

Repères

Le magazine d'information de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire **IRSN**

N°27
décembre 2015

EXAMEN CAMARI

S'inscrire en ligne

MINÉRAUX RADIOACTIFS

Des collections à sécuriser

INSPECTIONS

**Vérifier la sûreté
des réacteurs**



Retrouvez chaque trimestre une sélection de publications, vidéos, sites Internet et manifestations de l'IRSN.

Focus sur la localisation du combustible fondu à Fukushima



Comment localiser le combustible fondu à l'intérieur des réacteurs accidentés à la centrale de Fukushima-Daiichi (Japon)? Comment le caractériser avec précision pour y accéder et le traiter efficacement dans des conditions sûres? C'est le thème du dossier d'*Aktis* n°21, publication trimestrielle qui présente les résultats de la recherche de l'IRSN

Parmi les autres thèmes abordés : les résultats de l'étude Inworks sur les leucémies et le système international de radioprotection; mieux connaître les effets sanitaires de l'exposition professionnelle à l'uranium en couplant les disciplines scientifiques.

Ce périodique existe aux formats PDF et HTML, en versions PC et mobile, en français et en anglais.

www.irsn.fr/aktis

www.irsn.fr/aktis-EN (pour la version anglaise à paraître en janvier 2016)



Livre

Comprendre la sécurité nucléaire et la non-prolifération

Quelles dispositions sont prises, en France et à l'international, pour prévenir, détecter et lutter contre les actes de malveillance? Quelle organisation a été pensée pour réduire les conséquences d'actions terroristes, si elles devaient survenir? Quelles sont les "garanties" apportées par les États contre la prolifération des armes de destruction massive? C'est à ces questions que répond l'ouvrage *Éléments de sécurité et de non-prolifération* publié par l'IRSN, où sont décrits sous forme de focus les contributions de l'Institut dans ces domaines.

Destiné à un large public, allant du citoyen au professionnel de la Défense, ce livre a vocation à être la référence sur le sujet.

www.irsn.fr/SNP



Vidéo

3 minutes pour une thèse

Les faibles doses de radioactivité présentent-elles des risques à long terme pour l'environnement? Que nous disent les failles sur l'aléa sismique en Savoie et Haute-Savoie? Comment mesurer la radioactivité en 24 heures chrono? Découvrez les dix vidéos du concours "3 minutes pour une thèse" sur le site www.irsn.fr. Elles présentent d'une façon pédagogique et accessible les recherches menées par des doctorants de l'Institut durant trois années. Les thèmes présentés sont variés : santé, sûreté nucléaire, sismologie, etc.

La prochaine vidéo mise en ligne porte sur l'analyse de radioéléments en situation post-accidentelle. Inspiré du concours international "Ma thèse en 180 secondes", ce concours doit permettre aux doctorants de renforcer leurs compétences en vulgarisation et en communication.

Retrouvez toutes les vidéos sur :

www.irsn.fr/these-3min



Anciens numéros

Comment retrouver le dossier sur le cristallin paru dans Repères 22?

Le dossier "Cristallin - Les yeux sous haute radioprotection", paru dans *Repères* n°22, a rencontré un vif succès. Si vous souhaitez vous le procurer, rien de plus simple.

Connectez-vous sur irsn.fr/reperes, vous y trouverez toutes les versions digitales de *Repères*. Vous pouvez télécharger le pdf ou consulter le webmagazine, enrichi d'articles

complémentaires, de vidéos et de diaporamas. Si vous préférez un exemplaire papier, remplissez le formulaire de commande sur le site Internet de l'IRSN pour recevoir gracieusement un ou des ancien(s) numéro(s) dans la limite de leur disponibilité.

www.irsn.fr/Commander-Reperes



Sommaire

En couverture : À la centrale du Blayais (Gironde), David Girardeau, expert en sûreté nucléaire à l'IRSN, apporte son soutien technique lors de l'inspection.

Crédit photo : Stéphanie Jayet/IRSN

INTÉRÊT PUBLIC | 9
Correspondants CLI, à l'écoute des questions du public

EN PRATIQUE | 17
S'inscrire et payer en ligne pour l'épreuve du Camari

EN DÉBAT | 20
Faibles doses : que révèle l'épidémiologie ?

STRATÉGIE | 22
La loi sur la transition énergétique renforce le rôle de l'IRSN

Dossier du prochain numéro de *Repères* (janvier 2016)

Le radon

TEMPS FORTS | 4

Armes chimiques : aider les industriels à remplir leurs obligations réglementaires

Uniformiser les bonnes pratiques dans le monde en matière de gestion des déchets

FAITS & PERSPECTIVES | 6

Minéraux radioactifs, des collections à sécuriser



Édito

Les inspections des centrales, un gage de sûreté pour tous !

La sûreté d'une centrale, ce n'est pas qu'un concept intellectuel. C'est une réalité du quotidien que font vivre les opérateurs dans chaque installation et qu'il convient de vérifier sur le terrain.

Pour cela, les inspections sont des moments privilégiés, où les installations sont passées à la loupe et les pratiques d'exploitation décortiquées, comme l'explique le dossier de ce numéro de *Repères*. Il illustre les actions concrètes menées par l'Institut en appui à l'Autorité de sûreté nucléaire pour, au final, limiter le risque d'accident dans une centrale française.

Hervé Bodineau,
expert en sûreté nucléaire à l'IRSN



Laurent Zylberman/Graphiximages/IRSN

Vidéos



Photos



Sons



Articles



Prolonger la lecture de *Repères* avec le webmagazine sur www.irsn.fr

Pour vous **abonner**
irsn.fr
rubrique
Publications

IRSN

Repères - Éditeur : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire - 31, avenue de la Division-Leclerc, 92260 Fontenay-aux-Roses - Tél. : 01 58 35 88 88 - Site Internet : www.irsn.fr - Courriel : reperes@irsn.fr - Directeur de la publication : Jacques Repussard - Directrice de la rédaction : Marie-Pierre Bigot - Rédactrice en chef : Catherine Roulleau - Assistante de rédaction : Isabelle Cussinet - Comité de lecture : Georges Henri Mouton, François Paquet - Rédaction et réalisation : - Iconographie : Céline Dutrey - Impression : Galaxy (72) - Imprimé sur Cyclus print - ISSN : 2103-3811 - décembre 2015.

Viellissement du béton

Des recherches pour évaluer les enceintes de confinement



Béton dégradé par une réaction sulfatique interne.

Environ 60 blocs de béton, de grandes dimensions et fortement instrumentés, subiront un processus de vieillissement accéléré destiné à simuler plusieurs dizaines d'années de vieillissement naturel des enceintes des réacteurs. Ces dernières constituent la barrière ultime de confinement en cas d'accident. Elles doivent conserver des caractéristiques de sûreté suffisantes durant toute la période d'exploitation du réacteur. Il est donc nécessaire de pouvoir apprécier leur comportement dans le temps, ce qui nécessite une bonne compréhension des "dégradations" liées au vieillissement du béton armé et de leur impact sur la tenue mécanique et l'étanchéité des enceintes.

L'Institut est engagé dans plusieurs projets de recherche sur les phénomènes de vieillissement, avec notamment l'Observatoire de la durabilité des ouvrages en béton armé (ODOBA) lancé en 2014. Il prévoit la réalisation d'essais. Les expérimentations débuteront courant 2016 sur le site de l'IRSN de Cadarache (Bouches-du-Rhône).

Ces questions suscitent un intérêt international. Dans ce cadre, l'IRSN et l'autorité de sûreté américaine U.S. Nuclear Regulatory Commission (U.S. NRC) sont sur le point de signer un accord portant sur l'échange de résultats d'expériences réalisées dans ce domaine.



Pour en savoir plus
● Lire le dossier sur le vieillissement des centrales sur www.irsn.fr/vieillissement



L'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (Oiac) a réalisé 118 inspections en France depuis l'entrée en vigueur de la Convention en 1997.

Interdiction des armes chimiques

Accompagner les industriels dans leurs obligations réglementaires

"**N**ous, industriels, nous devons respecter les obligations imposées par la Convention sur l'interdiction des armes chimiques (Ciac) signée par la France", indique Anne Hillaire, responsable hygiène, sécurité et environnement chez Sanofi.

Les experts de l'Institut apportent aux industriels un appui et un suivi pour les inspections menées pour vérifier le respect de ce traité. Le jour J, quatre membres de l'Institut accompagnent les inspecteurs de l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (Oiac), de différentes nationalités, un observateur du ministère de l'Intérieur et des interprètes.

"Les experts nous aident à nous préparer à ce type d'inspection en termes d'organisation et de documentation, précise Anne Hillaire. Les documents comptables, l'inventaire physique des matières et les justificatifs de l'utilisation du produit sont passés au peigne fin pendant 96 heures. L'IRSN fournit un laboratoire mobile où les

inspecteurs installent leur matériel et analysent les différents prélèvements effectués sur le site pour confirmer la consommation du précurseur* employé." Elle bénéficie aussi d'un suivi : "Nous faisons un point de notre activité tous les six mois".

Un colloque sur les armes chimiques, organisé en avril dernier, a permis à la quarantaine d'industriels présents de mieux comprendre leurs obligations et les enjeux des inspections. Couramment utilisés dans l'industrie, certains produits peuvent être détournés pour fabriquer des armes chimiques. Voilà pourquoi la Convention impose aux industriels de déclarer certaines de leurs activités auprès de l'Oiac. Cette dernière peut aussi procéder à des inspections sur sites. ■

*Produit utilisé par l'industrie mais précurseur potentiel d'une arme chimique



Pour en savoir plus
● www.irsn.fr/CIAC2015
● <http://non-prolifération.irsn.fr/chimie>

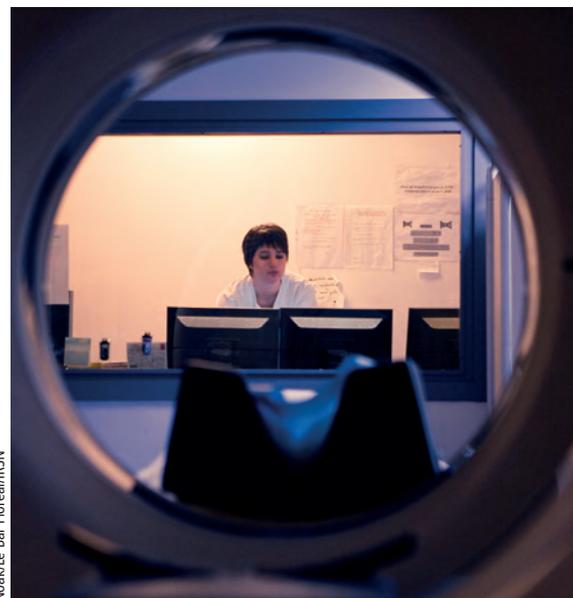
Rayonnements ionisants

Une surveillance complète des travailleurs exposés

“**E**n France, 378400 travailleurs ont bénéficié d’une surveillance dosimétrique en 2014 car ils sont considérés comme exposés aux rayonnements ionisants. Leur nombre semble se stabiliser, témoignant de la surveillance désormais complète de l’ensemble des travailleurs exposés”, explique Pascale Scanff, experte à l’IRSN, responsable de l’unité de suivi et d’analyses des expositions professionnelles. Cette donnée est présentée dans le dernier “Rapport travailleur” de l’Institut. Quels sont les autres enseignements? Le personnel médical

représente 60% de cet effectif, mais il n’est pas le plus exposé individuellement – en moyenne 0,07 mSv par an et par personne surveillée. Celui du personnel navigant des compagnies aériennes, soumis aux rayonnements cosmiques, reçoit les plus fortes doses : 1,76 mSv. Viennent ensuite les travailleurs de l’industrie (0,44 mSv) et du nucléaire (0,34 mSv). Édité chaque année, ce document présente un panorama de l’exposition professionnelle aux rayonnements en France. ■

www Pour en savoir plus
www.irsn.fr/travailleurs-2014



Lors d’une tomographie à émission de positons, le personnel est protégé des rayonnements par une vitre plombée. Ici, à l’hôpital Georges Pompidou (Paris).

Gestion des déchets

Uniformiser les bonnes pratiques dans le monde



Chantier de décontamination de la commune d’Okuma, située dans la préfecture de Fukushima (Japon) : la terre contaminée a été raclée et mise dans des sacs.

Promouvoir l’atteinte d’un haut niveau de sûreté dans le domaine de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs : tel est le but de la Convention commune. Cette instance, qui rassemble 69 pays sous l’égide de l’Agence internationale de l’énergie atomique (AIEA), tient sa réunion d’examen tous les trois ans à Vienne (Autriche). “Chacun présente à cette occasion un rapport sur son organisation, indique Élisabeth Salat, en charge

de l’expertise des déchets radioactifs à l’IRSN. Son analyse par les autres pays permet de faire diffuser les bonnes pratiques. Lors de la dernière rencontre, en mai, l’importance de l’implication du public dans le choix de l’implantation pour un futur stockage de déchets a été maintes fois mise en avant. La France a, quant à elle, interrogé les pays sur leur anticipation pour gérer de grandes quantités de déchets faiblement actifs dans une situation comme Fukushima.” ■

Post-accidentel

L’émergence d’une “contre-expertise” associative

L’accident nucléaire de la centrale de Fukushima a généré une crise de confiance des citoyens japonais envers les autorités et leurs experts. Ce contexte a vu l’émergence d’une “contre-expertise” associative, et notamment “d’experts citoyens” réalisant des mesures radiologiques dans leur territoire et partageant ensuite les données sur Internet. Le projet de recherche est baptisé Shinrai – confiance, en japonais. Il vise à donner un éclairage sociologique et politique sur l’articulation entre science, expertise et décision politique, sur les problématiques de l’expertise publique en cas de crise nucléaire et plus particulièrement sur les rôles de l’expert public dans la société en cas de crise nucléaire. L’IRSN coordonne le projet, en partenariat avec l’Institut d’études politiques de Paris et l’Institut technologique de Tokyo. Les premiers résultats seront présentés mi-2016 lors d’un séminaire et le rapport final sera publié fin 2017.

www Pour en savoir plus
christine.fassert@irsn.fr



Minéraux radioactifs, des collections à sécuriser

Risques radiologiques. Les collections de minéraux sont parfois aussi magnifiques... que radioactives ! L'IRSN et d'autres acteurs publics aident collectionneurs privés et musées. Ils évaluent les risques potentiels et proposent une réponse adaptée à chaque situation.

"Nous avons identifié, rassemblé et conditionné environ 5000 échantillons radioactifs avec l'Institut – soit 2,8 tonnes de matériel – parmi les 130000 échantillons disséminés dans dix réserves et plusieurs salles d'exposition du musée", indique Caroline Noyes, gestionnaire des collections de géologie au Muséum national d'histoire naturelle de Paris (MNHN). Des spécialistes en radioprotection de l'IRSN interviennent chez des collectionneurs ou dans les musées, qui peuvent exposer de grandes collections de minéraux. Ils examinent les risques radiologiques puis suggèrent des solutions. "Nous devons faire réaliser des travaux dans la galerie de géologie-minéralogie, relate Caroline Noyes. Pour s'assurer de la radioprotection d'une vingtaine de personnels MNHN et extérieurs, nous avons fait appel à l'IRSN." Durant le chantier, les minéraux les plus radioactifs ont

été entreposés à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). Avant de revenir au musée, dans une réserve dédiée aménagée selon les recommandations de l'IRSN : localisation, ventilation mécanique, revêtement, aménagement intérieur... "Un suivi dosimétrique passif et actif a été mis en place, en plus d'équipements de protection individuels tels que tabliers et visières plombés, masques et gants", précise Caroline Noyes.

De nombreuses roches renferment de l'uranium

Les collections minéralogiques de particuliers peuvent-elles aussi contenir des minéraux radioactifs ? Oui, car de nombreuses roches renferment naturellement de l'uranium ou du thorium, en quantité et concentration variables. Celles ornées de cristallisations jaunes ou vertes, comme l'autunite (voir photo ci-dessus), la torbernite ou l'uranophane, se recon-

naissent aisément. Mais d'autres sont plus ternes, comme la pechblende, l'uraninite ou la monazite (voir photo ci-contre).

Quels sont les risques pour les personnes concernées ? "La désintégration des radionucléides présents dans ces pierres augmente le niveau de radioactivité naturelle ambiante, notamment de radon, explique Clément Rapicault, spécialiste en radioprotection à l'IRSN. La manipulation des roches les plus friables peut également engendrer un risque d'exposition interne en cas d'inhalation ou d'ingestion de poussières."

En France et en Europe, la détention de minéraux radioactifs n'est soumise à aucune obligation de déclaration, ni pour les particuliers, ni pour les musées. "Il est raisonnable d'estimer l'exposition aux rayonnements du public et des personnels non classés¹ et, si nécessaire, de la limiter. La réglementation ne fixe pas de valeur limite pour l'activité volumique moyenne du radon dans l'habitat privé ou les musées. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) préconise une valeur de référence de 300Bq/m³." Et il existe une circulaire² qui fixe des niveaux d'action de 400 et 1000Bq/m³ pour certains types d'établissements ouverts au public.



Wikimedia Creative Commons/Aangelo

1. Opération du Service d'intervention et d'assistance en radioprotection (SIAR) de l'IRSN au Muséum national d'histoire naturelle de Paris.
2. Sa couleur jaune rend facilement identifiable l'autunite, qui renferme naturellement de l'uranium.
3. La monazite est la source principale de thorium, métal radioactif.

En cas de risque sanitaire, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) peut saisir le service d'intervention et d'assistance en radioprotection (SIAR) de l'IRSN pour une mise en sécurité des lieux. Ces équipes opérationnelles, réparties sur le territoire et mobilisables en quelques heures, sont constituées d'ingénieurs et de techniciens spécialisés en radioprotection. Elles disposent de matériels de prélèvement, de mesure et de protection des personnes. L'Andra peut être saisie s'il s'avère nécessaire d'évacuer tout ou partie des minéraux.

L'Andra conditionne et évacue les minéraux

Les collectionneurs privés sont, pour certains, conscients de la nature radioactive de leurs roches. Mais s'ils tiennent à les garder – ce qui est possible tant qu'ils prennent les précautions nécessaires pour ne pas induire de risque sanitaire –, ce n'est pas toujours le cas de leurs héritiers!

“Quand on est confronté à cette situation, la première chose à faire est de solliciter des experts. Eux seuls peuvent juger s'il y a un danger”, conseille un particulier qui a fait appel à l'Andra en mars 2015 pour évacuer la collection de son père.

Quelles recommandations face aux minéraux ?

Il existe plus de 800 types de minéraux naturellement radioactifs. Apprendre à les reconnaître et à les conserver dans les règles de l'art vous aidera à vous protéger si vous les collectionnez ou les ramassez.

1. **Ne pas conserver** à proximité des endroits où l'on reste pendant de longues périodes (chambres à coucher). L'idéal est d'avoir une pièce dédiée et une vitrine fermée à clé.
2. **Ne pas conserver** dans des endroits trop accessibles ou à côté de nourriture ou de boissons.
3. **Ne pas transporter** sur soi ni dans un sac à dos. Choisissez un contenant hermétique en verre et un bagage porté à bout de bras.
4. **Ne jamais les manipuler à mains nues.** Utilisez des gants à usage unique. Évitez de boire, manger ou fumer pendant l'opération. Et lavez-vous les mains après.
5. **Ne pas casser,** broyer, couper, user les minéraux radioactifs.
6. **Ne pas laisser** les minéraux à l'air libre. Emballez-les dans un sachet plastique à fermeture étanche ou une boîte transparente fermée, avec une étiquette munie du symbole "radioactif".
7. **Ne pas envoyer** vos minéraux par la poste. Préférez les échanges directs entre collectionneurs.
8. **Ne pas jeter** dans une poubelle ou dans la nature. Contactez l'ANDRA.

Les trois minéraux radioactifs les plus présents chez les particuliers



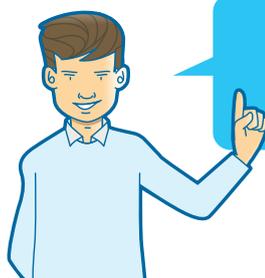
Autunite
Cet uranophosphate naturel de calcium se présente en cristaux tabulaires.



Pechblende
Cet oxyde naturel d'uranium est le plus important minéral d'uranium.



Monazite
Phosphate naturel de terres rares, contenant souvent de l'uranium ou du thorium.



En cas de doute sur un minéral, contactez l'Andra, qui vous indiquera la marche à suivre.

Vous pouvez contacter l'Andra

- par téléphone : 01 46 11 83 27
- par mail : collecte-dechets@andra.fr

Regroupez auparavant un maximum d'informations sur vos minéraux : aspect, état, taille, origine... Joignez une photo de vos minéraux à votre e-mail.

Alertée, l'ASN a saisi l'Institut pour la mise en sécurité d'environ 240kg de minerais répartis en six fûts en métal. L'Andra a conditionné et évacué les minéraux et tout ce qui avait été en contact et contaminé : cagettes en bois, en carton ou polystyrène entreposées dans une cave. “Ces contenants ont été

mis dans des fûts en polypropylène et ont fait l'objet d'un transport spécial”, précise le fils du collectionneur. Les équipes de l'IRSN interviennent aussi quand un minéral radioactif est détecté par un portique de contrôle des chargements – gravats, déchets, etc. – comme ceux que l'on

●●● trouve à l'entrée des déchettes-ries. L'ensemble du contenu est mis en quarantaine, jusqu'à ce que la source soit isolée et prise en charge par l'Andra. Ces alertes sont rarement dues à une roche de collection, qui a une radioactivité faible. Mais cela s'est produit en 2013, à l'entrée française du tunnel sous la Manche, pour un colis postal allemand contenant un minéral radioactif. La pierre a finalement été autorisée à passer.

Évaluer le risque pour les personnels et le public

Pour les visiteurs de musée, le risque radiologique est négligeable en raison du temps de présence, des distances et de l'absence de contact avec les minéraux. L'Institut intervient, le plus souvent, à la demande des gestionnaires de collection pour évaluer l'exposition des personnels à l'occasion d'un inventaire ou d'un chantier dans les locaux (à lire sur le webmagazine). Quelques mesures de protection simples suffisent dans la plupart des cas pour réduire les risques liés aux collections de minéraux radioactifs : s'équiper de masque papier jetable et de gants lors des manipulations, conserver les minéraux dans des sachets ou boîtes en plastique hermétiques, renforcer l'aération des salles d'exposition

3 questions à... **Nicolas Benoit**

Chargé d'affaires en sites et sols pollués à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)

Quand l'Andra intervient-elle pour des minéraux radioactifs ?

L'Agence évacue les minéraux radioactifs, au même titre qu'elle collecte les objets anciens contenant du radium. Nous intervenons à la demande d'un particulier, d'un musée ou de l'État. Nous travaillons souvent avec les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) pour les objets et minéraux isolés facilement identifiables. La prise en charge nous permet d'évacuer les déchets détenus par les particuliers via une subvention publique. Cet été, nous avons indiqué au détenteur d'une collection privée le coût de son évacuation – environ 100 000 €, supporté à 100 % par la collectivité.

Quelle est la répartition des rôles entre l'IRSN et l'Agence ?

L'Andra conditionne et prend en charge les déchets concernés : minéraux et objets qu'ils ont

contaminés. L'intervention de l'IRSN a lieu lorsqu'il existe un risque d'exposition pour le public. Il évalue la situation et met en sécurité les lieux le cas échéant. Puis il s'assure que le lieu a bien retrouvé le niveau de radioactivité moyen de la région.

Que deviennent les minéraux pris en charge par l'Andra ?

Pour l'Agence, les minéraux radioactifs sont des déchets de faible activité à vie longue (FAVL). Ils sont conditionnés et entreposés en tant que tels. En attendant un site de stockage pour ce type de déchets ultimes, ils sont entreposés au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), situé sur les communes de Morvilliers et de La Chaise (Aube).



Andra

et stocker la réserve en armoire plombée, dans un local aéré et peu fréquenté.

1. Qui ne sont pas des travailleurs classés comme exposés aux rayonnements selon l'article R. 4451-44 du Code du travail.
2. Circulaire DGSNR/SD7/n°DEP-SD7-1757-2004

À lire sur le webmagazine

- Comment l'IRSN aide les musées à maîtriser les risques

- www Pour en savoir plus
- Les différents rayonnements ionisants : www.irsn.fr/rayons
 - Le radon : www.irsn.fr/questions-radon
 - Mécanismes de concentration et origine des minéraux porteurs de la radioactivité des plages de Camargue : www.irsn.fr/camargue-2005
 - Identifier et faire enlever vos objets radioactifs : www.andra.fr



La mine de radium de l'Union minière du Haut-Katanga, à Shinkolobwe au Congo.

Roger Voillet

AILLEURS Comment la Belgique gère-t-elle ses collections ?

“En Belgique, les minéraux radioactifs sont très présents. Nous avons jadis exploité des mines uranifères au Congo. Il existe d'importantes collections dans certains musées et plusieurs collectionneurs particuliers qui ne sont pas connus, observe Sigrid Eeckhout, au nom de l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (Ondraf), l'équivalent en Belgique de l'Andra. Nous intervenons régulièrement pour des enlèvements de minéraux que nous confions à notre filiale industrielle Belgoprocess pour le conditionnement et l'entreposage, à Dessel, dans la province d'Anvers. L'Agence fédérale de contrôle nucléaire [l'équivalent de l'ASN et de l'IRSN réunis] conseille musées et universités pour les aider à respecter les limites d'exposition, les mêmes qu'en France.” ■

Correspondants CLI, à l'écoute des questions du public

Ouverture au public. Les correspondants de l'IRSN auprès de quatre commissions locales d'information (CLI) réalisent des formations pour leurs membres, assistent à leurs réunions, organisent des visites... C'est la traduction concrète de sa politique d'ouverture, engagée il y a plus de dix ans.

"Experte en sûreté des stockages de déchets radioactifs et correspondante de l'IRSN auprès de notre comité local d'information et de suivi (Clis), Delphine Pellegrini a monté une formation avec des spécialistes de l'Institut pour comprendre à quoi sert la modélisation pour mieux maîtriser les risques. Nous avons vu comment migrent des radionucléides dans un milieu géologique constitué d'une alternance de couches semi-perméables et d'aquifères. Cette formation a été proposée à tous nos membres, souligne Benoît Jaquet, secrétaire général du Clis du Laboratoire souterrain de recherche sur la gestion des déchets radioactifs de Bure (Meuse). Depuis 2013, quatre experts ont été désignés comme correspondants de commissions locales pilotes: La Hague, Cadarache, Gravelines et Bure. Ils assistent à leurs réunions, réalisent des formations et organisent des visites.

Dialoguer, informer et former

"Cette initiative a fait évoluer l'image de l'Institut auprès de nos membres. Il apparaît comme un organisme neutre et crédible. La correspondante de l'IRSN est à notre écoute et répond à nos demandes d'information", constate Benoît Jaquet. Il souhaite qu'elle assiste aux réunions de commissions, comme celles sur les risques en exploitation ou sur la réversibilité avec des matériaux en acier ou en béton.

Delphine Pellegrini constate l'importance d'une présence régulière aux réunions. "Ce qui compte, c'est d'établir des relations de confiance avec nos interlocuteurs, à travers le dialogue formel et informel en marge des réunions.



Un acteur local, géologue et propriétaire d'une ancienne mine d'uranium, avec une ingénieure de l'IRSN, avant une réunion.

Pour cela, il faut du temps." Elle facilite l'organisation de visites pour les membres du Clis. En 2016, elle prévoit celle de la station expérimentale de l'IRSN à Tournemire¹, dans le Larzac.

Le Clis s'appuie sur elle pour ses demandes d'expertise. Delphine Pellegrini participe aussi à la structure de dialogue permanente sur la gestion des déchets MA-HAVL², qui réunit l'Anclis³, l'IRSN et le Clis de Bure.

Comme ses trois autres collègues, Laurent Gilloteau, expert en sûreté des réacteurs à eau sous pression et correspondant auprès de la commission locale d'information (CLI) de Gravelines, dans le Nord, assiste aux assemblées générales et aux réunions thématiques de façon régulière.

Il participe au travail des commissions techniques sur les sujets sûreté et environnement. "La loi sur la transition énergétique institue les visites des installations à la demande des CLI et rend

public les avis de l'IRSN. Je vais donc être plus sollicité et plus présent sur le terrain", estime-t-il.

"La proximité auprès des acteurs sur le terrain est un axe majeur de notre politique d'ouverture, rappelle François Rollinger, directeur du service de l'ouverture à l'Institut. Après une première phase d'immersion et de contact, nous allons développer ces actions." ■

1. La station expérimentale de Tournemire est l'un des quatre laboratoires de recherche souterrains en milieu argileux en Europe.

2. Moyenne activité-Haute activité et vie longue

3. Association nationale des comités et commissions locales d'information

www Pour en savoir plus
Les sites des quatre Cli et leurs correspondants IRSN :

• Clis de Bure : www.clis-bure.com
delphine.pellegrini@irsn.fr

• Cli de La Hague : <http://cli-areva.fr>
florence.gauthier@irsn.fr

• Cli de Gravelines : www.cli-gravelines.fr
laurent.gilloteau@irsn.fr

• Cli de Cadarache : <http://cli-cadarache.org>
jean-pierre.carreton@irsn.fr



Inspections

Vérifier la sûreté des réacteurs sur le terrain

Afin de vérifier la sûreté des installations nucléaires sur le terrain, plusieurs centaines d'inspections sont menées chaque année sur place par l'ASN, avec l'appui technique de l'IRSN. Tout est passé au crible : matériel, modes opératoires, organisation...

Gwenn Laudjois,
inspectrice ASN,
et David Girardeau,
de l'IRSN, à la centrale
du Blayais (Gironde)
lors d'une inspection
en zone.

“**P**ourquoi la pompe d'injection de sécurité chauffe-t-elle un peu?”, demande un inspecteur de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). “Le débit du circuit d'huile est un peu faible, d'où la légère élévation de température.

Nous allons changer la pompe de gavage au prochain arrêt”, répond l'ingénieur “machines tournantes” de la centrale EDF. L'inspecteur se tourne vers l'expert IRSN qui l'accompagne : “Cela vous semble satisfaisant?” Ce dernier souligne qu'il “est primordial de s'assurer que ce fonctionnement atypique ne remet pas en cause la qualification de cet équipement de sauvegarde. À défaut, elle devra être considérée indisponible et remplacée immédiatement”. La lettre de suite de l'ASN formulera une demande d'action corrective sur ce point à l'exploitant. Durant plusieurs heures, ils passent ainsi l'installation au peigne fin pour vérifier sa conformité réelle aux exigences définies pour la “protection des intérêts”*, que ce soit pour les travailleurs, l'environnement ou les populations alentour.

Référentiels détaillés

Tous les ans, chaque centrale d'EDF est inspectée par l'ASN une vingtaine de fois. Leur statut d'inspecteur permet aux agents concernés de l'Autorité d'accéder à tout moment à un site nucléaire, de contrôler les installations et d'exiger tous les documents qu'ils souhaitent consulter.

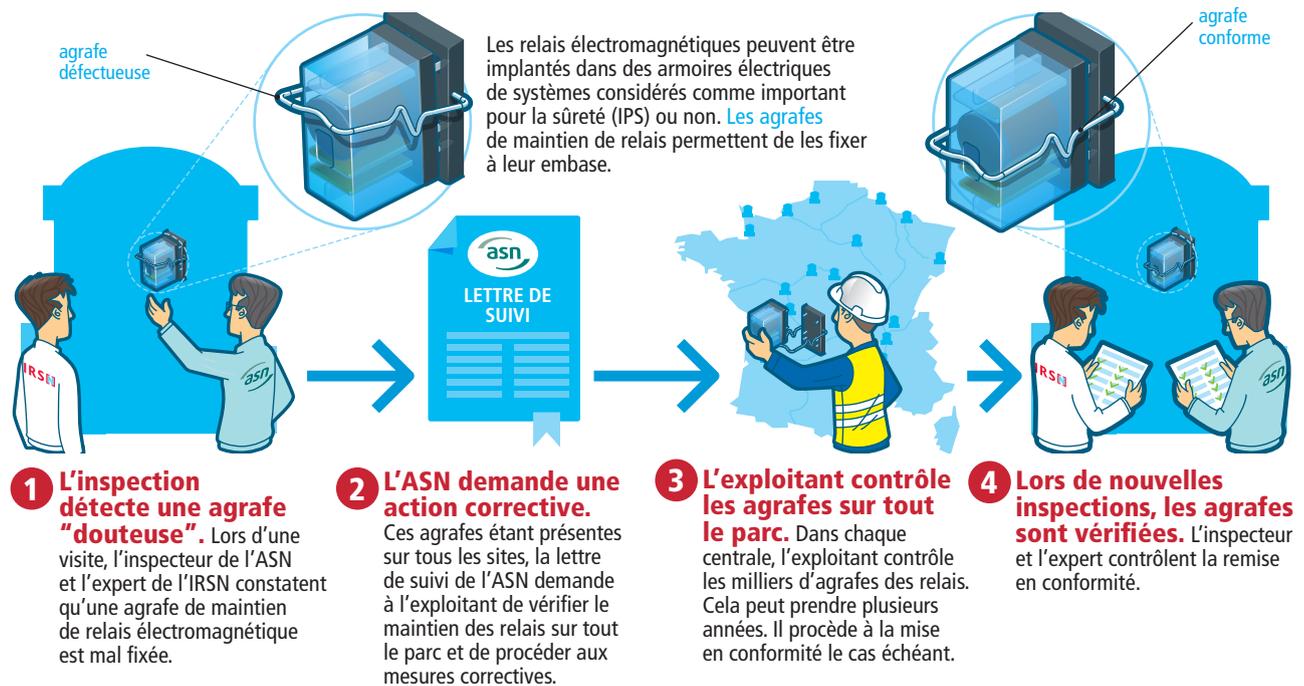
Mais comment s'y retrouver dans un site aussi complexe qu'un réacteur, où tous les sous-ensembles, toutes les pièces jusqu'au moindre interrupteur, toutes les procédures obéissent à des référentiels détaillés? C'est là qu'intervient l'Institut : il apporte un appui technique à l'ASN lors de l'établissement du programme annuel d'inspections et au moment de la préparation de chaque visite ou de l'analyse des résultats.

La plupart du temps, un expert de l'IRSN accompagne les inspecteurs de l'Autorité sur le terrain lors de la visite proprement dite. “Au moindre doute, les inspecteurs demandent à l'expert des éléments d'appréciation sur la situation d'un équipement ou sur la crédibilité de ce qu'avance l'exploitant”, explique Hervé Bodineau, responsable du service de sûreté des REP (réacteurs à eau sous pression) à l'IRSN.

Éric Gaucher, responsable du bureau Exploitation des centrales nucléaires à l'ASN, confirme : “Si nous détectons un écart, leur expertise est précieuse pour évaluer à chaud l'importance du problème et orienter notre action à la suite de l'inspection”. L'Institut s'appuie sur son fond de ●●●

Que se passe-t-il lors qu'une agrafe défectueuse est détectée ?

Une centrale comporte des dizaines de milliers de relais électromagnétiques, sur les tableaux électriques ou dans le relaying. Pour éviter leur débrogage lors d'un éventuel séisme, ils sont maintenus par une agrafe. Lors d'une inspection, des anomalies peuvent être détectées. Des mesures correctives sont demandées à l'exploitant.



●●● compétence technique dans différents domaines clés – radio-protection, contrôle-commande, mécanique, etc. – mais aussi sur sa connaissance détaillée de chaque réacteur. Aucune des unités d'un palier de réacteurs n'est en effet totalement identique à une autre. Aucune non plus n'est exempte d'imperfections, ni strictement conforme à sa description initiale.

Véritable radiographie du réacteur

À l'IRSN, chacun des quelques 30 "chargés de site" suit en permanence l'exploitation d'un ou deux réacteurs d'EDF. Ils en connaissent l'histoire, le vieillissement, les incidents, les modifications, les points forts et faibles, les équipes... Souvent présent lors d'une visite dans "sa" centrale, le chargé de site aide l'inspecteur de l'ASN à confronter l'exploitant à l'état réel de son installation. Il arrive, lors d'une visite thématique, que l'Institut dépêche plutôt un spécialiste de la question

à l'ordre du jour, comme la neutronique ou la mécanique. La plupart des inspections sont prévues de longue date pour l'ASN et l'IRSN. L'exploitant, lui, n'est prévenu que peu de temps auparavant, voire pas du tout en cas d'inspection inopinée. Les contrôles survenant durant le

fonctionnement du réacteur s'attachent en général à un sujet précis. Tout est susceptible d'être passé au crible. Les équipements – les circuits de vapeur et d'eau, les appareils de mesure et les alarmes, les composants des tableaux de commande électrique, etc. – sont contrôlés du point de vue technique

Des visites internationales

L'association mondiale des exploitants nucléaires (Wano¹) évalue les sites français tous les quatre ans lors de *Peer reviews* – examen par les pairs –, pour détecter des points faibles dans les pratiques d'exploitation. L'association émet un rapport confidentiel avec des propositions d'amélioration.

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a dépêché en 2014 une équipe d'experts indépendants (Osart²) pour une évaluation des services centraux d'EDF. Celle-ci a porté sur la gestion des accidents graves, les ressources humaines, le support technique, etc. L'Osart a formulé quelques suggestions, comme la généralisation des méthodes d'analyse utilisées en cas d'incident. Tous ses rapports sont publics et disponibles sur Internet : www-ns.iaea.org. Les experts de l'IRSN participent à de telles visites sur des sites étrangers. ■

1. World Association of Nuclear Operators 2. Operational Safety Review Team

ou sous l'angle de la radioprotection. Les inspections vérifient la façon de les installer, de les exploiter ou de les entretenir, les documents, les achats... Certains thèmes reviennent régulièrement, comme la maintenance ou la conduite des installations.

“Outre les sujets récurrents, l’ASN nous demande de lui proposer chaque année des thèmes prioritaires, d’identifier des tendances, précise Hervé Bodineau. C’est le cas des problèmes susceptibles d’affecter tout un palier, voire le parc, comme la corrosion d’une tuyauterie d’un circuit de refroidissement.” La campagne 2012-2013 s’est intéressée au rôle de la filière indépendante de sûreté d’EDF.

Les inspections sont plus nombreuses lors des arrêts de tranche, mais cette fois-ci sans thème précis. Ces “visites de chantier”, véritables radiographies du réacteur, constituent pour le chargé de site l’occasion de faire le point sur la centrale dont il a la charge.

Les inspections participent à l'amélioration continue

Il arrive qu’un incident signalé par EDF déclenche une inspection non programmée. En mai 2015, une unité de Dampierre (Loiret) a rencontré un problème de pression primaire. *“Après un échange de courriels et des points téléphoniques durant le week-end, il a été convenu avec l’ASN de se rendre sur le site. EDF a bien géré mais, le lundi matin, les inspecteurs et le chargé de site IRSN étaient sur place”,* se souvient Hervé Bodineau.

Fin mai 2015, la centrale de Cattenom signalait l’ouverture intempestive d’une vanne de décharge à l’atmosphère et lançait un plan d’urgence interne. Ce type d’événement déclenche systématiquement une inspection “réactive”. L’Autorité vérifie que l’exploitant a bien appliqué la conduite à suivre en situation dégradée. Les premiers éléments de retour d’expérience sont recueillis, on s’intéresse au fonctionnement des organisations. L’IRSN engrange des données techniques sur l’incident.

Si les inspections constituent pour l’Autorité le moyen d’assurer sa mission au plus près de la réalité, l’Institut y trouve un intérêt propre. *“Les inspections nous*



L’ASN et l’IRSN mènent régulièrement des inspections inopinées. Ici, en septembre 2013, à la centrale nucléaire de Saint-Alban Saint-Maurice, en Isère.

Plus de 2 000 inspections en 2014

Au total, les 273 inspecteurs de l’ASN ont effectué plus de 2 000 contrôles en 2014, dont environ 700 concernaient des installations nucléaires de base (INB) : réacteurs, usines de retraitement, sites de stockage.

Le reste est dévolu au nucléaire “de proximité”, comme les hôpitaux. Participant à celles qui ont un aspect technique – hors donc les vérifications administratives ou réglementaires –, l’IRSN a aidé à préparer 329 visites d’INB et a assisté sur le terrain à 296 d’entre elles.

Une vingtaine d’inspections de l’ASN par an et par centrale est une moyenne. Un arrêt de tranche est, à lui seul, l’occasion de plusieurs “visites de chantier”, dont certaines prennent le statut d’inspection. Les unités en révision décennale, comme Paluel 2 en 2015, en subissent davantage. ■

‘réalimentent’ : nous en retirons des informations, nous observons concrètement la mise en œuvre sur le terrain, comme l’intégration du retour d’expérience”, explique Olivier Elsensohn, spécialiste du contrôle-commande, intervenant sur la maintenance et la gestion des écarts.

Les résultats d’inspections font partie intégrante de la veille technique de l’IRSN. *“Elles participent aussi à former une nouvelle génération d’experts”,* ajoute Hervé Bodineau. L’exploitant en tire l’opportunité de progresser. Si l’écart constaté s’avère générique – résultant par exemple du vieillissement d’un composant commun à tout un palier –, le parc des réacteurs dans son ensemble en bénéficie.

“Les inspections participent à notre démarche d’amélioration continue”, souligne Christophe Martin, ex-directeur en charge de la sûreté à

la centrale de Dampierre et désormais aux services centraux d’EDF.

Pour la société civile, cette démarche représente l’assurance que la sûreté des installations est constamment mise à l’épreuve de façon concrète. Guy Moineville, élu de La Ferté-Saint-Cyr – commune proche de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux, dans le Loir et Cher – et membre de la Commission locale d’information (CLI), a assisté à l’une de ces visites. *“J’en ai retiré une impression de rigueur, jusque dans les moindres détails, au prix d’une complexité certaine. C’est une procédure lourde, mais au final assez rassurante”,* conclut-il. ■

* Les intérêts protégés (L593-1 du Code de l’environnement) sont : la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l’environnement.



Pour en savoir plus

Article sur les chargés de site:

Repères n°7 (p.6-7) www.irsn.fr/R7

Une journée sur le terrain à la loupe

Reportage. Une inspection se traduit par une journée de travail intense pour les inspecteurs, les experts et l'exploitant. Que ce soit en salle ou sur le terrain, aucun détail n'est laissé dans l'ombre.

Il est encore tôt lorsque deux voitures se garent devant la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux (Loiret-Cher), ce 18 mars 2015. De l'une sortent deux inspecteurs de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), de l'autre un expert IRSN. Les formalités d'entrée se déroulent rapidement, facilitées par la carte tricolore des inspecteurs. Une quinzaine de personnes, dont deux affectées à plein temps aux relations avec l'Autorité, les attendent dans une salle de réunion.

Après les présentations, un inspecteur annonce l'ordre du jour. Au menu : la maintenance des installations, le respect des prescriptions des services centraux d'EDF, un retour sur un point faible détecté l'année dernière – l'organisation des équipes en cas d'intervention non programmée lors d'un arrêt de tranche, pendant l'ouverture manuelle d'une vanne récalcitrante – puis l'analyse de quelques dossiers d'intervention.

Requêtes précises, détaillées

Les ingénieurs EDF commencent leurs exposés, interrompus par les questions des inspecteurs. Des requêtes précises, détaillées : tout le monde parle le même langage. *“La recherche de traces de bore sur les joints du circuit primaire a-t-elle été effectuée en 2014?”* *“L'Unie [l'ingénierie centrale d'EDF] a-t-elle accepté toutes vos demandes de report d'intervention?”* *“Peut-on avoir la liste des refus et la preuve que ces actions*



À la centrale du Blayais (Gironde), l'inspection contrôle des interventions réalisées par des agents EDF sur les robinets et des diaphragmes lors de la modification du système d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur (ASG).

ont été réalisées?” Les réponses sont argumentées et, pourtant, les inspecteurs vérifient sur les fiches de suivi d'action d'EDF ou sur d'autres éléments de traçabilité. Les interventions dans une centrale font l'objet de comptes rendus écrits, les écarts d'études d'impact.

Un adage court chez les inspecteurs : *“La transparence imposée à l'exploitant ne peut justifier l'absence de contrôle”*. Même s'il est exceptionnel qu'un exploitant dissimule sciemment un élément gênant, les traces écrites révèlent parfois des écarts minimes qui doivent être justifiés.

“Il faut toujours étudier à fond les cas concrets. C'est là, dans les détails, que se niche l'information”, explique Olivier Elsensohn, expert IRSN en contrôle-commande, intervenant sur la maintenance et la gestion des écarts.

La journée est une longue séance de questions et de vérifications, courtoises mais précises et insistantes. Rien n'est laissé dans l'ombre.

Les incidents sont notés

Autre décor : le réacteur 1 de la centrale de Dampierre (Loiret), à l'arrêt en juillet 2015. C'est l'occasion de pénétrer dans le bâtiment du réacteur, inaccessible le reste du temps. Aussitôt arrivés sur le site, les deux inspecteurs et l'expert IRSN rencontrent le responsable de l'arrêt.

Les interventions du jour comprennent, entre autres, une opération de soudage pour remettre en conformité des circuits après un test hydraulique. Les inspecteurs décident d'y assister. Tout le monde revêt les tenues de sécurité, dosimètre compris, puisque l'on va séjourner en zone “chaude”.

Durant le trajet, les inspecteurs jettent un regard plus large. Ils s'assurent de la stabilité de chaque échafaudage rencontré. Ils vérifient les dispositions de radioprotection et la fonctionnalité des appareils déprimogènes – qui provoquent une chute de pression. Ils veillent à ce que les portes de sectorisation contre l'incendie soient fermées.

Lorsque le groupe arrive sur le chantier, les soudeurs sont à pied d'œuvre. Une première soudure a été réalisée. Un inspecteur demande le dossier d'intervention. Il s'assure que les intervenants en comprennent toutes les exigences. La préparation semble conforme. Les précautions nécessaires pour obtenir le permis de feu ont bien été prises. Puis un accroc : un inspecteur constate que le débit d'argon de la torche de soudage est légèrement inférieur à la norme. L'intervenant doit immédiatement revoir tous ses paramètres. L'incident est noté.

La feuille de constat assure la traçabilité des écarts majeurs

Durant toute la journée, les inspecteurs scrutent les chantiers, vérifiant les conditions de radioprotection et la conformité des interventions à leur dossier de réalisation.

À d'autres occasions, ils prélèvent des échantillons de l'eau de refroidissement rejetée par la centrale pour les faire analyser. Ils contrôlent la disponibilité des transformateurs électriques. Ils vérifient que les appareils de mesure de l'exploitant sont opérationnels et étalonnés – taux de bore, pression, température... Ils examinent l'entreposage des matériels et outils en attente d'utilisation ou destinés à l'évacuation, etc.

En fin d'après-midi, que ce soit à Saint-Laurent ou à Dampierre, le groupe retrouve la salle de réunion pour un bilan de la journée. Les inspecteurs et l'accompagnateur IRSN s'isolent, font le point et s'accordent sur une formulation. Puis ils donnent lecture de leurs premières conclusions aux ingénieurs et cadres de la centrale. Tous les intervenants signent la "feuille de constat", document assurant la traçabilité des écarts majeurs relevés lors de l'inspection.

Quelle est la répartition des rôles entre l'ASN et l'IRSN pour les inspections?

L'Autorité joue un rôle de "gendarme" lors des inspections, avec l'appui technique de l'IRSN.



- décide de l'inspection et de l'ordre du jour;
- envoie une lettre de préavis à l'exploitant, sauf s'il s'agit d'une inspection inopinée ou réactive;
- mène l'inspection : l'Autorité est seule habilitée à entrer, questionner et exiger des documents;
- rédige la lettre de suite au directeur de la centrale et un rapport à usage interne;
- vérifie sur preuves et/ou à l'occasion d'une visite ultérieure les actions correctives.



- aide à la définition de l'ordre du jour;
- assiste l'inspecteur lors de la visite via un chargé de site ou un spécialiste;
- participe à l'analyse des notes d'inspection, des documents et des réponses de l'exploitant;
- assure une veille technique, analyse le REX, participe au suivi des INB par les chargés de site;
- participe à l'élaboration du programme d'inspections pour l'année suivante;
- émet des observations sur le projet de lettre de suite si l'inspecteur en fait la demande.

Annoine Dagan/Sémiotique/IRSN - Source: IRSN

La suite se déroulera à l'ASN et à l'IRSN. Les notes prises durant l'inspection et les documents fournis seront analysés. Deux à trois semaines plus tard, l'ASN sera en mesure d'adresser à l'exploitant une "lettre de suite". "Certains inspecteurs nous la communiquent, pour observation. Quoi qu'il en soit, nous avons fait l'analyse ensemble", précise Oliver Elsensohn. L'inspecteur rédige à usage interne un rapport sur le déroulement de la visite.

La lettre de suite contient des remarques et des prescriptions. Elle a une valeur contraignante. Elle impose des délais de réalisation pour les travaux correctifs, allant de la mise en œuvre immédiate à l'échéance du prochain arrêt de tranche, selon la gravité de l'écart. "Nous vérifions sur document justificatif et à l'occasion d'un contrôle ultérieur sur le site. Nous sommes habilités à prendre des sanctions administratives

si l'exploitant ne satisfait pas les exigences réglementaires et à proposer des sanctions pénales", prévient Éric Gaucher, de l'ASN.

Les sanctions vont du simple rappel à l'ordre, en cas de non-conformité, à l'exécution autoritaire des travaux aux frais de l'exploitant. Dans les cas graves, la suspension de l'activité de l'installation peut être exigée. Tout un chacun peut avoir accès aux lettres de suite. ■

 Pour en savoir plus
• Les lettres de suite sont accessibles sur : www.asn.fr

 À voir sur le webmagazine
• Les différentes étapes d'une inspection

 À voir sur le webmagazine
• L'inspection d'une pompe primaire

Les inspections se préparent très en amont

Organiser les visites. L'IRSN apporte son appui tout au long du processus de préparation des inspections. Fort de sa connaissance technique des installations, l'Institut suggère des thèmes de visite et participe à l'élaboration des ordres du jour.

Quand les inspecteurs se rendent sur un site, c'est la fin d'un processus entamé l'année précédente", explique Pierre Marbach, qui assure à l'Institut le suivi de la convention ASN-IRSN.

Première étape, vers le printemps : l'Autorité demande à l'Institut de proposer des thèmes d'inspection pour l'année suivante. "Nous devons être une force de proposition pour identifier les besoins. Nous tirons les thèmes du retour d'expérience et des bases de données d'incidents", explique Hervé Bodineau, responsable du service de sûreté des réacteurs à eau sous pression (REP) à l'IRSN.

Au fil des débats et des allers-retours, un programme est fixé vers décembre pour l'année à venir.

Un ordre du jour précis pour chaque inspection

L'initiative de chaque inspection revient à l'ASN. En amont, l'Autorité contacte l'IRSN. Une réunion préparatoire est organisée entre les inspecteurs de l'ASN, l'ingénieur IRSN chargé du site concerné et des experts de l'Institut spécialistes du thème prévu. C'est à cette occasion qu'est discuté, affiné puis arrêté l'ordre du jour de la visite. "Nous avons notre connaissance des installations et des événements significatifs que l'exploitant déclare. Nous demandons à l'IRSN d'apporter sa connaissance plus fine des écarts pour guider nos contrôles", explique Éric Gaucher, en charge du bureau Exploitation des centrales nucléaires à l'Autorité.



Analyse d'un événement significatif pour la sûreté à la centrale de Tricastin (Drôme/Vaucluse).

Une fois l'ordre du jour arrêté, une version simplifiée est transmise à l'exploitant, accompagnée d'une liste de documents – notes d'organisation, bilans matériels, fiches d'écart – à transmettre pour préparer la visite. Les ingénieurs du site EDF chargés

des relations avec l'ASN sont prévenus des visites, hormis pour les inspections inopinées. Ils alertent les services opérationnels concernés par l'ordre du jour, envoient les documents exigés et organisent concrètement la venue des inspecteurs. ■

BIBLIOGRAPHIE

- **Lettres de suite** d'inspection des installations nucléaires www.asn.fr > Contrôler > Actualités du contrôle
- **Sûreté nucléaire et inspections : un contrôle à plusieurs niveaux** www.asn.fr > Contrôler > Modalités du contrôle
- **Numéro spécial de la revue de l'ASN sur les inspections**, Contrôle n°182, février 2009 www.asn.fr > Informer > Publications > La revue *Contrôle*

- **Brochure de l'AIEA** sur les examens de sûreté www-ns.iaea.org

POUR EN SAVOIR PLUS

- **ASN** : www.asn.fr
- **WANO** : www.wano.info/en-gb
- **AIEA** : www.iaea.org

CONTACTS

- **Sûreté des REP** : hervé.bodineau@irsn.fr
- **Convention ASN-IRSN** : pierre.marbach@irsn.fr

S'inscrire et payer en ligne pour l'examen du Camari*

Inscription et paiement en ligne, traçabilité et gain de temps, voici les principaux avantages de la nouvelle plateforme Camari*. Ce serveur sécurisé est destiné à l'inscription des personnes manipulant des appareils de radiologie industrielle qui doivent obtenir leur certificat d'habilitation ou son renouvellement.

• **TÉMOIGNAGE** Une responsable des ressources humaines • **DÉCRYPTAGE** Comment fonctionne la plateforme Camari ? • **AVIS D'EXPERT** La responsable de la plateforme à l'IRSN

TÉMOIGNAGE

“ Seulement 10 minutes pour inscrire un candidat ”

Responsable des ressources humaines de TRAD, entreprise qui réalise des tests et des analyses sur les effets des radiations sur les matériaux, Cécile Breilhat est chargée d'inscrire les candidats au certificat Camari. Elle a été l'une des premières à tester la plateforme.

“ Je devais inscrire quatre collaborateurs à l'examen initial du Camari, qui se compose d'une épreuve écrite et d'une épreuve orale. J'avais préparé toutes les données nécessaires, comme l'attestation de formation préalable.

La plateforme est ergonomique et les informations sont claires. On ne se sent pas perdu car elle reprend l'esprit du bulletin

d'inscription classique que l'on connaît bien. C'est plus agréable et moins long que de remplir des papiers car il y a beaucoup de saisie assistée. La plupart des organismes de formation sont référencés et, lorsque ce n'est pas le cas, on peut cocher 'autres organismes'. Le paiement en ligne des frais d'inscription est un atout. Cela permet de supprimer tout envoi postal, contrairement au règlement par chèque.

Gain de temps et traçabilité

Cette démarche ne m'a pris que 10 minutes par personne, soit quarante minutes en tout. C'est un gain de temps appréciable par rapport aux délais postaux. Et surtout, c'est sécurisé, la traçabilité est assurée.

Comme il faut obligatoirement des photos originales non scannées des candidats, on ne peut pas les numériser pour les transmettre via la plateforme. Le collaborateur doit penser à les apporter le jour de l'épreuve.” ■

* Certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle



DÉCRYPTAGE

Comment fonctionne la plateforme

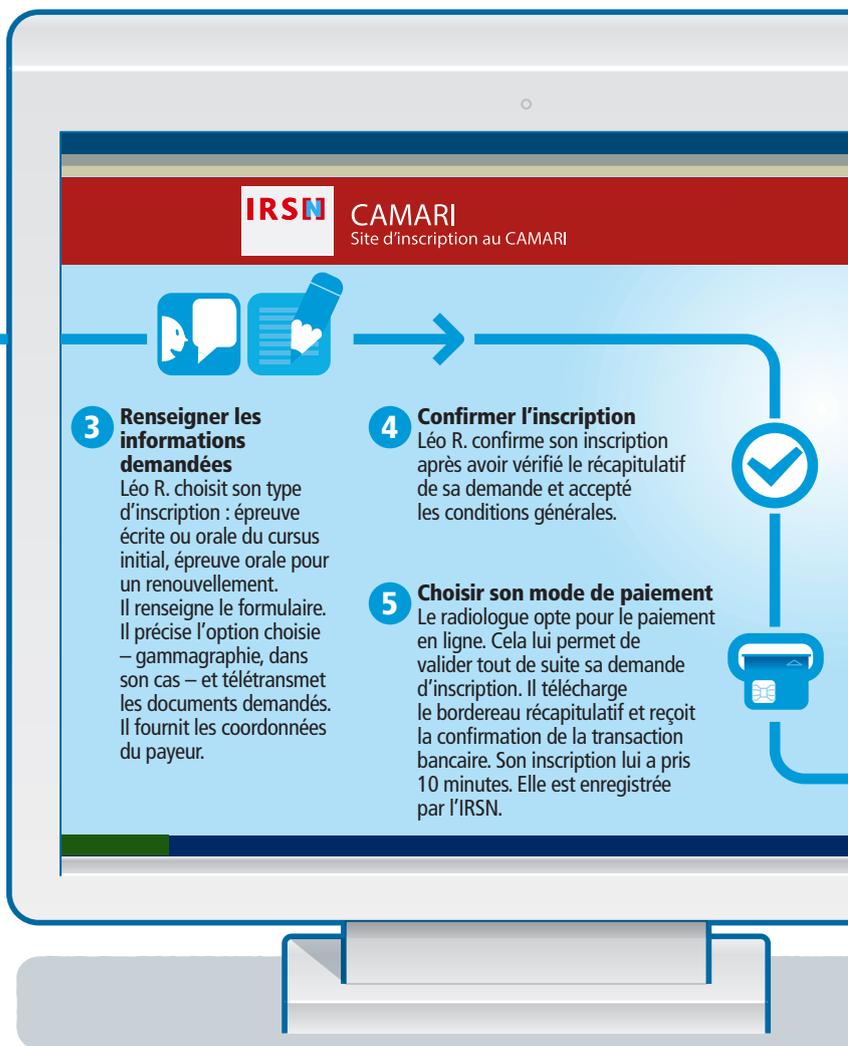
Quelques clics suffisent pour vous inscrire à l'examen initial du Camari ou à son sécurisé. Une obligation cependant : avoir effectué une formation préparatoire à



1 Se former au préalable est obligatoire
Léo R., radiologue industriel, effectue une formation préalable qui le prépare à l'épreuve du Camari "gammagraphie", auprès d'un organisme de formation compétent. Elle se compose de deux modules : un théorique et un pratique.



2 Obtenir l'attestation de formation obligatoire pour s'inscrire
Muni de l'attestation délivrée par l'organisme, Léo R. se connecte à la plateforme Camari (www.irsns.fr/camari). L'écran d'accueil lui rappelle le cursus général, donne le détail des étapes et indique pour chacune d'entre elles les documents à préparer avant de démarrer l'inscription.



Réglementation

- L'article R231-91 du **Code du travail** maintient le principe d'un certificat d'aptitude pour manipuler des appareils de radiologie industrielle figurant sur une liste établie par l'ASN, désormais délivré par l'IRSN.
- Un premier arrêté **du 21 décembre 2007** précise les modalités de formation et de délivrance du Camari.
- Un second arrêté également daté **du 21 décembre 2007** homologue la décision de l'ASN qui fixe la liste des appareils dont la manipulation nécessite de posséder le Camari.

En chiffre

- **5000 inscriptions** et près de 7000 évaluations écrites et orales – un candidat pouvant choisir plusieurs options – depuis sa création en juin 2008.
- **300 entreprises de radiologie industrielle** françaises en ont bénéficié.
- **507 certificats Camari** ont été délivrés en 2014.

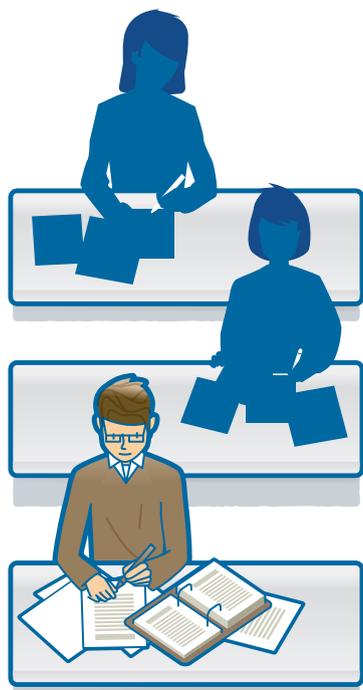
Source : IRSN

Préparer l'inscription en ligne

- **Épreuve écrite** : se munir de la copie numérisée de l'attestation de formation pour l'(les) option(s) choisie(s);
- **Épreuve orale initiale** : se munir de la copie numérisée du rapport du candidat sur la période probatoire;
- **Épreuve orale de renouvellement** : se munir des copies numérisées de l'attestation de formation préalable au renouvellement pour l'(les) option(s) à renouveler, de la carte Camari recto verso si antérieure au 22 juin 2008, de l'attestation de pratique régulière et du rapport du candidat sur son activité récente.

Camari ?

renouvellement et régler en ligne sur ce site l'examen du Camari.



- 6 Passer les épreuves**
Léo R. passe l'épreuve écrite. Il remet ses photos d'identité originales. Un certificat provisoire lui est délivré dès que ses résultats positifs sont connus. Il effectue une période probatoire d'au moins trois mois avec mise en situation, sous le contrôle d'un tuteur. Il rédige son rapport d'activité qu'il aura à télétransmettre lors de son inscription en ligne à l'épreuve orale. S'il réussit également cette étape, il obtiendra son Camari, à renouveler tous les cinq ans par une épreuve orale.

Antoine Dagan/Spécifique/IRSN - Source : IRSN

S'inscrire sur la plateforme

- **1. Renseigner** le formulaire d'inscription;
- **2. Fournir** la copie numérisée du (des) document(s) demandé(s);
- **3. Régler** les frais d'inscription. Le règlement par CB assure un traitement immédiat.
- **Pour rappel** : 2 photos d'identité seront réclamées lors de l'épreuve.

Pour aller plus loin

- **Camari : inscription et paiement en ligne, déroulement des examens...**
www.irsn.fr/camari
- **Lire l'article** sur le certificat Camari paru dans *Repères* n°16 :
www.irsn.fr/R16

Contact

- camari@irsn.fr

AVIS D'EXPERT

“ Moderniser et réduire les coûts ”

Tout est centralisé dans un seul et même outil : de l'inscription au paiement en ligne, qui valide immédiatement la demande d'inscription. Les inscriptions sont suivies en temps réel. Le nombre des sessions d'examen peut être rapidement adapté à la demande. Les candidats passent l'examen dans des délais raisonnables. Cette initiative de l'IRSN s'inscrit dans la politique de modernisation de l'action publique et de simplification des démarches administratives. L'enjeu est important, car 700 à 800 personnes candidatent chaque année à l'examen du Camari. Auparavant, les entreprises envoyaient les dossiers par voie postale. Cette situation pouvait être problématique car le certificat Camari est obligatoire pour l'utilisation des appareils de radiologie industrielle, et les entreprises de ce secteur sont soumises à des contraintes organisationnelles fortes.

Certains dossiers, avec les rapports d'activité tirés à quatre exemplaires, pouvaient peser plusieurs kilos, augmentant d'autant les coûts de l'examen.” ■



Noak/Le Bar Floréal/IRSN

Bénédicte Allenet-Le Page, responsable de la plateforme Camari à l'IRSN

Faibles doses : que révèle l'épidémiologie ?

Santé. Radon s'échappant du sol, rayonnements cosmiques, imagerie médicale, travail dans les centrales... Les travailleurs comme le public sont concernés par les faibles doses de rayonnements. Les épidémiologistes Dominique Laurier (IRSN) et David B. Richardson (Université de Caroline du Nord) s'accordent sur la nécessité de mieux étudier leurs effets sur la santé.

Qu'ont déjà découvert les épidémiologistes sur les effets des faibles doses ?

Dominique Laurier : Des études épidémiologiques ont démontré un lien entre exposition à de faibles doses de rayonnements ionisants et hausse de la fréquence de certains cancers. C'est le cas pour le cancer de la thyroïde chez les enfants des territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl, ou pour le cancer du poumon chez les personnes exposées à des émanations naturelles de radon à leur domicile. Nous manquons encore de données sur le sujet. C'est pourquoi

le système de radioprotection actuel extrapole aux faibles doses les effets sanitaires observés sur les fortes doses. L'épidémiologie fournit une observation. La biologie explique les mécanismes. Les deux disciplines sont complémentaires. Il est intéressant de privilégier la combinaison des deux approches à travers l'épidémiologie moléculaire.

David B. Richardson : On pourrait aussi citer les études ayant mis en lumière l'augmentation du risque de cancer pour les enfants exposés à des rayonnements *in utero* lors d'examen d'imagerie médicale. Ces recherches ont conduit aux

À RETENIR

- **L'épidémiologie est indispensable** pour pouvoir quantifier les effets des faibles doses, avant d'explorer les mécanismes biologiques mis en jeu.
- **Plusieurs études** ont montré un excès de risque de cancers associés à certaines expositions à faibles doses.
- **De nombreuses questions restent à explorer :** impact de l'âge, sensibilité génétique, effets cardiovasculaires...

recommandations actuelles pour les femmes enceintes, afin d'éviter des expositions inutiles. Avec l'IRSN, nous sommes aujourd'hui engagés dans Inworks, la plus vaste étude épidémiologique jamais menée sur les effets des faibles doses. Portant sur plus de 300 000 travailleurs du nucléaire en France, aux États-Unis et au Royaume-Uni, ses premiers résultats viennent de démontrer que leur risque de leucémie augmente en fonction de la dose qu'ils ont accumulée au cours de leur carrière, confortant ainsi le système de radioprotection actuel (voir Repères n°26, page 4).

“ L'étude Inworks porte sur plus de 300 000 travailleurs nucléaires en France, aux États-Unis et au Royaume-Uni. ”

David B. Richardson

Cet épidémiologiste enseigne à l'École de Santé publique de l'Université de Caroline du Nord aux États-Unis. Il mène des recherches depuis quinze ans sur la quantification des risques associés aux faibles doses de rayonnements.

Mais alors, que reste-t-il à découvrir ?

D. B. R. : Inworks va maintenant s'intéresser à d'autres effets potentiels de ces expositions à des faibles doses : cancers solides, maladies cardiovasculaires, etc. Avec le Laboratoire d'épidémiologie de l'IRSN, nous participons à une étude pour identifier les éventuels effets sanitaires des contaminations internes à faibles doses chez les mineurs d'uranium. Car on ne peut pas extrapoler les résultats obtenus sur un type d'exposition à un autre.

D. L. : À l'IRSN, nous participons à une recherche épidémiologique sur des enfants ayant passé des scanners avant l'âge de dix ans. Objectif : déterminer s'ils développent davantage de cancers. De nombreux points restent à explorer sur les faibles et très faibles doses : comment quantifier plus précisément le risque de cancer ? Certaines populations sont-elles plus sensibles que d'autres ? Existe-t-il une sensibilité génétique individuelle ?

Vos deux institutions ont-elles la même approche du sujet ?

D. B. R. : À l'Université de Caroline du Nord, nous avons une longue tradition de développement de méthodes statistiques et de design d'études épidémiologiques pour détecter les effets des faibles doses. Ce sont deux points cruciaux pour réduire le risque de biais et obtenir les résultats les plus précis possibles.



Reportage photos : Laurent Zylbermann/Graphix-Images/IRSN

David B. Richardson et Dominique Laurier travaillent ensemble dans le cadre de l'étude épidémiologique Inworks.

L'objectif est aussi de rendre les différents projets menés à travers le monde comparables les uns aux autres, pour tirer des enseignements robustes.

D. L. : L'Université de Caroline du Nord est réputée pour son expertise en épidémiologie, en biostatistiques et en santé publique. À l'IRSN, outre les études épidémiologiques pour identifier les possibles effets des faibles doses, nous menons diverses recherches en radiobiologie et radiotoxicologie pour découvrir leurs mécanismes sous-jacents au niveau de la molécule d'ADN, des cellules et des organes. Les approches de nos deux institutions sont donc très

complémentaires. Cela fait la richesse de notre collaboration depuis plusieurs années! ■



Pour en savoir plus

► **Premiers résultats de l'étude épidémiologique Inworks sur**

www.irsn.fr/Etude-Inworks



À voir sur le webmagazine

La suite du débat en vidéos : "Où en sont les recherches sur les faibles doses ?"...

“ Pour les faibles doses : comment quantifier plus précisément le risque de cancer ? Existe-t-il une sensibilité génétique individuelle ? ”

Dominique Laurier

Épidémiologiste et biomathématicien, il a intégré le laboratoire d'épidémiologie des rayonnements ionisants (Lepid) de l'IRSN en 1995, et en assure la direction depuis 2008.



La loi sur la transition énergétique renforce le rôle de l'IRSN

Législation. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a-t-elle un impact sur l'Institut ? La réponse est oui. Elle porte au niveau législatif ses missions d'expert public des risques et précise les rapports avec l'Autorité de sûreté nucléaire. Et elle implique les citoyens.



Arnaud Bouissou/MEDDE/IRSN

La loi impose désormais à l'exploitant de préparer plus en amont le plan de démantèlement des centrales.

La réduction de la part du nucléaire en France à 50 % d'ici à 2025, prévue par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV), aura-t-elle un impact sur les moyens affectés au contrôle de la sûreté et sur l'expertise ? "À terme, bien sûr", répond Matthieu Schuler, directeur de la stratégie, du développement et des partenariats de l'IRSN.

À court et moyen terme, nous sommes confrontés à un pic d'activité lié aux enjeux du vieillissement des centrales et du démantèlement d'installations."

L'Institut au niveau législatif

Promulguée le 17 août dernier, la loi n° 2015-992, dite TECV, comporte un article important pour l'Institut : l'article 186 conforte ses

missions d'expert public des risques nucléaires et radiologiques en les inscrivant au niveau législatif.

La loi fait évoluer d'autres volets de la sûreté. Elle impose à l'exploitant de préparer plus en amont le plan de démantèlement qu'il doit présenter à l'Autorité. L'IRSN continuera à évaluer la démonstration de maîtrise des risques associés au démantèlement.

Des avis 100% en ligne

La loi TECV prévoit, dans son article 186, la publication des avis et des résultats scientifiques résultant des programmes de recherche dont l'Institut a l'initiative. Il s'agit des avis rendus sur saisine d'une autorité publique ou de l'Autorité de sûreté nucléaire, en concertation avec celles-ci.

Dès 2009, l'IRSN s'était engagé dans ce sens à travers sa "Charte d'ouverture à la société". Dans l'esprit de la convention d'Aarhus*, la publicité des travaux vise à permettre aux acteurs de la société d'acquérir

une compréhension propre des sujets complexes, des situations à risque et des alternatives permettant d'y faire face. Cette évolution s'est traduite par la publication des avis sur le site Internet de l'Institut. L'IRSN, qui publiait jusqu'à aujourd'hui environ 15% de ses avis à destination de l'ASN, va désormais en publier la quasi-totalité : plus de 1000 par an, tous demandeurs confondus.

* Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, signée à Aarhus (Danemark) le 25 juin 1998.



Frédérique-Elsa Hughes/IRSN

Matthieu Schuler, directeur de la stratégie, du développement et des partenariats de l'IRSN

Le régime réglementaire pour les modifications des installations sera amendé. *“Cet assouplissement nous permettra de nous concentrer sur les modifications à fort enjeu de sûreté, par exemple celles mettant en place le noyau dur* après Fukushima”,* commente Matthieu Schuler.

La loi assure une meilleure lisibilité de la gouvernance de la sûreté et de la radioprotection. Elle explicite les missions d'expertise, de recherche et de surveillance de l'IRSN. *“C'est la reconnaissance de 13 années d'activité, au cours desquels l'Institut a affirmé sa compétence d'expert public.”*

Précision des rôles

La loi précise les relations entre l'ASN et l'IRSN. Elle rappelle que la première bénéficie de l'appui technique du second et que les activités d'expertise sont soutenues par des activités de recherche. L'Autorité “oriente les décisions stratégiques de l'Institut relatives à cet appui technique”. Elle “veille à adapter la recherche publique aux besoins de la sûreté et de la radioprotection”. *“C'est une nouvelle mission de l'Autorité. Ce qui ne dessaisit pas l'Institut de son rôle d'organisme d'expertise et de recherche, souligne*

Nouveaux leviers d'action de l'ASN

Pour assurer un traitement adapté aux risques présentés par les installations nucléaires de base (INB) et leurs modifications, la loi TECV instaure un système gradué d'autorisation. Il peut s'agir :

- d'un ajustement du décret d'autorisation de création ou de démantèlement, après enquête publique;
- d'une autorisation par l'ASN, qui pourra faire l'objet d'une participation du public;
- d'une déclaration par l'exploitant à l'ASN.

Après l'arrêt des installations, la loi a inscrit dans le Code de l'environnement le principe du démantèlement immédiat.

Elle rénove la procédure en distinguant plus nettement qu'auparavant :

- l'arrêt définitif de l'installation, qui relève de la responsabilité de l'exploitant et doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN;
- le démantèlement de l'installation, dont les modalités doivent être approuvées par l'État sur la base d'un dossier proposé par l'exploitant.

Le projet de loi prévoit des habilitations du gouvernement à légiférer par ordonnance, afin de renforcer les moyens de contrôle et les pouvoirs de sanction de l'ASN.

Il est prévu que l'Autorité puisse :

- imposer des dispositions destinées à assurer la sécurité des sources radioactives contre les actes de malveillance et en contrôler l'application;
- imposer des amendes et astreintes administratives journalières, procéder à des saisies, prélèvements ou consignations, ainsi qu'à des transactions;
- étendre les contrôles menés par ses inspecteurs aux activités importantes pour la sûreté exercées à l'extérieur des INB par l'exploitant, ses fournisseurs, prestataires ou sous-traitants;
- contrôler dans les INB certaines réglementations liées aux risques industriels : chimiques, déchets non radioactifs, atmosphère explosive. Faire réaliser des tierces expertises au frais des assujettis.

Mathieu Schuler. *Si l'ASN fait avancer les préoccupations de recherche dans d'autres cercles que les nôtres, cela ne peut que nous conforter sur les moyens pour la mener.”*

Enfin, la loi TECV renforce la transparence et l'information des citoyens. L'IRSN devra publier l'intégralité de ses avis – sauf secret défense et médical.

Enquêtes publiques

L'Institut sera également présent sur un nouveau dossier : celui des enquêtes publiques lors des réexamens de sûreté des réacteurs effectués après 35 ans de fonctionnement. Ce dispositif est une nouvelle étape de consultation du public au moment où se pose la question de l'extension

de la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans.

L'IRSN partagera ses connaissances sur les enjeux techniques pour permettre aux citoyens d'exercer leur droit à la participation. Les commissions locales d'information (CLI) pourront demander à visiter les installations à la suite d'incidents. Elles devront organiser au moins une réunion ouverte au public par an.

Les riverains d'installations nucléaires de base (INB) recevront une information régulière sur les mesures de sécurité et la conduite à tenir en cas d'accident, aux frais de l'exploitant. ■

**Le noyau dur vise à doter chaque installation d'“équipement ultime” capable de résister à des événements hors normes.*

Forez sans fissurer



Industriels des secteurs nucléaire, minier ou BTP, le nouveau procédé de forage de grand diamètre développé par l'IRSN peut vous intéresser. Contrairement aux dispositifs classiques, celui-ci ne modifie pas les caractéristiques mécaniques du matériau foré. Il permet des forages de 40 à 70 cm de diamètre sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur. L'IRSN l'a mis au point pour ses besoins d'études géotechniques,

dans le cadre du projet de stockage de déchets radioactifs en profondeur. D'autres usages sont possibles – en prospection minière, pétrolière ou dans le BTP, par exemple. L'Institut recherche des partenaires industriels intéressés par l'exploitation du brevet n°FR2974141 concernant ce procédé.

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Enhancing Nuclear Safety**

Pour en savoir plus

Service de la prospective,
de l'information, de l'innovation
et des connaissances

Tél. 01 58 35 81 73

E-mail : isabelle.guyot@irsn.fr