % des dosimètres fournis ont une périodicité trimestrielle. Cette valeur est en augmentation par rapport à l'année dernière.



### 2.2.4 Contrôle de l'absence d'irradiation fortuite ou parasite

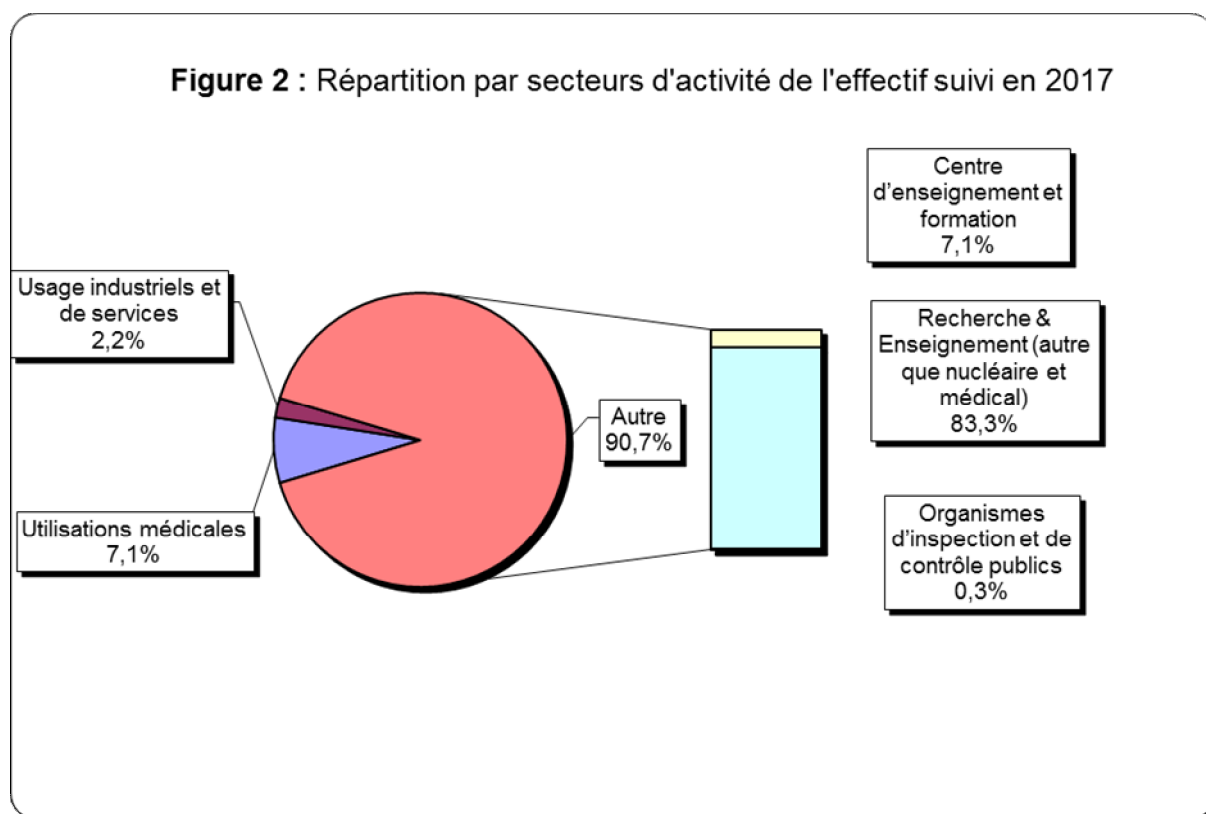
La mesure du bruit de fond naturel de l'irradiation est assurée au moyen d'un dosimètre identifié comme témoin distribué sur chaque site de surveillance avec la dosimétrie travailleur. Ce contrôle permet également de vérifier l'absence de toute irradiation fortuite ou parasite hors temps d'utilisation ou durant le transport.

En cas de non-retour du dosimètre témoin par le laboratoire utilisateur, une valeur de réglage standard est paramétrée dans le système pour déduire le bruit de fond naturel de l'irradiation.

Au cours de l'exercice 2017, environ 230 postes identifiés comme « Tableau d'entreposage » ont été utilisés pour estimer le bruit de fond naturel de l'irradiation. Cette valeur est soustraite à la dose mesurée et permet une estimation correcte de la dose enregistrée par les travailleurs. Il convient de noter que le nombre de ces dosimètres a diminué par rapport à l'année précédente.

### 2.3 Secteurs d'activité

La nomenclature par secteur d'activité et sous-secteur d'activité établie par l'IRSN a été appliquée à l'ensemble des données dosimétriques. Les laboratoires suivis par l'IPNO relèvent à environ 90 % du secteur de la recherche et de l'enseignement comme l'illustre la figure 2.



La plupart des laboratoires surveillés sont des unités propres ou associées au CNRS. Dans les laboratoires de recherche, les champs de rayonnements auxquels sont susceptibles d'être exposés les travailleurs sont très diversifiés (X,  $\gamma$ ,  $\beta$ , neutrons) et les spectres varient fortement selon les postes de travail.

L'exposition aux photons est la principale composante de l'exposition externe « Organisme Entier ». Elle existe dans différents secteurs d'activité : en instrumentation avec l'utilisation de sources scellées pour l'étalonnage des détecteurs ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{125}\text{I}$ ) ; en physique du solide avec diffraction des rayons X pour la détermination de structures cristallines, etc.

Le risque d'exposition externe aux neutrons est susceptible d'être rencontré essentiellement auprès des accélérateurs implantés dans les laboratoires de l'IN2P3, à l'étranger (CERN), au Centre d'Études et de Recherche par Irradiation (Département CNRS des Sciences Chimiques) ainsi qu'au Centre de Protonthérapie d'Orsay (secteur médical).

Le risque d'exposition externe au niveau des extrémités est quant à lui rencontré en grande majorité dans les laboratoires des sciences du vivant aux cours d'expériences de biochimie et biologie moléculaire (marquage d'ADN, activité enzymatique, etc.). Les utilisateurs manipulent essentiellement des sources non scellées de  $^{32}\text{P}$ ,  $^{33}\text{P}$ ,  $^{125}\text{I}$ , etc.



### 3 Résultats statistiques 2017

#### 3.1 Tableau 1 : Dosimétrie corps entier : dose totale (toute composante de rayonnements : photons, neutrons)

Secteur d'activité (nomenclature SISERI)	Périodicité du port	Effectifs suivis	Effectif par classe d'équivalent de dose (mSv)									Dose collective (homme.mSv)	Dose individuelle max (mSv)	
			< seuil (a)	≥ seuil et < 1	≥ 1 et < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20	≥ 20 et < 50	≥ 50				
1103000	Médecine de travail et dispensaires	Trimestrielle	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
1105000	Radiothérapie	Trimestrielle	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0,46
1105020	Radiothérapie autre (protons, neutrons)	Ponctuelle	10	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,08
		Trimestrielle	95	81	14	0	0	0	0	0	0	0	1,76	0,33
1109000	Recherche médicale, vétérinaire et pharmaceutique	Trimestrielle	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Utilisations médicales et vétérinaires</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>123</b>	<b>106</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,69</b>	<b>0,46</b>
1309000	Autres	Ponctuelle	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Usages industriels et de services</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1601000	Recherche (autre que nucléaire et médical) et Enseignement	Ponctuelle	12	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,20
		Bimestrielle	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	251	230	20	1	0	0	0	0	0	0	4,79	2,25
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>269</b>	<b>246</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,09</b>	<b>2,25</b>
1601010	Centre d'enseignement et formation	Ponctuelle	122	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,05
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>125</b>	<b>124</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>
1601020	Etablissements de recherche (autre que nucléaire et médical)	Ponctuelle	87	86	1	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,09
		Mensuelle	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Bimestrielle	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	916	822	94	0	0	0	0	0	0	0	9,33	0,40
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>1027</b>	<b>932</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9,42</b>	<b>0,40</b>
1603010	Organismes d'inspection et de contrôle publics	Bimestrielle	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Total tout secteurs d'activité</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>1584</b>	<b>1448</b>	<b>135</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17,25</b>	<b>2,25</b>

(a) Le seuil d'enregistrement pour les doses "Hors neutrons" est fixé à 50 µSv (dosimètre RPL) ; Le seuil d'enregistrement pour les doses " neutrons" est fixé à 100 µSv (dosimètre DSTN)

3.2 Tableau 2 : Dosimétrie corps entier : dose totale « hors neutrons » (photons)

Secteur d'activité (nomenclature SISERI)	Périodicité du port	Effectifs suivis	Effectif par classe d'équivalent de dose (mSv)									Dose collective (homme.mSv)	Dose individuelle max (mSv)
			< seuil (a)	≥ seuil et < 1	≥ 1 et < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20	≥ 20 et < 50	≥ 50			
1103000	Médecine de travail et dispensaires	Trimestrielle	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
1105000	Radiothérapie	Trimestrielle	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0,85	0,46
1105020	Radiothérapie autre (protons, neutrons)	Ponctuelle	10	9	1	0	0	0	0	0	0	0,08	0,08
		Trimestrielle	95	81	14	0	0	0	0	0	0	1,76	0,33
1109000	Recherche médicale, vétérinaire et pharmaceutique	Trimestrielle	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Utilisations médicales et vétérinaires</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>123</b>	<b>106</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,69</b>	<b>0,46</b>
1309000	Autres	Ponctuelle	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Usages industriels et de services</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1601000	Recherche (autre que nucléaire et médical) et Enseignement	Ponctuelle	12	10	2	0	0	0	0	0	0	0,30	0,20
		Bimestrielle	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	251	230	20	1	0	0	0	0	0	4,79	2,25
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>269</b>	<b>246</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,09</b>	<b>2,25</b>
1601010	Centre d'enseignement et formation	Ponctuelle	122	122	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0,05	0,05
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>125</b>	<b>124</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>
1601020	Etablissements de recherche (autre que nucléaire et médical)	Ponctuelle	87	86	1	0	0	0	0	0	0	0,09	0,09
		Mensuelle	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Bimestrielle	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	916	822	94	0	0	0	0	0	0	9,33	0,40
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>1027</b>	<b>932</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9,42</b>	<b>0,40</b>
1603010	Organismes d'inspection et de contrôle publics	Bimestrielle	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Total tout secteurs d'activité</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>1584</b>	<b>1448</b>	<b>135</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17,25</b>	<b>2,25</b>

(a) Le seuil d'enregistrement pour les doses "Hors neutrons" est fixé à 50 µSv (dosimètre RPL)

### 3.3 Tableau 3 : Dosimétrie corps entier : dose « neutrons »

Secteur d'activité (nomenclature SISERI)	Périodicité du port	Effectifs suivis	Effectif par classe d'équivalent de dose (mSv)								Dose collective (homme.mSv)	Dose individuelle max (mSv)	
			< seuil (a)	≥ seuil et < 1	≥ 1 et < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20	≥ 20 et < 50	≥ 50			
1105000	Radiothérapie	Trimestrielle	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
1109000	Radiothérapie autre (protons, neutrons)	Ponctuelle	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Utilisations médicales et vétérinaires</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1309000	Autres	Trimestrielle	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>Usages industriels et de services</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1601000	Recherche (autre que nucléaire et médical) et Enseignement	Ponctuelle	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Bimestrielle	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	117	117	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1601020	Etablissements de recherche (autre que nucléaire et médical)	Ponctuelle	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Bimestrielle	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	333	333	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>368</b>	<b>368</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1603010	Organismes d'inspection et de contrôle publics	Bimestrielle	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Total tout secteurs d'activité</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>609</b>	<b>609</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

(a) Le seuil d'enregistrement pour les doses " neutrons" est fixé à 100 µSv (dosimètre DSTN)

3.4 Tableau 4 : Dosimétrie d'extrémité «poignet» (photons, bêta) (\*)

Secteur d'activité		Périodicité du port	Effectif surveillé	Effectif par classe d'équivalent de dose				Dose collective (homme.mSv)	Dose individuelle max (mSv)
				< seuil (a)	≥ seuil et < 150	≥ 150 et < 500	≥ 500		
1601000	Recherche (autre que nucléaire et médical) et Enseignement	Trimestrielle	12	12	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
1601020	Etablissements de recherche (autre que nucléaire et médical)	Ponctuelle	4	4	0	0	0	0,00	0,00
		Bimestrielle	1	1	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	39	39	0	0	0	0,00	0,00
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>Total tout secteurs d'activité</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

(a) Le seuil d'enregistrement est fixé à 50 µSv (dosimètre RPL)

3.5 Tableau 5 : Dosimétrie de l'extrémité «bague» (photons, bêta) (\*)

Secteur d'activité		Périodicité du port	Effectif surveillé	Effectif par classe d'équivalent de dose				Dose collective (homme.mSv)	Dose individuelle max (mSv)
				< seuil (a)	≥ seuil et < 150	≥ 150 et < 500	≥ 500		
1105000	Radiothérapie	Trimestrielle	4	4	0	0	0	0,00	0,00
<b>Utilisations médicales et vétérinaires</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1309000	Autre	Trimestrielle	5	4	1	0	0	1,20	1,20
<b>Usages industriels et de services</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,20</b>
1601000	Recherche (autre que nucléaire et médical) et Enseignement	Trimestrielle	40	36	4	0	0	14,70	11,10
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14,70</b>	<b>11,10</b>
1601020	Etablissements de recherche (autre que nucléaire et médical)	Ponctuelle	1	1	0	0	0	0,00	0,00
		Mensuelle	2	2	0	0	0	0,00	0,00
		Trimestrielle	144	134	10	0	0	20,06	5,25
		<b>Toutes périodicités</b>	<b>147</b>	<b>137</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20,06</b>	<b>5,25</b>
<b>Total tout secteurs d'activité</b>		<b>Toutes périodicités</b>	<b>196</b>	<b>181</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35,96</b>	<b>11,10</b>

(a) Le seuil d'enregistrement est fixé à 100 µSv (dosimètre TLD)

## 4 Conclusion

✓ Concernant le personnel suivi au niveau de l'organisme entier :

1584 agents sont suivis par le service de dosimétrie.

Parmi ces 1584 personnes, 609 disposent en complément d'une dosimétrie spécifique aux neutrons.

Au cours de cette surveillance, 136 agents enregistrent un cumul annuel  $H_{p(10)}$  supérieur au seuil d'enregistrement au niveau du corps entier (toute composante de rayonnements). La dose collective  $H_{p(10)}$  s'élève à 17,25 homme.mSv et l'équivalent de dose individuel maximal  $H_{p(10)}$  enregistré est de 2,25 mSv.

En complément d'information, la dose collective  $H_{p(0,07)}$  pour les composantes photons et bêta au niveau de l'organisme entier s'élève à 17,58 homme.mSv et l'équivalent de dose individuel maximal  $H_{p(0,07)}$  enregistré s'élève à 2,10 mSv.

En ce qui concerne le personnel suivi vis-à-vis du risque d'exposition aux neutrons, les agents suivis n'ont reçu aucune dose supérieure au seuil d'enregistrement.

✓ Concernant le personnel suivi au niveau des extrémités :

Pour la dosimétrie d'extrémité « poignet », 56 agents font l'objet d'une surveillance dosimétrique. Aucune dose supérieure au seuil d'enregistrement n'a été mesurée pour ces 56 agents pour ce suivi.

Pour la dosimétrie d'extrémité « bague », 196 agents ont un suivi dosimétrique. 15 agents enregistrent un cumul annuel  $H_{p(0,07)}$  supérieur au seuil d'enregistrement. La dose collective  $H_{p(0,07)}$  s'élève à 35,96 homme.mSv et l'équivalent de dose maximal  $H_{p(0,07)}$  est de 11,10 mSv.

Le bilan 2017 de l'exposition externe des travailleurs suivis par l'IPNO témoigne des faibles niveaux d'exposition rencontrés dans le secteur de la recherche. En effet, il convient de noter que 99,9 % de l'effectif suivi cumule une dose annuelle inférieure à la valeur limite d'exposition fixée pour le public, soit 1mSv/an. Parmi cet effectif, 91,6 % des agents n'ont reçu aucune dose au cours de l'année (dose mesurée inférieure au seuil d'enregistrement des dosimètres).

Les cumuls annuels peau, extrémités « bague » et « poignet » sont tous inférieurs à la valeur limite d'exposition fixée pour le public, soit 50mSv/an.

Par conséquent, le bilan dosimétrique de l'année 2017 ne révèle aucun dépassement de l'une des valeurs limites d'exposition annuelles pour les travailleurs exposés fixées par le code du travail.

## 5 Difficultés liées au suivi de l'exposition externe

### Taux de retour des dosimètres

Au cours de l'année 2017, le taux de retour des dosimètres est estimé à 98,4 % à la date de publication du présent rapport. De fait, 145 dosimètres sont actuellement déclarés perdus ou en retard, soit environ 1,6 % du nombre total de dosimètres fournis aux utilisateurs. Ces taux sont identiques à l'année précédente.

### Taux de retour des dosimètres hors délai

Les dosimètres retournés pour analyse avec un délai supérieur à 10 jours après la date de fin de port sont considérés comme hors délai. Le taux de dosimètres hors délai représente environ 48,3 % de l'intégralité des dosimètres fournis sur l'année.

Délai réception	< 10 j.	De 11 à 30 j.	De 31 à 90 j.	De 91 à 180 j.	> 181 j.
RPL Poitrine	55,77%	39,83%	2,87%	0,51%	1,02%
RPL + Neutrack poitrine	48,91%	47,01%	1,91%	0,84%	1,33%
Doigt	47,13%	42,66%	4,62%	1,40%	4,19%
Poignet	54,82%	41,12%	4,06%	0,00%	0,00%

### Taux de dosimètres inexploitable

Le délai de restitution des dosimètres est fixé à 4 mois après la fin de port pour qu'ils soient analysés. Un dosimètre est déclaré inexploitable suite à une réception postérieure au délai de la restitution fixée. Au cours de l'exercice 2017, ce taux demeure très faible et représente 0,3 % du nombre total de dosimètres fournis aux utilisateurs.

### Indication sur les erreurs de port

#### ✓ Contrôle bagage

Quelques dosimètres ont été déclarés, par l'utilisateur lui-même ou par la personne compétente en radioprotection comme ayant fait l'objet d'un contrôle de bagages en soute aux aéroports. En l'absence de retour d'information du médecin du travail suite à la restitution des résultats, les doses mesurées ont été conservées et envoyées à SISERI.

#### ✓ Absence de dosimètre témoin

Une centaine de dosimètres ont fait l'objet d'une réception sans témoin associé et ont nécessité une intervention pour déduire le bruit de fond naturel de l'irradiation. La valeur est alors estimée sur la valeur du témoin du laboratoire utilisateur calculée au prorata du temps écoulé entre la date de début de l'utilisation et la date de mesure.