



Division de Paris

La recherche en Ile-de-France et dans les
DOM

MONOGRAPHIE 2014



Synthèse du document

Au 31/12/2014, une extraction réalisée à partir de l'inventaire national SIGIS fait état de 845 autorisations « vivantes » délivrées pour des activités de recherche, qu'elle soit publique ou privée, sur l'ensemble du territoire, dont 164 en Ile-de-France (soit environ 20% des autorisations nationales).

La division de Paris de l'ASN gère un parc de 160 autorisations délivrées pour des activités de recherche publique. Une cinquantaine de dossiers sont instruits en moyenne chaque année, essentiellement pour des modifications et des renouvellements. Ces autorisations couvrent la détention et l'utilisation de sources non scellées, de sources scellées, d'irradiateurs avec des sources de haute activité, de générateurs électriques de rayonnements ionisants ou d'accélérateurs, et la plupart du temps une combinaison de ces différentes sources de rayonnements, pour des applications en sciences de la vie ou de la matière.

Entre le 01/01/2011 et 31/12/2014, 80 inspections ont été réalisées sur ce type d'installations. Une amélioration notable a été constatée depuis le dernier bilan réalisé en 2009 :

- une PCR dûment formée est présente sur tous les sites inspectés,
- les évaluations des risques et les études de poste sont réalisées, même si ces documents sont encore parfois jugés incomplets ou insuffisants,
- le taux de formation du personnel exposé a augmenté, bien qu'une marge de progrès soit encore possible ; les supports de formation sont généralement bien adaptés aux postes de travail,
- le suivi médical et dosimétrique des travailleurs exposés est bien assuré dans la grande majorité des cas,
- la gestion des sources est correctement réalisée et tracée dans la plupart des sites inspectés.

Les principaux écarts constatés portent sur :

- l'absence de mise à jour de l'autorisation, suite à une évolution de l'activité,
- l'absence de plan de prévention lors d'interventions de sociétés extérieures en zone réglementée,
- l'absence de procédure de gestion des événements significatifs de radioprotection (ESR),
- des affichages d'accès et de travail en zone réglementée incomplets ou non-conformes,
- la gestion des déchets au sens large, qui fait encore l'objet de nombreuses remarques dans les lettres de suite d'inspection.

La division de Paris poursuivra sa mission de contrôle des activités de recherche en 2015 et au-delà, en ciblant de préférence :

- les établissements qui ont les activités les plus importantes,
- les établissements qui n'ont jamais été inspectés,
- ceux dans lesquels les écarts les plus importants ont été relevés au cours des années passées,
- ou encore les grandes unités créées à la suite de regroupement d'unités préexistantes.

En outre, les pratiques d'inspection sur des thématiques transverses (moyens communs de radioprotection, gestion des déchets...) et d'inspection groupée de différentes installations présentes sur un même site seront reconduites.

Enfin, des actions d'information et de sensibilisation devront être menées ou poursuivies lors des futures inspections sur les points suivants :

- l'ouverture du réseau des PCR de l'APCRAP aux PCR des domaines relatifs à l'industrie et à la recherche,
- la sensibilisation à la réglementation relative au transport des substances radioactives.

Sommaire

I. PRESENTATION GENERALE	5
A. CONTEXTE REGIONAL	5
1. GENERALITES	5
2. DESCRIPTION DES ACTIVITES	9
B. ACTIVITES DE CONTROLE	10
1. INSPECTIONS	10
2. EVENEMENTS SIGNIFICATIFS DE RADIOPROTECTION	12
3. INDICATEURS	12
C. ACTIVITES DE SENSIBILISATION ET DE TRAVAIL EN PARTENARIAT	16
II. APPROCHE THEMATIQUE	17
A. AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES	17
B. ORGANISATION POUR LA RADIOPROTECTION FACTEURS HUMAINS	20
1. ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS	20
2. FORMATION	20
3. DISPOSITIONS PRISES POUR LA GESTION DES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS	20
4. AUTRES PROBLEMATIQUES LIEES AUX FACTEURS HUMAINS ET ORGANISATIONNELS	21
C. TRAVAILLEURS	22
1. EVALUATION DES RISQUES	22
2. ANALYSE DES POSTES DE TRAVAIL	22
3. SUIVI MEDICAL	23
4. SUIVI DOSIMETRIQUE	24
D. INSTALLATIONS/EQUIPEMENTS	24
1. INSTALLATIONS / AMENAGEMENT DES LOCAUX	24
2. CONTROLES TECHNIQUES	25
3. MATERIELS DE MESURE	26
E. GESTION DES SOURCES	26
F. GESTION DES DECHETS ET DES EFFLUENTS CONTAMINES	27
III. CONCLUSION	28
A. INSPECTIONS	28
B. ORIENTATIONS	28

I. Présentation générale

A. Contexte régional

1. Généralités

Organisation de la recherche publique

En France, la recherche publique est réalisée au sein d'unités accréditées par le conseil scientifique de leur établissement de tutelle, qui peut être :

- un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technique (EPST), tel que le CNRS, l'INSERM, l'INRA, mais aussi l'INRIA, l'IRD, l'IRSTEA... ;
- un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC), comme le CEA, l'IRSN, l'INERIS, l'ANDRA, le CNES, l'IFREMER, le BRGM, l'ONERA, le CIRAD, le LNE, Universcience, l'EFS... ;
- un établissement d'enseignement supérieur du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR), à savoir une université ou une grande école ;
- une fondation pour la recherche, tel que l'institut Pasteur, l'institut Curie ou l'institut Gustave Roussy.

Les unités de recherche sont soumises à une évaluation nationale, réalisée par l'Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (AERES). En fonction du résultat de cette évaluation, qui porte sur le bilan scientifique de l'unité concernée et ses projets, l'établissement de tutelle décide d'attribuer un contrat de moyens quinquennal ou de dissoudre l'unité. Le contrat quinquennal pourra être renouvelé deux fois après réévaluation. Au terme du 3^{ème} contrat, l'unité doit être recrée, ce qui s'accompagne, a minima, du changement de son intitulé et de son acronyme.

Le statut d'une unité de recherche dépend de son (ou de ses) établissement(s) de tutelle. On les distingue par leur acronyme :

- EA (Equipe d'Accueil) : Unité propre de l'enseignement supérieur et de recherche d'une université, accréditée par le MESR,
- UPR (Unité Propre de Recherche) : Unité accréditée par le CNRS,
- U (Unité de recherche) : Unité accréditée par l'Inserm ou l'INRA,
- UMR (Unité Mixte de Recherche) : Unité accréditée par le MESR et le CNRS,
- FRE (Formation de Recherche en Evolution) : Unité, accréditée par le MESR et le CNRS, qui a vocation à devenir UMR ou EA, ou à être restructurée en fonction de la qualité de ses travaux,
- UMR S : Unité accréditée par le MESR et l'Inserm,
- UMR A : Unité accréditée par le MESR et l'INRA.

Le CNRS et l'Inserm sont organisés en délégations régionales qui centralisent les services de gestion du personnel, coordonnent la politique scientifique à l'échelle locale et mutualisent certains moyens transverses. Les délégués régionaux peuvent être considérés comme les employeurs de tous les personnels rattachés à leur délégation, mais affectés au sein des différentes unités de la délégation.

Le directeur d'unité est nommé par les établissements de tutelle, en tant que responsable hiérarchique de l'ensemble du personnel affecté à l'unité et garant de la conduite du projet scientifique. Dans le cas des unités mixtes CNRS ou Inserm, il est assisté dans ses missions par les services de la délégation régionale à laquelle l'unité appartient.

Le personnel de l'unité est constitué de personnel titulaire et de personnel contractuel. Les titulaires peuvent être :

- des enseignants-chercheurs du MESR,
- des chercheurs d'EPST ou d'EPIC,
- du personnel technique et administratif, du MESR ou d'EPST/EPIC.

Les personnels contractuels sont le plus souvent des techniciens ou des ingénieurs en contrat à durée déterminée (CDD), mais aussi les doctorants et les stagiaires post-doctoraux. Les unités accueillent également des étudiants en formation (master 1 ou 2, voire des étudiants Erasmus) dans le cadre de stages conventionnés.

Le personnel d'une unité peut être réparti entre plusieurs équipes (aussi communément désignées « laboratoires »), chacune dirigée par un responsable d'équipe. Cette organisation fonctionnelle n'a pas d'existence formelle, le chef d'équipe n'étant responsable que de l'orientation scientifique du projet de recherche dont il a la charge.

Les unités mixtes regroupent du personnel issu des différents établissements de tutelle. Les unités propres de recherche sont constituées majoritairement de personnel salarié de l'établissement de tutelle, même si du personnel d'autres EPST/EPIC peut être affecté dans le cadre de convention ou être mis à disposition.

Dans cette organisation, il est usuel de considérer en tant que chef d'établissement le responsable de l'établissement qui héberge l'unité. Considérons par exemple, le cas d'une unité mixte Université/CNRS hébergée par l'université, et regroupant du personnel salarié du CNRS, du personnel salarié de l'université et des doctorants. Le chef d'établissement sera le président de l'université, également responsable du personnel salarié de l'université et des doctorants. Le personnel CNRS sera sous la responsabilité du délégué régional territorialement compétent. L'ensemble du personnel sera sous la responsabilité hiérarchique du directeur de l'unité qui pourra être soit un professeur d'université, soit un directeur de recherche du CNRS.

Les unités de recherche ayant des objectifs de développement de projets communs et souhaitant mutualiser leurs équipements s'organisent en structures fédératives, qui sont elles-mêmes accréditées par le MESR, conjointement ou non avec un organisme de recherche. On distingue ainsi, entre autres :

- les FED, Fédérations de recherche accréditées par le MESR,
- les FR, Fédérations de Recherche accréditées par le MESR et le CNRS,
- les IFR, Instituts Fédératifs de Recherche accrédités par le MESR et l'Inserm.

Les politiques de financement (nationales et européennes) s'orientant de plus en plus vers des projets à grande échelle sur des thématiques d'avenir, on assiste à des regroupements de compétences en pôles d'excellence (réseaux Labex ou Idex du CNRS, cancérôles...), qui n'ont pas forcément d'existence formelle mais au sein desquels les différents contributeurs initient des collaborations scientifiques et se répartissent les crédits attribués.

Les cancérôles sont des structures régionales ou interrégionales de coordination de la recherche sur le cancer. Dans un objectif de renforcement de la recherche et dans une approche de transfert des connaissances, ils associent territorialement des équipes, non seulement des organismes publics scientifiques (INSERM, CNRS, universités, CEA...), mais également des centres hospitaliers

universitaires, des centres de lutte contre le cancer (CLCC), des industriels du médicament et des acteurs des biotechnologies.

La recherche représente, avec les soins et la formation, l'une des missions fondamentales des CLCC. Leur positionnement historique en matière de recherche est de faire bénéficier les patients des innovations diagnostiques et thérapeutiques en s'appuyant sur toutes les disciplines impliquées dans la prise en charge du cancer. Leur mission de recherche fondamentale est réalisée via les coopérations avec des équipes accréditées par les EPST et/ou universités. Ainsi, en 2010, 80 partenariats CLCC/EPST étaient recensés. Le groupe UNICANCER, qui réunit les 20 CLCC français, valorise leur modèle d'organisation en cancérologie et mutualise leurs ressources et leurs compétences afin de donner une dynamique nouvelle à la prise en charge des patients.

Enfin, l'alliance AVIESAN, créée en 2009, rassemble les grands acteurs en sciences de la vie et de la santé en France, avec pour objectifs :

- de coordonner la programmation scientifique et la mise en œuvre de la recherche en sciences de la vie/santé,
- de promouvoir la recherche translationnelle et la valorisation clinique,
- de favoriser la transdisciplinarité, de définir des positions communes en matière de recherche européenne et de coopération internationale.

Les membres fondateurs de l'AVIESAN sont l'Inserm, le CNRS, le CEA, l'INRA, l'INRIA, l'IRD, la Conférence des Présidents d'Universités, l'Institut Pasteur et la conférence des directeurs des Centres Hospitaliers Régionaux et Universitaires.

La recherche publique en Ile-de-France et dans les DOM

L'Ile-de-France est la première région française pour les activités de recherche. La région représente en effet, en termes de personnels, environ 35% du potentiel national de la recherche publique (soit environ 100 000 personnes) qui se répartissent notamment dans :

- les 17 universités,
- les 540 laboratoires du CNRS,
- les 143 unités de l'Inserm,
- ou encore les 45 unités de recherche de l'INRA localisées dans la région.

La figure 1 illustre la répartition des centres de recherche en Ile-de-France. Cette répartition est hétérogène, la ville de Paris concentrant l'essentiel des laboratoires, de par la présence de la plupart des établissements d'enseignement supérieur (universités Paris V, Paris VI, Paris VII, ENS, Collège de France, ESPCI, ENSAM...), des fondations de recherche (Institut Curie, Institut Pasteur), des sites hospitalo-universitaires de l'APHP (La Pitié-Salpêtrière, Cochin, Necker, HEGP, Bichat, St Louis...). L'autre pôle important de la région se situe à Gif-plateau de Saclay, dans l'Essonne (91). Ce pôle regroupe un centre CEA, un campus universitaire (Paris XI-Orsay) et un centre du CNRS.

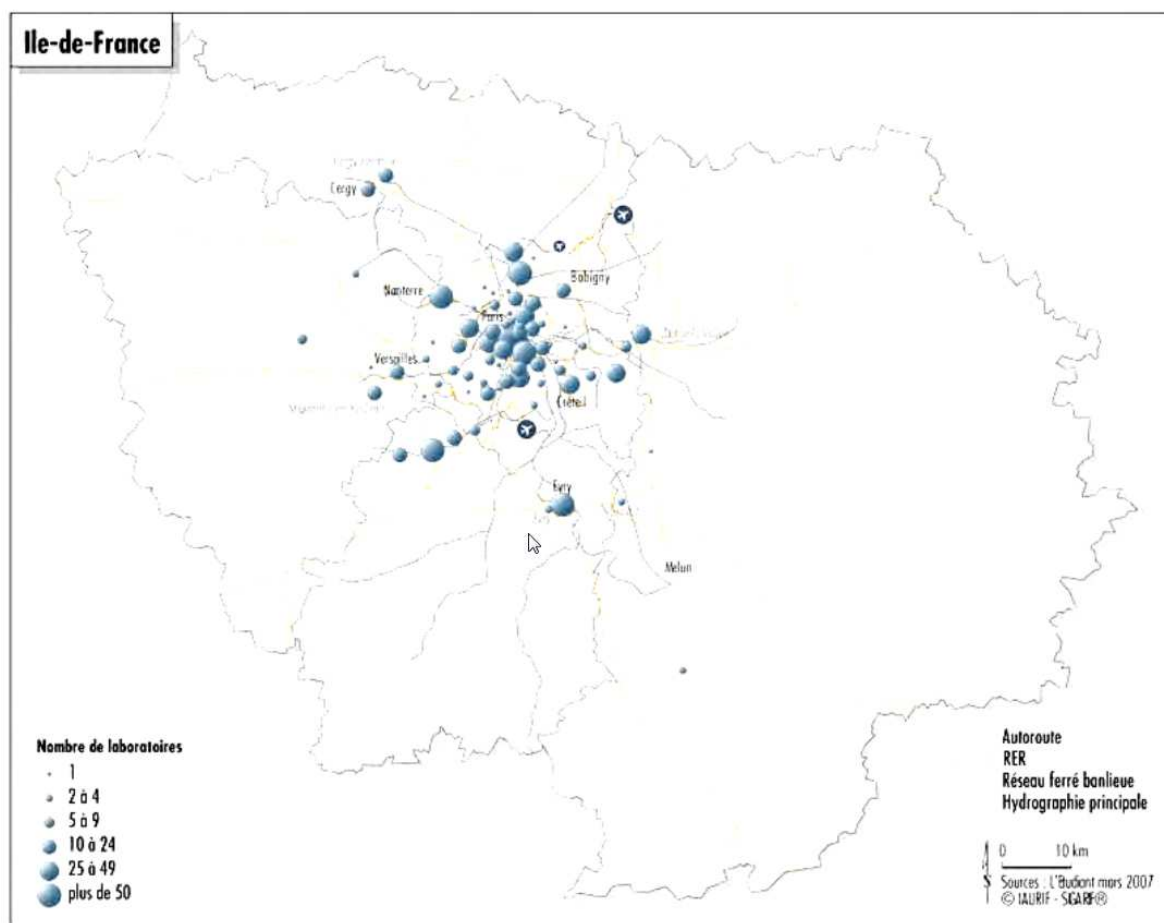


Figure 1 : Répartition des laboratoires de recherche publique en Ile-de-France

L'INRA est fortement implanté dans les Yvelines (78) avec 3 centres (Jouy-en-Josas, Versailles et Thiverval-Grignon).

Enfin, 3 CLCC sont présents en Ile-de-France : l'Institut Gustave Roussy à Villejuif (94), l'Institut Curie à Paris et l'Institut Curie - centre René Huguenin à Saint-Cloud (92).

Les autorisations délivrées par la division de Paris pour des activités de recherche publique

La division de Paris de l'ASN est territorialement compétente pour les activités dites du nucléaire de proximité en Ile-de-France et dans les départements d'Outre-mer. Elle a ainsi délivré entre 2011 et 2014, 165 autorisations de détention et d'utilisation de sources de rayonnements ionisants pour des installations de recherche publique, portant le parc géré, au 31/12/2014, à :

- 160 autorisations en vigueur,
- 32 dossiers en cours d'instruction, dont 6 pour une autorisation initiale, les 26 autres portant sur des demandes de modification ou de renouvellement avant l'échéance,
- 18 autorisations expirées, dont 7 sont en cours d'abrogation.

Le nombre d'autorisations délivrées a régulièrement progressé au cours des cinq dernières années pour se stabiliser autour de 50 autorisations délivrées par an entre 2012 et 2014.

Les demandes de modification d'autorisation traitées ces dernières années ont essentiellement porté sur des changements de titulaires, des modifications de sources autorisées (suppression de radionucléide, changement de locaux, plus rarement augmentation des activités autorisées) et des regroupements de laboratoires. 36 dossiers de cessation d'activité ont également été instruits entre 2011 et 2014, dont 4 seulement dans le cadre de regroupement d'autorisations. Ces cessations concernent les activités de recherche pour lesquelles les utilisations de sources non scellées ont pu être substituées par des techniques dites « froides », mais également des fermetures de laboratoire.

Il est à noter qu'au 31/12/2014, sept autorisations seulement ont été délivrées à des personnes morales pour des activités de recherche publique. Compte tenu de l'organisation des structures de recherche (et notamment pour les unités mixtes), il s'avère parfois difficile pour les centres de proposer un représentant de la personne morale qui bénéficie à la fois d'une délégation de pouvoir suffisante et d'une implication réelle dans l'activité.

En outre, certains grands sites ont déjà opté pour une autorisation unique regroupant l'ensemble des activités nucléaires exercées en leur sein. Ce type d'autorisation, qui n'est possible que si le centre apporte la preuve d'une organisation de la radioprotection adaptée, présente l'avantage de permettre une vision synthétique des activités du site et de limiter le nombre d'interlocuteurs. Néanmoins, les évolutions nécessitant une modification d'autorisation sont fréquentes à l'échelle de ces grandes structures. Ces autorisations uniques font de fait l'objet de modifications régulières. Il faut aussi noter que ces autorisations sont souvent délivrées au responsable du site (président d'université, directeur de centre...), qui a certes un niveau de responsabilité suffisant en terme de gestion du personnel et des moyens, mais qui est aussi souvent très éloigné de l'activité nucléaire et de sa mise en œuvre dans les installations.

2. Description des activités

Les autorisations délivrées aux laboratoires publics concernent essentiellement des activités de recherche en sciences de la vie (sources non scellées, sources scellées associées, irradiateurs), ainsi que les activités de recherche en sciences de la matière (accélérateurs, générateurs électriques de rayonnements ionisants, sources scellées).

En sciences de la vie, les isotopes radioactifs sont utilisés pour « marquer » les molécules d'intérêt, ce qui permet ensuite de les tracer et de les quantifier, donnant ainsi accès à des informations sur leur répartition, leur devenir, leurs interactions avec d'autres molécules. Des phénomènes biologiques à l'échelle cellulaire peuvent aussi être suivis par quantification de molécules radiomarquées incorporées au préalable (prolifération cellulaire, cytotoxicité...).

Les sources non scellées les plus utilisées à l'heure actuelle en sciences de la vie sont le ^3H , le ^{14}C et l' ^{125}I . L'utilisation du ^{32}P et le ^{33}P , bien qu'encore largement présents dans les autorisations délivrées, est en perte de vitesse en raison de la disponibilité de techniques froides de substitution.

Les activités spécifiques de recherche et d'expertise de certains établissements expliquent la présence d'isotopes plus rares (isotopes de l'uranium, du plutonium, du californium ...) dans certaines autorisations délivrées par la division de Paris.

Les principales applications sont listées dans le tableau suivant :

Radionucléides	Applications
^3H , ^{14}C , ^{35}S	Etudes métaboliques
^3H	Prolifération cellulaire
^3H , ^{14}C , ^{35}S , ^{125}I	Etudes d'interactions moléculaires
^3H , ^{14}C , ^{125}I	Dosages radio-immunologiques
^{32}P , ^{33}P	Identification de molécules par techniques d'hybridation
^{51}Cr	Tests de cytotoxicité
^{90}Sr , ^{241}Am	Référence interne
^{45}Ca , ^{22}Na , ^{32}Si	Etude de flux membranaires

Les sources scellées associées sont des sources d'étalonnage, la plupart du temps contenues dans les compteurs à scintillation (^3H , ^{14}C , ^{133}Ba , ^{137}Cs). Ces sources, souvent utilisées depuis plus de dix ans, sont de très faible activité et peuvent parfois entrer dans le cadre des dérogations de péremption prévues par l'article 2 de l'arrêté du 23 octobre 2009 relatif à la prolongation des sources scellées.

Les irradiateurs autorisés dans ces laboratoires sont dans la plupart des cas dotés de sources scellées de haute activité (^{137}Cs ou ^{60}Co , de 80 à 220 TBq). 11 installations de ce type sont implantées en Ile-de-France (dont 2 en cours d'autorisation au 31/12/2014). Ces équipements servent à :

- l'irradiation de matériel biologique (cellules en culture ou petits animaux ; 8 installations),
- l'irradiation d'échantillons géologiques (1 installation),
- l'initiation de réactions chimiques expérimentales (1 installation),
- l'étalonnage d'appareil de mesures (1 installation de l'IRSN).

Les générateurs électriques de rayonnements ionisants autorisés dans des installations de recherche (représentant 64 autorisations ; dont 19 en instruction) peuvent avoir plusieurs applications, notamment :

- la caractérisation de la matière par diffraction/diffusion aux RX,
- la radiologie vétérinaire à des fins de recherche,
- l'irradiation de matériel biologique.

Enfin, les 14 autorisations couvrant l'utilisation d'accélérateur de particules concernent essentiellement des centres dédiés à la recherche en physique fondamentale (CEA, Institut de Physique Nucléaire, synchrotron Soleil, CNES....).

B. Activités de contrôle

1. Inspections

Sur l'exercice 2011-2014, 80 inspections ont porté sur des installations de recherche publiques :

- 36 ont concerné des activités utilisant seulement des sources non scellées et/ou des sources scellées,
- 7 ont porté sur des activités utilisant des générateurs électriques de rayonnements ionisants (+/- autres sources),

- 10 inspections ont concerné une installation avec irradiateur avec source scellée de haute activité (+/- autres sources),
- 25 inspections ont porté sur des accélérateurs (+/- autres sources).

Parmi ces 80 inspections, 19 ont été réalisées sur des installations du CEA. La figure 2 synthétise ces données.

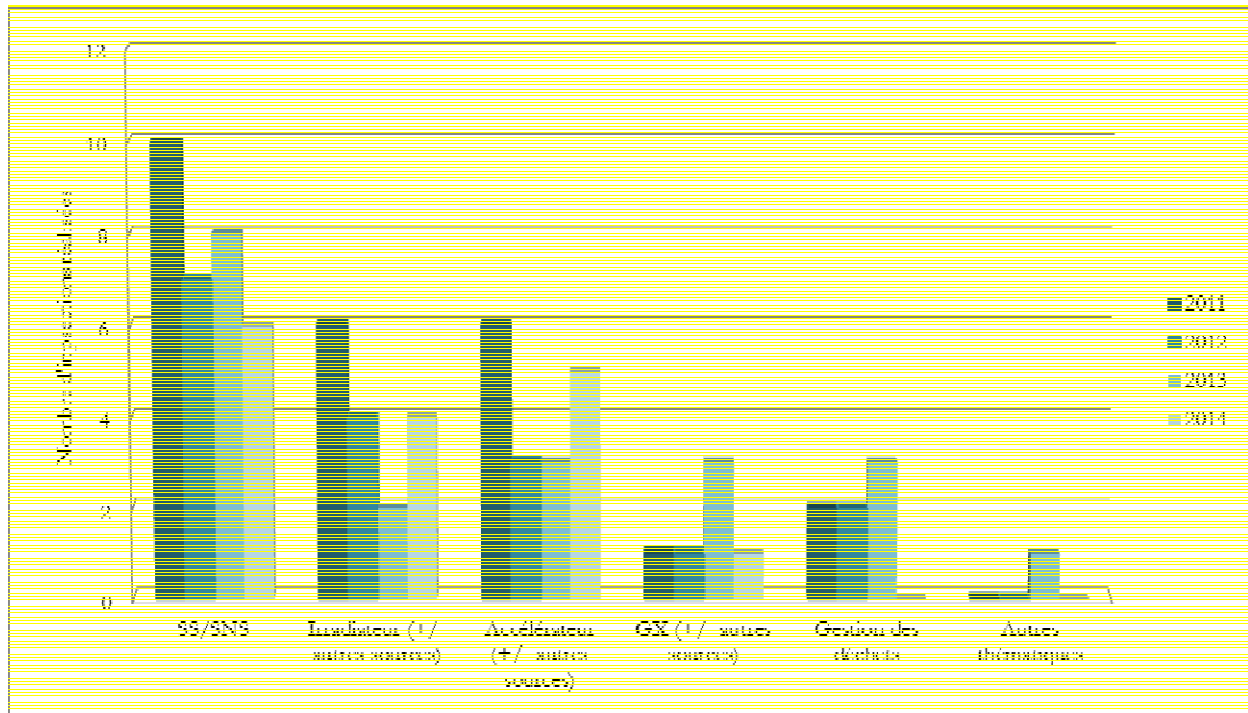


Figure 2: Nombre d'inspections réalisées par an en fonction des finalités autorisées

Aucune de ces inspections n'a donné lieu à sanction. Les écarts les plus importants constatés portent sur l'absence de mise à jour de l'autorisation, conduisant parfois à un défaut d'autorisation pour des locaux ou des appareils. Ces écarts ne concernent que peu d'installations inspectées, témoignant d'un réel progrès dans la prise en compte de la radioprotection au sein des installations de recherche.

Il importe de préciser que les établissements d'enseignement supérieur et les EPST ne sont pas soumis directement aux dispositions de la partie IV « santé et sécurité au travail » du Code du travail. Cependant, l'article 3 du décret n° 82-453 du 28 mai 1982 modifié par le décret n°2011-774 du 28 juin 2011, relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail, ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique, prévoit que les règles du code du travail applicables en matière d'hygiène et de sécurité sont reprises dans les établissements publics. L'ASN n'est donc pas compétente pour contrôler l'application du code du travail dans ces établissements, son champ se limitant aux dispositions prévues par le code de santé publique. Le contrôle des dispositions en matière d'hygiène et de sécurité relève de la compétence du service d'inspection de santé et de sécurité au travail du ministère de tutelle (Inspection Générale de l'Administration de l'Education Nationale et de la Recherche pour les universités, l'Inserm et le CNRS ; services équivalents du ministère de l'agriculture pour l'INRA, de la culture pour le C2RMF...). De fait, les écarts aux dispositions du code du travail relevés lors des inspections font uniquement l'objet de rappels réglementaires dans les lettres de suite (mentions portées dans un paragraphe D), dont une copie est adressée au corps d'inspecteurs en santé et sécurité au travail (ISST), service compétent de l'IGAENR.

2. Evènements significatifs de radioprotection

13 événements significatifs en radioprotection ont été déclarés à la division de Paris entre 2010 et 2014 ce qui correspond à 2 % de l'ensemble des événements déclarés à la division de Paris (tous domaines confondus) et environ 20% de l'ensemble des événements liés à des activités de recherche déclarés sur l'ensemble du territoire.

Date de l'évènement	Date de la déclaration	Description succincte de l'évènement	Classement sur l'échelle INES
-	08/08/2011	Perte de trois sources scellées de ^{241}Am (activité unitaire nominale : 37,5 MBq)	INES 1
-	04/08/2011	Perte d'une source scellée de ^{133}Ba (activité nominale : 740 kBq)	Hors échelle
21/12/2011	15/02/2012	Entreposage non autorisés de déchets	Hors échelle
-	07/03/2012	Contamination d'une blouse au ^{32}P	INES 0
-	11/07/2012	Perte de source de Cs 137 de 0.5kBq	INES 1
06/2012	21/08/2012	Découverte de sources non caractérisées	INES 0
3 ^{ème} trimestre 2012	30/10/2012	Contamination du dosimètre passif d'un manipulateur	INES 0
-	18/12/2013	Découverte d'une source scellée	INES 0
-	20/01/2014	Découverte de sources scellées	INES 0
	05/02/2014	Contamination au tritium d'un colis expédié à l'ANDRA	INES 0
-	03/03/2014	Mise à jour d'une canalisation d'effluents contaminés non raccordée provoquant la dispersion des effluents dans l'environnement	INES 0
-	21/03/2014	Découverte de sources scellées	INES 1
-	02/07/2014	Découverte d'une contamination des locaux au radium	INES 0

3. Indicateurs

Les inspections donnent lieu à un relevé d'indicateurs thématiques, dont la liste est pré-établie à l'échelon national, par la direction des transports et des sources de l'ASN.

Sur la période 2011-2013, la division de Paris n'a relevé ces indicateurs que lors des inspections portant sur des installations autorisées pour la détention et l'utilisation de sources non scellées. De la même façon, les installations du CEA n'ont pas fait l'objet de relevé d'indicateurs sur cette même période. Les indicateurs qui suivent ont donc été calculés sur 34 inspections des 80 réalisées entre 2011 et 2014, fournissant une vision très partielle du parc. En revanche, les analyses détaillées des situations qui sont présentées par la suite (section II-B à II-F) ont été menées à partir des lettres de suite de l'ensemble des inspections. Les faits marquants et les situations récurrentes rencontrés lors de l'instruction des dossiers d'autorisation traités sur la même période ont également alimenté ces analyses.

Indicateurs thématiques	Répartitions des réponses
Désignation des PCR par l'employeur après avis du CHSCT	Oui : 68% Non : 0 % En partie : 32%
Définition des missions et moyens des PCR	Suffisamment définis : 46% Insuffisamment définis : 43% Non définis : 7%
Suffisance des missions et moyens des PCR	Suffisants : 75% Insuffisants : 25%
Réalisation des évaluations des risques induits par les sources de R.I.	Réalisées et conformes : 71% Réalisées mais non conformes : 14% Non réalisées : 14% Sans objet : 0 %
Délimitation de zones (installation des balisages, marquages...)	Suffisante et cohérente : 71% Suffisante mais incohérente : 21% Insuffisante mais cohérente : 0 % Insuffisante et incohérente : 7% Inexistante : 0 %
Réalisation des analyses des postes de travail (études de postes)	Réalisées pour l'ensemble des postes : 68% Réalisées pour une partie des postes : 29% Non réalisées : 0 % Autre réponse : 4%
Conformité des analyses de postes	Oui : 75% Non : 4% En partie : 21%
Suivi dosimétrique passif	Correct : 82% Perfectible : 18% Non mis en œuvre : 0 % Non concerné : 0 %
Suivi dosimétrique actif (avec alarmes)	Correct : 11% Perfectible : 7% Non mis en œuvre : 4% Non concerné : 79%
Respect des périodicités des contrôles externes	Oui : 61% Non : 18% En partie : 21%
Prise en compte des observations mentionnées dans les rapports de contrôle externe	Oui : 46% Non : 4% En partie : 29% Sans objet : 21%
Contrôles internes des sources et des appareils	Complet et périodicité respectée : 50% Complet mais périodicité non respectée : 4% Incomplet mais périodicité respectée : 11% Incomplet et périodicité non respectée : 14% Non réalisés : 21%
Contrôles internes d'ambiance	Complet et périodicité respectée : 75%

	<p>Complet mais périodicité non respectée : 7%</p> <p>Incomplet mais périodicité respectée : 4%</p> <p>Incomplet et périodicité non respectée : 11%</p> <p>Non réalisés : 4%</p>
Programme des contrôles externes et internes	<p>Rédigé : 36%</p> <p>Partiellement rédigé : 21%</p> <p>Non rédigé : 43%</p>
Réalisation et respect de la périodicité (maxi : 3 ans) des actions de formation des travailleurs susceptibles d'entrer en zone, proportion de travailleurs exposés formés	<p>0% : 4%</p> <p>25% : 4%</p> <p>50% : 4%</p> <p>75% : 18%</p> <p>100% : 68%</p>
Analyse de postes actualisées en fonction des manipulations	<p>Oui : 64%</p> <p>Non : 18%</p> <p>En partie : 18%</p>
Classement du personnel	<p>Classement justifié : 71%</p> <p>Sur classement : 25%</p> <p>Sous classement : 0 %</p> <p>Absence injustifiée de classement : 0 %</p>
Appareils de mesure étalonnés et vérifiés périodiquement	<p>Etalonnés et vérifiés périodiquement : 75%</p> <p>Etalonnés seulement : 14%</p> <p>Vérifiés seulement : 4%</p> <p>Pas de traçabilité d'étalonnage ni vérification : 4%</p>
Mise en commun de moyens entre plusieurs laboratoires	<p>Oui : 61%</p> <p>Non : 39%</p>
Si oui, avec convention	<p>Oui : 46%</p> <p>Non : 29%</p>
Tenue Inventaire sources et/ou d'un Registre Entrée/Sortie des sources	<p>Exhaustif : 68%</p> <p>Partiel : 32%</p> <p>Pas d'inventaire : 0 %</p>
Stockage des déchets dans un local autorisé	<p>Oui : 82%</p> <p>Non : 7%</p> <p>En partie : 11%</p>
Plan de gestion des déchets et effluents radioactifs	<p>Etabli par le titulaire ou CE, avec mention des responsabilités : 79%</p> <p>Etabli par le titulaire ou CE, sans mention des responsabilités : 4%</p> <p>Non établi : 7%</p> <p>Autre réponse : 7%</p>
Contrôle des sources à réception dans le laboratoire	<p>Colis et activités contrôlés : 57%</p> <p>Colis seuls contrôlés : 18%</p> <p>Activités seules contrôlées : 0 %</p> <p>Pas de contrôle : 14%</p>
Suivi et déclaration des événements RP	<p>Existence d'une procédure de déclaration : 36%</p> <p>Existence d'une procédure de suivi : 7%</p> <p>Pas de procédure : 54%</p>

La monographie précédente, éditée en 2010, portait sur 26 inspections conduites dans des structures de recherche publique en 2008 et 2009. Les indicateurs utilisés sur cette période étaient différents. Néanmoins, la comparaison des résultats sur les éléments clés montre :

- une amélioration dans la réalisation des évaluations des risques et des études de poste (non réalisées respectivement dans 50% et 25% des cas en 2008-2009) ;
- une amélioration de la formation à la radioprotection des travailleurs (le pourcentage de sites ayant 100% du personnel formé passe ainsi de 40 à 68%) ;
- les résultats des indicateurs portant sur le suivi dosimétrique, les moyens communs à différentes unités, la gestion des sources et le stockage des déchets sont comparables d'un exercice à l'autre.

Les autres points ne faisaient pas l'objet d'un relevé d'indicateur avant 2010.

C. Activités de sensibilisation et de travail en partenariat

La division a mis en œuvre, à partir de 2012, l'envoi de courriers systématiques aux titulaires d'autorisation arrivant à 6 mois de leur échéance et d'autorisations expirées. Le double objectif de cette démarche est d'amener les exploitants à anticiper le dépôt de dossier de renouvellement d'une part et d'autre part de les conduire à demander l'abrogation des autorisations pour lesquelles le renouvellement n'est pas souhaité.

Depuis 2013, la division a mis en place, pour les sites les plus importants (nombre d'installations autorisées, fréquence d'instruction de dossier...), un système de chargé de site : un chargé d'affaire est désigné pour être l'interlocuteur privilégié de l'établissement et pour centraliser, dans un fichier commun, les données relatives au site (autorisations, inspections, dossiers en cours, coordonnées des interlocuteurs, projets de l'établissement à plus ou moins long terme, ESR...). Ce système permet d'avoir une meilleure connaissance des grands sites à tout instant, d'anticiper leurs évolutions importantes et de conserver la mémoire des dossiers traités.

Enfin, la division a pérennisé l'organisation d'inspection « groupée » des activités portées par plusieurs autorisations attribuées à différents titulaires au sein d'un même site, ainsi que la pratique d'inspections thématiques (gestion des déchets, service commun de radioprotection...). Le premier type d'inspection permet un contrôle plus régulier et optimisé des activités autorisées, dans la mesure où il n'est pas rare que certains des points abordés soient l'objet d'une gestion mutualisée au niveau du site. De façon plus anecdotique, il est arrivé que ce type d'inspection suscite des échanges et des collaborations pour la mise en œuvre de la radioprotection entre les différentes équipes inspectées. Les inspections thématiques ont, quant à elles, l'avantage de se focaliser sur certains enjeux identifiés pour certains sites et de permettre un contrôle plus ciblé et plus approfondi.

L'association des PCR de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris (APCRAP) est le seul réseau de PCR existant en Ile de France. Ce réseau est désormais ouvert aux PCR intervenant dans le milieu industriel/recherche, répondant ainsi à un besoin fréquemment évoqué par les PCR rencontrées en inspection dans les laboratoires de recherche. Néanmoins, cette nouvelle opportunité reste encore assez peu connue et devra faire l'objet d'une large diffusion au cours des futures inspections, mais aussi dans le cadre des rencontres institutionnelles entre l'ASN et l'inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR) du MESR.

II. Approche thématique

A. Autorisations administratives

La base de données de la division de Paris de l'ASN a permis de dénombrer 160 autorisations en vigueur au 31/12/2014 en Ile-de-France et dans les DOM, pour la détention et l'utilisation à des fins de recherche de sources radioactives, de générateurs de rayonnements ionisants et d'accélérateurs de particules.

La figure 3 présente la répartition des autorisations en vigueur entre les 3 grands types d'établissement de recherche publique :

- les unités propres et mixtes des EPST qui regroupent plus de 85% des autorisations,
- les établissements publics à caractère industriel et commercial,
- les fondations de recherche.

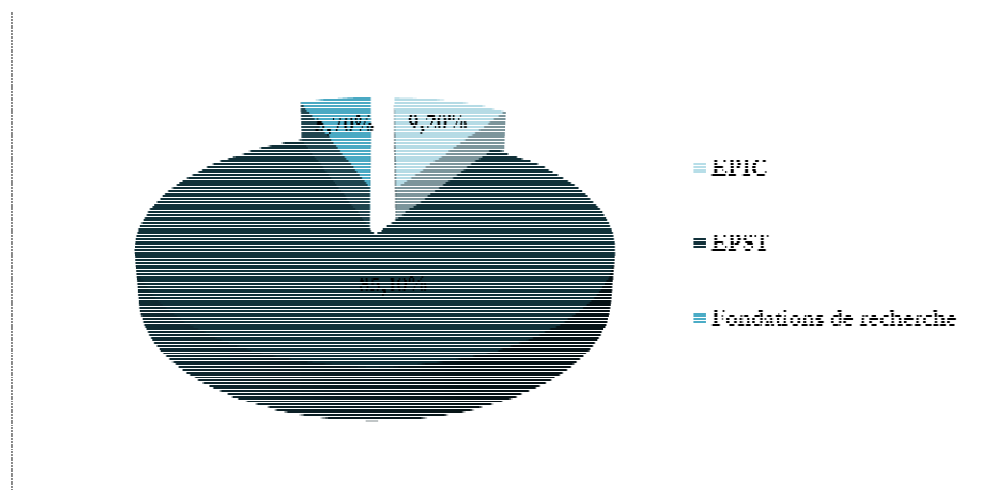


Figure 3: Répartition des activités autorisées en Ile-de-France et dans les DOM par type d'établissement

Comme l'illustre la figure 4, les activités autorisées sont majoritairement localisées :

- à Paris (75) où se concentrent les laboratoires universitaires, les sites hospitalo-universitaires et les fondations de recherche,
- en Essonne (91) où on trouve le campus universitaire Paris Sud – Orsay, un centre de recherche du CNRS et le centre CEA-Saclay,
- dans les Yvelines (78), par la présence de 3 campus de l'INRA et de l'université de Versailles-Saint-Quentin,
- dans les Hauts-de-Seine (92), en raison de l'implantation d'un centre IRSN, du centre CEA-Fontenay-aux-Roses et du campus universitaire Paris Sud-Chatenay-Malabry.

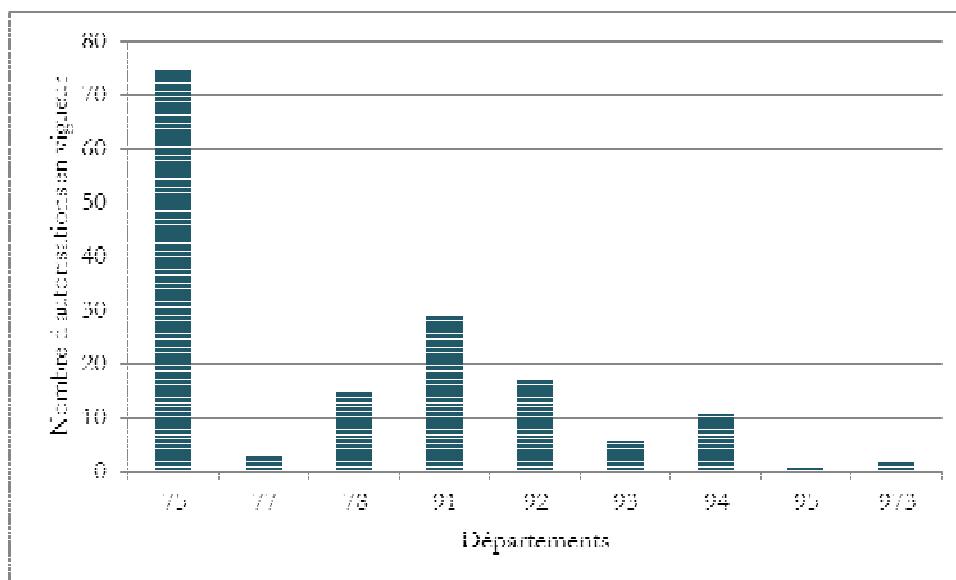


Figure 4 : Répartition du nombre d'autorisations en vigueur par département

La répartition du contenu des autorisations par finalité, présentée figure 5, montre que la majorité des autorisations (environ 65%) sont délivrées uniquement pour la détention et l'utilisation de sources radioactives non scellées et scellées associées. Les autorisations délivrées pour la détention/utilisation des générateurs électriques de rayonnements ionisants représentent environ 14%. Les 21% restants sont les autorisations couvrant les accélérateurs, les irradiateurs, ainsi que les autorisations « mixtes » englobant différents types de sources. Leur détail est présenté en figure 5.

Enfin, il est à noter que dans le cas du CEA Saclay, les sources scellées et non scellées détenues et utilisées sont actuellement autorisées par arrêté préfectoral, mais devrait prochainement faire l'objet d'une autorisation de l'ASN.

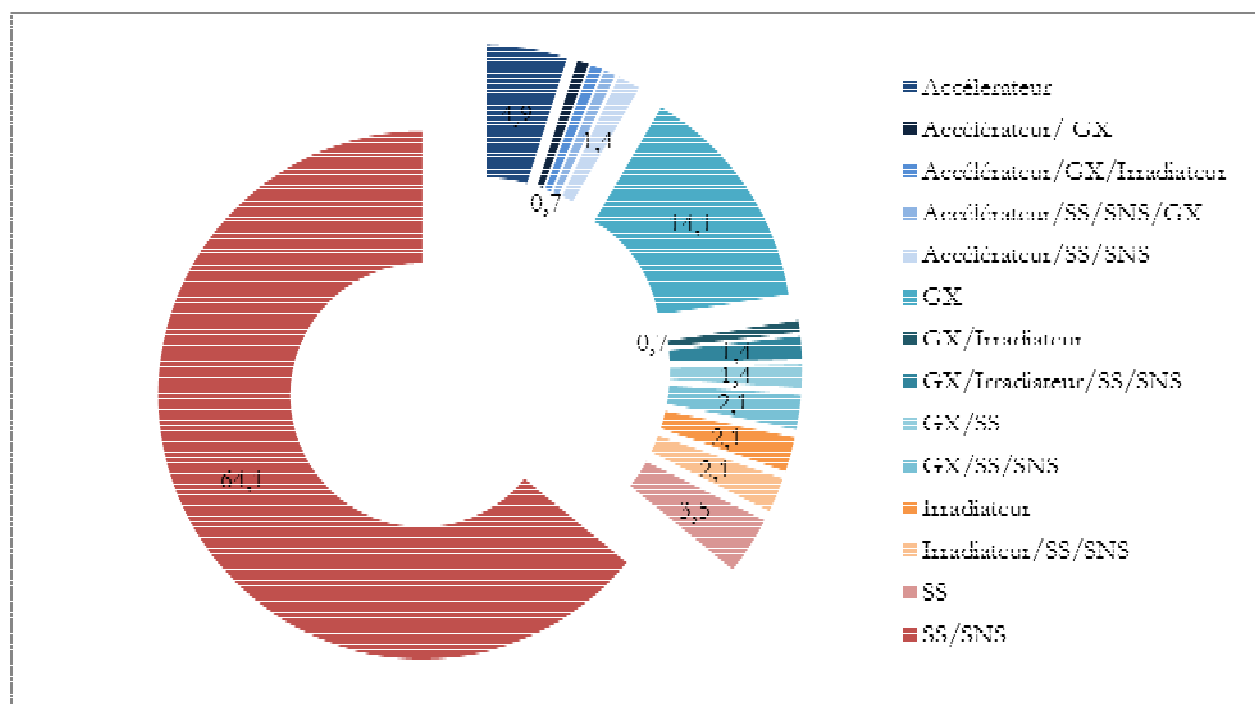


Figure 5 : Répartition des autorisations délivrées par finalités (en % de l'ensemble des autorisations en vigueur au 31/12/2014 ; GX : générateur électrique de rayonnements ionisants ; SS : sources scellées ; SNS : sources non scellées.)

La figure 6 représente le détail des activités autorisées par département. Sans surprise, la grande majorité des autorisations couvrant la détention et l'utilisation de sources non scellées sont délivrées à Paris, qui concentre les unités mixtes de recherche (CNRS, INSERM/universités). La majorité des accélérateurs est autorisée dans le 91 (CEA, Soleil, IPN et LAL à l'université Paris-Sud Orsay).

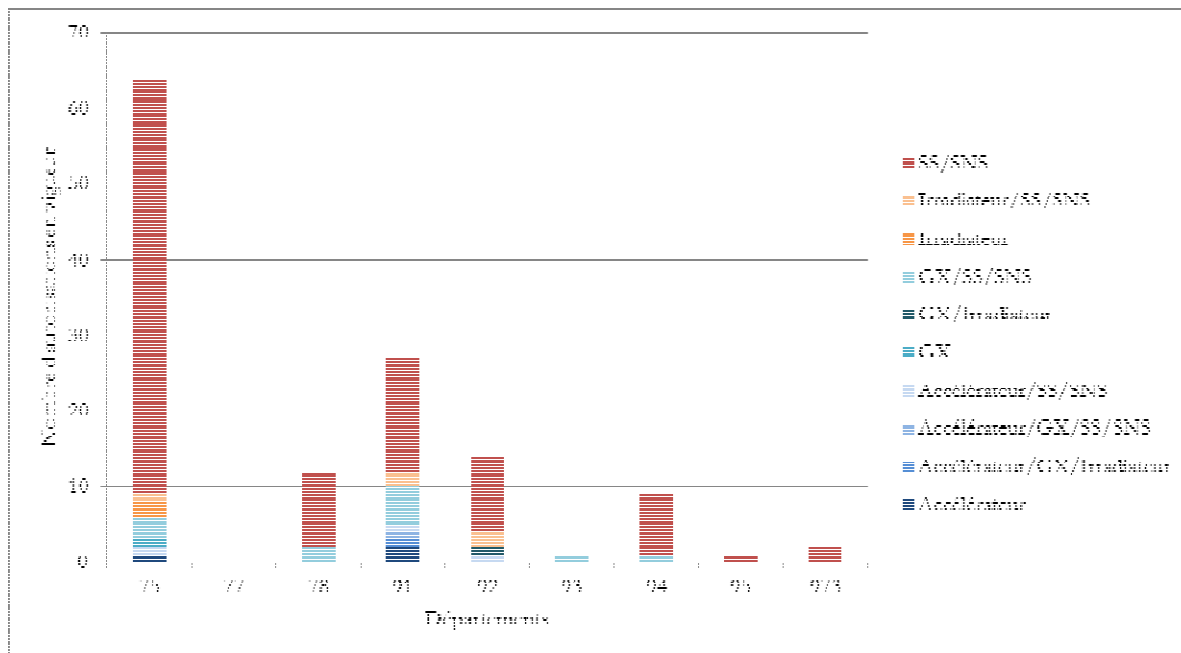


Figure 6 : Répartition des autorisations en vigueur au 31/12/2014 par type de sources et par département

Entre 2010 et 2014, il a été mis fin à 41 autorisations par la division de Paris, dont 3 dans le cadre d'un regroupement d'autorisations. Les abrogations ne concernent que des autorisations portant sur l'utilisation de sources radioactives scellées ou non scellées, à l'exception d'une autorisation concernant des générateurs X.

Il ressort également, au 31/12/2014, que 7 autorisations expirées sont en cours d'abrogation et 11 autorisations actuellement expirées n'ont pas été renouvelées ou abrogées. Malgré des courriers de relance, il est parfois difficile, faute de s'adresser au bon interlocuteur, de mettre fin aux autorisations dont les titulaires ont cessé leur activité, parfois depuis plusieurs années.

Les dénominations des unités dans les autorisations délivrées ne sont pas homogènes, notamment dans le cas des UPR/UMR qui sont désignées à la fois par un acronyme, par l'intitulé de l'entité de recherche mais qui sont souvent hébergées dans des universités. Une autre difficulté porte sur le fait qu'une même unité de recherche est souvent constituée de différentes équipes de recherche. Dans certains cas, le choix est fait de mutualiser les moyens et une autorisation globale couvrant toutes les activités des différentes équipes est demandée, au nom du directeur de l'unité. Dans d'autres cas, chaque responsable d'équipe dispose de sa propre installation et demande sa propre autorisation. Alors, différentes autorisations peuvent être délivrées à différents titulaires appartenant à la même unité de recherche.

La re-création des unités à l'issue du troisième contrat de moyen ajoute un niveau de complexité, puisque des renouvellements sont parfois demandés avec une dénomination d'unité différente, sans qu'il y ait eu pour autant d'autre modification. Enfin, la gestion administrative des dossiers par l'ASN se heurte aussi au fait que dans les principaux EPST (Inserm et CNRS), certaines unités de recherche

disposent d'un (voire plusieurs) identifiant(s) SIRET en propre, alors que d'autres sont rattachées à l'identifiant SIRET de leur établissement de tutelle.

B. Organisation pour la radioprotection - facteurs humains

1. Organisation de la radioprotection des travailleurs

L'organisation de la radioprotection des travailleurs est assurée par la ou les personne(s) compétente(s) en radioprotection (PCR), parfois appuyée par un service de prévention d'hygiène et de sécurité.

Dans 70% des sites inspectés, une PCR a été désignée après avis du CHSCT et dans 30% des cas, l'ensemble des PCR n'a pas été désigné ou le CHSCT n'a pas été consulté dans le cadre de la désignation.

Les missions et les moyens mis à la disposition de la PCR ont été correctement définis dans 55% des cas et non définis dans 6% des cas. Généralement les écarts constatés lors des inspections concernent l'absence de formalisation des missions de la PCR et des moyens mis à sa disposition en termes de temps ou de moyens. Dans 25% des cas, les PCR ont indiqué manquer de temps ou de moyens pour accomplir leurs missions.

2. Formation

Les articles R.4451-7 et suivants du code du travail prévoient qu'une formation à la radioprotection doit être dispensée à tout le personnel susceptible d'intervenir en zone réglementée. Cette formation doit être renouvelée au moins tous les trois ans.

Dans 66% des cas, l'ensemble du personnel susceptible d'entrer en zone réglementée est formé à la radioprotection des travailleurs selon la périodicité réglementaire. Dans la majorité des cas, les formations sont réalisées directement par les PCR, les supports de formation sont adaptés aux postes de travail et les nouveaux arrivants bénéficient d'une formation. La traçabilité des formations organisées est globalement assurée.

3. Dispositions prises pour la gestion des événements significatifs

Les inspecteurs ont constaté une formalisation de l'organisation mise en place pour déclarer des événements significatifs à l'ASN dans seulement 43 % des cas.

Les critères de déclaration et les exigences réglementaires en matière de déclaration des ESR sont encore largement méconnus dans les installations de la recherche publique, à l'exception de celles du CEA ou de l'IRSN, établissements où la culture de radioprotection est très forte.

La plupart des ESR déclarés par les laboratoires concerne des pertes ou des découvertes de sources radioactives (8 événements). Malgré des enjeux parfois limités, l'instruction de ces dossiers peut se révéler complexe. En effet, dans le cas de découverte des sources, les démarches d'élimination sont souvent très longues, principalement en raison des coûts de caractérisation et de reprise et pour lesquels les budgets ne sont ni prévus, ni disponibles. Il n'est alors pas rare qu'un tel dossier doive être suivi par la division sur plusieurs mois voire plusieurs années, entre la déclaration de l'événement et sa clôture.

Les ESR relatifs à l'exposition des travailleurs sont extrêmement rares. Un dépassement de la dose limite annuelle d'un des travailleurs a été déclaré en 2012, suite à la lecture de son dosimètre passif. Le résultat dosimétrique indiquait que ce salarié, classé en catégorie B, aurait reçu au cours du troisième

trimestre une dose efficace de 29 mSv. Il ressort de l'expertise que ce résultat était la conséquence d'une tâche de contamination directement sur la face arrière du dosimètre. En prenant des valeurs conservatrices, la valeur de la dose à la peau reçue par le salarié a été évaluée à 15 mSv et la dose efficace est estimée à 0,06 mSv.

4. Autres problématiques liées aux facteurs humains et organisationnels

L'implication de la direction des sites sur les questions de radioprotection s'est nettement améliorée depuis 2010. En effet, sur demande des inspecteurs lors de l'organisation des inspections, la direction des établissements est désormais la plupart du temps représentée durant les inspections. Ceci permet un rappel des responsabilités mieux ciblé, suscitant parfois un nouvel investissement de la direction sur ces thématiques. Dans certains centres, une nouvelle dynamique de prise en compte des questions de radioprotection a été constatée au cours des dernières inspections, avec des évolutions notables en termes de formation et de suivi des travailleurs ou encore, de gestion commune des déchets. Il faut toutefois souligner que dans ces cas précis, la direction s'appuie sur des équipes de prévention et de PCR particulièrement investies dans leurs missions.

Le recours à des personnels extérieurs pour la réalisation des analyses de risques, des contrôles techniques de radioprotection internes, de la formation à la radioprotection des travailleurs est peu rencontré dans les établissements de recherche. Ces missions sont réalisées par la PCR ou, pour les entités plus importantes, par le service compétent en radioprotection, parfois en partenariat avec le service de prévention hygiène & sécurité.

Les dispositions prises contre le vol sont satisfaisantes dans les laboratoires utilisant des sources radioactives sous formes scellées ou non scellées. En effet, les sources sont stockées dans des armoires ou des réfrigérateurs fermant à clé et les déchets sont stockés dans des locaux dédiés dont l'accès est sécurisé. Concernant les générateurs de rayonnements ionisants ou les irradiateurs, le poids et l'encombrement des appareils rendent le risque de vol improbable.

Concernant les mesures de prévention et de lutte anti-incendie, si les dispositions sont satisfaisantes au niveau des salles de manipulation des laboratoires, la situation est plus hétérogène au niveau des locaux utilisés pour le stockage des déchets et des effluents. Ce point est détaillé plus loin, dans la partie « gestion des déchets et des effluents contaminés » (paragraphe II-F).

L'intervention d'entreprises extérieures en zone réglementée doit être couverte par la mise en place de plan de prévention définissant les responsabilités respectives liées notamment au risque radiologique. Les installations de recherche sont essentiellement concernées pour les contrôles de radioprotection externe (intervention d'un organisme agréé) et pour la maintenance des appareils (GX, irradiateurs). D'une manière générale, des insuffisances ont été constatées dans la mise en place de ces plans de prévention.

Le contrôle des sources à réception dans le laboratoire est mis en place dans environ 70% des sites inspectés. Cependant, ce contrôle est la plupart du temps incomplet car il se limite à une vérification visuelle du colis. Les exigences réglementaires sont rappelées lors des inspections : vérification visuelle des colis, vérification de l'activité commandée, frottis sur le colis et le conteneur de la source pour vérifier l'absence de contamination non fixée, traçabilité de ces vérifications.

C. Travailleurs

1. Évaluation des risques

En 2011, 40% des sites inspectés n'avaient pas réalisé d'évaluation des risques et 20% des sites ont présenté une évaluation non conforme aux exigences de l'arrêté du 15 mai 2006. Parmi ces sites où l'évaluation des risques était inexistante ou non conforme, la moitié des sites avaient néanmoins mis en place une signalisation de zone, non justifiée mais plausible au regard des activités. Dans l'autre moitié des cas, la signalisation des zones (toujours non justifiée) était inadaptée ou insuffisante en termes d'affichages.

La situation a considérablement évolué, puisque l'ensemble des sites inspectés entre 2012 et 2014 ont présenté un document d'évaluation des risques. Cette amélioration est probablement aussi liée aux demandes formulées lors de l'instruction des dossiers d'autorisation. Cependant, dans 16% des cas, l'évaluation des risques examinée lors de l'inspection n'est pas conforme aux attentes. Il s'agit le plus souvent d'un amalgame entre évaluation des risques et étude de poste, les hypothèses retenues étant basées sur la présence des opérateurs et non sur le débit de dose ambiant sur l'heure la plus pénalisante. Dans ces mêmes cas, la signalisation des zones, basée sur une évaluation des risques non conforme, restait à revoir.

Les installations n'entrant pas dans les indicateurs (installations CEA et installations autorisées pour d'autres activités que l'utilisation des sources non scellées) ont toutes présenté un document d'évaluation des risques dès 2011. Ces documents étaient conformes dans 40% des cas en 2011 pour atteindre 100% en 2014.

2. Analyse des postes de travail

En 2011, 40% des sites inspectés avaient réalisé des études de poste conformes. Dans la majorité des cas des 60% restants, une étude avait été effectuée pour déterminer la dose prévisionnelle pour l'opérateur au cours de chaque protocole mis en œuvre dans la structure, mais le cumul annuel de dose par opérateur en fonction de sa participation aux différents protocoles n'était pas calculé. Dans plus de la moitié des cas, les documents consultés ne concluaient pas quant au classement des manipulateurs.

Une évolution considérable est à noter les trois années suivantes, puisqu'une analyse de poste considérée conforme a été présentée par plus de 80% des sites inspectés sur cette période.

Dans le cas d'exposition liée à l'utilisation de sources non scellées (essentiellement ^3H , ^{14}C , ^{32}P et ^{125}I ; environ 40% des inspections réalisées sur l'exercice), les différentes voies d'exposition d'intérêt sont la plupart du temps correctement prises en compte (essentiellement risque extrémités pour le ^{32}P et contamination interne pour le ^3H).

Les hypothèses retenues pour procéder aux études de poste sont souvent majorantes : il n'est pas rare que le nombre annuel de manipulations pris en compte soit supérieur à l'activité réelle, qu'il soit considéré qu'un seul manipulateur prenne en charge l'ensemble des manipulations alors qu'en réalité, l'activité est répartie entre plusieurs manipulateurs et qu'enfin, les temps de manipulation soient majorés.

Malgré cela, les études de postes concluent rarement à des niveaux d'exposition supérieurs à 1 mSv/an qui pourraient justifier le classement des opérateurs. Cela se vérifie aussi régulièrement dans les dossiers d'instruction traités par la division. Néanmoins, dans la plupart des cas, les manipulateurs sont classés en catégorie B. Ce classement peut parfois être justifié par la prise en compte des situations incidentelles (manipulation de ^{32}P notamment).

Ce classement, qui était considéré par les inspecteurs comme justifié dans 100% des cas en 2011 et 2012, est considéré comme excessif dans 70% des cas en 2013 et 30% des cas en 2014. Cette appréciation pourrait s'expliquer par une diminution de l'utilisation des rayonnements ionisants dans les laboratoires, en réalité bien moindre que celle prévue, conduisant à une exposition réelle des manipulateurs bien inférieure à 1 mSv/an.

Enfin, de façon récurrente, les inspecteurs ont constaté que les études de poste des travailleurs occupant des fonctions transverses (PCR, Ingénieur HSE...) ne sont pas toujours réalisées.

Concernant les inspections menées sur les installations n'entrant pas dans le relevé d'indicateurs, les analyses de poste ont été jugées conformes dans 70% des cas, elles étaient incomplètes ou à mettre à jour dans 30% des cas.

3. Suivi médical

Le suivi médical du personnel des établissements de recherche (EPST, EPIC) est globalement bien assuré, principalement en raison des autres risques auxquels cette catégorie de travailleurs est confrontée (risque chimique, biologique...). En 2011, le personnel de deux sites inspectés seulement ne faisait pas l'objet d'un suivi médical régulier. Depuis 2013, seuls quelques sites n'ont pas pu garantir que le suivi médical était organisé pour l'ensemble du personnel.

Jusqu'en 2012, les fiches d'exposition n'étaient pas rédigées dans 25% des cas. Depuis 2013, tous les sites inspectés ont justifié de l'élaboration de ces documents. En revanche, dans 40% des cas, ces fiches ne sont pas complètes (manque de prise en compte des autres risques, défaut d'actualisation du risque lié aux rayonnements ionisants) ou ne sont pas rédigées pour l'ensemble du personnel.

Lorsque le suivi est assuré, les cartes de suivi médical sont établies pour l'ensemble du personnel exposé dans 75% des cas sur la période considérée. De façon régulière, il est constaté que le médecin du travail conserve ces cartes dans le dossier médical des travailleurs. Bien que contraire aux dispositions réglementaires, cette pratique permet aux médecins de disposer de la carte de suivi lors de chaque visite, qui peut ainsi remplir toute sa fonction (i.e. assurer la traçabilité du suivi médical).

La problématique du suivi médical des étudiants et des stagiaires est abordée lors des inspections. En effet, si la question de la responsabilité du suivi dosimétrique est relativement aisée à résoudre (c'est l'employeur de l'encadrant du stagiaire qui est considéré comme responsable), la situation est plus compliquée pour la prise en charge du suivi médical. En effet, en tant qu'étudiant, le stagiaire est censé être pris en charge par la médecine de prévention étudiante, mais il apparaît que ces services n'ont pas les moyens de mettre en œuvre un suivi adapté à l'exposition aux rayonnements ionisants.

En parallèle, les stagiaires, n'étant pas salariés des EPST ou de l'université, ne peuvent pas être pris en charge par la médecine de prévention du personnel de ces établissements. La réglementation ne prévoit pas ces cas, heureusement rares (peu d'études de poste concluent au nécessaire classement des stagiaires), laissant à l'appréciation et au bon vouloir de chacun les mesures à mettre en place.

Les relations existant entre les PCR et les médecins du travail sont très hétérogènes et, lorsqu'un partenariat existe, il repose toujours sur une bonne volonté commune. Les PCR rencontrées témoignent de plus en plus souvent d'une meilleure prise en compte des risques liés aux rayonnements ionisants par le médecin du travail. De bonnes pratiques ont été constatées dans certains centres :

- le partage des droits d'accès SISERI, afin de donner accès à la PCR à l'ensemble des résultats dosimétriques. En effet, la réglementation ne prévoit l'accès de la PCR qu'à la dose efficace sur 12 mois et aux résultats de dosimétrie opérationnelle. Il apparaît essentiel qu'elle puisse accéder à d'autres valeurs (résultats de dosimétrie extrémités dans le cas d'une exposition au ³²P par exemple) afin de mener à bien ses missions d'optimisation ;

- la participation du médecin du travail aux sessions de formation à la radioprotection des travailleurs ;
- la prise en charge du suivi médical des stagiaires et des étudiants, malgré l'absence de réglementation en la matière.

4. Suivi dosimétrique

Le taux d'installations où le suivi dosimétrique est correct est passé progressivement de 70% à 90% entre 2011 et 2014.

Les cas qui ont été jugés perfectibles concernent :

- l'absence de suivi de l'exposition interne liée à la manipulation de ^3H et de ^{14}C ,
- l'absence de dosimétrie complémentaire aux extrémités dans les cas de manipulation de ^{32}P ou de sources scellées,
- ou encore l'utilisation ponctuelle de dosimètre anonyme sans attribution à posteriori.

Les structures de recherche ne font jamais appel à du personnel intérimaire. L'entretien des pièces où sont manipulées les sources radioactives est le plus souvent assuré par les manipulateurs eux-mêmes. Le personnel extérieur susceptible d'être exposé se limite donc aux stagiaires. Dans les EPST, ceux-ci sont généralement dotés d'un dispositif de surveillance dosimétrique adapté.

L'existence de zone contrôlée accessible aux opérateurs est rare dans les structures de recherche ; la mise en place de la dosimétrie opérationnelle ne concerne donc que peu de sites essentiellement équipés de générateurs électriques de rayonnements ionisants (par exemple : installation de recherche en radiologie interventionnelle, micro-TEP de recherche...). La dosimétrie opérationnelle est alors correctement mise en œuvre, bien que la transmission hebdomadaire des résultats de dosimétrie opérationnelle via Siseri soit parfois perfectible.

Enfin, sur la période considérée, aucun dépassement réel des limites de dose réglementaires n'a été signalé pour un travailleur relevant d'une structure de recherche.

D. Installations/équipements

1. Installations / aménagement des locaux

Concernant les sources scellées ou non scellées, les locaux de manipulation sont généralement dotés de revêtements facilement décontaminables. En revanche, la présence de matériel non facilement décontaminable en zone réglementée est fréquemment relevée lors des inspections. En cas de contamination la reprise de ces matériaux en tant que déchets par l'ANDRA peut s'avérer compliquée.

De même, le stockage transitoire des effluents contaminés en salle de manipulation fait régulièrement l'objet de remarque dans les lettres de suite, les systèmes de rétention n'étant pas toujours présents ou de taille adaptée.

Les laboratoires de recherche sont généralement correctement équipés en hottes ventilées, utilisées pour la manipulation de radionucléides volatils.

L’instruction des demandes d’autorisation des accélérateurs utilisés à des fins de recherche fait dans la majorité des cas l’objet d’une saisine IRSN afin de vérifier la conformité de l’installation à la norme NF M 62-105¹. Cette norme est rendue obligatoire par la prescription complémentaire suivante, portée en annexe de l’autorisation : « *les installations dans lesquelles sont utilisés les accélérateurs de particules sont maintenues conformes aux dispositions décrites dans la norme française homologuée NF M 62-105, ou à des dispositions équivalentes* ».

Si ces dispositions sont effectives dans le cas des nouvelles installations, la régularisation des installations existantes et en cours d’utilisation est plus problématique. La mise en conformité de ces installations est parfois difficile à obtenir, en raison de travaux coûteux susceptibles de grever certains budgets de recherche. Dans ces cas-là, les prescriptions particulières des autorisations délivrées permettent d’assurer un niveau de radioprotection satisfaisant en attendant la mise en conformité à la norme NF M 62-105.

Concernant les irradiateurs, deux types de cas sont rencontrés. Soit les appareils sont auto-protégés, soit ils sont situés dans des casemates spécifiques. Aucune norme d’installation n’est applicable dans le cas de ces irradiateurs, mais les dispositifs de sécurité des casemates requis sont semblables à ceux utilisés pour les accélérateurs conformes à la norme NF M 62-105.

Concernant les générateurs de rayons X, pour lesquels l’installation doit être conforme à la norme NF C15-160, l’écart le plus souvent constaté est l’absence d’asservissement de la signalisation lumineuse à la mise sous tension du générateur. L’existence d’un rapport de conformité à la norme n’a pas été vérifiée lors des inspections de 2011 à 2014.

Les remarques portant sur les respects de la réglementation en matière d’affichage sont nombreuses dans les lettres de suite. Elles sont synthétisées dans le tableau suivant.

Exigence réglementaire sur laquelle porte le constat d’insuffisance d’affichage	Nombre de constats réalisés
Conditions d’accès en zone	12
Mesures d’urgences en cas d’incident	1
Signalisation de zone	8
Signalisation des sources	6
Plan des zones réglementées	6
Consignes de travail et de sécurité	6

Il faut toutefois noter que, le plus souvent, ces affichages sont présents mais incomplets.

2. Contrôles techniques

Il a été constaté que dans 73% des établissements, les contrôles de radioprotection externes sont réalisés annuellement conformément à la périodicité réglementaire. Dans 27% des cas, la périodicité n’était pas respectée ou l’ensemble des sources n’a pas été contrôlé.

Un manque de suivi des observations mentionnées dans les rapports de contrôle externe est régulièrement constaté jusqu’en 2013 puisque seulement 46% des établissements avaient pris en compte les remarques portées dans ces rapports. Une évolution notable a été constatée en 2014 : ces observations ont été prises en compte par 90% des sites inspectés.

¹ Par exemple, l’installation DOSEO de recherche en radiothérapie du CEA Saclay, n’a pas fait l’objet d’une saisine car les appareils utilisés sont de type médicaux et connus de l’ASN.

Les contrôles de radioprotection internes sont réalisés sur toutes les sources et les appareils et selon la périodicité réglementaire dans 53% des cas. Dans 28% des cas, les contrôles internes sont partiellement réalisés (certaines sources non contrôlées et/ou défaut de certains points à contrôler, notamment administratifs et/ou défaut de périodicité). Enfin, dans 19% des cas aucun contrôle interne n'est réalisé.

3. Matériels de mesure

Les appareils de mesure les plus fréquemment rencontrés dans les laboratoires utilisant des sources non scellées sont des icromètres du type MIP10 (Canberra) ou des contaminamètres portatifs du type LB 124 (Berthold). Les laboratoires qui utilisent du ^3H ou du ^{14}C sont également équipés de compteurs à scintillation du type TriCarb (Perkin Elmer).

La présence de radimètre (de type AT 1123 ou Atomtex) ou de débitmètre (de type Babyline, Canberra) est plus rare. Ces appareils sont souvent détenus par le service commun de radioprotection, lorsqu'il existe, ou le service de prévention des grands centres. Ils peuvent alors être mis à la disposition des laboratoires.

Enfin, la vérification de la contamination du personnel est la plupart du temps réalisée à l'aide des contaminamètres disponibles en salle de manipulation. Les seules installations de recherche dotées de contrôleur mains-pieds sont des installations du CEA et de l'IRSN.

Les appareils de mesure de radioprotection utilisés sont étalonnés et vérifiés, conformément aux périodicités réglementaires dans 78% des cas vus en inspection.

E. Gestion des sources

L'ensemble des structures inspectées sur la période considérée dispose d'un inventaire des sources, ou au moins d'un registre d'entrée/sortie des sources non scellées. L'exhaustivité de cet inventaire, relevée dans 40% des cas en 2011, a nettement progressé pour atteindre 100% en 2014.

Sur la période 2011-2014, dans 7 cas seulement les inspecteurs ont relevé que l'inventaire, lorsqu'il existait, n'était pas transmis auprès de l'IRSN ou que la transmission n'était pas faite de façon annuelle, de sorte que l'inventaire SIGIS n'était pas à jour lors de l'inspection.

La traçabilité des sources non scellées détenues est désormais souvent centralisée dans un tableur, qui mentionne les entrées, les prélèvements pour utilisation, la mise en déchets et l'élimination. Ce registre peut être décliné en version papier à l'usage des différents opérateurs en salle de manipulation et dans ce cas, les informations sont ensuite reportées dans le fichier informatique.

La livraison des sources a lieu le plus souvent pendant les heures ouvrables, bien que certains centres de recherche, souvent adossés à une structure hospitalière, puissent bénéficier d'un local de livraison sécurisé permettant les livraisons en dehors des heures ouvrables, sur le modèle des services de médecine nucléaire.

La fourniture de sources non scellées par des services de médecine nucléaire est un phénomène récent accompagnant le déploiement des installations de micro-TEP, utilisées pour des activités de recherche en imagerie fonctionnelle, basées sur des expérimentations animales. Au 31/12/2014, 3 établissements sont autorisés en Ile-de France pour ce type d'activité. Les autorisations de ces installations prévoient en effet que le service de médecine nucléaire du site hospitalier puisse fournir des radionucléides

(essentiellement ^{18}F et $^{99\text{m}}\text{Tc}$, mais aussi ^{67}Ga , ^{68}Ga , ^{201}Tl ...) sous réserve de respecter les modalités de transfert des sources prévues dans le dossier d'autorisation.

Les cessions de sources scellées se limitent à quelques rares cas de fermeture d'unité de recherche, avec transfert des activités (totales ou partielles) dans une autre unité, géographiquement distincte.

La reprise des sources scellées² périmées reste une réelle difficulté pour les unités de recherche, essentiellement en raison du coût mais aussi parce qu'il s'avère parfois difficile de trouver un repreneur (fournisseur non indentifiable ou ayant cessé son activité).

Le cas s'est régulièrement posé pour les fioles étalon liquide de ^3H ou ^{14}C pour lesquelles une filière d'élimination est désormais prévue via l'ANDRA. Ces dispositions récentes ont fait l'objet d'une large diffusion auprès des laboratoires de recherche.

F. Gestion des déchets et des effluents contaminés

Sur les 80 inspections réalisées sur la période 2011-2014, 23 lettres de suite mentionnent des écarts liés à la gestion des déchets radioactifs.

Un seul établissement inspecté n'avait pas rédigé de plan de gestion des effluents et des déchets (PGED). Un PGED incomplet a été constaté dans 14 cas.

Les autres constats qui reviennent régulièrement sont :

- le stockage prolongé de déchets pouvant être éliminés soit par filière conventionnelle après décroissance, soit par reprise de l'ANDRA. Dans le cas des déchets à vie longue, les raisons de ce stockage prolongé sont essentiellement financières. En effet, sur certains sites, les déchets à vie longue ont été stockés pendant plusieurs années. Leur élimination n'a pu se faire ensuite qu'en plusieurs étapes, par nécessité de prévoir les coûts de reprise aux budgets de fonctionnement du centre de recherche, en les étalant sur plusieurs années.
- la présence de revêtement ou de matériel non décontaminable dans le local d'entreposage des déchets ;
- l'absence ou l'insuffisance des dispositifs de rétention prévus pour le stockage des effluents ;
- l'absence de détecteur et/ou de système de lutte anti-incendie.

De façon plus ponctuelle, les inspecteurs ont pu constater le défaut d'autorisation du local d'entreposage des déchets (3 cas), l'absence de convention de fonctionnement d'un local d'entreposage des déchets communs à plusieurs utilisateurs (2 cas), l'absence de traçabilité des mesures avant élimination des déchets après décroissance (2 cas), un défaut du dispositif de surveillance des cuves de stockage des effluents (1 cas), un local d'entreposage des déchets non adapté (surface et organisation ; 1 cas), une traçabilité incomplète de la gestion des déchets (1 cas), un conditionnement des déchets à vie longue non conforme aux prescriptions de l'ANDRA (1 cas), un défaut de tri des déchets solides et liquides (1 cas).

² A noter, le décret n°2015-231 du 27 février 2015 permet depuis le 1^{er} juillet 2015 de faire reprendre une source scellée usagée ou en fin d'utilisation par n'importe quel fournisseur de sources autorisés, et plus seulement par le fournisseur initial de la source considérée.

III. Conclusion

A. Inspections

Au cours des 80 inspections réalisées entre 2011 et 2014, la division de Paris a relevé que :

- une PCR est présente dans 100% des cas, et correctement désignée dans 70% des établissements inspectés.
- environ 70% des sites ont 100% de leur personnel susceptible d'intervenir en zone réglementée formé.
- les évaluations de risques sont jugées conformes dans 80% des sites vus.
- les analyses de poste sont jugées conformes dans environ 80% des établissements inspectés sur la période.
- le suivi médical est correctement assuré, même si les fiches d'exposition sont encore souvent incomplètes (40% des sites) et si les cartes de suivi médical sont établies pour l'ensemble du personnel exposé que dans 75% cas.
- un suivi dosimétrique correct est constaté dans 90% des sites inspectés.
- les installations et aménagements des locaux de manipulation sont la plupart du temps bien adaptés aux activités.
- les contrôles de radioprotection externes sont correctement réalisés dans 70% des cas (avec amélioration de la prise en compte des observations formulées lors de ces contrôles), les contrôles internes, en revanche ne sont correctement réalisés que dans 50% des cas.
- le matériel de mesure est généralement adapté aux activités et correctement contrôlé dans 75% des cas.
- la gestion des sources est bien assurée dans seulement 65% des cas en moyenne, avec toutefois une nette amélioration entre 2011 (40%) et 2014 (100%).
- une organisation est prévue pour la gestion et la déclaration des ESR dans seulement 43% des cas.
- la mise en place de plans de prévention lors de l'intervention en zone réglementée de sociétés extérieures demeure encore largement insuffisante.
- des écarts encore fréquents sur les installations et les modalités de gestion des déchets : 37% des lettres de suite contiennent au moins une remarque sur cette thématique.

B. Orientations

Les PCR rencontrées dans les installations de recherche témoignent régulièrement de l'absence de réseau susceptible de les aider et de les conseiller dans leurs missions. L'APCRAP, initialement réservée aux PCR du domaine médical, s'est récemment ouverte aux PCR du secteur industrie/recherche. Cette information sera diffusée au cours des futures inspections. Alternativement, l'organisation d'un réseau comparable au sein des EPST et des universités pourrait être envisagée.

La division de Paris poursuivra sa mission de contrôle des activités de recherche en 2015, en ciblant :

- les établissements jamais inspectés,
- les établissements dans lesquels les écarts les plus importants ont été relevés au cours des années passées, notamment en termes de gestion des déchets, de défaut d'autorisation ou de lacunes au niveau des contrôles de radioprotection,
- les grandes unités créées à la suite de regroupement d'unités préexistantes.

Les inspections sur des thématiques transverses ou groupées pour différentes installations implantées sur un même site seront poursuivies.