

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# LE POINT DE VUE DE L'IRSN SUR LA SURETE ET LA RADIOPROTECTION DU PARC ELECTRONUCLEAIRE FRANÇAIS EN 2012

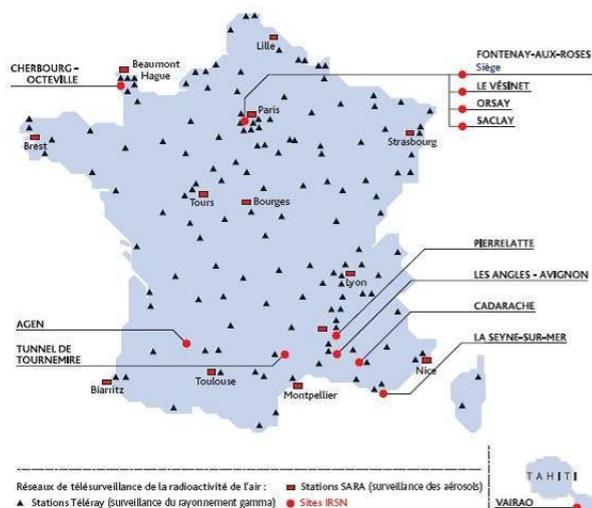
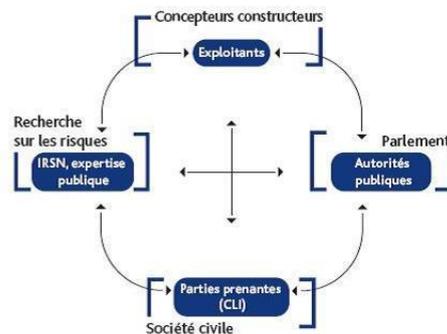
RAPPORT IRSN/DG/2013-00005

## Faire avancer la sécurité nucléaire en France et dans le monde

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) créé par la loi 2001-398 du 9 mai 2001 est l'expert public national en matière de risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN contribue à la mise en œuvre des politiques publiques relatives à la sûreté et la sécurité nucléaires, la protection de la santé et de l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'évaluation, l'IRSN agit en concertation avec toutes les parties concernées par ces politiques tout en préservant son indépendance de jugement.

### ORGANISME FRANÇAIS DE SÛRETÉ, SÉCURITÉ ET RADIOPROTECTION NUCLÉAIRES

- **Les exploitants** sont responsables de la sûreté de leurs installations. Ils doivent démontrer la pertinence des solutions techniques et organisationnelles retenues à cet effet (dossiers de sûreté et études d'impact des rejets).
- **Les pouvoirs publics** (les ministères, l'Autorité de sûreté nucléaire – ASN, le Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense – DSND) définissent les politiques de sûreté, de sécurité et de radioprotection nucléaires. Ils organisent et mettent en œuvre des contrôles conformément à la loi 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et la sûreté en matière nucléaire.
- **L'IRSN** évalue les dossiers soumis par les exploitants et fournit ses avis et recommandations aux différentes autorités compétentes. Il analyse en permanence les retours d'expérience concernant l'exploitation des installations. Il évalue l'exposition de l'homme et de l'environnement aux rayonnements et propose des mesures pour protéger la population dans l'hypothèse d'un accident. La sûreté nucléaire étant essentiellement basée sur la science, l'IRSN renforce constamment son expertise par des activités de recherche, habituellement dans un cadre international.
- **Les Comités locaux d'information (CLI) et le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sûreté nucléaire (HCTISN)** réunissent les acteurs sociétaux concernés par les installations nucléaires. Ils constituent des organes privilégiés pour l'accès à l'information en matière de sûreté, de sécurité, de santé publique et de protection de l'environnement.



### DOMAINES DE COMPÉTENCE ESSENTIELS DE L'IRSN – R&D ET EXPERTISE OPÉRATIONNELLE

- Sûreté et sécurité nucléaire
  - Réacteurs
  - Cycle du combustible
  - Gestion des déchets
  - Transports des matières radioactives
  - Sources radioactives
- Radioprotection des personnes (y compris les patients) et de l'environnement
- Gestion des urgences nucléaires et radiologiques et capacité d'intervention opérationnelle
- Formation et éducation
- Gestion de l'information et interaction avec les parties prenantes et le public

Chiffres clés de l'IRSN  
1 786 personnes  
1 200 chercheurs et experts  
321 M€ (budget 2010)

## ~ AVANT-PROPOS ~



Jacques REPUSSARD  
Directeur Général de l'IRSN

*L'analyse réalisée sur la base des informations transmises par EDF à l'ASN et l'IRSN notamment après chaque événement, même mineur, permet de faire avancer la sûreté, d'une part à partir de l'examen des enseignements à tirer des événements les plus significatifs, d'autre part à partir de l'observation de tendances qui contribuent à orienter les études et recherches menées par l'Institut.*

*L'IRSN consacre des ressources importantes pour réaliser une veille technique permanente de l'état de la sûreté du parc des 58 réacteurs électronucléaires français.*

*Avec environ une année de recul, nécessaire à la consolidation des informations, l'IRSN rend public une nouvelle fois son rapport annuel de synthèse sur cette activité de veille, donnant de manière indépendante son point de vue sur l'ensemble des avancées et difficultés rencontrées pendant l'année 2012 en matière de sûreté et de radioprotection sur le parc électronucléaire français.*

*L'année 2012 a connu une augmentation notable du nombre total d'événements significatifs, dont la grande majorité n'a eu toutefois qu'un faible impact sur la sûreté des installations. L'IRSN relève cependant que la mobilisation toujours plus importante de l'ensemble des équipes d'EDF dans la détection des écarts n'est pas étrangère à cette augmentation et participe au maintien d'un haut niveau de sûreté du parc électronucléaire français dans un contexte de renouvellement rapide des générations d'ingénieurs et techniciens d'exploitation et de maintenance.*

*L'IRSN s'est attaché, dans ce rapport, à présenter son analyse de quelques événements qu'il a jugés les plus marquants, et d'anomalies dont certaines sont dites « génériques », c'est-à-dire communes à plusieurs réacteurs de même puissance voire à plusieurs paliers de puissance.*

*Les réacteurs électronucléaires français font régulièrement l'objet de modifications dans un objectif d'amélioration de la sûreté, notamment dans le cadre des réexamens de sûreté, réalisés tous les dix ans, qui se traduisent par de nouvelles exigences de sûreté et des modifications associées. L'accident survenu en mars 2011 à la centrale japonaise de Fukushima Daiichi a conduit à se réinterroger sur la robustesse des installations nucléaires françaises et des organisations pour des situations extrêmes, très improbables mais plausibles, non prises en compte dans le dimensionnement de ces installations. Dans ce contexte, l'IRSN présente les résultats de son analyse en 2012 des dispositions matérielles et organisationnelles (« noyau dur ») proposées par EDF.*

*Je vous souhaite une bonne lecture de ce rapport et reste à l'écoute de vos réactions dans un souci d'amélioration continue des rapports ultérieurs.*



# SOMMAIRE

---

<b>INTRODUCTION ET SYNTHÈSE .....</b>	<b>6</b>
<b>EVALUATION GLOBALE DE LA SÛRETÉ ET DE LA RADIOPROTECTION DU PARC EN EXPLOITATION .....</b>	<b>8</b>
La sûreté de l'exploitation en 2012 : les tendances .....	9
La radioprotection en exploitation : les tendances .....	17
<b>ÉVÉNEMENTS, INCIDENTS, ANOMALIES .....</b>	<b>22</b>
Présence de corps migrants dans les circuits .....	24
Dégradations de vis de fixation des pompes primaires des réacteurs de 1450 MWe .....	29
Absence de casse-siphon dans les tuyauteries de refroidissement des piscines d'entreposage des assemblages combustibles irradiés .....	33
Faiblesse dans les moyens de surveillance des cœurs des réacteurs .....	36
Départs de feu dans le local d'un groupe motopompe primaire à Penly 2 .....	39
Déversement d'eau du circuit primaire dans le bâtiment du réacteur de Cruas 4 .....	45
Défauts découverts dans les parois des cuves des réacteurs belges de Doel 3 et Tihange 2 .....	49
<b>ÉVOLUTIONS SIGNIFICATIVES.....</b>	<b>54</b>
Renforcement des installations nucléaires à la suite de l'accident de Fukushima .....	56
Renforcement des radiers des réacteurs de la centrale de Fessenheim .....	60
Guide sur la protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes.....	64
Protection des centrales nucléaires en cas de températures extrêmes.....	67
Traitement des écarts de conformité .....	71
Contribution des hommes et des organisations à la fiabilité des matériels .....	78

Les mots écrits en [bleu et soulignés](#) renvoient à des liens hypertexte. Ces liens sont actifs sur [www.irsn.org](http://www.irsn.org).



# INTRODUCTION ET SYNTHÈSE

Le présent rapport expose le point de vue de l'IRSN sur la sûreté et la radioprotection du parc national électronucléaire en exploitation d'EDF au cours de l'année 2012. Comme ceux des années précédentes, ce rapport, composé de trois chapitres, ne vise pas à l'exhaustivité mais plutôt à mettre en relief les points jugés significatifs par l'IRSN pour la sûreté et la radioprotection en 2012.

Dans le premier chapitre, l'IRSN expose les principales tendances qui se dégagent de son examen global de la sûreté et de la radioprotection du parc en exploitation pour l'année 2012. Le second chapitre présente certains événements, incidents ou anomalies survenus en 2012, parmi ceux considérés comme marquants par l'IRSN. Enfin, le troisième chapitre, intitulé « évolutions significatives », est consacré à des sujets dont l'intérêt pour la sûreté a nécessité des études et des évaluations approfondies de l'IRSN ; il peut s'agir de modifications ou d'aménagements importants dans la conception ou l'exploitation des centrales, destinés à répondre à des questions de sûreté, mais parfois aussi à des préoccupations d'ordre économique.

La sûreté et la radioprotection exigent une vigilance permanente de l'ensemble des acteurs impliqués et doivent rester une priorité ; l'exploitant, qui conserve en tout état de cause la responsabilité de la sûreté de ses installations, doit chercher à toujours progresser. Pour l'IRSN, cette démarche permanente passe tout d'abord par l'examen attentif et la prise en compte du retour d'expérience national et international, ainsi que des connaissances scientifiques nouvelles issues de la recherche.

L'IRSN note qu'aucun incident susceptible d'affecter de manière significative la sûreté d'une installation, son environnement ou la population, n'est survenu en 2012 sur le parc de réacteurs d'EDF. Mais une hausse du nombre total d'événements significatifs pour la sûreté a été constatée en 2012. Une des spécificités de l'année 2012 est la part croissante des événements déclarés à la suite de la détection d'un écart de conformité générique à plusieurs types de réacteurs ; cette augmentation s'explique notamment par la mise en œuvre par EDF d'un processus de détection et de traitement des écarts de conformité - présenté dans le troisième chapitre de ce rapport - qui a fait émerger, en 2012, des écarts présents depuis plusieurs années dans les installations, mais non décelés jusqu'à présent. Il est par ailleurs intéressant de constater que la disparité du nombre d'ESS déclarés par centrale nucléaire se réduit progressivement entre 2009 et 2012.

L'évolution du nombre d'événements liés aux essais périodiques continue à rester stable depuis 2011, alors que l'on observe depuis plusieurs années une hausse continue des actions inappropriées sur des matériels au cours d'activités de maintenance ou de modifications matérielles (308 ESS en 2011, 395 en 2012), dans un contexte de renouvellement massif du personnel ; dans la mesure où la majorité des activités de maintenance est sous-traitée, EDF a engagé en 2012 une refonte de son processus de surveillance des activités confiées à des entreprises extérieures, dont la déclinaison opérationnelle sera réalisée fin 2013 sur les différents sites.

En matière de radioprotection, l'IRSN note que la majorité des travailleurs exposés a cumulé, sur 12 mois glissants, une dose efficace inférieure à la limite de dose fixée pour les personnes du public (1 mSv). Aucun travailleur exposé n'a reçu une dose individuelle comprise entre 16 et 20 mSv (limite réglementaire) sur 12 mois glissants (contre 2 personnes en 2011, 3 en 2010 et 10 en 2009). Cela pourrait être un effet bénéfique de l'abaissement du seuil de pré-alerte sur la dose individuelle de 16 à 14 mSv, mais cette hypothèse est à confirmer

sur l'année 2013. Il faut noter une légère diminution de la dose collective reçue par les travailleurs qui se rapproche de celle de 2010 (0,67 H.Sv/réacteur en 2012 contre 0,71 H.Sv/réacteur en 2011 et 0,62 H.Sv/réacteur en 2010). Par ailleurs, le nombre annuel d'événements significatifs concernant la radioprotection des travailleurs déclarés pour le parc des réacteurs d'EDF est en augmentation en 2012. Cette augmentation concerne principalement des événements liés à des tirs gammagraphiques, à des non-respects de port du dosimètre ou à des dépassements de la date d'échéance du contrôle périodique d'appareils mobiles de radioprotection ; des progrès restent donc à réaliser dans ces domaines. Par contre, le nombre d'événements liés à un défaut d'analyse des risques lors de la préparation d'une intervention reste stable depuis 2010.

Une anomalie peut concerner un matériel, mais aussi la surveillance du réacteur. Du fait de la standardisation des réacteurs du parc EDF, de telles anomalies peuvent affecter l'ensemble des réacteurs d'un même palier de puissance, voire l'ensemble des réacteurs du parc. Certaines de ces anomalies dégradent ou sont susceptibles de dégrader significativement la sûreté d'un réacteur. Elles font alors l'objet d'analyses et d'un suivi par l'IRSN. Quelques-unes de ces anomalies, jugées particulièrement significatives par l'IRSN, sont présentées dans le second chapitre du rapport. Par ailleurs, la présence de corps migrants dans les matériels a été observée à plusieurs reprises en 2012 et fait l'objet d'une analyse présentée dans ce rapport.

Les réacteurs nucléaires français font également l'objet de modifications tout au long de leur exploitation, en particulier dans l'objectif d'une amélioration continue de la sûreté. Ces modifications résultent pour la plupart d'études menées dans le cadre des réexamens de la sûreté des réacteurs, réalisés tous les dix ans, conduisant à définir de nouvelles exigences de sûreté et à implanter les modifications associées. C'est aussi le cas pour certains sujets dont l'étude, menée en parallèle des réexamens de sûreté, conduit à des évolutions, comme par exemple le nouveau guide de protection des installations nucléaires de base contre les inondations d'origine externe dont l'élaboration se situe dans la continuité des actions menées à la suite de la tempête qui a traversé la France fin 1999, entraînant l'inondation partielle du site du Blayais, ou le dossier « grands chauds », qui tire les enseignements de la période caniculaire de 2003. Cette démarche a démontré toute sa pertinence lors de la définition des dispositions de protection des installations permettant de faire face à des agressions naturelles de niveau supérieur à ceux retenus à la conception (« noyau dur ») dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de FUKUSHIMA. Ces sujets ont fait l'objet en 2012 d'un examen détaillé par l'IRSN.