RAPPORT

Bilan Radioprotection AP-HP 2021

Synthèse des bilans locaux et indicateurs

Pr Hubert DUCOU LE POINTE, coordonnateur de la radioprotection
Groupe de travail « élaboration du bilan annuel de radioprotection »

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

Bilan présenté au CHSCT Central

Le 21 /11/2022

A reçu l'avis suivant

Nombre de votants	**xx**
Avis favorable	**x**
Avis défavorable	**x**
Abstention	**x**

Table des matières

TABLE DES MATIERES **3**

INTRODUCTION **4**

1.1. Comparaison entre l'effectif national de l'IRSN et l'effectif de l'AP-HP 5

1. BILAN STATISTIQUE DES CONTROLES TECHNIQUES, D'AMBIANCE **6**

2.1. parc radiologique de l'AP-HP 6

2.1.1. LES GENERATEURS ELECTRIQUES DE RAYONNEMENTS 6

2.1.2. LES CONTROLES 9

2.1.3. L'EVALUATION DES RISQUES 9

2.2. Les sources scellées 10

2.3. Les sources non scellées 10

2.4. Les contrôles techniques externes 11

2.5. Les contrôles techniques internes 12

2. BILAN STATISTIQUE DU SUIVI DOSIMETRIQUE **12**

3.1. organisation de la surveillance dosimétrique 12

3.2. La dosimétrie externe 13

3.2.1 DOSIMETRIE PASSIVE 13

3.2.2 DOSIMETRIE OPERATIONNELLE 16

3.2.3 DOSIMETRIE COMPLEMENTAIRE 18

3.3. La dosimétrie interne 22

4 LA FORMATION DES TRAVAILLEURS **23**

5 LES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS **24**

6 LES INSPECTIONS ASN **26**

6.1. Liste des sites inspectés 26

7 LES MOYENS CONSACRES A LA RADIOPROTECTION **29**

7.1 Le matériel à disposition de la radioprotection 29

7.2 Les éléments marquants de la radioprotection 30

7.3 Présentation du bilan de radioprotection aux instances 30

8 SYNTHESE DES CONCLUSIONS DES DIFFERENTS RAPPORTS DE RADIOPROTECTION DE SITES **31**

8.1 La formation des personnels 31

8.2 Les résultats dosimétriques 31

8.1 Des points à améliorer 32

8.2 Des leviers 32

8.3 Actions de prévention à poursuivre 33

9 SYNTHESE ET AXES D'AMELIORATION **34**

ANNEXES **36**

Introduction

Ce bilan de radioprotection s'inscrit dans la démarche d'évaluation des risques professionnels et complète le bilan annuel d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (BHSCT) de l'AP-HP et le rapport annuel des Services de santé au Travail.
Conformément à la réglementation en cas d'exposition professionnelle des agents aux rayonnements ionisants, l'employeur doit mettre en œuvre les dispositions de la radioprotection soit, dès la prise de poste:

- Catégorisation des personnes exposées aux rayonnements ionisants
- Formation
- Suivi médical renforcé,
- Dosimétrie,
- EPC, EPI…

En cas d'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants, le bilan statistique des contrôles techniques d'ambiance et de surveillance dosimétrique est présenté aux membres du comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) de l'établissement central. (Article R. 4451-119 du Code du travail)
Il fait état des suivis dosimétriques et des contrôles techniques réalisés sur les différents sites.
Ce bilan contribue à la définition d'un programme d'actions et la responsabilisation de l'ensemble des personnes concernées.
Ce bilan représente la synthèse des bilans locaux des sites de l'AP-HP utilisateurs de radiations ionisantes, cependant, la vision du suivi radiologique mis en place dans l'institution n'est pas exhaustive. En effet, même si nous avons un taux de retour plus important que l'année précédente, ce bilan reste partiel car lié à la non réception de certains bilans de radioprotection locaux, et en raison de certains items non renseignés dans les bilans locaux reçus.
La réception des bilans locaux était initialement arrêtée au 30 juin 2022, puis à plusieurs reprises, repoussée jusqu'à être définitivement arrêtée au 09/09/2022. Le retour est de 89%, 4 sites n'ayant pas envoyé leur bilan (33/37). Les données d'un n'ont pu être exploitées du fait d'une réception tardive de celui-ci.
Les sites de Jean Verdier, René Muret et Robert Debré ont fait le choix d'externaliser la radioprotection.

Ce bilan a été rédigé par la Coordination Centrale de la Radioprotection qui dépend de la coordination centrale de santé au travail :

- Du Professeur Hubert DUCOU LE POINTE, coordonnateur de la Radioprotection
- Mme THARIN-ALPHONSOUT, cadre de santé du Service Centrale Santé au Travail.
- Mmes GRANDCOING Aldona et PRETZNER Karine, CRP au sein de l'APHP
- Mme NGUYEN Patricia, assistante-médico administratif du Service de Santé au Travail
- Mr CIMBARO CANELLA Raúl, bio statisticien du Service de Santé au Travail

Ce document est associé au Guide Radioprotection des personnels - Repères techniques et réglementaires 2016 AP-HP. Le guide « Repères techniques et réglementaires » est un outil qui reprend les textes réglementaires relatifs aux rayonnements ionisants, une présentation des limites annuelles d'exposition, du régime de déclaration ou autorisation des activités médicales, des modalités de formation du conseiller en radioprotection (CRP), d'externalisation de la fonction de CRP, de la délimitation des zones réglementées et de la réalisation des contrôles.

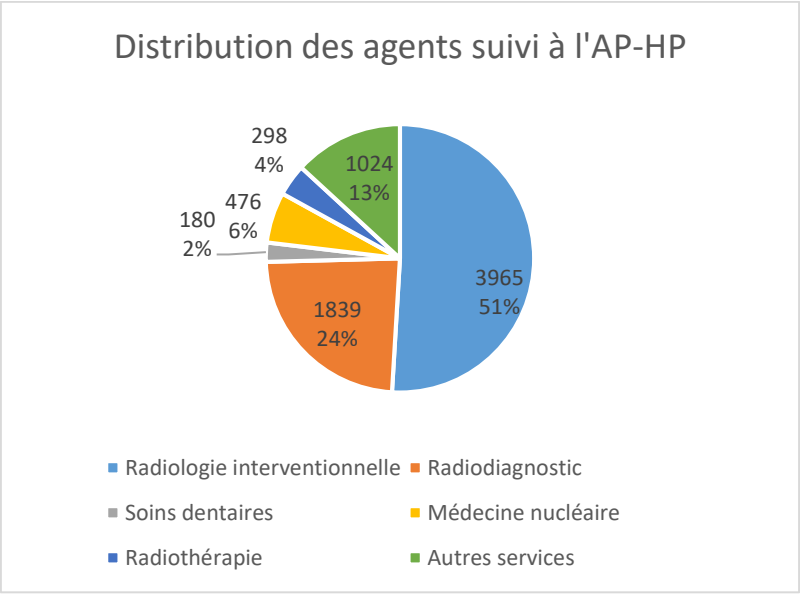
Protégé par les droits d'auteurs, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement ce document sous quelque support que ce soit (article L122-4 et L122-5 du code de la propriété intellectuelle) sans autorisation de l'AP-HP.

1.1. COMPARAISON ENTRE L'EFFECTIF NATIONAL DE L'IRSN ET L'EFFECTIF DE L'AP-HP

Le rapport annuel de l'exposition professionnelle en France est rédigé chaque année par l'IRSN. Ainsi, les expositions des travailleurs de l'AP-HP peuvent être comparées aux expositions au niveau national. L'analyse par secteur d'activité permet de définir la proportion de l'effectif de l'AP-HP à l'échelle nationale comme le montre le tableau 1.

Tableau 1 : *Proportion de l'effectif surveillé en 2021, sur 32 sites de l'AP-HP répondants à cet item par rapport à l'effectif national (Rapport de mission de l'IRSN, Exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France : bilan 2021)*

Domaine d'activité	Effectif surveillé IRSN	Effectif surveillé AP-HP	Proportion de l'effectif des sites répondants par rapport à l'effectif national
Radiologie interventionnelle	62953	3965	6,30%
Radiodiagnostic	49595	1839	3,71%
Soins dentaires	46200	180	0,39%
Médecine nucléaire	7 643	476	6,23%
Radiothérapie	5 808	298	5,13%
Autres services	33 359	1024	3,07%
Total	205 558	7782	3,79%



[a]La catégorie « Autres » regroupe les travailleurs des secteurs d'activité non déterminés d'après la nomenclature ainsi que ceux du domaine médical dont le secteur d'activité n'a pas été renseigné par le correspondant SISERI de l'employeur et qui n'a pu être consolidé lors de l'établissement du bilan (IRSN 2020).

L'ensemble des travailleurs disposant d'un suivi radiologique par dosimétrie externe représente l'effectif surveillé. Parmi cet effectif, une portion à une dose efficace supérieure au seuil d'enregistrement représente l'effectif exposé.

Même si les données ne sont pas exhaustives, l'effectif de l'AP-HP représente une partie significative de l'effectif national dans les secteurs de la radiothérapie (5,13 %), de la médecine nucléaire (6,23%), de l'imagerie médicale interventionnelle (6,30%). Ceci s'explique par la complexité des activités réalisées au sein de l'institution.

Les centres de formation dentaire et les services de stomatologie ne représentent que 0,39% de l'effectif surveillé car de nombreux praticiens libéraux disposent d'une surveillance dosimétrique pour leur personnel.

La proportion des personnes exposées à l'AP-HP est, dans la majorité des cas, inférieure à celle observée au niveau national, à l'exception du domaine de la médecine nucléaire, la radiologie interventionnelle et la radiothérapie qui sont les domaines plus exposés aux doses plus importantes de radiation ionisant.

Ces données sont susceptibles d'être modifiées en raison des évolutions règlementaires.

Un niveau de culture de radioprotection très correct est constaté.

1. Bilan statistique des contrôles techniques, d'ambiance

2.1. PARC RADIOLOGIQUE DE L'AP-HP

2.1.1. Les générateurs électriques de rayonnements

Le parc des générateurs électriques de l'AP-HP est composé de différents équipements :

- Générateurs fixes de radiologie conventionnelle et interventionnelle, dentaire, ostéodensitométrie.
- Scanners d'imagerie, de simulation en radiothérapie, de médecine nucléaire (couplé à la gamma-caméra ou à la TEP).
- Générateurs mobiles de radiologie conventionnelle (radiologie au lit) et interventionnelle (bloc opératoire) (qui peuvent être utilisés à poste fixe = couramment dans un même local).
- Accélérateurs de particules.

En 2021, la répartition des équipements intègre seulement les chiffres recueillis par les 32 établissements répondants à cet item.

***Tableau 2**: parc de générateurs en 2021 en nombre (32 répondants)*

Répartition des équipements	2021
Accélérateurs (radiothérapie)	14
Arceaux Générateurs fixes (diagnostic)	370
32Générateurs mobiles utilisés en mobile (diagnostic)	168
Générateurs mobiles utilisés en fixe (diagnostic.)	116
TOTAL	**668**

Le détail des sites possédant les générateurs à RX sont les suivants (référencement DOMU) :

Accélérateurs linéaires : le parc reste inchangé en nombre depuis 2015, soit 16 : 3 à Saint-Louis, 3 à Tenon, 4 à HEGP (dont 1 CyberKnife), 4 à PSL dont 1 (GammaKnife) et 3 à HMN.

Le parc de matériel en médecine nucléaire (TEP et gamma-caméras), ci-dessous un tableau complet du parc recensé :

***Tableau 3**: Parc de matériel de médecine nucléaire 2022*

	Groupes Hospitaliers	Sites d'implantations	Equipements	Observations
AP-HP. Sorbonne Université	PSL-CFX	Pitié-Salpêtrière	2 TEP 2 GC 1 TEP IRM	
	HUEP	Tenon	2 TEP 2 GC	
		Armand Trousseau	2GC	
AP-HP. Nord – Université de Paris	SLS- LRB	Saint-Louis	2 TEP 1 GC	
		Lariboisière	2 GC	
	HUPNVS	Bichat	1 TEP 1 TEP IRM 3 GC	
		Beaujon	1 TEP 2 GC	
AP-HP. HUPSSD	HUPSSD	Avicenne	2 GC 1 TEP TDM	

AP-HP. Centre Université de Paris	HUPO	HEGP	2 TEP 2 GC	1 en cours de remplacement
	HUPC	Cochin	3 GC 1 TEP TDM	1 GC en cours de remplacement par un TEP
AP-HP. HUHM	HMN	Henri Mondor	2 GC 1 TEP IRM 1 TEP TDM	
AP-HP. Université Paris Saclay	HUPS	Bicêtre	1 TEP 2 GC	
		Antoine Béclère	2 GC	1 autorisation 2022
	Total	13	11 TEP 2 TEP IRM 3 TEP TDM 26 gamma-caméras	

En fin d'année 2021, il y avait 13 sites équipés. Ces sites sont équipés de 11 TEP, 2 TEP IRM 3 TEP TDM et 26 gamma-caméras. A noter que les 10 centres avec TEP disposent d'un automate sécurité de préparation de doses de radio-pharmaceutiques.

Le parc de scanners :

Fin 2021 il y a 53 scanners et également 5 scanners de simulation de traitement en radiothérapie Sont installés dans certains blocs opératoires des « scanners » (type O-Arm ou BRAINLAB AIRO) destinés à des guidages et contrôle de geste par imagerie (chirurgie du rachis, neurochirurgie, endoscopie et fonctionnelle)

Concernant la radio/cardio/neuroradio-interventionnelle : il y a au total 49 salles équipées d'arceaux « lourds » : dont 2 sont associés à des scanners PSL neuro, SLS radio.

Les systèmes d'imagerie basse dose type EOS:7 : CCH, LRB, RPC, RDB, HMN, TRS, NCK. EOS supplémentaires en 2022 à BCT et HEGP.

Hors RI : 43 IRM
Au total, sont recensés 674 équipements pour un total de 583 salles.

Le parc de générateurs électriques de rayonnements ionisants de l'AP-HP est relativement stable depuis 2014 et il fait l'objet d'un renouvellement continu et de nouvelles installations.

2.1.2. Les contrôles

Conformément à la réglementation en vigueur (arrêté du 23 octobre 2020), l'employeur procède ou fait procéder à des vérifications initiales et périodiques sur l'ensemble des équipements de travail émettant des rayonnements ionisants et des lieux de travail en vue de s'assurer de la sécurité des travailleurs lors de leur utilisation.

- Vérifications externes par un organisme accrédité (amplificateurs de brillance, salles fixes interventionnelles, scanner interventionnel dédié bloc) :

- A la mise en service
- Tous les 3 ans (selon le type de matériel)

A l'issue de toute modification importante susceptible d'affecter la santé et la sécurité du travailleur.
Vérifications externes par un organisme accrédité (tous les autres équipements):

- A la mise en service
- A l'issue de toute modification importante susceptible d'affecter la santé et la sécurité du travailleur

Tableau 4: *Nombre de contrôles et non conformités en 2021*

Contrôles	Contrôles prévus	Contrôles réalisés	Non-conformités	Non-conformités levées
Externes	475	467	122	60
Internes	776	714	110	57

En 2021, le nombre de contrôles externes réalisés est proche du nombre de contrôle externes prévus.
Concernant les non conformités à l'issue de ces contrôles externes : les causes de non conformités non levées rapportées sont cette année principalement des non conformités de plan, de signalétique défectueuse et d'affichage.

Depuis 3 ans, le nombre de contrôle internes réalisés est inférieur aux contrôles internes prévus et pourrait être lié à un nombre insuffisant de CRP sur certains sites ainsi qu'au temps imparti pour leur mission, souvent insuffisante, ainsi que du matériel de mesure défectueux.

Concernant les non conformités internes, les principales causes de non conformités relèvent de dysfonctionnement de matériel (voyants et signalétique défectueuse, de zonage non mis à jour selon le nouvel arrêté d'octobre 2020, d'absence de lettre de désignation).

2.1.3. L'Evaluation des risques

Parmi les répondants, il est à noter que **224** évaluations des risques ont été réalisées sur les 688 équipements recensés. Aussi, **153** évaluations des risques ont été réactualisées en 2021.
En 2021, l'évaluation des risques est actualisée à l'occasion de l'évaluation périodique dans **114** cas, pour **22** cas lors d'un nouvel équipement ou de nouvelle activité.
152 (87 en 2019) analyses de risques ont été transmises pour la mise à jour du document unique
Il n'y a pas de liaison avec le document unique dans 41 cas d'évaluation du risque.

2.2. LES SOURCES SCELLEES

Les sources scellées dans les activités médicales sont utilisées principalement dans des appareils de Radiothérapie telle la curiethérapie (^{192}Ir), le Gammaknife (^{60} Co), dans le cadre de sources d'étalonnage des appareils de mesure en radiothérapie ou médecine nucléaire, à des fins de repérage anatomique en médecine nucléaire. Leur commande auprès des fournisseurs nécessite une autorisation de l'ASN. Le tableau ci-dessous recense le nombre de sources scellées commandées à l'AP-HP (pour les sites répondants)

Tableau 5 *: Nombre de sources commandées en MBq dans les services autorisés comme utilisateurs de sources scellées et Nombre de sources périmée en MBq dans les services autorisés comme utilisateurs de sources scellées*

Classe d'installation	Baryum 133	Césium 137	cobalt 57	germanium 68	Iode 125	Iode 129	iridium 192	cobalt 60	Total
Nombre de source commandées	0	0	20	19	542	2	12003	2	600
Nombre de source périmée	7	3	9	2	0	9	0	20	50

En 2021, 50 sources scellées sont périmées et sont en attente de reprise.
Bien que l'exhaustivité de cet indicateur soit à consolider, un suivi de la reprise de ces sources périmées est à mettre en œuvre afin d'accompagner les sites dans le cadre de la reprise des sources.

2.3. LES SOURCES NON SCELLEES

L'AP-HP dispose de 13 services de Médecine Nucléaire et de plusieurs laboratoires susceptibles d'utiliser des sources non scellées à des fins diagnostiques, thérapeutiques ou de recherche.
L'autorisation ASN délivrée à ces services leur permet de s'approvisionner en radioéléments auprès des fournisseurs.
Le tableau illustre l'activité commandée par rapport à l'activité autorisée. L'activité autorisée représente l'activité à être détenue à l'instant t, il est donc probable que les activités commandées soient supérieures à celle autorisées puisque réparties dans l'année.

***Tableau 6** : Activités commandées et autorisées des sites répondants N 31 : dans les services autorisés comme utilisateurs de sources non scellées (en GBq)*

	GBq	
SOURCES NON SCELLEES	**Activité commandée**	**Activité autorisée**
Carbone 14	0,052	0,002
Chrome 51	0	0,040
Erbium 169	0,200	0,157
Fluor 18	815,042	9 768,104
Galluim 67	1,803	1,665
Galluim 68	10,607	26,311
Indium 111	3,561	0,562
Iode 123	9,329	181,232
Iode 125	0,368	0,238
Iode 131	103,868	1 842,981
Kripton 81 m	34,099	52,392
Lutenium 177	120,060	785,602
Phosphore 32	0	0,037
Radium 223	0	0,000
Rhénium 186	0,800	0,815
Samarium 153	0	2,775
Soufre 35	0,150	0,278
Strontium 89	0	0,150
Technitium 99m	366,549	9 304,667
Thalium 201	23,461	54,058
Tritium	0,647	0,009
Yttrium 90	40,515	22,283
Total	1 534,113	22 041,355

2.4. LES CONTROLES TECHNIQUES EXTERNES

***Tableau 7**: Nombre de contrôles techniques externes pour les sources scellées et sources non scellées sur l'année 2021.*

Sources scellées				Sources non scellées			
CTE prévus	CTE réalisés	Non conformités	Non conformités levées	CTE prévus	CTE réalisés	Non conformités	Non conformités levées
87	**79**	**18**	**15**	**30**	**30**	**28**	**11**

Les sources scellées ont fait l'objet de 79 contrôles réalisés sur les 87 contrôles prévus. A l'issue de ces contrôles, il est apparu 18 non conformités dont 15 ont été levées. Pour les 3 non conformités non levées, il s'agit pour l'une, d'une remise de l'appareil permettant le comptage des liquides radioactifs qui est en cours de résolution et de non mise à jour de documents administratifs.

Concernant Les sources non scellées, elles ont fait l'objet de 30 contrôles externes réalisés pour 30 contrôles prévus, 28 se sont concluent d'une non-conformité, 11 ont été levées. Concernant les 17 non-conformités non levées il s'agit de traçabilité et conditionnement des déchets non fait en l'absence de CRP, de travaux de d'amélioration (paillasse, murs, sols, ...) non réalisés.

2.5. LES CONTROLES TECHNIQUES INTERNES

Tableau 8 *: Nombre de contrôles techniques internes pour les sources scellées et sources non scellées, sur l'année 2021.*

Sources scellées				Sources non scellées			
CTI prévus	CTI réalisés	Non conformités	Non conformités levées	CTI prévus	CTI réalisés	Non conformités	Non conformités levées
230	**194**	**0**	**0**	**383**	**356**	**38**	**38**

Afin de suivre l'état des installations en plus des contrôles périodiques, le CRP réalise des contrôles techniques internes à différents moments clé de la vie de toute installation.

Les sources scellées ont fait l'objet de la réalisation de 194 contrôles internes pour 230 contrôles prévus, aucun de ces contrôles ont fait l'objet de non conformités, comme pour les contrôles externes il s'agit de source conservée pour l'étalonnage non déclarée et de source en attente de reprise.
Concernant les sources non scellées, elles ont fait l'objet de 356 contrôles internes sur les 383 prévus, les contrôles non réalisés sont liés à la non utilisation des sources ou à des CTI non effectué par le service. Sur les 38 non conformités, toutes ont été levées.

Par ailleurs, les CRP (ou un organisme agréé différent de celui qui réalise le contrôle externe) doivent aussi réaliser des contrôles périodiques internes sur l'ensemble des installations selon les périodicités définies réglementairement. Ces contrôles permettent au CRP de s'assurer de l'état des installations et de mettre en œuvre les actions correctives nécessaires pour éviter ou limiter le risque d'exposition des travailleurs en assurant la conformité des installations.

2. Bilan statistique du suivi dosimétrique

3.1. ORGANISATION DE LA SURVEILLANCE DOSIMETRIQUE

La catégorisation des agents, s'appuie sur l'évaluation de l'exposition (potentielle) au poste de travail par le conseiller en radioprotection, après avis du médecin du travail.
Elle génère le suivi dosimétrique, la surveillance médicale renforcée individuelle et collective ainsi que les EPC et EPI et les modes opératoires...

L'analyse de poste de travail permet de définir le risque d'exposition auquel l'agent est soumis. Elle permet à l'employeur de mettre en œuvre, dès la prise de poste, les dispositions applicables aux personnes exposées aux rayonnements ionisants (classement, formation, suivi médical renforcé, dosimétrie, EPI...).

Le 31 décembre 2021, **7525 agents** font l'objet d'une surveillance dosimétrique à l'AP-HP. La différence entre le total des effectifs et les valeurs dans les catégories vient du fait que certains sites ne saisissent que le total des effectifs surveillés sans catégorie.

On peut noter une proportion relativement faible de travailleurs en catégorie A.
Le changement de règlementation sur l'exposition du cristallin pourrait entrainer dans le futur une augmentation de classement des travailleurs en catégorie A.

Tableau 9 : *nombre de travailleurs classés par secteur d'activité (répondants), année 2021*

Effectif dans les secteurs d'activité au 31/12/2021	Catégorie A	Catégorie B	NON A / NON B (décret 06/2018)
Radiologie conventionnelle et TDM	25	1504	110
Radiologie interventionnelle, cardio-vasculaire, en bloc opératoire ; TDM interventionnel. Endoscopie	334	3490	105
Radiologie dentaire	0	166	5
Médecine nucléaire (hors in vitro)	19	451	6
Radiothérapie y compris sources scellées	0	291	7
Autres : services techniques AP-HP (maintenance, installation avec RI)	3	767	242
TOTAL DES EFFECTIFS	**381**	**6 669**	**475**

Le décret 2018-437 du 4 juin 2018 autorise le classement des travailleurs susceptibles d'être exposés ni en A ni en B. Dans les années qui vont suivre un certain nombre d'agent classés en catégorie B seront reclassés en non A non B tout en bénéficiant toujours d'un suivi dosimétrique adapté.

3.2. LA DOSIMETRIE EXTERNE

3.2.1 Dosimétrie passive

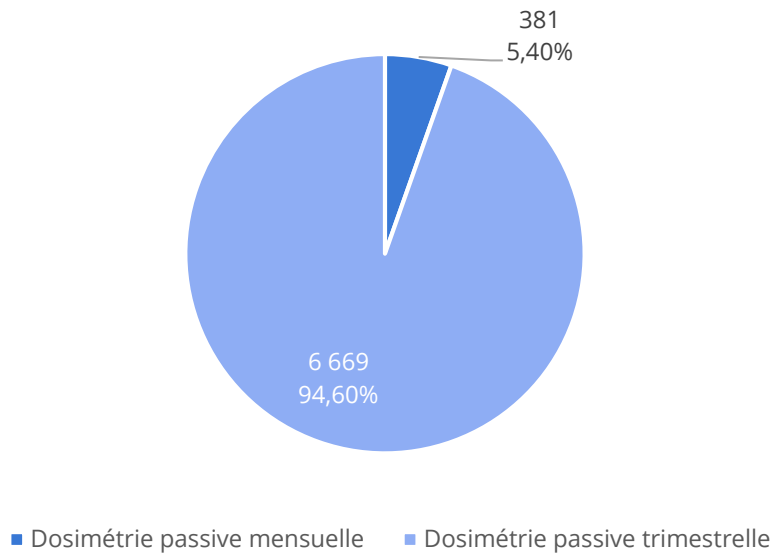
La surveillance des agents se fait par le port sur une période déterminée d'un dosimètre passif.

En vertu de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, « la période durant laquelle le dosimètre doit être porté, est déterminée par l'employeur » sans excéder 3 mois. Il n'y a donc plus d'obligation de périodicité de port mensuelle pour les catégories A. En effet, au vu de l'enjeu dosimétrique, une période de port prolongée de 1 à 3 mois permet aux utilisateurs d'avoir une dose supérieure au seuil de détection des dosimètres passifs (0,05mSv).

Par exemple : si l'analyse de poste montre un prévisionnel de dose de 0,4 mSv/an pour un poste donné. En prenant en compte le risque d'incident, l'opérateur peut être classé en catégorie B. Si son suivi dosimétrique est mensuel alors sa dosimétrie annuelle sera inférieure au seuil de détection sur 12 périodes (0,03mSv/mois), alors que sa dosimétrie trimestrielle sera significative (0,1mSv/trimestre).

Le graphique 1 illustre la répartition des dosimètres passifs.

Graphique 1 *: Répartition des agents par période de suivi dosimétrique pour l'année 2021 :*



Sur la dosimétrie mensuelle, 57 dosimètres ont été déclarés non rendus soit 1,2 % (1,8% en 2020). Concernant la dosimétrie trimestrielle, 1788 dosimètres ont été déclarés non rendus soit 5 ,8 % (5% en 2020).

Néanmoins, Il s'agit d'un **axe d'amélioration du suivi dosimétrique.** En effet, au-delà du coût supplémentaire engendré par le non-rendu des dosimètres passifs, l'absence de dose enregistrée crée une perte d'information dans le suivi individuel de l'agent.
Le nombre d'agents surveillés correspond à la population présente au cours de l'année 2021 ayant porté au moins un dosimètre.

La majorité des personnes surveillées a une exposition inférieure à 1 mSv et les personnes dont la dose est comprise entre 1 et 6 mSv exercent principalement en médecine nucléaire et radio interventionnelle. En 2021, aucun agent de l'AP-HP n'a une dose efficace supérieure à 6 mSv.

Cependant, il faut pondérer cette analyse car les personnels du bloc opératoire ont une observance relative du port de la dosimétrie.

Tableau 10 : *résultats de la dosimétrie passive Corps entier, par secteur d'activité, sur l'année 2021*

Secteur d'activité	Nombre de personnes surveillées	Nombre de personnes surveillées / Dose efficace (mSv)				
		Dose annuelle < Seuil	*Seuil < Dose annuelle <1 mSv*	1 mSv < Dose annuelle < 6 mSv	*6 < dose annuelle < 20 mSv*	*Dose annuelle > 20 mSv*
Radiologie conventionnelle et TDM	**1 839**	**1369**	**406**	**2**	**0**	**0**
Radiologie interventionnelle, cardio-vasculaire, bloc opératoire, endoscopie, TDM interventionnel, …	**3 965**	**3353**	**681**	**2**	**0**	**0**
Radiologie dentaire	**180**	**170**	**2**	**0**	**0**	**0**
Médecine nucléaire (diagnostic avec et sans TEP, thérapie) hors in vitro	**476**	**188**	**254**	**44**	**0**	**0**
Radiothérapie (accélérateur, curiethérapie à bas et haut débit, autre)	**298**	**266**	**32**	**0**	**0**	**0**
Autres services	**1 024**	**673**	**241**	**1**	**0**	**0**
Total site	**7 782**	**6 019**	**1 616**	**49**	**0**	**0**

Comparativement à l'année 2019, en 2021 le taux des effectifs ayant reçu entre 1 et 6 mSv a augmenté significativement (3,18‰ vs 6,30‰ p=0,007), (9,87‰ en 2019) Figure 1.

Dans les comparaisons, nous avons choisi 2019 et 2021 pour effacer l'effet de la crise sanitaire 2020.

Par rapport aux données de l'IRSN le taux en 2021 est inférieur à la moyenne nationale (7,44‰) (Figure 2), notamment en ce qui concerne le secteur de la médecine nucléaire (12,7% vs 9,2%) (Figure 3).

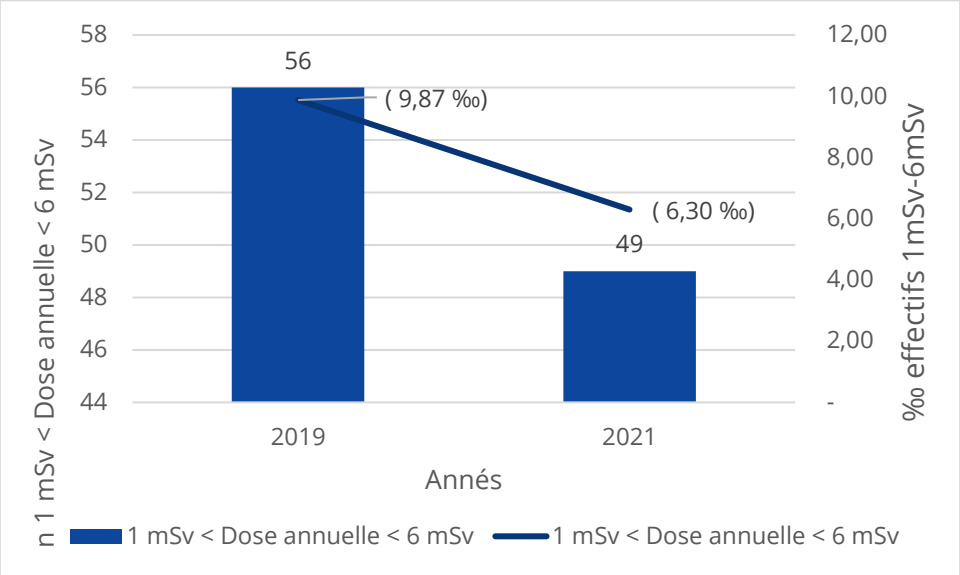


Figure 1 : *Comparaison des effectifs exposés à une dose annuelle entre 1 et 6 mSv pour les années 2019 et 2021*

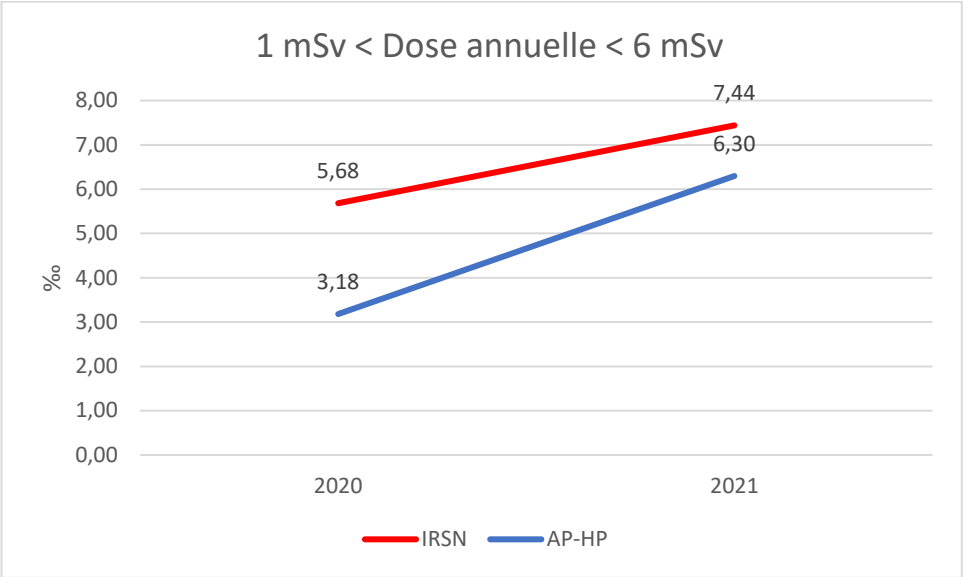


Figure 2 : Comparaison de taux des effectifs exposés à dose annuelle entre 1 et 6 mSv entre l'INRS et l'AP-HP. Années 2020 et 2021

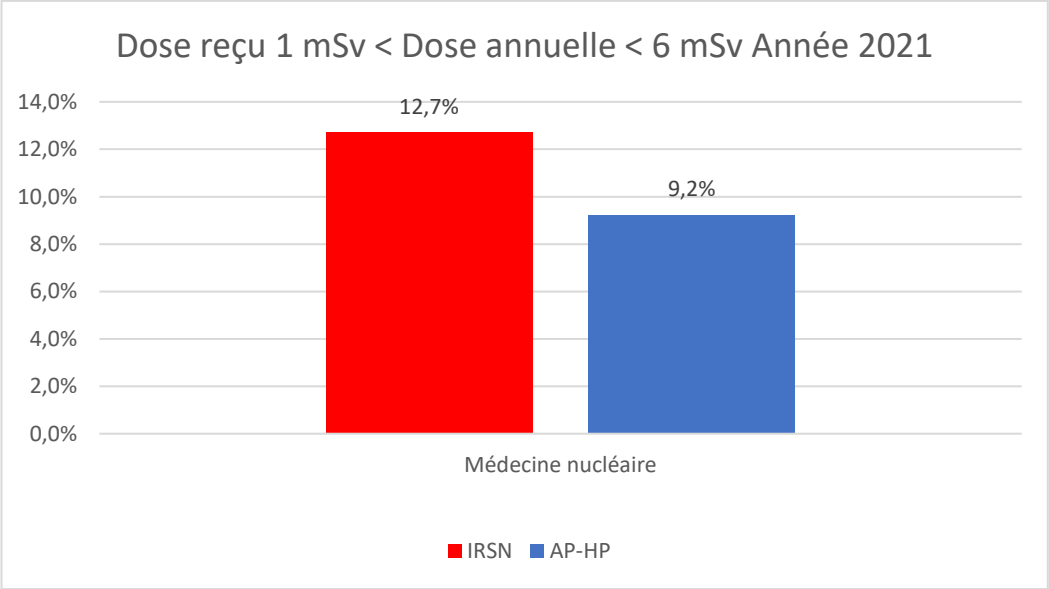


Figure 3 : Comparaison des effectifs de médecine nucléaire exposés à une dose annuelle entre 1 et 6 mSv (comparaison entre l'INRS et l'AP-HP sur l'année 2021)

3.2.2 Dosimétrie opérationnelle

L'accès en zone contrôlée nécessite le port d'une dosimétrie opérationnelle. Cette dosimétrie en temps réel est paramétrée avec des alarmes permettant à l'opérateur d'éviter tout dépassement de dose sur la durée du travail.

L'utilisation de la dosimétrie opérationnelle est plus spécifiquement réservée à l'interventionnel, à la médecine nucléaire où le travail en zone contrôlée est usuel ; cependant , les postes moins exposés en condition normale de travail doivent pouvoir donner un accès rapide à cet outil en cas de nécessité : radiothérapie, imagerie. Les personnels identifiés dans les « autres services » peuvent avoir besoin d'accéder à certaines zones réglementées de l'établissement, notamment les personnels des services techniques ou les équipes de bio-nettoyage. Le tableau 12 présente la répartition des doses opérationnelles par secteur d'activité.

Tableau 11 : *résultats de la dosimétrie opérationnelle, année 2021*

Secteur d'activité	Nombre de personnes surveillées	Nombre de personnes surveillées / Dose efficace (mSv)				
		Dose ann uelle < Seuil	*Seuil < Dose annuelle <1 mSv*	1 mSv < Dose annuelle < 6 mSv	*6 < dose annuelle < 20 mSv*	*Dose annuelle > 20 mSv*
Radiologie conventionnelle et TDM	**1 274**	**426**	**320**	**0**	**0**	**0**
Radiologie interventionnelle, cardio-vasculaire, bloc opératoire, endoscopie, TDM interventionnel, …	**2 667**	**1 061**	**655**	**0**	**0**	**0**
Radiologie dentaire	**4**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**
Médecine nucléaire (diagnostic avec et sans TEP, thérapie) hors in vitro	**305**	**76**	**164**	**13**	**0**	**0**
Radiothérapie (accélérateur, curiethérapie à bas et haut débit, autre)	**179**	**89**	**90**	**0**	**0**	**0**
Autres services	**306**	**209**	**68**	**0**	**0**	**0**
Total site	**4 735**	**1 861**	**1 299**	**13**	**0**	**0**

Ces résultats sont cohérents avec ceux de la dosimétrie passive : aucun opérateur n'a reçu une dose supérieure à 6 mSv.

A noter : 2 opérateurs dentaires équipés de dosimètres opérationnels du fait de leur pratique (patients poly handicapés)

Par rapport à l'année 2019, en 2021, le taux des effectifs ayant reçu entre 1 et 6 mSv a diminué (8,8‰ vs 2,75‰) (Figure 4).

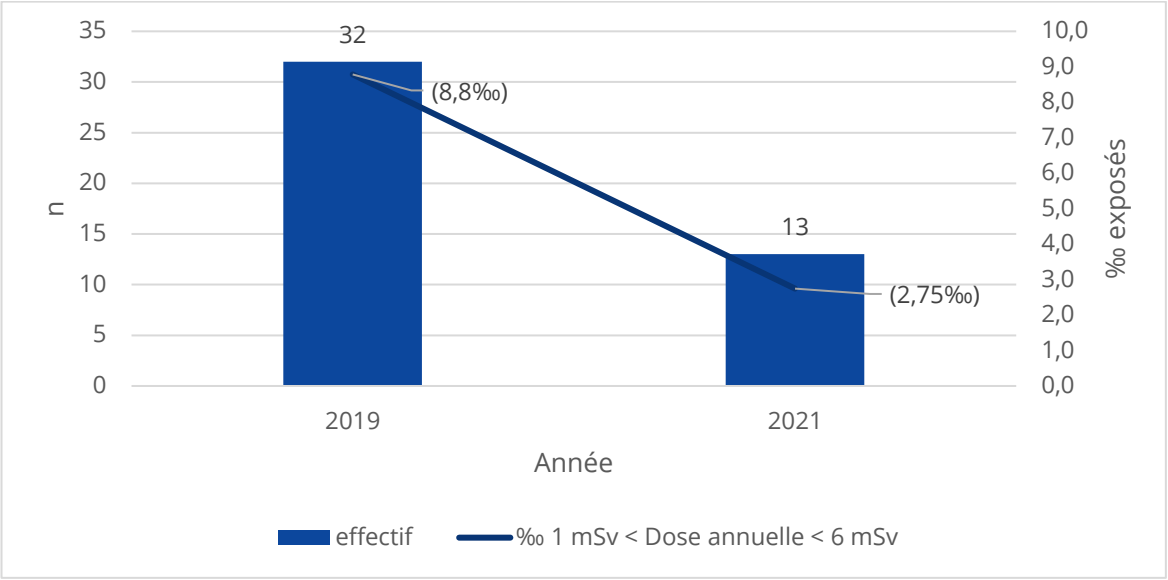


Figure 4 : Comparaison des effectifs exposés à dose annuelle entre 1 et 6 mSv. Années 2019 et 2021

3.2.3 Dosimétrie complémentaire

Lorsque les analyses de poste de travail montrent un risque d'exposition spécifique, notamment au niveau des mains ou du cristallin, une dosimétrie adaptée peut être préconisée. En effet, la réglementation fixe des limites spécifiques relatives à l'exposition de certains organes. Les tableaux 11 et 12 illustrent les résultats des suivis dosimétriques spécifiques.

A noter que les opérateurs équipés de dosimétrie complémentaire extrémités ou cristallin peuvent exercer en radiologie conventionnelle et interventionnelle ce qui explique dans les 2 tableaux suivants le fait que des travailleurs portant ces équipements soient catégorisés dans « radiologie conventionnelle et scanner ».

L'analyse des expositions les plus significatives permet de définir des axes d'optimisation de la radioprotection, voire faire évoluer les pratiques.

Tableau 12 : *résultats de la dosimétrie complémentaire 2021 (extrémités)*

Dosimétrie extrémités			Nbre pers. / dose extrémités sur 12 mois				
Secteur d'activité	Nombre de personnes	Dose cumulée / an	*<inf. Seuil Enr*	*<50 mSv*	*50 à 150 mSv*	*150 à 500 mSv*	*> 500 mSv*
Radiologie conventionnelle et TDM	**210**	**317,47**	**231**	**46**	**7**	**0**	**0**
Radiologie interventionnelle, cardio-vasculaire, bloc opératoire, endoscopie, TDM interventionnel, …	**831**	**922,06**	**664**	**168**	**6**	**0**	**0**
Radiologie dentaire	**4**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**
Médecine nucléaire	**214**	**1091,08**	**88**	**136**	**0**	**0**	**0**
Radiothérapie	**59**	**0,40**	**59**	**0**	**0**	**0**	**0**
Autres (laboratoires, non laboratoires)	**130**	**20,20**	**106**	**24**	**0**	**0**	**0**
Total	**1 448**	**2 351,2**	**1151**	**374**	**13**	**0**	**0**

Nous constatons une amélioration de la surveillance par dosimétrie extrémités (2,26 fois plus que en 2018), cela induit nécessairement une augmentation de l'exposition globale.

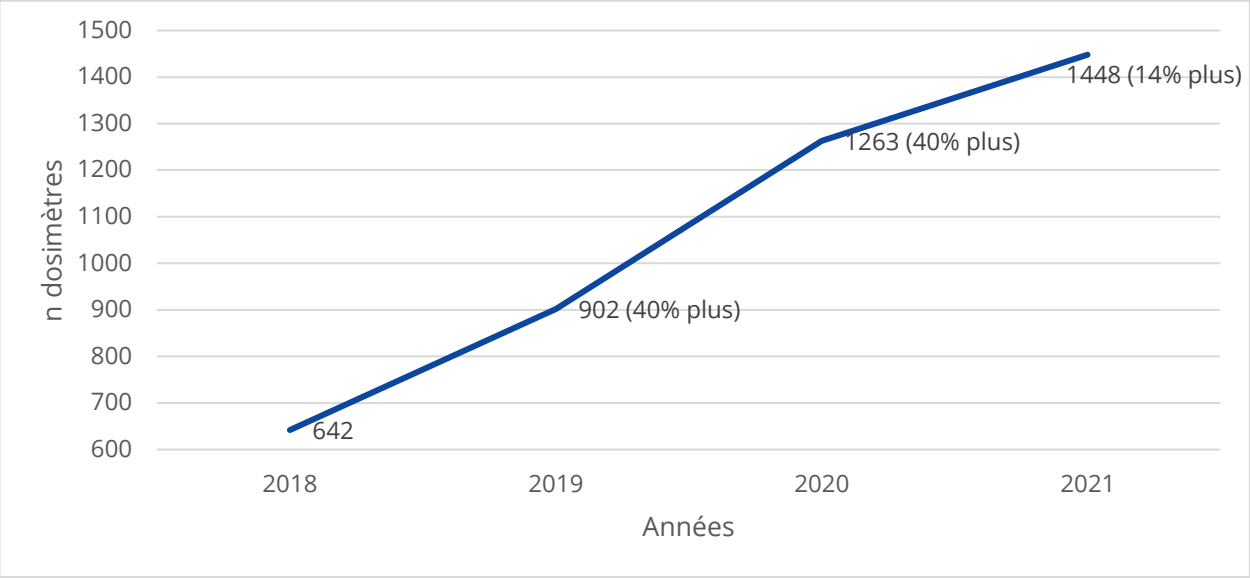


Figure 5. *Distribution des Dosimètres entre 2018 et 2021*

Comparativement à l'année 2020, l'augmentation de taux des effectifs qui ont reçu entre 50 et 150mSv n'est pas significative (Figure 6). Par rapport aux données de l'IRSN, les taux en 2021 sont inférieurs à la moyenne nationale dans les secteurs de la médecine nucléaire (Figure 6).

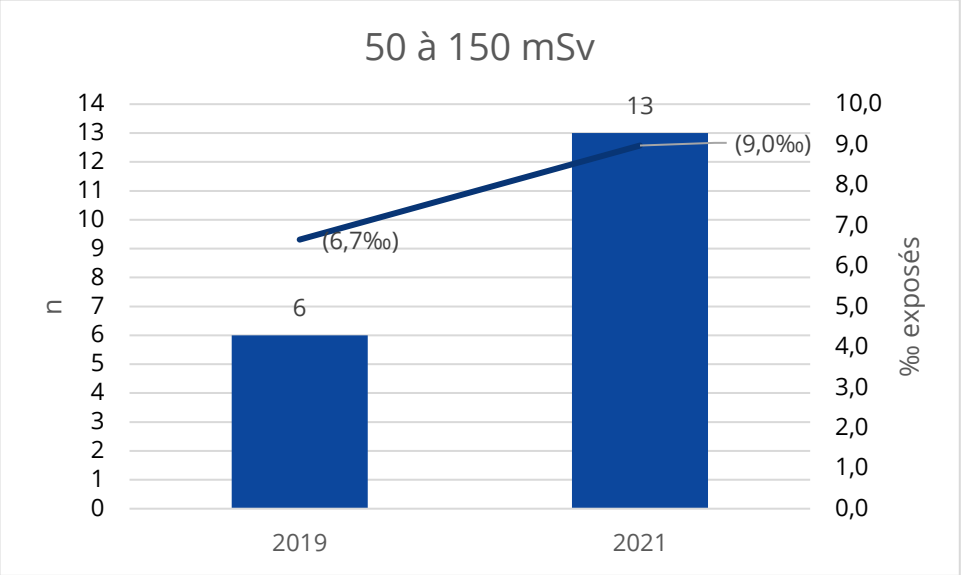


Figure 6 : *Comparaison des effectifs exposés à une dose extrémité annuelle comprise entre 50 et 150 mSv. Années 2019 et 2021*

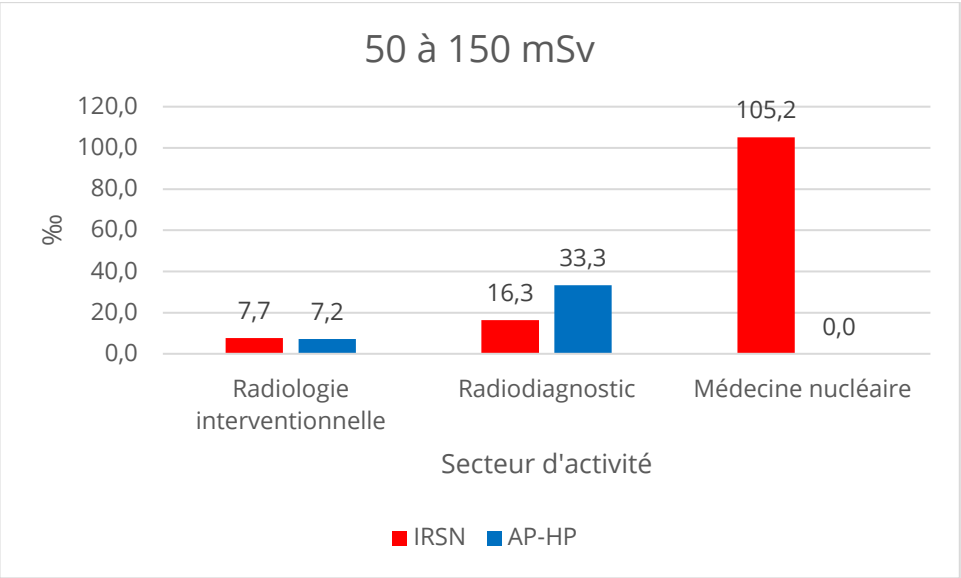


Figure 7 : *Comparaison des taux des effectifs exposés à une dose extrémité annuelle comprise entre 50 et 150 mSv entre l'INRS et l'AP-HP par secteur d'activité. Année 2021*

Tableau 13 : *résultats de la dosimétrie complémentaire 2021 (cristallin)*

dosimétrie Cristallin			Nbre pers. / dose Cristallin sur 12 mois				
Nombre de personnes	Nombre de personnes	Dose cumulée / an	*<inf. Seuil Enr*	*<15 mSv*	*15 à 50 mSv*	*50 à 150 mSv*	*> 150 mSv*
Radiologie conventionnelle et TDM	**101**	**24,90**	**84**	**17**	**0**	**0**	**0**
Radiologie interventionnelle, cardio-vasculaire, bloc opératoire, endoscopie, TDM interventionnel, …	**537**	**46,87**	**450**	**67**	**0**	**0**	**0**
Radiologie dentaire	**0**	**0,00**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Médecine nucléaire	**0**	**0,00**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Radiothérapie	**21**	**0,00**	**21**	**0**	**0**	**0**	**0**
Autres (laboratoires, non laboratoires)	**0**	**0,00**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Total	**659**	**71,77**	**555**	**84**	**0**	**0**	**0**

Même si le tableau ci-dessus ne montre pas de personnel ayant reçu une dose > à 150 mSv au niveau des extrémités, l'intérêt de la dosimétrie extrémités dans la pratique interventionnelle radioguidée potentiellement dosante est démontrée.

La synthèse des bilans montre un intérêt grandissant pour le port de dosimétrie cristallin soit **659 personnels équipés en 2021** contre 286 en 2019, soit 2,30 fois plus de travailleurs équipés de dosimétrie cristallin supplémentaire. Proportionnellement, ces agents surveillés ont reçu moins de doses que les autres années.

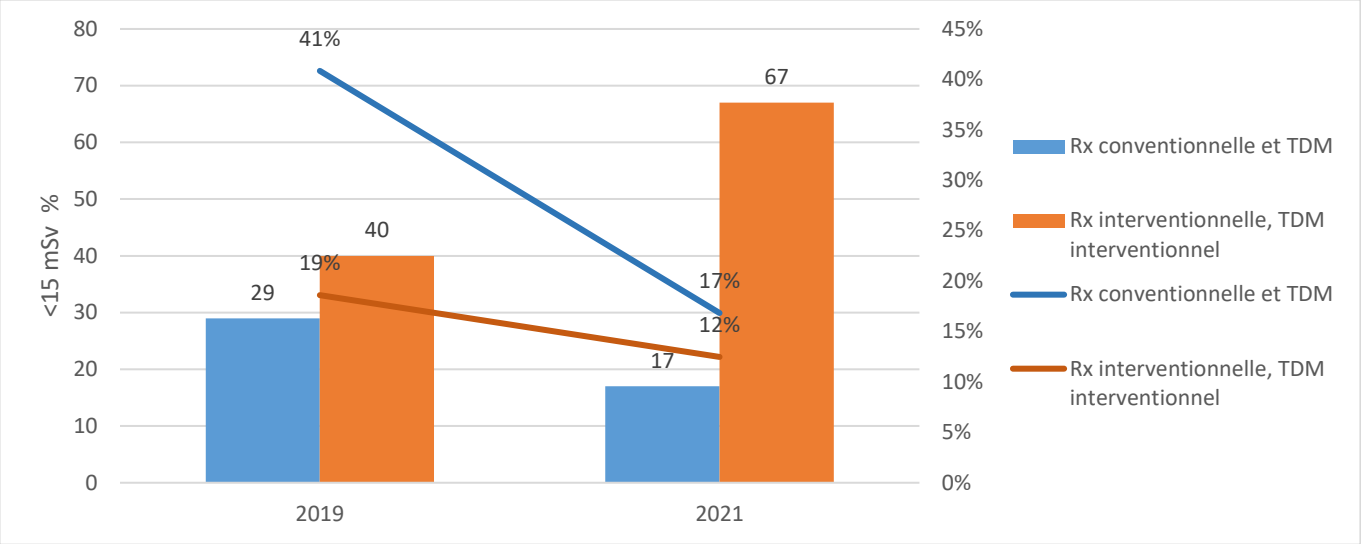


***Figure 8** : Comparaison des taux des effectifs exposés à une dose annuelle cristallin <15mSv par secteur d'activité. Années 2019 et 2021*

Par rapport à l'année 2019, en 2021, il y a une diminution de taux des effectifs qui ont reçu < 15mSv (Figure 8).

3.3. LA DOSIMETRIE INTERNE

Lorsque l'analyse de poste identifie un risque de contamination interne, notamment lors de la manipulation des sources non scellées en médecine nucléaire ou dans les laboratoires d'analyse, une recherche de l'absence de contamination interne peut être prescrite en routine ou de façon ponctuelle par le médecin du travail. Les examens de surveillance de l'exposition interne sont présentés dans le tableau 15.

***Tableau 14 :** recherche de contamination interne, 2021*

Nombre de personnes soumises à un contrôle	Total :	154
Radiotoxicologique urinaire	89	
Anthropogammamétrique	65	

En 2021, 154 travailleurs ont bénéficié d'un contrôle de contamination interne, quatre contaminations internes ont été rapportées, il s'agissait pour trois d'une contamination au TC-99m :

- Un AES avec une seringue : contamination estimée à 50µSv pour une limite à ne pas dépasser de 6000 µSv sur 12 mois
- Les deux autres correspondent à des contaminations au niveau des mains : le RTU n'ont pas montré de contamination notable.

Pour une contamination de soufre 35 : il s'agissait d'une technicienne de laboratoire qui avait de mauvaises pratiques (dose faible au départ puis radiotoxicologie de contrôle négative). Le contrôle de non contamination dans le service a révélé des résultats négatifs.

4 La formation des travailleurs

L'employeur, afin de protéger la santé des travailleurs, a obligation d'information et de formation à la radioprotection de l'ensemble des agents avant toute entrée en zone réglementée. Cette formation est obligatoire, à renouveler *a minima* tous les trois ans et lors de tout changement de l'activité. C'est pourquoi, les CRP mettent à disposition des nouveaux agents des plaquettes d'information sur le risque d'exposition aux rayonnements ionisants et organisent des sessions de formation à l'attention des travailleurs.
Ci-dessous le tableau qui récapitule des actions de formations (32 sites répondants à cet item)

Tableau 15 : *Formations radioprotection des personnels en 2021*

Anné	Effectif total à former		Nombre de personnes formation RP <3 ans		Taux de conformité de la formation %			Sessions
	Effectif total PM	Effectif total PNM	PM	PNM	PM	PNM	Total	Nombre de sessions sur l'année du bilan
2021	1 968	3 097	1 255	2 012	64%	65%	65%	583
2020	2 093	2 541	941	1 597	45%	63%	55%	482
2019	1 534	1 883	1 099	1 680	72%	89%	81%	480

En 2021, pour les 32 sites répondants à cet item, 3267 personnes ont bénéficié de formation en radioprotection. La formation est plus suivie par les personnels non médicaux (2012 personnes formées) que pour les personnels médicaux (1255 personnes formées).
Cette année :
- les tendances montrent que les PM ont été globalement plus formés que ces dernières années.
- les tendances montrent que les personnels médicaux, et les personnels issus des DAR et blocs opératoires (anesthésistes, chirurgiens, IBODE, IADE, Personnels des centres dentaires) suivent globalement moins les formations. De plus, il est à noter la difficulté d'organisation de formation du fait du turn-over des manipulateurs en radiologie, IBODE et IADE
La formation des travailleurs devant être optimisée, quelques actions sont mises en place sur certains sites. Par exemple, les supports de formation sont à disposition des équipes via l'intranet, bloc des erreurs et développement de formation en e-learning.

5 Les évènements significatifs

Les événements significatifs survenus lors de l'utilisation de rayonnements ionisants dans les activités médicales doivent être enregistrés. Après analyse par le CRP, si l'évènement rentre dans les critères de l'échelle INES, l'incident est transmis à l'ASN.

L'ASN analyse l'incident et le classe suivant l'échelle INES qui comporte 7 niveaux. (Echelle INES disponible sur le site de l'ASN).
Les évènements classés par l'ASN à partir du niveau 1 font l'objet d'une information sur leur site, les évènements de niveau 0 ne sont pas communiqués au public.
Rappel du niveau 1 de l'échelle INES :

- Surexposition d'un membre du public dépassant les limites annuelles réglementaires
- Problèmes mineurs liés aux composants de sûreté, avec maintien d'une solide défense en profondeur
- Perte ou vol d'une source.

Rappel du niveau 2 de l'échelle INES :

2 INCIDENT	Exposition d'un membre du public dépassant 10 mSv • Exposition d'un travailleur dépassant les limites annuelles réglementaires.	Intensité de rayonnement dans une zone de travail dépassant 50 mSv/h • Contamination importante dans une zone d'une installation censée ne pas être contaminée de par sa conception.	Défaillances importantes des dispositions en matière de sûreté, sans conséquences réelles • Découverte d'une source scellée orpheline, d'un appareil ou d'un colis de haute activité sans défaillance des dispositions en matière de sûreté • Emballage incorrect d'une source scellée de haute activité.

En 2021, 7 évènements significatifs ont été rapporté par les sites répondants

Tableau 17 : *nombre d'incidents par an*

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Tendance
Incidents en nombre	14	13	11	10	4	5	11	↗

Néanmoins, 11évènements non significatifs ont été rapportés par les CRP.

Tableau 18 : *évènements significatifs, année 2021*

Sites	Nombre d'ES*	Evènements significatifs
IFMEN/DFC	2	Une étudiante est rentrée dans la salle du scanner durant la calibration du tube et a été exposée : estimation faite était très inférieure au seuil d'enregistrement (299nSv). Une alerte dose (dose efficace > 1/4 de la limite annuelle) a été faite par l'IRSN à l'issue du développement du dosimètre du trimestre. Après enquête, il s'avère que ce dosimètre a été utilisé lors de la réalisation d'un scanner en tant que patiente. La dose incompréhensible au regard de l'activité de l'étudiante est donc liée à une exposition médicale et non professionnelle.
NCK	2	Port d'un tablier défectueux au bloc opératoire par un IBODE (oct 2021) => retrait du tablier + estimation de l'exposition (faible)et inventaire du parc d'équipement de protection du bloc réalisé par la CRP en novembre 2021 – Contamination d'une technicienne de labo à la radioactivité (déc2021)=> estimation de l'exposition (faible) + campagne de contrôles surfaciques du labo+radiotoxicologie urinaire de contrôle
RTH	2	Fuite RX suite à travaux au niveau des serrures (serrurerie non posée) et de la jonction porte/mur : travaux de mise en conformité réalisée rapidement. En salle télécommandée, un personnel a appuyé sur la pédale de scopie et pris un cliché. 2 personnes se trouvaient dans la salle sans protection. La dose reçue par les 2 personnels est très inférieure à 1 µSv
EGP	5	Radiothérapie : Dose patient. Radiothérapie : résultat dosimètre cristallin trimestriel. Curiethérapie : Problème d'implantation Grain d'Iode 125 – Médecine Nucléaire : Erreur de Radiopharmaceutique – Médecine Nucléaire : RDV-Prescription médicale.
TOTAL	11	

6 Les inspections ASN

L'exercice des activités nucléaires est encadré par un certain nombre de principes inscrits dans la législation et la réglementation et applicables à un domaine d'activité précis.
Les inspections ASN sont réalisées dans le but de vérifier la conformité des installations et des process pour la protection du public, des patients, des travailleurs et de l'environnement.

6.1. Liste des sites inspectes

10 sites ont fait l'objet d'une ou plusieurs inspections pour une totalité de 21 inspections sur 2021. Les sites ayant été inspectés plusieurs fois l'ont été dans des domaines différents et au vu de la taille des sites ou de l'importance des services et en fonction des activités.

Les inspections ont porté sur la médecine nucléaire et transports. Au total, ces inspections ont été suivies de 159 actions dont 67 ont été réalisées et 92 actions en cours de réalisation.

Tableau 19 : *liste des sites inspectés en 2021 par domaine d'activité*

site	Année d'inspection	Organisme d'inspection	Thématique	Nbe actions totales	statut des actions	Commentaires
AVC	2021	ASN	Bloc opératoire	11	Terminées	
NCK	2021	ASN	Scanner	3	En cours	2/3 terminées. Reste le suivi médical des agents qui est un problème de fond
LRB	28/05/2021	ASN	transport des matières radioactives	5	En cours	3 points sont finalisés. Reste 2 points à finaliser au 1er semestre 2022 relatifs à la sécurité et à l'organisation pour assurer la surveillance des transporteurs.
LRB	06/07/2021	ASN	Médecine Nucléaire	13	En cours	Les points concernent la ventilation, la reprise de sources par l'ANDRA, le suivi individuel médical renforcé et la formation à la radioprotection patients
LRB	6 et 7/12/ 2021	ASN	Radioprotection des activités Pratique Interventionnelle radioguidée	21	En cours	Les points concernent le non port des dosimètres par les professionnels, la formation, les rapports techniques de conformité non exhaustifs et la mise en conformité en termes de signalisations lumineuses pour certains postes
PSL	2021	ASN	Curiethérapie	4	En cours	réponse envoyée ASN mai 2022
PSL	2021	ASN	Sécurisation des SSHA (sources scellées de haute sécurité)	2	En cours	réponse envoyée ASN mai 2022
PSL	2021	ASN	ouverture d'un accélérateur IRM-LINAC	0		Inspection close. Autorisation obtenue.
EGP	2021	ASN	RIA (Radio Immuno Analyse)	5	Terminées	
EGP	2021	ASN	Radiologie interventionnelle	19	En cours	
EGP	2021	ASN	Médecine Nucléaire	15	En cours	
EGP	2021	ASN	Radiothérapie	5	Terminées	
EGP	2021	ASN	Radiothérapie	3	Terminées	
SLS	2021	ASN	Curiethérapie	5	En cours	Clôture de cette inspection, par l'ASN, le 21/12/2021
TNN	2021	ASN	Exploration Fonctionnelle et métabolique	12	Terminées	
TNN	2021	ASN	Transport sources radioactives	5	Terminées	
TNN	2021	ASN	Curiethérapie Radioprotection	5	En cours	1 action non finalisée (Reprise des grains d'Iode 125)
TRS	2021	ASN	Radiologie interventionnelle	7	Terminées	
CCH	2021	ASN	Médecine Nucléaire et transport	13	Terminées	
HMN	2021	ASN	Radiothérapie	0	Terminées	
HMN	2021	ASN	médecine nucléaire	6	Terminées	

7 Les moyens consacrés à la radioprotection

Suivant l'importance des sites ou GH, la radioprotection est organisée comme suit :

- Un animateur de la Radioprotection
- Un ou plusieurs CRP, le temps de travail alloué à la radioprotection varie d'un site à l'autre en fonction des effectifs suivis. (Cf. Annexe 1)
- Des référents radioprotection dans les services utilisateurs dénommés relais radioprotection dont les fonctions sont précisées selon le site.
- Le service de santé au travail, qui est un relais important, notamment pour le suivi dosimétrique des agents
- Le CHSCT

Pour les 32 sites répondants, 40 CRP de la radioprotection (cf. annexe 1).
Les CRP travaillent en étroite collaboration avec les physiciens médicaux (environ 30), avec les services de santé au travail, les services biomédicaux et les correspondants SISERI (environ 10 hors CRP)
Certains CRP exercent cette mission en multi-sites. La répartition des ETP pour les CRP est très variable selon les activités mises en œuvre au sein de l'établissement. Le schéma de rattachement diffère d'un établissement à un autre. (Cf. annexe 1).
Certains CRP effectuent également des missions de radioprotection patient (physique médicale) au sein de leur établissement
Pour l'ensemble des sites, l'avis du CHSCT a été favorable sur la désignation du CRP (cf. Annexe 2).

7.1 LE MATERIEL A DISPOSITION DE LA RADIOPROTECTION

Les CRP disposent de différents matériels pour les aider dans leurs missions, ci-dessous, le type de matériel et le nombre à leur disposition.

Tableau 20 : *liste des matériels à disposition des Conseillers en radioprotection, 2021.*

type de matériel	nombre
Appareil de débit de doses	57
Contaminomètre + sonde de détection γ et β	39
Spectromètre	10
Contrôleur Main-Pied	5
Diffuseur	2
Dosimètre	14
Echantillons (compteur γ et β)	2
Polyradiamètre avec sonde Gamma	5

Le matériel référencé ci-dessus est géré principalement par les CRP puis par les services techniques ou biomédicaux et enfin par les services utilisateurs. Deux sites bénéficient de l'intervention d'une entreprise extérieure pour la gestion du matériel (location de matériel ou mesurage externalisé).

La majorité des CRP qui ont répondu ont exprimé des besoins en matériel de 2 types :

- Matériel pour pratiquer les études de poste : dosimètre, contaminomètre, lecteurs de doses et détecteurs
- EPI : tabliers, dosimètres opérationnels….

Or ces mêmes services de radioprotection, ne disposant pas d'un budget propre et dédié, ils rapportent des difficultés de financement pour obtenir ces types de matériel pour faire financer l'achat de ces matériels par les services.

Certains sites ont recours à la location de matériel dont ils ont besoin pour les études de poste et les contrôles, aussi, certains matériels sont mutualisés sur plusieurs sites.

7.2 LES ELEMENTS MARQUANTS DE LA RADIOPROTECTION

7 sites rapportent des événements impactant la radioprotection.
Depuis 2018, Jean Verdier et René Muret ont fait le choix d'externaliser la radioprotection en totalité, Robert Debré de manière partielle.
Il est noté toutefois l'importante modification de règlementation à mettre en place qui impacte ou va impacter tous les services de radioprotection. (Règlementation sur les études de poste)

Tableau 21 : *Récapitulatif des évènements impactant la radioprotection pour l'année 2021*

Evènements impactant le domaine de la radioprotection	Nombre de site
Changement d'équipements entrainant : études de postes, zonage, contrôles	12
Acquisition de matériel	4
Nouvelle installation	19
Retrait d'équipements	2
Campagne d' Anthropodensitométrie	1
Renouvellement de dossier d'autorisation	7
Transfert d'activité	1
Nouvelle autorisation ASN	4
Inspection	14
Arrivée CRP (multi sites)	8 UP
départ CRP	6 UP
Nouvel enregistrement ASN	1
Mise à jour des déclarations ASN	1
Réorganisation de l'organisation de la radioprotection	1

7.3 PRESENTATION DU BILAN DE RADIOPROTECTION AUX INSTANCES

Le bilan radioprotection n'est pas soumis obligatoirement à l'avis du CHSCT. Seule l'information au CHSCT est réglementaire ; cela dépend toutefois des habitudes des établissements.

Sur 30 sites répondants à cet item, 19 sites ont présenté le bilan radioprotection à leur CHSCT Local (VPD, JFR, GCL, PSL, LMR, SAT, EGP, SSL, BJN, AVC, HND, CCH, HTD, APR, PBR, LRB, SLS, BRT, BRC) ; 15

avis favorables, 2 avis défavorable, 2 non renseignés. Pour les sites qui n'ont pas présenté leur bilan au CHSCT, il s'agit principalement du report du CHSCT ou absence de CRP.

8 Synthèse des conclusions des différents rapports de radioprotection de sites

Il s'agit de la synthèse par thèmes des bilans de 21 sites qui ont renseignés cet item.

8.1 LA FORMATION DES PERSONNELS

Le bilan des formations est globalement positif à l'exception de certains sites et ce, malgré le manque de personnel dans certains services. Les sessions de formations ont pu être maintenues et ont eu lieu, le sujet de la formation des personnels médicaux reste encore prégnant.
La formation des personnels non exposés en odontologie susceptible d'entrer en zone non réglementée (dentistes et des étudiants en dentaire) est à améliorer pour un site
Comme les années précédentes, plusieurs CRP déplorent les difficultés à former le personnel médical, notamment chirurgiens, les médecins anesthésistes et les internes mais aussi les IADE pour le PNM.
Le taux de formation chez les personnels intérimaires et personnels venant ponctuellement en zone à risques reste à améliorer également.
Une attention particulière est portée par les CRP au sujet des formations ; plusieurs sites ont ainsi renforcé ou poursuivi les actions de formation en général et en particulier à destination des personnels des blocs opératoires et des personnels médicaux qui bénéficient toujours des taux de présence en formation les plus bas, et d'une culture de prévention à la radioprotection moindre (anesthésistes, IADE, chirurgiens). Les CRP mettent ainsi à disposition des plaquettes informatives qui sont régulièrement mises à jour.

Certains sites participent aux journées d'accueil des internes et présentent les approches réglementaires (formations et port des dosimètres) de la radioprotection. Cette première approche est très bien perçue par les différents acteurs et semble être un levier positif pour permettre la présence en formation et au respect du port du dosimètre, ces initiatives sont à déployer.

8.2 LES RESULTATS DOSIMETRIQUES

La grande majorité des CRP indique une stabilité voire une amélioration des résultats dosimétriques, sans anomalie sur le bilan dosimétrique et sans surexposition du personnel ou d'augmentation significative de dose. Aucun membre du personnel ne présente une dosimétrie passive supérieure à 1 mSv (limite du public), sauf pour la médecine nucléaire et radiologie interventionnelle.
Même s'il est noté que la majorité des personnels porte leur dosimétrie passive, des difficultés persistent dans le port de la dosimétrie active (opérationnels et complémentaires) ainsi que le port des équipements de protection non complets ou non adaptés (en particulier, cas des intérimaires avec les personnels dans les blocs opératoires, internes et chirurgiens.
Des difficultés subsistent également pour assurer le suivi dosimétrique pour certains personnels (chirurgiens, médecins et interne), accentuées par la difficulté à obtenir les listes de ces personnels qui permettent d'optimiser la commande de matériel et la mise en place du suivi.

8.1 DES POINTS A AMELIORER

Les CRP rapportent que le temps dédié à leur mission est insuffisant par rapport aux missions de radioprotection et aux nombre équipement/de personnel surveillé.

Le taux de formation pour certaine catégorie de personnel reste insuffisant.

L'acquisition de matériel de mesures permettant aux CRP de faire les contrôles internes en autonomie.

La réduction des dosimètres perdus par les étudiants.

La périodicité des contrôles externes de radioprotection pour certains sites.

Le suivi médical renforcé par les SST (sous-effectif de la médecine du travail et rdv non honorés par les PM) et la collaboration avec les équipes de santé au travail.

Les échanges avec les autres unités de radioprotection de l'APHP.

La nécessité de mettre en place la nouvelle réglementation arrêtée du 04 juin 2018 CT, CSP et code de l'environnement relatif à la radioprotection des travailleurs contre les risques des rayonnements ionisant. Un certain nombre d'actions chronophages doivent être entreprises comme l'actualisation des zonages, la réactualisation des évaluations des individuelles de l'exposition (études de poste) à effectuer dès 2019 est à poursuivre.

La disparition des fiches individuelles d'exposition où l'employeur définit préalablement des contraintes de doses pertinentes au profit des analyses de risques individuels et d'évaluation individuelle d'exposition.

La reprise des sources, même si, en 2021, certains sites ont réussi à faire reprendre leur sources (travail très chronophage et couteux).

Certains travaux qui permettraient de lever certaines non-conformité (salles, bocs, signalétique lumineuse).

L'achat du matériel de dosimétrie opérationnelle est parfois compliqué pour certains établissements ne bénéficiant pas d'un budget propre.

Une information en amont de l'arrivée de nouveaux générateurs afin de mieux anticiper la charge de travail et les dossiers d'autorisation en lien avec les changements d'appareil.

8.2 DES LEVIERS

Les leviers identifiés sont les suivants :

-Le recrutement et la fidélisation des CRP, permettant ainsi de répondre aux obligations règlementaires notamment en termes de contrôles et d'actions de formation. La stabilité de l'équipe de CRP constitue un levier de performance évident ainsi que le travail en équipe des CRP de sites différents.

-La mise en place du logiciel de gestion de la radioprotection ABGX (déploiement sur 2022/23).

- Les échanges avec l'APCRAP (veille réglementaire, outils, …).

- Des sessions de formation en E-learning en cours sur deux sites.

-Les échanges avec les autres unités de radioprotection de l'APHP

-Les bonnes relations avec les différents services concernés par la radioprotection

-La présence d'un effectif suffisant de médecin de santé au travail sur site permettant un meilleur suivi des agents exposés et un travail commun sur le classement des agents.

8.3 ACTIONS DE PREVENTION A POURSUIVRE

Poursuivre l'optimisation de l'exposition des travailleurs et sensibiliser les opérateurs en imagerie interventionnelle et aux blocs opératoire dans le cadre d'actes radioguidés à l'utilisation de la dosimétrie opérationnelle et du port des protections individuelles.

9 Synthèse et axes d'amélioration

Bilan de l'année 2021

Bilan de la surveillance de l'exposition externe par dosimétrie passive :

- ✓ Effectif total concerné : **7525 personnes**
- ✓ Effectif ayant enregistré une dose individuelle annuelle >1mSv : 49 personnes
- ✓ Effectif ayant enregistré une dose individuelle annuelle (opérationnelle) > 20 mSv : aucun personnel concerné
- ✓ Effectif ayant enregistré une dose individuelle annuelle aux extrémités >500mSv : aucun personnel concerné
- ✓ Effectif ayant enregistré une dose individuelle annuelle (cristallin) > 15 mSv : aucun personnel concerné
- ✓ Effectif des travailleurs équipés en dosimètre cristallin : + 19 %

Bilan de la surveillance de l'exposition interne :

- ✓ Nombre d'examens réalisés : 154
- ✓ Effectif concerné par une estimation dosimétrique : 4 contaminations internes
- ✓ Effectif ayant enregistré une dose efficace engagée :>1mSv : aucun travailleur

Formation radioprotection des travailleurs

- ✓ Sessions de formation : 583 → en augmentation

Inspections

- ✓ 21 inspections sur 10 sites

Equipements

- ✓ Un parc de générateurs électriques de rayonnements ionisants faisant fait l'objet d'un renouvellement continu

Ce bilan montre que la radioprotection est un risque identifié et globalement bien géré à l'AP-HP.

Perspectives 2022/2023 :

Certaines thématiques peuvent cependant être approfondies et clarifiées afin d'améliorer la pertinence des données, ce qui permet de proposer plusieurs axes d'amélioration :

- Assurer le suivi de la reprise des sources périmées et accompagner, le cas échéant, les sites dans le cadre de la gestion des sources.

- Améliorer la culture du risque radiologique aux blocs opératoires (port effectif de la dosimétrie, entretien et utilisation des EPI, formation à la radioprotection des travailleurs et des patients…)

- Participation au travail de groupe sur l'application de la décision ASN 2019-Dc-60 qui concernant les obligations d'assurance qualité en imagerie (2021) (Pr DUCOU LE POINTE)

- Poursuite du groupe de travail des CRP pour les bilans radioprotection (ABGX)

- Projet d'acquisition d'un logiciel de radioprotection ABGX : projet développé en 2022 et déploiement 2023.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des CRP de l'APHP par site pour l'année 2021 (retour des bilans de radioprotection)

Site	Nom	Prénom	ETP MOIS	Métier	Fonction	Direction de rattachement Hiérarchique	Téléphone professionnel
ABC	CAQUEREAU	Sébastien	1	MERM	CRP	DCQRU	01 45 37 49 39
ACH	QUILICHINI	Ariel	1	MERM	PCR	DURQ	01.49.81.43.86
ACH	PRETZNER	Karine	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 49 81 43 86
APR	RUBAN	Jean-Philippe	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 49 09 44 63
AVC	EL KAOUECH	Safa	1		CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 48 95 56 93
AVC	MIRZA	Moeez	1		CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 48 95 56 93
BCH	LABOUZI	ARIJ	1	PHYSICIEN NUCL	CRP	DRH	01 40 25 84 62
BJN	EZZINE	Malika	1	MERM	CRP	DRH	01 40 87 50 61
BJN	SIMON	Malika	0,2	MERM	CRP	Autres	01 40 87 51 69
BJN	LECLERC	Pauline			CRP		
BRC	STAINMESSE	CHRISTOPHE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.12,67
BRC	LE GALL	SOPHIE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.47.82
BRT	LABOUZI	ARIJ	1	PHYSICIEN NUCL	CRP	DRH	01 40 25 84 62
CCH	STAINMESSE	CHRISTOPHE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.12,67
CCH	LE GALL	SOPHIE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.47.82
CFX	MOUSSAOUI	Yassine	0,2			DRH	01 49 59 46 05
CCL	AMEWOUI	SIKA	0,16	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 58 00 46 15
DFC	DELISLE	Sophie	0,05	CADRE DE SANTE	CRP	Autres	01 86 69 22 04
EGP	WARGNIES	Jean-Pierre	0,99	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	
EGP	VANNI	Aurélie	0,99	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	
EGP	BEN SIDHOUM	Mélissa	0,49		CRP	Direction qualité/Gestion des risques	
EPS	TALEB	Djamel	1	Cadre de santé	CRP		
EPS	ADAME	Zaïna	1				
ERX	PRETZNER	KARINE		MERM	CRP	DCQRU	36411
GCL	VINCENT	Sandrine	0,1	MERM	CRP	DRH	0 2 28 32
HMN	QUILICHINI	Ariel	1	MERM	PCR	DURQ	01 49 81 43 86

HMN	PRETZNER	Karine	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 49 81 43 86
HND	BELLANGER	Richard	0,8	MERM	CRP	Direction des soins	05 59 48 08 00
HTD	STAINMESSE	CHRISTOPHE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.12,67
HTD	LE GALL	SOPHIE	1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01.58.41.47.82
JFR	VINCENT	Sandrine	0,1	MERM	CRP	DRH	
LMR	BOUACH	Abdelkader	0,59	MERM	CRP	DRH	01 47 60 65 25
LRB	JEAN-PIERRE	Antonella	0,2	MERM	CRP	DRH	5.86.54
LRB	RAGOT	Jérémie	0,2	MERM	CRP	DRH	5.91.76
LRB	GARES	Véronique	0,5	MERM	CRP	DRH	5.69.17
LRB	RAJESWARAN	Ammberline	1	AUTRE	CRP	DRH	5.81.16
NCK	GRANDCOING	Aldona	1	AUTRE	CRP	Autres	5.87.97
PBR	AZRA	Sandrine	0,5	MERM	PCR	DIRECTION DES SOINS	01 45 59 64 15
PSL	MARZIN	Laurent	1	MERM		DRH	01 42 17 62 91
PSL	LALLEMAND	Jean Julien	1	MERM		DRH	01 42 17 62 94
PSL	PAYEN	Stéphane	1	MERM		DRH	01 42 17 62 43
PSL	MOUSSAOUI	Yassine	0,2	MERM		DRH	
RDB	LATTES	Jean-Baptiste	0,21	Autre	CRP	Autres (société ALARA)	06 46 37 31 01
RDB	PERNOUD	Audrey	0,16	TECH LABO	CRP	DRH	01 86 46 82 85
RDB	LOMBARDO	Jean	0,08	MERM	CRP	DRH	01 71 97 07 81
RPC	RUBAN	Jean-Philippe		MERM	CRP	DCQRU	01 49 09 44 63
RTH	LOMBARDO	JEAN	0,2	MERM	CRP	DRH	01 71 97 07 81
SAT	FOUEMKEU	Ernestine	1	MERM	CRP	DRH	01 71 97 08 63
SLS	MICHAULT	ERIC	1	MERM	CRP	DRH	01 42 49 48 68
SLS	RAJESWARAN	AMMBERLLINE	0,5	MERM	CRP	DRH	01 42 49 40 21
SLS	MESSE	MICKAEL	1	MERM	CRP	DRH	01 42 49 92 44
SPR	RUBAN	Jean-Philippe	?	MERM	CRP	DCQRU	01 49 09 44 63
SSL	ESTEVE GAILLAT	Magali	0,1	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	04 94 38 08 97
TNN	LOMBARDO	JEAN	0,6	CRP	DRH	01 71 97 07 81	01 56 01 67 07
TNN	KALY	JEAN PIERRE	0,4	CRP	DRH	01 56 01 52 91	
TNN	MOUSSAOUI	YASSINE	0,6	Assistant radioprotection	DRH	01 56 01 51 46	01 56 01 67 07
TRS	KALY	Jean Pierre	0,6	MERM	CRP	DRH	01 71 73 86 82
VGR	THOMAS	Delphine	0,05	MERM	CRP	Direction qualité/Gestion des risques	01 40 45 85 31
VPD	MAHIEUX	Odile	0,2	MERM	PCR	DSSI, QGDR, Directeur hospitalier	03 44 38 55 81

Annexe 2 : Liste des CRP de l'APHP par site soumis à avis du CHSCT

Nota : Seul la désignation de la CRP est soumis à Avis du CHSCT (R. 4451-106)

Trigramme	Nom	Prénom	date CHSCT	Avis	Date de lettre de désignation	Exerce la mission de PCR depuis
ABC	CAQUEREAU	Sébastien	NR	NR	NR	NR
ACH	QUILICHINI	Ariel	NR	Favorable	Oui	01/06/2010
ACH	PRETZNER	Karine	NR	Favorable	Oui	01/10/2018
APR	RUBAN	Jean-Philippe	NR	NR	Oui	20/09/2017
APR	SITTER	Frédéric	NR	NR	NR	NR
AVC	EL KAOUECH	Safa	20/11/2019	Favorable	Oui	20/11/2019
AVC	MIRZA	Moeez	25/06/2021	Favorable	Oui	25/06/2021
AVC	AUCHERIE	Pascale	NR	NR	NR	NR
AVC	ELSSAHLI	Khalil	NR	NR	NR	NR
BCH	LABOUZI	Arij	02/07/2020	Favorable	Oui	NR
BCH	CLUZEAUD	Arnaud	NR	Favorable	Non	NR
BJN	EZZINE	Malika	08/10/2021	Favorable	Oui	21/06/2021
BJN	SIMON	Malika	09/10/2021	Favorable		02/06/2021
BJN	LECLERC	Pauline	NR	NR	NR	01/04/2021
BRC	STAINMESSE	CHRISTOPHE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
BRC	LE GALL	SOPHIE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
BRT	LABOUZI	ARIJ	02/07/2020	Favorable	Oui	02/07/2020
BRT	CLUZEAUD	Arnaud	NR	Favorable	Non	NR
CCH	STAINMESSE	CHRISTOPHE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
CCH	LE GALL	SOPHIE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
CCL	AMEWOUI	SIKA	00/01/1900	Favorable	Oui	25/03/2014
CCL	TESSE	NATHALIE	NR	NR	NR	NR
CCL	CLAIRE	VAN NOC TY	NR	NR	NR	NR
CFX	MOUSSAOUI	Yassine	NR	NR	Non	NR
DFC	DELISLE	Sophie	NR	NR	Oui	05/11/2019
EGP	WARGNIES	Jean-Pierre	02/09/2019	Favorable	Oui	02/09/2019
EGP	VANNI	Aurélie	NR	NR	NR	NR
EGP	BEN SIDHOUM	Mélissa	22/09/2021	Favorable	Oui	22/09/2021
EGP	FITTON	Isabelle	NR	NR	NR	NR
EGP	VN NGOC TY	Claire	NR	NR	NR	NR
EPS	ADAME	Zaïna	06/06/2017	Favorable	Oui	24/04/2017
GCL	VINCENT	Sandrine	NR	NR	Oui	23/08/2021
HMN	QUILICHINI	Ariel	NR	Favorable	Oui	01/06/2010
HMN	PRETZNER	Karine	NR	Favorable	Oui	01/10/2018
HND	BELLANGER	Richard	11/03/2021	Favorable	Oui	28/08/2013

HTD	STAINMESSE	CHRISTOPHE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
HTD	LE GALL	SOPHIE	01/10/2020	Favorable	Oui	01/04/2020
IFMEN	DELISLE	Sophie	NR	NR	Oui	05/11/2019
JFR	VINCENT	Sandrine	09/03/2022	Favorable	oui	23/08/2021
LMR	BOUACH	Abdelkader	15/02/2020	Favorable	Oui	10/11/2010
LRB	JEAN-PIERRE	Antonella	26/09/2012	Favorable	Oui	10/05/2021
LRB	RAGOT	Jérémie	26/09/2012	Favorable	Oui	10/05/2021
LRB	GARES	Véronique	08/11/2018	Favorable	Oui	10/05/2021
LRB	HADID-BEURRIER	Lama	NR	NR	NR	NR
LRB	RAJESWARAN	Ammberline	05/03/2020	Favorable	Oui	12/05/2020
LRB	SALVAT	Cécile	NR	NR	NR	NR
NCK	GRANDCOING	Aldona	07/02/2019	Favorable	Oui	25/09/2019
PBR	FEGHALI	Joëlle-Ann	NR	NR	NR	NR
PBR	AZRA	Sandrine	21/10/2021	Favorable	Non	NR
PSL	MARZIN	Laurent	NR	Favorable	Oui	28/01/2021
PSL	LALLEMAND	Jean Julien	NR	Favorable	Oui	28/01/2021
PSL	PAYEN	Stéphane	NR	Favorable	Oui	28/01/2021
PSL	MOUSSAOUI	Yassine	NR	Favorable	Oui	28/02/2022
RDB	LOMBARDO	Jean	27/02/2020	NR	Oui	NR
RDB	LATTES	Jean-Baptiste	NR	NR	NR	NR
RDB	PERNOUD	Audrey	NR	Favorable	Oui	NR
RPC	RUBAN	Jean-Philippe	NR	NR	Oui	20/09/2017
RPC	SITTER	Fréderic	NR	NR	NR	NR
RTH	LOMBARDO	JEAN	NR	NR	Oui	01/06/2021
SAT	FOUEMKEU	Ernestine	01/06/2021	Défavorable	Oui	06/04/2021
SLS	MICHAULT	ERIC	12/04/2018	Favorable	Oui	22/05/2018
SLS	RAJESWARAN	AMMBERLLINE	15/12/2020	Favorable	Oui	20/05/2020
SLS	MESSE	MICKAEL	11/05/2022	Favorable	Oui	08/05/2022
SPR	RUBAN	Jean-Philippe	NR	NR	Oui	20/09/2017
SPR	SITTER	Frédéric	NR	NR	NR	NR
SSL	ESTEVE GAILLAT	Magali	11/02/2021	Favorable	Oui	06/02/2009
TNN	LOMBARDO	JEAN	NR	NR	Oui	12/10/2020
TNN	KALY	JEAN PIERRE	27/09/2021	Favorable	Oui	01/10/2021
TNN	MOUSSAOUI	YASSINE	NR	NR	NR	NR
TRS	KALY	Jean Pierre	01/10/2021	Favorable	Oui	01/10/2021
VGR	THOMAS	Delphine	03/04/2017	Favorable	Oui	04/12/2017
VPD	MAHIEUX	Odile	23/03/2021	Favorable	Oui	01/12/2020