

“La Sûreté Nucléaire : notre priorité absolue”

Dossier 2014 du Groupe EDF

En réponse aux critères du FTSE4Good

Sommaire

1.	EDF	4
2.	Les actifs nucléaires d'EDF-Group.....	5
2.1	EDF SA.....	6
2.2	EDF ENERGY.....	10
2.3	CENG	12
2.4	TNPJVC.....	13
3.	Sûreté et Radioprotection	14
3.1	La Politique Sûreté et sa mise en œuvre dans le Groupe	14
3.2	Incidents et événements	17
3.3	Arrêts fortuits	20
3.4	Évaluations de Sûreté Nucléaire	22
3.5	Analyses de risques.....	28
3.6	Préparation aux situations d'urgence.....	30
3.7	Adaptation au changement climatique.....	32
3.8	Enseignements tirés de l'accident de Fukushima.....	33
3.9	L'exposition aux rayonnements des travailleurs et du public	35
3.10	Protection des sites.....	39
4.	Déchets.....	40
4.1	Présentation générale.....	40
4.2	Contexte RÉGLEMENTAIRE	40
4.3	Politique.....	43
4.4	Gestion des déchets radioactifs	43
4.5	Combustibles usés.....	45
4.6	Déconstruction et déchets	47
5.	Formation	51
5.1	Vue d'ensemble sur les Ressources Humaines et la politique de formation.....	51
5.2	Mise en œuvre	53
6.	Reporting	55
6.1	Politique.....	55
6.2	Mise en œuvre	55
6.3	Résultats 2008-2013	56

Table des illustrations

Figure 1 : L'engagement d'EDF "Changer l'énergie ensemble" 5
Figure 2 : La carte des centrales françaises..... 6
Figure 3 : La pyramide réglementaire française 9
Figure 4 : Les Centrales Nucléaires d'EDF Energy11
Figure 5 : L'information du public à EDF-Energy12
Figure 6 : La politique Sûreté du Groupe EDF15
Figure 7 : le dialogue quotidien sur la sûreté en salle de commande23
Figure 8 : un exercice de crise30
Figure 9 : La Sûreté Nucléaire : notre priorité absolue33
Figure 10 : le tri et la caractérisation des déchets.....44
Figure 11 : Une formation au chantier école de Nogent sur Seine52

1. EDF

EDF est le leader mondial du nucléaire, présent sur tous les métiers de l'électricité. EDF détient des positions nucléaires solides dans plusieurs grands pays dans le monde. Les chiffres clé du groupe en 2013 sont les suivants :

- 654 TWh produits dans le monde ;
- 39.1 millions de clients dans le monde ;
- 116 g de CO₂ par kWh produit ;
- 160 .000 collaborateurs dans le monde ;
- 75.5 Md€ de chiffres d'affaire.

Le groupe EDF place le développement durable au cœur de sa stratégie et s'est fixé dans ce domaine 9 engagements pour répondre à trois enjeux prioritaires :

- L'enjeu environnemental : La lutte contre le changement climatique et la préservation de la biodiversité :
 1. rester, en tant que Groupe, le moins émetteur de CO₂ des grands énergéticiens européens, en premier lieu des grands producteurs d'électricité.
 2. adapter notre parc de production et nos offres au changement climatique,
 3. réduire notre impact environnemental, notamment sur la biodiversité.
- L'enjeu sociétal : Faciliter l'accès à l'énergie et développer des liens de proximité avec les territoires :
 4. favoriser l'accès à l'énergie et l'éco-efficacité énergétique,
 5. développer dans la durée la proximité avec les territoires où nous opérons,
 6. contribuer à l'effort éducatif sur les questions liées à l'énergie.
- L'enjeu de gouvernance : Contribuer au débat sur le développement durable par le dialogue, l'information et la communication :
 7. poursuivre le développement des politiques et le partage des valeurs au sein du Groupe, en relation avec tous les publics,
 8. vous communiquer et vous rendre compte des activités et résultats du Groupe en matière de développement durable,
 9. participer au débat sur le développement durable au niveau national et international.

Ces engagements ont fait l'objet d'un document co-signé par l'ensemble des Présidents et Dirigeants des sociétés du groupe EDF :

CHANGER L'ÉNERGIE ENSEMBLE

En tant qu'énergéticiens, nous avons le souci d'une croissance responsable et nous sommes conscients de notre impact sur l'environnement. Nous avons le devoir de nous mobiliser pour préserver la planète et relever le défi du changement climatique, tout en conciliant la sécurité de notre approvisionnement énergétique, la sûreté de nos installations et des offres d'énergie accessibles et compétitives.

Nous sommes convaincus qu'il existe un lien fort entre énergie et environnement et que l'électricité faiblement carbonée peut contribuer à résoudre la crise climatique.

Notre Groupe, qui dispose déjà d'un parc important d'installations de production faiblement carbonées (hydroélectricité, nucléaire, éolien, nouvelles énergies renouvelables), s'engage à rester le moins émetteur de CO₂ des grands énergéticiens européens.

Les différentes sociétés qui le composent, développent un lien étroit avec les territoires dans lesquels elles opèrent, et agissent pour :

- combiner croissance durable et gestion responsable de l'entreprise, en s'appuyant sur le partage de valeurs communes ;
- réduire les émissions de gaz à effet de serre dans la durée et développer les énergies renouvelables, grâce à des technologies rentables et des investissements soutenus ;
- promouvoir l'éco-efficacité énergétique par une gamme toujours plus large de produits et de services destinés aux entreprises et aux particuliers.

Présidents et Dirigeants des différentes sociétés du Groupe, nous nous engageons en faveur d'une politique de développement durable partagée, qui s'articule autour de trois grands enjeux :

- un enjeu environnemental : la lutte contre le changement climatique et la préservation de la biodiversité ;
- un enjeu sociétal : l'accès à l'énergie et la proximité avec les territoires ;
- un enjeu de gouvernance : la contribution au débat sur le développement durable à travers le dialogue, le partage d'information et la communication.

Nous partageons avec nos salariés une conscience toujours accrue de ces enjeux. Cette vision commune doit servir notre développement partout où nous sommes présents.

Nous mobiliserons tous nos efforts afin de respecter cet engagement.

 Henri PROGLAU Président-Directeur Général Groupe EDF	 Vincent DE RIVAZ Directeur Général EDF Energy	 Umberto QUADRINO Président-Directeur Général Edison	 Hans-Peter VILLUS Président du Directoire EnBW	 John RITTENHOUSE Directeur Général EDF Trading	 Didier GUENIN Directeur Général Electricité de Strasbourg	 Patrick LUCCIONI Président-Directeur Général Fenice	 Jean-Yves GUIGNARD Président du Conseil d'Administration IRIECO
 Nicolas KATCHAROV Président DE CRI	 Jacques PITHOIS Président DEMASE	 David CORCHIA Directeur Général EDF Energies Nouvelles	 Philippe CASTANET Président EDF Polska	 Jean-Christophe PHILBE Président du Conseil d'Administration MECO	 Patrick SIMON Président Nova Fluminense	 Pierre CHAZERAIN Président du Conseil d'Administration SSE	

01 GROUPE EDF, Politique développement durable 02

Figure 1 : L'engagement d'EDF "Changer l'énergie ensemble"

2. LES ACTIFS NUCLEAIRES D'EDF-GROUP

EDF est actuellement propriétaire d'actifs nucléaires de production sur trois continents:

- en France, où la maison-mère possède et exploite 58 réacteurs et en construit un nouveau de la génération la plus moderne : l'EPR (European Pressurized Water Reactor)
- au Royaume-Uni, où EDF Energy possède (avec un partenaire minoritaire Centrica qui en détient 20%) et exploite 15 réacteurs et projette de construire quatre nouveaux EPR.
- aux Etats-Unis, où CENG, la joint-venture entre Exelon et EDF, possède et exploite cinq réacteurs.

EDF possède également des actifs sans responsabilité d'exploitation dans plusieurs sociétés du secteur nucléaire. Les performances de ces actifs sont le résultat des sociétés exploitantes et ne font donc pas l'objet d'une consolidation dans les résultats d'EDF-Group en cohérence avec la réglementation comptable internationale. Ce sont:

- Tihange 1 en Belgique. EDF a apporté 50% de l'investissement (détenu par EDF Belgium) mais Electrabel est l'unique exploitant nucléaire¹.
- Taishan en Chine où TNPJVC, la société commune entre China General Nuclear Power Group (51%), Yudean (19%) et EDF (30%), construit et exploitera deux nouveaux réacteurs EPR.
- EDF détient également des parts du capital de sociétés en Belgique et en Suisse :

¹ Signature du "General Agreement" le 16 décembre 1996. EDF participe à 50% des dépenses d'exploitation et d'investissement durant l'exploitation et la post-exploitation (après l'arrêt définitif) mais pas à la déconstruction elle-même.

- En Belgique EDF possède 63.5% du capital de EDF Luminus qui détient 10% de l'investissement de Tihange 2-3 et Doel 3-4. EDF Luminus n'a pas d'implication ni de responsabilité opérationnelle dans ces centrales dont l'exploitant nucléaire unique est Electrabel.
- En Suisse EDF possède 25,1% du capital d'ALPIQ qui détient 40% de Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG qui est l'exploitant de la centrale de Gösgen, et 32,4% de Leibstadt AG qui est l'exploitant de la centrale de Leibstadt. ALPIQ n'a aucune implication ni responsabilité directe dans l'exploitation des centrales de Gösgen et Leibstadt.

EDF assure également pour plusieurs exploitants des contrats de services dans le domaine du nucléaire principalement pour de l'assistance technique: par exemple en Chine, ou en Afrique du Sud.

2.1 EDF SA

EDF SA possède et exploite en France le plus grand parc nucléaire au monde, dont il a été l'architecte-ensemblier. Ce parc est composé de 58 réacteurs de trois niveaux de puissance différents (900MWe, 1300MWe et 1450MWe).



Figure 2 : La carte des centrales françaises

REACTEURS EN EXPLOITATION

SITE	Nombre de Réacteurs	Type de Réacteur	Puissance (MW)	Mise En Service
Fessenheim	2	CP0-REP	880	1977
Bugey	4	CP0-REP	2 x 910-2 x 880	1978-79
Dampierre	4	CP1-REP	890	1980-81
Gravelines	4	CP1-REP	910	1980-81
Gravelines	6	CP1-REP	910	1984-85
Tricastin	4	CP1-REP	915	1980-81
Blayais	4	CP1-REP	910	1981-83
St Laurent B	2	CP2-REP	915	1981
Chinon B	4	CP2-REP	905	1982-87
Cruas	4	CP2-REP	915	1983-84
Paluel	4	P4-REP	1330	1984-86
Flamanville	2	P4-REP	1330	1985-86
St Alban	2	P4-REP	1335	1985-86
Cattenom	4	P'4-REP	1300	1986-91
Belleville	2	P'4-REP	1310	1987-88
Nogent	2	P'4-REP	1310	1987-88
Golfech	2	P'4-REP	1310	1990-93
Penly	2	P'4-REP	1330	1990-92
Chooz B	2	N4-REP	1500	1996-97
Civaux	2	N4-REP	1495	1997-99

REACTEUR EN COURS DE CONSTRUCTION : l'EPR notre réacteur de 3^{ème} génération

EDF SA construit actuellement un réacteur EPR de 1630 MW sur le site de Flamanville.

L'EPR, réacteur à eau sous pression (REP), appartient à la nouvelle et troisième génération. Il est plus sûr, plus puissant et plus respectueux de l'environnement que ses prédécesseurs. Compte tenu de sa conception « évolutionnaire », il intègre toute l'expérience accumulée par ses concepteurs et exploitants français et allemands depuis plus de trente ans.

Avec une puissance de 1630 MW il consommera 17% de moins de combustible grâce à un cœur plus efficace et à une turbine de meilleur rendement.

Les objectifs environnementaux retenus pour l'EPR sont très ambitieux et conduisent à un ensemble de mesures pour diminuer encore l'impact d'une centrale sur l'environnement. En exploitation normale, les rejets radioactifs et chimiques (²) seront réduits d'au moins 30% par MWh produit. De plus, le taux de combustion plus élevé et la conception du cœur réduiront la quantité de déchets radioactifs produits d'environ 30% par rapport aux réacteurs 1300 MW actuels.

En 2013, les activités de construction ont franchi une étape majeure avec la pose du dôme en juillet. Le projet est entré dans une phase intense de montages électromécaniques avec notamment l'installation et la mise en service progressive de l'alimentation électrique et des armoires de contrôle-commande de l'îlot nucléaire.

² Hors tritium et carbone 14, dont les rejets, ramenés à la production d'électricité, seront équivalents aux réacteurs actuels

Le couplage de Flamanville 3 est prévu en 2016 et le dépôt auprès de l'Autorité de Sûreté du dossier final de demande de mise en service est programmé au deuxième semestre 2014.

REACTEURS EN COURS DE DÉCONSTRUCTION :

EDF SA déconstruit actuellement 9 réacteurs :

Site	Nombre	Type de Réacteur	Puissance (MW)	Année de mise en service	Année d'arrêt définitif
Brennilis	1	Réacteur à eau lourde	70	1967	1985
Chooz A	1	REP	305	1967	1991
Creys-Malville	1	Rapide	1200	1986	1998
Chinon	3	UNGG	70	1963	1973
			210	1965	1985
			370	1966	1990
St Laurent	2	UNGG	500	1969	1990
			530	1971	1992
Bugey	1	UNGG	540	1972	1994

EDF SA possède par ailleurs une filiale, Socodei, qui exploite l'usine Centraco, qui est une installation de traitement et de conditionnement de déchets faiblement radioactifs. Située sur la commune de Codolet, dans le Gard, Centraco traite les déchets métalliques dans son unité de fusion et les déchets combustibles dans son unité d'incinération.

Contexte Réglementaire

La loi TSN : Les activités nucléaires conduites par EDF SA en France sont soumises à **la loi du 13 juin 2006** relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire (loi « TSN », aujourd'hui codifiée dans le **code de l'environnement livres I et V**). Cette loi repose sur trois piliers :

- **un volet institutionnel** avec la création de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), sous forme d'autorité administrative indépendante,
- **un volet concernant l'information du public** et la transparence avec la consécration législative du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire et des Commissions Locales d'Information localisées auprès de chaque site. Par ailleurs, chaque centrale a l'obligation d'établir et de rendre public un rapport annuel sur les mesures prises en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement, et leurs résultats. Ces documents sont consultables sur internet³.
- **un volet procédural** précisant le régime d'autorisation applicable aux installations nucléaires de base tout au long de leur durée de vie, de la conception au déclassement.

La loi est complétée par **le Décret du 2 Novembre 2007** qui précise en particulier ce dernier volet. Il définit les conditions et modalités pour l'obtention du décret d'autorisation de création soumis à la présentation d'un rapport de sûreté contenant :

- les mesures prises pour réduire les risques et limiter les conséquences en cas d'accident éventuel,
- une étude d'impact de l'installation sur l'environnement et la santé,

³ <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires-45738.html>

- un plan de démantèlement
- une étude de maîtrise des risques de toutes natures.

La loi TSN n'établit pas de durée limite d'exploitation mais requiert la réalisation d'une réévaluation décennale de sûreté. Après la visite décennale de chaque réacteur, l'ASN émet un avis sur la poursuite de l'exploitation pour dix ans de plus. Si nécessaire l'ASN fixe des prescriptions supplémentaires, et en particulier les conditions de prélèvement d'eau, de rejets liquides et gazeux, et leurs limites associées.

Un arrêté (dit INB) a été pris le 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit arrêté « INB ». Il intègre notamment dans le droit français des règles correspondant aux meilleures pratiques internationales et apporte des éléments de réponse à des problématiques soulevées par l'accident de Fukushima.

L'arrêté INB étend à la protection de l'environnement et à la limitation des nuisances le champ de dispositions réglementaires antérieurement applicables.

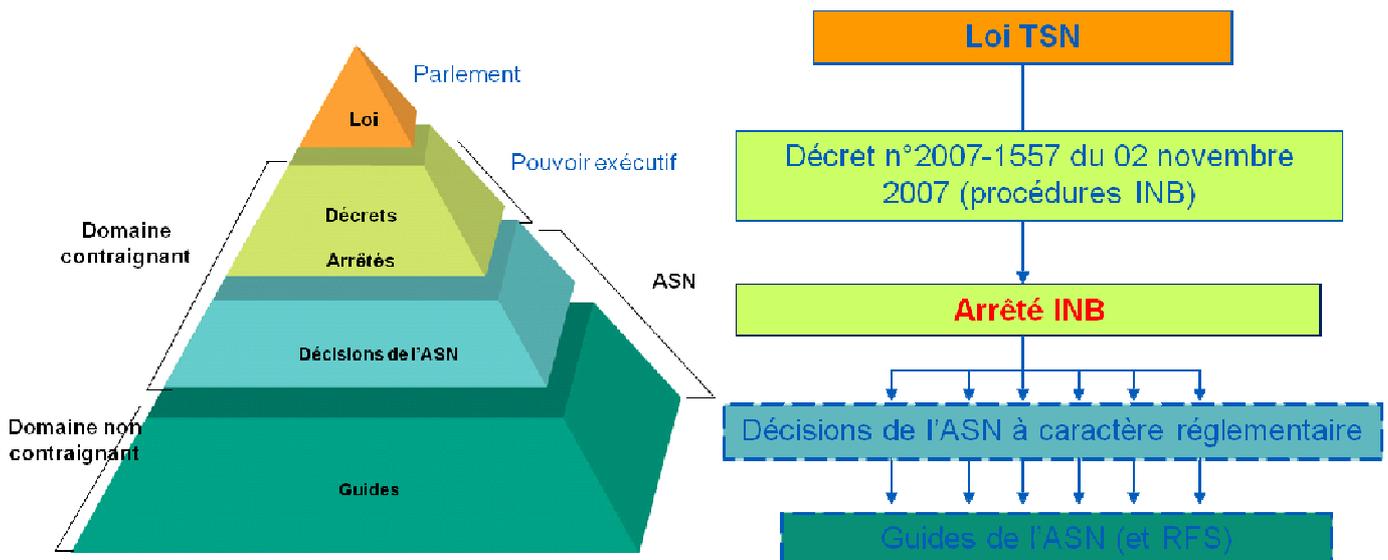
L'arrêté INB est entré en vigueur à compter du 1er juillet 2013.

L'arrêt définitif et le démantèlement d'une installation nucléaire sont autorisés par décret des Ministres en charge de la Sûreté Nucléaire. Sur cette base l'ASN peut définir des exigences spécifiques.

L'activité d'EDF SA est soumise aux réglementations françaises qui portent sur la manutention, l'entreposage et la gestion de long terme des **déchets nucléaires**. EDF est légalement responsable des déchets générés par ses activités d'exploitation. En France la gestion de ces déchets est assurée par l'**Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA)**, établissement public à caractère industriel et commercial créé par la loi du 30 décembre 1991.

En ce qui concerne les **réglementations du domaine de la radioprotection**, toutes les activités nucléaires comportant un risque d'exposition humaine aux rayonnements ionisants sont soumises au contrôle de l'état. La réglementation française (code de la santé publique et code du travail) est conforme aux Directives Européennes de 1996 et 1997 qui fixent une limite maximale d'exposition du public à 1 mSv/an et des travailleurs à 20 mSv par période de 12 mois consécutifs⁴.

Figure 3 : La pyramide réglementaire française



⁴ Plus de détails sur les réglementations sont disponibles dans le « Document de Référence d'EDF »

2.2 EDF ENERGY

EDF Energy est l'une des plus grandes compagnies énergétiques au Royaume Uni et le premier producteur d'électricité faiblement carbonée. L'entreprise produit environ 25% de l'électricité au Royaume Uni et emploie environ 15000 salariés. Elle fournit de l'électricité et du gaz à environ 5,5 millions de clients résidentiels et commerciaux, et est le premier fournisseur britannique d'électricité en volume.

La société est structurée en plusieurs entités:

- La direction Production Nucléaire est responsable de l'exploitation sûre et fiable de 8 centrales nucléaires (15 réacteurs, 9.600 MW), 2 centrales à charbon (8 tranches, 4.000 MW), 1 centrale à gaz (3 tranches, 1.300 MW), d'installations de stockage de gaz et d'énergie renouvelable (~500 MW) au Royaume Uni, pour une capacité totale installée de l'ordre de 16 GW.
- La direction Commerce recouvre les clients résidentiels et commerciaux, les services énergétiques, le comptage intelligent et l'optimisation.
- La direction Nuclear New Build (Nouveau Nucléaire) est chargée de la construction des centrales nucléaires de nouvelle génération en ligne avec la stratégie globale d'EDF de production d'électricité sûre, abordable, fiable et faiblement carbonée au Royaume Uni.

EDF Energy détient 80% de Lake Acquisitions Limited (les 20% restant sont détenus par Centrica) qui possède et exploite les huit sites nucléaires (15 réacteurs en exploitation) de l'ex-British Energy. Le processus d'acquisition s'est achevé en 2009.

NNB Holding Company Limited, une autre direction d'EDF Energy prévoit de construire quatre EPR au Royaume Uni. Le 21 octobre 2013, le gouvernement britannique et le Groupe EDF sont parvenus à un accord commercial sur les principales modalités d'un contrat d'investissement pour la centrale nucléaire de Hinkley Point C dans le Somerset. Le Groupe EDF anticipe une décision finale d'investissement en 2014. Des lettres d'intention ont été signées avec des partenaires investisseurs potentiels dans le projet, notamment deux sociétés chinoises. Le Groupe EDF devrait prendre une participation de 45-50%, aux côtés d'AREVA avec 10%, et des sociétés China General Nuclear Corporation (CGN) et China National Nuclear Corporation (CNNC) se partageant une participation de 30-40%.

Le parc est constitué de 15 réacteurs de deux technologies (14 AGR et 1 REP).

REACTEURS EN EXPLOITATION

SITE	Nombre de Réacteurs	Type de Reacteur	Puissance Nette (MW)	Mise en Service	Arrêt Prévu
Hunterston B	2	AGR	960	1976	2023
Hinkley Point B	2	AGR	945	1976	2023
Hartlepool	2	AGR	1180	1983	2019
Heysham 1	2	AGR	1155	1983	2019
Dungeness B	2	AGR	1040	1983	2018
Heysham 2	2	AGR	1220	1988	2023
Torness	2	AGR	1185	1988	2023
Sizewell B	1	REP	1198	1995	2035



Figure 4 : Les Centrales Nucléaires d'EDF Energy

En décembre 2012, EDF Energy a annoncé officiellement la décision de prolonger de sept ans la durée de vie des centrales de Hinkley Point B et de Hunterston B jusqu'en 2023, en cohérence avec son objectif de prolonger de sept ans en moyenne la durée de vie de ses centrales AGR, et de 20 ans la centrale de Sizewell B. Lors de la présentation des résultats du Groupe EDF en février 2014, EDF a annoncé qu'EDF Energy prévoit désormais une prolongation de dix ans pour la centrale de Dungeness B jusqu'en 2028, sous réserve des autorisations nécessaires attendues d'ici fin 2014 (cf. communiqué de presse sur les résultats 2013 d'EDF, février 2014). L'annonce indique en outre que :

« EDF Energy prévoit d'étendre de 10 ans la durée de fonctionnement de la centrale nucléaire de Dungeness B jusqu'en 2028. Ainsi en tenant compte des extensions prévues par le Groupe, l'ensemble des sept centrales de types AGR et la centrale de Sizewell B (REP) pourront fonctionner au moins jusqu'en 2023, date de mise en service attendue pour la centrale Hinkley Point C sous condition d'une décision finale d'investissement en 2014. »

Le démantèlement des installations nucléaires britanniques est assuré par la NDA « Nuclear Decommissioning Authority », un organisme de réglementation indépendant. La NDA supervise aussi la gestion des déchets nucléaires. EDF-Energy n'a pas de réacteurs en cours de démantèlement.

Contexte Réglementaire

Chaque centrale nucléaire fait l'objet d'une licence d'exploitation délivrée par l'Office for Nuclear Regulation (ONR). La licence comporte 36 conditions impératives qui régissent tous les aspects d'une exploitation sûre. L'ONR contrôle la performance de l'exploitant, et dispose d'un inspecteur basé dans chaque centrale. Toutes les évolutions importantes apportées à la centrale ou aux procédures d'exploitation sont approuvées par l'ONR. EDF Energy n'a aucune installation en cours de déconstruction.

Dans le texte ci-dessous, toutes les informations concernant la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la gestion des déchets ne s'appliquent qu'à la direction Production Nucléaire d'EDF Energy. Sauf mention particulière, elles ne s'appliquent pas encore au Projet Nouveau Nucléaire (NNB Generation Company Limited) compte tenu de son état actuel d'avancement.



Figure 5 : L'information du public à EDF-Energy

2.3 CENG

Constellation Energy Nuclear Group, LLC (CENG) a été créé en décembre 1999 puis réorganisé sous forme de joint venture en novembre 2009. EDF détient 49,9% de Constellation Energy Nuclear Group (CENG), conjointement avec Exelon (50,01%). EDF a acquis sa participation dans CENG en novembre 2009. En mars 2012, suite à la fusion entre Exelon Corporate et CEG (Constellation Energy Group) Exelon a repris la participation de 50,1% dans CENG précédemment détenue par CEG.

La gestion quotidienne de CENG est réalisée par son équipe dirigeante qui met en place un ensemble de pratiques, programmes et processus distincts de ceux d'Exelon Generation ou d'EDF. CENG est piloté et dirigé par un Conseil d'Administration de 10 membres, donc 5 sont nommés par Exelon Generation et 5 par EDF. L'approbation des deux actionnaires est obligatoire avant la mise en œuvre de certaines actions importantes. Le président du Conseil de CENG, nommé par Exelon Generation, détient un droit de veto.

CENG possède et exploite cinq réacteurs dans les États du Maryland et de New York, USA⁵.

EDF et Exelon ont annoncé le 29 juillet 2013 un accord aux termes duquel EDF délègue à Exelon la licence d'exploitation et la gestion opérationnelle complète des cinq réacteurs nucléaires détenus par CENG dans le cadre d'un processus d'intégration des centrales de CENG. Au sein de l'organisation consolidée, Exelon conservera sa participation de 50,01% dans CENG et EDF sa participation de 49,99%. EDF poursuivra son rôle de gouvernance uniquement dans le cadre du Conseil d'administration de CENG.

Après finalisation de la transaction en 2014 (l'accord étant soumis à l'approbation de la US Nuclear Regulatory Commission), Exelon reprendra l'entière responsabilité de la gestion opérationnelle des installations nucléaires de CENG. EDF conservera l'ensemble de ses droits de gouvernance sur CENG (autre que le droit de nommer des dirigeants de l'entreprise) mais sera dégagé de toute responsabilité civile sur les opérations d'exploitation nucléaire.

⁵ Long Island Power Authority possède 18% de Nine Mile Point 2

REACTEURS EN EXPLOITATION

SITE	SITUATION	TYPE DE REACTEUR	PUISSANCE	MISE EN SERVICE	FIN DE LICENCE
Calvert Cliff 1	Maryland	REP	878 MW	1975	2034
Calvert Cliff 2	Maryland	REP	872 MW	1977	2036
Nine Mile Point 1	New York	BWR	620 MW	1970	2029
Nine Mile Point 2	New York	BWR	1280 MW	1988	2046
Ginna	New York	REP	581 MW	1970	2029

Nota : Nine Mile Point 2 a réalisé une augmentation de puissance de 140MW_e en 2012.

CENG n'a aucune installation en cours de déconstruction.

Contexte Réglementaire

Aux Etats-Unis, la qualité et la sûreté en exploitation du parc nucléaire sont contrôlées par la Nuclear Regulatory Commission (NRC) qui délivre la licence pour construire et exploiter, établit les règles et en contrôle l'application stricte, au travers d'inspections et au moyen d'un représentant sur site (US NRC Resident Inspector). La NRC évalue régulièrement les performances de sûreté et publie l'ensemble des rapports correspondants. CENG exerce donc son activité industrielle dans un contexte réglementaire prévisible. Les licences sont initialement accordées pour 40 ans d'exploitation. Elles peuvent être prolongées par périodes de 20 années supplémentaires, sous réserve que les exploitants s'engagent à surveiller de façon adéquate les principaux composants et structures des centrales. Toutes les unités de CENG ont demandé et obtenu une prolongation de leur licence de 40 à 60 ans.

De plus, l'INPO (Institute of Nuclear Power Operations), créé après l'accident de Three Mile Island en 1979, vise à promouvoir l'excellence au travers d'évaluations de sûreté, de revues de pairs et de missions d'assistance. L'INPO évalue chaque site tous les deux ans et publie un classement (utilisé par les compagnies d'assurances); il apporte également son soutien à un comité indépendant d'accréditation de la formation, comité qui tous les quatre ans, accrédite les programmes de formation du personnel en charge de la conduite et de la maintenance de la centrale.

L'EPRI (Electrical Power Research Institute) fournit une assistance technique importante aux exploitants américains, conduit des activités de recherche réalisées dans ses laboratoires et collecte le retour d'expérience pour le compte des exploitants.

EDF est depuis de nombreuses années, membre permanent de l'INPO et de l'EPRI auprès desquels il détache des ingénieurs de liaison à Atlanta pour l'INPO et Palo Alto et Charlotte pour l'EPRI.

2.4 TNPJVC

EDF détient 30% de la « Taishan Nuclear Power Joint Venture Company limited » (TNPJVC), créée pour construire puis exploiter deux réacteurs EPR à Taïshan, dans la Province de Canton au sud de la Chine. China General Nuclear Power Group détient la majorité de TNPJVC conformément aux lois chinoises. Pour la première fois, le Groupe EDF investit dans l'énergie nucléaire en Chine⁶.

L'autorisation de construction a été suivie par le bétonnage du radier du bâtiment réacteur de la tranche 1 en octobre 2009, de la tranche 2 en avril 2010. Le circuit primaire de la tranche 1 a été soudé fin 2012. Une première circulation d'eau dans ce circuit et dans la cuve du réacteur a été réalisée fin 2013, marquant une étape majeure du montage des équipements électromécaniques et

⁶ EDF a également des contrats d'assistance avec CGN à Daya-Bay et Ling-Ao mais aucune responsabilité d'exploitant

de l'engagement des essais de démarrage. La tranche 2 est en pleine finalisation des travaux de génie civil et a basculé vers les activités de montage des équipements électro-mécaniques.

Contexte réglementaire

La conception, la fabrication des composants, la construction, les essais de démarrage, l'exploitation des centrales nucléaires chinoises sont régies par une réglementation complète, inspirée des guides AIEA et des pratiques réglementaires françaises et américaines.

L'Administration Nationale pour la Sûreté Nucléaire ("NNSA") est l'Autorité de Sûreté Nucléaire en charge du contrôle des installations nucléaires à tous les stades de la construction et de l'exploitation. Elle dispose d'inspecteurs permanents sur site.

L'autorisation de mise en service des réacteurs de Taishan sera délivrée par la NNSA après un processus d'instruction similaire à celui en vigueur en France, processus qui englobe les contrôles durant la construction, l'analyse des résultats d'essais de démarrage, ou l'approbation du rapport définitif de sûreté. Ce rapport définitif de sûreté doit apporter la preuve de la conformité à la réglementation chinoise.

3. SURETE ET RADIOPROTECTION

3.1 LA POLITIQUE SURETE ET SA MISE EN ŒUVRE DANS LE GROUPE

3.1.1 Définition

La sûreté nucléaire est l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base, ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets (source ASN France).

3.1.2 La Politique du Groupe EDF:

Le Président Directeur Général d'EDF a signé le 20/01/2012, la Politique Sûreté Nucléaire du Groupe EDF. Elle se base sur la conviction suivante :

Tous au sein du Groupe EDF, nous partageons la même conviction que nous devons accorder à la sûreté nucléaire la première priorité en toute circonstance en vue d'un usage durable de l'énergie nucléaire, qui doit aussi être efficace, économique et respectueuse de l'environnement. C'est une condition indispensable pour que cette énergie puisse être une des réponses aux besoins des hommes.

La politique Sûreté Nucléaire du Groupe EDF est disponible au public sur le lien suivant : http://activites.edf.com/fichiers/fckeditor/Politique_de_surete_nucleaire_Groupe_EDF.pdf.

Le Président Directeur Général d'EDF a demandé dans son courrier du 06/02/2012 aux dirigeants et managers « d'en faire le support central de leur engagement et de la partager avec toutes les équipes ».



Le Président-Directeur Général

22, avenue de Wagram
75116 Paris cedex 08 - France
Tél : +33 (0)1 42 38 50 00
Tél : +33 (0)1 42 38 50 00

Politique Sûreté Nucléaire du Groupe EDF

Tous au sein du Groupe EDF, nous partageons la même conviction que nous devons accorder à la sûreté nucléaire la première priorité en toute circonstance en vue d'un usage durable de l'énergie nucléaire, même si celle-ci doit aussi être efficace, économique et respectueuse de l'environnement. C'est une condition indispensable pour que cette énergie puisse être une des réponses aux besoins des hommes.

La sûreté nucléaire repose d'abord au sein du Groupe sur un principe clair de responsabilité et de contrôle.

- Chaque société du Groupe, opératrice d'installations nucléaires, agit dans le cadre de prescriptions légales et réglementaires propres au pays d'implantation et a l'obligation de s'y conformer. Chacune garantit la sûreté nucléaire de ses installations et en assure en permanence le niveau en s'appuyant sur ses méthodes, ses compétences et ses valeurs.
- Le Groupe EDF respecte ces différences tout en développant ces principes communs visant à obtenir le meilleur niveau de prévention des incidents et de protection des travailleurs, du public et de l'environnement. Ces principes s'appliquent à tous les stades des activités du Groupe, à la fois pour les nouveaux projets (prothodure générale, conception, construction) et pour les parcs existants (exploitation, maintenance, gestion des déchets, déconstruction, ingénierie). Le Groupe associe étroitement ses partenaires industriels à l'atteinte de ses objectifs.
- Chaque société est responsable du bon exercice de ses activités nucléaires, fixe les délégations adéquates à chaque niveau de décision ou d'action : organisation claire, compétences recues, pouvoirs de décision, accès aux services et aux ressources. Le Groupe garantit l'attribution des ressources nécessaires à la sûreté nucléaire.
- Une entité interne en charge d'une évaluation de sûreté indépendante est mise en place au niveau de chaque site, de chaque société et du Groupe. Chacune rapporte au responsable concerné en toute indépendance des autres fonctions managériales ; en outre chacune a le devoir d'alerter l'échelon hiérarchique supérieur si la réaction du niveau directement impliqué n'est pas celle qui est attendue.

Document interne
à destination des collaborateurs
du Groupe EDF



Les engagements communs à toutes les sociétés nucléaires du Groupe

- La priorité absolue est donnée à la sûreté nucléaire à tous les stades de la vie de la centrale : sa conception, sa construction, son exploitation, sa déconstruction. Cette priorité est une exigence pour tous : elle est incarnée par chaque manager et chaque acteur, dans toutes les sociétés du Groupe ; chacune de ces sociétés va également à ce que ses sous-traitants appliquent la même exigence, tout en recourant à des professionnels formés et rigoureux.
- Le Groupe est convaincu que l'excellence de ses métiers, reposant sur la fiabilité des matériels, sur la performance humaine et sur l'efficacité de l'organisation du travail, est le moteur des performances de sûreté nucléaire et que celles-ci font également les autres performances.
- Le Groupe reconnaît l'importance d'une bonne culture de sûreté parmi son personnel et celui de ses sous-traitants. Celle-ci est composée d'une attitude interrogative chez un personnel libre de soulever toute question de sûreté, utilisant toutes les techniques de prévention des erreurs humaines, rapportant de façon rapide et transparente, conscient des risques et les évaluant régulièrement. Le Groupe utilise de l'importance et encourage à rechercher le regard et les observations externes.
- Bien qu'il se mobilise à tout instant pour prévenir le risque d'un accident, le Groupe se doit d'en prévoir néanmoins la survenance et d'y apporter une réponse qui protège dans toute la mesure du possible la sécurité et la santé des personnes. Les sociétés du Groupe maintiennent donc une organisation de crise efficace en état de mobilisation permanente, qu'elles testent et améliorent par des exercices réguliers avec les autorités locales et nationales. Ces exercices contribuent à compléter leur communication vers le public et à renforcer la culture de sûreté de leurs équipes.
- L'amélioration continue est structurée et organisée, en faisant appel à la large palette de compétences et de services internes au Groupe mais aussi au sein des organisations internationales. L'expérience d'exploitation est collectée, analysée, remontée au bon niveau de décision pour prise en compte.
- L'expérience internationale enrichit cette amélioration continue et la recherche d'excellence : les sociétés exploitantes nucléaires ou Groupes à la fois reçoivent régulièrement des équipes d'évaluation internationales et fournissent elles-mêmes des « pairs » en nombre suffisant pour mener ces revues chez les autres. Toutes les recommandations émises à l'occasion de ces revues sont prises en compte.
- La dialogue et la transparence s'imposent pour gagner la confiance de tous par une information et une communication claire et loyale sur les événements et leurs impacts éventuels : ce dialogue de qualité est recherché et entretenu avec le personnel salarié et ses représentants, les sous-traitants, les instances de contrôle, les communautés locales et toutes les autres parties prenantes de la sûreté nucléaire.

Mise en œuvre

La responsabilité de la mise en œuvre de cette politique par chaque métier et chaque société repose sans ambiguïté sur la ligne managériale correspondante. La Direction du Groupe contrôle, par les moyens les plus appropriés, que cette politique est déployée et mise en œuvre et que les meilleurs standards de sûreté nucléaire sont recherchés et obtenus dans la durée par tous les managers.

Fait à Paris le : 20 JAN. 2012

Figure 6 : La politique Sûreté du Groupe EDF

3.1.3 Dispositions pour mettre en œuvre cette politique.

Après avoir construit sa propre flotte de réacteurs et ainsi accumulé une triple expérience comme : concepteur-architecte-ensemblier, exploitant et déconstructeur, EDF a procédé à des acquisitions dans des sociétés nucléaires existantes et réputées.

Chaque société nucléaire du Groupe avait précédemment défini sa politique de sûreté nucléaire et mis en place son système de management de la sûreté nucléaire conforme au contexte réglementaire du pays. Au-delà du strict respect des lois et règlements de son propre pays, chaque société recherche l'excellence de ses métiers et a mis en place des programmes de long terme pour faire progresser ses performances de façon continue. Pour cela, elle utilise ses compétences et expertises propres, ainsi que tous les moyens d'assistance nationaux et internationaux.

L'objectif du Groupe EDF est d'encourager cette attitude et de la renforcer en développant toutes les synergies internes possibles dans le cadre commun fixé par la Politique Sûreté Nucléaire.

L'amélioration continue de la sûreté nucléaire au niveau du Groupe EDF repose sur trois leviers, choisis et mis en œuvre en s'inspirant des guides et référentiels internationaux (AIEA SF-1 et GRS-3, INSAG 4 pour la culture sûreté, INSAG 13 pour le management de la sûreté, INSAG 18 pour la maîtrise des changements).

Compte tenu du caractère spécifique du domaine de la sûreté nucléaire, EDF dispose depuis de nombreuses années pour ce domaine d'une équipe dédiée au niveau du Groupe pour le contrôle en matière de sûreté nucléaire. Cette équipe constituée avec des compétences de haut niveau contrôle le respect de sa politique de sûreté dans toute l'entreprise ; elle est dirigée par l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection (IGSNR) qui rapporte directement au Président d'EDF et au Conseil de Sûreté Nucléaire (CSN).

Compte tenu du développement international de ses activités nucléaires, EDF étend progressivement le champ et le rôle de son Inspecteur Général et ceux du CSN, ouvert maintenant

aux représentants d'EDF Energy (Royaume Uni) et d'EDF Inc (US). Aujourd'hui l'IGSNR réalise des visites de sûreté et des contrôles dans tout le Groupe⁷. Avec son équipe d'experts de haut niveau, il vérifie ainsi que les démarches de sûreté demeurent pertinentes en regard d'une part des exigences réglementaires et de la sensibilité des opinions publiques, et d'autre part de la politique du Groupe. Il vérifie que les comportements et la culture de sûreté sont adaptés dans tout le Groupe. Il alerte les dirigeants concernés si nécessaire et présente des recommandations. Il rédige un rapport annuel qu'il présente à l'Autorité de Sûreté française et qui est public (consultable sur internet). Ses recommandations sont reprises si nécessaire par le Président et adressées aux dirigeants concernés de manière annuelle.

Pour les domaines hors de la sûreté nucléaire, EDF dispose de la filière « Audit du groupe » qui dispose de l'ensemble des moyens du Groupe, EDF et filiales, exerçant une activité d'audit interne.

La **gouvernance de chaque société nucléaire du Groupe** est adaptée à son actionnariat et au contexte réglementaire national. Par sa participation aux différents conseils et comités, EDF a accès aux informations et analyses nécessaires auxquels s'ajoutent les évaluations de l'IGSNR, ce qui lui permet d'impulser nombre d'améliorations de la sûreté.

A **EDF SA**, la conformité aux réglementations et à la politique interne, ainsi que le management de la sûreté sont évalués à chaque niveau de responsabilité dans l'organisation (Entreprise, Divisions Métiers, Unités de production).

- Au niveau de l'entreprise, le Conseil de Sûreté Nucléaire, dont l'Inspecteur Général de la Sûreté Nucléaire est le secrétaire, réunit tous les directeurs de la maison mère et rapporte directement au Président d'EDF.
- Au niveau des Divisions, le Comité Sûreté Nucléaire en Exploitation (CSNE) rapporte au directeur de la Division Production Nucléaire (DPN). De même le Comité Sûreté Nucléaire à la Conception (CSNC) rapporte au Directeur de l'Ingénierie Nucléaire.
- Au niveau des centrales, un Groupe Technique de Sûreté (GTS) rapporte au directeur de site. Une ligne de contrôle de la sûreté, composée d'Ingénieurs Sûreté et d'experts, et indépendante de la ligne managériale, évalue en permanence la sûreté des installations et de l'organisation et rapporte à ce GTS.

A **EDF Energy Nuclear Generation Group Ltd**, le Conseil d'Administration est responsable du suivi de gestion d'EDF Energy Nuclear Generation, l'entité qui détient la licence d'exploitation. Plusieurs représentants d'EDF (dont certains dirigeants de la Direction Production Ingénierie d'EDF) sont membres de ce Conseil. Au sein d'EDF Energy Nuclear Generation, des Comités de Sûreté Nucléaire ont été constitués conformément aux exigences des licences d'exploitation de sites nucléaires. Ces Comités sont régulièrement consultés pour analyse et avis sur les sujets de sûreté nucléaire. L'Inspecteur Général d'EDF pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection (IGSNR) a pu observer le fonctionnement de ces Comités.

A **CENG**, le Comité Sûreté Nucléaire et Exploitation (NSOC, Nuclear Safety and Operations Committee) est un des Comités du Conseil d'Administration (Board of Directors) dédié à la sûreté; il examine les performances de sûreté de chaque centrale et du niveau corporate; EDF a deux membres (à parité avec Exelon).

Par ailleurs, chaque site dispose d'un Comité de Surveillance de la Sûreté Nucléaire (NSRB, Nuclear Safety Review Board) qui contrôle le management de la sûreté; différents experts externes y participent, aux côtés des représentants du site.

⁷ Ces visites de sûreté ont lieu seulement dans les sociétés exploitantes nucléaires où EDF a une influence (ou si cela fait l'objet d'un accord entre actionnaires dans le cas d'une participation minoritaire); dans les autres sociétés, l'IGSNR peut faire une visite avec l'autorisation de l'exploitant dans le cadre de l'échange d'expérience

Le NSRB se réunit trois fois par an sur chaque site. Le président du NSRB qui est une personne indépendante, rencontre annuellement le Conseil d'Administration de CENG pour fournir son évaluation et en discuter.

TNPJVC a émis en 2011 sa politique sûreté dont les principes en matière de responsabilité, de management, de contrôle et de ligne d'évaluation indépendante de la sûreté sont cohérents avec la Politique Sûreté du Groupe EDF. Une soixantaine de salariés EDF travaillent au sein des différents départements de la compagnie TNPJVC: sûreté qualité, ingénierie et achats, construction, essais, exploitation et maintenance, finances, audit.

3.2 INCIDENTS ET EVENEMENTS

3.2.1 Politique

Les impacts les plus lourds générés par une centrale nucléaire peuvent être la conséquence d'une perte de refroidissement du cœur du réacteur, de la maîtrise de la réaction en chaîne ou du confinement des produits radioactifs à l'intérieur des installations. Ceci constitue les trois fonctions de sûreté qui sont assurées et vérifiées en permanence.

Le Groupe EDF vise à réduire au niveau le plus bas possible la probabilité d'une telle perte et prend toutes les dispositions pour :

- Prévenir le risque de défaillances ou de situations anormales pouvant conduire à une telle perte de contrôle;
- Empêcher la dégradation de la situation si une telle condition survient et en réduire les effets externes;
- Prévenir la perte du confinement ou le relâchement de substances radioactives vers l'extérieur.

3.2.2 Principes de mise en œuvre

Le premier moyen de prévenir tout accident et d'en réduire les conséquences est le concept de « **défense en profondeur** ». Celui-ci consiste à mettre en place toute une combinaison de protections et de parades complémentaires et indépendantes les unes des autres. Ceci permet à certaines protections de venir en remplacer d'autres éventuellement défaillantes et évitent ainsi la survenance d'une situation dommageable pour les populations ou l'environnement.

Conformément à ce concept fondamental de l'AIEA et en application des réglementations locales, les sociétés du Groupe EDF ont défini et mettent en œuvre des organisations et des processus pour détecter ⁽⁸⁾ et prévenir de telles défaillances et événements ⁽⁹⁾ de toutes origines (humaines ou techniques), pour en atténuer les effets et pour en tirer toute l'expérience afin d'en éviter le renouvellement. Ces processus consistent à:

- Identifier les situations qui pourraient conduire à une perte de performance d'équipement, de fiabilité d'une action ou d'une organisation
- S'assurer que les mesures immédiates ont été prises pour placer l'installation en situation sûre et stable
- Faire état de cette situation auprès du responsable technique et de la salle de commande, en indiquant notamment les mesures de sécurité déjà prises

⁸ La détection d'erreurs et l'information spontanée par leurs auteurs sont promues et reconnues comme une contribution active à la sûreté ; au contraire, le fait de cacher une erreur est une faute dans la culture de sûreté et peut faire l'objet d'une mesure disciplinaire

⁹ Dans le vocabulaire courant de la sûreté, un « événement » n'a pas nécessairement d'effet matériel ou d'impact direct sur l'installation. Il peut être constitué d'un affaiblissement d'une ligne de défense, y compris de nature organisationnelle

- Engager très rapidement une analyse plus approfondie, accompagnée de tous les éléments nécessaires, afin que la situation puisse être évaluée et gérée conformément aux exigences de sûreté.

Les conditions-limites et les mesures à prendre pour maintenir l'installation en toute sûreté sont définies dans des **Spécifications Techniques d'Exploitation (STE)** ou les conditions de licence approuvées par l'autorité de sûreté nationale. Ces spécifications sont plus ou moins détaillées selon que des méthodes d'analyse de risques peuvent être employées en temps réel et en complément, ou non. En France, les STE sont très détaillées et elles précisent toutes les combinaisons d'actions à mener en cas d'anomalie sur un ou plusieurs matériels importants pour la sûreté; les méthodes d'analyse probabiliste de risques ne sont pas utilisées en complément en temps réel ⁽¹⁰⁾. Au contraire, aux Etats-Unis, l'analyse probabiliste de risque est utilisée de façon plus courante en cas d'anomalie simple ou combinée d'équipements importants pour la sûreté. Ces deux démarches sont reconnues au plan international.

Les **procédures de conduite incidentelle ou accidentelle** utilisées pour ramener l'installation en situation sûre ont été largement améliorées depuis l'accident de Three Miles Island qui a mis en évidence les difficultés possibles pour faire un diagnostic juste d'un état anormal et d'en déduire les actions correctives appropriées. Un important programme international de retour d'expérience a été mené. Plusieurs étapes successives ont été franchies et actuellement toutes les procédures appliquées en France sont des procédures dites « par état », utilisées à la fois par les opérateurs et par les ingénieurs de sûreté. Ces évolutions sont bien sûr encadrées par les réglementations locales et les conditions de licence et elles sont validées par les autorités de sûreté en coopération avec les opérateurs et après de nombreux tests de qualification sur simulateur. Tous les opérateurs et chefs d'exploitation sont régulièrement formés sur des simulateurs pleine-échelle pour être bien préparés à faire face à une situation accidentelle. Dans certains stages, des accidents graves résultants de défaillances multiples allant au-delà du référentiel de conception sont simulés afin de préparer les équipes d'exploitation à gérer des situations très complexes.

3.2.3 EDF-SA

En France, suivant son évaluation permanente de la sûreté de son parc et en fonction de son programme de retour d'expérience, **EDF SA** utilise tout un ensemble **d'indicateurs et d'outils d'évaluation** pour choisir au plus juste et pour contrôler ses programmes d'amélioration et ses projets afin de corriger ses faiblesses et de faire partie des meilleures références internationales.

Les indicateurs utilisés sont issus des pratiques internationales dans le domaine du nucléaire, ce qui permet à EDF-SA de se comparer régulièrement aux meilleurs exploitants dans le monde ¹¹.

Afin de structurer l'ensemble des démarches de progrès mises en place aussi bien au niveau d'EDF-SA que au niveau de chaque centrale EDF-SA a mis en place en 2011 un projet dit « Génération 2020 ». Il se base sur une analyse du contexte actuel et à venir : la nécessité de faire progresser en permanence la sûreté des installations, des investissements importants dans les 15 ans à venir, un renouvellement important des compétences avec le départ de la génération qui a démarré le nucléaire

Le projet Génération 2020 structure les démarches à entreprendre suivant trois axes principaux :

- Fiabiliser les équipements : en prendre le plus grand soin ;
- Fiabiliser les organisations : anticiper avec minutie la préparation des activités ;
- Renforcer en permanence le professionnalisme : le questionner en permanence pour faire bien du premier coup.

¹⁰ La conduite à tenir a été déterminée en s'appuyant sur des analyses probabilistes de risques lorsque les STE ont été établies

¹¹ Par exemple, les indicateurs utilisés par EDF-SA sont ceux utilisés par Wano et l'INPO.

Il a fait l'objet d'une diffusion dans l'ensemble des équipes de la DPN avec une approche descendante. La DPN fixe le CAP, les Unités définissent et formalisent leur feuille de route pour 2015 grâce à un projet de site.

3.2.4 EDF Energy

En ce qui concerne plus particulièrement les événements et incidents, **EDF Energy** met notamment en œuvre les processus suivants:

- Le processus d'amélioration continue basé sur le modèle d'excellence de l'INPO et intégré dans tous les processus de l'entreprise. Les enjeux et tendances émergentes sont identifiés et analysés; les options sont étudiées et priorisées et les solutions sont mises en œuvre dans le cadre des processus métiers.
- Le Programme d'Actions Correctives (CAP) est utilisé pour identifier, documenter et évaluer les faiblesses et problèmes et pour mener les actions de correction et d'élimination de leurs causes. L'objectif est d'identifier proactivement les situations et pratiques non conformes aux standards au plus proche du terrain, même à faibles conséquences, et d'en déduire des actions de progrès de nature à prévenir des situations plus dangereuses et à contrer des tendances de dégradation.
- Les processus de Retour d'Expérience en exploitation portent sur la collecte, l'analyse et la diffusion des rapports d'incidents internes et externes et de tous retours d'expérience opérationnelle (dans l'industrie nucléaire et autres secteurs à haut risque) susceptibles d'apporter des enseignements applicables aux centrales d'EDF Energy Nuclear Generation.

Pour plus amples détails sur les processus et dispositifs d'EDF Energy concernant les incidents et événements, veuillez consulter le document en ligne "*Our journey towards zero harm*"¹².

3.2.5 CENG

CENG a mis en place les six démarches suivantes, communes à ses trois centrales (6 "Fleet Initiatives"):

- « Sûreté et Protection des Sites »: CENG pilote un programme d'élimination des faiblesses identifiées en matière de sûreté nucléaire et de sécurité physique des installations et consistant en des actions sur la sécurité informatique, l'organisation de crise, la protection contre les incendies, les performances environnementales, et sur les leçons tirées de l'accident de Fukushima
- « Excellence en sécurité du personnel »: CENG mène ici des actions de progrès touchant la sécurité du personnel et la radioprotection en travaillant sur l'identification des situations à risques et sur l'atténuation ou l'élimination de ceux-ci, sur l'engagement individuel et l'exemplarité du management, sur la réduction des doses à la source.
- « Excellence en exploitation»: CENG recherche le meilleur niveau en matière de sûreté, de performance humaine et de disponibilité des installations de production en menant des actions de progrès sur les fondamentaux d'exploitation, en s'appuyant sur les indices de performance de l'INPO, en améliorant la qualité des arrêts pour rechargement, et en renforçant le management de la performance humaine et des risques.
- « Amélioration des Performances »: CENG cherche à prévenir, détecter et corriger les problèmes rencontrés en exploitation, en s'appuyant sur un programme interne de prise en compte du retour d'expérience, le CAP « Corrective Action Programme », sur l'auto-évaluation, l'analyse de tendance et en exploitant le retour d'expérience externe.

¹² <http://www.edfenergy.com/about-us/energy-generation/nuclear-generation/documents/EDF-Energy-NuclearGeneration-Our-Journey-Towards-Zero-Harm.pdf>

- « Fiabilité des Équipements »: CENG vise les meilleures performances en matière de disponibilité et de qualité de fonctionnement en s'appuyant sur un meilleur contrôle des performances, une révision de ses stratégies de maintenance, une meilleure organisation du travail et une productivité renforcée.
- « Efficacité des Organisations »: CENG vise l'atteinte de ses objectifs stratégiques au moyen de programmes sur l'engagement et le leadership des managers, la communication interne, l'efficacité de la formation et l'implication de tous dans la recherche de la performance du parc.

3.3 ARRETS FORTUITS

3.3.1 Politique

Parmi les arrêts fortuits, une attention particulière est portée aux arrêts automatiques de réacteurs. Un nombre élevé d'arrêts automatiques conduit à des transitoires de pression et de température sur les équipements et les structures qui peuvent être dommageables sur le long terme, conduisant alors à des contrôles et de la maintenance supplémentaires; les arrêts fortuits pour intervention peuvent de plus augmenter l'exposition dosimétrique du personnel et augmenter les rejets liquides et gazeux. Le groupe EDF s'engage donc à en rechercher la réduction et l'élimination éventuelle.

3.3.2 Principes de mise en œuvre

Les sociétés du Groupe EDF ont adopté les meilleures pratiques internationales dans ce domaine. Les standards internationaux et les critères de performance définis par l'INPO (Institute of Nuclear Power Operations) et par WANO (World Association of Nuclear Operators) constituent en effet les fondamentaux utilisés par EDF.

EDF respecte pour autant les différences de pratiques préconisées par les autorités de sûreté et exigences nationales: dans certains pays il est demandé aux opérateurs d'anticiper sur les réactions des automatismes (c'est le cas aux USA et au Royaume Uni) en provoquant un « arrêt manuel » ; dans d'autres comme la France, il leur est demandé de laisser les protections automatiques agir. Ces différences de pratique ont une influence sur les indicateurs.

Chaque société définit régulièrement et met en œuvre des plans d'action spécifiques correspondant à ses propres forces et faiblesses mises en évidence lors des évaluations de sûreté.

3.3.3 EDF-SA

Les plans d'actions actuels d'**EDF SA** se focalisent sur trois axes en cohérence avec le programme « Génération 2020 » décrit ci-dessus :

- Améliorer la fiabilité des organisations: les activités pouvant induire un risque de sollicitation d'un arrêt automatique sont identifiées dans les plannings d'activité, des analyses de risque détaillées sont faites et des parades sont mises en place
- Améliorer la performance humaine: les méthodes de travail destinées à apporter des parades aux situations à risque précédemment citées font parties des pratiques promues dans le programme « Améliorer la performance humaine ».
- Améliorer la fiabilité des équipements: chaque défaillance matérielle à l'origine d'un arrêt automatique ou fortuit est analysée, corrigée et intégrée dans la boucle d'amélioration continue du projet AP 913.

3.3.4 EDF Energy

A **EDF Energy**, conformément aux meilleures pratiques reconnues au plan international, la mise en œuvre d'un pilotage rigoureux par les processus constitue le moyen privilégié et le plus efficace

pour maintenir un niveau élevé et durable de performance à la fois en sûreté et en protection de l'environnement ; ce pilotage inclut la réduction des arrêts fortuits.

Ces processus portent notamment sur

- l'organisation du travail et la gestion des arrêts,
- la fiabilité des équipements,
- le professionnalisme et les comportements des acteurs du nucléaire (prévention des erreurs humaines).

EDF Energy Nuclear Generation a mis en place, pour l'organisation du travail, les pratiques préconisées par le guide AP-928 de l'INPO. En matière d'arrêts fortuits, EDF Energy n'a enregistré en 2013 aucun incident ni aucun événement déclarable en sécurité nucléaire, environnementale ou industrielle lors de ces arrêts. En moyenne, 90% des jalons pré-arrêt ont été atteints, la meilleure performance jamais atteinte à ce jour. Les programmes d'arrêts ont enregistré les plus faibles durées de dépassement. Il reste néanmoins des marges pour améliorer les arrêts pour rechargement de combustible. Les projets pour 2014 concernent notamment : les plans à long terme sur les centrales et le parc ; la préparation des arrêts ; la réalisation des arrêts (y compris arrêts de rechargement) ; la maîtrise des risques majeurs et opportunités ; les interactions avec les fournisseurs ; et le changement de culture. L'objectif du programme de gestion des arrêts en 2014 est de réduire la durée des arrêts programmés entre 2014 et 2018 et de la maintenir au niveau minimal à l'avenir.

Pour la fiabilité des matériels, EDF Energy met en place des plans d'actions et des bonnes pratiques préconisées par le guide AP-913 de l'INPO. Une nouvelle méthodologie (alignée sur l'INPO) a été lancée en 2013 pour calculer la fiabilité des équipements (Equipment Reliability, ER). Les résultats indiquent une amélioration continue et soutenue sur toute l'année et des résultats supérieurs aux objectifs. Les projets pour 2014 concernent notamment : l'amélioration des performances de sûreté et de fiabilité des systèmes ; le développement du suivi des performances ; le travail transversal pour apporter des progrès en sûreté et en fiabilité ; un travail collectif focalisé sur les principaux équipements et installations ; et une gestion des performances sur la durée de vie des centrales. Ces travaux permettront d'améliorer l'indice de fiabilité des équipements sur l'ensemble du parc, contribuant ainsi à une réduction du coefficient d'indisponibilité fortuite annuelle en 2014.

Le programme sur le professionnalisme des acteurs du nucléaire, qui regroupe la performance humaine et les éléments de culture de sûreté, est en place dans l'ensemble d'EDF Energy Nuclear Generation. Ce programme vise en priorité la réduction de la fréquence et des conséquences des erreurs humaines par la formation, l'utilisation pertinente des outils de prévention des erreurs et le pilotage des équipes par la performance ; il s'appuie sur l'identification et la réduction des faiblesses dans les organisations grâce aux analyses approfondies menées après les événements et incidents mais aussi l'analyse des presqu'incidents, des tendances et des situations dégradées.

Concernant le programme sur les comportements (Behaviours for Success) mis en place en 2013, EDF Energy a continué d'améliorer les comportements de pilotage à tous les niveaux de l'entreprise, ce qui a conduit à de bons résultats en production et d'excellents résultats en sécurité. Les projets pour 2014 concernent notamment l'introduction et l'intégration d'un nouveau référentiel "4I" (Inspiration, Inclusion, Intégrité, Impact). Les concepts 4I seront déclinés en matière de développement des managers, de conduite des évaluations, de construction des plans de développement personnels, et d'accompagnement sur le terrain dans le cadre du programme Professionnalisme Nucléaire. L'adoption du référentiel 4I favorisera la lisibilité et la simplicité de notre descriptif des comportements de leadership qui sous-tendent l'atteinte d'un niveau élevé de performance. Par ailleurs, la mise en œuvre des plans de développement des talents en 2014 permettra de renforcer la création d'un réservoir de talents robuste, capable d'accompagner une exploitation sûre et fiable de nos installations et procédés sur le long terme.

3.3.5 CENG

A **CENG**, l'excellence opérationnelle est l'un des axes stratégiques sur lequel les équipes travaillent en vue d'obtenir une production sûre, fiable et prévisible. CENG a mis en œuvre des pratiques de l'INPO telles l'AP 928 (processus de gestion des activités de maintenance) et l'AP 913 (fiabilité des équipements). Cela comprend :

- Une performance de production qui place CENG dans le premier quartile en matière de fiabilité selon le référentiel INPO sur la base du coefficient de disponibilité de sa flotte
- La meilleure performance des arrêts de tranche en matière de durée et d'efficacité dans la réalisation des activités programmées mais aussi dans la réalisation des activités de contrôle visant à s'assurer de la bonne gestion de la durée de vie
- L'excellence dans le système d'amélioration continue (détection et anticipation des incidents, prise en compte de l'expérience d'exploitation interne et externe et mise en œuvre de programmes de formation robustes)

En 2012, CENG a vu son haut niveau de disponibilité se réduire en raison de la longueur exceptionnelle des arrêts programmés de Calvert Cliffs (interventions sur le pressuriseur) et Nine Mile Point 2 (projet d'augmentation de puissance électrique), ainsi que d'une série d'aléas opérationnels à Nine Mile Point. La campagne d'arrêts de rechargement en 2013 a été plus favorable, avec seulement deux arrêts programmés de plus courte durée sur les centrales de Calvert Cliffs et Nine Mile Point.

CENG a par ailleurs bénéficié d'une action stratégique au niveau du parc visant à réduire les arrêts fortuits forcés en se focalisant sur la fiabilité des équipements et la conduite des interventions de maintenance. Le taux d'arrêts fortuits a ainsi fortement baissé en dessous de 2% et le coefficient de disponibilité du parc CENG a dépassé 94% en 2013.

3.4 ÉVALUATIONS DE SURETE NUCLEAIRE

3.4.1 Définition

Une « évaluation de sûreté nucléaire » est un processus largement utilisé dans le secteur nucléaire pour identifier et évaluer la réalité et l'efficacité de toutes les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire ; ce processus est utilisé dans de nombreuses situations, depuis la conception jusqu'à la déconstruction, en passant par l'exploitation et bien d'autres activités. Les sujets évalués peuvent être aussi bien des problèmes de sûreté, des dispositifs de prévention ou de réduction d'impacts, des moyens de contrôle ou de surveillance... Une évaluation de sûreté nucléaire inclut souvent une analyse de risques qui prend en compte à la fois les types d'agressions générées par l'installation elle-même et ceux d'origine externe. Ces deux notions d'évaluation de sûreté et d'analyse de risque sont donc étroitement imbriquées et il est difficile de les présenter séparément. Suivant les critères nucléaires de l'index FTSE, les deux chapitres suivants décriront d'abord une série de situations où le Groupe EDF recourt aux évaluations de sûreté, associées ou non à une véritable analyse de risques, puis présenteront au paragraphe 3.5 les modes d'utilisation des analyses de risques d'origine externe, en particulier les analyses probabilistes de risques.

3.4.2 Politique

Ainsi qu'il est noté dans le chapitre consacré à la politique de sûreté du Groupe, les sociétés exploitantes nucléaires, au sein de celui-ci, sont individuellement responsables de la sûreté de leurs installations vis-à-vis des effets éventuels sur les personnels et la population ; elles visent à réduire le plus possible les risques survenant en exploitation normale comme en situation accidentelle provoquée aussi bien par une cause interne que par une cause externe (inondation, séisme, tempête, changement climatique, incendie, perte de refroidissement, perte d'alimentation électrique,..) et à viser un niveau résiduel de risque conforme aux meilleures références internationales et aux attentes de la société. Le Groupe incite à mettre en œuvre des évaluations de

sûreté et des analyses de risques dans la gamme de situations la plus large possible. L'Ingénierie Nucléaire est totalement partie prenante de cette démarche.

3.4.3 Principes de mise en œuvre au quotidien

Dans l'exploitation au quotidien, chaque société nucléaire du Groupe utilise **l'évaluation de sûreté**; c'est un des points-clés d'une organisation et d'un management efficaces (selon la GS-R-3 et l'INSAG 13 de l'AIEA), mais également un des fondements d'une bonne culture sûreté (selon l'INSAG 4).

Comme la sûreté nucléaire est l'ensemble de toutes les dispositions prises pour protéger la population et l'environnement des rejets de substances radioactives, un des principes d'application est l'interposition de barrières successives : la gaine métallique qui enveloppe le combustible, le circuit de refroidissement étanche et l'enceinte de confinement. Pour prévenir toute défaillance de ces dispositions ou en réduire les effets, trois fonctions essentielles de sûreté sont à assurer en permanence: le contrôle de la réactivité du cœur, le contrôle du refroidissement du combustible et le contrôle du confinement des produits radioactifs.

L'analyse de sûreté au quotidien consiste à s'assurer notamment par une surveillance régulière que ces barrières et fonctions de sûreté sont efficaces ; cette surveillance repose sur une auto-évaluation des opérateurs eux-mêmes, sur un contrôle interne par les chefs d'exploitation et sur une vérification indépendante réalisée par une ligne dédiée à la sûreté (ingénieurs sûreté et auditeurs sûreté-qualité); elle est appliquée à tous les secteurs d'activité (conduite, maintenance, essais périodiques,...). Le croisement organisé des résultats d'analyse des uns et des autres est un moyen efficace de maintenir un bon niveau de sûreté et une bonne façon d'entretenir la bonne attitude interrogative et de détecter les dysfonctionnements. Ces évaluations de sûreté tiennent une place importante lors des réunions journalières où les chefs d'exploitations et ingénieurs rappellent les exigences et en vérifient le respect.



Figure 7 : Le dialogue quotidien sur la sûreté en salle de commande

3.4.4 Mise en œuvre au quotidien à EDF-SA

A **EDF SA**, plusieurs outils du management de la sûreté ont été généralisés depuis plusieurs années afin d'entraîner les managers et acteurs de terrain à mener des évaluations pertinentes et de prévenir les erreurs. Ces outils sont notamment:

- L'analyse de risques consiste à identifier les scénarios possibles pouvant conduire à un mauvais résultat ou à une dégradation des conditions d'exploitation, puis à mettre en place les parades appropriées

- L'auto-évaluation est une comparaison organisée et objective menée par une entité (service ou équipe de travail) entre sa façon réelle de travailler et celle requise pour en tirer des axes de progrès
- L'autodiagnostic est un processus d'évaluation croisée entre techniciens qui mènent des activités complémentaires (pour renforcer l'efficacité individuelle et collective)
- Partant du fait que le bon arbitrage entre la sûreté et les autres facteurs de performance est une problématique essentielle, les Observatoires Sûreté-Radioprotection-Disponibilité-Environnement (OSRDE), analysent dans les centrales la qualité des processus de décision et proposent les actions de progrès et moyens de garantir le respect permanent des règles
- Les évaluations externes menées par des équipes internationales de l'AIEA (les missions OSART) ou de WANO (les Peer-reviews ou revues de pairs, et les visites de suivi) sont décrites plus loin.

3.4.5 Mise en œuvre au quotidien à EDF Energy

A **EDF Energy**, la vision globale de l'entreprise et ses objectifs stratégiques associés sont mis en œuvre au travers d'une structure organisationnelle reposant sur 36 processus matriciels. Pour chaque processus, un référent du métier est chargé de la définition et de la documentation du processus et responsable de son amélioration continue. L'ensemble est soutenu par une série de valeurs, de normes et d'attentes qui irriguent l'ensemble des activités de l'entreprise.

S'inspirant de ce référentiel, les processus comprennent tous les éléments de pilotage et de contrôle de la sûreté nucléaire et de la disponibilité des centrales. En accompagnement de ces processus d'exploitation technique, des dispositifs permettent de s'assurer que le personnel qualifié et formé est en place (formation comprise), la performance humaine et la culture de sûreté sont entretenues, les procédures de pilotage sont mises en œuvre et contrôlées, la conformité aux réglementations est respectée, les évaluations indépendantes des activités sont réalisées, les écarts de comportements humains sont analysés et leur renouvellement évité (le « CAP : Corrective Action Program ») et plus globalement que la performance s'améliore.

Comme on peut s'y attendre dans un secteur industriel à haut risque, une attention particulière est accordée au pilotage du suivi des performances et de la conformité aux normes internes et réglementations externes.

EDF Energy dispose d'un modèle de gestion multi-niveaux, au travers duquel s'exerce une supervision indépendante par le biais de :

- de la responsabilité du management et l'exercice du leadership;
- du contrôle interne intégré aux processus de travail (autocontrôle, contrôle croisé et auto-évaluation);
- de la surveillance fonctionnelle au travers de revues et audits internes conduits par les experts de l'entreprise, et faisant appel au modèle GOSP (*Governance, Oversight, Support and Perform*);
- de la surveillance indépendante interne par la Direction Sûreté et Réglementation qui rapporte directement au Conseil d'Administration indépendamment de l'entité en charge de l'exploitation (Direction Qualité, Audit Interne et IGSN);
- de la surveillance externe exercée par les Comités de Sûreté Nucléaire et par les Comités Formation, Normes et Homologation et leurs membres externes, à partir des revues de pairs (représentants d'autres exploitants, de WANO et de l'INPO), par des instances de certification, comme la Lloyds Register Quality Assurance, et par l'autorité de sûreté britannique (ONR).

Concernant plus spécifiquement les évaluations de sûreté et en application des dispositions prévues dans la licence d'exploitation, il existe plusieurs processus de contrôle:

- Le processus de Contrôle de la Conformité à la Conception qui s'assure que les exigences de conception sont bien respectées dans la durée et qu'elles ne sont pas affectées par les modifications introduites sur les installations.
- Le Processus de Modification (condition n°22 de la licence) permet de contrôler les modifications apportées à la centrale et/ou aux procédures de sûreté par rapport aux principes déterministes et probabilistes en sûreté nucléaire.
- Le Processus de Pilotage Technique s'assure que les politiques d'ingénierie, les codes et les standards appropriés sont bien appliqués.
- La Revue Périodique de Sûreté (condition n°15 de la licence) est un processus global d'évaluation périodique de la sûreté des centrales et des améliorations à y intégrer.

Pour en savoir plus sur les processus et dispositifs d'EDF Energy, veuillez consulter le document en ligne "Our journey towards Zero Harm".

3.4.6 Mise en œuvre au quotidien à CENG

A **CENG**, le pilotage de la sûreté s'exerce en temps réel, l'évaluation de sûreté étant partie intégrante des processus d'exploitation.

CENG dispose d'une surveillance permettant d'évaluer la performance de ses sites nucléaires. Une supervision exercée par le niveau central permet de renforcer la performance. Des revues de management (MRM, *Management Review Meeting*) et de performance globale (*Integrated Performance Assessment*) sont réalisées. Un comité exécutif supervise les projets importants.

Une surveillance indépendante est assurée par le département QPA (Quality Performance Assessment) grâce aux quatre activités principales suivantes :

- Évaluation de la performance du site et du niveau central
- Audits de conformité au regard de la 10 CFR 50 en particulier vis-à-vis du respect des Spécifications Techniques et des conditions requises par la licence
- Inspections qualité indépendantes des chantiers en cours afin de respecter les exigences de la 10 CFR 50
- Supervision externe de la sûreté nucléaire (NSRB Nuclear Safety Review Board).

3.4.7 Évaluations globales de la sûreté

Au niveau le plus élevé des organisations (centrales et société), l'évaluation régulière de l'efficacité de l'organisation et de son pilotage est une méthode développée et promue au sein de tout le Groupe EDF, en s'appuyant sur le support des grandes organisations internationales.

3.4.8 Évaluations globales de la sûreté à EDF-SA

A **EDF SA**, une revue annuelle de performance est réalisée par le directeur de la centrale (ou de toute unité d'ingénierie) qui en tire un rapport annuel de sûreté. Celui-ci présente l'état général de la sûreté du site (ou de l'unité d'ingénierie); il contient:

- Le diagnostic porté par la direction
- Une analyse détaillée des résultats de la revue de sûreté, des principaux indicateurs, des principaux événements qui ont émaillé l'exploitation (indépendamment de leur caractère plus ou moins significatif) et de l'état des installations
- Le Plan d'Action Sûreté.

Une partie des éléments est reprise pour constituer le rapport annuel public qui est présenté à la Commission Locale d'Information et qui est largement diffusé.

L'Évaluation Globale d'Excellence (EGE) réalisée par l'Inspection Nucléaire de la DPN est un processus spécifique à EDF qui a été créé il y a plus de 20 ans et qui s'est amélioré régulièrement. Il consiste à évaluer le niveau de sûreté, de radioprotection et d'environnement en comparant les performances réelles des organisations avec le référentiel d'exigences établi par la direction de la DPN, puis à émettre des recommandations à toute la ligne hiérarchique pour améliorer encore la sûreté. Les domaines couverts par les EGE sont : l'état général des installations, la conduite, la maintenance, l'ingénierie locale, la radioprotection, la protection incendie, l'environnement et la chimie, le management de la sûreté et enfin la déconstruction si le cas se présente.

Tous ces moyens d'évaluation étendus à la fois en périmètre et en profondeur aident la direction de la DPN à définir ses orientations prioritaires pour renforcer en permanence la sûreté, à inter-comparer les centrales, à renforcer le management de la sûreté et à améliorer les performances globales du parc.

3.4.9 Évaluations globales de la sûreté à EDF-Energy

A **EDF Energy**, un rapport mensuel est établi pour évaluer et présenter la performance en sûreté nucléaire, en radioprotection et en conduite d'exploitation et soumis aux équipes Sûreté/Contrôle et Performance Opérationnelle qui sont des instances clefs du pilotage d'EDF Energy Nuclear Generation, puis à l'équipe de direction de cette entité et enfin au Comité de Licence. Par ailleurs des bilans trimestriels de la sûreté des installations et des processus sont établis à partir de résultats, d'analyses et d'évaluations et sont soumis au Comité de Licence et au Conseil d'administration d'EDF Energy Nuclear Generation Group.

EDF Energy réalise également des auto-évaluations internes annuelles sur l'ensemble des 36 processus d'entreprise dans le cadre du processus de Contrôles Internes. Par ailleurs, des auto-évaluations sont réalisées par rapport aux risques documentés sur plusieurs autres processus afin d'identifier tous les écarts de performance et de mettre en œuvre des actions correctives garantissant une amélioration permanente des performances.

Des évaluations externes sont effectuées régulièrement par les équipes de WANO et les retours d'expérience sont pris en compte dans le cadre d'un benchmarking sur le secteur.

3.4.10 Évaluations globales de la sûreté à CENG

CENG utilise aussi l'évaluation des performances pour déterminer son niveau réel et se fixer des objectifs en rapport avec les références du secteur industriel.

Le processus d'évaluation interne de CENG comprend des réunions trimestrielles de revue de pilotage (MRM « Management Review Meetings »), des réunions mensuelles plus ciblées, des revues structurées des indicateurs-clefs de performance (KPI « Key Performance Indicators »), des Évaluations Qualité-Performance QPA « Quality Performance Assessment ») et des audits, ainsi que des auto-évaluations des sites. Un processus intégré de pilotage par les performances (IPA « Integrated Performance Assessment ») synthétise toutes les données et analyses disponibles et en déduit une représentation objective. Il permet de combler les insuffisances par l'amélioration continue, par le contrôle du pilotage et par la formation.

L'INPO réalise des évaluations périodiques de chaque centrale (une fois tous les deux ans, plus une visite de suivi à mi-parcours) et vérifie par ailleurs que les programmes de formation dans tous les domaines techniques (exploitation, maintenance, etc.) respectent les normes du secteur via des comités d'habilitation.

3.4.11 La contribution aux instances internationales

L'implication des ingénieurs et cadres des sociétés nucléaires du Groupe dans les instances internationales est un moyen précieux pour apprendre toujours plus en matière de management de la sûreté et plus largement pour développer leur ouverture aux meilleures pratiques du secteur.

Une des pistes pour ces échanges internationaux est la formation : plusieurs dizaines de cadres ont participé en 2011 aux séminaires organisés par l'Académie des métiers de l'INPO et aux sessions universitaires organisées par la WNA.

La contribution d'EDF aux Peer-Reviews et aux Missions d'Assistance Technique (« TSM ») de WANO a impliqué près de 100 cadres en 2013. Plus de 120 autres ont participé également aux séminaires techniques de WANO. Le Groupe vise ainsi à impliquer de plus en plus de représentants dans ces actions internationales, en plus du détachement permanent de 25 cadres au sein de WANO et 3 à l'INPO, l'EPRI et l'AIEA. Ces participations conduisent à une meilleure utilisation de tout le retour d'expérience et de tous les rapports produits par ces organismes.

A EDF-SA les résultats des évaluations externes de sûreté sont intégrés dans la boucle de pilotage ; en effet une telle évaluation externe a lieu presque chaque année sur tous les sites :

- Une Peer-Review de WANO a lieu tous les quatre ans sur chaque site du Parc d'EDF
- une OSART de l'AIEA a lieu chaque année sur un des 19 sites du Parc
- et tous les quatre ans chaque site reçoit une Évaluation Globale d'Excellence réalisée (pour la part concernant la sûreté, la radioprotection et l'environnement) par l'Inspection Nucléaire de la DPN.

Le résultat est que chaque site fait ainsi l'objet régulièrement d'une évaluation externe qui lui donne une vision externe et un ensemble de recommandations nourries par une expérience internationale riche.

A EDF Energy, les Peer Reviews de WANO sont réalisées à un rythme d'une évaluation de chaque site tous les trois ans (maximum quatre), associée à une visite de suivi. L'entreprise dans son ensemble accueille donc deux à trois peer-reviews par an et autant de visites de suivi. Des évaluations portant sur la direction centrale ont également lieu périodiquement.

Chaque peer review produit essentiellement deux éléments :

- Un rapport qui identifie les domaines de progrès (les « AFI » ou *areas for improvements*) en décrivant les écarts à combler entre la performance observée et la référence correspondante, et en s'appuyant sur une observation factuelle de terrain et sur une analyse des causes à l'origine de ces écarts.
- Depuis 2010, un rapport distinct qui pointe les progrès possibles en rapport avec les recommandations issues des rapports de retour d'expérience de WANO (les « *Significant Operating Experience Reports* » ou SOERs).

Lors des visites de suivi, WANO évalue si des progrès ont été réalisés par les centrales en suivant les recommandations AFI faites durant les précédentes PR.

En collaborant avec WANO, INPO et l'AIEA, EDF Energy est à la fois fournisseur et utilisateur des services d'assistance, évaluations, retour d'expérience, inter-comparaisons, séminaires et ateliers, indicateurs de performance, ou détachements.

Sept axes de travail ont été définis pour répondre aux recommandations AFI constatées lors de la Peer Review 2012 à EDF Energy : organisation et comportements individuels ; gouvernance, stratégies et planification ; surveillance indépendante/externe ; surveillance fonctionnelle ; rapports de retours d'expérience importants ; programme de réduction des pertes de contrôle et de fiabilité des équipements.

La Direction Ingénierie Nucléaire du Groupe EDF est totalement partie prenante de ces évaluations de sûreté et elle renforce la capacité du Groupe à viser l'excellence en étudiant et en mettant en œuvre des solutions aux principaux problèmes techniques comme :

- l'expertise et la conception des réacteurs de nouvelle génération (Génération 3 et Génération 4), notamment dans les domaines sûreté et environnement

- la construction de nouvelles centrales et de nouveaux projets ; EDF a mis par exemple en place une organisation dédiée pour tirer la meilleure expérience des projets EPR en cours (en Finlande avec AREVA, en France, au Royaume-Uni et en Chine) en incluant les relations avec les autorités de sûreté respectives concernées par ces projets, et en utilisant toute l'expérience acquise pendant les premières constructions et les premiers essais de mise en service
- en aidant les parcs en exploitation chaque fois que nécessaire (par exemple pour trouver une solution et la mettre en place en cas de défaut découvert en maintenance ou pour remplacer un gros composant lors des travaux de prolongation de durée d'exploitation), là aussi en incluant les relations correspondantes avec les autorités de sûreté
- dans les processus d'évaluation en réalisant les réévaluations décennales de sûreté ou en contribuant à l'analyse approfondie des événements et incidents, en réactualisant l'évaluation des risques d'origine naturelle (ce sont par exemple plus de 400 ingénieurs qui ont participé aux évaluations complémentaires de sûreté qui ont fait suite à l'accident de Fukushima)
- dans les études de déconstruction (pendant l'exploitation puis pendant le processus lui-même de déconstruction)

3.5 ANALYSES DE RISQUES

3.5.1 Politique

L'étude de sûreté initiale des réacteurs contient à minima une analyse des risques suivants :

- les défaillances intrinsèques, comme les pertes de refroidissement, les pertes d'alimentation électrique...
- les agressions d'origine interne comme les ruptures de tuyauterie vapeur, les incendies,...
- les agressions d'origine externe comme les conditions climatiques, les inondations, les séismes,...

Il est requis dans la réglementation en général que le niveau résiduel de risque soit aussi bas que raisonnablement possible (ALARP). Certains pays imposent un niveau maximal de risque résiduel (comme par exemple sur la probabilité de fusion du cœur). Le Groupe reconnaît sa responsabilité de réaliser de telles analyses de risques, détaillées et exhaustives, et en fait un moyen fondamental de renforcement permanent de la sûreté de ses installations.

3.5.2 Mise en œuvre

Le Contrôle des Risques, un processus de pilotage à part entière

Depuis de nombreuses années, le Groupe EDF a une politique de contrôle de tous les risques opérationnels, organisationnels et financiers. En 2003 il a été décidé de mettre en place un processus global de gestion et de contrôle des risques ainsi que de renforcement des plans d'actions en découlant, en créant notamment une Direction de Contrôle des Risques Groupe (DCRG) . Les objectifs sont de bien identifier et peser tous les risques, afin de renforcer le contrôle de ceux-ci sous la responsabilité du management opérationnel ; cette politique permet à tous les dirigeants et aux organismes de gouvernance du Groupe d'avoir une vision consolidée régulièrement mise à jour des risques principaux et de leur niveau de contrôle. La DCRG avec la Direction de l'Audit Interne, conduit des audits selon un large programme annuel établi en cohérence avec la hiérarchie des risques.

Cette démarche est mise en œuvre dans tous les métiers et toutes les sociétés du Groupe. A la DPI d'EDF SA, la démarche est appliquée à presque ⁽¹³⁾ tous les processus et projets. Chaque risque est identifié et pesé et les actions de mitigation correspondantes sont mises en œuvre.

Les Réévaluations Périodiques de Sûreté des centrales

Les centrales nucléaires ont été conçues et construites en s'appuyant sur les meilleures technologies du moment et en s'inspirant des guides et standards nationaux et internationaux ; à la mise en service un Rapport de Sûreté présentait dans un seul document l'ensemble des exigences prises en compte et les dispositions prises pour y répondre. Ces centrales sont prévues pour fonctionner plusieurs décennies pendant lesquelles ces exigences évoluent et vont encore évoluer. De plus il y a de nombreuses modifications dans les installations et dans les procédures, chacune étant bien sûr justifiée et documentée séparément, même si elle ne présente qu'une évolution mineure du référentiel de sûreté.

L'ensemble du référentiel de sûreté, incluant l'analyse des risques (intrinsèques, agressions internes et externes), est révisé à des intervalles réguliers fixés par les réglementations nationales et cohérents avec les meilleures pratiques internationales du secteur (comme celles proposées par l'AIEA par exemple). La réévaluation englobe aussi toute l'expérience accumulée depuis la précédente revue, par la compagnie elle-même, par l'industrie nucléaire dans son ensemble (comme après TMI, Tchernobyl et Fukushima) et au travers des grands accidents industriels. Le processus de révision, appelé Réévaluation Périodique de Sûreté (ou PSR : « Periodic Safety Review »), est lancé à intervalles de dix ans en général ⁽¹⁴⁾ sous le contrôle des autorités de sûreté. Ces revues peuvent mettre en évidence des insuffisances par rapport aux nouvelles exigences en vigueur. Toutes les améliorations raisonnablement réalisables sont mises en œuvre afin de viser les référentiels actuels. Au Royaume Uni, la revue est soumise à l'ONR pour prise en compte et validation, suivant le cas, des évolutions et modifications proposées au Rapport de Sûreté. En France, le périmètre de l'amélioration visée de la sûreté est préalablement fixé par l'ASN et devient la base sur laquelle cette Autorité donne son avis et émet les éventuelles prescriptions complémentaires pour accompagner l'exploitation pour dix années supplémentaires. Ce processus permet aux centrales les moins récentes d'être conformes ou proches des référentiels les plus récents.

Aux USA, les risques sont évalués à la fois par la NRC et par l'exploitant. Le processus de surveillance générale des réacteurs par la NRC (le « ROP » ou Reactor Oversight Process) évalue en continu les performances au moyen d'indicateurs et d'inspections qui sont basés sur les risques d'impact sur la sécurité et la santé des populations. Les indicateurs scrutent la disponibilité des systèmes importants pour la sûreté et les arrêts automatiques des réacteurs. Les inspections portent sur l'évaluation détaillée de la conception, de l'exploitation et de la maintenance des principaux systèmes, équipements et structures et elles ont lieu tous les trois ans. Les indicateurs de performance qui n'atteignent pas le niveau minimal escompté et les écarts les plus significatifs révélés par les inspections doivent faire l'objet d'une réponse circonstanciée à la NRC. L'évaluation des performances par la NRC est trimestrielle et transmise pour action à chaque exploitant.

En complément de ce que fait le régulateur, chaque exploitant évalue les risques au quotidien au moyen d'outils probabilistes et en tenant compte de l'expérience acquise au sein de l'industrie nucléaire. Ceci l'assure que les interventions sont planifiées et coordonnées de façon à réduire l'indisponibilité des matériels clefs. Les améliorations introduites (améliorations techniques, évolutions de procédures) sont également identifiées grâce aux études probabilistes et réalisées de façon à réduire les risques résiduels.

¹³ 17 parmi les 22 processus et projets de la DPN

¹⁴ En France et au Royaume Uni

3.6 PREPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

Dans le cadre de la gestion des risques précédemment décrite, EDF-DCRG (Direction du Contrôle des risques Groupe) est en particulier en charge de l'organisation en cas de crise de niveau Groupe, chaque société exploitante nucléaire restant responsable de sa propre organisation de crise interne. Des exercices sont organisés régulièrement (en relation ou pas avec les autorités de sûreté) et offrent l'opportunité d'en partager l'expérience entre ces sociétés.

En **France**, dans l'éventualité d'un accident, une organisation de crise est en place avec l'objectif de limiter les impacts sur les populations et l'environnement. De façon à agir respectivement vis-à-vis de la sûreté de l'installation et de la protection des populations, l'organisation repose sur deux plans fortement coordonnés, à la fois au niveau local et au niveau national : le premier est le Plan d'Urgence Interne (PUI) mis en œuvre par EDF et le Plan Particulier d'Intervention (PPI), mis en œuvre par le Préfet en relation avec l'Etat et EDF. Ces plans prennent en compte l'ensemble des événements possibles (événements internes et externes, acte malveillant, etc¹⁵). L'efficacité de cette organisation, en terme d'alerte, d'information et de déploiement des mesures de protection des populations, est régulièrement testée lors d'exercices de simulation d'accidents ; à cette occasion, non seulement le bon déroulement des actions prévues est vérifié, mais ces plans reçoivent des améliorations sur la clarification des rôles de chacun, et sur le dimensionnement des ressources humaines et matérielles (processus de décision, assistance technique centralisée, capacité à communiquer, faculté d'anticipation,...).

Chaque année près de 100 exercices sont faits sur l'ensemble du parc français, approximativement un tous les trois jours. Dix d'entre eux environ sont pilotés par l'ASN et impliquent EDF et les Pouvoirs Publics, notamment les Préfectures. Un des enseignements des premiers exercices a été de pré-distribuer des comprimés d'iode stable non radioactif dans un périmètre d'environ dix kilomètres afin de mieux protéger les enfants des rejets d'iode radioactif en cas d'accident. Un des enseignements tirés de l'accident de Fukushima est le renforcement de l'assistance nationale au moyen de ressources humaines et matérielles supplémentaires projetées sur site si une situation de crise était rencontrée.



Figure 8 : un exercice de crise

A **EDF Energy**, les Plans d'Urgence sont testés régulièrement au niveau du parc. Au sein de la Division Nuclear Generation, chaque équipe postée est testée au moins une fois par an et un exercice complet est requis par l'ONR sur chaque site pour démontrer la nature adéquate des dispositions d'urgence prévues. L'ONR assiste à ces exercices de « niveau 1 » pour en constater le

¹⁵ Exemples d'événements : internes -> pertes électriques, départ de feu, accident de personne, etc, externes -> séismes, inondations tempêtes, actes malveillants, etc.

bon fonctionnement ; ils se concentrent sur les actions de l'opérateur mais les services de secours y participent également pour s'entraîner et ajouter du réalisme aux actions engagées.

Les exercices de « niveau 2 et 3 » ont pour but de mettre en œuvre et de tester les plans d'urgence hors sites. Ceux de « niveau 2 » portent sur le plan de crise hors site local et ont lieu tous les trois ans pour chaque site ; ils permettent aux instances responsables des interventions d'urgence de s'exercer et de réviser leurs dispositifs de crise.

Chaque année un des exercices de « niveau 2 » est choisi pour tester le plan de crise national (et devient un exercice de « niveau 3 ») ; celui-ci implique en plus des précédents l'activation de la cellule de crise de Whitehall (*Nuclear Emergency Briefing Room*), ou celle du Gouvernement Écossais.

Des exercices réglementaires sont également exigés par la réglementation sur la sûreté nucléaire et les transports de matières radioactives.

Outre ces exercices réglementaires, les centrales testent diverses situations lors d'une centaine de simulations et d'exercices d'entraînements chaque année. Les enseignements tirés de tous ces exercices sont partagés sur l'ensemble du parc et servent à améliorer les plans d'urgence ainsi que les futurs programmes d'exercices.

En 2012 et 2013, plusieurs grandes actions complémentaires en matière de préparation à la gestion de crise, ont notamment concerné :

- les dispositifs d'urgence complémentaires détaillés en réponse à des accidents hors dimensionnement, et intégration des préconisations post Fukushima. Des exercices de démonstration du modèle ont été réalisés pour tester les nouveaux dispositifs élargis, notamment le déploiement des équipements de secours.
- une attention accrue à l'alignement des dispositifs de réponse en sûreté et sécurité sur l'ensemble de l'industrie et du parc.
- des forums nationaux, comme le *Nuclear Emergency Planning Liaison Group* (NEPLG) et le *Nuclear Emergency Arrangements Forum* (NEAF). Ils ont permis des évolutions importantes en matière de structure et de gouvernance. EDF Energy a systématiquement participé aux réunions du *National Strategic Framework* du Ministère de l'Énergie et du Climat (DECC), qui constitue le nouveau cadre stratégique de gouvernance pour les capacités nationales d'intervention d'urgence.
- une revue de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) et de l'ONR sur les zones de planification d'urgence « *Detailed Emergency Planning Zone, DEPZ* ».
- suite à la décision d'inclure la préparation à la gestion de crise dans les Peer Reviews, les activités internes et externes de l'Association Mondiale des exploitants nucléaires (WANO) font l'objet d'une attention accrue.

Aux Etats-Unis, les centrales nucléaires ont été conçues et construites pour résister à un grand nombre d'agressions externes y compris d'origine naturelle, et sont placées sous la responsabilité d'équipes d'exploitation dûment formées et habilitées, Ces équipes sont préparées à la gestion des situations d'urgence, dans le cadre d'un plan d'intervention visant le minimum d'impact externe par le jeu de mesures de protection multiples. La réponse efficace à une telle situation est le résultat d'actions coordonnées et préparées entre toutes les parties prenantes: le niveau local, l'Etat, le niveau fédéral et tous les organismes privés ou publics qui apportent assistance.

La loi fédérale américaine exige des exploitants nucléaires qu'ils aient un plan d'urgence interne pour leurs centrales et une réponse appropriée au besoin de protection des populations. La NRC approuve les plans d'urgence interne et l'approbation des mesures externes est coordonnée entre la NRC et l'Agence Fédérale pour la Gestion des Crises (la « *Federal Emergency Management Agency* » ou FEMA). L'approbation de ces plans conditionne l'attribution ou le renouvellement de la licence d'exploitation par la NRC.

Les plans d'urgence sont continuellement améliorés ; ils ont notamment intégré les leçons tirées des attaques terroristes du 11 septembre 2001. Ils couvrent en effet une grande variété d'événements d'origine naturelle mais aussi de malveillance.

Dans une zone de 10 miles, les secours sont préparés pour protéger les populations proches de la centrale de l'exposition aux rayonnements en cas d'accident.

Dans une zone plus large de 50 miles, la surveillance des denrées alimentaires, des animaux d'élevage et de l'eau potable serait organisée afin de protéger le public d'une exposition par voie alimentaire.

Dans la zone des 10 miles les mesures principales de protection sont la mise à l'abri ou l'évacuation. La cinétique relativement lente d'un accident (plusieurs heures à plusieurs jours) donne un temps suffisant pour décider le cas échéant de la mise à l'abri ou de l'évacuation. En complément il peut être décidé de distribuer des comprimés d'iode stable pour protéger la glande thyroïde de l'absorption excessive d'iode radioactif. Dans la zone des 50 miles, le Gouverneur et l'Etat Fédéral peuvent surveiller toutes les denrées alimentaires suspectes et décider des interdictions de consommation. Au-delà de ces zones où les opérations sont préparées, les responsables de l'administration de l'Etat peuvent décider d'actions complémentaires si nécessaire.

La NRC mène chaque année des inspections pour contrôler l'organisation de crise de CENG. CENG réalise de son côté la formation continue des acteurs de la crise ainsi que des exercices et simulations pour vérifier la capacité de ces organisations au moins quatre fois par an pour chaque site. Tous les deux ans pour chaque site, la NRC, la FEMA et l'administration de l'Etat participent ensemble à un exercice complet pour vérifier la coordination entre CENG et les administrations.

3.7 ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Au titre de sa Politique Développement Durable, **une stratégie globale d'adaptation au changement climatique a été adoptée** par le Groupe en 2010. Cette stratégie vise à réunir de façon cohérente toutes les actions, études, travaux, recherches à réaliser sur l'ensemble du Groupe pour identifier toutes les activités impactées par les changements climatiques, puis tous les moyens de renforcer notre robustesse et notre résilience aux phénomènes climatiques extrêmes. Nous reconnaissons que nous avons à adapter nos installations industrielles et nos réseaux afin qu'ils restent opérationnels et sûrs pendant encore des décennies; nous devons concevoir également nos nouvelles installations en intégrant les effets des climats qui seront observés pendant tout leur cycle de vie. Cette stratégie intégrera toutes les études et modifications en cours ou à réaliser sur les installations nucléaires, compte tenu des risques principaux, comme :

- la robustesse des alimentations électriques, avec le retour d'expérience après la tempête de 1999 et l'accident de Fukushima
- la capacité de nos centrales à supporter les canicules : après celles enregistrées en 2003 et 2006, un programme de modifications dit « grands chauds » a été lancé sur toutes les centrales françaises, dont une partie court terme est déjà réalisée et une partie moyen/long terme est intégrée aux réévaluations périodiques de sûreté
- la robustesse vis-à-vis du risque d'inondation: après l'inondation de la plateforme de Blayais, en 1999, une revue de sûreté a été lancée dans toutes les centrales, en prenant en compte l'élévation des niveaux d'eau et toutes les combinaisons d'effets ; quelques protections ont été relevées, à la fois en bord de mer et en site fluvial ; ce programme a anticipé la revue post-Fukushima et va être fusionné avec lui.
- la gestion des ressources en eau: les laboratoires d'EDF travaillent étroitement avec les climatologues et les météorologues afin de mieux prévoir les évolutions de la ressource en eau pour nos centrales hydroélectriques mais aussi thermiques en bord de fleuve (dont les nucléaires). Des organisations spécifiques sont déjà en place pour gérer l'eau et mieux coordonner tous les utilisateurs durant les périodes d'étiage (de façon à prioriser le soutien d'étiage ou la réduction de puissance en période critique). Des études se poursuivent pour

trouver des technologies de refroidissement moins sensibles et pour faire évoluer la réglementation sur les rejets thermiques vers des formes plus adaptées aux nouvelles situations climatiques déjà observées et à venir.



Figure 9 : La Sûreté Nucléaire : notre priorité absolue

3.8 ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

Suite à l'accident de Fukushima, les associations représentant les autorités de sûreté nucléaire (AIEA, WENRA ENSREG ...) ont demandé aux exploitants de tester la capacité de leurs réacteurs à résister à des événements extrêmes, de type « Maximum Credible Accident (MCA) » (accident de référence). A partir de 2011, chaque exploitant nucléaire a réalisé une évaluation de ses réacteurs afin de contrôler leur capacité à surmonter le risque d'accidents mis en évidence par Fukushima (agressions externes incluant les séismes et inondations).

La méthodologie suivie par chacun des exploitants est déterminée en fonction des exigences fixées par l'autorité de réglementation du pays concerné (ASN en France, ONR au RU, NRC aux USA). Les actions engagées dépendent donc des exigences réglementaires mais aussi des améliorations requises par ces évaluations.

Dans un contexte de transparence dans l'industrie nucléaire, les améliorations sont décrites dans des documents ou sur des sites internet accessibles au grand public:

- « EDF Energy Nuclear Generation : Our journey towards zero harm » au RU ;
- « Renforcement de la sûreté : EDF s'engage » pour la France;
- Site web du NRC : www.nrc.gov/ pour les USA

EDF-SA :

En 2011, à la demande de l'ASN, EDF a réalisé des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) par un examen minutieux de l'ensemble des dispositifs de sûreté et de leur robustesse face à des situations extrêmes. A la vue des résultats de ces ECS, l'ASN a confirmé que les installations nucléaires d'EDF-SA présentaient un niveau de sûreté satisfaisant et a reconnu leur robustesse face aux situations extrêmes.

Néanmoins, elle a demandé à l'exploitant d'augmenter encore le niveau de sûreté de ses centrales afin de pouvoir parer aux situations les plus inimaginables et ceci dans les meilleurs délais.

Un programme de modifications a été défini par EDF et engagé dès 2011 sur l'ensemble de ses centrales. Ce programme est décrit en détail dans le document public « Renforcement de la sûreté : EDF s'engage » et se déroule de 2015 à 2030.

EDF-Energy :

Il existe certaines conditions extrêmes de défaillance pour lesquelles il n'existe pas de dimensionnement spécifiquement prévu – celles-ci sont dénommées “défaillances hors référence” (ou hors dimensionnement). Parmi ces conditions, on peut citer notamment des séismes, des inondations et conditions météorologiques extrêmes, des attaques, etc. Par ailleurs, il peut exister des associations ou des séquences improbables liées à des défaillances dites de référence qui tombent dans cette catégorie. De telles situations ont été analysées pour confirmer la disponibilité de larges marges de manœuvre au sein des études sur les défaillances de référence. Il a notamment été démontré l'absence d'effets « bord de falaise » qui aboutirait à un dépassement des limites de sûreté du combustible, dans la majorité des situations hors référence analysées. Par conséquent, même si des études spécifiques n'ont pas été réalisées pour tous les événements possibles, les études de cadrage ont démontré la capacité de la centrale à préserver des conditions de sûreté.

Il est très difficile de fournir à un opérateur de conduite de réacteur des consignes détaillées recouvrant la totalité des diverses situations extrêmes pouvant survenir à très faible fréquence. Les types d'actions pouvant s'avérer les plus avantageuses dans de telles circonstances improbables ont néanmoins été envisagées, aboutissant à la diffusion de deux séries de consignes supplémentaires, dénommées « *Symptom Based Emergency Response Guidelines* » (SBERGs) et « *Severe Accident Guidance* » (SAG) :

- Les principes SBERG donnent des conseils en situation de défaillance en cours de développement, pour lesquelles les consignes de conduite ordinaires ne seraient pas valables. Ces conseils se concentrent sur les symptômes de la défaillance plutôt que sur des pannes spécifiques sur l'un des systèmes de la centrale. Les principes SBERG fournissent des indications pour guider les actions les plus appropriées qui seraient nécessaires afin de préserver et renforcer les fonctions critiques de sûreté, de type refroidissement du réacteur.
- Les orientations SAG apportent des conseils sur la conduite du réacteur suite à une défaillance grave. Elles se concentrent sur des actions visant à rétablir les fonctions critiques de sûreté et à minimiser les rejets radioactifs issus du cœur et de la centrale.

Les dispositifs de préparation aux situations d'urgence chez EDF Energy ont été élargis pour inclure des événements hors dimensionnement, de type séismes, inondations extrêmes, événements climatiques, attaques, etc. Les exercices de crise couvrent également la mise en pratique des consignes SBERG et SAG.

CENG :

Aux USA, les acteurs de l'industrie nucléaire en général et CENG en particulier ont réétudié les mouvements sismiques de terrain sur leurs sites, dans le cadre du projet “Enseignements post Fukushima” et de la Résolution “*Generic Issue GI-199*”, pour s'assurer que les centrales respectent les références de dimensionnement en effectuant des inspections de terrain (2012) et en établissant de nouveaux spectres de réponse aux mouvements de terrain (*Ground Motion Response Spectra*, GMRS). Pour les trois sites de CENG, les nouveaux spectres GMRS sont soit délimités par un séisme de référence (*Design Basis Earthquake*, DBE) soit par un séisme de niveau RLE (*Review Level Earthquake*), référence employée dans les évaluations de marge sismique (*Seismic Margin Assessment*, SMA) réalisées dans les années 1990, indiquant que le risque sismique sur les trois centrales de CENG reste faible et correctement pris en compte.

CENG continue de se concentrer sur la protection des installations contre des évènements externes, et notamment les inondations avec un renforcement des digues et des stratégies de mitigation sur les centrales de Calvert Cliffs et de Nine Mile Point. L'étanchéité des toitures fait l'objet d'un suivi et d'un renforcement en tant que de besoin. Les plateformes d'évacuation d'énergie font l'objet d'un suivi périodique en cas d'exposition à des vents forts, et la résistance des diesels de secours aux vents forts a également été renforcée. CENG poursuit la mise en œuvre d'un programme annuel de préparation aux situations de crise pour s'assurer que les centrales résistent à des températures extrêmes en période hivernale et estivale. Ces récentes actions sont alignées avec les efforts démarrés dans les années 1990 dans le cadre du programme d'étude des centrales individuelles en réponse aux évènements externes (*Individual Plant Examination for External Events*, IPEEE).

3.9 L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS DES TRAVAILLEURS ET DU PUBLIC

3.9.1 Définition

La **radioprotection** est la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement.

3.9.2 Contexte réglementaire

En Europe la réglementation actuelle (Directives Euratom 96/29) est inspirée des publications de la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) organisme non gouvernemental qui établit les recommandations basées sur les fondamentaux scientifiques de la protection contre les rayonnements ionisants. Toutes les réglementations nationales (dont la française et la britannique) sont basées sur ces fondamentaux et reposent sur les trois principes suivants:

- le principe de *justification*: aucune activité comportant un risque d'exposition à des rayonnements ionisants ne doit être autorisée sans que sa réalisation n'entraîne un bénéfice net pour l'ensemble de la population (les avantages obtenus de cette activité doivent l'emporter sur les inconvénients).
- le principe d'*optimisation*: pour reprendre les termes de la CIPR, « toutes les expositions doivent être maintenues aussi basses que raisonnablement possible (« As Low As Reasonably Achievable » ou « ALARA »), en tenant compte des facteurs économiques et sociaux ». Cela signifie que toutes les mesures raisonnablement possibles doivent être prises pour réduire les doses d'exposition.
- le principe de *limitation* de la dose d'exposition individuelle: la dose aux individus « ne doit pas excéder les limites recommandées pour les activités correspondantes ». Ces limites ont été déterminées et recommandées par la CIPR pour les travailleurs et les individus du public à des niveaux correspondants à des risques négligeables. Les législations française et britannique ont retenu les mêmes limites de dose efficace : 1 mSv par an pour le public et 20 mSv par an¹⁶ pour les travailleurs.

Aux USA le Titre 10 du Code Réglementaire Fédéral partie 20 établit les standards de protection contre les radiations pour les activités réalisées sous licence délivrée par la NRC. Ce chapitre traite du contrôle de « la réception, la possession, l'utilisation, le transport et l'élimination » d'un matériau détenu par une « personne autorisée » et établit que l'exposition d'un individu ne doit pas dépasser un total (en provenance de sources autorisées et non autorisées, ainsi que de l'environnement

¹⁶ Plus précisément pour la législation française: "par période de 12 mois consécutifs"

naturel et autre), correspondant aux standards de protection contre les rayonnements évoqués dans cette partie. Mais ce texte ne peut être interprété comme pouvant limiter la portée des actions de protection de la santé et de la sécurité des personnes.

Aux USA, la personne autorisée doit respecter les limites suivantes d'exposition individuelle d'un adulte:

- (1) Une limite annuelle qui est la plus petite des deux grandeurs suivantes :
 - (i) la dose efficace totale de 5 rems (50 mSv); ou
 - (ii) la somme des doses équivalentes à tous les organes et tissus autres que le cristallin égale à 50 rems (500 mSv).
- (2) Une limite annuelle pour le cristallin, la peau du corps entier et la peau des extrémités de:
 - (i) une dose équivalente de 15 rems (150 mSv) pour le cristallin, et
 - (ii) une dose-peau équivalente de 50 rem (500 mSv), corps entier et extrémités.

La personne autorisée doit mettre en place de la façon la plus large possible, les procédures et les contrôles techniques correspondant aux trois principes fondamentaux pour rendre aussi basse que raisonnablement possible l'exposition du public (ALARA). Ceci signifie que sont pris en compte les techniques disponibles, l'analyse coût/bénéfice des mesures en regard de la protection de la santé et de la sécurité du public, ainsi que d'autres considérations économiques et sociales en relation avec l'intérêt pour le public de l'énergie nucléaire ou l'utilisation de matériaux irradiants.

Par ailleurs chaque opérateur habilité doit exploiter les installations de telle façon que :

- (1) Le surcroît de dose efficace totale d'une personne du public n'excède pas 0,1 rem (1 mSv) par an, et
- (2) le débit de dose en toute zone non contrôlée n'excède pas 0,002 rem (0,02 mSv) heure.

3.9.3 Politique

Malgré les différences entre les prescriptions nationales, la politique commune des sociétés nucléaires du Groupe EDF est de se conformer a minima aux obligations applicables et d'améliorer en permanence leurs pratiques bien au-delà de ces obligations, de participer aux progrès de l'industrie nucléaire et de coopérer avec leurs partenaires industriels et sous-traitants pour rejoindre les meilleures performances possibles, compte tenu des différences de filières technologiques.

Chaque société se mobilise pour que l'exposition aux rayonnements soit « aussi basse que raisonnablement possible », pour réduire à la fois l'exposition collective et les expositions individuelles et pour qu'aucun travailleur, employé de la compagnie ou sous-traitant, ni personne du public, ne dépasse les limites légales.

Au niveau de l'entreprise, comme pour la sûreté le Conseil de Sûreté Nucléaire, dont l'Inspecteur Général est le secrétaire, réunit tous les directeurs de la maison mère et rapporte directement au Président d'EDF.

Au niveau des divisions d'EDF-SA, le Comité Prévention des Risques (CRP) rapporte aux directeurs de la Division Production Nucléaire (DPN). Dans chaque centrale, un Groupe Technique de Sûreté Radioprotection (GTSR) rapporte au directeur de site. En 2012, une nouvelle politique à la DPN a été édictée réaffirmant que l'ambition est de garantir la santé, la sécurité et la radioprotection des intervenants EDF et prestataires La sécurité et la radioprotection sont des composantes essentielles de la qualité d'exploitation, avec la conviction que les accidents du travail, les surexpositions aux rayonnements, et les maladies professionnelles sont évitables en développant une culture de prévention pour tous les intervenants.

De plus, en ce qui concerne plus particulièrement la protection de l'environnement, le Groupe EDF a adopté en 2009 une **Politique de Développement Durable** qui comprend un objectif de

« réduction par progrès permanent des effets de nos activités sur l'environnement » qui prend en compte la minimisation de l'exposition du public.

La conformité aux réglementations et à la politique interne, ainsi que le management de la sûreté sont ainsi évalués à chaque niveau de responsabilité dans l'organisation.

3.9.4 Dispositions pour mettre en œuvre cette politique

Pour atteindre leur objectif de toujours renforcer la radioprotection des travailleurs, les compagnies du Groupe mettent en œuvre notamment les dispositions suivantes:

- Une exploitation particulièrement performante des installations et notamment des systèmes et dispositifs techniques qui permettent d'abaisser au maximum le débit de dose dans les locaux (par exemple la phase de décontamination de l'eau primaire en début d'arrêt des réacteurs REP, le maintien de la propreté des zones contrôlées, la mise en place des écrans de protection,...)
- Une préparation particulière du travail lorsqu'une intervention en zone contrôlée est prévue, avec analyse de risques, assistance et contrôle par des personnels spécialisés
- Une instrumentation particulière de surveillance radiologique et un équipement personnel fourni à toutes les personnes travaillant en zone contrôlée
- Le port de dosimètres personnels (éventuellement doublés de dosimètres réglementaires en fonction de la réglementation locale)
- Des procédures en cas d'alarme, à destination des travailleurs, des chefs d'équipe et des équipes de conduite
- Une formation adéquate et obligatoire et une promotion des bonnes pratiques (par exemple sur simulateurs et chantiers écoles) en faveur de tous les travailleurs sans distinction, employés et sous-traitants.

Quelques exemples d'actions achevées récemment ou en cours, pour corriger des faiblesses et toujours améliorer les résultats, peuvent être donnés:

- **EDF SA** a mis en place, il y a quelques années, un programme de prévention d'incidents en situations à risques : accès en zone orange ou rouge, tirs radiographiques,...selon un référentiel régulièrement audité par l'Inspection Nucléaire.
- EDF, dans le cadre de la "Charte de progrès" signée avec ses sous-traitants et des organisations professionnelles, met en œuvre un programme d'actions destinées à réduire progressivement le nombre de travailleurs exposés au dessus de 10 mSv par an. La pré-alerte fixée à 16 mSv par an a permis de réduire ainsi en 10 ans les intervenants ayant une dose supérieure à 16mSv/an (92 intervenants en 2001 à 2 intervenants en 2011). Elle a été abaissée à 14mSv en 2012. Cette pré-alerte, dès son atteinte, a permis depuis plusieurs années d'engager un dialogue avec les entreprises permettant de trouver des solutions ensemble pour réduire progressivement les doses de ces intervenants très spécialisés et garantir la même qualité de surveillance médicale. Plus globalement, dans le cadre de cet accord, EDF et ses partenaires industriels mettent la même priorité et le même engagement pour améliorer la radioprotection et la prévention des expositions
- EDF a mis en œuvre depuis plusieurs années un projet pour améliorer la propreté radiologique des centrales : renforcement des règles pendant les interventions de maintenance, investissements complémentaires dans des détecteurs de contamination plus nombreux et plus sensibles, inter comparaison et classement des centrales ... Plusieurs centrales se sont engagées dans une démarche dite EVEREST (**E**voluer **VERs** une **Entrée Sans Tenue** universelle, qui consiste à accéder dans des zones propres (contamination non fixée < 0,4Bq/cm²) en bleu de travail puis en tenue adaptée dans les zones contaminées.
- La Division Ingénierie d'EDF mène des études pour aider aux meilleurs choix techniques pour réduire les doses dans les réacteurs futurs (conditionnement chimique du circuit

primaire, suppression du cobalt dans l'alliage des tubes de générateurs de vapeur et dans le stellite utilisé en robinetterie...)

EDF Energy a lancé un programme de remplacement d'instrumentation pour les appareils fixes et portatifs de mesure des débits de dose et de la contamination; les nouveaux appareils sont plus sensibles et conformes aux normes et pratiques internationales.

- EDF Energy a mené avec succès un programme de mise à niveau des tirs radiographiques selon les meilleures pratiques, en coopération avec son prestataire de radiographie.
- EDF Energy a optimisé ses pratiques en radioprotection des travailleurs grâce à des formations à une norme commune, menées en milieu simulant une contamination. L'entreprise a par ailleurs établi les bases d'un renforcement efficace des normes à l'aide de fiches de coaching dans la zone du cœur (RCA). Des actions complémentaires sont mises en place en matière de pratiques des travailleurs: introduction de coaching en RP sur le terrain, programmes d'accueil et d'intégration sur le RCA à l'aide de fiches de questionnement standardisées, politique des "poches vides" (les travailleurs ne doivent garder que les objets nécessaires à leur tâche et laisser leur objets personnels et le contenu de leurs poches dans une zone de "suivi des petits objets" avant de sortir du bâtiment), visites d'orientation pour les nouveaux embauchés et interdiction d'entrée de travailleurs pour non respect du règlement de radioprotection.

CENG a réussi à réduire le terme source dans ses centrales, à améliorer le comportement de ses employés et à améliorer sa maîtrise des interventions à distance. Ce programme aux résultats remarquables avait été lancé compte tenu du niveau de dose constaté; il a conduit à ce qu'il n'y ait plus aucun travailleur au dessus de 20 mSV, soit bien en deçà des normes américaines et en accord avec sa politique interne.

Concernant la réduction de l'exposition du public, les sociétés nucléaires du Groupe utilisent une large palette de moyens d'actions, depuis la conception des installations elle-même, l'optimisation et le contrôle de la production et du traitement d'effluents et la surveillance de l'environnement (incluant la réalisation d'études radio-écologiques):

- Au stade de la conception, les produits de fission contenus dans le cœur du réacteur sont séparés de l'environnement par trois barrières successives: la gaine des crayons combustible, le circuit primaire, et l'enceinte de confinement. L'étanchéité des barrières est strictement contrôlée pendant le fonctionnement; les Spécifications Techniques d'exploitation fixent des limites à un certain nombre de paramètres à surveiller et indiquent les conduites à tenir en cas d'atteinte de celles-ci. L'étanchéité des barrières est un des paramètres fondamentaux considérés dans les évaluations quotidiennes de sûreté décrites au paragraphe 3.3.
- De plus certains contrôles très importants sont réalisés dans le cadre des opérations de maintenance comme les contrôles non-destructifs des assemblages combustible rechargés, les épreuves périodiques de résistance et d'étanchéité du circuit primaire principal, les épreuves d'étanchéité et de résistance des enceintes de confinement (en plus de la surveillance permanente en fonctionnement) et de toutes les traversées des enceintes.
- Du fait du phénomène normal d'activation de l'eau (réacteur de type REP ou REB) ou du gaz de refroidissement du cœur (réacteur AGR), plusieurs types d'équipements⁽¹⁷⁾ traitent ce fluide de refroidissement et les effluents liquides et gazeux collectés dans la centrale dans l'objectif de les retraiter au maximum et de minimiser leur radioactivité résiduelle avant leur rejet dans l'environnement. L'efficacité du fonctionnement de tous ces systèmes est strictement contrôlée.

¹⁷ Filtres, réservoirs de stockage pour décroissance naturelle de la radioactivité des gaz, évaporateurs, déminéraliseurs, ...

- Toutes les voies de rejet (conduits de ventilation, vidanges des réservoirs d'entreposage avant rejet des effluents,...) sont équipées d'appareils de mesures ; le respect des limites de rejets est strictement contrôlé. Indépendamment de leur origine (bâtiment réacteur, bâtiment combustible, bâtiment des auxiliaires nucléaires, salle des machines, laverie, ...), toutes les eaux de vidange susceptibles de contenir de la radioactivité sont précédemment entreposées et contrôlées avant et aussi pendant leur rejet.
- La radioactivité de l'environnement autour des sites nucléaires est étroitement contrôlée par des analyses très précises et fréquentes sur tous les compartiments de l'environnement (terrestre : herbe, lait, productions agricoles, sols, .. aquatique : eau de surface ou eau de mer, eau souterraine, échantillons de sédiments, de flore et de faune ... air : aérosols, pluie et dose ambiante ...). Plusieurs réseaux de balises mesurent également en permanence le rayonnement gamma ambiant autour du site avec report en salle de commande. Tous les résultats de cette surveillance sont diffusés aux autorités de contrôle et en général aux communes proches.
- Toutes les sociétés nucléaires du Groupe ont l'objectif de rejoindre les meilleurs niveaux de performance environnementale du secteur en abaissant la radioactivité rejetée « aussi bas que raisonnablement possible ». Elles utilisent pour cela l'expérience internationale qu'elles trouvent dans le Groupe et au contact des organisations internationales. Les améliorations concernent un large spectre de domaines : modes d'exploitation, chimie, maintenance, efficacité des traitements. Des progrès impressionnants ont été enregistrés depuis le début de l'exploitation (réduction d'un facteur supérieur à dix en général, voire à cent) et l'impact du fonctionnement est maintenant très inférieur aux limites réglementaires ; il se perd de plus en plus dans les variations naturelles du bruit de fond. Les bons résultats atteints (par exemple la division par 100 en France des rejets radioactifs hors tritium et C14 depuis 1984) témoignent des efforts faits par EDF (organisation plus rigoureuse des activités, réduction à la source, amélioration des systèmes de collecte..) depuis plus de vingt ans pour optimiser la gestion des effluents et leur impact sur le public et sur l'environnement. Ces efforts doivent être maintenus pour maintenir et si possible encore améliorer ces performances en relation directe avec la protection de l'environnement.

3.10 PROTECTION DES SITES

3.10.1 Politique

Le Groupe EDF reconnaît la valeur de son patrimoine humain et technique (installations, combustible, savoirs et système d'information) sans lequel il ne peut exercer son métier, ainsi que le besoin de le protéger. La protection concerne donc notre propriété intellectuelle et physique et vise tous les événements possibles qui pourraient affecter la confidentialité, l'intégrité ou la disponibilité de nos installations, ainsi que la sécurité de notre personnel et du public. Le risque de détournement ou d'utilisation non pacifiste de combustible est pris en compte par les sociétés du Groupe en respectant strictement les exigences des organisations internationales (AIEA, EURATOM) complétées des prescriptions nationales.

3.10.2 Dispositions pour mettre en œuvre cette politique

Basé sur un éventail de menaces assez large, depuis le comportement malveillant à la cybercriminalité en passant par le terrorisme, un ensemble de mesures de sécurité sont prises dans chaque centrale, en complément des dispositifs préexistants de protection physique constituée par la robustesse des bâtiments des centrales. Dans le cadre des lois locales et des prescriptions, l'accès aux centrales nucléaires est strictement contrôlé et des gardes armés ou des forces d'intervention sont en place en complément des mesures de sécurité.

La confidentialité sur les détails de ces mesures conditionne leur efficacité. Le lecteur comprendra qu'il n'est pas possible de les décrire plus. Dans chaque pays d'implantation, l'efficacité des

mesures de surveillance et de protection est strictement contrôlée par une administration spécialisée ou par l'autorité de sûreté, ainsi que par des équipes d'inspection internationale (AIEA, EURATOM). Ces mesures sont périodiquement testées, revues et le cas échéant renforcées, en fonction de l'évolution des menaces et la robustesse des dispositions initiales (comme par exemple après les attentats du 11 septembre 2001).

4. DECHETS

4.1 PRESENTATION GENERALE

L'impact radiologique réel ou potentiel d'une centrale nucléaire en exploitation a plusieurs formes et origines:

- Les matériaux les plus hautement radioactifs étant produits dans les assemblages combustibles du cœur du réacteur, la première source de déchets est le combustible lui-même ; une partie des produits radioactifs générés sont à haute activité et à vie très longue. C'est pourquoi le mode de gestion des combustibles usés est de haute importance et conduit à deux choix difficiles : celui du retraitement ou pas, de ce combustible usé, et celui du mode de stockage définitif (nature et organisation, décision en général prise par les États) des déchets solides générés (les assemblages combustibles eux-mêmes ou les déchets ultimes produits par le retraitement)
- Les déchets solides issus des équipements qui filtrent et traitent les eaux et les ambiances contaminées (filtres, résines, boues de traitement) et lors des opérations de maintenance (vinyle, gants et tenues de protection, gravats,..); ces déchets sont traités et conditionnés dans des colis étanches en général sur site pour limiter le risque de dispersion de contamination. Les niveaux d'activité et la durée de vie de ces déchets sont beaucoup plus bas que dans le cas précédent.
- Après traitement de façon adéquate et le plus efficace possible, les effluents liquides et gazeux sont rejetés dans l'environnement dans le respect de prescriptions strictes et très contrôlées.

4.2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

En France, la stratégie nationale est de retraiter le combustible usé en provenance des installations nucléaires (principalement au centre d'AREVA NC à La Hague (Normandie)) et de recycler le matériau fissile ainsi extrait pendant ce traitement. L'objectif poursuivi est de réduire la quantité et la dangerosité des déchets radioactifs, tout en recyclant les matières valorisables comme l'uranium et le plutonium. La méthode retenue pour le stockage final des déchets dépend de leur degré de radioactivité et de leur durée naturelle de décroissance. Au-delà des entreposages temporaires sur les sites de production, les déchets de très faible activité (TFA) produits par EDF (par exemple les gravats et déchets métalliques générés par le démantèlement des centrales) sont stockés sur un site de l'ANDRA ouvert en 2003 (le "CSTFA"). Les déchets à vie courte et basse ou moyenne activité (FMA) produits en exploitation par EDF sont stockés en surface au centre Aube de stockage de l'ANDRA (le "CFMA"). Les déchets à haute activité, vie longue (HAVL) produits par le retraitement du combustible sont vitrifiés et entreposés temporairement et de façon totalement sûre au centre de La Hague d'AREVA NC, dans l'attente de l'adoption d'une solution de gestion de long terme (décision publique prévue vers 2014 pour une mise en service d'un centre de stockage final vers 2025). Les déchets de moyenne activité-vie longue (MA-VL) (par exemple les coques et embouts d'assemblages) sont soit enfûtés soit compactés et conditionnés en fûts d'acier inoxydable. Ils sont actuellement entreposés provisoirement en l'attente du choix de la solution de gestion long terme.

En France, en tant qu'opérateur et producteur de déchet, EDF SA reste légalement responsable de son combustible usé depuis le moment où il quitte la centrale, pendant son retraitement et durant toute la gestion de long terme, et il assume cette responsabilité dans le cadre des prescriptions établies par les autorités publiques et sous leur contrôle. Chaque année, EDF provisionne les coûts d'aval du cycle, ce qui couvre la gestion du combustible usé et celle à long terme des déchets radioactifs. Pour calculer les coûts de cette gestion des déchets à vie longue, EDF fait l'hypothèse d'un stockage final en couche géologique profonde, comme l'y invite la loi du 28 juin 2006 qui retient cette solution comme solution de référence. Pour les déchets de faible activité à vie longue issus du démantèlement des centrales UNGG, EDF a établi ses provisions en s'appuyant sur ses prévisions de production de déchets de ce type et leur coût de gestion long terme fournis par l'ANDRA. Le coût d'enlèvement et de stockage des déchets TFA et FMA est calculé sur la base des contrats passés avec l'ANDRA et les carriers en charge de l'exploitation actuelle des centres correspondants. Les coûts de gestion des déchets de démantèlement sont provisionnés. Les charges relatives aux déchets d'exploitation sont prises en compte dans les budgets d'exploitation. La loi de 2006 sur les déchets radioactifs invite le Gouvernement à établir tous les trois ans un Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR); pour l'établissement de ce Plan, EDF, ainsi que les autres producteurs de déchets, fournissent toutes les données sur les déchets entreposés dans leurs installations et ceux transférés à l'ANDRA ; le Plan complet ainsi qu'une synthèse sont publiés par l'ASN sur son site web ⁽¹⁸⁾ : de cette façon le public a accès à toutes les informations sur les quantités et modes de gestion des déchets radioactifs des différentes catégories.

Au Royaume Uni, EDF Energy Nuclear Generation, en tant que propriétaire-exploitant licencié, reste responsable d'assurer un démantèlement sûr de toutes ses centrales. La politique, stratégie et la planification de démantèlement ont évolué au fil des années. Elles sont élaborées à l'aide d'un processus d'analyse décisionnelle multi-attributs pour assurer l'adoption de la Meilleure Option Environnementale Praticable (*Best Practicable Environmental Option*, BPEO). La stratégie et les plans tiennent compte des implications en matière de sécurité nucléaire, industrielle et environnementale. La politique de l'entreprise et son objectif stratégique pour le démantèlement est de restaurer le site de chaque centrale dans un état compatible avec tout type de réutilisation.

EDF Energy reste responsable d'assurer le démantèlement de toutes ses centrales existantes. La responsabilité de l'ensemble des aspects des travaux de démantèlement et de la gestion des déchets associés incombe pleinement à EDF Energy (la responsabilité du démantèlement n'est pas transférée à la NDA après l'arrêt de la production). Le rôle de la NDA, en tant qu'agent du gouvernement britannique et du Secrétaire d'Etat, est d'administrer les Accords de Gestion des Engagements (*Liabilities Management Agreements*), y compris l'agrément des paiements réglés au Fonds des Engagements Nucléaires (*Nuclear Liabilities Fund*, NLF) destinés au démantèlement et à la gestion des déchets.

Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets des centrales d'EDF Energy Nuclear Generation provient du Fonds des Engagements Nucléaires (NLF) et des comptes provisionnés par EDF Energy et par le Groupe EDF.

La stratégie et les plans de démantèlement sont révisés régulièrement, a minima tous les cinq ans. En pratique, ces revues ont été réalisées à une plus grande fréquence. L'engagement de revue périodique garantit que les plans reflètent bien les bonnes pratiques, bénéficient des REX de projets de démantèlement en cours et qu'ils restent cohérents et alignés avec les politiques, législations et meilleures pratiques nationales et internationales. Les dernières révisions ont été soumises et approuvées en 2013.

Au Royaume Uni, les déchets radioactifs sont classés en déchets de plus faible activité (« LAW ») ou déchets à plus haute activité (« HAW »). Les déchets LAW comportent les déchets à Très Faible

¹⁸ <http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/La-gestion-des-dechets-radioactifs/Le-cadre-reglementaire/Le-Plan-national-de-gestion-des-matieres-et-des-dechets-radioactifs-PNGMDR>

Activité (VLLW), à Faible Radio-Activité (LA-LLW) et Faible Activité (LLW). Les déchets HAW comportent les déchets à Moyenne Activité (ILW) et à Haute Activité (HLW).

Sous réserve qu'ils respectent des critères spécifiques, chaque catégorie de déchets radioactifs est gérée de la manière suivante :

- **VLLW**: Expédiés en décharge ou incinérés hors site
- **LA-LLW**: Envoyés hors site pour traitement et/ou élimination
- **LLW**: Envoyés pour traitement et/ou élimination
 - Réduction de volume par supercompactage
 - Recyclés dans une installation de recyclage des métaux,
 - Réduction de volume dans un incinérateur haute température
 - Élimination: les déchets LLW peuvent être évacués au centre national de dépôt de déchets à faible activité (*Low Level Waste Repository, LLWR*).
- Les **ILW (DMA)** sont entreposés temporairement de façon sûre dans des bâtiments spécialement construits sur les sites, en l'attente de décroissance radioactive et/ou de conditionnement pour élimination. Si la capacité des installations d'entreposage n'est pas suffisante pour répondre au volume de déchets d'exploitation, les déchets concernés sont conditionnés selon les exigences du futur centre de dépôt (pour les centrales anglaises) et entreposés dans les installations temporaires sur site. La politique nationale en Écosse est différente : les déchets à moyenne activité (ILW) sont conditionnés en préparation d'un entreposage à long terme en Écosse.
- **HLW (DHA)**: En vertu d'accords contractuels, le combustible usé des réacteurs AGRs est envoyé à Sellafield pour retraitement ou stockage. Une fois traités, ils sont conditionnés sous forme de verre contenu dans des fûts en acier inoxydable pour entreposage sûr et de longue durée à Sellafield.

EDF n'emploie pas directement ces filières d'élimination mais se prépare à étudier leur viabilité.

Les déchets à haute activité (HLW/DHA) ne sont entreposés sur aucun de nos sites. Le combustible usé n'est pas actuellement classé comme déchet puisqu'il peut être retraité pour extraire et réutiliser l'uranium et le plutonium. Toutefois, l'élimination du combustible usé non retraité nécessite une démarche similaire aux DMA. Le combustible usé généré par le REP de Sizewell B est entreposé sur le site en l'attente d'une décision finale sur son mode d'élimination. EDF Energy prévoit de construire un centre d'entreposage dimensionné pour entreposer de façon sûre tous les combustibles produits pendant la durée d'exploitation de l'unité. La politique gouvernementale actuelle pour la gestion du combustible usé issu de la centrale de Sizewell B (et les nouvelles centrales) prévoit son expédition vers un centre de dépôt national. L'élimination du combustible usé de Sizewell B n'aura pas lieu avant plusieurs décennies.

Nota: certains déchets LAW, ILW et HLW sont collectivement dénommés HAW (déchets à haute activité/DHA)

Aux USA, conformément à la loi Nuclear Waste Policy Act de 1982 (NWPA), CENG contribue, en tant qu'exploitant nucléaire, au financement prévu dans le NWPA pour la gestion des combustibles usés. L'objectif est d'assurer le financement pour la construction par le DOE d'un centre fédéral de stockage définitif des combustibles usés. Le DOE a interrompu, en 2009, le projet de Yucca Mountain sur demande de l'administration, et n'a plus actuellement de solution de stockage, ni même d'entreposage centralisé lui permettant de recevoir les combustibles usés (alors qu'il est dans l'obligation contractuelle de le faire depuis 1998).

CENG a pris les dispositions techniques et engagé les investissements pour entreposer les assemblages sur site jusqu'à la mise à disposition d'un stockage fédéral. Les dépenses correspondantes seront couvertes par le DOE dans le cadre d'un accord établi à cet effet en 2011.

En 2013, ce dossier a été l'objet de plusieurs jugements locaux et fédéraux, imposant au DOE et à la NRC de reprendre les activités visant à permettre un stockage définitif des combustibles usés.

4.3 POLITIQUE

En ce qui concerne les déchets radioactifs d'exploitation, la politique environnementale du Groupe EDF est de réduire la production de déchets au minimum réalisable et de maintenir l'exposition des travailleurs et du public, du fait de ces opérations de gestion (incluant le transport et le stockage), au dessous des limites réglementaires et Aussi Bas que Raisonnablement Possible (principe ALARA). La gestion des déchets est orientée en priorité vers la réduction à la source, la réutilisation (ex conteneurs à outillage) et le tri en vue du recyclage (dans le cadre des possibilités offertes par les réglementations locales). De plus le Groupe EDF a l'ambition de contribuer à l'émergence d'une solution globale de gestion à long terme des déchets qui soit sûre et acceptable par le public.

Cette politique sur la gestion des déchets radioactifs est cohérente avec la Politique de Développement Durable adoptée en mars 2009 par le Groupe EDF. Le Groupe s'engage à agir pour limiter les impacts de ses installations et de l'ensemble de ses activités sur la santé humaine et l'environnement. Le Groupe EDF gère et surveille ses impacts dans le cadre d'un Système de Management Environnemental (SME) certifié ISO14001 ⁽¹⁹⁾. Celui-ci accorde la priorité à la sûreté dans toutes les activités à risque, au strict respect des réglementations, à la prévention des pollutions et aux études et recherches de nature à assister les opérationnels dans l'amélioration continue de leurs performances environnementales.

Pour faciliter et surveiller la mise en œuvre de cette politique dans toutes les sociétés du Groupe, EDF a mis en place un « Sustainable Development Committee » qui rapporte au Secrétaire Général du Groupe et qui est le comité décisionnel pour toutes les questions environnementales.

4.4 GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS

Toutes les sociétés nucléaires du Groupe appliquent les mêmes principes de gestion des déchets, à savoir :

- la minimisation à la source de la production de déchets d'exploitation et de maintenance, et la mise en œuvre de l'ordre de priorité suivant : « éviter, réduire, réutiliser, recycler, traiter, conditionner » tout en tenant compte des limitations, voire des interdictions, prescrites par les régulateurs (la réutilisation et le recyclage sont en général possibles au sein de l'industrie nucléaire, mais le recyclage hors de l'industrie nucléaire est limité, voire interdit comme en France)
- le tri et la gestion des flux de déchets
- le traitement par les procédés efficaces appropriés
- l'entreposage, le conditionnement et le transport selon les réglementations en vigueur
- la mesure des rayonnements éventuellement émis et le respect des procédures de contrôle.

Dans l'objectif de maintenir l'exposition des travailleurs et du public, du fait de ces opérations de gestion (incluant le transport et le stockage), au dessous des limites réglementaires et Aussi Bas que Raisonnablement Possible (principe ALARA), et dans le cadre du SME certifié, les sociétés d'EDF ont mis en place des processus qu'ils améliorent en continu comme sur : l'optimisation de la gestion des déchets et des systèmes de traitement, le maintien et l'amélioration (par exemple au moyen de la formation) des pratiques et comportements au travail, la recherche de l'excellence par l'inter comparaison avec d'autres exploitants et la collaboration avec les organisations internationales, et avec les fournisseurs de services (par exemple pour le traitement ou le recyclage).

¹⁹ Le périmètre couvert par le SME d'EDF est le plus important au monde



Figure 10 : le tri et la caractérisation des déchets

La sûreté des colis de déchets radioactifs envoyés vers les centres de traitement spécialisés ou les centres de stockage repose notamment sur la qualité des conteneurs (en béton, acier, plomb) qui sont spécialement conçus pour chaque type de déchets et qui prennent en compte différents types de risques pendant le transport. Ces transports sont encadrés par des réglementations internationales et nationales, dans le but de protéger le public et l'environnement de tous types de risques. Aucun transport ne peut quitter une centrale et être accepté par son destinataire sans qu'il satisfasse à un document qui le caractérise de façon très précise.

Les actions les plus marquantes ces dernières années sont :

A EDF SA, la moyenne des rejets radioactifs liquides est inférieure à 1% des limites réglementaires ⁽²⁰⁾ et a été divisée par 2 dans les dix dernières années, alors que le nombre moyen de colis de déchets FMA n'a pas augmenté dans le même temps. Ce résultat a été obtenu en « agissant à la source ». EDF avait précédemment (depuis 1985) divisé par 3 le volume moyen de déchets FMA produits.

Grâce à son usine de traitement CENTRACO, EDF a réduit par 10 le volume de ses déchets métalliques de faible activité²¹.

A EDF Energy, il convient de noter qu'aucun démantèlement d'aucune installation nucléaire d'EDF Energy n'a commencé. Le démantèlement d'une centrale ne commence que quelques années après l'arrêt définitif et planifié de la production. Toutefois des programmes détaillés de démantèlement sont définis pour chaque unité. Ces plans ont été établis par itérations sur plusieurs années et ont été formellement approuvés par les autorités de contrôle et la NDA.

Les plans de déconstruction d'EDF Energy (*Baseline Decommissioning Plans*, BDP) détaillent les différentes phases spécifiques à chaque activité et processus de démantèlement, y compris la phase de transition entre l'exploitation et le démantèlement après l'arrêt de production. Cette transition tient également compte des besoins associés en recrutement et en formation.

Les impacts potentiels des activités d'exploitation sur le démantèlement sont une considération majeure : à titre d'exemple, toutes les modifications d'ingénierie apportées à la centrale ou aux processus font l'objet d'une évaluation formelle pour envisager leurs implications potentielles sur le démantèlement, les déchets générés et les responsabilités associées. Par ailleurs, l'entreprise réalise une revue annuelle des impacts potentiels des opérations de la centrale sur le démantèlement et des responsabilités associées, qui fait l'objet d'un rapport transmis à la NDA dans

²⁰ Excepté pour le tritium et le C14 qui sont directement liés à l'énergie produite et qui ne peuvent pas facilement être séparés et traités.

²¹ Suite à l'accident industriel de septembre 2011 survenu sur le four à fusion de Centraco, les activités de fusion ont été suspendues et restent soumises à l'autorisation de l'ASN avant redémarrage.

le cadre du Rapport Annuel des Engagements (*Annual Liabilities Report* Part 1", ALR1). Le rapport ALR1 comporte une procédure formalisée d'archivage des modifications apportées à nos responsabilités en matière de production, de démantèlement et de gestion des déchets au cours de l'exercice fiscal précédent. Tous les impacts dus à des modifications d'ingénierie, d'exploitation ou à des événements particuliers pendant la période d'exploitation sont évalués au regard de leurs impacts éventuels sur le démantèlement.

En fin 2011, EDF Energy a lancé une nouvelle démarche dénommée « *Sustainable Approach to Waste Management* » (SAWM) visant à améliorer nos performances tout en intégrant les procédures existantes associées. Elle prévoit une nouvelle Stratégie de Parc (*Fleet Strategy*, FS) pour les déchets, un Plan d'Amélioration des déchets radioactifs (*Radioactive Waste Improvement Plan*, RWIP); un Référentiel Technique sous-tendu par les activités de Recherche et Développement (*Technical Baseline and underpinning Research and Development*, TBuRD) a été diffusé et ses consignes seront mise en œuvre sur l'ensemble du parc. La démarche SAWM, par le biais de la Stratégie de Parc, comporte l'élaboration et le suivi d'indicateurs de performance. La stratégie de parc et les pratiques de gestion des déchets sont définies dans un cahier des charges de l'entreprise (*Company Specifications*) visant tous les types de déchets qui font l'objet de revues de routine vérifiant le respect des Meilleures Pratiques Disponibles (MPD). La hiérarchie de gestion des déchets est prise en compte dans ce cahier des charges pour garantir que la mise en décharge des déchets reste toujours le dernier recours. La hiérarchie de gestion des déchets fournit un cadre pour la prévention, la minimisation, le traitement et l'élimination des déchets.

EDF Energy a élaboré un nouveau dispositif de gestion des déchets HAW à haute activité en préparation au conditionnement des déchets DMA/ILW à Sizewell qui débute en janvier 2014 et se poursuivra sur le reste de l'année. Les centrales AGR intégreront ces dispositifs de gestion des déchets HAW dans leurs processus à partir de 2014, en fonction de leurs besoins actuels.

Aux USA, plusieurs initiatives ont été lancées par les centrales américaines pour réduire les volumes de déchets grâce à la formation, la planification et la communication. CENG trie ses déchets (résines, filtres, déchets secs, métaux) et les envoie à une entreprise habilitée où la méthode optimale en terme de coût (compactage/incinération/décontamination) est utilisée pour réduire le volume. Le déchet est ensuite envoyé à un centre d'enfouissement habilité ou, ce qui est souvent le cas pour les déchets métalliques, recyclé. L'exception porte sur les déchets plus élevés que la « classe C » qui doivent être stockés car leur enfouissement n'est pas autorisé.

CENG réduit les rejets liquides en limitant les utilisations d'eau, en traitant tous les effluents liquides, en stockant pour décroissance radioactive quand c'est approprié, et finalement en rejetant tout en respectant la réglementation fédérale 10 CFR part 20 édictée par la NRC pour ne pas dépasser les doses limites du public. Les activités liquides rejetées sont inférieures au dixième de ces limites fédérales.

Les bilans environnementaux annuels comportent les données sur les rejets et les déchets, conformément au guide 1.21 de la NRC. Ils sont transmis à la NRC et à l'Etat d'implantation, conformément aux exigences des permis et licences. Les éventuels rejets ou déversements intempestifs sont immédiatement rapportés aux agences de contrôle concernées selon des procédures prédéfinies. Tous ces bilans sont consultables par le public.

4.5 COMBUSTIBLES USES

4.5.1 Politique

Notre engagement général est de jouer un rôle industriel moteur dans l'amélioration continue de la gestion des combustibles. Les progrès visés, tant pour les réacteurs existants que les nouveaux, sont essentiellement :

- Le comportement du combustible en cœur, en fonctionnement normal et en situation accidentelle, afin de réduire le risque d'exposition du public

- La gestion sûre des combustibles usés
- L'optimisation du cycle du combustible dans le but de réduire la quantité de combustible consommé par MWh produit
- Le traitement-recyclage (quand c'est autorisé par le régulateur et possible dans le contexte industriel local) dans le but de réduire la consommation de ressources naturelles et de mieux gérer les impacts de long terme.

Nous travaillons avec les gouvernements, régulateurs, ONG et autres parties prenantes pour disposer d'une solution complète et industrielle de gestion à long terme de tous les types de déchets et d'en faire la démonstration.

4.5.2 Mise en œuvre

Gestion des combustibles usés

Parce que les assemblages combustibles renferment les produits les plus radioactifs, nous portons une attention forte à la bonne gestion du combustible usé.

Celui-ci est manutentionné dans des conditions strictement contrôlées, et ces opérations sont dirigées et réalisées par des personnels expérimentés et spécialement qualifiés (sur des machines de manutention réelles avec des assemblages postiches, ou bien sur des simulateurs complets). Ces exigences concernent les manutentions, l'exploitation des piscines d'entreposage des assemblages et des outils spécifiques, celle des entreposages spéciaux, le chargement des conteneurs de transport et leur contrôle et enfin l'organisation de ces transports. Les opérations de chargement, nettoyage et contrôle de l'absence de contamination des conteneurs de transport sont particulièrement surveillées du fait que les conteneurs traversent ensuite le domaine public. Toutes ces opérations sont menées dans le cadre de procédures strictes pour garantir leur sûreté et leur conformité aux règles, mais aussi dans le cadre d'un processus d'amélioration continue présent dans chaque société du Groupe.

Optimisation du cycle du combustible et comportement des assemblages

EDF travaille étroitement avec les concepteurs et fournisseurs sur ces deux aspects, à la fois dans des programmes de recherche puis des expérimentations de nouveaux alliages pour la constitution des gaines de combustible nucléaire qui soient plus résistants à la corrosion et plus résilients en cas d'accident, ainsi que pour allonger la durée de vie des assemblages, en augmentant de façon sûre leur taux de combustion maximal. Ces améliorations nécessitent du temps et une forte coopération avec les fournisseurs de combustible, les retraiteurs et les autorités de sûreté. Elles impactent en effet les processus de retraitement et d'entreposage du combustible usé et nécessitent donc la recherche d'un optimum.

Gestion de long terme et retraitement

En France, EDF a fait le choix du retraitement des combustibles usés et du recyclage des matières fissiles ainsi séparées, dans le but de réduire la quantité et la dangerosité de la fraction de déchet ultime. EDF fait retraiter chaque année par AREVA à La Hague (Cotentin) près de 1000 tonnes de combustible et la part de matière fissile recyclée permet de produire environ 17% de toute l'électricité. Pour éviter l'accumulation d'un stock de plutonium, le niveau de traitement est cohérent avec la capacité de recyclage (nombre de réacteurs autorisés à recevoir du MOX). Le volume de déchets de haute activité à vie longue (HAVL) générés par le traitement à l'usine de La Hague chaque année est de 150 mètres-cubes. Le volume de déchets de moyenne activité vie longue (MAVL) générés représente 200 mètres-cubes par an.

Aux Etats-Unis comme indiqué précédemment, la gestion des combustibles usés est édictée par le Nuclear Waste Policy Act de 1982 ("NWPA"). Le gouvernement aurait dû construire et mettre en

service en 1998 un centre d'entreposage de tous les combustibles usés. Ce centre n'est ni autorisé ni réalisé et la question est toujours en débat.

De ce fait, les exploitants américains, dont CENG, développent des solutions d'entreposage à sec sur site et négocient avec le DOE la prise en charge par l'Etat fédéral des coûts induits. Ce type d'entreposage est une option sûre, robuste et de long terme (la NRC valide des durées de l'ordre de 50 ans pour ce genre d'entreposage) qui ne nécessite pas de refroidissement forcé.

Au Royaume Uni, l'ensemble du combustible usé des réacteurs AGRs est expédié hors site à Sellafield pour retraitement ou entreposage longue durée. A la centrale REP de Sizewell B, les plans de gestion à long terme du combustible usé comportent des installations spécifiques construites à cet effet sur le site. Le combustible usé sera entreposé sur le site jusqu'à mise à disposition d'installations nationales d'élimination.

Nouveaux réacteurs

Le nouveau réacteur EPR a un cœur plus volumineux que ses prédécesseurs. Composé de 241 assemblages, l'alliage retenu pour les gaines des assemblages sera plus résilient. La durée prévue de chaque campagne de production est de 18 à 22 mois avec un taux de combustion moyen pouvant aller jusqu'à 60 GWj/t (à comparer à 45 pour les réacteurs français actuels) ; l'utilisation de MOX sera possible mais pas envisagée à ce jour ⁽²²⁾.

Au delà de sa puissance et de ses performances, le cœur de l'EPR présente des avantages en termes de production de déchets. Du fait de sa taille, du nombre d'assemblages, de la mise en place d'un réflecteur de neutrons et du rendement de la turbine à vapeur, la combustion d'uranium par kWh produit est ainsi diminuée de 22% par rapport aux REP existants et la production de déchets B à vie longue est 26% plus faible ⁽²³⁾. Du fait de son activité plus élevée, les impacts du combustible usé sur la chaîne de transport, retraitement et entreposage doivent être évalués préalablement à son utilisation en réacteur. Des instituts de sûreté en France et en Angleterre ont jugé ces impacts compatibles avec les dispositions actuelles de fonctionnement de cette chaîne, même si, dans quelques cas, des adaptations sont à faire (comme par exemple le conditionnement des déchets de moyenne activité, la durée du refroidissement en piscine ou les exigences pour le stockage final) ⁽²⁴⁾.

4.6 DECONSTRUCTION ET DECHETS

4.6.1 Politique

La politique commune au Groupe est de déconstruire chaque centrale après son arrêt définitif en accord avec les lois nationales du pays d'implantation et dans le but de rendre le site compatible avec un nouvel usage. En France, le seul pays où des réacteurs précédemment exploités par le Groupe ont été arrêtés définitivement, EDF a choisi de déconstruire complètement ces neuf réacteurs de première génération.

EDF a la responsabilité financière et technique de la bonne déconstruction de ces centrales. Pour elle, le but est de démontrer par la bonne mise en œuvre de ces opérations sa totale maîtrise de toutes les étapes de la vie des installations nucléaires.

²² Voir le §4.1 du Rapport de Sûreté de Flamanville3 à l'adresse suivante <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/epr-flamanville-3/publications-48527.html>

²³ Voir le § 11.3.2 du Rapport de Sûreté de Flamanville 3

²⁴ Voir [http://www.epr-reactor.co.Royaume Uni/scripts/ssmod/publigen/content/templates/Show.asp?P=340&L=EN](http://www.epr-reactor.co.Royaume%20Uni/scripts/ssmod/publigen/content/templates/Show.asp?P=340&L=EN)

4.6.2 Mise en œuvre

Selon une classification établie par l'AIEA en 1980, la déconstruction des centrales nucléaires comprend trois niveaux:

- Niveau 1: arrêt définitif de la production, déchargement complet du combustible, vidange des circuits (99,9% de la radioactivité est alors éliminée) suivie alors de l'état d'arrêt définitif ; démontage et démantèlement des installations non nucléaires devenues inutiles et accès contrôlé maintenu pour les installations nucléaires sous surveillance permanente;
- Niveau 2: démantèlement des derniers bâtiments non nucléaires ainsi que des bâtiments nucléaires à l'exception du bâtiment réacteur, conditionnement des déchets de déconstruction et évacuation vers les centres spécialisés ; le confinement du bâtiment ou de la structure qui renferme le réacteur est maintenu sous surveillance;
- Niveau 3: déconstruction complète du bâtiment réacteur avec enlèvement des équipements qui restent radioactifs ; la surveillance n'est alors plus nécessaire et le site peut retourner à un autre usage industriel.

Le scénario de référence adopté par EDF depuis 2001 est une déconstruction sans période d'attente, en cohérence avec la réglementation française qui prévoit une déconstruction «dans un délai aussi court que possible, entre l'arrêt définitif du fonctionnement de l'installation et le démantèlement de celle-ci » (voir arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux Installations Nucléaires de Base)."

EDF a lancé le programme de déconstruction des neuf réacteurs définitivement arrêtés (un REP: Chooz A, un réacteur à eau lourde: Brennilis, un réacteur à neutrons rapides: Creys-Malville et six réacteurs UNGG à Bugey, Saint-Laurent et Chinon) ; ce programme pourrait se terminer vers 2035, la date dépendant du délai de mise à disposition par l'ANDRA du centre de stockage final des déchets à vie longue. Les sites restent la propriété d'EDF qui reste responsable des opérations et de leur contrôle. En ce qui concerne les autres réacteurs REP, certaines options de déconstruction n'ont pas encore été arrêtées, notamment le planning. EDF en restera l'autorité contractante, compte tenu de sa situation de propriétaire et exploitant.

La démarche réglementaire pour la déconstruction a été révisée en 2006. Elle est caractérisée désormais pour une installation donnée par:

- un décret simple suivant l'avis favorable de l'ASN pour réaliser la déconstruction. Trois de ces décrets ont été obtenus en 2010: les décrets pour la déconstruction complète des réacteurs UNGG de Saint Laurent et Chinon A3 en mai 2010, et le décret autorisant la construction du centre provisoire d'entreposage de déchets ICEDA en avril 2010 ;
- des réunions de jalonnement avec l'ASN, intégrées dans un processus de sûreté complet;
- une procédure d'autorisations internes à l'opérateur, délivrées par une instance de contrôle indépendante de la ligne opérationnelle et auditée par l'ASN, et déclenchant le début des travaux dans les limites du processus de sûreté autorisé.

Le décret autorisant la déconstruction de Bugey 1 a été publié au Journal Officiel du 20 novembre 2008.

Fin juillet 2008, EDF a déposé une demande d'autorisation de déconstruction pour le site de Brennilis. Cette nouvelle demande fait suite à la décision du Conseil d'Etat en date du 6 juin 2007 d'annuler le décret autorisant la déconstruction complète du réacteur du fait que les résultats de l'étude d'impact n'avaient pas été rendus publics préalablement à la publication de ce décret. Le nouveau décret autorisant les prochaines étapes de la déconstruction a été publié le 28 juillet 2011 ; un nouveau dossier de demande d'autorisation de déconstruction complète a été déposé en décembre 2011. Les travaux de construction d'Iceda ayant été arrêtés suite à l'annulation du permis de construire en décembre 2011, l'ASN a considéré que le dossier de demande d'autorisation de

démantèlement complet déposé par EDF le 29 décembre 2011 n'est pas recevable en l'état. EDF-SA constitue un nouveau dossier sur le sujet.

Le programme de déconstruction des neuf réacteurs progresse normalement et les projets ont tous un taux d'avancement supérieur à 50% : Creys Malville = 64%, Chooz A = 62,5 % et Brennilis = 54%.

- A Chooz, le démantèlement du circuit primaire a commencé en 2011 ; les quatre générateurs de vapeur et le pressuriseur ont été découpés et décontaminés ; deux GV évacués vers le centre de stockage final, la découpe de la cuve du réacteur est prévue à partir de 2016
- A Creys-Malville, la vidange et le traitement du sodium primaire de la cuve du réacteur se sont terminés en janvier 2013. Les opérations se poursuivent, avec la vidange des rétentions restantes et en parallèle le traitement du sodium secondaire (fin prévue : mars 2014 pour le sodium secondaire et été 2014 pour la vidange des rétentions).
- A Brennilis, la première découpe en avril des tuyauteries reliées aux échangeurs, marque le franchissement d'un jalon important de ce chantier de démantèlement.
- A Brennilis et Chooz, plusieurs bâtiments ayant abrité des auxiliaires nucléaires ont été totalement démantelés.

La déconstruction des neufs réacteurs d'EDF produira approximativement un million de tonnes de déchets dont 80% sont des déchets conventionnels et dont les 20% restant ne contiennent aucun déchet radioactif de haute activité.

Les projets suivants sont en cours de déploiement afin de compléter les filières existantes (déchets TFA et FMA) :

- la construction d'une installation de conditionnement et d'entreposage provisoire de déchets radioactifs (ICEDA) a été lancée sur le site de Bugey. Les travaux ont été interrompus début 2012 suite à un recours administratif relatif au permis de construire. EDF met en œuvre des actions pour remédier à cette situation avec l'objectif d'une mise en service en 2015
- le Centre de Stockage des déchets FAVL prévu par la loi du 28 juin 2006 sur la gestion long terme des déchets et matériaux radioactifs : la recherche de sites lancée par l'ANDRA en 2008 n'ayant pas abouti, et pour laisser du temps à la concertation, l'Etat français a décidé en 2010 de reporter les échéances et a demandé à l'ANDRA de proposer de nouveaux scénarios de gestion fin 2012. Suite à cette étude, la recherche de sites a repris en 2013.

Au Royaume Uni, les déchets radioactifs issus des opérations de déconstruction seront stockés ou évacués en fonction de la disponibilité des filières correspondantes et en accord avec la politique gouvernementale au Royaume Uni et en Écosse consistant à n'évacuer que les déchets radioactifs disposant d'une filière complète de gestion.

Le centre de déchets de faible activité (LLWR) à proximité de Drigg dans le Comté de Cumbria (Écosse) est actuellement disponible pour recevoir des déchets correspondant à ses critères et devrait n'être plein que vers 2050 au moins. L'intention du Gouvernement est de construire un centre national en couche géologique (GDF) pour les déchets d'activité moyenne et haute (ILW/HLW) mais il n'est pas attendu avant 2040.

Les plans de déconstruction d'EDF Energy détaillent les différentes phases et évaluent les quantités de déchets radioactifs et conventionnels qui seront générés. Ces plans s'appuient sur le principe de recyclage de la politique de développement durable et visent la conformité du stockage et du recyclage à la législation en matière de sûreté et d'environnement. Dans ce contexte, le concept d' « évacuation et de prise en charge » traduit le fait qu'à terme le déchet doit être conditionné,

placé dans le GDF et celui-ci définitivement fermé. Ceci représente le point final stratégique de la gestion des déchets et n'a pas d'alternative.

L'inventaire par EDF Energy des matériaux et déchets produits par la déconstruction est disponible dans la dernière édition de l'inventaire national (National Inventory Statement, 2013 UK Radioactive Waste Inventory - URN 14D037 NDA/ST/STY(14)0007 Février 2014).

Le document d'EDF Energy précise les dispositions retenues pour contrôler le parfait respect de toutes les prescriptions légales et réglementaires, la politique interne, la conformité réglementaire (licence d'exploitation), les exigences relatives aux interfaces et les dispositifs nécessaires à la bonne gestion de la déconstruction des centrales d'EDF Energy Generation.

La gestion des déchets radioactifs sera conforme aux politiques internes de l'entreprise sur la Gestion des Déchets Radioactifs et sur les Pratiques Intégrées de Pilotage et de Conformité Environnementale.

EDF Energy Generation est certifié ISO14001 pour l'ensemble de ses centrales. Par ailleurs, la centrale de Sizewell B est certifiée aux normes du système *European Eco-Management and Audit Scheme*, attestant de l'intégration complète des enjeux environnementaux dans les activités d'EDF Energy. Il existe au sein de l'entreprise plusieurs équipes et spécialistes chargés d'étudier et de définir les politiques, stratégies, normes et procédures environnementales. D'autres équipes sont chargées du suivi de conformité par rapport aux objectifs et d'assistance conseil sur les bonnes pratiques pour les atteindre.

Aux Etats-Unis, les activités de déconstruction relèvent des réglementations 10 CFR 50.33(k), 10 CFR 50.75, et 10 CFR 50.82 édictées par la NRC²⁵.

CENG a prévu de déconstruire ses installations en utilisant l'option qui minimise la production de déchets faiblement actifs ("LLW"). Les installations seront d'abord placées en situation d'attente (dite "SAFSTOR" dans le guide de la NRC) de façon à réduire la radioactivité des produits à vie courte, puis il sera procédé à la décontamination des installations restantes. CENG doit transmettre un rapport à la NRC tous les deux ans pour faire l'état de la réalité et de la suffisance des fonds sécurisés constitués destinés à financer ces opérations de déconstruction. CENG a déjà un contrat avec une société de l'Utah, *Energy SOLUTIONS*, pour la prise en charge de ses déchets de faible activité. Quand tous les déchets seront évacués et que les contrôles confirmeront qu'il n'y a plus d'activité résiduelle, la NRC mettra fin à la licence d'exploitation.

La déconstruction d'installations nucléaires n'a commencé qu'en France. Le Groupe EDF publiera bien sûr les informations équivalentes sur les opérations menées dans ses filiales étrangères, y compris sur les déchets produits, de façon transparente.

Prise en compte de la déconstruction dans la conception des nouveaux réacteurs

Alors que la conception initiale des réacteurs en exploitation n'avait pas pris en compte la perspective de leur démantèlement, c'est devenu maintenant obligatoire dans la majorité des pays. L'EPR a particulièrement intégré la meilleure connaissance internationale de ces sujets.

Les dispositions retenues en phase de conception visent deux objectifs à un coût acceptable : la réduction des doses engagées par le personnel chargé de ces opérations et la réduction des déchets générés. Elles consistent essentiellement à ⁽²⁶⁾ :

- Utiliser moins de matériaux qui peuvent facilement s'activer pendant le fonctionnement (stellite, moins de cobalt dans les alliages,..)

²⁵ Pour avoir une vision de ces exigences et de l'assurance que les financements sont provisionnés, on peut consulter le site: <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/decommissioning.html>

²⁶ Pour plus de détails consulter le rapport de sûreté de Flamanville 3 à l'adresse suivante: <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/epr-flamanville-3/publications-48527.html>

- Renforcement des écrans et barrières empêchant l'activation des matériaux de structure
- Faciliter le démontage des équipements et disposer de zones de manutentions suffisantes
- Concevoir spécialement les locaux et les circuits pour empêcher l'accumulation de contamination et faciliter son enlèvement.

5. FORMATION

5.1 VUE D'ENSEMBLE SUR LES RESSOURCES HUMAINES ET LA POLITIQUE DE FORMATION

Dans le Groupe EDF, la performance économique et environnementale est fortement liée à sa performance sociale.

Historiquement EDF a toujours clairement exprimé son ambition autour d'un projet industriel, économique et social, c'est dire combien dans cette aventure humaine la priorité peut être donnée au développement des compétences.

La politique RH d'EDF est donc basée sur les trois priorités partagées par toutes les sociétés et métiers du Groupe :

- Le développement humain : développer les compétences nécessaires pour l'exercice du métier et dans le même temps mettre les salariés au cœur du projet industriel, avec une politique de recrutement et une démarche de formation dynamiques, reposant en particulier sur l'apprentissage,
- Faire de la reconnaissance, de la qualité de vie au travail, de la santé et de la sécurité les leviers d'un engagement des salariés pour la performance durable, en maintenant l'engagement du Groupe EDF envers la qualité de vie, l'équilibre vie privée/vie professionnelle et la diversité,
- Introduire plus de diversité et renforcer notre culture commune, en particulier parmi les managers et les experts, pour construire un Groupe intégré à l'échelle internationale.

Le Groupe EDF a l'ambition de continuer à investir massivement dans les ressources humaines et le développement des compétences grâce à la formation professionnelle. Les objectifs ambitieux, les innovations introduites et les moyens accordés en vue de la réussite de l'accord sur la formation signé avec les syndicats en 2010 (Accord Défi Formation du 10 septembre 2010) traduisent bien l'intensification des efforts du Groupe qui doivent trouver une contrepartie dans une amélioration des performances de chacune des sociétés du groupe. L'ambition de cet accord est de faire du développement et du renouvellement des compétences un moteur de développement du Groupe et créer un véritable "ascenseur social" à l'entrée dans l'entreprise (Alternance) et tout au long de la vie professionnelle (formations promotionnelles).

La croissance des besoins et la performance durable reposent sur les compétences

Le Groupe EDF doit faire face à de nouveaux défis:

- Les métiers et les activités évoluent, du fait des enjeux technologiques, économiques et environnementaux du secteur de l'énergie, du renforcement permanent des exigences (sur la sûreté nucléaire en particulier) et des ambitions d'EDF de développer ses activités en France et à l'International,
- La reprise des investissements industriels dans tous les secteurs et le développement des activités d'ingénierie nucléaire vont augmenter fortement les besoins de compétences,
- En France, entre 25 et 30% du personnel d'EDF vont partir en retraite d'ici 2015, une proportion qui est 1,5 fois plus élevée si on ne considère que le personnel d'exploitation et de maintenance des métiers de production, distribution et ingénierie.

De plus, EDF souhaite être reconnue comme une entreprise engagée dans le contrôle et la maîtrise des impacts environnementaux de ses activités. Son activité nucléaire est plus particulièrement concernée car sous le double regard des autorités administratives fixant les dispositions légales ou réglementaires à respecter ainsi que de l'opinion dont elle est conduite à anticiper le niveau d'exigences. En conséquence, EDF traite le renouvellement et l'accroissement des compétences de ses salariés en prenant en compte ces deux types d'enjeux essentiels pour l'acceptabilité de ses activités industrielles.



Figure 11 : Une formation au chantier école de Nogent sur Seine

Un investissement fort et durable dans la formation et l'apprentissage

Le Groupe EDF opère dans un contexte de métiers à haute technologie ; il a toujours attribué un budget élevé à la formation de ses salariés de façon à accompagner les évolutions techniques et organisationnelles, et à mettre en place les passerelles entre métiers. Ainsi, chaque année, EDF dépense à peu près 8% de sa masse salariale pour la formation en France. Le Groupe EDF veut poursuivre dans cette voie de la formation professionnelle (apprentissage, contrats de professionnalisation, formation interne promotionnelle) et met les ressources nécessaires pour atteindre cette ambition. EDF tire également parti des outils modernes correspondant mieux aux attentes des salariés actuels et futurs (e-learning, « serious games », outils de formation sur site, Intranet Groupe, edfrecrute.com, etc).

Pour anticiper et s'assurer qu'EDF aura, à long terme, l'effectif suffisant avec le meilleur niveau de qualification, un ensemble de dispositifs collectifs de formation et de professionnalisation, les Académies de Métiers, ont été mis en place. L'objectif est de rechercher l'excellence en matière d'exploitation et de contrôle, et d'intégrer les défis actuels et futurs de chaque métier et chaque Département, en particulier les exigences de qualité. Pour l'ingénierie nucléaire, l'Académie se centre sur la transmission des savoirs critiques par les anciens, un enjeu majeur pour la sûreté. Après une évaluation de conformité par le Conseil des Académies de Métiers (composé de dirigeants, de spécialistes des RH et de la formation), une proposition de dispositif de formation développée par une Division ou un Métier reçoit un label officiel, accompagné de recommandations d'amélioration.

Par ailleurs, EDF mène des programmes de recrutement importants, spécialement dans les domaines de la production d'électricité (nucléaire, hydraulique et thermique) pour permettre la réalisation de ses projets en France et à l'international, et pour relever les défis de renouvellement de ses compétences.

Le Groupe EDF entend reconnaître et favoriser la capacité de ses salariés à acquérir et maintenir les compétences nécessaires pour trouver ou conserver un emploi satisfaisant n'importe où dans le Groupe. La mobilité est encouragée grâce à des moyens appropriés partagés par les différentes sociétés dès qu'ils satisfont la politique de mobilité internationale. Le Groupe EDF aide cette mobilité parce qu'elle permet à chaque salarié d'acquérir de nouvelles compétences, dans des contextes différents, et d'enrichir leur expérience personnelle et professionnelle, ce qui est un gage d'employabilité.

5.2 MISE EN ŒUVRE

Le niveau de compétences du personnel du Groupe et de ses sous-traitants est une question vitale en matière de sûreté et la formation est un des moyens à disposition des managers pour maintenir et améliorer ces compétences. Parmi tous les moyens à leur disposition (tutorat, formation, immersion, plan de carrière...) ils choisissent le plus adapté et le plus efficace pour répondre aux besoins.

La formation aux activités liées à la sûreté nucléaire, à la sécurité, à la radioprotection, à la gestion des déchets et à l'environnement doivent en général répondre à des obligations réglementaires qui peuvent être contrôlées de différentes façons, depuis l'évaluation interne réalisée par les instructeurs et/ou les managers jusqu'à l'habilitation externe obligatoire. Toutes sont soumises à minima à un système d'assurance qualité et à un contrôle externe par l'autorité de sûreté.

Les trois compagnies nucléaires du Groupe ont à relever des défis de différents types:

- **EDF Energy** a lancé un programme ambitieux et financièrement bien soutenu pour relever le défi d'une situation difficile rencontrée en 2003-2004 ; moyens de formation renforcés (en instructeurs et en moyens techniques au centre de Barnwood), pilotage du processus de formation pris en charge par des Comités locaux dans lesquels les dirigeants des centrales sont impliqués, processus d'accréditation renforcé et placé sous le contrôle du Conseil de Formation et d'Accréditation (TSAB). Les membres du TSAB jugent de la capacité et de la performance d'une organisation-métier et de son dispositif de formation à former et qualifier ses personnels pour réaliser ses interventions de façon sûre, fiable et efficace. EDF Energy considère la formation comme un moyen clef pour améliorer la performance professionnelle des personnes et, par delà, d'assurer une exploitation sûre, fiable et efficace de ses centrales. EDF Energy a par ailleurs mis en place des programmes d'apprentissage et d'alternance réputés, et une Académie de Managers du Nucléaires pour tous les dirigeants de l'entreprise.
- **EDF SA** doit faire face dans les années à venir à de nombreux enjeux. Après avoir exploité le plus grand parc nucléaire au monde pendant trente ans, sans incident majeur, elle doit renouveler une génération entière d'ingénieurs et de techniciens (les départs en retraite sont nombreux), renforcer ses performances d'exploitation et préparer la seconde moitié de la vie de son parc dans la perspective d'atteindre 60 ans. EDF a donc lancé un projet « Génération 2020 » dont le renforcement du professionnalisme du personnel est un des cinq programmes clefs. Ce renforcement du professionnalisme s'appuie sur des postures, des organisations et des moyens renforcés :
 - les managers sont responsabilisés sur les compétences des salariés, pour définir les besoins au plus près du terrain.
 - le retour d'expérience d'exploitation est pris en compte de manière réactive afin de définir les besoins en formation

- en complément des moyens nationaux, l'autonomie et les moyens des centrales nucléaires sont renforcés

En complément, EDF a adopté une politique respectant les standards internationaux tels que ceux de l'INPO (ACAD02-001), en y ajoutant le pilotage des compétences et la « gestion anticipée des emplois et des compétences » :

- Management des compétences:
 - Amélioration des performances par le pilotage de la formation
 - Pilotage des processus de formation et des ressources
 - Formation initiale
 - Formation continue
 - Mise en œuvre des programmes de formation et évaluation des compétences
 - Évaluation de l'efficacité de la formation
- Implication individuelle dans le management de la formation.

Pour soutenir son ambitieux programme de formation initiale, EDF a créé une unité centrale de formation avec des antennes localisées dans chaque site. Cette unité est composée de plus de 500 instructeurs, et dotée d'un grand centre au Bugey avec des simulateurs, des chantiers-écoles et des outils informatisés. Un autre centre va être construit à Saclay, juste à côté du nouveau centre de recherche d'EDF. Chaque centrale dispose d'un simulateur de conduite « pleine échelle » et d'un chantier-école dédié à la formation à la maintenance et ouvert aux sous-traitants. Ces dispositifs constituent « l'Académie des Métiers du Nucléaire » qui est une des Académies Métiers créées dans le cadre de l'accord signé en 2010 avec les syndicats et dont l'objectif est de soutenir un grand projet de formation à l'échelle du Groupe.

Tous les personnels des entreprises sous-traitantes ont des programmes de formation obligatoires correspondant à leur activité. Le programme minimal, dont la réalisation est contrôlée lors des contrôles d'accès aux centrales, comprend plusieurs stages sur les exigences de la sûreté nucléaire, de la sécurité et de la radioprotection, de la gestion des déchets et de la protection de l'environnement:

- Un stage « Qualité-Sûreté » (5 jours)
- Un stage « Habilitation Sûreté Nucléaire » (1 à 3 jours)
- Un stage « Prévention des risques » (5 jours)
- Un stage d'approfondissement «Radioprotection » (6 périodes de 1 à 5 jours)
- Un nouveau stage pour l'encadrement a été récemment créé (9 jours).

Ces stages de formation sont réalisés par des organismes accrédités par EDF et par un certificateur externe (le CEFRI).

Aujourd'hui le management de la formation est un des domaines où chaque centrale est régulièrement évaluée par la Direction de la Production Nucléaire (DPN) ; le management de la formation est également contrôlé par l'ASN. D'ici 2015 la DPN prévoit de mettre en place un processus général d'évaluation du dispositif de management des compétences dans chaque centrale comparable à celui d'EDF Energy.

CENG a mis en place des programmes de formation accrédités dans ses trois centrales pour les fonctions suivantes:

- Opérateurs confirmés habilités
- Opérateurs réacteur habilités
- Opérateurs non habilités
- Chefs d'exploitation
- Contremaître d'équipe

- Ingénieurs
- Mécaniciens
- Techniciens électriciens
- Technicien d'Instrumentation et Contrôle
- Technicien Radioprotection
- Technicien Chimiste

Ces programmes de formation conduisent au renouvellement de l'habilitation tous les quatre ans. Ils comprennent une formation initiale qualifiante et une formation continue annuelle. La formation est assurée lors de plusieurs sessions dans l'année qui comprennent des formations en salle, en laboratoire, des formations de terrain, des formations sur simulateurs, des chantiers-modèles, et des formations sur ordinateur.

La formation est également assurée pour les salariés des sous-traitants dans les domaines cités plus haut. Chaque salarié est qualifié et habilité pour le domaine d'intervention qui est le sien.

6. REPORTING

6.1 POLITIQUE

Le Groupe EDF promeut de façon générale une communication transparente sur les événements et incidents, sur les indicateurs de performance, dont la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement.

Chaque société du Groupe a mis en place un dispositif d'information du public adapté aux réglementations locales et reprenant généralement une partie (la plus adaptée à la compréhension du grand public) des données transmises aux autorités de contrôle. Les exigences de ces autorités étant spécifiques à chaque pays, il est quelquefois difficile de comparer différents indicateurs donc différents niveaux de performance. Il est aussi difficile de consolider des indicateurs pour le Groupe pour les mêmes raisons. Certains de ces indicateurs sont diffusés dans des rapports ou bilans qui sont produits régulièrement : le Rapport Annuel d'Activités et de Développement Durable et le Rapport de l'Inspecteur Général à la Sûreté Nucléaire et à la Radioprotection.

6.2 MISE EN ŒUVRE

Ces indicateurs sont utilisés par les managers comme outil de pilotage et de suivi des actions de progrès, non comme une fin en soi. Ils sont un des moyens de mesurer la performance de sûreté et son évolution. Chaque société utilise beaucoup d'indicateurs, certains sont associés aux projets en cours et aux processus, lancés pour soutenir les améliorations visées en matière de prévention et de recherche de l'excellence. Ils ne sont pas tous rapportés dans les paragraphes suivants, car ils sont trop nombreux, spécifiques à chaque société et aux plans d'action.

Les principales différences de pratiques en matière d'indicateurs sont les suivantes:

- Dans certains pays il est demandé à l'opérateur d'anticiper les protections automatiques (c'est le cas aux USA et au Royaume Uni) en réalisant un « arrêt manuel » du réacteur, dans d'autres comme en France il lui est demandé de laisser agir les protections automatiques. Les deux démarches conduisent à des différences dans les indicateurs ; ainsi aux USA et au Royaume Uni le nombre d'arrêts automatiques est plus bas que s'il intégrait les arrêts manuels provoqués par anticipation.
- Le groupe EDF place le développement durable au cœur de sa stratégie. La production d'EDF est ainsi à 85% assurée en France par des moyens ne produisant pas de Co2 (hydraulique, nucléaire, éolien, solaire). Dans ce mix - énergétique, le parc nucléaire français produit autour de 75% de l'électricité. Le parc nucléaire français dispose donc d'une

souplesse de pilotage qui lui permet de réaliser le "suivi" des besoins au fil de la journée et ainsi de s'adapter d'une part aux besoins de consommation des clients et d'autre part aux variations de production des parcs solaires et éoliens. Sans cette souplesse EDF serait obligé de mettre des moyens "conventionnels - thermiques émetteur de CO₂" pour effectuer ce suivi. EDF vise donc une disponibilité maximale de son parc nucléaire pendant les périodes d'hiver quand la consommation est la plus importante, car dans cette période la consommation requiert l'ensemble des moyens de production disponibles. Sur la période hiver, la disponibilité du parc nucléaire français est comparable à celle des meilleurs exploitants dans le monde.

- La façon de classer un événement dans l'échelle INES est différente d'un pays à l'autre ; chaque autorité de contrôle peut manifester plus d'exigence et de sévérité en utilisant des critères particuliers ; c'est le cas en France où l'ASN a par exemple défini des « facteurs additionnels » (comme par exemple quand une défaillance peut affecter potentiellement plusieurs unités) qui peuvent jouer sur le niveau de classement ⁽²⁷⁾.
- Les réacteurs des parcs EDF (France, US, ROYAUME UNI) ne sont pas de même technologies, ce qui entraîne de conception des différences importantes dans la dosimétrie des intervenants. Par exemple, les AGR du parc UK sont par conception de l'ordre de 10 fois moins dosants (référence Wano).
- Aux USA, la déclaration des événements est fixée par les règlements 10 CFR 50.72 et 50.73, ainsi que par les spécifications techniques associées aux licences d'exploitation. Ce reporting n'utilise pas l'échelle INES mais un classement établi par l'INPO qui classe les événements d'exploitation « noteworthy » ou « *significant* », selon leur caractère plus ou moins significatif.
- Aux USA, la performance globale de sûreté et d'exploitation est mesurée à l'aide d'un indice composite dans lequel entrent le suivi des événements significatifs, les anomalies significatives détectées lors des inspections et de la performance de certains systèmes et processus importants pour la sûreté. Cet indicateur est établi trimestriellement, réacteur par réacteur, avec une mise en perspective comparative des performances de toutes les centrales américaines.

6.3 RESULTATS 2008-2013

Le tableau suivant liste les valeurs des indicateurs demandés par le FTSE4Good.

	Indicateurs	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Arrêts automatiques par réacteurs pour 7000h réactivité						
	EDF SA	0,51	0,71	0,69	0,50	0,55	0,59
	EDF Energy NG	1,13	0,82	0,58	0,74	0,64	0,45
	CENG	0,00	0,17	1,02	0,70	0,70	0,34
2	Événements et Incidents (Clst≥1) par réacteur par an						
	EDF SA	1,15	1,17	1,17	0,91	1,55	1,19
	EDF Energy NG	1,13	0,80	0,93	1,33	1,00	0,67

²⁷ Le nombre d'événements et leur sévérité ne constituent pas directement une mesure du niveau de sûreté, comme l'indique elle-même l'AIEA

	Indicateurs	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	CENG	0,60	0,20	0,80	0,60	0,80	0,60
3	Dose Collective Moyenne (h-Sv/réacteur)						
	EDF SA	0,66	0,69	0,62	0,71	0,67	0,79
	EDF Energy NG-REP	0,26	0,34	0,27	0,54	0,04	0,39
	EDF Energy NG-AGR	0,17	0,10	0,02	0,08	0,06	0,03
	CENG-BWR	1,51	1,18	1,88	1,22	2,27	1,28
	CENG-REP	0,61	0,46	0,44	0,68	0,68	0,23
4	Dose individuelle (nombre de travailleurs exposés à plus de...)						
	EDF SA > 20 mSv	0	0	0	0	0	0
	EDF SA > 16 mSv	14	10	3	2	0	0
	EDF Energy > 20 mSv	0	0	0	0	0	0
	EDF Energy > 15 mSv	0	0	0	0	0	0
	CENG > 20 mSv	0	0	0	0	0	0
	CENG > 16 mSv	4	0	4	1	9	1
	Groupe > 20 mSv	0	0	0	0	0	0
	Groupe > 16 mSv	18	10	7	3	9	1
5	Dose à la personne la plus exposée du public mSv/an						
	ROYAUME UNI	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	Nd ²⁸
	France	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	Nd
	USA	0,072	0,117	0,104	0,14	0,04	Nd
6	Déchets de déconstruction évacués EDF SA en tonnes						
	Très faible activité		1504	1240	634	2528	1110
	FMA vie courte		227	345	477	109	568
	Envoyé à Centraco		237	261	278	20	187
7	EDF SA déchets d'exploitation (en m3/TWh)						
	FMA	11,70	12,80	12,40	15,06	20,70	18,95
	HA-VL	0,87	0,88	0,88	0,87	0,88	0,86

²⁸ Les résultats 2013 des doses à la personne ne sont pas disponibles à la date de constitution ce rapport.

	Indicateurs	2008	2009	2010	2011	2012	2013
8	EDF Energy déchets d'exploitation (en m3)						
	LLW		607	498	608	698	655
	ILW		170	162	161	161	178
9	CENG déchets d'exploitation (en m3)						
	ILW			1 470	2 487	4 839	2 816
10	Combustibles utilisés (en tonnes d'uranium)						
	Déchargés par EDF SA	1 282	1 141	1 138	1 204	1 096	1 205
	Évacués par EDF SA	1 179	1 102	1 140	1 199	1 075	1 099
	Déchargés par EDF Energy		208	163	211	216	177
	Évacués par EDF Energy		147	132	210	216	177
	Déchargés par CENG			90	87	120	66
	Évacués par CENG			0	0	0	0
	Groupe / Déchargés	1 282	1 349	1 346	1 459	1 372	1 415
	Groupe / Évacués	1 179	1 249	1 272	1 409	1 291	1 276

Commentaires sur les indicateurs ci-dessus :

Les « indicateurs Groupe » pour le combustible sont des indicateurs consolidés composés de EDF SA à 100%, EDF Energy à 100% (depuis 2009) et CENG à 49.99% (depuis 2010).

Les indicateurs des sociétés ne sont pas pondérés en fonction de la participation EDF.

Les indicateurs font l'objet d'analyses et de commentaires dans plusieurs rapports publiés par EDF :

- Le rapport de l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire²⁹ ;
- Le cahier des indicateurs du Développement durable³⁰ ;
- Le rapport Développement Durable d'EDF³¹.

Afin de garantir la cohérence de l'ensemble de ces rapports, les analyses et commentaires ne sont pas reproduits dans le présent document.

²⁹ http://energie.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/En_Direct_Centrales/Nucleaire/Rapport_IGSN%202013.pdf

³⁰ http://www.edf.com/html/ra2012/pdf/EDF2012_cahierDD-2_vf.pdf

³¹ <http://rapport-dd-2012.edf.com/fr/accueil>

Annexe: liste des abréviations

AAR	Arrêt Automatique Réacteur
AFCEN	Association Française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des Chaudières Electro-Nucléaires
AFCN	Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire Belge
AGR	Advanced Gas-cooled Reactor
AIEA	Agence Internationale pour l'Energie Atomique
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ALARP	As Low As Reasonable Practicable
ANDRA	Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (France)
BEG	British Energy Group (ROYAUME UNI)
BWR	Boiling Water Reactor
CEFRI	Comité Français de Certification des Entreprises
CEG	Constellation Energy Group
CENG	Constellation Energy Nuclear Group
CGNPC	China Guangdong Nuclear Power Group
CIPR	Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements
CPo, CP1, CP2	Contrat Programme 0, 1 ou 2
DCRG	Direction du Contrôle des Risques Groupe (EDF)
DOE	Department of Energy (USA)
DIN	Division de l'Ingénierie Nucléaire
DPI	Direction de la Production et de l'Ingénierie (EDF)
DPN	Division de la Production Nucléaire (EDF)
EDF	Electricité de France
EGE	Évaluation Globale d'Excellence (Inspection Nucléaire d'EDF)
EPR	European Pressurised Reactor
EPRI	Electrical Power Research Institute (USA)
EURATOM	European Atomic Energy Community
FBR	Fast Breeder Reactor
FARN	Force d'Action Rapide Nucléaire
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FMA	déchets de Faible et Moyenne Activité
FTSE	Financial Times Stock Exchange
GDF	Geological Disposal Facility
GRS (or GSR)	General Requirement for Safety (IAEA)
GDF	Geological Disposal Facility (ROYAUME UNI)
GTS	Groupe Technique Sûreté
GWjt	Giga Watt-jour par tonne
HSE	Health and Safety Executive (ROYAUME UNI)
HLW	High Level Waste
IGSNR	Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection
ILW	Intermediate Level Waste
INB	Installation Nucléaire de Base
INES	International Nuclear Events Scale
INPO	Institute of Nuclear Power Operations (USA)
INSAG	International Nuclear Safety Advisory Group (IAEA)
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
ISFSI	Independent Spent Fuel Storage Installation (USA)
ISO	International Organization for Standardization
LLW	Low Level Waste
LLWR	Low Level Waste Repository
Loi TSN	Loi sur la Transparence et La Sûreté en matière Nucléaire

mSv	MilliSievert (= 0,001 Sievert) (= 0,1 Rem)
MWh	Méga Watt-heure (= millier de kWh)
NEI	Nuclear Energy Institute (USA)
NEPA	National Environmental Protection Agency (China)
NLF	Nuclear Liabilities Fund (ROYAUME UNI)
NMP	Nine Mile Point (USA) Centrale de
NNSA	National Nuclear Safety Administration (China)
NPP	Nuclear Power Plant
NRC	Nuclear Regulatory Commission (USA)
NSOC	Nuclear Safety Operational Committee (CENG)
NSRB	Nuclear Safety Review Board (CENG)
NWPA	Nuclear Waste Policy Act (USA)
ONR	Office for Nuclear Regulation (ROYAUME UNI)
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
OSRDE	Observatoire Sûreté Radioprotection Disponibilité Environnement
PIRP	Politique Industrielle et Relations avec les Prestataires
PNGMDR	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs
PSR	Periodic Safety Review
PUI	Plan d'Urgence Interne (Internal Emergency Plan, France)
PPI	Plan Particulier d'Intervention (Special Intervention Plan, France)
REP	Pressurised Water Reactor
REB	Réacteur à eau Bouillante
REP	Réacteur à Eau Pressurisée
SER	Significant Event Report
SME	Système de Management Environnemental
SOER	Significant Operating Experience Report
STE	Spécifications Techniques d'Exploitation
TFA	déchets de Très Faible Activité
TMI	Three Mile Island (USA)
TNPJVC	Taishan Nuclear Power Joint Venture Company (China)
TSM	Technical Support Mission
TSN	Loi TSN : Transparence et Sûreté en matière Nucléaire
TSAB	Training Standards Accreditation Board
TWh	Téra Watt-heure (= milliard de kWh)
UNE	Unistar Nuclear Energy
UNGG	Uranium Naturel Graphite Gaz (France) (eq NUGG)
WANO	World Association of Nuclear Operators
WNA	World Nuclear Association