



EHESP

Ingénieur de Génie Sanitaire

Promotion : **2023**

Date du Jury : **Décembre 2023**

Rapport de stage
Le métier d'Ingénieur du Génie
Sanitaire en division de l'ASN

Pierre LUSTEAU

Directrice de stage :

Emilie JAMBU

Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord Emilie JAMBU, Cheffe de la Division de Nantes, pour son accueil et sa confiance ainsi que Yoann TERLISKA, ancien adjoint de la Division pour son accompagnement et ses conseils dans ma prise de poste. Je les remercie tous les deux pour le partage des connaissances et pour les nombreuses discussions que l'on a pu avoir.

Merci à tous les deux pour m'avoir accompagné et soutenu dans ce projet de concours d'ingénieur du génie sanitaire.

Je remercie également l'ensemble de mes collègues de la Division de Nantes : Marine, Isabelle, Véronique, Almaïde, Sophie, Agathe, Katarzyna, Aurélie, Stéphane et Damien pour votre disponibilité, votre bienveillance et vos encouragements. C'est aussi grâce à vous que l'ambiance est aussi bonne à la Div !

Remerciements spéciaux à Damien ALIGON sans qui je n'aurai peut-être pas eu l'idée de postuler à l'ASN et Aurélie GUEHENEC pour le soutien mutuel durant la longue période de formation !

J'ai une pensée chaleureuse pour mes collègues de promotion que je remercie pour leur bonne humeur ainsi que l'équipe de la formation de l'EHESP.

Une pensée spéciale pour ma compagne Fanny, Augustin et Margot, mes enfants, qui ont dû souvent s'adapter lors de mes absences pour formation. Merci pour votre patience, vos encouragements et tous les sacrifices réalisés.

Sommaire

Introduction	1
1 Présentation de l'Autorité de Sûreté Nucléaire	3
1.1 Une autorité indépendante chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	3
1.2 La division de Nantes	4
2 Domaines d'intervention d'un IGS au sein d'une division de l'ASN	5
2.1 L'inspection	5
2.2 L'instruction des demandes d'autorisation et d'enregistrement.....	7
2.3 L'instruction des événements significatifs pour la radioprotection.....	9
3 Un exemple de mise en pratiques des compétences d'un IGS : La gestion des risques liés au radon: un sujet de santé-environnement à l'ASN.....	13
3.1 Politique de l'ASN en terme de radon.....	13
3.2 Bretagne et Pays de la Loire : deux régions concernées par le radon	13
3.3 Les modalités d'action de l'ASN	14
3.3.1 L'inspection et le contrôle.....	14
3.3.2 La réglementation	14
3.3.3 L'animation territoriale et la communication : un travail partenarial.....	14
3.4 Une thématique à enjeux sanitaires avec des leviers d'actions limités	15
Conclusion	19
Bibliographie	21
Liste des annexes	23

Liste des sigles utilisés

AAI	Autorité Administrative Indépendante
ARS	Agence Régionale de Santé
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
AT	Animation Territoriale
COMEX	Comité Exécutif
CREX	Comité de Retour d'Expérience
CSP	Code de la Santé Publique
CT	Code du Travail
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
DREETS	Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités
DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
EHESP	Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique
ESR	Evènement Significatif pour la Radioprotection
IES	Ingénieur d'Etudes Sanitaires
IGAS	Inspection Générale des Affaires Sanitaires
IGS	Ingénieur du Génie Sanitaire
IIM	Ingénieur de l'Industrie et des Mines
IM	Ingénieur des Mines
INB	Installation Nucléaire de Base
IRP	Inspecteur de la Radioprotection
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
MN	Médecine Nucléaire
MRP	Médicament RadioPharmaceutique
NPx	Nucléaire de Proximité
OA Radon	Organisme Agréé pour la mesure du radon
PAR	Plan national d'Action Radon
PHISP	Pharmacien Inspecteur de Santé Publique
PIR	Pratiques Interventionnelles Radioguidées
PNSE	Plan National Santé-Environnement
PRSE	Plan Régional Santé-Environnement
PRST	Plan Régionale Santé-Travail
RIPH	Recherche Impliquant la Personne Humaine
RTE	Radiothérapie Externe
Slv2	Système d'Information (interne à l'ASN)
SRS	Schéma Régional de Santé

TSN Loi sur la Transparence et la Sécurité en matière Nucléaire
TSR Transport de Substances Radioactives

Introduction

Le dernier baromètre IRSN sur la perception des risques par les Français a mis en avant l'exigence d'un haut niveau de sûreté nucléaire pour près de 84% de la population. Cette sûreté doit, pour plus des deux tiers des Français, passer avant la production la production d'énergie même si cela peut engendrer des coupures d'électricité dans le pays (IRSN, 2023).

Dans ce contexte de plus en plus fort en matière de demande d'information du public sur les enjeux de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) apparait comme une organisation reconnue par le grand public pour ses compétences techniques, mais également pour la protection des populations et pour son aide à la prise de décision (ASN, 2023). Pour mener à bien ses missions, l'ASN ancre son action dans le respect de ses quatre valeurs fondamentales que sont: la compétence, l'indépendance, la rigueur et la transparence.

Le contrôle et la réglementation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection datent de la mise en œuvre des grands programmes nucléaires de la France à partir des années 40-50. Si dans un premier temps l'accent est mis sur les enjeux de sûreté, la radioprotection va devenir un sujet tout aussi important dans les années 90. Depuis 2002, c'est l'ASN qui est chargée de contrôler la radioprotection dans les services médicaux.

A la suite d'accidents graves impliquant des patients dans le domaine médical en 2006 et 2007 à Epinal et Toulouse, l'ASN s'est ouverte plus largement à de « nouveaux » profils d'agents afin de renforcer son action dans ce domaine. C'est ainsi que des ingénieurs du génie sanitaire ont intégré l'ASN. Ils sont aujourd'hui au nombre de six, auxquels s'ajoutent deux ingénieures d'études sanitaires.

A noter que cette année de stage s'est déroulée au sein de la division de Nantes de l'ASN, lieu où j'exerçais déjà la fonction d'inspecteur de la radioprotection en tant qu'ingénieur d'études sanitaires (IES). Ce rapport reprendra quelques éléments ayant eu lieu au cours de ma prise de fonction en juin 2021.

Ainsi, ce rapport a pour objectif de présenter les principales missions d'un ingénieur du génie sanitaire (IGS) au sein d'une division de l'ASN. Pour ces principales missions, je m'efforcerai d'illustrer ce rôle au travers d'exemples d'actions que j'ai mené au cours de l'année.

Dans un premier temps, et afin de contextualiser l'exercice du métier, je présenterai l'organisation de l'ASN et de la division de Nantes en revenant sur certaines spécificités de cette organisation. Dans une seconde partie, à travers la description des principales missions réalisées sur le thème de la médecine nucléaire, j'exposerai les outils et méthodes

propres au métier d'ingénieur du génie sanitaire qui peuvent constituer des atouts dans l'exercice des missions confiées. Dans une troisième partie, j'illustrerai l'exercice d'un IGS à travers l'exemple d'actions réalisées dans le cadre de la thématique de la gestion des risques sanitaires liés au radon. Enfin, en conclusion, je ferai ressortir les intérêts et limites du poste d'IGS-inspecteur de la radioprotection (IRP) au sein d'une division de l'ASN.

1 Présentation de l'Autorité de Sûreté Nucléaire

1.1 Une autorité indépendante chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est une autorité administrative indépendante créée par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN », désormais codifiée aux livres Ier et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012), chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, pour protéger les personnes et l'environnement.

L'activité de l'ASN repose sur cinq missions principales : réguler, autoriser, contrôler (inspecter et sanctionner), contribuer à la gestion des situations d'urgence et informer le public.

Elle est dirigée par un collège de cinq commissaires qui définit la politique générale de l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Les services de l'ASN, dirigés par un directeur général, sont, au niveau central, le comité exécutif, le secrétariat général et huit directions et, au niveau territorial, les onze divisions régionales.

Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, responsabilité assurée par le directeur de la DREAL d'implantation de la division. L'[annexe 1](#) détaille plus précisément l'organisation de l'ASN et les organigrammes de l'ASN ainsi que celui de la division de Nantes.

L'effectif global de l'ASN s'élève à un peu plus de 500 personnes (60% en services centraux et 40% en division).

A la différence de la plupart des autres institutions dans lesquelles exercent des IGS, l'ASN présente des caractéristiques singulières en matière de gestion de ses missions. La principale réside dans le fait qu'elle est une autorité administrative indépendante (AAI) offrant une indépendance vis-à-vis des différents acteurs en jeu dans le domaine de la radioprotection. Cette particularité a pour objectif de garantir une impartialité des interventions de l'Etat dans les domaines suivants :

- **Pouvoir de décision individuelle notamment par la capacité à délivrer une autorisation d'exercer une activité ;**
- **Pouvoir de réglementation permettant d'organiser le secteur d'activité;**
- **Pouvoir de sanction.**

Cette particularité constitue, à mon sens, un fort atout pour l'ASN car elle permet d'asseoir sa crédibilité à la fois aux yeux du grand public mais également des assujettis ou des acteurs politiques. Cela s'est particulièrement observé ces derniers mois au travers deux exemples médiatiques:

- **Projet de fusion de l'ASN et de l'IRSN qui prévoit la création d'une nouvelle autorité regroupant en son sein les missions d'expertise, de contrôle et de recherche. Cet exemple démontre l'attachement de la société civile au respect de l'indépendance de cette institution (Le Monde, septembre 2023) ;**
- **La mise à l'arrêt de près de 16 réacteurs français (sur un total de 56) du fait de la détection de phénomènes de corrosion sous contrainte dans un contexte de fortes tensions sur le réseau d'approvisionnement électrique au cours de l'hiver 2022-23 (France Info, décembre 2022).**

1.2 La division de Nantes

La division de Nantes assure le contrôle de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et du transport de substances radioactives dans les 5 départements de la région Pays de la Loire et les 4 départements de la région Bretagne. Elle agit essentiellement dans le nucléaire de proximité (NPx), que l'on différencie de la sûreté nucléaire. En effet, on parle de sûreté nucléaire pour tout ce qui concerne les installations du cycle du combustible, les centrales nucléaires et les installations nucléaires de base (INB). Le NPx, quant à lui, rassemble les autres sources artificielles et naturelles d'exposition aux rayonnements ionisants.

Dans les situations d'urgence, la division assiste le préfet de département et assure une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation. Dans le cadre de la préparation de ces situations, elle participe à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques de crise.

La division, dirigée par la cheffe de division, est organisée autour du pôle « Nucléaire de Proximité », composé de 7 inspecteurs de la radioprotection (IRP) et dirigé par une cheffe de pôle. Les missions de cette équipe sont d'assurer le contrôle de la bonne application de la réglementation en matière de radioprotection dans les domaines médical, industriel, vétérinaire et de la recherche. A noter par ailleurs que trois Installations Nucléaires de Base (INB) sont présentes sur le territoire de compétence de la division de Nantes (les deux irradiateurs de Pouzauges et Sablé-sur-Sarthe ainsi que la centrale de Brennilis en démantèlement).

La diversité des profils des agents composant la division (IGS, PHISP, IIM, IRSN) est un atout indéniable. En effet, la diversité des formations initiales permet de couvrir les différents domaines contrôlés par l'ASN.

2 Domaines d'intervention d'un IGS au sein d'une division de l'ASN

Dans le cadre de ma prise de fonction au sein de l'ASN, j'ai suivi les parcours d'habilitation propres aux inspecteurs de la radioprotection et du transport de substances radioactives (TSR). Le détail des formations est présenté en [annexe 2](#). Ces formations sont principalement suivies au cours de la première année et s'inscrivent dans la démarche Qualité de l'ASN. Elles sont un élément essentiel pour garantir la compétence des agents et de ce fait, la fiabilité des actions et la crédibilité des décisions prises.

Dans cette partie je vais présenter les principaux processus « métier » exercés au sein d'une division et comment les compétences développées par les IGS s'inscrivent dans ces missions.

Au cours de cette année écoulée, j'ai été désigné référent sur la thématique « Médecine Nucléaire » au sein de la division de Nantes. Ainsi, j'illustrerai les missions à travers des exemples réalisés dans le cadre de cette thématique.

2.1 L'inspection

L'inspection constitue un des principaux processus métier de l'ASN. En effet, elle lui permet de contrôler le respect de la réglementation et des exigences des autorisations délivrées aux assujettis et constitue un moyen d'identifier les problématiques liées à la sûreté nucléaire et la radioprotection au plus près du terrain.

Dans les objectifs de l'année passée, 11 inspections en tant que pilote m'ont été assignées auxquelles s'ajoutent la participation à 8 inspections en tant que co-pilote. Ces inspections ont été réalisées dans les principaux domaines d'intervention de l'ASN : médical (radiothérapie externe, médecine nucléaire, pratiques interventionnelles radioguidées, scanner), industriel (radiographie industrielle sur chantier, sécurité des sources, contrôle non destructif) et transport (livraison de médicaments radiopharmaceutiques).

La programmation des inspections répond aux priorités définies par les directions et est assurée par la division selon plusieurs critères de priorisation (retour d'expérience, niveau d'enjeu de l'activité en termes de radioprotection, priorisation d'une thématique, ...). Ce programme pluriannuel permet de contrôler à intervalles réguliers les activités à plus fort enjeu. Par exemple, les services de radiothérapie sont contrôlés tous les 3 ans.

Le processus inspection débute par un travail d'analyse des documents fournis en amont par l'établissement.

Dans la plupart des cas, une inspection se déroule sur une journée et en deux temps : une première phase d'échanges sur la base documentaire fournie en salle puis une seconde

phase de visite de l'ensemble des locaux. A noter également que pour les domaines de la médecine nucléaire et de la radiothérapie, des temps d'entretiens avec les différents intervenants sont organisés. Ces derniers ont pour objectif d'intégrer les facteurs organisationnels et humains (FOH) dans la grille d'analyse des risques. La journée se ponctue par une restitution synthétisant les principaux points forts de l'établissement et les axes d'amélioration auprès des représentants de la direction de l'établissement.

A l'issue de chaque inspection, le chargé d'affaires-inspecteur rédige une lettre de suites, dans les trois semaines, qui hiérarchise l'ensemble des demandes en lien avec les axes d'amélioration identifiés. Ce document est important, tant pour l'inspecté que pour l'ASN, dans la mesure où il est rendu public par sa publication sur le site Internet de l'ASN. A l'issue des inspections, des sanctions administratives et pénales peuvent également être proposées. Pour les sanctions administratives, l'ASN en tant qu'autorité indépendante prend en son sein ces décisions. Pour les sanctions pénales, les inspecteurs assermentés à l'issue de leur formation sont en responsabilité pour établir des procès-verbaux à destination du procureur.

L'établissement dispose ensuite de deux mois pour formuler une réponse à chacune des demandes. Lors de la réception de ces dernières, il appartient à l'inspecteur pilote d'en étudier la qualité. Lorsque les réponses apportées sont jugées satisfaisantes par l'inspecteur, un courrier de synthèse des réponses est soumis à l'approbation de la cheffe de division afin de clôturer l'inspection. C'est uniquement à ce stade que l'inspection est considérée comme administrativement réalisée.

A travers cette description, on devine l'importance de ce processus central qui se démarque de celui organisé au sein des ARS. En effet, comme présenté en formation IGS (UE3-3 approche juridique et méthodologique de l'inspection), l'inspection au sein des ARS repose essentiellement sur les recommandations éditées par les rapports de l'IGAS (IGAS, 2019 et 2021). Sans entrer dans les détails, la principale différence repose dans les définitions de l'inspection qui, aux yeux de l'IGAS, correspond à un contrôle spécifique réalisé sur site et diligentée à partir d'un signalement ou lorsqu'il existe des présomptions de dysfonctionnements. Au sein de l'ASN, cette différenciation sémantique n'apparaît pas aussi clairement. En tout état de cause l'organisation d'inspection à l'ASN n'est pas conditionnée à la réception d'un signalement.

Aussi le processus d'inspection est plus simple à l'ASN car dans la majorité des cas, la rédaction de la lettre de suites constitue l'étape respectant le contradictoire. La rédaction d'un rapport respectant le principe du contradictoire, tel que préconisé par l'IGAS, n'est pas réalisé nécessaire en première intention. Cette étape n'est rendue

indispensable qu'en cas de constatation d'écarts devant mener à la mise en place de sanctions administratives (mise en demeure).

Au sein de la division de Nantes, j'ai été désigné correspondant pour le réseau « Sanctions », ce qui me permet de suivre les suites données à des inspections ayant conduit à la proposition de sanctions administratives ou pénales. Ce rôle m'a permis également de prendre connaissance de l'ensemble du processus qualité « Sanctions » qui, à travers des procédures, décrit les modalités à suivre en cas de nécessité à recours à des moyens de coercition ou de sanction.

Comme indiqué précédemment, l'inspection constitue un temps d'échanges avec les assujettis. Les inspecteurs de la radioprotection (IRP) se trouvent dès lors en position de représentant de l'institution. A travers ces moments, les compétences présentées au cours de l'UE2 : Communication et pratiques professionnelles m'ont parues très utiles. En effet, en début et fin d'inspection des réunions sont organisées afin de présenter les enjeux de l'inspection et faire la synthèse « à chaud » des principaux constats. Au cours de ces deux exercices, les principales qualités de communication (capacités de synthèse, de pédagogie et de négociation) sont indispensables.

Deux exemples notables d'inspections en médecine nucléaire illustrent la mise en œuvre de ces compétences d'IGS :

- **Une inspection centrée sur les facteurs organisationnels et humains dans le service du CHU de Nantes. Cette inspection s'est alors axée autour d'entretiens avec les différents corps de métier intervenant au sein du service. La conduite d'entretien et des capacités de synthèse sont nécessaires pour mener ce type d'inspection en plus de celles d'analyse technique.**
- **Les inspections de mise en service et de suivi du nouveau service de médecine nucléaire du Mans qui regroupe au sein d'une unique entité des équipes des secteurs public et privé. Ces inspections ont fait appel aux compétences techniques acquises au cours de la formation habilitante de l'ASN mais également aux compétences d'analyse des risques. En effet, l'accent a été mis sur l'analyse *a priori* des risques pour la mise en œuvre de ce nouveau projet.**

2.2 L'instruction des demandes d'autorisation et d'enregistrement

La détention ou l'utilisation de source ou de générateur de rayonnements ionisants sont soumises à un régime administratif pour tous ceux qui ne sont pas sous le régime de l'exemption au titre du code de la santé publique. Selon les enjeux en termes de radioprotection des travailleurs et des patients ou encore de l'environnement, l'ASN les classes selon 3 catégories : la déclaration, l'enregistrement ou l'autorisation. Cette

approche graduée, conduit pour le régime de l'enregistrement et de l'autorisation à une étude documentaire préalable au démarrage de l'activité.

Ma première année à l'ASN a été marquée par la mise en œuvre du nouveau régime administratif d'enregistrement qui correspond à une autorisation simplifiée et est réservé à des activités dont les enjeux sont considérés comme modérés. Cette mise en place a nécessité un travail de formation des agents de l'ASN mais également de pédagogie auprès des assujettis.

Les demandes d'autorisation et d'enregistrement sont instruites par les IRP. Au sein de la division de Nantes, chaque IRP est amené indifféremment à instruire des dossiers relatifs aux domaines médicale ou industriel. Toutefois de par l'appétence pour certains sujets et l'origine de ma formation, j'ai instruit majoritairement des demandes provenant du domaine médical (enregistrements de scanner et d'arceaux de PIR, autorisation en MN ou RTE). Sur l'année 2023, j'ai instruit 22 dossiers d'autorisation (13) et d'enregistrement (9).

L'instruction des demandes prend un temps variable en fonction des dossiers car il est fréquemment nécessaire de faire des demandes de compléments auprès des pétitionnaires.

Si ce travail paraît, au premier abord, très administratif, il fait en réalité appel à des compétences techniques. Il nécessite en effet une bonne connaissance de la réglementation mais également une analyse technique notamment du fait de la nature variable des rayonnements ionisants (en effet les dispositifs de radioprotection ne sont pas les mêmes que nous soyons exposés à du rayonnement de type alpha, beta ou gamma et selon les activités mises en œuvre : risque d'activation de la matière).

A titre d'exemple, au cours de l'année 2023, un dossier singulier m'a été confié : la demande d'autorisation du service de médecine nucléaire du CHU de Nantes pour la mise en place d'une alphathérapie avec de l'actinium 225 en recherche impliquant la personne humaine (RIPH). Ce dossier se caractérise par le fait qu'il implique l'utilisation d'un radionucléide émetteur de particule alpha. L'intérêt grandissant de ces radionucléides réside dans le fait que l'émission de particule alpha, par rapport aux émetteurs β^- , confère une plus grande cytotoxicité pour les cellules tumorales tout en limitant l'irradiation non désirée aux tissus sains. Ce type de thérapie connaît aujourd'hui un fort intérêt dans un contexte de recherche de nouveaux traitements du cancer (IRSN, 2017). L'enjeu de radioprotection pour les travailleurs et les patients est de ce fait bien différent que pour les émetteurs classiquement utilisés en MN diagnostic tels que le fluor-18 et le technetium-99m. L'instruction du dossier m'a permis de mettre en œuvre de nombreuses compétences attendues d'un IGS.

En effet dans le cadre de ces instructions, l'inspecteur doit faire preuve d'une bonne capacité d'analyse afin de cibler et proportionner les demandes à l'enjeu du dossier. Ainsi, certains dossiers justifient (*par exemple : dossier alphathérapie précédent*) une étude approfondie de la démarche d'évaluation des risques et une vérification de l'exactitude des calculs de radioprotection. Aussi, la formation IGS, centrée sur l'analyse des risques, apporte une plus-value dans l'exercice des missions d'un IRP.

2.3 L'instruction des événements significatifs pour la radioprotection

A la suite de chaque évènement (anomalies techniques, écarts aux procédures, ...) en matière de radioprotection, il y a lieu de tirer des leçons afin de renforcer les dispositions qui permettront d'éviter sa répétition. Les incidents ou accidents présentant une importance particulière en matière, notamment, de conséquences réelles ou potentielles sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement, sont dénommés « événements significatifs » (ESR). La détection de ces événements joue un rôle fondamental en matière de prévention des accidents dans le domaine de la radioprotection.

L'article L.1333-3 du code de la santé publique (CSP) indique que le responsable d'une activité nucléaire doit déclarer auprès de l'ASN les événements significatifs pour la radioprotection en référence au guide ASN n°11 (ASN, 2015).

Tout comme pour l'instruction des demandes d'autorisation et d'enregistrement, l'instruction des ESR fait appel à des compétences techniques d'analyse des risques ainsi qu'une bonne connaissance des méthodologies d'analyse des risques.

En effet, lors de l'analyse des réponses des déclarants, il est attendu une étude approfondie de l'évènement par l'établissement. Cela implique l'utilisation de méthodologie d'analyse systémique reposant sur les points suivants :

- la description détaillée de la chronologie de l'évènement,
- l'identification des écarts,
- l'identification des facteurs contributifs et des facteurs influents,
- la proposition d'actions à mettre en œuvre
- la rédaction d'un rapport d'analyse

Les facteurs contributifs et les facteurs influents sont étudiés dans quatre grandes familles : domaine technique, environnement du travail, organisation et procédures, et facteurs humains. L'analyse systémique est confiée à un pilote, choisi au sein de l'équipe CREX formée à la méthode, qui interroge les différentes catégories de personnel concernées par l'évènement.

Bien que ces méthodologies d'analyses soient désormais connues et implantées dans les établissements, l'instruction au sein de l'ASN peut être longue car nécessitant des demandes de compléments pour comprendre les causes profondes et s'assurer de la mise

en place d'actions correctives appropriés par le chargé d'affaire. En effet mon expérience m'a montré, dans de nombreux cas, que l'analyse réalisée par les responsables de l'activité nucléaire tend à être superficielle et ne pas aller jusqu'à l'identification des principales causes profondes. A titre d'exemple, bien souvent les analyses d'erreurs d'injection de MRP en médecine nucléaire identifient le personnel comme cause principale et les actions mises en place se résument à des rappels des consignes et procédures internes. Or des analyses approfondies permettent de mieux discriminer les causes telles que les défauts de connaissance des procédures internes (organisation), les interruptions répétées de tâches (ressources humaines), des changements d'organisation ou des défauts de paramétrage de logiciel (technique).

L'analyse des ESR constitue une mission importante pour un IRP à plusieurs titres. En premier lieu, on peut citer le développement de la compréhension des différents domaines contrôlés et leurs points de faiblesse vis-à-vis des risques liés à la radioprotection. Par ailleurs, l'analyse des ESR et leur bancarisation au sein du système d'information de l'ASN (Slv2) offrent des données précieuses pour la préparation des inspections. A noter que la déclaration d'ESR peut donner lieu à la réalisation d'inspections réactives ciblées notamment sur l'objet de l'évènement. Enfin en termes de communication vers les assujettis, l'analyse des ESR par domaine permet à l'ASN de publier des bilans d'ESR et des recommandations sur les pratiques professionnelles (ex : fiches « éviter l'accident » en industrie, ou « bulletin de la sécurité du patient » pour le domaine médical).

Au cours de cette année, l'instruction de 11 ESR m'a été confiée. Tous concernaient le domaine médical :

- **deux étaient relatifs à l'exposition de travailleurs en MN ;**
- **deux correspondaient à l'exposition de fœtus ; la patiente méconnaissant son état de grossesse lors de l'examen ;**
- **sept étaient relatifs à des erreurs d'examen ou des erreurs d'identito-vigilance.**

En médecine nucléaire, 25 ESR ont été déclarés à la division de Nantes en 2023. A titre d'exemple, le centre du Mans a déclaré 4 ESR liés à des erreurs d'injection de médicaments radiopharmaceutiques sur l'année. Lors de leur instruction, j'ai pu relever que l'analyse des causes n'était pas suffisamment poussée et ne permettait pas d'identifier précisément les causes d'occurrence. Aussi l'inspection de suivi, à laquelle j'ai participé, a été axée sur leur méthodologie d'analyse des risques.

A l'instar de l'instruction des demandes d'autorisation, la formation initiale à l'EHESP offrant de solides compétences en analyse des risques, permet aux IGS d'avoir les outils méthodologiques pour mener ces instructions d'ESR. La formation FOH, proposée en interne à l'ASN, constitue également un atout intéressant en intégrant,

à ces outils d'analyse, une composante sociologique, aspect moins développé au cours de la formation initiale à l'EHESP.

3 Un exemple de mise en pratiques des compétences d'un IGS : La gestion des risques liés au radon: un sujet de santé- environnement à l'ASN

3.1 Politique de l'ASN en terme de radon

La stratégie nationale de gestion du risque lié au radon, et la réglementation qui en découle, sont une responsabilité partagée entre les ministères chargés de la prévention des risques, de la santé, du travail et de la construction, avec l'appui de l'ASN. Adossé au plan national santé-environnement (PNSE), le plan national d'action radon (PAR) structure depuis 2005 les politiques publiques en matière de gestion du risque lié au radon. Son élaboration et son suivi sont co-pilotés par l'ASN

Les orientations et priorités relatives aux missions de l'ASN portent sur l'animation et la coordination des actions contribuant à la gestion du risque lié au radon, l'information et la communication, la recherche, les actions à l'international, la réglementation et le contrôle.

La politique de l'ASN en la matière s'axe autour des missions suivantes :

- la communication et la sensibilisation des différents publics sur le risque lié au radon ;
- l'animation et la coordination d'actions des plans régionaux et nationaux ;
- la contribution à l'élaboration de la réglementation nationale ;
- le contrôle des gestionnaires d'ERP et des lieux de travail ;
- l'élaboration d'un cadre de gestion des situations d'urgence.

L'[annexe 3](#) détaille pour chacune de ces orientations et priorités les missions de l'ASN.

3.2 Bretagne et Pays de la Loire : deux régions concernées par le radon

Les régions Bretagne et Pays de la Loire sont concernées par la problématique du radon en raison de leur contexte géologique ([Annexe 4](#)). En effet ce gaz naturel radioactif incolore et inodore provient de la transformation d'éléments radioactifs naturellement présents dans les roches du sol et plus particulièrement dans les roches granitiques.

A l'air libre, la dilution du gaz et par conséquent sa faible concentration n'en fait pas une problématique particulière. En revanche, dans les espaces confinés des bâtiments, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations importantes et accroître le risque de développer un cancer du poumon. Le radon est considéré en effet comme la seconde cause de cancer du poumon après le tabac. Le risque augmente avec la concentration en radon et le temps passé dans les locaux.

3.3 Les modalités d'action de l'ASN

L'ASN est présente sur la thématique à plusieurs niveaux qui sont décrits dans les points suivants.

3.3.1 L'inspection et le contrôle

Les résultats de plusieurs études épidémiologiques menées dans le monde sur des populations de mineurs et dans l'habitat ont conduit l'Etat à élaborer une réglementation spécifique pour les établissements recevant du public, les lieux de travail et l'habitat privé (information des acquéreurs et des locataires).

L'ASN, les ARS et les directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS), sont chargées de contrôler, notamment par des inspections, la bonne application de la réglementation pour les établissements recevant du public (ERP) mais également en application du code du travail. L'ASN délivre les agréments pour les organismes en charge de la réalisation des mesures dans les ERP (article R.1333-36 du CSP) et contrôle également ces organismes afin de s'assurer qu'ils appliquent bien les dispositions relatives à leur agrément.

Dans le cadre de mes fonctions au sein de la division nantaise, j'ai été amené à participer à plusieurs inspections de collectivités locales (villes de Nantes, Saint-Herblain, Cholet) mais également d'un gestionnaire privé de crèches (au titre du CSP et du CT).

La formation à l'EHESP et mes expériences précédentes au sein d'ARS me permettent d'avoir une bonne connaissance du sujet et, constituent un point fort pour la participation à ces inspections.

3.3.2 La réglementation

Sur ce point, l'action des divisions est limitée. L'ASN contribue toutefois à la mise en place de la réglementation en rendant des avis auprès des ministères chargés de la santé, du travail et de l'environnement. Toutefois les divisions rendent un avis dans le cadre des modifications de texte permettant d'apporter un éclairage sur la faisabilité et la compréhension des textes.

Ainsi la division participe aux réunions nationales radon qui discute de ce sujet.

3.3.3 L'animation territoriale et la communication : un travail partenarial

Au-delà de la réglementation et dans le cadre de sa mission d'information, l'ASN participe voire coordonne des actions avec de multiples acteurs afin de limiter les risques sanitaires liés au radon.

Au sein de la division, une référente sur la thématique « radon » est désignée et est l'interlocutrice privilégiée vis-à-vis des partenaires extérieurs. A ce titre elle participe aux

groupes de travail nationaux et contribue également à l'organisation de réunions dans le cadre de l'élaboration des 4^{ème} plans régionaux santé-environnement (PRSE) et des plans régionaux santé-travail (PRST). Au cours de l'année 2023, j'ai été amené à assurer l'intérim de la référente et j'ai représenté l'ASN lors de réunions organisées dans le cadre de l'élaboration du 4^{ème} PRSE de la région Bretagne.

Au cours de ces échanges, la position d'IGS est intéressante de par la connaissance des institutions impliquées, telles que l'ARS, la DREAL ou la DRAAF et du fait que ce sujet soit partagé avec l'ARS.

En complément de ces travaux de planification, la division de Nantes s'investit auprès des associations ou des collectivités en les accompagnant dans des actions d'information et de prévention des risques liés au radon. Cette action s'illustre notamment par la participation d'agents de la division à des réunions publiques en collaboration avec l'ARS notamment pour. Notre participation a pour objet de présenter les enjeux sanitaires liés à ce gaz, présenter la réglementation applicable en la matière, indiquer les moyens de connaissance et de prévention et à répondre aux interrogations du public. Au cours de l'année 2023, j'ai participé à une de ces réunions, avec la ville de Nantes, dont l'objet est de proposer la distribution de kits de mesures afin d'évaluer la présence de radon dans les logements des particuliers.

Par ailleurs, la division de Nantes s'est particulièrement investie cette année dans l'organisation d'une réunion publique visant à informer le public des professionnels sur l'enjeu radon à Pontivy. Cette réunion s'organise sous le format d'une matinale Radon et regroupe les différents acteurs institutionnels.

3.4 Une thématique à enjeux sanitaires avec des leviers d'actions limités

Si le sujet « radon » demeure important en matière de santé publique (environ 3000 décès par an soit 10% des décès par cancer du poumon observés en France) et première source d'exposition aux rayonnements ionisants pour la population, l'information des différents publics reste toujours complexe et peut s'expliquer par différents éléments :

- L'attente sociétale en matière de gestion du risque « radon » est relativement faible. Actuellement la réglementation n'impose pas de mesure dans l'habitat. La seule obligation réside dans l'information des acquéreurs par les notaires lors des tractations immobilières du potentiel radon de la commune. Sa gestion dans l'habitat illustre la difficulté d'élaborer une réglementation qui soit à la fois proportionnée à l'enjeu et acceptée des personnes qu'elle vise. En 2013, le baromètre cancer révélait qu'à peine 20% des personnes connaissait le sujet. Par ailleurs cette même

étude montrait que lorsque les personnes se trouvaient confrontées à l'exposition au radon, peu envisageaient d'y remédier par des travaux (Beck *et al.*, 2013).

- La gestion du radon dans les ERP est double pour les employeurs-gestionnaires car ils sont confrontés aux exigences du CT qui est fondé sur une approche d'évaluation du risque et le CSP qui est plus prescriptif en matière d'évaluation de la présence de radon (réalisation obligatoire de mesure dans les ERP). Ces approches pourtant complémentaires sont souvent vécues comme des sources de confusions pour les gestionnaires d'établissements et employeurs.
- Un manque d'évaluation des actions réalisées dans de multiples cadres d'action. A titre d'exemple, la distribution de kits de mesures aux particuliers est une action intéressante pour les impliquer dans la démarche. Toutefois, l'analyse des résultats reste dispersée (à la main des associations ou collectivité) rendant une exploitation globale plus difficile.
- Les approches différentielles du risque en fonction des acteurs. Il est à noter qu'actuellement les ARS ont tendance à intégrer l'enjeu radon dans celui, plus global, de la qualité de l'air intérieur (QAI) comme un risque parmi d'autres. Si ce point paraît logique en matière de gestion, il peut apporter de la confusion en termes de communication auprès du public pour lequel le sujet peut être considéré comme technique.

Toutefois, multiplier les actions de sensibilisation et de pédagogie est nécessaire en dépassant la seule information sur les risques. Santé Publique France conclut, dans son baromètre de 2023, que le milieu professionnel apparaît être un lieu d'information ou de prévention efficace sur différentes thématiques environnementales. La diffusion d'informations relatives aux risques sur la santé de différentes expositions environnementales au travail pourrait donc être encouragée, en complément des autres dispositifs existants (SPF, 2023). C'est aussi dans ce sens que l'intégration de l'enjeu radon dans les PRST peut contribuer à mieux prévenir les risques auprès des populations.

- L'absence de réglementation prescrivant des aménagements permettant de limiter la présence de radon pour les habitations situées dans des zones à risques. Le développement d'outils réglementaires constitue un levier d'action puissant afin de sensibiliser les publics. A titre d'exemple, le Canada a mis en place une norme d'atténuation du radon dans les maisons et bâtiments neufs avec une approche graduée en fonction des niveaux de concentrations en radon (ONGC, 2019). Aussi on perçoit la nécessité de former les professionnels du bâtiment sur le risque lié au radon afin que ce dernier soit pris en compte dès les études de conception de nouveaux bâtiments ou de rénovation.

La participation à la thématique « radon » au sein de la division de Nantes me permet de mettre à profit mon expertise en santé environnement développée par mes formations à l'EHESP. Les éléments vus en cours de formation et plus particulièrement ceux relatifs à l'UE-2 peuvent constituer des axes d'évolution à mettre en œuvre sur cette thématique :

- **Animation territoriale (AT)** : méthodes et outils de l'AT tels l'identification des intérêts à agir des acteurs ou les méthodes d'*empowerment*.
- **Communication** : étudier les modalités d'information innovantes comme par exemple les conférences inversées plus axées sur la participation du public.

Conclusion

L'ASN est, aujourd'hui, une institution reconnue qui bénéficie d'une bonne reconnaissance aux yeux des différents publics auxquels elle s'adresse. Sa légitimité et sa crédibilité sont des atouts qu'elle s'efforce de cultiver en tachant de respecter quotidiennement ses principes à savoir la rigueur, l'indépendance et la transparence.

Dans ce rapport, j'ai tâché de mettre en avant les principales missions exercées par un IGS au sein des divisions de l'ASN. Au travers des exemples présentés, on perçoit tout l'intérêt pour des IGS d'intégrer cette organisation du fait de notre profil généraliste, centré sur l'analyse des risques, mais également doté d'une forte culture de santé publique.

Mon intégration au sein de l'ASN constitue une étape importante de ma carrière. D'une part, elle me permet d'élargir mes compétences sur un nouveau champ disciplinaire, la radioprotection, sujet moins évoqué au cours de mes formations à l'EHESP. Par ailleurs, elle m'offre la possibilité de découvrir une nouvelle institution avec une organisation très différente de celle des ARS. De plus, intégrer le pôle NPx de la division de Nantes, en étant notamment co-référent de la thématique « médecine nucléaire », me permet de mieux comprendre certains enjeux liés à l'organisation des soins sur les territoires. En effet les schémas régionaux de santé (SRS), portés par les ARS, organisent les autorisations d'ouverture de nouveaux services équipés de scanner, de caméra à scintillation ou d'accélérateurs de radiothérapie sur les territoires. Mon poste à l'ASN m'offre l'opportunité de mieux appréhender cette organisation des soins et y porter un regard critique. Enfin les IGS, au même titre que les IES et les T3S, font partis des corps d'inspection du ministère en charge de la santé. Le contrôle, par le biais des inspections, est une des prérogatives principales de l'ASN. L'organisation mise en place au sein de l'ASN en fait une des institutions de référence en la matière et constitue une des meilleures formations.

Si la formation initiale IGS restait superficielle en matière de radioprotection, celle dispensée à l'issue du concours, par l'EHESP, m'a permis d'acquérir des compétences précieuses pour l'exercice de mon métier au quotidien malgré le fait qu'elles soient orientées vers des préoccupations « ARS ».

La limite du poste d'IGS-inspecteur de la radioprotection à l'ASN réside aujourd'hui principalement dans l'absence de dimension managériale. La plupart des postes à responsabilités sont réservés à des ingénieurs des mines ou des ingénieurs divisionnaires de l'industrie et des mines. Il faut toutefois noter la possibilité d'évolution au sein de la Direction des rayonnements Ionisants et de la Santé (DIS) qui est actuellement pilotée par une IGS.

Ces deux années au sein de l'ASN m'offrent la possibilité de collaborer et d'échanger avec des professionnels aux profils variés à la fois en interne et en externe. Mes expériences précédentes au sein d'ARS m'ont permis de bien connaître ces institutions et d'en identifier les forces et les limites. Dans plusieurs domaines, il serait intéressant de pouvoir développer des actions communes comme des inspections mixtes ASN-ARS et une plus forte coordination en matière de suivi des établissements de santé. Dans le domaine de l'environnement, cela pourra s'illustrer à travers le renforcement du partenariat entre ces deux institutions tout comme dans le domaine de la préparation et de la gestion de crise.

Bibliographie

Autorité de Sûreté Nucléaire (2015). Guide n°11 – Evènement significatif dans le domaine de la radioprotection : déclaration et codification des critères

Autorité de Sûreté Nucléaire (2023). Baromètre de connaissance et d'image de l'Autorité de sûreté nucléaire, Vague 18, Extrait du rapport d'étude réalisé par Kantar Public, publié le 10/05/2023

Beck F., Richard J. B., Deutsch A., Benmarhnia T., Pirard P., Roudier C., Peretti-watel P. Cancer/Radiothérapie, 2013, vol. 17, n°. 8, p. 744-749

France Info, Nucléaire : EDF prolonge l'arrêt hivernal de réacteurs et annonce de nouveaux travaux en 2023, publié le 19 décembre 2022, https://www.francetvinfo.fr/societe/nucleaire/nucleaire-edf-prolonge-l-arret-hivernal-de-reacteurs-et-annonce-de-nouveaux-travaux-en-2023_5553840.html (consultée le 13/10/2023).

Inspection Générale des Affaires Sociales (2019). Guide des bonnes pratiques d'inspection et de contrôle à destination des réseaux territoriaux chargés de la santé et de la cohésion sociale, https://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/guide_igas_2017-125z_-d.pdf

Inspection Générale des Affaires Sociales (2021). Guide pour la préparation d'un contrôle d'établissements ou de services sociaux ou médico sociaux, https://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/guide_pour_la_preparation_essms_2019-122z_-d.pdf

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (2017). Optimisation de la dosimétrie en alphathérapie par approche multi-échelle : application au traitement des métastases osseuses par le Ra-223, publié le 21 décembre 2017,

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (2023). Baromètre IRSN 2023 sur la perception des risques et de la sécurité par les Français, publié le 18 septembre 2023, [Baromètre IRSN 2023 sur la perception des risques et de la sécurité par les Français | IRSN](#) (consultée le 25/10/2023)

Le Monde, La relance du nucléaire ne doit pas sacrifier la sécurité, Tribune – collectif, publié le 28 septembre 2023, https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/09/28/la-relance-du-nucleaire-ne-doit-pas-sacrifier-la-securite_6191362_3232.html (consultée le 23/10/2023)

Office des normes générales du Canada (2019). Mesures d'atténuation du radon dans les maisons et petits bâtiments neufs, CAN/CGSB-149.11-2019, https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/ongc-cgsb/P29-149-011-2019-fra.pdf

Santé Publique France (2023). Comment les Français perçoivent-ils les risques environnementaux qui pèsent sur leur santé ?, publié le 26 octobre 2023, <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2023/comment-les-francais-percoivent-ils-les-risques-environnementaux-qui-pesent-sur-leur-sante> (consultée le 02/11/2023)

Liste des annexes

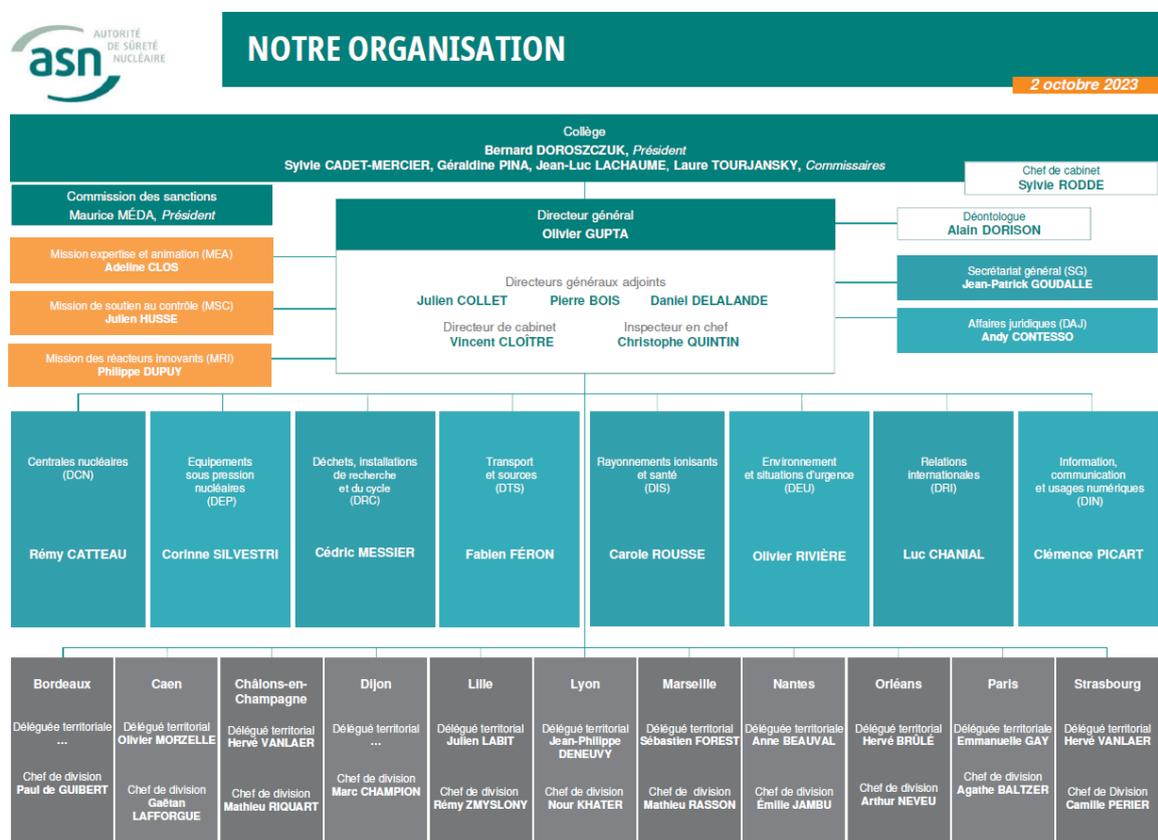
ANNEXE 1 :	ORGANIGRAMMES ET ORGANISATION DE L'ASN ET DE LA DIVISION DE NANTES	24
ANNEXE 2 :	LISTE DES FORMATIONS SUIVIES DANS LE CADRE DU PARCOURS D'HABILITATION INTERNE A L'ASN.....	27
ANNEXE 3 :	ORIENTATIONS ET PRIORITES CONCERNANT LES MISSIONS DE L'ASN EN MATIERE DE GESTION DU RISQUE LIE AU RADON	28
ANNEXE 4 :	CARTOGRAPHIE DU POTENTIEL RADON DANS LES COMMUNES DES REGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE	36

ANNEXE 1 : ORGANIGRAMMES ET ORGANISATION DE L'ASN ET DE LA DIVISION DE NANTES

Conformément à la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN), l'ASN a changé de statut le 13 novembre 2006, à l'issue de la première réunion du collège des commissaires.

Elle est dirigée par un collège de cinq commissaires qui définit la politique générale de l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Les services de l'ASN, dirigés par le directeur général, sont, au niveau central, le comité exécutif, le secrétariat général, la MEA, la MSC et les directions et, au niveau territorial, les onze divisions. Les responsables des services forment, avec les membres du comité exécutif, le comité de direction de l'ASN.

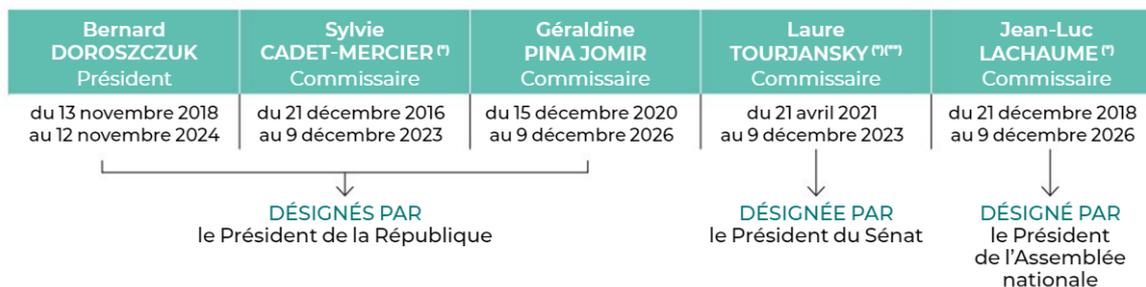


Le Collège de l'ASN

Le collège est composé de cinq commissaires, dont le président de l'ASN. Ils sont nommés pour six ans *, par le président de la République, qui en désigne trois dont le président. Les deux autres membres sont respectivement désignés par le président de chaque assemblée parlementaire. Ces commissaires sont irrévocables, sauf situation exceptionnelle, et astreints à un devoir d'impartialité. Le collège bâtit la stratégie et la doctrine de l'ASN pour le contrôle de la sûreté nucléaire et la radioprotection. Il prend les décisions les plus

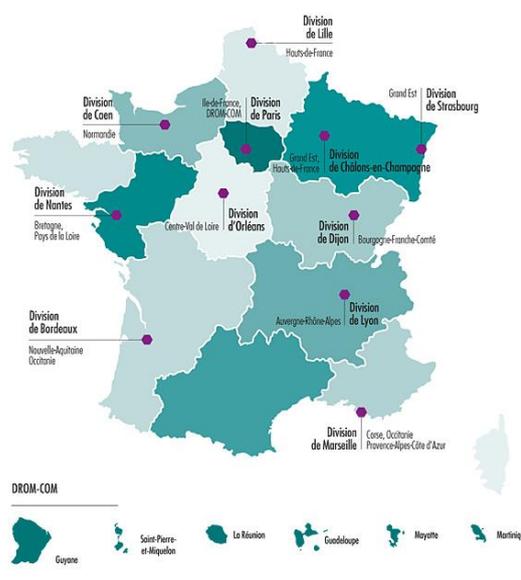
importantes. Le collège prend publiquement position sur les sujets majeurs qui relèvent de la compétence de l'ASN. Il rend compte au Parlement.

Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution. Ils exercent leurs fonctions à plein temps et leur mandat n'est pas renouvelable.



Les divisions territoriales

L'ASN dispose de onze divisions territoriales lui permettant d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et dans les collectivités territoriales d'Outre-Mer. Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, désignés par le président de l'ASN. Ils sont les représentants de l'ASN en région et contribuent localement à la mission d'information du public de l'ASN. Les divisions réalisent l'essentiel du contrôle direct des installations nucléaires, du transport de substances radioactives et des activités du nucléaire de proximité.

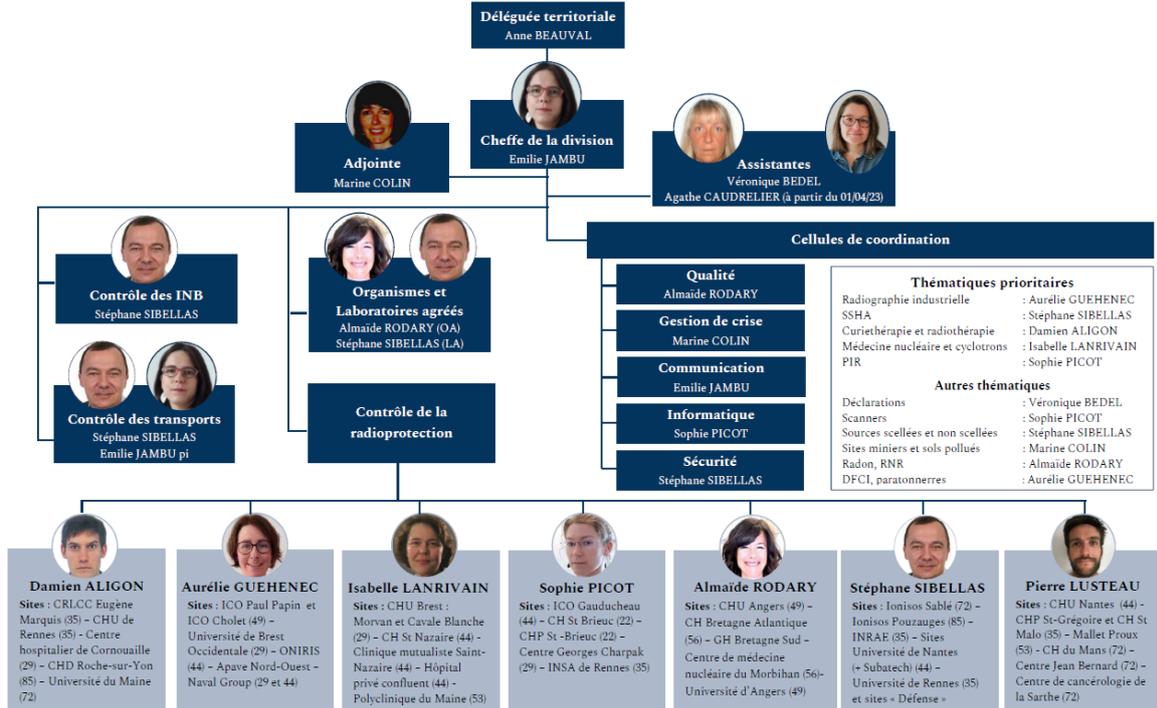


Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site.

Organigramme de la division de Nantes

Rédacteur : Emilie JAMBU

Date : 01/07/2023
 Version 12



ANNEXE 2 : LISTE DES FORMATIONS SUIVIES DANS LE CADRE DU PARCOURS
D'HABILITATION INTERNE A L'ASN

Cursus « radioprotection en milieux industriel et médical »

Formations obligatoires avant habilitation

INTITULE DE LA FORMATION	DUREE en jour
L'inspection à l'ASN	3
Sanctions	1
Connaissances générales de l'ASN	2
Formation réglementaire à la radioprotection	4
Communication orale et écrite	1
Tronc commun à la radioprotection	5
Sécurité des sources	3
Radioprotection en milieu médical	4
Approche du monde contrôlé : Immersion au sein d'un établissement de santé	5
Radioprotection en milieu industriel	2

Formations obligatoires après habilitation

INTITULE DE LA FORMATION	DUREE en jour
Traitement d'un ESR	2
Introduction à la gestion des crises nucléaires et formation à l'astreinte	2
Facteurs organisationnels et humaines	2

Cursus « domaine du transport des substances radioactives (TSR)

INTITULE DE LA FORMATION	DUREE en jour
La réglementation du transport de marchandises dangereuses	e-learning
La réglementation du transport radioactif	1

ANNEXE 3 : ORIENTATIONS ET PRIORITES CONCERNANT LES MISSIONS DE L'ASN EN MATIERE DE GESTION DU RISQUE LIE AU RADON

1. Poursuivre l'animation, le co-pilotage et la coordination du plan national d'action radon et renforcer l'évaluation de la politique de gestion du risque lié au radon

La stratégie nationale de gestion du risque lié au radon, et la réglementation qui en découle, sont une responsabilité partagée entre les ministères chargés de la prévention des risques, de la santé, du travail et de la construction, avec l'appui de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Adossé au plan national santé-environnement (PNSE), le plan national d'action radon (PAR) structure depuis 2005 les politiques publiques en matière de gestion du risque lié au radon. Son élaboration et son suivi sont co-pilotés par l'ASN qui assure, par ailleurs, le secrétariat technique du comité de suivi. L'ASN assure également le co-pilotage de plusieurs actions du plan 2020-2024.¹

Le rôle de l'ASN sera conforté en matière d'animation et de coordination :

- **au niveau national**, dans le cadre de l'élaboration et du suivi du plan national d'action radon : pilotage par la DIS, avec participation de la DIN, et maintien de l'implication des divisions de l'ASN au comité d'élaboration et de suivi du plan radon ;
- **au niveau des régions** : coordination par les divisions des échanges techniques avec les administrations déconcentrées, implication des divisions dans l'élaboration et le suivi des plans régionaux de santé environnement (PRSE) ; accompagnement, le cas échéant, avec de modestes crédits d'intervention, d'actions jugées d'intérêt.

Le dispositif réglementaire s'est renforcé, incluant progressivement les établissements recevant du public, les lieux de travail et l'habitat privé. Le radon est, par ailleurs, un paramètre de la qualité de l'air intérieur depuis 2016. Ce dispositif de gestion est actuellement basé sur une approche graduée en fonction du potentiel radon du sol mais devrait également prendre en compte, pour être efficace, les mesures constructives et de ventilation des bâtiments.

¹ Action 1 : information et sensibilisation sur le risque radon et sur la réglementation ; action 7 : définition des modalités d'organisation pour la collecte des données de mesure du radon permettant d'évaluer l'exposition de la population ; action 8 : mise à disposition des résultats de mesurage du radon effectués dans l'habitat, les lieux de travail et les établissements recevant du public.

Afin d'évaluer l'efficacité de la stratégie nationale, le 4^e PAR inclut, pour la première fois, des indicateurs de suivi. Toutefois ces indicateurs sont des indicateurs indirects d'évaluation, des indicateurs basés sur les expositions moyennes ou sur l'incidence en termes de cancer n'étant en effet pas accessibles à ce jour.

Compte tenu de ces éléments, l'évaluation de l'efficacité de la politique de gestion du risque lié au radon au travers des plans nationaux d'action radon et, notamment, les différentes options de prévention prises, apparait à cet égard essentielle. Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) ayant été saisi, en mai 2020, par les ministères en charge de la santé et de l'écologie pour faire des propositions d'indicateurs globaux pour le futur plan national santé environnement (PNSE 4) et pour procéder à une évaluation des actions des trois premiers PNSE, incluant les plans radon, il conviendra de s'inspirer des conclusions de cette évaluation pour améliorer encore, lors du prochain plan, les propositions d'actions et d'indicateurs.

2. Encourager l'amélioration des connaissances scientifiques relatives au risque lié au radon et renforcer l'implication de l'ASN dans les travaux à l'international

L'évaluation des risques liés à l'exposition du radon a fait l'objet de publications récentes permettant d'actualiser les connaissances à partir des études épidémiologiques et scientifiques disponibles et de l'approche dosimétrique développée par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Au niveau international :

- la publication 137 propose une actualisation des nouveaux coefficients de dose ;
- le rapport de 2019 de l'UNSCEAR à l'Assemblée générale des Nations-Unis, publié en 2020, propose une synthèse des études épidémiologiques existantes.

Au niveau français, l'évaluation quantitative de l'impact sanitaire du radon en France a été actualisée en 2018.

Pour autant, les effets chez l'enfant, le risque de pathologies autres que le cancer du poumon et le cancer pulmonaire chez les individus non-fumeurs sont, à titre d'exemple, mal documentés.

Au-delà de l'évaluation des effets sanitaires, des recherches sont nécessaires pour améliorer l'estimation des expositions et des doses reçues par la population, développer des méthodes permettant une mesure rapide pour l'évaluation du

potentiel d'entrée du radon dans l'habitat, améliorer la dosimétrie et le calcul de doses dans certains lieux spécifiques...

Dans ce contexte, l'Europe finance le projet de recherche RadoNorm (2020-2024), qui vise à réduire les incertitudes scientifiques, techniques, sociales et sociétales en réalisant des recherches et des développements techniques, en intégrant l'éducation et la formation dans toutes les activités de recherche et de développement, et enfin en faisant connaître les résultats du projet par des actions ciblées auprès du public, des parties prenantes et des régulateurs.

L'ASN participera aux travaux et échanges internationaux sur ces sujets, notamment dans le cadre des travaux d'HERCA, et examinera dans quelle mesure ces travaux peuvent être mis à profit dans la gestion du risque au radon. Elle suivra l'état d'avancement des travaux et publications internationaux en lien avec le radon (CIPR, UNSCEAR, AIEA, OMS, RadNorm...).

Le comité scientifique de l'ASN sera sollicité sur les besoins de recherche en lien avec le radon. Les projets d'intérêts identifiés pourront ensuite être soutenus par l'ASN.

3. Développer une stratégie de communication pour améliorer la connaissance, d'une part, des différents publics sur le risque lié au radon et, d'autre part, des acteurs impliqués dans la gestion du risque lié au radon, sur les obligations réglementaires qui leur incombent

Le risque lié au radon reste encore méconnu du grand public²², au moins 20 % de la population ne connaissant ni le radon, ni les risques sanitaires associés. Par ailleurs, la réglementation sur la gestion du risque lié au radon a fortement évolué, notamment pour ce qui concerne les lieux de travail (intégration du radon dans la démarche d'évaluation des risques) et pour l'habitat privé (information des acquéreurs et des locataires). L'information des publics sur le risque et les moyens de prévention associés, ainsi que sur la réglementation applicable, constitue un enjeu majeur pour la réussite des politiques publiques de gestion du risque lié au radon. Elle constitue ainsi la **première priorité du prochain plan national d'action radon 2020-2024**.

Cette information repose sur une multitude d'acteurs, tant au niveau national (ASN, ministères, IRSN, CSTB, CEREMA, organismes agréés et accrédités...) qu'au niveau

²² Baromètre IRSN 2019 : La perception des risques et de la sécurité par les français

local (divisions de l'ASN, ARS, DREETS, DREAL, préfectures...), nécessitant une coordination des actions menées.

Dans ce cadre, l'ASN pilote depuis 2018 un groupe de travail chargé d'élaborer des stratégies de communication et de coordonner les actions de communication sur la gestion du risque lié au radon (action n° 3 du PAR4).

L'ASN est également l'un des relais d'information sur les messages sanitaires liés au risque lié au radon, conformément aux dispositions de l'arrêté du 20 février 2019 relatif aux informations et aux recommandations sanitaires à diffuser à la population en vue de prévenir les effets d'une exposition au radon dans les immeubles bâtis³.

L'information et la sensibilisation des publics sur le risque lié au radon et sur l'application de la réglementation constituent l'action prioritaire de l'ASN en matière de gestion du risque lié au radon et doivent être renforcées.

L'ASN poursuivra les actions d'information en investiguant toute démarche expérimentale, innovante permettant de favoriser le développement d'une culture de prévention, notamment :

- des expérimentations locales avec des acteurs investis pour tester de nouvelles stratégies ou de nouveaux outils, dont l'efficacité devra être évaluée ;
- des actions d'informations ciblées au niveau national et local pour faire connaître la réglementation applicable et les évolutions récentes (ordre des notaires⁴, préfets, collectivités territoriales, ERP...) ;
- le développement ou la promotion d'outils d'information et de communication auprès des différents publics⁵, y compris s'agissant des techniques de remédiation pour les situations de forte concentration de radon, pour lesquelles il n'existe pas encore de recommandations nationales ;
- des actions d'information et de sensibilisation destinées à promouvoir et accompagner les actions territoriales de dépistage dans l'habitat privé ;

³ L'article 3 de cet arrêté stipule que : « Ces informations et recommandations sanitaires [qui figurent en annexe de l'arrêté] sont mises à la disposition du public dans les conditions garantissant une large diffusion et sont disponibles sur les sites Internet du ministère chargé de la santé, des agences régionales de santé et de l'Autorité de sûreté nucléaire.

⁴ Qui sont impliqués dans l'information des futurs acquéreurs sur les risques naturels, dont le radon.

⁵ <https://www.asn.fr/Informer/Dossiers-pedagogiques/Le-radon> ; note d'information publiée à l'occasion de la journée européenne du radon 2019 ; vidéos radon

- la publication de synthèses périodiques pluriannuelles nationales et régionales des résultats de mesures dans les établissements recevant le public et des contrôles effectués sur l'application de la réglementation.

Pour cela, un renforcement des partenariats sera recherché pour la diffusion de l'information, notamment avec l'IRSN qui bénéficie d'une expérience dans des actions locales.

Il est par ailleurs proposé de présenter au HCTSIN le projet de stratégie de communication, afin de recueillir la contribution plus large des parties-prenantes dans les sujets de radioprotection.

4. évaluer le dispositif d'agrément des organismes réalisant les mesurages de l'activité du radon et la nécessité de le faire évoluer

L'ASN délivre, à ce jour, les agréments des organismes chargés du mesurage de l'activité du radon. Une révision des deux décisions de l'ASN, portant sur les modalités d'agrément et la formation des intervenants des OA radon, doit être engagée pour prendre en compte les évolutions récentes du cadre réglementaire.

Au-delà de cette mise à jour, une évolution de ce dispositif sera étudiée, en concertation avec la DGS, visant :

- **le passage d'un système d'agrément par l'ASN à un système d'accréditation par le COFRAC pour les organismes réalisant des mesurages dans les établissements recevant du public ;**
- **à la mise en place de la certification des professionnels réalisant des expertises bâtimentaires.**

5. Finaliser le dispositif réglementaire en lien avec les ministères concernés

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation nationale en préparant des avis sur des projets de textes réglementaires et, en amont, participe de façon active à leur préparation. Elle élabore également des décisions pour l'application de dispositions du code de la santé publique, en particulier s'agissant des organismes agréés pour le mesurage du radon (quatre décisions en vigueur).

La transposition de la directive du 5 décembre 2013 est désormais pratiquement achevée. L'ASN finalisera la mise à jour des décisions relatives aux organismes agréés (voir ci-dessus) et celle relative au système d'information de centralisation des données qui doit évoluer (abandon de l'application SISE-ERP au profit du système « démarche simplifiée »).

6. Encourager les actions de réduction du risque lié au radon à la construction en lien avec la DHUP

Les normes de construction actuelles ne prévoient pas de disposition particulière sur la prise en compte du risque lié au radon et les études sur l'efficacité de ces normes vis-à-vis de ce risque ne permettent actuellement pas de conclure.

L'ASN encouragera toute action visant, d'une part, à mieux évaluer l'efficacité, vis-à-vis du risque lié au radon, des normes en vigueur pour le secteur de la construction et, d'autre part, à réduire le risque à la source, par exemple par des obligations de prise en compte du risque lié au radon à la construction.

7. Poursuivre une approche graduée du contrôle, en renforçant la coordination et l'harmonisation des pratiques de contrôle sur l'ensemble du territoire

7.1. Etablissement recevant du public

Le contrôle des ERP comprend plusieurs volets, en particulier :

- le suivi administratif des ERP devant procéder à des dépistages radon : ce suivi peut être effectué à distance ; il est en principe assuré par les ARS, qui disposent de listes d'ERP et qui ont un accès direct à la base de données dans laquelle sont déclarés les dépistages par les OA radon ;
- en cas de dépassement du niveau de référence de 300 Bq/m³, la vérification de la mise en œuvre des actions permettant de revenir en dessous du niveau de référence dans les délais prescrits par la réglementation ; en cas de dépassement supérieur à 1000 Bq/m³ et pour des établissements sensibles, il appartient aux ARS de conseiller le préfet sur les actions à prendre (évacuation de crèche...) ; l'ASN est, le cas échéant, sollicitée et associée en soutien des ARS pour les décisions à prendre ;
- en cas de non-respect de la réglementation, l'engagement d'actions administratives (mise en demeure) et de sanctions administratives et pénales, l'ASN disposant seule des pouvoirs de mise en demeure.

Dans une approche graduée et afin de maintenir des compétences techniques et réglementaires, le système actuel de contrôle de l'ASN est maintenu et sera harmonisé, avec l'objectif d'assurer une approche cohérente de notre action de contrôle sur l'ensemble du territoire. Chaque division concernée par le risque lié au radon réalisera annuellement des inspections sur cette thématique. Ce contrôle sera ciblé prioritairement sur les gestionnaires de parc (conseils départementaux, régionaux...). Des contrôles ponctuels pourront être menés

dans les situations de fort dépassement et d'absence manifeste d'action engagée par les propriétaires (cf. ci-dessous). Ils s'appuieront sur les solutions techniques qui auront été diffusées. Un guide synthétique de recommandations pour la protection des bâtiments neufs et existants vis-à-vis du radon est en cours d'élaboration par l'ASN.

La coordination avec les ARS sera actualisée en conséquence dans les conventions signées entre les divisions de l'ASN et les ARS.

7.2. Lieux de travail

La transposition de la directive du 5 décembre 2013 [1] a modifié considérablement la réglementation sur les lieux de travail.⁶ Un arrêté, qui reste à publier, fixera une liste de lieux spécifiques à enjeux (caves souterraines, grottes touristiques, ...).

En termes d'établissements à enjeux, l'IRSN⁷ a estimé à 69 000 le nombre d'établissements du secteur tertiaire en France métropolitaine potentiellement concernés par un dépassement de l'activité volumique de radon de 300 Bq/m³, dont 11 000 seraient concernés par la mise en place d'un zonage radon (exposition supérieure à 6 mSv/an en tenant compte d'une exposition permanente). Ces établissements ont une obligation de déclaration à l'IRSN s'ils ne parviennent pas à réduire l'activité volumique en deçà du niveau de référence, information qui pourra permettre, à terme, d'orienter le contrôle vers les établissements à enjeux.

L'ASN conduira des actions de contrôle sur la prévention des risques liés au radon pour les travailleurs, par le biais d'inspections ciblées d'établissements à enjeux en termes de radioprotection, où les concentrations de radon peuvent être élevées, et dans les lieux pour lesquels un signalement de fort dépassement du niveau de référence a été effectué.

L'ASN maintiendra les actions d'information sur le radon dans le cadre des inspections d'activité nucléaire « classiques », par la diffusion de supports d'information adaptés.

⁶ Pour mémoire, les inspecteurs de la radioprotection ont compétence pour contrôler les dispositions du code du travail relatives au radon dans tous les lieux de travail relevant du secteur privé. Pour ce qui est du secteur public, les agents chargés du contrôle sont les inspecteur santé et sécurité au travail (ISST) pour la fonction publique (FP) d'État et les agent chargé d'assurer une fonction d'inspection en santé et sécurité (ACFISS) pour la FP territoriale. Les inspecteurs du travail et les inspecteurs de la radioprotection ne sont pas compétents pour la FPE et la FPT. En revanche, les inspecteurs de la radioprotection sont compétents pour la FP hospitalière.

⁷ Rapport IRSN/2020-00510 : Avis de l'IRSN sur les nouveaux coefficients de dose pour le radon publiés par la Commission internationale de protection radiologique dans sa publication 137

8. Encourager l'élaboration d'un cadre national de gestion des situations d'urgence

Diverses situations de dépassement important du niveau de référence de radon, fixé à 300 Bq/m³, ont été relayées à l'ASN ces dernières années concernant des ERP, des lieux de travail ou des habitats privés. En l'absence de cadre national de gestion de ces situations, les mesures prises par les autorités locales n'ont pas été homogènes.

Le retour d'expérience de ces situations souligne le besoin de mieux préparer la gestion de ces situations : la mise en place d'une coordination nationale apparaît nécessaire, comme c'est d'ores et déjà le cas pour le radon d'origine anthropique⁸.

L'ASN engagera une réflexion en lien étroit avec la DGS, la DGT et la MSNR pour définir les modalités de coordination nationale pour la gestion des situations de dépassements élevés du niveau de référence dans les ERP, les lieux de travail et l'habitat. L'expertise de l'IRSN sera si nécessaire sollicitée, compte tenu des aspects dosimétriques associés.

L'ASN soutiendra par ailleurs, afin de permettre des interventions d'urgence pour les cas les plus critiques, la création de fonds de financement spécifiques.

⁸ Note technique du 13/9/2016 relative à la gestion dans des lieux de vie ou de travail de situations d'exposition au radon susceptibles d'être d'origine anthropique à des niveaux supérieurs à 2 500 Bq/m³

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DU POTENTIEL RADON DANS LES COMMUNES DES REGIONS BRETAGNE ET PAYS DE LA LOIRE



Données IRSN, 2021

Catégorie 1 (jaune)

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles...).

Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent 100 Bq.m^{-3} et moins de 2% dépassent 300 Bq.m^{-3} .

Catégorie 2 (jaune/orange)

Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments. Ces communes sont notamment celles recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains.

Catégorie 3 (orange)

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (massif armoricain, massif

central, Guyane française...), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte...) mais également certains grés et schistes noirs.

Sur ces formations, les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que **plus de 40% des bâtiments situés sur ces terrains dépassent 100 Bq.m⁻³ et plus de 10% dépassent 300 Bq.m⁻³.**

Récapitulatif du pourcentage de communes en catégorie 3 du potentiel radon

Pays de la Loire

	Loire-Atlantique	Maine-et-Loire	Mayenne	Sarthe	Vendée
Pourcentage de commune en catégorie 3	87%	49%	75%	13%	60%

Bretagne

	Côtes d'Armor	Finistère	Ille et Vilaine	Morbihan
Pourcentage de commune en catégorie 3	76%	88%	64%	80%