



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

RAPPORT NATIONAL DE LA FRANCE POUR LA 8^E REUNION D'EXAMEN

**Convention commune sur la sûreté de la
gestion du combustible usé et sur la
sûreté de la gestion des déchets
radioactifs**

Août 2024

TABLE DES MATIÈRES

1	SYNTHÈSE	10
1.1.	La gestion sûre et durable des déchets radioactifs et du combustible utilisé en France	10
1.1.1.	Le cadre législatif et réglementaire	10
1.1.2.	L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs	12
1.1.3.	Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs	12
1.2.	Les installations nucléaires en France	12
1.3.	Matrice synoptique	13
1.4.	Les principales évolutions depuis le 7 ^e rapport	14
1.4.1.	Cadre national et réglementation	14
1.4.2.	Publication du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs	14
1.4.3.	Dépôt de la demande d'autorisation de création de l'installation Cigéo	15
1.4.4.	Gestion des matières et des déchets radioactifs	16
1.4.4.1.	Amélioration des modes de gestion existants	16
1.4.4.2.	Les filières de gestion en cours de développement	18
1.4.4.3.	Gestion des matières radioactives et perspectives de valorisation	21
1.4.5.	Démantèlement des installations nucléaires	21
1.4.6.	Financement des charges nucléaires de long terme	23
1.4.7.	Audits par les pairs	23
1.4.8.	Activités sur le plan international	23
1.5.	Enjeux identifiés pour la France lors de la 7 ^e réunion d'examen	24
1.6.	Conclusion	25
2	SECTION A INTRODUCTION	26
2.1.	Objet du rapport	26
2.2.	Installations et matières concernées	27
2.3.	Auteurs du rapport	28
2.4.	Structure du rapport	28
2.5.	Publication du rapport	28
3	SECTION B POLITIQUES ET PRATIQUES (ARTICLE 32-§1)	29
3.1.	Politique générale	29
3.1.1.	Une politique couvrant l'ensemble des substances radioactives	29
3.1.1.1.	Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs	29
3.1.1.2.	Inventaire national des matières et déchets radioactifs	31
3.1.1.3.	Perspectives de valorisation des matières actuellement sans emploi	32
3.1.1.4.	Interdiction de stockage des déchets radioactifs en provenance de l'étranger	33
3.1.2.	Une politique de gestion s'appuyant sur la recherche et le développement	33
3.1.2.1.	Déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue	33
3.1.2.2.	Déchets de faible activité à vie longue	34

3.1.2.3. Autres déchets faisant l'objet de programmes de recherche	35
3.1.3. Une politique de gestion reposant sur des fondements de transparence et de démocratie	36
3.2. Politique de la France en matière de gestion du combustible utilisé	37
3.2.1. Politique du recours au traitement-recyclage du combustible utilisé	37
3.2.2. Justification du choix de traitement-recyclage	37
3.3. Pratiques en matière de gestion du combustible utilisé	38
3.3.1. La gestion des combustibles usés des réacteurs électronucléaires par EDF	38
3.3.2. La gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche par le CEA	39
3.3.3. Examen de la cohérence du cycle du combustible	40
3.4. Critères appliqués pour définir et classer les déchets radioactifs	41
3.5. Politique en matière de gestion des déchets radioactifs	44
3.5.1. Le rôle de l'Andra.....	44
3.5.2. La politique de l'ASN.....	45
3.5.3. Cas des substances radioactives d'origine naturelle	46
3.5.4. Cas des déchets radioactifs stockés dans des centres de stockage conventionnels	47
3.5.5. Cas des sources radioactives non susceptibles d'activer les matériaux	47
3.5.6. Cas des sources non scellées	47
3.5.7. Cas des déchets radioactifs des ICPE	47
3.6. Pratiques en matière de gestion des déchets radioactifs	48
3.6.1. Les déchets radioactifs provenant des installations nucléaires	48
3.6.1.1. La gestion par EDF des déchets issus des réacteurs électronucléaires	48
3.6.1.2. La gestion par le CEA des déchets des installations nucléaires de recherche	50
3.6.1.3. La gestion par Orano des déchets des installations du cycle du combustible.....	52
3.6.1.4. La gestion par ITER des déchets radioactifs	54
3.6.1.5. La gestion des déchets contenant des radionucléides de période inférieure à 100 jours....	55
3.6.1.6. La gestion des déchets contenant des radionucléides de période supérieure à 100 jours ..	55
3.6.2. La gestion des déchets par l'Andra	56
3.7. Politique en matière de démantèlement	56
3.8. Appréciation du caractère valorisable des matières nucléaires	57
4 SECTION C CHAMP D'APPLICATION (ARTICLE 3)	60
4.1. Place du traitement des combustibles usés dans la gestion des combustibles usés	60
4.2. Déchets radioactifs	60
4.3. Autres combustibles usés et déchets radioactifs traités dans les programmes civils	60
4.4. Rejets d'effluents	61
5 SECTION D INVENTAIRES ET LISTES (ARTICLE 32-§2).....	62
5.1. Les installations de gestion et d'entreposage du combustible utilisé.....	62
5.1.1. Les installations productrices de combustible utilisé	62
5.1.2. Les installations d'entreposage ou de traitement de combustible utilisé	63
5.2. Inventaire du combustible utilisé entreposé	64

5.3. Origine des déchets radioactifs	65
5.4. Les installations de gestion des déchets radioactifs	66
5.4.1. Les installations d'entreposage	67
5.4.2. Les installations de stockage des déchets radioactifs	69
5.5. Inventaire des déchets radioactifs	71
5.5.1. Production annuelle de déchets radioactifs	71
5.5.2. Déchets présents dans les installations d'entreposage	72
5.5.3. Déchets stockés définitivement.....	73
5.5.4. Inventaire des sources scellées usagées.....	73
5.6. Les installations nucléaires en cours de démantèlement.....	73
6 SECTION E DISPOSITIF LEGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE (ARTICLES 18 A 20)	
77	
6.1. Le cadre général (Article 18).....	77
6.1.1. Le cadre juridique général	77
6.1.2. Les textes nationaux.....	78
6.2. Le cadre législatif et réglementaire (Article 19).....	79
6.2.1. Le cadre réglementaire général de la radioprotection	80
6.2.1.1. Les bases législatives et réglementaires de la radioprotection.....	80
6.2.1.2. La protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants provenant d'activités nucléaires	80
6.2.1.3. La radioprotection dans les installations nucléaires	81
6.2.2. Autorisations de rejets.....	82
6.2.2.1. Autorisations de rejet des installations nucléaires	82
6.2.2.2. Autorisations de rejets des ICPE et des mines.....	82
6.2.2.3. Autorisations de rejets pour les autres activités relevant du code de la santé publique	83
6.2.3. Le cadre réglementaire de la sûreté des installations nucléaires	83
6.2.3.1. Les procédures relatives aux autorisations	83
6.2.3.2. Le choix des sites	83
6.2.3.3. Les procédures relatives à la conception, la construction et l'évaluation de sûreté	83
6.2.3.4. Les règles techniques	87
6.2.3.5. Le champ du contrôle.....	88
6.2.3.6. Les modalités du contrôle.....	89
6.2.4. Le cadre réglementaire des ICPE et des mines.....	90
6.3. Les organismes de réglementation et de contrôle (Article 20).....	91
6.3.1. L'Autorité de sûreté nucléaire.....	91
6.3.1.1. Indépendance de l'autorité de réglementation	91
6.3.1.2. Organisation.....	92
6.3.1.3. Ressources humaines et financières.....	93
6.3.1.4. Appuis techniques	94
6.3.1.5. Création d'une nouvelle autorité de contrôle au 1er janvier 2025.....	95
6.3.2. La Mission sûreté nucléaire et radioprotection	96
6.3.3. L'inspection des ICPE et l'inspection des mines	96
6.3.4. Autres acteurs.....	97

6.3.4.1. L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques	97
6.3.4.2. Les instances consultatives	97

7 SECTION F AUTRES DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR LA SÛRETÉ (ARTICLES 21 A 26)	99
7.1. Responsabilité du titulaire d'une autorisation (Article 21)	99
7.1.1. Gestion du combustible utilisé du titulaire d'une autorisation.....	99
7.1.2. Gestion des déchets radioactifs	99
7.2. Ressources humaines et financières (Article 22)	100
7.2.1. Dispositions réglementaires	100
7.2.2. Le financement de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs.....	101
7.2.2.1. La sécurisation du financement des charges	101
7.2.2.2. Le contrôle exercé par l'État	102
7.2.2.3. Le financement de la R&D et des études de conception sur le stockage géologique profond	103
7.2.2.4. Garanties financières pour les ICPE	103
7.2.2.5. Financement de la reprise des sources radioactives	103
7.2.3. Ressources humaines et financières de l'Andra.....	104
7.2.4. Ressources humaines et financières du CEA.....	105
7.2.5. Ressources humaines et financières d'Orano	105
7.2.6. Ressources humaines et financières d'EDF.....	107
7.2.7. Ressources humaines et financières de l'ILL.....	108
7.3. Assurance de la qualité (Article 23)	108
7.3.1. Dispositions réglementaires	108
7.3.2. Politique et programme d'assurance qualité de l'Andra	109
7.3.3. Politique et programme d'assurance de la qualité du CEA	110
7.3.4. Politique et programme d'assurance de la qualité d'Orano	110
7.3.5. Politique et programme d'assurance de la qualité d'EDF	111
7.3.6. Politique et programme d'assurance de la qualité de l'ILL	111
7.4. Radioprotection durant l'exploitation (Article 24)	112
7.4.1. Dispositions réglementaires	112
7.4.2. Radioprotection et limitation des effluents à l'Andra.....	113
7.4.3. Radioprotection et limitation des effluents au CEA.....	113
7.4.4. Radioprotection et limitation des effluents à Orano	115
7.4.5. Radioprotection et limitation des effluents à EDF.....	117
7.4.6. Radioprotection et limitation des effluents à l'ILL.....	120
7.5. Organisation pour les cas d'urgence (Article 25)	120
7.5.1. L'organisation générale pour les cas d'urgence dans les installations nucléaires	121
7.5.2. Le rôle et l'organisation de l'ASN en situation d'urgence.....	121
7.5.3. L'organisation de crise pour les accidents hors installation nucléaire	122
7.6. Démantèlement et déclasséement (Article 26)	123
7.6.1. Dispositions réglementaires et pararéglementaires	123
7.6.2. Mesures prises par le CEA.....	124
7.6.3. Mesures prises par Orano	126

7.6.4. Mesures prises par EDF	126
7.6.5. Le cas des ICPE	128
7.6.6. Le cas des mines	129

8 SECTION G | SÛRETÉ DE LA GESTION DU COMBUSTIBLE USÉ (ARTICLES 4 A 10) 130

8.1. Prescriptions générales de sûreté (Article 4)	130
8.1.1. Dispositions réglementaires	130
8.1.2. Mesures prises par les exploitants	131
8.1.2.1. Mesures prises par le CEA	131
8.1.2.2. Mesures prises par Orano	131
8.1.2.3. Mesures prises par EDF	132
8.1.2.4. Mesures prises par l'ILL	132
8.2. Installations existantes (Article 5)	133
8.2.1. Dispositions réglementaires	133
8.2.2. Examen de la sûreté des installations de gestion du combustible utilisé par les exploitants	133
8.2.2.1. Examen de la sûreté par le CEA	134
8.2.2.2. Examen de la sûreté par Orano	134
8.2.2.3. Examen de la sûreté par EDF	134
8.2.2.4. Examen de la sûreté par l'ILL	135
8.3. Choix du site des installations en projet (Article 6)	136
8.4. Conception et construction des installations (Article 7)	136
8.5. Évaluation de la sûreté des installations (Article 8)	137
8.6. Exploitation des installations (Article 9)	138
8.6.1. Le processus d'autorisation	138
8.6.2. Pratiques de sûreté en exploitation du CEA	138
8.6.3. Pratiques de sûreté en exploitation d'Orano	139
8.6.4. Pratiques de sûreté en exploitation d'EDF	139
8.7. Stockage définitif du combustible utilisé (Article 10)	139

9 SECTION H | SÛRETÉ DE LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS (ARTICLES 11 A 17) 141

9.1. Prescriptions générales de sûreté (Article 11)	141
9.1.1. Dispositions réglementaires	141
9.1.2. Cas des ICPE	142
9.1.3. Cas des mines	142
9.1.4. Cas des déchets issus des activités industrielles, médicales ou de recherche	143
9.2. Installations existantes et pratiques antérieures (Article 12)	143
9.2.1. Dispositions réglementaires	144
9.2.2. Mesures prises par les producteurs	145
9.2.3. Mesures prises par l'Andra	146
9.2.4. Cas des déchets anciens	146
9.2.4.1. Mesures prises par EDF	147

9.2.4.2. Mesures prises par le CEA	147
9.2.4.3. Mesures prises par Orano.....	148
9.2.4.4. Mesures prises par l'Andra.....	149
9.2.5. Les déchets tritiés	149
9.2.6. Les déchets technologiques alpha d'Orano et du CEA non admissibles en stockage de surface	150
9.2.7. Les résidus de traitement miniers	150
9.2.8. Les déchets anciens hors installations nucléaires	151
9.3. Choix du site des installations en projet (Article 13)	152
9.3.1. Dispositions réglementaires	152
9.3.2. Mesures prises par l'Andra et les exploitants	154
9.4. Conception et construction des installations (Article 14)	155
9.4.1. Dispositions réglementaires	155
9.4.2. Projet Cigéo.....	156
9.4.3. Cas des ICPE.....	157
9.5. Évaluation de la sûreté des installations (Article 15)	157
9.5.1. Dispositions réglementaires	158
9.5.2. Pratiques de l'Andra	158
9.5.3. Pratiques des autres exploitants	158
9.6. Exploitation des installations (Article 16)	158
9.6.1. Dispositions réglementaires.....	159
9.6.2. Pratiques de sûreté en exploitation de l'Andra.....	159
9.6.3. Pratiques des exploitants CEA, Orano et EDF	160
9.6.4. Cas des ICPE et des installations de stockage des déchets miniers	161
9.7. Mesures institutionnelles après la fermeture (Article 17)	161
9.7.1. Cas des déchets provenant d'installation nucléaire ou d'ICPE	161
9.7.2. Cas des déchets miniers.....	162
10 SECTION I MOUVEMENTS TRANSFRONTIÈRES (ARTICLE 27)	163
10.1. Réglementation du transport des substances radioactives	163
10.2. Autorisation de transferts transfrontaliers de déchets radioactifs.....	164
11 SECTION J SOURCES SCÉLÉES RETIRÉES DU SERVICE (ARTICLE 28)	166
11.1. Le cadre réglementaire	166
11.2. Le rôle du CEA	166
11.3. Stockage des sources scellées	167
12 SECTION K ACTIONS VISANT À AMÉLIORER LA SÛRETÉ	169
12.1. Mesures prises pour répondre aux enjeux identifiés lors de la précédente réunion d'examen.....	169
12.2. Mesures nationales	169
12.2.1. Mesures de l'ASN	169
12.2.1.1. Mesures concernant les installations nucléaires	169

12.2.1.2. Mesures concernant les matières et les déchets radioactifs	170
12.2.1.3. Mesures concernant les démantèlements.....	171
12.2.1.4. Mesures concernant le cycle du combustible	172
12.2.2. Mesures et objectifs des exploitants	172
12.2.2.1. Mesures et objectifs de l'Andra	172
12.2.2.2. Mesures et objectifs du CEA.....	173
12.2.2.3. Mesures et objectifs d'Orano	174
12.2.2.4. Mesures et objectifs d'EDF	174
12.3. Actions de coopération internationale.....	175
12.3.1. Coopérations de l'ASN.....	175
12.3.2. Coopérations de l'IRSN.....	177
12.3.3. Coopérations de l'Andra	178
12.3.4. Coopérations du CEA	179
12.3.5. Coopérations d'Orano.....	180
12.3.6. Coopérations d'EDF	181
12.4. Bonnes pratiques, domaines de performance et challenges pour l'avenir	182
13 SECTION L ANNEXES	184
13.1. Les installations produisant du combustible usé.....	184
13.2. Les installations d'entreposage ou de traitement du combustible usé.....	187
13.3. Les installations de gestion des déchets radioactifs.....	188
13.4. Les installations nucléaires démantelées ou en cours de démantèlement	189
13.5. Guides de sûreté de l'ASN	195
13.6. Organisation des principaux gestionnaires et producteurs de déchets radioactifs.....	196
13.6.1. Organisation de l'Andra.....	196
13.6.2. Organisation du CEA.....	197
13.6.3. Organisation d'Orano	197
13.6.4. Organisation d'EDF.....	198
13.7. Sites internet.....	199
13.8. Liste des principales abréviations.....	200

1 SYNTHÈSE

Le présent rapport est établi par la France conformément aux dispositions prévues par l'article 32 de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Il présente les derniers développements dans les domaines de la sûreté de la gestion du combustible usé, des déchets radioactifs et du démantèlement des installations nucléaires en France, en vue de la huitième réunion d'examen de la Convention commune.

1.1. La gestion sûre et durable des déchets radioactifs et du combustible usé en France

La politique de gestion des matières et déchets radioactifs en France poursuit l'objectif d'une gestion durable de ces substances, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, en limitant les charges supportées par les générations futures. Elle repose sur quatre grands principes :

- Les industriels producteurs de déchets radioactifs et de combustible usé sont responsables de ces substances, sans préjudice de la responsabilité de leurs détenteurs en tant que responsables d'activités nucléaires. Ils financent la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, ainsi que le démantèlement de leurs installations. Les fonds correspondants doivent être sécurisés par la constitution d'actifs dédiés, sous le contrôle de l'État.
- La quantité et la nocivité des déchets radioactifs doivent être minimisées.
- Le stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger, ainsi que celui des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs provenant de l'étranger, sont interdits.
- S'agissant d'un sujet qui concerne la société dans son ensemble, avec des conséquences pour les générations futures, le public doit être associé à la prise de décision.

La mise en œuvre de ces principes repose sur un cadre de gestion constitué de trois piliers :

- un cadre législatif et réglementaire dédié ;
- une agence publique consacrée à la gestion des déchets radioactifs, l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) ;
- un plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), mis à jour tous les cinq ans.

1.1.1. Le cadre législatif et réglementaire

Les activités nucléaires sont régies en France par un ensemble législatif et réglementaire ayant pour objectif la sécurité, la santé et la salubrité publiques, ainsi que la protection de l'environnement.

Suivant le niveau de radioactivité, on distingue les activités réglementées par le code de la santé publique (activités médicales par exemple), celles relevant de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et celles relevant de la réglementation des installations nucléaires (dites installations nucléaires de base - INB) et des installations nucléaires intéressant la Défense (dites installations nucléaires de base secrètes - INBS).

Pour l'ensemble du rapport, les termes « combustible usé » et « déchet radioactif » sont employés dans le sens que leur donne la Convention commune. D'autres termes apparentés comme « substance radioactive » ou « matière radioactive » sont définis dans la section 2.2. Parmi les substances radioactives, la réglementation

française distingue les matières radioactives (pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée) et les déchets radioactifs (pour lesquels aucune utilisation n'est prévue ou envisagée). Les principales matières radioactives sont l'uranium (naturel, de retraitement, enrichi ou appauvri), le plutonium, le thorium et les combustibles nucléaires, neufs et usés.

Selon qu'une substance radioactive est classée comme matière ou comme déchet, les perspectives de gestion sur le long terme diffèrent. Dans la mesure où ils ne sont pas destinés à être réutilisés, les déchets radioactifs nécessitent une solution de gestion de long terme qui est généralement le stockage, après éventuellement une étape intermédiaire (traitement, conditionnement, entreposage). Dans la mesure où les matières sont destinées à être valorisées, elles sont entreposées jusqu'au moment de leur utilisation. Le niveau d'exigence relatif à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement est le même, que les substances radioactives soient considérées comme des matières ou comme des déchets.

Près de 90% du volume des déchets radioactifs dispose de filières de gestion à long terme. Les autres déchets sont entreposés en attendant la mise en œuvre de solutions de gestion définitive. La plupart d'entre eux sont conditionnés sous forme de colis. Une partie des déchets radioactifs est encore en vrac ou conditionnée selon des modalités incompatibles avec leur admission dans les filières auxquelles ils sont destinés. Cela concerne essentiellement les déchets dits anciens ou historiques. Ces déchets doivent faire l'objet d'opérations de reprise et de conditionnement (RCD).

Le cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets repose principalement sur trois directives européennes :

- la directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires (directive du 8 juillet 2014) ;
- la directive sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs (directive du 19 juillet 2011) ;
- la directive sur les normes de base en radioprotection (directive du 5 décembre 2013).

Il repose par ailleurs sur les trois principales lois suivantes, votées ces 30 dernières années par le Parlement français :

- la loi du 30 décembre 1991 définit les axes de recherche pour la gestion des déchets de haute activité à vie longue ;
- la loi du 28 juin 2006 précise les axes de recherche et définit le cadre général de la gestion des déchets radioactifs ;
- la loi du 25 juillet 2016 précise les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue.

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi « TSN ») a par ailleurs institué l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en tant qu'autorité administrative indépendante chargée, au nom de l'État, de la réglementation et du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Des dispositions législatives définissent également les modalités d'information et de participation du public.

La loi n° 2024-450 du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire met en place une nouvelle Autorité indépendante de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASRN). Cette future autorité sera, comme aujourd'hui pour l'ASN, indépendante du Gouvernement et des exploitants. A compter du 1er janvier 2025, elle exercera notamment les activités d'expertise, d'instruction, d'autorisation et de contrôle en matière de sûreté nucléaire des installations civiles.

1.1.2. L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, l'Andra, est un établissement public de l'État créé par la loi du 30 décembre 1991 en charge de concevoir, construire et exploiter les installations de stockage de déchets radioactifs et de tenir à jour l'inventaire national des matières et déchets radioactifs mis à jour tous les ans. L'Andra fournit également, tous les cinq ans, des estimations prospectives des quantités de matières et déchets selon plusieurs scénarios concernant le devenir des installations nucléaires et la politique énergétique de la France à long terme. La dernière édition de ces estimations a été publiée en décembre 2023.

1.1.3. Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

Le code de l'environnement prévoit que le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) soit élaboré et mis à jour par le Gouvernement tous les cinq ans. Ce plan dresse le bilan des modes existants de gestion des matières et des déchets radioactifs et des solutions techniques retenues. Il recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage et précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage. Il fixe les objectifs généraux à atteindre, les principales échéances et les calendriers permettant de respecter ces échéances en tenant compte des priorités définies. Il détermine les objectifs à atteindre pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif. Il organise la mise en œuvre des recherches et études sur la gestion des matières et déchets radioactifs. Il détermine les personnes responsables de sa mise en œuvre ainsi que les indicateurs permettant de surveiller son avancement.

Pour la première fois l'élaboration du PNGMDR couvrant la période 2022-2026 a fait l'objet d'un débat public national en 2019, puis d'une concertation en 2020 et 2021. Cette cinquième édition du PNGMDR a été publiée le 9 décembre 2022 à l'issue de la consultation. La publication du plan est accompagnée de celle d'un décret et d'un arrêté prescrivant réglementairement les modalités et échéances de réalisation de certaines actions.

1.2. Les installations nucléaires en France

La France dispose de nombreuses installations nucléaires :

- 56 réacteurs de production d'électricité (au 31 décembre 2023) et un réacteur (EPR de Flamanville) en phase de démarrage (en août 2024) ;
- des installations de l'amont du cycle du combustible, dont une installation d'enrichissement de l'uranium ;
- des installations de l'aval du cycle du combustible, dont des installations de traitement du combustible usé ;
- des installations de recherche, notamment des réacteurs de recherche et des installations réalisant des activités de recherche sur la gestion des déchets radioactifs ;
- des installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage (solution provisoire) des déchets radioactifs ;
- des centres de stockage de déchets radioactifs en surface (solution de gestion définitive) : deux installations pour les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (l'une ayant cessé d'accueillir des déchets en 1994, l'autre en fonctionnement)¹ ;
- une usine de production de radiopharmaceutiques et des irradiateurs ;
- des installations en cours de démantèlement.

¹ La France dispose également d'une installation qui accueille les déchets de très faible activité mais qui n'est pas une installation nucléaire au sens juridique mais une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

Toutes ces installations produisent ou gèrent des déchets radioactifs. Les réacteurs électronucléaires et les réacteurs de recherche utilisent du combustible nucléaire qui, après usage, devient du combustible usé. Les assemblages de combustible usé sont d'abord entreposés sur les sites des centrales nucléaires puis transférés vers l'usine de retraitement de La Hague, exploitée par Orano, ou dans des installations du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), dans l'attente de leur traitement puis du stockage des déchets résiduels.

Plusieurs installations nucléaires sont en cours de construction :

- le réacteur d'expérimentation Jules Horowitz sur le site CEA de Cadarache ;
- l'installation d'entreposage DIADEM, dédiée aux déchets très irradiants sur le site CEA de Marcoule ;
- l'installation de fusion nucléaire ITER sur le site de Cadarache.

L'ASN instruit par ailleurs la demande d'autorisation de création du centre industriel de stockage géologique (Cigéo) pour les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue, dont le dossier de demande d'autorisation de création a été déposé en janvier 2023.

Par ailleurs, il est à noter que, en France, d'anciennes mines d'uranium ont produit des stériles miniers et des résidus de traitement minier, lors du traitement du minerai pour en extraire l'uranium. La quantité de stériles miniers extraits est évaluée à environ 170 millions de tonnes et celles des résidus de traitement à 50 millions de tonnes, réparties dans 17 stockages. Ces sites sont des ICPE et leur impact sur l'environnement est contrôlé.

1.3. Matrice synoptique

Type de responsabilité	Gestion à long terme	Financement	Pratique actuelle / Installations	Installations prévues
Combustible usé	Traitement puis stockage des déchets induits	Le propriétaire finance le traitement de ses combustibles usés et le stockage des déchets ainsi produits. Des actifs dédiés sont constitués.	Usine de traitement de La Hague	En cas de décision d'arrêt du retraitement du combustible usé, possibilité d'un stockage en couche géologique profonde (installation Cigéo, en cours d'autorisation)
Déchets issus du cycle du combustible nucléaire	Stockage	Le producteur des déchets finance leur gestion. Des actifs dédiés sont constitués.	Stockage au CSA pour les déchets FMA-VC* et au Cires pour les TFA*. Entreposage pour les autres déchets.	Nouveaux centres de stockage pour les déchets HA*, MA-VL* (Cigéo) et FA-VL* (à l'étude)
Déchets non issus de la production d'énergie	Des filières d'élimination pour certains déchets doivent être établies	Le producteur finance	Centres de stockage pour les déchets TFA et FMA-VC. Gestion par décroissance pour les déchets à vie très courte (inférieure à 100 jours)	Projets en cours pour les substances contenant du radium et autres déchets (FA-VL)
Démantèlement	Démantèlement dans un délai aussi court que possible après arrêt. Assainissement mené aussi loin que raisonnablement possible (« assainissement adapté »)	L'exploitant finance. Des actifs dédiés sont constitués	Démantèlement dans un délai aussi court que possible après arrêt Les déchets FMA-VC sont stockés au CSA et les TFA au Cires ; entreposage pour les autres déchets	Nouveaux centres de stockage pour les déchets MA-VL et FA-VL (à l'étude)

Sources scellées retirées du service	Retour au fabricant. Filières d'élimination ou recyclage en cours de mise en œuvre	Système d'assurance entre les utilisateurs et les fournisseurs ou dépôt de garantie auprès de l'Andra	Quelques sources sont stockées au CSA et au Cires. Entreposage dans des installations dédiées	Nouveaux centres de stockage pour les déchets HA MA-VL et FA-VL (à l'étude).
Déchets d'extraction de minerais	Déchets stabilisés sur place et contrôle renforcé	Responsabilité de l'exploitant (Orano)	Mines stabilisées	N/A

Tableau 1 : Matrice synoptique de la France

* Signification des abréviations : TFA : très faible activité, FA : faible activité, MA : moyenne activité, HA : haute activité VL : vie longue, VC : vie courte

1.4. Les principales évolutions depuis le 7^e rapport

1.4.1. Cadre national et réglementation

L'arrêté du 7 février 2012 (dit « arrêté INB ») et une quinzaine de décisions réglementaires de l'ASN précisent le cadre réglementaire. Un travail de retour d'expérience de l'application de l'arrêté INB a été engagé en vue de sa révision. Ces travaux de révision se poursuivent.

S'agissant de la gestion des déchets radioactifs, les textes les plus récents publiés sont le décret et l'arrêté du 9 décembre 2022 établissant les prescriptions du PNGMDR. Outre des dispositions générales sur ce plan, ces textes contiennent des dispositions opposables aux détenteurs de matières et de déchets radioactifs sur la gestion des entreposages de matières et de déchets radioactifs, la gestion des matières radioactives, ainsi que la gestion à long terme des déchets radioactifs.

Dans le cadre des travaux sur la stratégie française énergie-climat, le Gouvernement a organisé du 22 novembre au 22 décembre 2023 une consultation publique sur un document présentant les grandes orientations de la politique énergétique de la France. Cette stratégie constitue la feuille de route pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

1.4.2. Publication du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

Sur décision de la Commission nationale du débat public (CNDP, cf. 6.3.4.2), un débat public national préalable à l'élaboration de la cinquième édition du PNGMDR a été organisé entre avril et septembre 2019. Les conclusions de ce débat, publiées en novembre 2019, ont notamment souligné les besoins suivants :

- la clarification des perspectives de valorisation des matières radioactives ;
- le besoin de nouvelles capacités d'entreposage de combustibles usés d'ici 2030² et la pertinence de l'entreposage sous eau du combustible usé dans le contexte français ;
- pour la gestion des déchets de très faible activité (TFA), des processus de traçabilité adaptés, des contrôles efficaces et indépendants, et une association de la société civile à toute évolution des modalités de gestion actuelles ;
- le recours à des expertises techniques complémentaires avant de définir des solutions de gestion adaptées à l'hétérogénéité des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) ;
- la clarification des enjeux indispensables à la mise en œuvre du projet Cigéo, en tenant compte des échéances longues pour la gestion des déchets de haute activité (HA) et des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL), ainsi que des perspectives de recherche sur des voies alternatives de gestion.

² Echéance réestimée à 2040 dans les études les plus récentes (cf. focus sur le dossier « Impact Cycle » en section 3.3.3)

Certaines interrogations ont porté sur les aspects transverses de la gestion des matières et déchets radioactifs, tels que les enjeux territoriaux ou environnementaux, la gestion de catégories particulières de déchets et la gouvernance du plan. La cinquième édition du PNGMDR a notamment retenu les orientations suivantes :

- un renforcement de l'articulation entre la politique énergétique et la gestion des matières et des déchets radioactifs au travers d'une explicitation des enjeux posés par les choix de politique énergétique. Le PNGMDR prévoit à ce titre qu'un document, élaboré sous le pilotage du ministère chargé de l'énergie, explicite les interactions entre la politique énergétique et la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs, en s'appuyant sur des scénarios dimensionnants définis dans le PNGMDR et ayant vocation à s'assurer de la résilience de la politique de gestion de ces substances à des évolutions possibles de la politique énergétique ;
- un renforcement de la gouvernance de la gestion des déchets radioactifs³ ;
- un renforcement du contrôle du caractère valorisable des matières radioactives ;
- la mise en œuvre de nouvelles capacités centralisées d'entreposage des combustibles usés, ainsi que l'étude des conditions et des situations dans lesquelles un entreposage à sec pourrait être utile ;
- la possibilité de valoriser, lorsque cela est pertinent, par des dérogations ciblées certains métaux de très faible activité ;
- la poursuite de la définition des conditions de mise en œuvre du projet Cigéo (association du public aux étapes structurantes du projet, R&D sur les voies alternatives de gestion des déchets HA et MA-VL ;
- le renforcement de l'évaluation de l'impact des choix de gestion sur le territoire et sur les enjeux économiques, sanitaires et environnementaux (impact des transports, nocivité des déchets...).

L'élaboration du PNGMDR s'appuie sur l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs (cf. section 3.1.1.2) dont la première édition remonte à 2004 et qui est révisé tous les ans. Les données sont publiées sur la plateforme ouverte des données publiques françaises (www.data.gouv.fr) et sur le site Internet de l'inventaire national (www.inventaire.andra.fr). La dernière version de l'inventaire a été publiée en décembre 2023.

1.4.3. Dépôt de la demande d'autorisation de création de l'installation Cigéo

A l'issue de de plusieurs décennies de recherche et développement, l'Andra a déposé, en janvier 2023, un dossier de demande d'autorisation de création pour une installation de stockage des déchets en couche géologique profonde. Cette installation, nommée Cigéo, est destinée au stockage des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue. La participation de la société au projet Cigéo et l'association du public aux décisions de la gestion des déchets HA-MAVL sont inscrits dans le cinquième PNGMDR. Saisie par le ministère chargé de la sûreté nucléaire, l'ASN a débuté l'instruction technique de ce dossier en 2023. Elle s'appuie sur l'expertise de son appui technique l'IRSN et du groupe permanent d'experts dédié à la thématique des déchets radioactifs. Cette instruction technique, dont la durée est estimée à environ trois ans, s'articule autour de l'évaluation de trois thématiques : les données de base retenues pour l'évaluation de sûreté de Cigéo (concernant notamment le choix du site retenu) ; la sûreté des installations de surface et souterraines en phase d'exploitation ; la sûreté à long terme en phase d'après fermeture.

A l'issue de l'instruction, l'ASN rendra un avis sur la demande déposée par l'Andra. La commission nationale d'évaluation (CNE2, cf. 6.3.4.2) remettra, concomitamment, un avis sur les fondements scientifiques du dossier,

³ Au travers de la mise en place d'une commission de gouvernance du PNGMDR unique, chargée de conseiller la maîtrise d'ouvrage, d'une part, sur la préparation et le contenu du plan, et, d'autre part, sur le suivi de son exécution.

au regard des acquis de l'état de l'art. La durée de la totalité du processus d'autorisation est estimée à environ 5 ans. Elle comprend, outre la phase d'instruction technique, une phase de consultations (collectivités territoriales, Autorité environnementale...) ainsi qu'une enquête publique.

Une instruction placée sous le signe de la concertation

Dans la continuité du débat public de 2013 sur le projet Cigéo, l'Andra a renforcé son dispositif de dialogue, de concertation et d'association de la société. Dans l'optique de prolonger sur le long terme cette démarche de concertation, elle a sollicité le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN, cf. 6.3.4.2) qui a émis plusieurs recommandations en septembre 2020, dont une partie a été reprise dans le PNGMDR 2022-2026.

En réponse aux recommandations du HCTISN, aux attentes exprimées durant le débat public de 2019 ainsi qu'à l'avis de la CNDP du 7 juillet 2021, le ministère chargé de l'énergie, l'ASN et l'Andra ont proposé un cadrage des concertations qui seront menées sous leurs égides respectives.

Afin de garantir la continuité de la participation de la société tout au long du processus d'instruction, et en application du cadrage proposé par l'ASN, des actions de concertation sont mises en œuvre à l'occasion de l'élaboration des saisines des groupes permanents d'experts, et une information régulière du public est assurée, notamment à l'issue de chaque réunion de ces groupes d'experts, dont la première aura lieu au premier semestre 2024. Cette information, structurée en cohérence avec les saisines, permettra d'apporter des éléments de réponse aux attentes et questions qui y auront été intégrées. L'ASN a ainsi mis en œuvre un dispositif inédit de concertation autour du processus d'instruction technique. Différentes parties prenantes (une vingtaine d'organisations, dont des commissions locales d'information, l'ANCCLI et des associations de protection de l'environnement) ont été consultées dans le cadre de l'élaboration de la saisine de l'IRSN, avec l'objectif de recenser leurs attentes et préoccupations en relation avec la sûreté nucléaire et la radioprotection, afin de les prendre en compte dans le cadre de l'expertise du dossier. A l'issue de cet exercice, le projet de saisine de l'IRSN a été modifié (en intégrant par exemple les aspects relatifs au changement climatique).

Par ailleurs, en 2023, un comité d'expertise et de dialogue sur les alternatives au stockage en couche géologique profonde, auquel participe l'ASN, a été créé en vue notamment d'apporter des recommandations pour la prochaine édition du PNGMDR. Associant des scientifiques et des parties prenantes, notamment des experts non institutionnels, ainsi qu'un représentant de la Commission nationale d'évaluation (CNE2), ce comité a pour objectifs d'échanger et de débattre sur les travaux scientifiques, faire des propositions sur les orientations de recherche à conduire et informer régulièrement le public de leur état d'avancement. La première réunion a eu lieu à l'automne 2023.

Enfin, le HCTISN a mis en place un comité de suivi des démarches de concertation et de dialogue entreprises à propos du projet Cigéo, pour en apprécier la lisibilité, la complémentarité et la coordination dans l'objectif de garantir au public sa participation effective au projet (voir 6.3.4.2).

1.4.4. Gestion des matières et des déchets radioactifs

1.4.4.1. Amélioration des modes de gestion existants

La gestion des déchets de très faible activité

Les déchets TFA sont majoritairement issus du fonctionnement, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche (gravats, terres, ferrailles). À ce jour, ils sont stockés au Cires (cf. 3.6.2), d'une capacité actuelle de stockage de 650 000 m³.

A fin 2022, cette capacité était consommée à hauteur d'environ 451 000 m³, soit environ 69% de sa capacité totale, avec un flux annuel entrant de l'ordre de 22 000 m³. La saturation du Cires est estimée entre 2029 et 2030 sans modification des capacités autorisées. En avril 2023, l'Andra a déposé une demande visant à porter la capacité autorisée de ce stockage à plus de 900 000 m³ (projet ACACI).

Concernant les déchets TFA, le PNGMDR pour la période 2022-2026 prévoit notamment :

- que l'Andra, en plus du dépôt d'une demande d'extension des capacités de stockage du Cires précédemment mentionnée, anticipe la création d'un nouveau centre de stockage pour les déchets TFA ;
- que les études de faisabilité de solutions de stockages décentralisés soient poursuivies ;
- que des scénarios de gestion des déchets TFA soient définis en vue d'en évaluer les avantages et les inconvénients, afin de mettre à jour la stratégie industrielle de gestion des déchets TFA ;
- une modification du cadre réglementaire applicable à la gestion des déchets TFA afin d'introduire une nouvelle possibilité de dérogations ciblées (en l'absence de mise en œuvre de seuils de libération en France) permettant, après fusion et décontamination, une valorisation au cas par cas des déchets radioactifs métalliques, ainsi que la définition des modalités de recyclage et de valorisation de ces mêmes déchets et la formalisation d'un retour d'expérience ;
- la poursuite des études visant la valorisation de déchets TFA autres que métalliques et l'optimisation de la gestion de ces déchets.

En cohérence avec les deux dernières orientations, le Gouvernement français a travaillé en 2021 à l'établissement d'un cadre réglementaire permettant la valorisation des déchets métalliques TFA. Un nouveau dispositif réglementaire permettant d'autoriser la valorisation de substances métalliques faiblement radioactives après fusion et décontamination a été publié début 2022. Cette évolution réglementaire vise à permettre, d'une part, d'éviter le stockage d'une quantité importante (de l'ordre de 500 000 tonnes) de métaux issus d'activités nucléaires (déconstruction d'installations nucléaires notamment) et, d'autre part, de limiter la consommation des ressources naturelles. Dans ce contexte, EDF a saisi la CNDP sur un projet d'installation de valorisation des matériaux métalliques de faible activité, dénommé « Technocentre ». Ce projet est actuellement en phase de développement et fera l'objet d'un débat public en 2024.

Focus sur la valorisation de matériaux très faiblement radioactifs (TFA)

Les démantèlements en cours ou futurs d'installations nucléaires vont conduire à une production très importante de déchets très faiblement radioactifs. À titre d'exemple, le démantèlement de l'usine George-Besse I d'Eurodif devrait produire de l'ordre de 130 000 tonnes de déchets métalliques. Le Cires, seule installation aujourd'hui permettant le stockage des déchets TFA, ne sera pas en mesure d'absorber l'ensemble des déchets radioactifs TFA produits par le démantèlement des installations nucléaires françaises. Actuellement, ces déchets sont stockés en surface alors que certains matériaux les constituant pourraient être valorisés dans une démarche d'économie circulaire. Le PNGMDR 2016-2018 demandait que l'Andra et les exploitants poursuivent leurs efforts pour réduire les quantités des déchets, notamment, en examinant les possibilités de recyclage de certains déchets TFA, et diversifient les options de gestion de ces déchets. Ainsi :

- L'Andra a remis, en mars 2017, une étude portant sur la valorisation des gravats TFA comme matériaux de comblement des vides dans les alvéoles du Cires.

- EDF et Orano ont remis, en juin 2018, les options techniques et de sûreté du traitement et de la valorisation des grands lots homogènes de matériaux métalliques TFA provenant de l'usine Georges-Besse I d'Eurodif et des générateurs de vapeur des centrales nucléaires d'EDF.
- L'Andra a remis en juillet 2018 une étude comparant, pour les déchets TFA incinérables, l'incinération puis le stockage des résidus avec un stockage direct, au plan de la protection de la santé des personnes, de l'environnement et de la sécurité.

A la suite du débat public sur le cinquième PNGMDR, le Gouvernement a mis en place une possibilité de dérogations ciblées permettant, après fusion et décontamination, une valorisation de déchets radioactifs métalliques TFA. EDF et Orano ont présenté les options techniques et de sûreté d'une installation qui permettrait la mise en œuvre d'un tel procédé. Le PNGMDR prévoit qu'un retour d'expérience des dérogations accordées soit effectué un an après le démarrage de l'installation de valorisation des métaux TFA. Les exploitants devront par ailleurs recenser les possibilités de valorisation des déchets TFA autres que métalliques à l'intérieur comme à l'extérieur de la filière nucléaire.

1.4.4.2. Les filières de gestion en cours de développement

La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

La gestion des déchets HA et MA-VL est étudiée selon les trois axes complémentaires identifiés dans la loi du 30 décembre 1991 et repris dans loi du 28 juin 2006 : le stockage réversible en couche géologique profonde, le conditionnement et l'entreposage de longue durée, la séparation et la transmutation des radioéléments à vie longue. En complément, des recherches sont menées sur le traitement et le conditionnement des déchets. Les recherches menées par l'Andra dans le laboratoire de Bure contribuent en particulier à l'étude de la faisabilité et à la sûreté d'un tel stockage. Ce projet a franchi deux étapes importantes ces dernières années : la déclaration d'utilité publique par le gouvernement (DUP) en juillet 2022 et le dépôt de la demande d'autorisation de création (DAC) en janvier 2023 (cf. 1.4.3).

Concernant les déchets HA et MA-VL, le PNGMDR 2022-2026 prévoit la poursuite des travaux nécessaires à la mise en œuvre du projet Cigéo, notamment :

- une meilleure association du public aux décisions portant sur la gestion des déchets HA et MA-VL ;
- la description des modalités d'application de la réversibilité ;
- la définition des principaux objectifs, critères de réussite et points d'attention de la phase industrielle pilote, qui constituera la première phase d'exploitation de cette installation ;
- l'information du public sur la mise à jour de l'évaluation des coûts du projet.

Il prévoit par ailleurs la mise en place d'un cadre adapté à la poursuite des recherches autour des alternatives au stockage géologique en couche profonde, dans l'optique de faire émerger des pistes de recherches innovantes. Pour ce faire, une instance dédiée sera mise en place : le comité d'expertise et de dialogue sur les alternatives au stockage en couche géologique profonde. Il associera des scientifiques et des parties prenantes, notamment des experts non institutionnels.

La gestion des déchets de faible activité à vie longue

La catégorie des déchets FA-VL comprend les déchets de graphite issus de l'exploitation des réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG), les déchets radifères issus de l'industrie du radium et de ses dérivés et d'autres types de déchets, notamment certains déchets bitumés, des substances contenant du

radium, de l'uranium et du thorium de faible activité massique, ainsi que certaines sources radioactives scellées usagées.

Ces déchets doivent faire l'objet d'une gestion spécifique, adaptée à leur longue durée de vie qui ne permet pas leur stockage dans les centres industriels existants. La mise en place d'une solution de gestion définitive pour ces déchets fait partie des objectifs définis par la loi du 28 juin 2006. La recherche d'une telle solution de gestion nécessite de progresser dans la connaissance des déchets de type FA-VL et de réaliser des études de sûreté relatives aux solutions de stockage associées.

Ces déchets sont une priorité du cinquième PNGMDR 2022-2026 qui prévoit notamment :

- une action visant à fiabiliser les inventaires et caractéristiques des déchets FA-VL et à préciser les échéances de saturation des capacités d'entreposage de ces déchets ;
- la définition de scénarios de gestion pour ces déchets, afin que soient évalués leurs avantages et leurs inconvénients pour mettre à jour la stratégie nationale de gestion. Ces scénarios de gestion feront l'objet d'une analyse multicritères et multi-acteurs qui devra permettre d'éclairer les enjeux de santé, de sûreté, environnementaux et territoriaux associés (cf. 9.3.2).
- le dépôt par l'Andra d'un dossier présentant les options techniques et de sûreté retenues pour un stockage sur le site de Vendevre-Soulaines à l'étude depuis 2015. L'analyse de ce dossier, et les suites qui seront données au projet, constituent un enjeu majeur des prochaines années concernant la gestion des déchets FA-VL (cf. 9.3.2).

S'agissant des résidus de traitement de conversion de l'uranium (RTCUs) de faible activité à vie longue, entreposés dans l'installation Ecrin, le PNGMDR 2022-2026 prévoit qu'Orano poursuive les études engagées pour définir les options de sûreté d'une installation de stockage de ces résidus, en association avec les représentants des territoires impliqués ou susceptibles de l'être.

Les déchets anciens

Certains déchets dits anciens (ou historiques) ne sont pas conditionnés ou ont été conditionnés de façon jugée aujourd'hui insuffisante (dégradation des conteneurs par exemple) et non compatible avec les exigences applicables en matière de sûreté et de radioprotection. En outre, le code de l'environnement mentionne que les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 doivent les conditionner au plus tard en 2030. Néanmoins, l'incertitude des données relatives à certains déchets anciens, leur hétérogénéité ainsi que la complexité des opérations sont telles que les opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD) rencontrent des difficultés techniques, induisant des retards et des surcoûts. Les opérations de RCD et le respect de l'échéance réglementaire de 2030 (pour la définition des filières de gestion) représentent des défis de nature différente pour chacun des trois grands exploitants (cf. 1.4.5).

Sur la base d'un retour d'expérience de l'encadrement prescriptif des projets de RCD, l'ASN a décidé de privilégier le contrôle à court terme de l'avancement de ces projets, sans perdre de vue l'objectif long terme et demande désormais aux exploitants de s'engager sur des échéances de réalisation intermédiaires (« jalons ») qui ciblent des étapes d'avancée majeure des projets et conditionnent son bon déroulement ainsi que la maîtrise des délais globaux. Ces jalons sont identifiés sur un horizon d'au plus cinq ans.

Les résidus et stériles miniers

L'action des pouvoirs publics engagée depuis les années 1990 sur l'impact sanitaire et environnemental à long terme des stockages de résidus miniers d'uranium se poursuit notamment dans le cadre des PNGMDR successifs. Les études remises par Orano Mining dans le cadre des différentes éditions du PNGMDR ont

permis d'améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire de ces sites de stockages, concernant :

- l'impact dosimétrique des stockages de résidus miniers sur l'homme et l'environnement ;
- la stratégie à retenir pour l'évolution du traitement des eaux collectées sur ces sites ;
- l'évaluation de la tenue à long terme des ouvrages ceinturant les stockages de résidus ;
- les mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus de traitement miniers uranifères.

Depuis 2021, le recensement des stériles miniers est achevé. Deux sous-groupes de travail du PNGMDR ont été mis en place en élargissant les consultations des parties prenantes : le premier est relatif au traitement des eaux issues des anciens sites miniers uranifères à l'aide d'une méthode multicritère ; le second concerne l'évaluation du maintien des fonctions des ouvrages ceinturant les stockages de résidus de traitement miniers et la définition d'une méthodologie d'études. Un troisième groupe de travail devrait être prochainement initié pour l'évaluation de l'impact à long terme des stockages de résidus et en particulier l'impact des scénarios de dégradation des couvertures, en tenant compte du retour d'expérience des sites de stockage de déchets radioactifs.

Les sources radioactives scellées

Les sources scellées usagées font partie des catégories de déchets radioactifs nécessitant la mise en place de filières de gestion spécifique compte tenu de leurs propriétés. À ce jour, le centre de stockage de l'Aube (CSA) et le Cires disposent de spécifications d'acceptation permettant le stockage de colis de déchets radioactifs contenant certains types de sources scellées usagées. Cependant, des difficultés de reprise et d'élimination de certaines sources scellées usagées existent encore, soit en raison de l'absence de filières opérationnelles existantes, soit en raison du coût financier que la reprise et l'élimination de ces sources par l'Andra représentent.

Sur ce sujet, le PNGMDR 2022-2026 prévoit notamment :

- la réalisation d'un état des lieux complet, précisant pour chaque famille de sources scellées usagées les filières de gestions associées, les acteurs concernés et les difficultés rencontrées, en lien avec leurs détenteurs ;
- l'intégration aux inventaires des stockages de déchets faible activité à vie longue ou de haute activité et de moyenne activité à vie longue des sources scellées usagées ne respectant pas les spécifications d'acceptation du CSA et du Cires ;
- la relance du groupe de travail dédié au sujet de la gestion des sources scellées usagées (SSU), afin de reprendre les travaux débutés en 2014 et d'apporter des solutions aux difficultés de reprise et d'élimination de certaines sources scellées usagées mentionnées ci-dessus ;
- que soient définies les modalités de mise en œuvre du principe de reprise « en dernier recours »⁴ des sources scellées usagées.

⁴ Lorsque les sources scellées usagées ne peuvent être reprises pour diverses raisons (le fournisseur n'existe plus, les conditions de reprises par le fabricant d'origine ne sont pas spécifiées...) ou qu'elles ne sont pas recyclables dans les conditions techniques et économiques du moment, la réglementation dispose que ces sources doivent être reprises par l'Andra. Ce type de reprise est qualifié de « dernier recours ».

1.4.4.3. Gestion des matières radioactives et perspectives de valorisation

L'état des recherches, les acquis, les progrès enregistrés et les études encore à mener concernant la valorisation des matières radioactives sont décrits dans le PNGMDR. Pour les matières valorisables, la cinquième édition du PNGMDR retient les orientations suivantes :

- le renforcement du contrôle du caractère valorisable des matières radioactives par l'élaboration de plans de valorisation par leurs propriétaires, qu'ils transmettent au ministre chargé de l'énergie en vue de leur instruction ;
- la poursuite de l'étude des enjeux de gestion des matières en cas de requalification comme déchets.

Concernant le combustible usé⁵, la stratégie de gestion d'EDF repose sur le recyclage des combustibles dans les installations d'Orano de La Hague.

Les combustibles usés d'EDF en attente de traitement sont actuellement entreposés dans les piscines d'entreposage d'Orano La Hague. Le PNGMDR 2022-2026 prescrit à EDF d'affiner les perspectives de saturation des capacités d'entreposage existantes. Plus globalement, il prescrit aux différents producteurs de combustibles usés d'élaborer des stratégies d'entreposage permettant de couvrir différentes évolutions de la politique énergétique et prenant en compte les aléas susceptibles d'intervenir sur le cycle du combustible, et d'identifier les combustibles usés pouvant faire l'objet d'un entreposage à sec. Il prescrit également à EDF de garantir la mise à disposition d'une nouvelle piscine d'entreposage centralisé dans les meilleurs délais.

La stratégie de mono-recyclage du combustible usé à base d'uranium naturel enrichi actuellement mise en œuvre en France a été confirmée par le Gouvernement dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2019-2028. Elle s'inscrit dans une perspective à long terme de fermeture complète du cycle du combustible avec la mise en œuvre du multi-recyclage des combustibles usés dans des réacteurs de quatrième génération, réacteurs à neutrons rapides (RNR), voire en amont dans des réacteurs de type REP (le multi-recyclage en REP étant en cours d'étude, conformément à la PPE). La recherche sur les réacteurs de quatrième génération s'inscrit désormais dans un programme de R&D dimensionné en vue de garantir le maintien d'un socle de compétences permettant de conserver la possibilité de créer un démonstrateur à l'horizon de la deuxième moitié du 21^e siècle. Dans ce cadre, la France a lancé un programme d'appels à projets doté d'environ 500 millions d'euros. Ce programme est destiné à soutenir les nouveaux concepts de réacteurs innovants en favorisant l'émergence de jeunes entreprises innovantes.

1.4.5. Démantèlement des installations nucléaires

A fin 2023, 36 installations étaient définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement en France. Ces installations sont très variées (réacteurs électronucléaires, réacteurs de recherche, laboratoires, installations du « cycle du combustible », installations support, installations de traitement de déchets, etc.) et les enjeux du démantèlement diffèrent d'une installation à l'autre. Ces enjeux sont cependant tous liés à la quantité importante de déchets produits pendant le démantèlement, principalement des déchets FMA-VC et TFA (généralement très supérieure aux volumes produits durant son fonctionnement).

Les enjeux de sûreté et de radioprotection sont d'autant plus élevés que ces installations contiennent des déchets anciens, qui n'ont pas été traités ou conditionnés au cours du fonctionnement de ces installations ; c'est le cas, en particulier, des anciennes usines du « cycle du combustible » d'Orano ou des anciennes installations d'entreposage du CEA. La reprise des déchets anciens, dénommée également reprise et

⁵ Selon la politique française, la majorité des combustibles usés sont considérés comme des substances valorisables (notamment les combustibles usés déchargés des réacteurs nucléaires) (cf. 3.1.1.1).

conditionnement de ces déchets (RCD) constitue le plus souvent une étape majeure et complexe du démantèlement de ces installations. Ces déchets constituent également des termes sources mobilisables⁶ importants (HA, MA ou FA-VL) en cas d'accident ; la robustesse des installations qui les contiennent est un enjeu fort pour la sûreté.

D'une manière générale, l'ASN et le ministère chargé de l'énergie, chacun dans leur champ de compétence, veillent à ce que les exploitants continuent à consacrer les moyens nécessaires pour un démantèlement de leurs installations dans les délais les plus courts possibles, et l'atteinte d'un état final où la totalité du terme source mobilisable (substances dangereuses, y compris radioactives), a été évacuée. Dans l'attente de leur démantèlement et notamment lorsque celui-ci, pour de raisons de complexité, doit s'étaler sur des durées de temps importantes, les exploitants doivent maintenir et améliorer leur niveau de sûreté, comme pour les installations exploitées.

Au niveau de l'ASN, les opérations de démantèlement conduites par les exploitants revêtent deux volets.

Le premier volet concerne l'évaluation et le suivi de la stratégie globale de démantèlement et de gestion des déchets mise en œuvre par un exploitant ayant de nombreuses installations à démanteler. L'ASN s'est positionnée en 2019, 2020 et 2022 respectivement pour les stratégies du CEA, d'EDF et d'Orano. Globalement, les stratégies progressent même si des retards sont constatés sur la RCD ou sur les opérations de démantèlement. En effet, l'incertitude des données relatives à certains déchets anciens, leur hétérogénéité ainsi que la complexité des opérations sont telles que les opérations de RCD rencontrent des difficultés techniques, induisant des retards et des surcoûts.

Pour EDF, le principal enjeu concerne la gestion des chemises graphite des réacteurs de l'ancienne filière UNGG. Elles sont actuellement entreposées principalement dans les silos de Saint-Laurent-des-Eaux dont le démantèlement est programmé.

Pour le CEA, le principal enjeu concerne le nombre et la complexité des opérations à réaliser pour l'ensemble des installations concernées. Le CEA vise, en priorité, à réduire le terme source mobilisable, actuellement très important dans certaines installations, en particulier dans certaines installations individuelles de l'INBS (installation nucléaire de base secrète) de Marcoule ainsi que dans les INB 56 et 72. Les principaux enjeux sont, d'une part, la mise en œuvre des nouvelles installations de traitement et d'entreposage des déchets anciens dans des délais compatibles avec le programme d'arrêt et de démantèlement des installations anciennes dont le niveau de sûreté ne répond pas aux exigences actuelles et, d'autre part, la conduite de projets de désentreposage des déchets anciens.

Pour Orano, le principal enjeu concerne la conduite à court, moyen et long terme, de plusieurs projets de démantèlement de grande envergure (usine UP2-400 de La Hague, usine Eurodif Production, etc.). La mise en œuvre du démantèlement est étroitement liée à la stratégie de gestion des déchets radioactifs, compte tenu de la quantité et du caractère non standard et difficilement caractérisable des déchets produits lors des opérations antérieures d'exploitation ainsi que les opérations actuelles de démantèlement. Par ailleurs, Orano doit réaliser, dans ces installations anciennes, des opérations particulières de RCD.

Le second volet concerne l'évaluation des dispositions en matière de sécurité, santé et salubrité publiques et protection de la nature et de l'environnement proposées par l'exploitant dans les différents dossiers transmis : demande de démantèlement de l'installation considérée (passage du décret d'autorisation à un décret de démantèlement), réexamens périodiques et modifications de l'installation. Au 31 décembre 2023, l'ASN instruit

⁶ Le terme source mobilisable (TSM) correspond à la quantité d'activité susceptible d'être impliquée dans un incident ou un accident.

23 dossiers de démantèlement d'installations définitivement arrêtées, dont le démantèlement n'a pas été encore prescrit ou dont les conditions de démantèlement sont substantiellement modifiées.

Pour contrôler l'avancement des projets de démantèlement ou de RCD les plus complexes et à fort enjeu de sûreté, l'ASN poursuit le développement de méthodes d'inspection novatrices, avec l'appui du ministère chargé de l'énergie pour les aspects financiers concernant les charges de long terme, dans le cadre d'une démarche exploratoire portant sur la gestion de projet (CEA et EDF). L'ASN considère que les premiers résultats de cette approche sont riches d'enseignements et prévoit de la pérenniser. Par ailleurs, l'ASN a également mis en place un « observatoire des projets de reprise et de conditionnement des déchets et de démantèlement », visant à présenter de manière synthétique, pour les principaux projets de RCD et de démantèlement, les prochaines échéances associées à ces projets et les difficultés rencontrées dans leur mise en œuvre.

1.4.6. Financement des charges nucléaires de long terme

Le financement de la gestion des matières et des déchets radioactifs est assuré, sous le contrôle de l'État, par les exploitants nucléaires, selon le principe du pollueur-payeur. Un dispositif de sécurisation du financement des charges nucléaires de long terme a été institué dans la loi « déchets ». Les exploitants nucléaires sont tenus d'évaluer leurs charges nucléaires de long terme, lesquelles correspondent aux charges de démantèlement et aux charges de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs. Ils doivent sécuriser le financement futur de ces charges par la constitution, dès à présent, d'un portefeuille d'actifs dédiés à la couverture des provisions afférentes. La mise en œuvre de ce dispositif est contrôlée par l'Etat (voir section 7.2.2.2). Au 31 décembre 2023, l'ensemble des principaux exploitants disposent de portefeuilles d'actifs d'une valeur supérieure à l'assiette des provisions à couvrir.

En 2023, les règles d'investissement des actifs dédiés à la couverture des provisions relatives aux charges nucléaires de long terme ont été mises à jour de manière à fixer certaines limites en fonction de l'échéancier des décaissements et à prévoir de nouvelles règles relatives au risque de concentration. Ces évolutions permettent d'encourager les investissements dans l'économie réelle tout en astreignant les exploitants à conserver une gestion prudente de leur portefeuille au regard de l'horizon temporel de leurs passifs.

1.4.7. Audits par les pairs

Les exploitants, l'Andra et l'ASN participent régulièrement aux audits ou missions IRRS et ARTEMIS. Compte-tenu du report de la mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*), initialement prévue en mars 2024, du fait du projet de réforme de la gouvernance du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France, l'ASN examine l'opportunité d'avancer la prochaine mission ARTEMIS, prévue à ce jour en 2028, pour la réaliser en « back to back » avec le prochain IRRS.

A noter que la mission ARTEMIS de revue par les pairs, qui a été menée en France du 15 au 24 janvier 2018 sur la gestion des déchets, du combustible usé, le démantèlement et l'assainissement avait conduit l'équipe en charge de la mission à émettre des suggestions, notamment en vue de clarifier la gouvernance et le rôle de l'ASN dans cette dernière. Ces suggestions ont été prises en compte pour l'élaboration de la cinquième édition du PNGMDR pour la période 2022-2026.

1.4.8. Activités sur le plan international

Afin de promouvoir un haut niveau de sûreté et le renforcement de la culture de sûreté et de la radioprotection dans le monde, la France s'implique fortement dans les travaux à l'international, en maintenant sa participation active dans les groupes de travail de l'AIEA, notamment dans le cadre des cinq comités des normes de sûreté (NUSSC, RASSC, TRANSCC, WASSC et EPreSC), de l'ENSREG, de WENRA, d'HERCA et

de l'AEN. Elle y porte sa vision d'objectifs de sûreté et de radioprotection élevés, notamment en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs, et l'importance d'associer les parties prenantes aux actions menées dans ce domaine.

Elle s'attache aussi à prendre en compte, dans son corpus réglementaire, les niveaux de référence WENRA relatifs au stockage et aux activités de conditionnement des déchets. La France a par ailleurs pris la présidence du club WENRA entre 2020 et 2023.

Du 26 février au 2 mars 2023, à Phoenix (États-Unis), la France a été le « pays à l'honneur » des *Waste Management Symposia*, un des plus importants événements scientifiques et techniques internationaux consacrés à la gestion des déchets radioactifs. L'ensemble des acteurs français impliqués dans la gestion des déchets radioactifs étaient présents pour présenter le modèle français de gestion des déchets radioactifs et partager l'expérience et l'expertise française en la matière.

Enfin, les relations bilatérales entre la France et ses homologues étrangères constituent un axe important en matière de coopération internationale. Elles permettent des échanges sur les sujets à enjeux, des visites croisées, et la mise en place d'actions de coopération conjointes.

1.5. Enjeux identifiés pour la France lors de la 7^e réunion d'examen

Deux enjeux ont été identifiés pour la France lors de la septième réunion d'examen :

- La gestion des déchets FA-VL avec l'élaboration du dossier d'options techniques et de sûreté : la section 1.4.4.2 traite des modalités de prise en compte de cet enjeu. Des compléments sont également fournis dans les sections 3.1.2.2, 9.3.2 et 12.2.1.2.
- La poursuite de la consultation du public et des parties prenantes sur le projet Cigéo lors de l'examen de la demande d'autorisation de création. La section 1.4.3 traite des modalités de prise en compte de cet enjeu. Des compléments sont également fournis dans les sections 3.1.2.1, 9.4.1 et 12.2.1.2.

Par ailleurs, la France est concernée par certains des enjeux identifiés lors de la septième réunion d'examen et communs à l'ensemble des parties contractantes :

- L'enjeu des compétences et effectifs en lien avec le calendrier des programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est traité dans la section 7.2 qui précise la façon dont les exploitants nucléaires, l'Andra et l'ASN garantissent qu'ils disposent, dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, de ressources humaines qualifiées et expérimentées, en nombre suffisant.
- Concernant l'enjeu de participation du public aux programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, il est à noter qu'un des piliers de la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs française consiste à assurer un dialogue démocratique à tous les niveaux : local, auprès du grand public, législatif. Ainsi, la France dispose d'un éventail de processus visant à impliquer l'ensemble des parties prenantes dans les programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs (section 3.1.3). Peuvent être cités comme exemples le débat public organisé dans le cadre de l'élaboration du 5^{ème} PNGMDR (section 1.4.2) et les actions de concertation mises en œuvre dans le cadre du projet Cigéo (section 1.4.3).
- Concernant l'enjeu de gestion du vieillissement des colis et des installations liés aux déchets radioactifs et au combustible usé, compte tenu des périodes d'entreposage prolongées, ce sujet est, en France, principalement traité lors des réexamens périodiques de la sûreté des installations nucléaires (section 8.2.2). Ces réexamens permettent d'apprécier la situation des installations au regard des règles applicables et d'actualiser l'appréciation des risques qu'elles présentent, en tenant compte notamment de leur état, de

l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et du retour d'expérience d'installations similaires. Lors des réexamens périodiques, les sujets de la gestion du vieillissement et de l'obsolescence font l'objet d'une attention particulière.

- Concernant la gestion à long terme des sources scellées retirées du service, bien que des dispositions réglementaires précises existent concernant la gestion à long terme des sources scellées usées (section 11), certaines difficultés demeurent (absence de filières opérationnelles pour certaines sources scellées, coût financier associé à l'élimination). La mise en œuvre des actions prévues par le PNGMDR et visant à résoudre ces difficultés (section 1.4.4.2) reste un enjeu pour les années à venir.

1.6. Conclusion

Le programme français de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé dispose, notamment à travers le PNGMDR, d'une feuille de route claire pour gérer tous les types de déchets, que ceux-ci disposent d'une solution de gestion existante ou en cours de développement. Pour les déchets ne disposant pas encore de solutions de gestion, le PNGMDR constitue un plan d'action précis, accompagné de jalons et identifiant les acteurs en charge de sa mise en œuvre.

Ces dispositions, ainsi que les textes législatifs et réglementaires encadrant la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, reflètent l'engagement continu et de longue date du Gouvernement et du Parlement français en la matière. Elles établissent un haut niveau d'exigences en matière de sûreté et de radioprotection, pour assurer la protection des personnes et de l'environnement, sur le court, moyen, long et très long terme. Le système français de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé est également caractérisé par l'existence et la mise en œuvre de mécanismes permettant une forte implication des parties prenantes et du public dans la prise de décision.

Enfin, dans une démarche d'amélioration continue, la France fait largement appel aux outils internationaux de revues par les pairs, en particulier ceux mis en place par l'AIEA.

2 SECTION A | INTRODUCTION

2.1. Objet du rapport

La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, dénommée ci-après « Convention commune », est le résultat des discussions internationales qui ont été engagées à la suite de l'adoption de la Convention sur la sûreté nucléaire en 1994. La France a signé la Convention commune le 29 septembre 1997, le premier jour où elle a été ouverte pour signature durant la conférence générale de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). La France l'a approuvée le 22 février 2000 et a déposé les instruments correspondants auprès de l'AIEA le 27 avril 2000. La Convention commune est entrée en vigueur le 18 juin 2001.

La France est active depuis de nombreuses années dans les actions internationales pour renforcer la sûreté nucléaire et elle considère la Convention commune comme un dispositif important, couvrant des domaines qui présentent de forts enjeux pour la France en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Ce huitième rapport est publié conformément à l'article 32 de la Convention commune et présente les mesures prises par la France pour remplir chacune des obligations de la Convention. Il traite notamment des mesures prises pour répondre aux enjeux identifiés pour la France lors de la septième réunion d'examen et des enjeux communs à l'ensemble des parties contractantes (voir section 12.1).

Ce rapport traite également des bonnes pratiques que la France a mises en œuvre et qu'elle souhaite porter à l'attention des parties contractantes :

- les dispositions relatives à la concertation mises en œuvre dans le cadre du projet Cigéo, notamment l'initiative de l'ASN, qui constitue une initiative nouvelle, de consulter les parties prenantes sur le cadrage de l'instruction technique (voir section 1.4.3) ;
- la mise en place, par le HCTISN, d'un comité de suivi des démarches de concertation et de dialogue entreprises à propos du projet Cigéo, pour en apprécier la lisibilité, la complémentarité et la coordination dans l'objectif de garantir au public sa participation effective au projet (voir 6.3.4.2).

Enfin ce rapport traite des domaines de performance que la France a identifiés :

- la publication du cinquième PNGMDR fin 2022 (cf. sections 1.4.2 et 3.1.1.1) ;
- le dépôt par l'Andra, en janvier 2023, de la demande d'autorisation de création de l'installation Cigéo, (sections 1.4.3 et 9.4.2) ;
- l'amélioration du dispositif d'encadrement prescriptif des projets de reprise et de conditionnement des déchets mis en place par l'ASN en privilégiant le contrôle des échéances de réalisation intermédiaires, appelées « jalons », qui ciblent des étapes d'avancée majeure du projet et conditionnent son bon déroulement, et la maîtrise des délais (section 9.2.4.) ;
- la poursuite du développement du projet d'installation visant à valoriser les déchets métalliques de très faible activité (Technocentre), avec la tenue d'un débat public prévu en 2024 (section 3.6.1.1) ;
- la mise en place d'un dispositif d'évaluation et de prospective concernant le cycle du combustible nucléaire (section 3.3.3).

D'une façon générale, ce rapport fournit les données disponibles et en vigueur à la date du 31 décembre 2023, et dans certains cas, des événements plus récents d'actualité relatifs à l'année 2024.

2.2. Installations et matières concernées

Les installations et les substances radioactives, objets de la présente Convention, sont de natures très différentes et relèvent en France de différentes autorités réglementaires (cf. section 6).

Au-dessus de certains seuils de contenu en substances radioactives ou fissiles, une installation relève du régime des « installations nucléaires de base » (INB) et elle est placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Sont notamment des installations nucléaires de base : les réacteurs nucléaires ; les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustibles nucléaires ou de traitement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs ; les centres de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs.

Au-dessous de ces seuils, si une installation relève de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), elle est placée sous le contrôle du ministère chargé de l'environnement.

Les installations ne contenant que de très faibles quantités de substances radioactives ou ne satisfaisant pas aux critères cités ci-dessus ne sont pas soumises à un contrôle réglementaire à ce titre.

Définitions

Pour l'ensemble du rapport, les termes « combustible usé » et « déchet radioactif » sont employés dans le sens que leur donne la Convention commune.

D'autres notions sont également utilisées en France dans le code de l'environnement :

- Une substance radioactive est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection.
- Une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement.
- Le retraitement des combustibles usés est un traitement dont l'objet est d'extraire les substances fissiles ou fertiles des combustibles usés aux fins d'utilisation ultérieure.
- L'entreposage de matières ou de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances à titre temporaire dans une installation spécialement aménagée en surface ou en faible profondeur à cet effet, avec intention de les retirer ultérieurement.
- Le stockage de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances dans une installation spécialement aménagée pour les conserver de façon potentiellement définitive.
- Le stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs est le stockage de déchets radioactifs dans une installation souterraine spécialement aménagée à cet effet, dans le respect du principe de réversibilité.

Par ailleurs, selon le code de la santé publique, les activités nucléaires sont des activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants émanant soit d'une source artificielle soit d'une source naturelle lorsque les radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles.

Les matières radioactives présentes en France sont principalement constituées de l'uranium appauvri issu des usines d'enrichissement, des combustibles usés déchargés des réacteurs nucléaires et des matières fissiles extraites du combustible irradié (uranium et plutonium) après traitement. Ces matières ne sont pas considérées en France comme des déchets radioactifs et sont, pour partie, valorisées dans des filières existantes.

2.3. Auteurs du rapport

Le présent rapport a été établi par l'ASN, la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère chargé de l'énergie, la Mission sûreté nucléaire et radioprotection (MSNR) du ministère chargé de la sûreté nucléaire, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), avec la contribution des principaux exploitants d'installations nucléaires, Électricité de France (EDF) et Framatome, Orano, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), l'Organisation internationale ITER et l'Institut Laue-Langevin (ILL).

2.4. Structure du rapport

Pour ce huitième rapport, la France a tenu compte de l'expérience acquise dans le cadre de sa participation aux précédentes réunions de la Convention commune et de la Convention sur la sûreté nucléaire : le rapport se veut autoportant, construit à partir de documents existants et reflétant les points de vue des différents acteurs (autorités réglementaires et exploitants). Ainsi, pour chacun des chapitres où l'autorité réglementaire n'est pas seule à s'exprimer, une structure en deux étapes a été adoptée :

- une description de la réglementation par l'autorité réglementaire ;
- une présentation par les exploitants des dispositions prises pour satisfaire à la réglementation.

Ce rapport est structuré selon les « principes directeurs concernant les rapports nationaux » pour cette Convention, c'est-à-dire avec une présentation « article par article », chacun d'eux faisant l'objet d'un chapitre distinct au début duquel le texte correspondant de l'article de la Convention est rappelé. Après la présente introduction (section A), les différentes sections traitent successivement des thèmes suivants :

- section B : la politique et les pratiques dans le domaine de la Convention (Article 32-1) ;
- section C : le champ d'application (Article 3) ;
- section D : les inventaires de combustible utilisé et de déchets radioactifs, ainsi que la liste des installations concernées (Article 32-2) ;
- section E : le système législatif et réglementaire en vigueur (Articles 18 à 20) ;
- section F : les autres dispositions générales de sûreté (Articles 21 à 26) ;
- section G : la sûreté de la gestion du combustible utilisé (Articles 4 à 10) ;
- section H : la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (Articles 11 à 17) ;
- section I : les mouvements transfrontaliers (Article 27) ;
- section J : les sources scellées retirées du service (Article 28) ;
- section K : les actions visant à améliorer la sûreté.

Le rapport est complété par des annexes (section 13).

2.5. Publication du rapport

Au titre de sa mission d'information du public et afin d'assurer la transparence sur les activités couvertes, l'ASN le rendra disponible, en langues française et anglaise, sur son site Internet (www.asn.fr).

3 SECTION B | POLITIQUES ET PRATIQUES (ARTICLE 32-§1)

1. Conformément aux dispositions de l'article 30, chaque Partie contractante présente un rapport national à chaque réunion d'examen des Parties contractantes. Ce rapport porte sur les mesures prises pour remplir chacune des obligations énoncées dans la Convention. Pour chaque Partie contractante, le rapport porte aussi sur :

- i. sa politique en matière de gestion du combustible usé ;*
- ii. ses pratiques en matière de gestion du combustible usé ;*
- iii. sa politique en matière de gestion des déchets radioactifs ;*
- iv. ses pratiques en matière de gestion des déchets radioactifs ;*
- v. les critères qu'elle applique pour définir et classer les déchets radioactifs.*

3.1. Politique générale

3.1.1. Une politique couvrant l'ensemble des substances radioactives

La politique de gestion des matières et des déchets radioactifs s'inscrit principalement dans le cadre juridique mis en place par la loi du 30 décembre 1991 et la loi du 28 juin 2006, ainsi que de leurs textes d'application. L'ensemble de ces lois est, pour l'essentiel, codifié dans le code de l'environnement.

La loi du 28 juin 2006 (dite loi « déchets ») couvre l'ensemble des matières et des déchets radioactifs et fixe les orientations et les objectifs de recherche et de développement de solutions de gestion des déchets ne disposant pas de filière de gestion en exploitation, elle précise les modalités de financement pour le démantèlement et la gestion des déchets, et elle rappelle l'interdiction du stockage en France de déchets étrangers, ainsi que la responsabilité des producteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs. Elle établit également des outils de dialogue avec le public.

3.1.1.1. Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) est un élément central du pilotage de la politique nationale de gestion mise en œuvre par le Gouvernement français. Il se base sur la connaissance des différents types de déchets, notamment l'Inventaire national (cf. 3.1.1.2). Le plan national doit être établi et mis à jour tous les cinq ans par le Gouvernement, publié, et transmis au Parlement qui en saisit pour évaluation l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (cf. 6.3.4.1). La Commission nationale d'évaluation (cf. 6.3.4.2) est par ailleurs chargée d'évaluer annuellement l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs.

Cadre juridique pour l'établissement du PNGMDR

Les principes directeurs du PNGMDR sont fixés par le code de l'environnement :

- La réduction de la quantité et de la nocivité des déchets radioactifs est recherchée notamment par le retraitement des combustibles usés et le traitement et le conditionnement des déchets radioactifs.
- Les matières radioactives en attente de traitement et les déchets radioactifs ultimes en attente d'un stockage sont entreposés dans des installations spécialement aménagées à cet usage.

- Après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant, pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection, être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde.

Le PNGMDR dresse le bilan des modes existants de gestion des matières et des déchets radioactifs et des solutions techniques retenues. Il recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage et précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage. Il fixe les objectifs généraux à atteindre, les principales échéances et les calendriers permettant de respecter ces échéances en tenant compte des priorités qu'il définit. Il détermine les objectifs à atteindre pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif. Il organise la mise en œuvre des recherches et études sur la gestion des matières et déchets radioactifs. Il détermine les personnes responsables de sa mise en œuvre ainsi que les indicateurs permettant de surveiller l'avancement de cette mise en œuvre.

Elaboration de la cinquième édition du PNGMDR pour la période 2022-2026

Depuis 2016, le code de l'environnement prévoit que la Commission nationale du débat public (CNDP) soit saisie de tous les plans et programmes de portée nationale à forts enjeux socio-économiques ou ayant des impacts significatifs sur l'environnement et qu'elle décide des modalités d'organisation de la participation du public. Pour la première fois, le processus d'élaboration du PNGMDR a débuté par un débat public. Son organisation a été décidée par la CNDP.

Pour l'accompagner dans l'élaboration du PNGMDR, le ministère chargé de l'énergie a souhaité se doter d'une nouvelle instance, la « Commission orientations du PNGMDR », placée sous la présidence d'une personnalité qualifiée indépendante.

Avant d'être publié, le projet de PNGMDR, alimenté par les enseignements de la concertation publique conduite en parallèle et les avis de la Commission d'orientations, a fait l'objet :

- d'un rapport environnemental établi selon les prescriptions du code de l'environnement, permettant de fournir une information scientifique et critique, afin de mieux en apprécier les conséquences sur l'environnement ;
- d'un avis de l'Autorité environnementale permettant de donner une vision intégrée des enjeux associés à la gestion des matières et des déchets radioactifs et dont les principales recommandations ainsi que les réponses apportées par le ministère chargé de l'énergie sont présentées dans le PNGMDR ;
- d'une consultation du public sur le site Internet du ministère chargé de l'énergie, portant sur le projet de PNGMDR (le public pouvant prendre connaissance lors de cette phase de consultation de l'évaluation environnementale et de l'avis de l'Autorité environnementale).

A la suite du débat public, le ministère chargé de l'énergie et l'ASN ont annoncé, en février 2020, les grands axes stratégiques de la cinquième édition du PNGMDR.

Priorités de la cinquième édition

Quatre éditions du PNGMDR se sont succédé depuis la première publication en 2007. Les différentes éditions ont permis une amélioration progressive et continue des différentes filières de gestion des matières et déchets radioactifs. La cinquième édition du PNGMDR vise à approfondir et renforcer les travaux initiés et en cours en France en matière de gestion des déchets radioactifs, tout en inscrivant la stratégie française dans une dimension nouvelle de participation et d'association en continu du public aux grands choix stratégiques à venir.

Afin de renforcer la participation des parties prenantes à la prise de décision, le cinquième PNGMDR instaure la réalisation d'analyses multicritères et multi-acteurs pour l'élaboration des scénarios de gestion des déchets, permettant l'expression de toutes les parties prenantes et de leurs priorités (environnementales, sanitaires, économiques, éthiques ou encore territoriales).

S'agissant des matières radioactives, le cinquième PNGMDR a vocation à renforcer le cadre de l'évaluation du caractère valorisable de ces matières en demandant aux propriétaires de matières d'élaborer des plans de valorisation, dont les principaux jalons pourront être inscrits dans la réglementation.

S'agissant des capacités d'entreposage des combustibles usés, le cinquième PNGMDR réaffirme le besoin d'une piscine d'entreposage centralisé du combustible usé tout en ouvrant la voie à l'étude, voire au développement de capacités d'entreposage à sec afin de répondre aux besoins complémentaires de nouvelles capacités et en renforçant la démarche d'anticipation de ces besoins.

Le cinquième PNGMDR ouvre par ailleurs la voie de la valorisation au cas par cas de certains déchets métalliques de très faible activité (TFA) tout en poursuivant les travaux visant à permettre d'autres options de gestion afin de répondre aux enjeux des volumes conséquents à venir des déchets TFA (notamment via la recherche de capacités supplémentaires de stockage, centralisées ou décentralisées).

S'agissant des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), l'objectif consiste à définir un schéma de gestion à l'horizon de la fin du PNGMDR permettant d'appréhender la grande diversité de cette famille de déchets.

En ce qui concerne les déchets haute activité (HA) et moyenne activité à vie longue (MA-VL), le cinquième PNGMDR inscrit leur gestion dans un double principe : poursuivre la mise en œuvre du projet Cigéo tout en tirant parti du temps long de son déploiement pour relancer une dynamique de recherche sur les options de gestion alternatives ou complémentaires.

Ce PNGMDR s'inscrit également dans un dispositif de gouvernance renouvelé et un pluralisme renforcé puisqu'il vise, notamment, à associer des élus et des représentants des collectivités territoriales en complément des membres historiques. Il vise également à garantir une meilleure association du public à sa mise en œuvre avec des rendez-vous réguliers prévus tout au long des cinq années. Le PNGMDR présente par ailleurs une évolution dans sa maîtrise d'ouvrage puisque l'ASN n'est désormais plus cosignataire du PNGMDR. Cette décision a été prise à la suite du débat public afin de clarifier le rôle des différents acteurs : le Gouvernement est chargé de la définition de la stratégie de gestion des déchets radioactifs, et l'ASN est chargée du contrôle du respect des dispositions réglementaires dans la mise en œuvre de cette stratégie (sûreté et radioprotection). L'ASN reste néanmoins fortement impliquée dans le suivi des travaux du plan et continue à exprimer ses positions à travers ses avis sur les filières de gestion des déchets.

3.1.1.2. Inventaire national des matières et déchets radioactifs

Chaque année, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, l'Andra, est chargée d'établir l'inventaire national des matières et déchets radioactifs présents sur le territoire national. Cet inventaire vise à fournir une vision complète et exhaustive des quantités de matières et déchets radioactifs déjà produites en France. L'Andra fournit également, tous les cinq ans, des estimations prospectives des quantités de matières et déchets radioactifs selon plusieurs scénarios concernant le devenir des installations nucléaires et la politique énergétique de la France à long terme. Cinq principes directeurs régissent l'élaboration de l'Inventaire national et en garantissent la fiabilité, la qualité et le caractère de référence :

- La disponibilité de l'information : les données sont mises sous une forme compréhensible par un large public et un inventaire réaliste est mis à disposition des pouvoirs publics, pour l'élaboration du PNGMDR.

- L'exhaustivité : l'Inventaire national recense les déchets liés aux productions récentes et en cours, mais aussi aux productions du passé, qu'elles proviennent de l'industrie, de la Défense, du secteur médical ou de la recherche. Le champ du recensement ne se limite pas aux seuls stockages ou entreposages des déchets. Il concerne également toutes les installations accueillant des déchets radioactifs même à titre provisoire. Il s'étend également aux matières radioactives.
- La neutralité : l'Inventaire national retranscrit les informations recueillies de manière factuelle, sans porter de jugement sur le caractère dangereux ou non des situations et des modes de gestion décrits.
- La transparence : l'Inventaire national présente l'ensemble des matières et des déchets radioactifs, quelle que soit leur origine. Pour respecter ce principe, un comité de pilotage, présidé par le directeur général de l'Andra et composé de membres extérieurs à l'Agence, pilote l'élaboration de l'Inventaire National.
- La responsabilité du déclarant et la vérification par l'Andra de la filière de gestion : chaque producteur de déchets est responsable de sa déclaration. L'Andra vérifie la pertinence de la filière de gestion du déchet proposée par le producteur.

Focus sur l'édition 2023 de l'Inventaire national

La vision prospective de l'Édition 2023 de l'Inventaire National, parue le 12 décembre 2023, présente les données issues de différents exercices. Elle intègre en premier lieu l'évaluation des volumes de matières et de déchets radioactifs réalisée pour les installations disposant de leur autorisation de création à fin 2021. Cet exercice est encadré par plusieurs textes réglementaires et prend en compte le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR). Il considère des scénarios qui déclinent la Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 (PPE2) en vigueur.

Afin de couvrir l'impact sur la gestion des matières et déchets radioactifs de l'ensemble des orientations de politique énergétique, l'Édition 2023 de l'Inventaire national est complétée, d'une part, d'éléments issus de l'analyse d'impact des déchets radioactifs générés par le potentiel déploiement de six réacteurs électronucléaires supplémentaires de type EPR et d'autre part, d'une analyse qualitative des enjeux liés à la poursuite d'exploitation des réacteurs jusqu'à 60 ans.

Toutes les données sont disponibles sur un site web dédié (<https://inventaire.andra.fr/>) et mises à disposition du public.

3.1.1.3. Perspectives de valorisation des matières actuellement sans emploi

La France a pour ambition la fermeture complète du cycle avec une perspective de valorisation des matières actuellement sans emploi, c'est-à-dire celles présentes dans les combustibles de recyclage des réacteurs à eau (MOX et Uranium de Retraitement Enrichi - URE). L'ensemble des combustibles usés irradiés sont ainsi repris et leurs matières recyclées, l'inventaire en plutonium est maîtrisé et peut être stabilisé au juste niveau selon les perspectives futures, une économie de ressources additionnelle sur les besoins en uranium provenant de la mine pouvant également être obtenue.

Conformément aux prescriptions de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2019-2028 et au Contrat stratégique de la filière nucléaire française 2019-2022, EDF, Orano, Framatome et le CEA se sont organisés pour établir un programme de R&D permettant d'étudier l'intérêt du multi-recyclage en REP (MRREP) des matières (Pu et U) en termes de compétitivité et de gestion des matières et déchets ainsi que sa faisabilité et ses performances en réacteurs (sûreté et exploitation) et dans le cycle du combustible (traitement,

fabrication, transport, entreposage). Ce programme vise à évaluer la soutenabilité des solutions technologiques identifiées avant éventuel recours aux réacteurs de 4e génération, et la compatibilité de ces solutions avec les objectifs de la PPE. Il intègre une expérimentation d'irradiation d'assemblage combustible test en réacteur, qui visera à démontrer le caractère recyclable des combustibles MOX irradiés avec les technologies « réacteur » et « cycle » actuelles, éventuellement adaptées.

3.1.1.4. Interdiction de stockage des déchets radioactifs en provenance de l'étranger

Le code de l'environnement dispose que le stockage en France de déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs en provenance de l'étranger est interdit.

La loi conditionne l'introduction sur le territoire national de déchets radioactifs ou de combustibles usés, à des fins de traitement ou de retraitement, à la conclusion préalable d'accords intergouvernementaux fixant une date limite de retour dans le pays d'origine des déchets ultimes ou de leur équivalent. Chaque accord intergouvernemental précise les périodes prévisionnelles de réception et de traitement de ces substances et, le cas échéant, les perspectives d'utilisation ultérieure des matières radioactives séparées lors du traitement.

Les exploitants qui réalisent des opérations de traitement de combustibles usés ou de déchets radioactifs en provenance de l'étranger doivent mettre en œuvre un dispositif d'attribution des déchets résultant des opérations de traitement, approuvé par arrêté ministériel. La loi impose à ces exploitants d'établir annuellement un rapport faisant état des stocks et des flux de substances radioactives étrangères et incluant un volet prospectif. Ce rapport est rendu public.

L'ensemble de ce dispositif législatif est complété par un régime de contrôles administratifs et de sanctions pénales.

3.1.2. Une politique de gestion s'appuyant sur la recherche et le développement

3.1.2.1. Déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

Pour les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), trois axes de recherche complémentaires sont définis dans la loi « déchets » de 1991 :

- L'axe 1 : séparation et transmutation des éléments radioactifs à vie longue. Depuis la remise du rapport CEA de 2015 et l'abandon du démonstrateur ASTRID en 2018, cet axe n'est plus prioritaire et la R&D associée portée par le CEA a été ralentie. A ce jour elle est réalisée au sein de quelques collaborations dans des projets européens.
- L'axe 2 : stockage des déchets en formation géologique profonde. La R&D sur cet axe est pérenne, un jalon majeur est passé en 2023 avec le dépôt de la demande d'autorisation de création (DAC) de Cigéo.
- L'axe 3 : conditionnement et entreposage de longue durée. Les études et les recherches continuent en vue de créer de nouvelles installations ou de modifier des installations existantes pour répondre aux besoins recensés par le PNGMDR.

La séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue

Dans le cadre de la loi sur la gestion des matières et des déchets radioactifs de 2006 (loi Déchets), des études de conception d'un démonstrateur technologique de réacteurs à neutrons rapides (RNR), nommé ASTRID, avaient été lancées en 2010. Les efforts de recherche et de développement sur les technologies de rupture des réacteurs modulaires offrent de nouvelles perspectives sur la gestion à long terme des matières radioactives. Dans le cadre des investissements du plan [France 2030](#), le Gouvernement a lancé, en juillet 2021, un appel à projets pour l'innovation dans la gestion des déchets radioactifs. A l'issue de l'instruction des 49 projets

déposés à l'occasion 40 projets lauréats ont été retenus, représentant 134,9 millions d'euros d'investissements, soutenus à hauteur de 71,7 millions d'euros par l'Etat.

Le stockage des déchets en couche géologique profonde

En 2006, sur la base des recherches initiées par la loi de 1991, leurs évaluations, et à la suite d'un débat public, la France a retenu le stockage en couche géologique profonde comme la solution de référence pour la gestion des déchets HA et MA-VL. Cette solution est également préconisée par l'Union européenne au considérant 23 de la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011. Cette solution est mise en œuvre en France par le projet Cigéo et portée par l'Andra, qui assure la maîtrise d'ouvrage du projet pour le compte de l'Etat. Le projet a été déclaré d'utilité publique et a fait l'objet d'une création d'opération d'intérêt national en juillet 2022. L'Andra a également déposé un dossier de demande d'autorisation de création (DAC) en janvier 2023. Des autorisations d'urbanisme seront ensuite nécessaires pour le démarrage des travaux de construction.

Une caractéristique essentielle du projet Cigéo est sa réversibilité, prévue par le code de l'environnement. L'autorisation de création fixera la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée. Cette durée ne peut être inférieure à 100 ans.

L'entreposage de longue durée

Contrairement au stockage, l'entreposage est une situation transitoire, offrant une solution provisoire pour placer les déchets en sécurité dans l'attente de la mise en exploitation de l'installation de stockage. Des études et recherches ont exploré les différents volets de la complémentarité entre l'entreposage et le stockage réversible. L'entreposage est nécessaire mais ne saurait constituer une solution définitive pour la gestion des déchets HA et MA-VL. En ce sens, des recommandations ont été établies par l'Andra en lien avec Orano, le CEA et EDF pour la conception d'installations d'entreposage s'inscrivant dans la complémentarité du stockage. Elles traitent des dispositions favorables à la durabilité des installations, de leur surveillance et d'aspects de conception en lien avec la réversibilité du stockage.

3.1.2.2. Déchets de faible activité à vie longue

Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) sont des déchets qui ne peuvent être considérés ni comme des déchets de faible ou moyenne activité à vie courte (FMA-VC), ni comme des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL). Ils proviennent du démantèlement des anciens réacteurs de la filière uranium naturel graphite gaz (UNGG), d'activités industrielles non électronucléaires, de la conversion de l'uranium (résidus de traitement) et comprennent également des déchets anciens conditionnés dans du bitume.

Ces déchets FA-VL doivent faire l'objet d'une gestion spécifique, adaptée à la longue durée de vie des radionucléides présents qui ne permettent pas leur stockage dans des centres de surface. Cependant, leur faible activité ne nécessite pas non plus un stockage en couche géologique profonde comme pour les déchets HA et MA-VL. La loi de 2006 a donc introduit le concept de stockage en faible profondeur par opposition au stockage en couche géologique profonde (qui doit rester une solution de dernier recours par rapport au stockage en surface ou à faible profondeur).

L'hétérogénéité des déchets FA-VL se traduit par des différences de comportement. Selon le type de déchets FA-VL, l'activité évolue de manière différente dans le temps. La définition d'une démonstration de sûreté commune à l'ensemble de ces déchets n'est donc pas aisée ni nécessairement pertinente. La détermination de la profondeur adaptée est délicate, car elle dépend fortement des caractéristiques des déchets à stocker, de leur conditionnement et du site géologique choisi (profondeur et épaisseur de ce milieu, stabilité de sa géologie dans le temps, hydrogéologie du site, proximité d'aquifères, hypothèses d'érosion, scénarios d'évolutions

envisagés, etc.). Elle doit prendre en compte à la fois la présence de nappes d'eaux souterraines et l'érosion du site qui pourrait conduire à la remise en surface de déchets dont la décroissance radioactive ne serait pas encore suffisante. Outre la définition des caractéristiques d'un tel site de stockage, les exigences à prendre en compte peuvent également relever d'enjeux éthiques (acceptabilité des impacts des déchets à moyen et long terme).

Le PNGMDR 2016-2018 n'a pas permis de progresser pleinement sur la définition de solutions de gestion pour le stockage de ces déchets FA-VL, ni de figer le périmètre des déchets FA-VL éligibles à un stockage sur le site de Vendevre-Soulaines (cf. 9.3.2).

Au regard de cet état des lieux, la cinquième édition du PNGMDR a vocation à clarifier les scénarios de gestion possibles de l'ensemble des déchets FA-VL et à les analyser selon une analyse multicritère et multi-acteurs afin de stabiliser une stratégie de gestion globale. Il s'agit en particulier de définir le périmètre des déchets qui pourraient faire l'objet d'un stockage dans l'installation prévue sur le site de Vendevre-Soulaines et d'identifier les besoins complémentaires de sites de stockage, dont les modalités de recherche seront encadrées.

3.1.2.3. Autres déchets faisant l'objet de programmes de recherche

Le PNGMDR assure un suivi des déchets pour lesquels la filière de gestion n'est pas encore définie : déchets contenant de l'amiante pour lesquels les conditions de stockage au Cires ont fait l'objet de discussions avec le principal producteur concerné ; déchets mercuriels dans l'attente de la qualification finale d'un procédé de traitement ; déchets activés des petits producteurs (provenant d'irradiateurs) dans l'attente d'une caractérisation radiologique des métaux activés ; déchets tritiés ou gazeux des petits producteurs (producteurs hors grands exploitants nucléaires, tels qu'hôpitaux, entreprises, laboratoires, universités...).

Ces déchets, aux problématiques particulières, représentent des quantités limitées, à l'exception des déchets contaminés par de l'amiante (quelques milliers de mètres cubes) qui peuvent désormais être stockés au CSA et au Cires s'ils respectent les critères d'acceptation et si la capacité de stockage de l'amiante autorisée n'est pas dépassée. Des travaux sont menés sur des thématiques relatives à des déchets particuliers pour préciser, voire adapter, les spécifications de prise en charge dans les stockages en exploitation. C'est le cas, par exemple, des métaux qui réagissent avec les liants hydrauliques.

Par ailleurs, dans le cadre du Programme français dit d'investissements d'avenir, l'Andra soutient et participe à une trentaine de projets de R&D sur la caractérisation, le traitement ou le conditionnement des déchets radioactifs. Elle a également lancé un appel à projets, doté d'un budget de 45 M€, sur le thème de l'optimisation de la gestion des déchets radioactifs de démantèlement. L'Andra intervient aussi dans le cadre d'études prospectives de caractérisation du stockage des déchets issus de futurs parcs électronucléaires, comprenant notamment des réacteurs à neutrons rapides de quatrième génération.

Enfin, le programme de R&D « Babylone » entre le CEA, l'Andra, Orano et EDF relatif à l'acceptation en stockage des déchets bitumés, lancé en mars 2022, a pour objectif d'apporter des réponses cohérentes aux demandes des autorités de sûreté, afin de pouvoir stocker les déchets bitumés de La Hague et Marcoule, en l'état, à Cigéo. Il comporte deux volets axés sur la réactivité thermique et modélisation du comportement thermique, pilotés par le CEA, et un volet dédié au comportement à long terme sous reprise d'eau, piloté par l'Andra et dans lequel le CEA intervient également.

3.1.3. Une politique de gestion reposant sur des fondements de transparence et de démocratie

Un des piliers de la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs consiste à assurer un dialogue démocratique à tous les niveaux : local, auprès du grand public, législatif.

Au niveau local, ce dialogue est assuré de manière continue, grâce à la mise en place des Commissions locales d'information (CLI) auprès des installations de traitement et de stockage.

Auprès du grand public, le PNGMDR est un élément essentiel de la transparence (cf. section 3.1.3) ; en particulier la cinquième édition est la première à avoir été réalisée à l'issue d'un débat public réalisé sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP) ainsi que d'une concertation post débat-public menée par le maître d'ouvrage, sous le contrôle de garants de la CNDP. Le projet Cigéo a par ailleurs fait l'objet de trois débats publics (en 2005, 2013 et 2019).

Au niveau législatif, l'autorisation d'une installation de stockage en couche géologique profonde est encadrée par le code de l'environnement, modifié par la loi du 25 juillet 2016 qui introduit la mise en place d'une phase industrielle pilote en début d'exploitation, permettant notamment de conforter le caractère réversible et la démonstration de sûreté de l'installation, notamment par un programme d'essais *in situ*. Les résultats de cette phase industrielle pilote doivent faire l'objet d'un rapport de l'Andra, d'un avis de la commission nationale chargée d'évaluer annuellement l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs (CNE2), d'un avis de l'ASN et du recueil de l'avis des collectivités territoriales environnantes. A l'issue de la phase industrielle pilote, et sur la base de l'analyse de ses résultats, le Gouvernement présentera un projet de loi adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage et prenant en compte, le cas échéant, les recommandations de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. L'ASN pourra ensuite délivrer l'autorisation de mise en service complète de l'installation.

Les projets de décisions réglementaires de l'ASN relatives aux installations nucléaires étant considérés comme ayant une incidence sur l'environnement, ils sont soumis à participation du public.

La procédure de participation du public consiste en une mise à disposition du projet de décision réglementaire sur le site Internet de l'ASN pendant au moins 21 jours afin de recueillir les commentaires. La liste indicative des consultations programmées sur les projets de décisions réglementaires et de guides ayant une incidence sur l'environnement est mise à jour tous les 3 mois sur le site Internet. Une synthèse des observations reçues précisant comment il en a été tenu compte et un document exposant les motifs de la décision sont mis en ligne au plus tard à la date de publication de la décision.

En application du code de l'environnement, les demandes d'autorisation de création et les dossiers de démantèlement d'une installation nucléaire font l'objet d'une enquête publique. Le dossier mis à enquête publique comporte notamment l'étude d'impact et l'étude de maîtrise des risques. Celle-ci présente, sous une forme accessible, l'inventaire des risques du projet d'installation et l'analyse des dispositions prises pour les prévenir. Depuis 2017, le dossier d'enquête publique est consultable en ligne pendant toute la durée de l'enquête et mis à disposition sur support papier dans un ou plusieurs lieux déterminés dès l'ouverture de l'enquête.

Les procédures d'autorisation des installations nucléaires prévoient également de recueillir l'avis de l'autorité environnementale et des collectivités territoriales et de leurs groupements intéressés par le projet, ainsi que

de la Commission Locale d'Information (CLI)⁷. Enfin, certains projets d'installation peuvent faire l'objet d'un débat public, sous l'égide de la CNDP dès lors qu'elle en a pris la décision, ce qui fût le cas lors de l'élaboration du cinquième PNGMDR et sera le cas pour le projet d'installation de valorisation des déchets métalliques très faiblement contaminés (cf. 1.4.4.1).

3.2. Politique de la France en matière de gestion du combustible usé

3.2.1. Politique du recours au traitement-recyclage du combustible usé

Avec son parc de 56 réacteurs électronucléaires en fonctionnement exploités par EDF, la France produit annuellement de l'ordre de 400 TWhe d'électricité d'origine nucléaire, ce qui conduit en moyenne à une production d'environ 1 150 t de combustibles usés par an.

A l'instar d'autres pays, la France a opté pour une stratégie de traitement-recyclage de ces combustibles usés électronucléaires. Ce choix a été confirmé par la loi Déchets de 2006. Cette stratégie est élaborée en fonction des caractéristiques des combustibles, et peut, selon les cas, relever du traitement-recyclage ou du stockage direct (cf. section 8.7).

3.2.2. Justification du choix de traitement-recyclage

La stratégie du traitement-recyclage présente un certain nombre d'avantages du point de vue énergétique et environnemental.

Le recyclage des matières nucléaires est un élément de stratégie de sécurité d'approvisionnement, de souveraineté énergétique et de réduction des impacts environnementaux. Il permet de mieux utiliser les ressources énergétiques existantes, en réutilisant l'uranium et le plutonium encore présents (à près de 96 %) dans le combustible usé, qui ne le seraient pas en cas de cycle ouvert. Le recyclage des matières permet aujourd'hui une économie de 10 % de matières premières grâce à la valorisation du plutonium et jusqu'à 25 % à partir de 2024, conformément à la stratégie d'EDF de valorisation de l'uranium contenu dans les combustibles usés. Ce chiffre pourra augmenter pour atteindre 40 % avec le multirecyclage des combustibles nucléaires dans les réacteurs à eau pressurisée. Cette stratégie participe également à la diversification des approvisionnements, ce qui est particulièrement important pour la France qui dispose de peu de ressources indigènes en uranium. Enfin, cette stratégie fournit les matières énergétiques utilisables pour le déploiement éventuel des futurs réacteurs à neutrons rapides.

Le traitement des combustibles usés présente également un intérêt à l'égard du stockage à long terme des déchets radioactifs. En effet, d'une part, les déchets issus du traitement sont conditionnés de manière durable ce qui facilite leur manutention, leur entreposage et leur stockage. D'autre part, la réduction du volume et de la charge thermique des colis de déchets facilite le stockage à long terme, puisque l'empreinte et le volume des installations de gestion est réduit d'autant, ce qui diminue le coût de stockage et limite l'impact des incertitudes sur le coût du stockage. Le conditionnement par vitrification des produits de fission issus du traitement des combustibles usés offre de bonnes conditions de confinement des radionucléides. Par ailleurs, dans une stratégie de recyclage des matières et notamment du plutonium dans des réacteurs à neutrons rapides, il permet une diminution de la radiotoxicité à long terme des déchets ultimes.

⁷ La loi TSN prévoit la création d'une CLI auprès de chaque installation nucléaire. Elle définit la mission des CLI comme une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site.

Cette stratégie est également cohérente avec la volonté de limiter les charges pesant sur les générations futures, en recourant aux meilleures technologies existantes, en faisant le meilleur usage possible des ressources énergétiques, et en laissant toutes les options ouvertes pour l'avenir, avec ou sans réacteurs à neutrons rapides.

Dans le cadre de cette stratégie, le combustible utilisé est une matière énergétique valorisable faisant l'objet d'une intention d'utilisation future. Cette stratégie permet de maintenir ouverte l'option de recyclage des matières en tant que ressource énergétique pour de futurs réacteurs.

3.3. Pratiques en matière de gestion du combustible utilisé

La stratégie de traitement – recyclage est mise en œuvre en France depuis des décennies grâce à :

- une usine de traitement de combustibles (usine de La Hague) ainsi qu'une usine de fabrication du combustible MOX (usine Orano Melox à Marcoule) et de combustible URE (usine Framatome à Romans ;
- un parc électronucléaire qui, sur 56 réacteurs, compte actuellement 22 réacteurs autorisés pour fonctionner avec du combustible MOX (jusqu'à un tiers des assemblages), ainsi que 4 autres réacteurs (site nucléaire de Cruas) autorisés pour fonctionner intégralement avec des assemblages à base d'uranium de retraitement réenrichi.

Compte tenu des réacteurs du parc aujourd'hui autorisés à utiliser du combustible MOX et « urtés » avec du combustible URE, la France peut économiser jusqu'à 25% d'uranium naturel dans sa consommation de combustible.

Les combustibles usés en attente de traitement sont entreposés dans les piscines de l'usine de La Hague après avoir été temporairement entreposés dans les piscines de refroidissement des combustibles des centrales.

Chaque producteur a élaboré et remis en 2023 une stratégie globale d'entreposage de ses combustibles usés sur le long terme. Ces stratégies s'appuient sur des scénarios de politique énergétique dimensionnants. Elles mentionnent les types et natures des combustibles (MOX usés en fonction de leur composition, combustibles issus de la recherche, URE usés, etc.) susceptibles d'être accueillis dans les différents entreposages proposés. Elles proposent des calendriers de déploiement de ces capacités. Ces stratégies doivent être cohérentes avec les plans de valorisation des matières. Le principe d'élaboration de ces stratégies est désormais inscrit dans le code de l'environnement, qui prévoit leur approbation par le ministre chargé de l'énergie.

A fin 2021, plus de 38 000 tML (cumulées) de combustibles ont été traitées à La Hague, essentiellement des combustibles à l'uranium naturel enrichi (UNE). L'usine dispose de deux lignes de production (UP2-800 et UP3) avec une capacité autorisée de 1 700 t/an de combustibles usés correspondant à une production électrique d'environ 600 TWh/an. La faisabilité du traitement recyclage des combustibles MOX, RNR et URE a été démontrée via des campagnes industrielles spécifiques couvrant une centaine de tonnes de combustibles dans les usines de La Hague UP2-400, UP2-800 et UP3-A.

3.3.1. La gestion des combustibles usés des réacteurs électronucléaires par EDF

EDF est responsable du devenir et du traitement de ses combustibles usés et des déchets associés sans transfert possible ni limitation dans le temps. Actuellement, la stratégie retenue par EDF est le traitement des combustibles usés, en cohérence avec le code de l'environnement.

Après une période de refroidissement dans les piscines des bâtiments combustibles des réacteurs nucléaires, les assemblages usés sont transportés à l'usine Orano de La Hague. Après quelques années, les combustibles usés sont traités par dissolution, pour séparer les déchets HA, qui sont vitrifiés, des matières encore

valorisables. Le plutonium est recyclé dans les combustibles MOX fabriqués dans l'usine de Melox dont la capacité annuelle autorisée est de 195 t/an de métal lourd (tML).

Le recyclage de l'uranium issu du traitement, après ré-enrichissement, dans les combustibles URE, a repris fin 2023 avec une première recharge URE mise en cœur sur le réacteur 2 de Cruas. Cette utilisation de combustible URT dans les installations du parc EDF va se poursuivre sur les 3 autres réacteurs de Cruas ces prochaines années, puis à plus long terme dans des réacteurs de 1300 MWe.

Avec le recyclage actuel du plutonium et de l'uranium de retraitement, jusqu'à 25% d'uranium naturel est économisé. Ces matières valorisables que sont le plutonium et l'uranium sont issues du traitement des assemblages usés à base d'uranium naturel (UNE), les assemblages usés MOX et URE étant entreposés sous eau dans l'attente de leur valorisation future. Les capacités industrielles françaises se limitent en effet actuellement au mono-recyclage.

La faisabilité technico-économique du multi-recyclage dans les réacteurs de type REP, consistant à recycler aussi les matières valorisables contenues dans les assemblages usés URE et MOX via le traitement de ces derniers en plus des assemblages UNE, est à l'étude. Ces études sont menées conformément aux orientations fixées par la PPE, dans le cadre d'un projet regroupant l'ensemble des industriels du cycle français. Pour vérifier la cohérence d'ensemble du cycle combustible, EDF, en lien avec les industriels du cycle du combustible, fournit périodiquement un dossier prospectif d'analyse de la compatibilité entre les évolutions des caractéristiques des combustibles neufs ou usés, et les évolutions des installations du cycle « transport, entreposage, traitement, et recyclage » (dossier dit « Impact cycle »). L'examen de la dernière version de ce dossier par l'ASN s'est achevé en 2018 (cf. section 3.3.3).

Le PNGMDR fixe les exigences permettant de suivre annuellement l'état des entreposages des combustibles usés d'EDF et de prévoir les besoins d'entreposage futurs, estimés sur la base de scénarios représentatifs des stratégies possibles de traitement-recyclage et du futur parc nucléaire français.

En application du PNGMDR, Orano a déposé fin 2023 auprès de l'ASN un dossier d'options de sûreté pour un concept d'entreposage à sec, jamais mis en œuvre en France jusqu'alors et entrant dans la stratégie d'entreposage long terme comme solution pouvant, en cas d'aléas, compléter les solutions techniques de la stratégie principalement basée sur le concept d'entreposage sous eau. L'instruction de ce dossier par l'ASN est en cours.

3.3.2. La gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche par le CEA

La stratégie de gestion des combustibles usés appartenant au CEA repose sur le recours au traitement des combustibles dans les ateliers d'Orano La Hague, dès lors que ce traitement s'avère techniquement compatible avec les installations existantes d'Orano et qu'il est financièrement rationnel.

Tous les combustibles directement retraitables sur les installations existantes d'Orano ont été évacués à la Hague et sont, pour l'essentiel, déjà traités. Les combustibles restant à traiter appartiennent globalement à deux ensembles :

- les combustibles non traitables par des technologies de retraitement classique (procédé PUREX) qui sont, pour l'essentiel, entreposés dans l'installation CASCAD (INB n°22) située à Cadarache ou qui le seront d'ici 2040 (en provenance d'installations restant à vider de leurs combustibles usés).
- les combustibles « particuliers » (par leur géométrie, leurs dimensions, leur caractéristiques physico-chimiques ou leur teneur en Pu), pouvant en théorie être traités mais pas sur les installations existantes d'Orano La Hague et pour lesquels le CEA a opté pour une logique d'entreposage à long terme en conservant, pour la suite, toutes les options ouvertes, que ce soit le traitement-recyclage sur un successeur

des usines actuelles d'Orano La Hague (scénario de référence) ou la mise en stockage direct de ces combustibles à Cigéo (scénario de repli).

3.3.3. Examen de la cohérence du cycle du combustible

Un aspect important de la sûreté du cycle du combustible est lié à la cohérence qui doit exister entre les évolutions des gestions des combustibles envisagées pour les centrales nucléaires et les caractéristiques et évolutions éventuelles des installations du cycle et des moyens de transport (amont et aval du cycle et gestion des déchets radioactifs). Cette cohérence doit être vérifiée en tenant compte des textes applicables aux installations du cycle du combustible et au transport de matières radioactives et fissiles, c'est-à-dire notamment : les décrets d'autorisation de création des installations, les arrêtés d'autorisation de rejets d'effluents liquides et gazeux et de prélèvements d'eau, les décisions de l'ASN associées ainsi que les prescriptions techniques et la réglementation applicables au transport des matières radioactives.

EDF et Orano doivent identifier et caractériser les contraintes techniques et réglementaires du cycle du combustible afin de rendre possibles les anticipations nécessaires pour la prise en compte des interdépendances des différentes étapes : traitement des matières à mettre en œuvre, fabrication des combustibles, introduction en réacteur, transport des matières, réception des combustibles neufs et évacuation des combustibles usés, réception et entreposage des combustibles usés, traitement éventuel des combustibles usés et gestion des déchets.

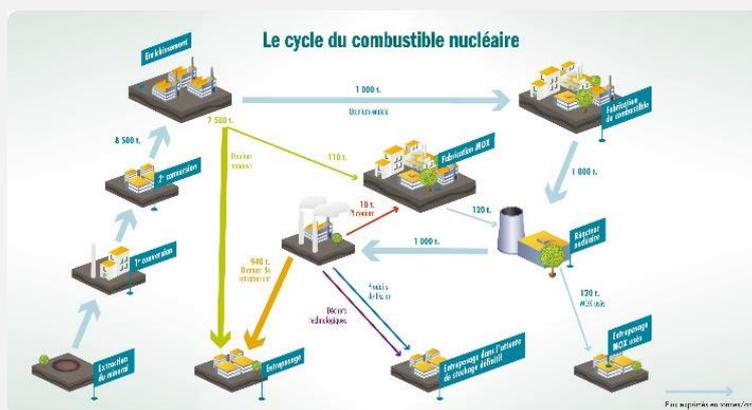
L'ASN contrôle les choix industriels faits en matière de gestion du combustible qui pourraient avoir des conséquences sur la sûreté. Au-delà des enjeux de sûreté propres à chaque installation, le cycle du combustible présente des enjeux d'ordre systémique, notamment du point de vue de l'équilibre du fonctionnement des différentes installations, et de la maîtrise des inventaires de substances radioactives et des besoins en entreposage associés.

L'ASN a rendu le 18 octobre 2018 son avis sur le dossier « Impact cycle » rédigé conjointement avec les acteurs industriels du « cycle du combustible » et qui présente les conséquences, sur chaque étape du cycle, de la stratégie mise en œuvre par EDF pour l'utilisation des différents types de combustibles dans ses réacteurs, de différents scénarios de mix énergétique envisagés par la PPE, ou encore d'aléas de fonctionnement d'usines contribuant au cycle du combustible. Dans son avis, l'ASN souligne le besoin d'anticiper au minimum d'une dizaine d'années toute évolution stratégique du fonctionnement du cycle du combustible, afin qu'elle puisse être conçue et réalisée dans des conditions de sûreté et de radioprotection maîtrisées. Il s'agit, par exemple, de s'assurer que, compte tenu des délais incompressibles de développement des projets industriels, les besoins de création de nouvelles installations d'entreposage de combustibles usés, ou encore d'emballages de transport, sont suffisamment anticipés.

Focus sur le dossier « Impact Cycle »

Fin 2020, EDF, en collaboration avec Framatome, Orano et l'Andra, a mis à jour ses perspectives de gestion du cycle du combustible selon des scénarios de mix énergétique cohérents avec la PPE publiée en avril 2020. Ces perspectives ont été reconsidérées au regard des orientations données depuis cette date à la politique énergétique française. Des travaux prospectifs de simulation sont par ailleurs régulièrement présentés à l'ASN par les exploitants concernés, notamment dans le cadre d'auditions conjointes d'Orano et d'EDF par le collège de l'ASN.

Au regard des perspectives quantitatives résultant de l'éventail des scénarios considérés, et des marges réduites que présentent les piscines du site de La Hague, il apparaît un risque de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés à l'horizon 2040, dans l'hypothèse d'une poursuite de fonctionnement des réacteurs 900 MWe au-delà de 50 ans, avec une marge à la saturation faible sur la période 2030-2040.



Bien que la mise en service du projet de piscine d'entreposage centralisé soit toujours la solution de référence de la stratégie globale d'entreposage de long terme, le déploiement de parades transitoires et réversibles pour faire face au retard de ce projet est nécessaire : densification des piscines d'entreposage de La Hague, utilisation accrue de combustible MOX en réacteur, entreposage à sec des combustibles usés en complément si besoin.

3.4. Critères appliqués pour définir et classer les déchets radioactifs

La définition légale des déchets radioactifs est liée à celle des substances radioactives et des matières radioactives. Elle tient compte du caractère radioactif de la substance considérée et de l'usage prévu pour celle-ci. Les différentes définitions d'une « substance radioactive », d'un « déchet radioactif » et d'une « matière radioactive » sont rappelées au 2.2.

Substances radioactives d'origine naturelle (SRON)

Les substances radioactives d'origine naturelle (SRON) sont des substances produites par la transformation de matières premières contenant naturellement des radionucléides et qui ne sont pas utilisées pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles. Leur radioactivité est due à la présence de radionucléides naturels : potassium 40, radionucléides de la famille de l'uranium 238, radionucléides de la famille du thorium 232. Ces radionucléides peuvent être concentrés dans les déchets par les procédés de transformation. La valeur d'exemption définie dans le tableau 1 de l'annexe 13-8 au code de la santé publique est de 1 kBq/kg pour les chaînes de l'uranium et du thorium et 10 kBq/kg pour le potassium 40.

Sources radioactives

Le code de la santé publique précise que la détention, la fabrication, l'utilisation, la distribution, l'importation et l'exportation de sources radioactives et produits ou dispositifs en contenant sont exemptées d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration auprès de l'ASN si l'activité pondérée et l'activité massique pondérée en radionucléides de chaque ensemble homogène sont inférieures aux valeurs limites d'exemption fixées à l'annexe 13-8 du code de la santé publique.

De plus, les sources radioactives scellées et les substances radioactives dont l'activité, au moment de leur fabrication ou de leur première mise en circulation, ne dépasse pas les valeurs limites d'exemptions, ne sont pas soumises à l'obligation de reprise et d'élimination auprès du fournisseur ou de l'Andra. Après utilisation, les sources non scellées sont considérées en France comme des déchets radioactifs et sont confiées à l'Andra.

Libération

Presque tous les Etats membres de l'Union européenne, en application de la directive européenne 96/29/Euratom du 13 mai 1996, ont mis en place des seuils de libération inconditionnelle, en deçà desquels un déchet radioactif peut être considéré comme un déchet conventionnel. Le cadre réglementaire français définit une approche différente : toute substance susceptible d'être contaminée ou activée est considérée comme un déchet (sauf s'il s'agit d'une matière valorisable), et doit donc faire l'objet d'une gestion spécifique, dans des installations autorisées à cet effet. Ces déchets sont définis à partir de la démarche du « zonage » (cf. 9.1.1).

La France dispose d'un stockage spécifique pour gérer à long terme les déchets de très faible activité (TFA), le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), situé dans le département de l'Aube.

À ce jour, le recyclage ou la valorisation de matériaux, même très faiblement radioactifs, se fait dans la filière nucléaire (installations nucléaires, conteneurs de déchets, protections biologiques dans les colis de déchets, etc.).

Le débat public organisé en 2019 a montré une grande sensibilité du public à l'introduction, partielle ou généralisée, de seuils de libération : les réponses apportées aux questions relatives au processus de traçabilité, à l'effectivité des contrôles et à l'indépendance de ceux qui en ont la responsabilité, ainsi qu'aux modalités d'association de la société civile, sont apparues dans le débat comme des préalables à d'éventuelles évolutions.

A la suite de ce débat public, la décision du 21 février 2020 annonçait que « le Gouvernement fera évoluer le cadre réglementaire applicable à la gestion des déchets de très faible activité, afin d'introduire une nouvelle possibilité de dérogations ciblées permettant, après fusion et décontamination, une valorisation au cas par cas de déchets radioactifs métalliques de très faible activité ». Trois textes relatifs à la mise en œuvre d'opérations de valorisation de déchets TFA ont été adoptés le 14 février 2022, après avoir été mis à la disposition du public par le ministère chargé de l'énergie lors de la concertation post-débat PNGMDR et pour la consultation réglementaire du public sur ces projets de textes sur le site dédié du ministère :

- Un décret en Conseil d'Etat modifie les codes de la santé publique et de l'environnement afin de créer le cadre réglementaire pour des dérogations permettant la valorisation de déchets TFA issus d'activités nucléaires, et préciser les conditions relatives à leur obtention.
- Un décret simple permet de préciser le type de substances radioactives éligibles à une demande de dérogation. Conformément à la décision du 21 février 2020, seules les substances métalliques qui ne justifiaient pas un contrôle de la radioprotection avant leur usage dans une activité nucléaire, sont éligibles à une demande de dérogation.
- Un arrêté ministériel définit le contenu du dossier de demande de dérogation et vise à préciser les garanties associées.

Un projet d'installation permettant le recyclage de déchets métalliques faiblement contaminés ou activés est en cours de conception (cf. 3.1.3).

Classification des déchets radioactifs

La classification française usuelle des déchets radioactifs, définie par un arrêté du 9 octobre 2008, repose sur deux paramètres importants pour définir le mode de gestion approprié : le niveau d'activité des radionucléides qu'ils contiennent et leur période radioactive. Pour ce qui concerne la période radioactive, on distingue les déchets dits à vie très courte, dont la période est inférieure à 100 jours, les déchets dits à vie courte, dont la radioactivité provient principalement de radionucléides qui ont une période inférieure ou égale à 31 ans (période du ¹³⁷Cs) et ceux dits à vie longue, qui contiennent une quantité importante de radionucléides dont la période est supérieure à 31 ans.

En fonction de la période radioactive et en tenant compte du niveau d'activité, six grandes catégories de déchets ont été définies :

- Les déchets de haute activité (HA) sont principalement issus du traitement des combustibles usés et sont conditionnés par vitrification. Ces déchets représentent la grande majorité de la radioactivité contenue dans l'ensemble des déchets produits en France. Le niveau d'activité des déchets vitrifiés est de l'ordre de plusieurs milliards de becquerels (Bq) par gramme. En raison de leur niveau de radioactivité élevé, ces déchets dégagent de la chaleur.
- Les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) sont principalement issus du traitement des combustibles usés et des activités de maintenance et d'exploitation des usines de traitement du combustible usé. Il s'agit notamment des déchets de structure des combustibles nucléaires usés traités, ainsi que des déchets technologiques (outils usagés, équipements...) ou encore des déchets issus du traitement des effluents comme certaines boues. L'activité de ces déchets est de l'ordre d'un million à un milliard de becquerels par gramme. Le dégagement de chaleur est faible ou négligeable.
- Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) sont essentiellement des déchets de graphite et des déchets radifères. Les déchets de graphite proviennent principalement de l'ancienne filière de réacteurs uranium naturel graphite gaz (UNGG). Leur niveau d'activité est de l'ordre de dix mille à cent mille becquerels par gramme. Les déchets radifères, en majorité issus d'activités non-électronucléaires, ont une activité comprise entre quelques dizaines de becquerels par gramme et quelques milliers de becquerels par gramme. Cette catégorie de déchets comprend également d'autres types de déchets tels que certains colis de bitume anciens et les résidus de traitement de conversion de l'uranium issus de l'usine Orano située à Malvési.
- Les déchets de faible activité et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) viennent essentiellement du fonctionnement, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche et, pour une faible partie, des activités de recherche médicale. L'activité de ces déchets se situe entre quelques centaines de becquerels par gramme et un million de becquerels par gramme.
- Les déchets de très faible activité (TFA) sont majoritairement issus du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des installations de recherche, et à un moindre titre, du fonctionnement et de la maintenance de ce type d'installations nucléaires. Le niveau d'activité de ces déchets est en général inférieur à cent becquerels par gramme.

Les déchets à vie très courte proviennent principalement du secteur médical ou de la recherche non-électronucléaire.

En pratique, les sigles suivants sont utilisés :

Sigles en français	Signification	Sigles en anglais
HA	Haute activité	HLW
MA-VL	Moyenne activité – vie longue	LL-ILW
FA-VL	Faible activité – vie longue	LL- LLW
FMA-VC	Faible activité / Moyenne activité – vie courte	SL-LLW et SL-ILW
TFA	Très faible activité	VLLW

Tableau 2 : Sigles utilisés pour les différentes catégories de déchets

Nota : Il n'y a pas de sigle couramment utilisé pour les déchets à vie très courte.

Cette classification permet schématiquement d'associer à chaque catégorie de déchets une ou plusieurs filières de gestion à long terme existantes ou à l'étude. Le tableau ci-après les présente de manière synthétique :

TABLEAU 1 Classification des déchets radioactifs⁽²⁾

		DÉCHETS DITS À VIE TRÈS COURTE CONTENANT DES RADIOÉLÉMENTS DE PÉRIODE < 100 JOURS	DÉCHETS DITS À VIE COURTE DONT LA RADIOACTIVITÉ PROVIENT PRINCIPALEMENT DES RADIOÉLÉMENTS DE PÉRIODE ≤ 31 ANS	DÉCHETS DITS À VIE LONGUE CONTENANT MAJORITAIREMENT DES RADIOÉLÉMENTS DE PÉRIODE > 31 ANS
0 Bq/g ^(*)		Gestion par décroissance radioactive sur le site de production puis élimination dans les filières de stockage dédiées aux déchets conventionnels	Recyclage ou stockage dédié en surface (installation de stockage du centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage de l'Aube)	Stockage à faible profondeur (à l'étude dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)
CENTAINES Bq/g ^(*)			Stockage de surface (centre de stockage des déchets de l'Aube)	
MILLIONS Bq/g ^(*)				Stockage en couche géologique profonde (en projet dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)
MILLIARDS Bq/g ^(*)		Non applicable^(**)		

* Becquerel par gramme (Bq/g).

** Les déchets de haute activité à vie très courte n'existent pas.

Tableau 3 : Classification des déchets radioactifs

Il peut arriver qu'un déchet relève d'une des catégories définies ci-dessus en termes de radioactivité mais ne puisse pas être accepté dans la filière de gestion correspondante du fait d'autres caractéristiques (composition chimique, attractivité potentielle). C'est notamment le cas des déchets contenant des quantités significatives de tritium, difficile à confiner, ou des sources scellées, qui peuvent présenter un certain attrait vis-à-vis de scénarios de récupération à long terme, ou encore de déchets dont le contenu radioactif dépasse la capacité de l'installation de stockage correspondante.

De nombreux critères sont donc nécessaires pour déterminer l'acceptabilité d'un déchet dans une filière donnée. Les exploitants d'installations de stockage définissent des spécifications d'acceptation pour définir les caractéristiques des colis de déchets acceptables. C'est donc généralement la conformité aux spécifications qui définit la catégorie d'un déchet.

3.5. Politique en matière de gestion des déchets radioactifs

La politique de gestion des matières et des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre juridique de la loi du 28 juin 2006 (cf. section 1.1.1).

3.5.1. Le rôle de l'Andra

Établissement public à caractère industriel et commercial, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) est chargée des opérations de gestion à long terme des déchets radioactifs. Son rôle a été successivement défini par trois lois :

- La loi du 30 décembre 1991, qui a créé l'Agence en tant qu'établissement public, en lui confiant notamment les recherches sur le stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue.
- La loi du 28 juin 2006, qui a élargi et renforcé le rôle de l'Agence et ses domaines d'activité et qui retient le stockage géologique comme solution pour les déchets HA et MA-VL.

- La loi du 25 juillet 2016, qui précise les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue dont l'Andra a la responsabilité.

Placée sous la tutelle des ministères chargés de l'énergie, de l'environnement et de la recherche, l'Andra est indépendante des producteurs de déchets radioactifs. Conformément au code de l'environnement, elle dispose d'une subvention de l'État qui contribue au financement des missions d'intérêt général qui lui sont confiées. Elle est l'opérateur de l'État pour la mise en œuvre de la politique publique de gestion des déchets radioactifs. Sa mission est déclinée notamment au travers des activités suivantes :

- exploiter le centre de stockage de l'Aube (CSA) dédié aux déchets de faible et moyenne activité (FMA-VC), et le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), dédié aux déchets de très faible activité (TFA) ;
- gérer la fermeture du centre de stockage de la Manche (CSM), premier centre français de stockage en surface de déchets faiblement et moyennement radioactifs ;
- étudier et concevoir des solutions de stockage pour les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), et les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) (projet Cigéo) ;
- rechercher et étudier des solutions pour optimiser la gestion des déchets radioactifs afin de préserver la ressource rare que représentent les centres de stockage de déchets radioactifs ;
- assurer une mission de service public pour :
 - la collecte des objets radioactifs anciens détenus par les particuliers (anciens objets d'horlogerie luminescents, objets au radium à usage médical, certains minéraux, etc.),
 - l'assainissement de sites pollués par la radioactivité,
 - l'élaboration tous les ans de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs sur le sol français (dernière édition parue en 2023 <https://inventaire.andra.fr/>) ;
- informer et dialoguer avec tous les publics ;
- conserver la mémoire de ses centres ;
- partager et valoriser son savoir-faire à l'international.

3.5.2. La politique de l'ASN

Créée par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, l'ASN est une autorité administrative indépendante chargée du contrôle des activités nucléaires civiles en France.

L'ASN vise par son action à faire progresser la gestion des matières et déchets radioactifs de façon sûre dans le cadre de ses différentes missions (réglementation, autorisation, contrôle, information, suivi de la recherche). Elle considère que les modalités d'élaboration du PNGMDR et ses recommandations sont essentielles pour mettre en œuvre cette politique d'amélioration et s'y investit donc pleinement, notamment par les avis qu'elle produit portant sur les enjeux des différentes composantes de la gestion des déchets radioactifs, du point de vue de la sûreté et de la radioprotection. Une de ses priorités est l'existence de filières de gestion sûres pour chaque catégorie de matières et de déchets radioactifs, quelles que soient leur activité, leur durée de vie ou leur origine.

Pour l'ASN, la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs doit s'accompagner d'un contrôle rigoureux de toutes les activités concernées par la gestion de ces déchets. En particulier, elle considère comme importante la sûreté de chacune des étapes de la gestion des déchets radioactifs (production, traitement, conditionnement, entreposage, transport et stockage des déchets).

Afin de s'assurer que les exploitants des installations nucléaires et les producteurs de déchets assument leurs responsabilités en matière de sûreté dans le cadre de la gestion des déchets radioactifs, l'ASN établit des règles et des guides, contrôle les examens et réexamens périodiques de sûreté effectués par les exploitants d'installation nucléaire intervenant dans la gestion des déchets radioactifs, mène des inspections chez les exploitants – dans les installations ou dans les services centraux, favorise et participe à des réunions d'avancement de projets pour identifier le plus tôt possible les difficultés susceptibles d'être rencontrées, examine régulièrement les stratégies de gestion des déchets des grands exploitants nucléaires. Des contrôles sont également effectués sur l'organisation générale mise en place par l'Andra pour la conception et l'exploitation des centres de stockage, ainsi que pour l'acceptation des déchets des producteurs dans les installations correspondantes. Ces actions de contrôle se traduisent par des décisions, des avis ou des lettres de suite, l'ensemble étant rendu public.

L'information par l'ASN se fait au travers du Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et la radioprotection en France, présenté chaque année au Parlement, par différentes publications et informations sur son site Internet et lors de conférences de presse.

L'ASN a par ailleurs publié un guide (n° 25) détaillant les modalités selon lesquelles les exploitants et industriels concernés, ainsi que le public et les associations, contribuent à l'élaboration des projets de décisions réglementaires ou de guides de l'ASN concernant les installations nucléaires.

Avec ce guide, l'ASN propose notamment de :

- améliorer l'implication des parties prenantes, dès le début du processus d'élaboration ;
- renforcer le cadrage initial, pour l'élaboration d'un projet de texte réglementaire ou d'un guide, et communiquer dès le début du processus sur les orientations et les objectifs associés ;
- développer une analyse des impacts des projets de texte ;
- accompagner et suivre la mise en œuvre des textes réglementaires par l'élaboration de guides à destination des exploitants et industriels concernés et par la réalisation d'un retour d'expérience après quelques années d'application.

Au titre de l'article L. 592-31-1 du code de l'environnement, l'ASN suit les travaux de recherche et de développement menés aux plans national et international pour la sûreté nucléaire et la radioprotection. Elle peut formuler toutes propositions ou recommandations sur les besoins de recherche pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et les communiquer aux ministres et aux organismes publics de recherche concernés, afin qu'elles soient prises en compte dans les orientations et la définition des programmes de recherche et de développement d'intérêt pour la sûreté nucléaire ou la radioprotection.

3.5.3. Cas des substances radioactives d'origine naturelle

Les substances radioactives d'origine naturelle (SRON) pour lesquelles aucune utilisation n'est prévue ou envisagée constituent des déchets radioactifs, au sens du code de l'environnement. Il existe plusieurs modes de gestion des déchets contenant des SRON :

- Si l'activité des radionucléides naturels est supérieure à 20 Bq/g, ces déchets sont stockés dans des installations de stockage dédiées aux déchets radioactifs, plus précisément des installations autorisées au titre de la rubrique 2797 des ICPE ; il n'y a qu'une seule installation de ce type en France : le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de Morvilliers, exploité par l'Andra.
- Si l'activité des radionucléides naturels est inférieure à 20 Bq/g, ces déchets peuvent être stockés dans des installations de stockage de déchets conventionnels spécialement autorisées à cet effet.

Les SRON de très faible activité qui ne peuvent être acceptées dans les installations de stockage de déchets conventionnels peuvent être stockées au Cires ou d'autres installations de stockage de déchets relevant du statut d'ICPE (rubrique 2760). En 2024, quatre installations de stockage de déchets dangereux sont autorisées en France à accueillir des déchets contenant des SRON.

Les déchets à radioactivité naturelle renforcée de faible activité à vie longue (FA-VL) sont intégrés dans les schémas industriels de gestion étudiés par l'Andra. Dans l'attente d'un stockage, ces déchets sont entreposés sur certains sites de production.

3.5.4. Cas des déchets radioactifs stockés dans des centres de stockage conventionnels

Des déchets contenant des substances radioactives ont été par le passé stockés dans des centres de stockage de déchets conventionnels. Ces centres sont pour la plupart fermés ou réaménagés. Il s'agit essentiellement de boues, terres, résidus industriels, gravats et ferrailles provenant de certaines activités anciennes de l'industrie conventionnelle voire dans certains cas, de l'industrie nucléaire civile ou militaire. On distingue en général deux types d'installations ayant stocké de tels déchets :

- les stockages de déchets dangereux, auparavant désignés sous le terme de « centres d'enfouissement de classe 1 » ;
- les stockages de déchets non dangereux désignés sous le terme de « centre de stockage de classe 2 ».

L'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux et l'arrêté du 15 février 2016 relatif au stockage de déchets non dangereux interdisent l'élimination des déchets radioactifs d'origine artificielle dans ces centres. Des procédures de détection de la radioactivité à l'entrée des centres de stockage sont mises en place pour éviter l'introduction de déchets radioactifs dans ces installations et le cas échéant, les adresser vers les filières autorisées.

L'inventaire national publié par l'Andra liste 11 sites de stockage ayant reçu, par le passé, des déchets contenant des substances radioactives.

Ces anciens sites de stockage sont soumis aux mesures de surveillance prévues au titre des installations classées (principalement des mesures de pollution chimique, la vérification de l'absence de tassement et la mise en place, le cas échéant, de servitudes d'utilité publique). Pour les sites recensés dans l'inventaire Andra qui ont reçu le plus de radioactivité, des mesures de surveillance, plus ou moins complètes selon le site, prévoient le suivi radiologique des eaux souterraines.

3.5.5. Cas des sources radioactives non susceptibles d'activer les matériaux

L'utilisation des sources radioactives non susceptibles d'activer les matériaux ne produit pas d'autre déchet radioactif que la source elle-même. Il existe des mécanismes réglementaires qui sont décrits dans section 11.

3.5.6. Cas des sources non scellées

Après utilisation, les sources non scellées sont considérées comme des déchets radioactifs et sont confiées à l'Andra. Si les critères d'acceptation le permettent, elles sont expédiées pour traitement à l'installation CENTRACO. Les déchets contenant des radionucléides de période inférieure à 100 jours peuvent être gérés par décroissance de leur radioactivité.

3.5.7. Cas des déchets radioactifs des ICPE

Les déchets radioactifs provenant des ICPE ou des sites réglementés au titre du code de la santé publique doivent être éliminés suivant les mêmes filières que celles définies pour les installations nucléaires de base. Les installations recevant des déchets conventionnels ne peuvent pas recevoir de déchets radioactifs (certains

déchets à radioactivité naturelle renforcée peuvent y être acceptés dans les conditions explicitées à la section 3.6).

3.6. Pratiques en matière de gestion des déchets radioactifs

3.6.1. Les déchets radioactifs provenant des installations nucléaires

3.6.1.1. La gestion par EDF des déchets issus des réacteurs électronucléaires

Les déchets résultant de l'exploitation des réacteurs nucléaires sont essentiellement de très faible, faible ou moyenne activité à vie courte. Ils contiennent des émetteurs bêta et gamma et très peu d'émetteurs alpha. Ils peuvent être classés en deux catégories :

- Les déchets de procédé, qui proviennent de la purification des circuits et du traitement des effluents liquides ou gazeux destiné à en réduire l'activité avant rejet. Il s'agit de résines échangeuses d'ions, de filtres d'eau, de concentrats d'évaporateurs, de boues pompables, de préfiltres, de filtres absolus et de pièges à iode.
- Les déchets technologiques, qui proviennent d'opérations de maintenance. Ils peuvent être solides (chiffons, papier, carton, feuilles ou sacs en plastique, pièces métalliques, gravats, gants, tenues d'intervention...) ou liquides (huiles, solvants, effluents de décontamination).

Les tableaux ci-dessous indiquent la répartition des déchets de fonctionnement des réacteurs nucléaires d'EDF sur une année, au sens des colis de déchets conditionnés dans l'année 2023 et destinés d'une part au Cires et d'autre part au CSA, directement ou après traitement à CENTRACO. Ces volumes de colis représentent la production de 2023 ; les colis ont été expédiés pour la plupart mais certains sont encore présents sur les sites en fin d'année.

Déchets de très faible activité à stocker au Cires

Résultats 2023 (56 REP pris en compte)	Filière	Volume des déchets à stocker (m3)	Activité (TBq)
Déchets de procédé	Cires	875	0,0074
Déchets technologiques	Cires	2 375	0,01
TOTAL		3 250	0,0175

Tableau n 4 : Volume et activité des déchets de fonctionnement des réacteurs nucléaires EDF produits en 2023 à stocker au CIREs

Les déchets de très faible activité sont conditionnés dans des emballages métalliques ou en big-bags selon leur nature, avant expédition au Cires.

Afin de répondre aux enjeux d'économie de ressources naturelles dans une logique d'économie circulaire, de réduction des émissions de CO2 et d'économie des capacités de stockage du Cires, la possibilité de valoriser certains métaux faiblement radioactifs a été étudiée en France et a donné lieu à la publication de deux décrets et un arrêté le 15 février 2022 relatifs à la mise en œuvre d'opérations de valorisation de substances faiblement radioactives.

Dans ce cadre, le projet « Technocentre » vise à disposer d'une installation industrielle de traitement de métaux de très faible activité principalement issus du démantèlement d'installations nucléaires en vue de les valoriser et de les recycler. L'objectif est la production, après fusion, de lingots relevant du domaine conventionnel, dont les caractéristiques radiologiques garantissent une utilisation sans impact sur la santé et l'environnement quel

qu'en soit l'usage. Considérant que ce projet comporte des impacts significatifs sur l'environnement et présente des enjeux nationaux d'aménagement du territoire, sociaux et économiques, la Commission nationale du débat public (CNDP) a décidé, le 14 février 2024, qu'il y a lieu d'organiser un débat public pour le projet Technocentre porté par EDF.

Déchets de faible ou moyenne activité à vie courte à stocker au CSA

Résultats 2023 (56 REP pris en compte)	Filière	Volume brut avant conditionnement (m ³)	Volume des colis à stocker au CSA (m ³)	Activité (TBq)
Déchets de procédé	CSA/CTO*	930	3 335	233
Déchets technologiques	CSA/CTO	9 340	4 895	11
TOTAL		10 270	8 230	244

(*) CTO (CENTRACO) : Centre de Traitement et de Conditionnement exploité par Cyclife France (Groupe EDF)

Tableau 5 : Volume et activité des déchets de fonctionnement des réacteurs nucléaires EDF produits en 2023 à stocker au CSA

Parmi les déchets de faible et moyenne activité à vie courte, les déchets technologiques, qui représentent le flux principal, sont :

- Soit expédiés directement, après pré-compactage sur site en fûts métalliques de 200 L, vers la presse du CSA pour y être à nouveau compactés puis stockés définitivement après bétonnage en fûts métalliques de 450 L. Certains déchets technologiques non compactables sont conditionnés en caissons métalliques de 5 m³ ou 10 m³. Les plus radioactifs sont conditionnés sur site en conteneurs béton et stockés directement au CSA.
- Soit, lorsqu'ils sont incinérables et de faible activité, expédiés en fûts plastiques vers l'unité d'incinération de CENTRACO, tandis que les ferrailles faiblement contaminées sont dirigées vers l'unité de fusion de la même usine en caisses métalliques.

Focus sur l'installation CENTRACO

L'installation Centraco, située à proximité du site nucléaire de Marcoule, exploitée par la société Cyclife France (groupe EDF), a pour objet le traitement de déchets radioactifs de très faible activité (TFA) et de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), soit par fusion pour les déchets métalliques, soit par incinération pour les déchets combustibles ou les déchets liquides (huiles, solvants, concentrats d'évaporation, effluents de lessivage chimique...).

Grâce à cette installation, une partie des déchets métalliques faiblement ou très faiblement radioactifs peut être recyclée sous forme de protections biologiques pour conditionner d'autres déchets plus radioactifs en coques béton. Un tel recyclage est donc limité à une utilisation au sein d'autres installations nucléaires.

Les déchets métalliques destinés à l'unité de fusion arrivent en vrac dans des conteneurs, des caisses, ou sous forme de gros composants. Plusieurs ateliers permettent de les trier, de les caractériser et de les découper avant leur passage au four. L'installation traite des composants pouvant aller atteindre une dimension de 15 mètres et peser 50 tonnes. Ils sont fondus dans un four à induction d'une capacité de quatre tonnes. Le métal fondu est ensuite coulé pour réaliser le colis final appelé « lingot ». Ce procédé

de fusion entraîne une réduction de volume des déchets d'un facteur 6 à 10. Chaque année, entre 700 et 1000 tonnes de déchets métalliques entrent ainsi dans le four de fusion (la capacité autorisée est de 3 500 tonnes/an). Centraco prend également en charge des déchets provenant de l'étranger, dans le cadre d'accords intergouvernementaux ou de contrats. Ainsi en 2022, des déchets venant du CERN ont été traités dans les ateliers de fusion.

Les déchets solides non métalliques (plastiques, tenues de travail, emballages, etc.) et les déchets liquides (huiles, effluents de rinçage...) sont incinérés dans un four. Les résidus de l'incinération sont conditionnés dans des fûts de 400 litres. Cette incinération permet un gain de volume des déchets d'un facteur 10 à 20.

Au total, l'usine incinère tous les ans environ 4 000 tonnes de déchets radioactifs (la capacité autorisée est de 6 000 tonnes/an).

Les résidus ultimes issus des deux procédés (fusion, incinération) constituent des déchets radioactifs qui sont envoyés aux deux centres de stockage de surface gérés par l'Andra, le Cires et le CSA.

Par ailleurs, certaines opérations de maintenance exceptionnelle des centrales nucléaires peuvent conduire au remplacement de certains composants très volumineux tels que des couvercles de cuves ou des racks (modules des râteliers d'entreposage de combustible en piscine). Ces déchets particuliers sont entreposés sur site, puis stockés soit au CSA, soit au Cires.

Au cours des 25 dernières années, des progrès importants ont été obtenus concernant les quantités de déchets de faible et moyenne activité à vie courte issues du fonctionnement des réacteurs nucléaires. Les volumes de déchets conditionnés (stockés *in fine* au CSA) ont considérablement baissé, passant d'environ 360 m³/tranche en 1985 à 110 m³/tranche en moyenne ces dernières années.

Il est important de souligner que cette diminution de la production des déchets solides n'a pas été contrebalancée par une hausse des rejets liquides. Sur cette même période, l'activité moyenne (hors tritium) des effluents liquides rejetés dans l'environnement par les centrales nucléaires en fonctionnement a été divisée par 50. Des actions d'amélioration se poursuivent, notamment en ce qui concerne :

- le « zonage déchets » (cf. 7.6.1 et 9.1.1) ;
- la limitation de la production de déchets à la source (résines échangeuses d'ions, filtres d'eau, déchets technologiques, ...) ;
- le tri des déchets, afin de les orienter vers les filières optimales.

Les résultats de ces actions sont valorisés et constituent des éléments d'appréciation de la performance environnementale de chacun des 18 sites EDF en fonctionnement.

3.6.1.2. La gestion par le CEA des déchets des installations nucléaires de recherche

Le dossier du CEA relatif à sa stratégie de démantèlement de ses installations et la gestion des déchets radioactifs se traduit par les orientations suivantes :

- Résorber au plus tôt les volumes de déchets anciens, en mettant en place les actions de reprise et de caractérisation, ainsi que les filières de traitement ou de conditionnement appropriées, suivant une priorisation fondée sur les enjeux de sûreté.
- Limiter les volumes de déchets à la production.
- Ne plus produire de déchets sans filière de gestion définie.

- Trier les déchets au niveau des producteurs primaires, en fonction des filières de gestion définies, pour éviter notamment le sur-classement des déchets ou des opérations ultérieures de reprise.
- Evacuer les déchets vers les filières existantes (stockages définitifs de l'Andra ou, à défaut, entreposages de longue durée du CEA), en veillant à ce que le flux d'évacuation corresponde à celui de production : de manière à éviter l'entreposage sur les installations productrices ou de traitement et conditionnement des déchets, en quantités importantes de déchets ou de longue durée.
- Dès que l'Andra aura défini les spécifications d'acceptation des colis FA-VL et MA-VL, conditionner directement en colis de stockage les colis primaires de déchets FA-VL et, pour une faible partie, des colis primaires MA-VL, puis expédier l'ensemble des colis FA-VL et MA-VL vers les futurs centres de stockage.
- Réaliser ces actions dans les meilleures conditions de sûreté et de radioprotection, mais également dans des conditions technico-économiques raisonnables.

Les déchets issus du traitement des effluents liquides radioactifs

Les effluents liquides radioactifs sont traités, notamment par filtration, neutralisation, décontamination ou concentration, sur des stations de traitement qui peuvent procéder à leur rejet dans l'environnement dans le cadre des autorisations de rejets de chacun des sites. Certaines stations de traitement permettent de conditionner les résidus de ces traitements.

La stratégie de gestion des effluents aqueux radioactifs du CEA repose essentiellement sur la station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule en raison de ses capacités d'accueil. La STEL de Cadarache participe dans une moindre mesure à la filière, pour la réception/entreposage et l'évaporation/concentration des effluents.

Les déchets solides radioactifs

Les déchets TFA du CEA sont expédiés depuis fin 2003 au Cires. Depuis 2003, le CEA a évacué de l'ordre de 225 000 m³ (au 31 décembre 2023), avec des évacuations annuelles comprises ces dernières années entre 5 000 et 10 000 m³.

Les déchets solides FMA-VC sont soit traités dans les installations du CEA avant expédition au CSA, soit préconditionnés puis transportés sans traitement vers le CSA où ils sont conditionnés définitivement, soit incinérés dans l'usine CENTRACO.

Les déchets solides qui sont actuellement compactés au CEA sont enrobés ou bloqués dans une matrice ciment. Le CEA dispose d'environ 25 approbations de ces colis de déchets au CSA permettant de réaliser actuellement un volume annuel d'évacuations de l'ordre de 2 000 m³/an.

Les déchets FA-VL du CEA tels que déclarés à l'Inventaire National sont des déchets graphite, radifères et des colis de déchets bitumés entreposés sur le site de Marcoule. Ils seront repris une fois la solution de gestion mise en place.

Pour les déchets MA-VL faiblement et moyennement irradiants destinés au stockage géologique, l'installation de conditionnement et d'entreposage (CEDRA, INB 164) a remplacé l'entreposage dédié existant (INB 56), de conception ancienne. Cette installation, mise en service en avril 2006, devrait permettre l'entreposage de ces déchets jusqu'à l'ouverture du centre de stockage Cigéo.

Par ailleurs, pour recevoir les déchets très irradiants, une installation d'entreposage INB 177 dénommée DIADEM sera mise en service avant fin 2030 sur le site de Marcoule. Sur le même site, l'installation

d'entreposage dite Entreposage Intermédiaire Polyvalent (EIP) permet d'entreposer les colis de déchets bitumés FA-VL et MA-VL issus du traitement des effluents à la STEL du site.

Des retards conduisent à devoir créer de nouvelles capacités d'entreposage sur les sites de Marcoule et de Cadarache. Ces retards sont imputables à l'actualisation des dates prévisionnelles de disponibilité de l'installation Cigéo et du stockage FA-VL, au décalage et à l'allongement dans le temps des chroniques d'évacuation de certains déchets vers les exutoires, ainsi qu'aux priorisations du CEA liées aux moyens financiers qui lui sont accordés.

Les autres catégories de déchets produits par le CEA (déchets spécifiques) font aussi l'objet d'études ou d'actions de reprise en vue de leur traitement ou de leur conditionnement. Il s'agit principalement :

- Des déchets tritiés : les conditions d'entreposage seront examinées en fonction des solutions de gestion qui seront définies dans le cadre du PNGMDR 2022-2026.
- Des déchets contenant de la soude : ces déchets seront traités en utilisant les équipements prévus dans le cadre du démantèlement de la Centrale Phénix. Après traitement et stabilisation, ces déchets pourront être stockés au CSA ou au Cires de l'Andra.
- Des déchets métalliques contaminés et du mercure pour lesquels des procédés de décontamination existent. Deux solutions de gestion seront possibles : le stockage par l'Andra (après stabilisation physico-chimique pour le mercure) et la valorisation pour les déchets métalliques éligibles à cette filière lorsqu'elle sera en service.

L'atteinte de l'optimum technico-économique dans la gestion des déchets est une préoccupation forte du CEA. Dans cet objectif, sa politique consiste à retenir des conditionnements en colis adaptés à l'entreposage sur ses sites et, autant que possible, directement acceptables par l'Andra. C'est dans cet esprit que le CEA participe activement aux discussions portant sur les différents projets de l'Andra.

3.6.1.3. La gestion par Orano des déchets des installations du cycle du combustible

Les déchets issus de l'exploitation des installations d'Orano sont majoritairement des déchets TFA et FMA-VC qui font l'objet d'une gestion en flux tendus et sont évacués directement vers les sites de stockage de l'Andra, pour limiter la quantité de déchets entreposés. Fin 2022, les volumes des déchets TFA et FMA-VC issus de l'exploitation des installations d'Orano et expédiés à l'Andra étaient respectivement de l'ordre de 7 948 m³ et 988 m³. La politique générale de gestion de l'ensemble des déchets d'Orano vise notamment à réduire la production de déchets à la source et à réduire le volume des déchets produits⁸.

Les déchets qui ne disposent pas encore de filière de gestion opérationnelle sont entreposés.

Concernant les déchets de haute activité ou moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), leur gestion à long terme est à l'étude dans le cadre du projet de stockage en couche géologique profonde Cigéo. La quasi-totalité des déchets de haute activité de l'histoire du nucléaire français est conditionnée aujourd'hui sous forme de colis standard de déchets vitrifiés (CSD-V) dans des installations dédiées sur le site d'Orano La Hague (§ 5.4.1). En revanche, la majorité des déchets anciens de moyenne activité reste à reprendre et à conditionner.

En application du code de l'environnement, les déchets issus des combustibles usés après traitement appartenant à des clients étrangers leur sont retournés dès que les délais techniques le permettent.

⁸ Par exemple, réduction du volume par utilisation de presses pour déchets métalliques sur le site de Malvézi, utilisation de compactage pour les déchets technologiques sur le site de la Hague, optimisation du remplissage des casiers de déchets sur l'ensemble des sites Orano.

A fin 2022, la quasi-totalité de ces déchets a été retournée, et de l'ordre de 1% des colis de haute activité et 10% des colis de moyenne activité sont encore entreposés sur les installations Orano La Hague.

3.6.1.3.1. Les déchets de procédés

Les Déchets de Procédé (DP) sont issus du produit à traiter rentrant dans l'usine tels que les produits de fission, les fines de cisailage et de dissolution, et les déchets de structure (coques et embouts, gaines de magnésium, chemises graphite).

Les produits de fission (HA)

Les solutions de produits de fission (déchets de haute activité) sont conditionnées en colis standards de déchets vitrifiés (CSD-V).

Les déchets de structure (MA-VL)

L'atelier de compactage de coques (ACC) de La Hague traite des déchets de structure de moyenne activité à vie longue (coques et embouts issus des combustibles usés). Ce compactage conduit à la fabrication de colis standards de déchets compactés (CSD-C).

3.6.1.3.2. Les déchets technologiques

Les Déchets Technologiques (DT) sont principalement des déchets résultant de l'exploitation et de la maintenance des ateliers. Les boues issues du traitement des effluents, les solvants et les résines font également partie de ces déchets.

Les déchets issus du traitement des effluents radioactifs

Site Orano La Hague

L'essentiel de l'activité et du volume des effluents liquides produits par Orano est issu des installations d'Orano La Hague.

Orano a mis en service une installation de production des colis d'effluents de moyenne activité vitrifiés en creuset froid (CSD-B) qui permet de les renvoyer vers ses clients.

L'eau des piscines de déchargement et d'entreposage des combustibles est continuellement purifiée au moyen de résines échangeuses d'ions. Une fois usées, ces résines constituent des déchets de procédé qui sont enrobés par cimentation à l'atelier de conditionnement des résines (ACR). Ces résines cimentées placées en CBF-C2 sont destinées à un stockage au CSA.

Site Orano Tricastin

Les installations du site du Tricastin sont mutualisées et utilisées par l'ensemble de la plate-forme pour les différentes étapes de transformation de l'uranium (chimie, conversion, enrichissement). Le site du Tricastin met en œuvre des dispositions de gestion et d'installations visant à réduire la quantité des matières radioactives et des composés chimiques pour en réduire l'impact sur l'environnement.

Site Orano Malvési

Le site de Malvési dédié à la conversion de l'uranium naturel a engagé un vaste plan de gestion de ses résidus de procédés et réduction de son empreinte environnementale pour les 30 années à venir.

Plusieurs projets majeurs sont ainsi menés en parallèle, parmi lesquels on peut citer :

- Le projet d'amélioration de la gestion des résidus solides (mise en place d'une couverture étanche sur les bassins historiques à l'arrêt B1-B2 du site classés INB (INB ECRIN) afin d'en améliorer le confinement. Ces travaux ont été réalisés et la couverture est achevée depuis 2020).
- Les Projets d'amélioration de la gestion des résidus solides (Projets PERLE et CERS pour la réalisation d'alvéoles d'entrepôts étanches dans lesquelles les résidus solides sont entreposés afin d'être déshydratés à l'aide de Géotubes®. Une réduction par un facteur 2 des volumes des solides issus des bassins B5/B6 est ainsi obtenue).
- La construction d'un atelier de Traitement des Effluents Aqueux (TEA).
- Le développement d'un projet de performance industrielle et environnementale de traitement des nitrates destiné à traiter le flux en ligne des effluents liquides ainsi que le passif historique entreposé dans les bassins d'évaporation du site.

Les déchets solides technologiques

Site Orano La Hague

Les déchets solides technologiques sont triés, compactés et enrobés ou bloqués dans du ciment dans l'atelier AD2, puis envoyés au CSA.

Orano Melox

En fonction des catégories de déchets radioactifs, les filières actuelles pour la gestion des déchets solides technologiques de Melox sont, pour les déchets radioactifs « Susceptibles de Stockage en Surface », le centre du CEA Marcoule qui dispose d'installations agréées pour le compactage et le conditionnement en colis à destination des centres de stockage de surface de l'Andra dans l'Aube, et pour les déchets radioactifs « Non Susceptibles de Stockage en Surface », une expédition vers le site Orano La Hague en vue d'un entreposage avant traitement et conditionnement avant stockage définitif.

Site Orano Tricastin

L'atelier de traitement des déchets solides TRIDENT permet de traiter l'ensemble des déchets solides générés par l'exploitation des installations du site, principalement issus d'activités de maintenance. L'atelier TRIDENT permet de traiter jusqu'à 2 500 tonnes de déchets solides radioactifs par an.

Site Orano Malvési

Les déchets compactables sont conditionnés in situ préalablement à leur expédition vers le Cires de l'Andra (TFA), ou expédiés vers le site de Tricastin et gérés à l'identique de ceux issus du reste de la plate-forme. Les déchets d'emballage (fûts) et d'équipements utilisés pour l'acheminement des matières premières vers le site font l'objet d'un prétraitement sur le site avant expédition vers un site de stockage.

3.6.1.4. La gestion par ITER des déchets radioactifs

ITER (INB 174) est une installation expérimentale située à Cadarache dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire obtenue par confinement magnétique d'un plasma deutérium-tritium lors d'expériences de longue durée (de l'ordre de quelques dizaines à quelques milliers de secondes) avec une puissance significative (jusqu'à 700 MW). Ce projet bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, de l'Inde, du Japon, de la Russie, de l'Union européenne et des États-Unis.

ITER-Organisation, exploitant nucléaire de l'installation ITER, est responsable de la gestion des déchets qui seront produits par cette installation. Pour répondre à cette obligation, il peut s'appuyer sur une externalisation.

Les déchets radioactifs produits sur ITER contiendront du tritium. Les quantités de déchets prévisionnelles ont été présentées dans le rapport préliminaire de sûreté. Ce sont des déchets TFA, déchets FMA-VC, déchets purement tritiés et déchets MA-VL tritiés qui seront produits pendant la phase d'exploitation et pendant la phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement.

En raison de la redéfinition en cours du programme expérimental, les inventaires de déchets qui seront générés en phase d'exploitation et de démantèlement sont en cours de remise à jour ainsi que la définition des solutions de gestion associées, en particulier les moyens de réduction des teneurs en tritium et entreposages temporaires de décroissance tritium sur site et hors site éventuellement nécessaires.

3.6.1.5. La gestion des déchets contenant des radionucléides de période inférieure à 100 jours

Les déchets solides et liquides contenant exclusivement des radionucléides de période inférieure à 100 jours sont issus des activités médicales. Ils peuvent être gérés par décroissance sur place, avant leur élimination dans des filières conventionnelles.

Les déchets liquides sont rejetés après contrôle, dans les réseaux d'assainissement dans des conditions identiques aux déchets liquides non radioactifs. Pour assurer leur décroissance radioactive, ces déchets sont dirigés vers un dispositif (cuves...) évitant un rejet direct dans le réseau d'assainissement.

Les déchets solides sont conditionnés le plus en amont possible dans des poubelles spécifiques et entreposés dans un local d'entreposage. Pour vérifier l'absence de contamination de ces déchets, des systèmes de détection tels que des balises ou des portiques de détection doivent être mis en place à la sortie des établissements disposant d'un service de médecine nucléaire.

3.6.1.6. La gestion des déchets contenant des radionucléides de période supérieure à 100 jours

Les déchets solides et liquides contenant des radionucléides de période supérieure à 100 jours doivent être éliminés dans des filières de gestion de déchets radioactifs. Ils sont collectés et gérés par l'Andra. Les filières de gestion sont notamment l'incinération à Centraco ou le stockage au Cires pour les déchets solides.

Les déchets liquides sont majoritairement incinérés à Centraco. Dans certains cas, une autorisation de rejets dans le réseau des eaux d'assainissement peut être accordée par l'ASN sous conditions (cf. section 6.2.2). Dans ce cas, des limites de rejets sont fixées.

Les déchets solides contenant du tritium des petits producteurs sont pris en compte dans un schéma de gestion global des déchets tritiés à produire sur le territoire français dont la grande majorité de l'inventaire devrait être issue de l'exploitation de l'installation ITER. Dans le cadre du PNGMDR 2022-2026, l'Andra, en lien avec le CEA et ITER Organization étudie les options de gestion des déchets tritiés et élabore une stratégie pour 2026. Concernant les déchets tritiés de petits producteurs, l'Andra et le CEA ont mis en place une filière permettant de prendre en charge certains de ces déchets dans des installations autorisées et adaptées à la gestion de tels déchets, dans l'attente de la consolidation des options et des moyens de gestion à venir.

3.6.2. La gestion des déchets par l'Andra

L'Andra exploite trois installations industrielles dont deux installations relèvent du régime des installations nucléaires :

- Le centre de stockage de la Manche (CSM), ce centre de stockage est en phase de « démantèlement - fermeture », dans la mesure où l'Andra planifie encore des travaux d'amélioration sur la couverture du stockage (cf. section 5.4.2). Environ 527 000 m³ de déchets radioactifs y sont stockés. Le centre a été exploité de 1969 à 1994.
- Le centre de stockage de l'Aube (CSA) comprend également des installations de conditionnement de déchets (compactage de fûts, injection de caissons métalliques) (cf. 5.1.2). En opération depuis 1992, un volume d'environ 378 000 m³ de déchets radioactifs (fin 2023) est stocké sur 1 000 000 m³ autorisés.

L'Andra exploite également une Installation classée protection de l'environnement (ICPE) : le Cires (centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage) qui comprend :

- Des installations de traitement et de conditionnement pour les déchets de très faible activité (TFA).
- Une installation de stockage de déchets TFA, décrite à la section 5.4.2 et pour laquelle une demande d'autorisation environnementale pour une extension visant à atteindre une capacité de 900 000 m³ a été déposée en avril 2023 (projet ACACI).
- Un bâtiment de regroupement pour le transit avant transfert vers les installations de traitement des déchets collectés par l'Andra, notamment les déchets du secteur médical et de la recherche institutionnelle (déchets des « petits producteurs »).
- Un bâtiment de traitement des déchets des « petits producteurs » dans lequel peuvent être notamment réalisées des opérations de broyage de flacons de scintillation tritiés et la séparation de la partie solide de la partie liquide ou encore la préparation par assemblage de conteneurs liquides. Ce bâtiment a été mis en service en 2016.
- Des installations d'entreposage pour les déchets collectés par l'Andra ne disposant pas de filière de stockage opérationnelle.

L'Andra intervient pour la collecte des déchets produits par les petites et moyennes industries, laboratoires de recherche (hors ceux du CEA), universités et hôpitaux.

Une partie des déchets, après passage par le bâtiment de regroupement et éventuellement par le bâtiment de tri et de traitement, est transférée à l'usine CENTRACO (Cyclife) pour incinération puis stockage au CSA des produits solides issus de cette incinération.

L'entreposage au Cires permet d'accueillir de façon temporaire certains déchets radioactifs spécifiques qui ne disposent pas aujourd'hui de solutions de stockage : paratonnerres radioactifs, objets au radium à usage médical utilisés dans l'entre-deux-guerres (aiguilles, tubes, compresses au radium...), objets radioactifs détenus par des particuliers, ou certains déchets à vie longue (terres, gravats...) provenant d'anciens sites pollués par la radioactivité.

3.7. Politique en matière de démantèlement

La politique suivie par la France en matière de démantèlement repose sur le démantèlement immédiat et l'assainissement des sites libérés. Le financement de ces opérations est assuré par des provisions financières constituées à l'avance.

Le démantèlement immédiat

Le principe de démantèlement «dans des délais aussi courts que possible dans des conditions économiques acceptables» figure dans la réglementation applicable aux installations nucléaires (arrêté du 7 février 2012). Ce principe a été inscrit au niveau législatif par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Cette approche vise à ne pas faire porter le poids du démantèlement sur les générations futures, sur les plans technique et financier. Elle permet également de bénéficier des connaissances et compétences des équipes présentes pendant le fonctionnement de l'installation, indispensables notamment lors des premières opérations de démantèlement. Toutefois, le principe de démantèlement immédiat s'apprécie au regard du parc d'installations à démanteler par un même exploitant et des ressources à mobiliser et non installation par installation.

L'assainissement et l'atteinte de l'état final

Les opérations de démantèlement et d'assainissement d'une installation nucléaire doivent conduire à retirer progressivement les substances radioactives ou dangereuses des structures et des sols, en vue du déclassement de l'installation. Conformément aux principes généraux de radioprotection, l'impact dosimétrique du site sur les travailleurs et le public après déclassement doit être aussi faible que raisonnablement possible (principe ALARA).

Dans ce cadre, l'ASN a actualisé les principes de base de sa doctrine en matière d'assainissement des structures et des sols, en particulier :

- Le scénario d'assainissement complet doit être envisagé systématiquement en tant que scénario de référence. Ce scénario conduit à une libération inconditionnelle des bâtiments et des sites et permet de garantir, sans aucune réserve, la protection des personnes et de l'environnement dans le temps.
- Les exploitants doivent mettre en œuvre des pratiques d'assainissement tenant compte des meilleures connaissances scientifiques et techniques disponibles, dans des conditions économiques acceptables.
- En cas de difficulté technique, économique ou financière identifiée, l'exploitant peut soumettre à l'ASN un ou plusieurs scénarios d'assainissement adaptés, compatibles avec les usages futurs du site.
- L'ASN s'assure que le scénario d'assainissement retenu permet un assainissement mené aussi loin que raisonnablement possible et qu'ainsi l'exposition aux rayonnements ionisants est maintenue au niveau le plus faible raisonnablement possible.

Financement du démantèlement

Les exploitants nucléaires sont tenus d'évaluer les charges relatives au démantèlement et doivent sécuriser le financement futur de ces charges par la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés à la couverture des provisions afférentes. La mise en œuvre de ce dispositif est contrôlée par l'Etat : l'ASN assure dans ce cadre la vérification que les dossiers présentés par les exploitants pour justifier les provisions sont cohérentes avec les scénarios de démantèlement et de gestion des déchets envisagés ou envisageables du point de vue de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, et le ministère chargé de l'énergie vérifie la robustesse et le caractère suffisant des provisions constituées.

3.8. Appréciation du caractère valorisable des matières nucléaires

Parmi les substances radioactives, celles qui font l'objet d'une utilisation future prévue ou envisagée sont qualifiées de matières radioactives et non de déchets radioactifs. Le statut de matière radioactive dépend essentiellement du caractère raisonnablement valorisable de la substance, tenant compte de la stratégie

industrielle du propriétaire et de la politique énergétique. Les conditions de valorisation des matières radioactives doivent ainsi être périodiquement revues en fonction notamment des évolutions de la politique énergétique ou des avancées techniques.

Le code de l'environnement prévoit que les propriétaires de matières radioactives, à l'exclusion des matières nucléaires nécessaires à la défense, informent, à chaque mise à jour du PNGMDR, les ministres chargés de l'énergie et de la sûreté nucléaire des procédés de valorisation qu'ils envisagent ou, s'ils ont déjà fourni ces éléments, des changements envisagés. Après avis de l'ASN, l'autorité administrative compétente (le ministère chargé de l'énergie) peut requalifier des matières radioactives en déchets radioactifs si les perspectives de valorisation de ces matières ne sont pas suffisamment établies. Il peut également annuler cette requalification dans les mêmes formes.

Le PNGMDR 2022-2026 a vocation à renforcer le cadre de l'évaluation du caractère valorisable des matières radioactives en demandant aux propriétaires de matières d'élaborer des plans de valorisation de ces dernières.

Les combustibles usés

Selon la politique française, la majorité des combustibles usés sont considérés comme des substances valorisables. En particulier, la valorisation des combustibles usés civils est une opération déjà mise en œuvre au plan industriel pour les combustibles UNE (uranium Naturel Enrichi). Pour les combustibles MOX et URE, la faisabilité du traitement a été démontrée. De même, à l'exception de quantités limitées de certains combustibles usés de réacteurs de recherche, le traitement des combustibles des réacteurs de recherche et de propulsion nucléaire navale est envisagé.

L'uranium appauvri et le plutonium

L'uranium appauvri est une ressource valorisable. Il existe différentes perspectives de valorisation de cette ressource stratégique. L'uranium appauvri peut être :

- réenrichi en vue de fabriquer des combustibles UOX⁹ ;
- utilisé dans les combustibles MOX ;
- utilisé comme protection biologique des stocks d'uranium de retraitement et de thorium ;
- utilisé pour d'autres applications que la production nucléaire en fonction de ses propriétés (matériaux de protection, catalyseurs, stockage de chaleur, etc.) ;
- utilisé dans de futurs réacteurs de quatrième génération à neutrons rapides si la France décidait de se doter de tels réacteurs (ces technologies permettront de tirer le meilleur parti du potentiel énergétique de l'uranium).

La disponibilité d'ores et déjà effective des trois premières filières de valorisation justifie que l'uranium appauvri constitue une matière valorisable.

Concernant le plutonium séparé non irradié, sa valorisation repose à court terme sur son utilisation effective depuis une trentaine d'années dans la fabrication des assemblages combustibles MOX destinés à alimenter des réacteurs en combustible neuf. Le nombre de réacteurs alimentés en combustible MOX est aujourd'hui de 22 réacteurs 900 MWe. A plus long terme, la valorisation du plutonium séparé non irradié repose sur le déploiement de réacteurs à neutrons rapides qui permettront de stabiliser l'inventaire par la mise en œuvre du multi-recyclage de cette matière dans un parc mixte de réacteurs à neutrons rapides et à neutrons thermiques.

⁹ Combustible composé d'oxydes d'uranium. Il peut donc s'agir de combustible UNE comme de combustible URE.

Le multi-recyclage en REP est également à l'étude, conformément à la programmation pluriannuelle de l'énergie (cf. 3.1.1.3).

L'uranium de retraitement

La valorisation de l'uranium de retraitement qui a été effective jusqu'en 2013 dans le passé sur 4 réacteurs (Cruas) autorisés du parc actuel a repris en 2023 sur un réacteur de Cruas. Cette valorisation va se poursuivre sur le parc actuel sur les 3 autres réacteurs de Cruas déjà autorisés et être étendue à moyen terme sur des réacteurs du palier 1300 après obtention des autorisations nécessaires. A plus long terme, l'objectif est de poursuivre cette valorisation sur un futur parc, la conception de base des EPR2 prévoyant la possibilité d'utiliser, outre de combustible UNE, du combustible URE comme du combustible MOX.

Les matières thorifères

Orano détient un inventaire fermé de matières thorifères (production ancienne des années 1960) qui constitue la matière de base pour les applications en cours d'Orano Med dans le secteur médical, basées sur l'utilisation du ^{212}Pb . Orano Med dispose d'un portefeuille de thérapies dont certaines donnent lieu à des développements industriels d'envergure, pour le marché de l'oncologie en forte croissance. De l'ordre de la moitié de l'inventaire des matières thorifères d'Orano est actuellement préservée pour ces applications. La valorisation d'une autre partie de l'inventaire est prévue à court terme, en réponse aux demandes croissantes du secteur industriel (commercialisation directe du nitrate de thorium).

Solvay détient diverses matières issues du traitement de neutralisation des effluents chimiques produits sur l'usine de La Rochelle, qui contiennent des oxydes de terres rares, ainsi que des traces de thorium et d'uranium. L'inventaire des matières thorifères résulte en partie d'activités antérieures arrêtées en 1994 (extraction de terres rares à partir de monazite). Il s'agit d'un inventaire historique (1970-2007), sous différentes formes chimiques qui n'est plus alimenté. Solvay valorise cet inventaire via des ventes régulières sur le marché international pour des applications non nucléaires. Pour le nitrate de thorium, Solvay envisage aussi une valorisation dans le domaine médical basée sur l'utilisation du ^{212}Pb , mais également via les développements potentiels de l'utilisation du ^{225}Ac . Il mène par ailleurs des études sur le fluorure de thorium et sur les oxydes de thorium, qui sont des composés de thorium prometteurs pour les technologies nucléaires avancées.

Pour le moyen terme, Solvay et Orano travaillent en partenariat pour la production (purification, conditionnement et transport) de sel ThCl_4 valorisable dans de futurs réacteurs à sels fondus.

4 SECTION C | CHAMP D'APPLICATION (ARTICLE 3)

- i) La présente Convention s'applique à la sûreté de la gestion du combustible usé lorsque celui-ci résulte de l'exploitation de réacteurs nucléaires civils. Le combustible usé détenu dans les installations de traitement de combustibles usés qui fait l'objet d'une activité de traitement n'entre pas dans le champ d'application de la présente Convention à moins que la Partie contractante ne déclare que le traitement de combustibles usés fait partie de la gestion du combustible usé.*
- ii) La présente Convention s'applique également à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs lorsque ceux-ci résultent d'applications civiles. Cependant, elle ne s'applique pas aux déchets qui ne contiennent que des matières radioactives naturelles et ne proviennent pas du cycle du combustible nucléaire, à moins qu'ils ne constituent une source scellée retirée du service ou qu'ils ne soient déclarés comme déchets radioactifs aux fins de la présente Convention par la Partie contractante.*
- iii) La présente Convention ne s'applique pas à la sûreté de la gestion du combustible usé ou des déchets radioactifs qui font partie de programmes militaires ou de défense, à moins qu'ils n'aient été déclarés comme combustible usé ou déchets radioactifs aux fins de la présente Convention par la Partie contractante. Toutefois, la présente Convention s'applique à la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs provenant de programmes militaires ou de défense si et lorsque ces matières sont transférées définitivement à des programmes exclusivement civils et gérées dans le cadre de ces programmes.*
- iv) La présente Convention s'applique également aux rejets d'effluents conformément aux dispositions des articles 4, 7, 11, 14, 24 et 26.*

4.1. Place du traitement des combustibles usés dans la gestion des combustibles usés

La France considère que le traitement des combustibles usés est une composante importante de leur gestion. Il contribue à la réduction de la quantité de déchets radioactifs de haute ou moyenne activité à stocker et permet de valoriser leur potentiel énergétique.

4.2. Déchets radioactifs

L'ensemble des déchets radioactifs résultant d'applications civiles est traité dans le présent rapport. Ces déchets comprennent les déchets issus du cycle du combustible nucléaire, ainsi que ceux qui proviennent d'autres activités exercées en particulier dans les domaines médicaux, industriels et de recherche. Les déchets qui ne contiennent que des substances radioactives naturelles et ne proviennent pas du cycle du combustible nucléaire peuvent être gérés en France, selon leurs caractéristiques, comme des déchets radioactifs (cf. section 3.5.3).

4.3. Autres combustibles usés et déchets radioactifs traités dans les programmes civils

Le combustible usé et les déchets radioactifs issus de programmes militaires ou de défense, lorsqu'ils ont été transférés dans des programmes civils, sont pris en compte dans les inventaires et sont traités dans les installations présentées dans le présent rapport. Toutes les installations de stockage sont civiles. L'Andra peut ainsi prendre les dispositions nécessaires pour vérifier la qualité des colis de déchets destinés à ses installations, même si ces déchets sont issus d'installations militaires ou intéressant la Défense. L'ASN effectue un contrôle de l'Andra visant à vérifier notamment les procédures mises en œuvre auprès des

producteurs de déchets et dans les centres de stockage pour garantir la qualité des colis réceptionnés qui joue un rôle essentiel dans la sûreté des centres de stockage. Des inspections sont menées par l'ASN et le cas échéant, conjointement avec l'ASND (Autorité de sûreté nucléaire de Défense). Tout transfert de matières ou de déchets radioactifs entre les installations civiles et militaires doit être dûment approuvé par les deux autorités afin d'en garantir la transparence et de vérifier l'acceptabilité de ceux-ci dans l'installation réceptrice.

4.4. Rejets d'effluents

Les rejets d'effluents sont traités dans le présent rapport dans la section 6.2.2.

5 SECTION D | INVENTAIRES ET LISTES (ARTICLE 32-§2)

Le rapport comporte :

- i) une liste des installations de gestion du combustible usé auxquelles s'applique la présente Convention, avec indication de leur emplacement, de leur objet principal et de leurs caractéristiques essentielles ;*
- ii) un inventaire du combustible usé auquel s'applique la présente Convention et qui est entreposé ou stocké définitivement. Cet inventaire comporte une description des matières et si elles sont disponibles, des informations sur la masse et l'activité totale de ces matières ;*
- iii) une liste des installations de gestion des déchets radioactifs auxquelles s'applique la présente Convention, avec indication de leur emplacement, de leur objet principal et de leurs caractéristiques essentielles ;*
- iv) un inventaire des déchets radioactifs auxquels s'applique la présente Convention qui :*
 - a) sont entreposés dans des installations de gestion de déchets radioactifs et dans des installations du cycle du combustible nucléaire ;*
 - b) ont été stockés définitivement ; ou*
 - c) résultent de pratiques antérieures.*

Cet inventaire comporte une description des matières et d'autres informations pertinentes disponibles, telles que des informations sur le volume ou la masse, l'activité et certains radionucléides ; une liste des installations nucléaires en cours de déclasserement avec indication de l'avancement des activités de déclasserement dans ces installations.

- v) Une liste des installations nucléaires en cours de déclasserement, avec indication de l'état d'avancement des activités de déclasserement dans ces installations.*

5.1. Les installations de gestion et d'entreposage du combustible usé

5.1.1. Les installations productrices de combustible usé

La majeure partie des combustibles usés actuellement produits en France provient des 56 réacteurs à eau sous pression en exploitation, de puissance électrique comprise entre 900 MWe et 1450 MWe (mégawatts électriques), mis en service entre 1977 et 1999 et répartis sur les 18 sites de centrales nucléaires d'EDF.

Le combustible utilisé dans ces réacteurs est soit à base d'oxyde d'uranium naturel légèrement enrichi en uranium 235 (UOX), soit fait d'un mélange d'oxyde d'uranium naturel appauvri et de plutonium séparé lors du traitement de combustibles usés (MOX), soit avant 2013 puis de nouveau à partir de 2023 composé d'uranium de retraitement enrichi (URE). Après 4 à 5 ans d'utilisation dans le cœur du réacteur, le combustible nucléaire usé est remplacé par du combustible neuf. Deux types de gestion des combustibles usés sont possibles :

- le recyclage des matières valorisables issues du traitement des combustibles UNE usés après leur entreposage durant quelques années pour refroidissement dans les piscines des réacteurs puis dans celle de l'usine de La Hague ;
- l'entreposage pour recyclage ultérieur en fonction de la stratégie de gestion des combustibles usés.

Les autres combustibles usés proviennent des 9 réacteurs de recherche en activité ou à l'arrêt, de divers types, de puissance thermique comprise entre 100 kW et 350 MW et mis en service entre 1964 et 1978. Huit d'entre eux sont situés dans les Centres du CEA de Cadarache, de Marcoule et de Saclay et le neuvième est situé à l'Institut Laue-Langevin (ILL) près du Centre du CEA de Grenoble.

Dans l'ensemble de ces installations, le combustible utilisé est manutentionné et entreposé provisoirement, ce qui en fait des installations de gestion du combustible utilisé au sens de l'article 2 de la Convention. L'inventaire de ces installations est donné en annexe 13.1.

Les capacités d'entreposage du combustible utilisé figurent par ailleurs dans l'inventaire national (cf. 3.1.1.2).

5.1.2. Les installations d'entreposage ou de traitement de combustible utilisé

Les installations d'entreposage dans les centrales EDF

Les installations de gestion des combustibles utilisés du parc de réacteurs à eau sous pression (REP) en exploitation d'EDF sont constituées des piscines d'entreposage sous eau dites « piscines BK ». A chaque réacteur REP est adossée une piscine BK dans laquelle les combustibles utilisés définitivement déchargés d'un réacteur sont entreposés temporairement afin que leur puissance thermique décroisse et qu'ils puissent ainsi être évacués dans les piscines d'entreposage d'Orano Cycle à La Hague.

EDF dispose par ailleurs d'un Atelier Pour l'Entreposage du Combustible (APEC) du réacteur à neutrons rapides Superphénix (prototype industriel refroidi au sodium d'une puissance thermique de 3000 MW mis à l'arrêt définitif en 1997). Créé en 1985, il est constitué principalement d'une piscine d'entreposage située sur le site EDF de Creys-Malville mise en service le 25 juillet 2000. Les assemblages irradiés de Superphénix ont été extraits du réacteur entre 1999 et 2002, lavés et sont entreposés depuis dans la piscine de l'APEC.

Les installations d'Orano

Entreposages de combustibles utilisés

Les combustibles utilisés en attente de traitement sont entreposés en deux étapes : d'abord dans les piscines de refroidissement des bâtiments combustible (BK) adjacentes aux bâtiments des réacteurs des centrales nucléaires, puis dans les piscines d'Orano La Hague jusqu'à leur traitement. Les capacités autorisées des piscines de La Hague correspondent à un total de 17 600 tonnes réparties de la manière suivante :

Usine	Piscine	Capacité (t)
UP2-800	NPH	2 000
	Piscine C	4 800
UP3-A	Piscine D	4 600
	Piscine E	6 200

Tableau 6 : Capacités d'entreposage autorisées des piscines d'Orano la Hague

La capacité totale d'entreposage disponible pour EDF est d'environ 11 000 tonnes.

Installations de traitement

Les installations de traitement des combustibles utilisés d'Orano en service sont implantées sur le site de La Hague, situé sur la pointe nord-ouest de la presqu'île du Cotentin, à 20 km à l'ouest de Cherbourg.

La chaîne principale de ces installations comprend des installations de réception et d'entreposage des combustibles utilisés, de cisailage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de purification finale de l'uranium et du plutonium, de traitement des effluents et de conditionnement des déchets ultimes.

Par les décrets du 10 janvier 2003, la capacité de traitement de combustibles usés de chacune des deux usines a été portée à 1 000 t de métal lourd initial (tMLI) contenu dans les substances par an, la capacité du site restant administrativement limitée à 1 700 t par an.

Les quantités de combustible traitées sont adaptées au besoin de plutonium nécessaire à la fabrication des combustibles MOX des clients d'Orano.

Les clients allemands, belges, japonais, néerlandais, suisses et français (EDF) d'Orano ont pratiqué ou pratiquent le recyclage de l'uranium issu du traitement de combustibles usés. L'utilisation de combustible URE (Uranium de Retraitement Enrichi) dans les réacteurs de Cruas a été arrêtée en 2013 et reprise par EDF fin 2023.

Les autres installations d'entreposage

Les combustibles usés des programmes civils du CEA sont principalement entreposés dans l'installation CASCAD à Cadarache. Cette installation, située dans l'INB 22, est dédiée à l'entreposage à sec de combustibles irradiés, en puits ventilés par convection naturelle, dans l'attente d'un traitement dans les ateliers d'Orano à La Hague.

Des combustibles usés du CEA sont également entreposés dans la piscine Pégase de l'INB 22 ainsi que dans les INB 71 (Phénix) et 72 (ZGDS) respectivement à Marcoule et Saclay. Leur évacuation vers CASCAD est en cours.

5.2. Inventaire du combustible usé entreposé

Les combustibles usés entreposés en France proviennent, pour l'essentiel, des réacteurs REP ou REB (réacteurs à eau bouillante) à base d'oxyde d'uranium ou de MOX, ainsi que de réacteurs de recherche. Ils sont entreposés dans les différentes installations mentionnées aux sections précédentes, récapitulées dans l'annexe 13.2.

Lieux	Masse de combustible usé français entreposé (en tonne de métal lourd - tML)
La Hague	10 376,7
Sites des centrales électronucléaires d'EDF	4600
Centres du CEA	55

Tableau 7 : Masse de combustible usé français entreposé en France au 31 décembre 2022

Origine	France	Italie	Pays-Bas	Belgique	Australie
Masse (t)	10 334,5	25,9	15,7	0,04	0,6

Tableau 8 : Origine du combustible usé entreposé sur le site de La Hague au 31 décembre 2022

En lien avec Orano, EDF réalise régulièrement les études nécessaires à garantir, dans la durée, la suffisance des capacités d'entreposage des combustibles usés générés par la production de son parc de réacteurs. A ce titre chaque année :

- un état des entreposages existants est établi (piscines BK, piscines de La Hague) ;
- les besoins futurs en nouvelles capacités par rapport aux capacités déjà existantes sont évalués sur la base de scénarios contrastés prenant notamment en compte le retour d'expérience et des prévisions de production des usines du cycle, la prise en compte des exigences réglementaires.

Les résultats de ces études permettent en particulier de répondre aux exigences du PNGMDR dont l'un des principaux objectifs est précisément d'assurer durablement la bonne gestion de ces substances selon des moyens les plus adaptés en termes de sûreté, de radioprotection et de respect de l'environnement notamment.

Au regard des perspectives quantitatives résultant de l'éventail des scénarios considérés, et des marges réduites que présentent les piscines du site de La Hague, il apparaît un risque de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés à l'horizon 2040 avec de faibles marges à la saturation sur la période 2030-2040. Pour y répondre, EDF a défini, en lien avec Orano, une stratégie capable de répondre, sur le court, moyen et long terme, au besoin d'entreposage de ses combustibles usés évalué sur la base de scénarios actualisés en termes de REX et perspectives de fonctionnement des usines, prenant en compte des risques d'aléas, ainsi que le champ des possibles en termes de stratégie future de traitement-recyclage et de futur parc nucléaire.

Cette stratégie repose sur les solutions techniques suivantes :

- développement de leviers (modulables, réversibles et transitoires) répondant au besoin d'entreposage à court et moyen terme : densification progressive des piscines d'entreposage actuelles (C, D, E) d'Orano La Hague dont la suffisance sera régulièrement vérifiée au gré de l'actualisation périodique des besoins, extension de la variabilité de la gestion Parité MOX sur le palier 900 MWe à des recharges avec 16 assemblages combustible MOX au lieu de 12 (levier dit « +4 MOX »), entreposage à sec d'assemblages usés URE/ MOX en complément à la densification si besoin ;
- développement d'une nouvelle piscine d'entreposage centralisé prenant durablement le relais des leviers précités.

5.3. Origine des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont produits, d'une part, lors du fonctionnement des installations utilisant des substances radioactives, d'autre part, lors du démantèlement de ces installations.

Les installations nucléaires en fonctionnement

Les installations nucléaires en fonctionnement produisent des déchets radioactifs. Ils y sont manutentionnés et entreposés provisoirement dans ces installations, ce qui en fait des installations de gestion des déchets radioactifs au sens de l'article 2 de la Convention. Les installations de gestion de déchets radioactifs, à l'exclusion des installations en démantèlement, sont listées à l'annexe 13.3.

Les installations en démantèlement

Des déchets radioactifs sont également produits dans les installations nucléaires en cours de démantèlement (réacteurs, laboratoires et usines), qui figurent dans la liste donnée en annexe 13.4 (certaines de ces installations, déclassées, ne produisent plus de déchets radioactifs). Certaines de ces installations contiennent également des déchets historiques qui n'ont pas été traités ou conditionnés au cours du fonctionnement de ces installations. La reprise des déchets historiques, dénommée également reprise et conditionnement des déchets (RCD) constitue le plus souvent une étape majeure et complexe du démantèlement de ces installations. Ces déchets constituent également des termes sources mobilisables importants (HA, MA-VL ou FA-VL).

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Il y a en France environ 800 ICPE soumises à autorisation au titre des substances radioactives qu'elles détiennent et emploient. La plupart de ces installations détiennent des sources scellées et ne produisent donc pas de déchets radioactifs.

Déchets issus d'activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale

Les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale produisent des quantités de déchets radioactifs faibles comparées à celles de l'industrie électronucléaire. Cependant, les déchets produits sont variés et certains, notamment dans le domaine de la recherche biologique, peuvent avoir des caractéristiques particulières (déchets putrescibles, risques chimiques, risques biologiques).

Le secteur médical regroupe tous les établissements de statut public ou privé qui utilisent des radionucléides à des fins d'analyses ou de soins dans le domaine de la médecine. Il regroupe principalement trois domaines :

- les analyses de biologie, effectuées in vitro sur des prélèvements biologiques dans un but de diagnostic ;
- les techniques d'imagerie médicale, utilisées en diagnostic ;
- les applications thérapeutiques, effectuées in vitro ou in vivo.

Ces établissements peuvent utiliser des sources non scellées, c'est-à-dire des radionucléides (principalement à vie très courte) contenus dans des solutions liquides. Ils utilisent également des sources scellées pour la radiothérapie, la curiethérapie et l'étalonnage d'appareils.

Dans le domaine de la recherche médicale et biologique, les radionucléides les plus fréquemment utilisés ont des vies très courtes, des vies courtes (tritium et cobalt 57) ou des vies longues (carbone 14). Ils sont souvent sous forme de sources non scellées (petits échantillons de liquide).

Les déchets produits par les universités sont proches de ceux produits par la recherche biologique et médicale.

5.4. Les installations de gestion des déchets radioactifs

Dans l'attente d'une solution de gestion définitive, les déchets radioactifs sont entreposés sur différents sites industriels dans des installations dédiées à cet effet. Ces sites sont gérés par les producteurs de déchets principalement. Ces déchets sont destinés à être stockés par l'Andra dans des installations spécifiques existantes ou en projet.

Pour les déchets à destination des centres de stockage existants il s'agit :

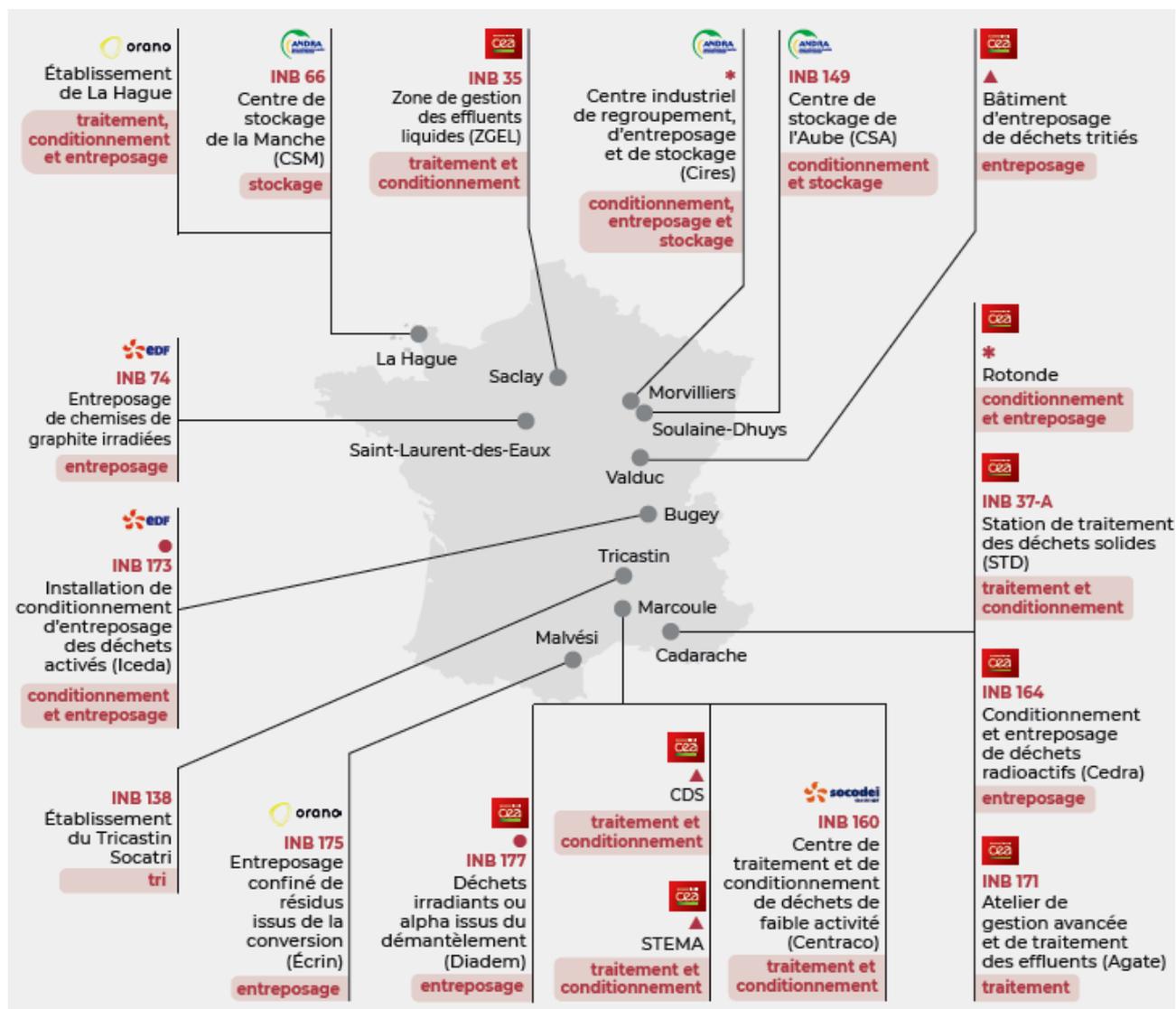
- d'entrepôts intermédiaires de déchets conditionnés sous forme de colis, à caractère logistique, permettant de gérer les flux vers les installations de l'Andra ;
- d'entrepôts de déchets, notamment anciens, en attente de traitement, de conditionnement, avant évacuation vers les installations de l'Andra ;

Pour les déchets à destination des centres de stockage en projet il s'agit :

- d'entrepôts de déchets, notamment anciens, en attente de reprise, avant évacuation vers d'autres entrepôts ;
- d'entrepôts en attente de la disponibilité des filières de stockage ;
- d'entrepôts pour les déchets de haute activité (HA), ceux-ci devant être entreposés plusieurs dizaines d'années en décroissance, avant de pouvoir être pris en charge en stockage profond.

En dehors des installations qui assurent les premières étapes de la gestion des déchets radioactifs, les installations de traitement et/ou d'entreposage ainsi que les installations de stockage figurent dans l'annexe 13.3 et sont repérées sur la carte ci-dessous. Ces installations sont des installations nucléaires de base (INB) ou des installations nucléaires de base secrètes (INBS) à l'exception de l'installation de stockage des

déchets de très faible activité, le Cires, et de certaines installations d'entreposage (par exemple « Rotonde ») qui sont des ICPE.



5.4.1. Les installations d'entreposage

Les entreposages d'Orano

Entreposage des colis de déchets vitrifiés HA sur le site de La Hague

Au 31 décembre 2022, environ 20 000 colis de déchets vitrifiés HA sont présents dans les installations du site de la Hague. Ces colis de déchets vitrifiés (CSD-V) sont entreposés dans trois installations : les deux ateliers de production, « R7 » et « T7 », qui disposent de halls appropriés, et l'installation « E/EV » modulaire (entreposages opérationnels : E/EV-SE, E/EV-LH et E/EV-LH2 ; extension prévue E/EV-LH3). Les capacités d'entreposage sont les suivantes :

- UP2-800 : Entreposage R7 : 4 500 colis de déchets vitrifiés.
- UP3-A : Entreposage T7 : 3 600 colis de déchets vitrifiés.
- UP3-A : Entreposage E/EV-SE 4428 colis de déchets vitrifiés ; E/EV-LH 8424 colis de déchets vitrifiés ; E/EV-LH2 8424 colis de déchets vitrifiés et projet d'extension E/EV-LH3 8424 colis de déchets vitrifiés.

L'ensemble des extensions représentera une capacité d'entreposage des produits de fission vitrifiés correspondant à environ 40 000 colis.

Entreposage des déchets de moyenne activité à vie longue « MA-VL » sur le site de La Hague

Ces déchets, actuellement entreposés en piscines et silos, donnent lieu à des programmes de reprise et conditionnement (RCD). Les modes de conditionnement retenus sont essentiellement le compactage, le séchage, le bitumage et la cimentation. Ces modes de conditionnement n'ont pas tous le même niveau de maturité technologique (TRL) et font encore l'objet de programmes de recherche et développement.

Conteneurs standards de déchets compactés « CSD-C »

La capacité maximale de « l'Atelier d'entreposage des coques et embouts compactés » est de 23 432 places et permet l'entreposage des colis produits pendant les six prochaines années, compte tenu du programme des usines. Une extension d'une capacité de 5 928 places est prévue d'être mise en service à l'horizon 2024.

Orano a déposé en 2023 une demande pour une seconde extension permettant d'entreposer environ 25 000 colis supplémentaires.

Colis de déchets bitumés

La production de fûts de bitume est aujourd'hui très réduite à La Hague à la suite de la mise en œuvre de la « Nouvelle Gestion des Effluents » (NGE) qui permet la concentration puis la vitrification des effluents radioactifs. Les capacités existantes permettent l'entreposage de tous les fûts de bitume déjà produits et à produire (12 074 fûts entreposés à fin 2022 pour une capacité d'accueil de 20 000 fûts).

Colis de déchets cimentés

La production de « Conteneurs Amiante Ciment » (CAC) est arrêtée depuis 1994. Leur nombre total est de 753 colis, dont seuls 306 constituent des déchets de moyenne activité à vie longue. Les autres colis ont vocation à être stockés au CSA.

La production de « colis cimentés en béton fibre » (CBFC'2), a démarré en 1994, en remplacement des CAC. La production de CBFC'2 ralentira significativement au rythme de l'augmentation de l'incorporation des déchets technologiques dans l'atelier de compactage, mis en service en 2002. En novembre 2018, EDF a déposé un dossier de demande d'accord de conditionnement des déchets MA-VL dans le modèle de colis « C1PGSP » utilisant un coulis cimentaire. EDF a été autorisée à conditionner ses déchets en colis C1PGSP en juillet 2021. En octobre 2021, le premier colis C1PGSP a été produit et entreposé dans l'installation ICEDA. Plusieurs dizaines de colis C1PGSP ont depuis été produits.

Boues de STE2

La Station de Traitement des Effluents n°2 (STE2) de l'usine UP2-400 de l'établissement Orano Recyclage de La Hague a assuré, de 1966 à 1997, le traitement des effluents de faible et de moyenne activité, produits par les installations de l'usine UP2-400. La décontamination de ces effluents était basée sur un procédé de coprécipitation des espèces radioactives dissoutes par ajouts de réactifs chimiques. Tandis que les surnageants étaient rejetés en mer après contrôle, les 9700 m³ de boues radioactives générées par ce traitement chimique (masse d'extrait sec estimée à 3400 tonnes) ont été entreposées dans sept silos en attente de conditionnement définitif. En 2023, Orano a transmis à l'ASN un dossier d'options de sûreté d'un projet ayant pour but la reprise et le traitement des boues dans de nouveaux silos dont la mise en service est prévue à l'horizon 2037. Ces nouveaux silos sont compatibles avec la poursuite en parallèle des études des différentes solutions envisagées pour le conditionnement définitif des boues.

Les entreposages d'EDF

EDF entrepose des déchets graphite (déchets FA-VL) issus de l'ancienne filière de réacteurs UNGG, en particulier dans les silos sur le site de l'ancienne centrale de Saint-Laurent A. EDF prévoit de créer une nouvelle installation d'entreposage pour recevoir les déchets de graphite issus du désilage de ces silos.

EDF produit et entrepose également des déchets MA-VL sur les sites de ses centrales en exploitation. Ces déchets sont principalement issus des grappes retirées d'exploitation. Les déchets MA-VL issus du démantèlement des centrales arrêtées ont commencé à être produits. EDF prévoit conditionne et entrepose ces déchets MA-VL dans l'installation ICEDA, dont la mise en service a été autorisée en juillet 2020 et dont l'exploitation a débuté en 2021.

Les entreposages du CEA

Les déchets radioactifs MA-VL et HA du CEA résultent des activités industrielles et de recherches menées dans ses installations nucléaires, auxquels s'ajoutent les déchets générés par le démantèlement et les programmes de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD). Les installations d'entreposage des déchets MA-VL du CEA sont implantées sur les sites de Cadarache et de Marcoule.

À Cadarache, l'installation d'entreposage CEDRA a été mise en service en 2006, et a pris le relais de l'INB 56 qui se compose de 3 piscines, 6 fosses, 5 tranchées et des hangars. Actuellement, le CEA mène des opérations de RCD et de désentreposage des colis entreposés à l'INB 56 vers l'installation CEDRA.

A Saclay, l'installation INB 72 entrepose également des déchets anciens. Son démantèlement est en cours.

A Marcoule, les colis de déchets vitrifiés HA sont entreposés dans l'installation Stockage des verres de Marcoule (SVM) de l'AVM (Atelier de vitrification de Marcoule). L'installation d'entreposage DIADEM (INB 177), en cours de construction, accueillera les déchets irradiants émetteurs bêta et gamma ou riches en émetteurs alpha. Elle assurera une complémentarité avec l'installation CEDRA. Sa mise en service est prévue avant fin 2030.

Les entreposages de substances radioactives d'origine naturelle

Il s'agit notamment de déchets radifères (FA-VL) entreposés à La Rochelle (issus de l'industrie d'extraction de terres rares) et à Jarrige (issus de la fabrication d'éponges de zirconium).

Les entreposages sur les sites du CEA de déchets non produits par le CEA

Pour des raisons historiques et du fait de leurs compétences, les centres du CEA, essentiellement de Saclay et de Cadarache, accueillent en entreposage des déchets divers qu'ils n'ont pas produits. Il s'agit notamment de déchets radifères et de sources scellées usagées (cf. section 11).

Les entreposages de l'Andra

L'Andra a mis en service en 2012 un entreposage sur son Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) notamment dédié aux déchets de faible activité à vie longue en particulier ceux provenant de la mission de service public de l'Agence (cf. section 3.6.2).

5.4.2. Les installations de stockage des déchets radioactifs***Le centre de stockage de la Manche (CSM)***

Le centre de stockage de la Manche (CSM), géré par l'Andra, a été mis en service en 1969. Il est implanté à proximité immédiate de l'usine de traitement des combustibles usés de La Hague (Orano). Environ 527 000 m³

de colis de déchets y ont été stockés jusqu'à l'arrêt de l'exploitation en juillet 1994. Il est aujourd'hui en phase préparatoire à la fermeture et au passage en phase de surveillance.

Afin de permettre la fermeture définitive du CSM et son passage en phase de surveillance, l'Andra devra réaménager la couverture actuelle pour assurer sa pérennité.

L'évaluation de l'impact du centre fait l'objet de rapports annuels publics, consultables sur le site Internet de l'Andra (www.andra.fr).

Le centre de stockage de l'aube (CSA)

Situé dans l'est de la France, à Soullaines-Dhuys, dans le département de l'Aube, le Centre de stockage de l'Aube (CSA), exploité par l'Andra, a été mis en service en janvier 1992. Des activités maximales par radionucléide sont fixées par le décret de création. Le CSA, qui a bénéficié du retour d'expérience acquis sur le CSM, est autorisé à stocker un volume d'1 million de mètres cubes de colis de déchets. La surface du site est de 95 hectares dont 30 pour le stockage.

Ce centre procède également à des opérations de conditionnement de déchets : il s'agit soit d'injection de mortier de ciment dans des caissons métalliques de 5 ou 10 m³, soit de compactage de fûts de déchets de 200 litres mis ensuite dans des fûts de 450 litres et bloqués par du mortier.

A fin 2023, le volume stocké était d'environ 378 600 m³ ; 159 ouvrages étaient fermés pour un nombre total prévu de 400 environ. Compte tenu du rythme des livraisons, de l'ordre de 15 000 m³ par an alors que le centre a été conçu pour un flux annuel de 30 000 m³, la saturation de la capacité de l'installation pourrait intervenir à l'horizon 2062 (au lieu de 2042 comme initialement prévu). Les chiffres de l'Inventaire national montrent que le CSA devrait être capable d'absorber les déchets de faible et moyenne activité à vie courte produits par le fonctionnement et le démantèlement des installations nucléaires aujourd'hui autorisées.

En ce qui concerne l'impact du centre en termes de radioprotection, l'Andra a retenu une valeur maximale de 0,25 mSv/an (à comparer au 1 mSv prévu par le code de la santé publique) aussi bien en exploitation qu'après fermeture du stockage, en situation normale.

Des capacités radiologiques ont été définies pour un certain nombre de radionucléides dans le décret d'autorisation de création du 4 septembre 1989 modifié.

Radionucléides	Tritium	Cobalt 60	Strontium 90	Césium 137	Nickel 63	Émetteurs alpha à 300 ans
Capacités radiologiques maximales (TBq)	4 000	400 000	40 000	200 000	40 000	750

Tableau 9 : Capacités radiologiques définies pour un certain nombre de radionucléides

D'autres limites ont été fixées par les prescriptions techniques du centre.

La flexibilité des conditions de stockage du CSA a permis la prise en charge de colis de déchets non standard, par exemple des colis de grandes dimensions, permettant aux producteurs de déchets de limiter les doses reçues lors de travaux de découpe. Ainsi 55 couvercles de cuve de réacteur à eau sous pression d'EDF ont été livrés au CSA. Des colis particuliers de protection neutronique latérale de la centrale de Creys-Malville (surgénérateur) ont été également pris en charge. Le stockage de tels déchets fait actuellement l'objet d'un

examen et d'une autorisation au cas par cas par l'ASN. C'est une option qui permet d'optimiser la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement.

Le Centre de stockage de déchets TFA (Cires)

Le stockage TFA du Cires, mis en service en août 2003, a une capacité autorisée de 650 000 m³. Compte tenu de l'activité radiologique totale pour laquelle il est autorisé, le centre ne relève pas de la réglementation applicable aux installations nucléaires mais de celle applicable aux ICPE. Il est implanté à quelques kilomètres du CSA, sur la commune de Morvilliers (département de l'Aube) et couvre une surface de 45 hectares.

A fin 2023, environ 469 000 m³ de déchets y étaient stockés, soit 72% de sa capacité totale. La saturation du Cires est estimée entre 2029 et 2030 sans modification des capacités autorisées. En avril 2023, l'Andra a déposé une demande visant à porter la capacité autorisée de ce stockage à plus de 900 000 m³ (projet ACACI), à superficie égale (contre 650 000 m³ actuellement autorisés), grâce à l'optimisation de l'utilisation de l'espace de stockage. Une enquête publique a commencé en mars 2024 auprès des citoyens et des collectivités locales.

La conception du Cires reprend les principes applicables aux installations de stockage de déchets dangereux. Les déchets doivent être solides et inertes. Les déchets dangereux font l'objet d'une stabilisation selon les mêmes règles que pour les déchets non radioactifs. Compte tenu de leur niveau d'activité, leur conditionnement vise uniquement à empêcher toute dispersion de matière radioactive pendant leur transport et leur mise en stockage. Protégés de la pluie sous une charpente mobile, ils sont déposés dans des alvéoles creusées dans l'argile. Au fond de l'alvéole, une membrane renforce l'étanchéité du dispositif. L'alvéole est ensuite remblayée avec du sable, puis recouverte d'une membrane et d'une couche d'argile. Un puits d'inspection permet de contrôler l'alvéole et notamment de détecter d'éventuelles infiltrations d'eau.

Comme pour le CSA, l'Andra admet une valeur maximale de l'impact de 0,25 mSv/an pour le Cires aussi bien en exploitation qu'après fermeture du stockage, en situation normale. À titre indicatif, l'impact du Cires sur le public est estimé à 3.10⁻⁵ mSv/an en fonctionnement normal après 200 ans.

Comme pour le CSA, les risques liés aux toxiques chimiques ont été pris en compte.

La recherche d'une optimisation globale de gestion des déchets a conduit à développer des solutions permettant de prendre en charge de grands composants, sans qu'il y ait besoin de les découper pour les conditionner en colis standard. Ainsi, quatre générateurs de vapeur de la centrale de Chooz ont été stockés au Cires après une décontamination poussée sur le site de la centrale permettant de les déclasser du statut FMA-VC au statut TFA. Cette solution n'est pas forcément généralisable à l'ensemble des générateurs de vapeur du parc de réacteurs en exploitation. Cependant, l'inventaire des déchets présentant des dimensions hors normes a conduit l'Andra à concevoir une alvéole de stockage dédiée à ce type de colis dont l'exploitation a démarré en décembre 2017. De 300 m de long sur 22 m de large, cette alvéole permettra le stockage des déchets massifs ou volumineux issus notamment du démantèlement des installations nucléaires françaises.

5.5. Inventaire des déchets radioactifs

5.5.1. Production annuelle de déchets radioactifs

Un bilan de la quantité totale des déchets produits (déchets radioactifs déjà stockés dans les centres de l'Andra ou destinés à être pris en charge par l'Agence) est mis à jour et présenté chaque année au travers de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs (cf. 3.1.1.2). Les volumes de déchets recensés correspondent aux volumes de déchets conditionnés, c'est-à-dire pour lesquels aucun traitement complémentaire n'est envisagé par leur producteurs avant stockage. Les déchets ainsi conditionnés constituent les colis primaires.

Afin de pouvoir effectuer des bilans, une unité de compte homogène a été adoptée : le « volume équivalent conditionné ». Pour les déchets dont le conditionnement n'est pas mis en œuvre à ce jour, des hypothèses sont faites pour évaluer le volume équivalent conditionné.

L'évolution des quantités d'une année à l'autre correspond à la production de déchets, mais peut aussi intégrer des recatégorisations suite à l'amélioration de connaissance de certains déchets.

► BILAN ET ÉVOLUTION DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS DÉJÀ STOCKÉS OU DESTINÉS À ÊTRE PRIS EN CHARGE PAR L'ANDRA

Catégorie	Stock à fin 2022	Évolution 2022/2021
HA	4 420	+100
MA-VL	39 600	+100
FA-VL	104 000	+1 000
FMA-VC	989 000	+7 000
TFA	654 000	+21 000
DSF	344	+40
Total	~ 1 790 000	+30 000

Les stocks publiés sont des valeurs arrondies. Les évolutions sont calculées sur la base des valeurs de stocks arrondies.

Tableau 10 : Bilan et évolution des déchets stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra

Légende : DSF = déchets sans filière

5.5.2. Déchets présents dans les installations d'entreposage

Le bilan de ces déchets est, à fin 2022, le suivant :

► BILAN DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS PRÉSENTS SUR LES SITES DES PRODUCTEURS/DÉTENTEURS ET STOCKÉS DANS LES CENTRES DE L'ANDRA À FIN 2022

Catégorie	Total	Sur sites producteurs/détenteurs	Stockés dans les centres de l'Andra	Capacité des stockages existants
HA	4 420	4 420	- ⁽¹⁾	-
MA-VL	39 600	39 600	- ⁽¹⁾	-
FA-VL	104 000	104 000	- ⁽¹⁾	-
FMA-VC	989 000	90 000	899 000	1 530 000
TFA	654 000	203 000	451 000	650 000
DSF	344	344	- ⁽¹⁾	-
Total	~ 1 790 000 m³	~ 441 000	~ 1 350 000	2 180 000
		25 %	75 %	

Les déchets FMA-VC et TFA entreposés sur leur site de production sont en attente de reprise, de conditionnement ou d'évacuation vers les centres de stockage de l'Andra.

Tableau 11 : Bilan des volumes (m³) de déchets présents sur les sites des producteurs/détenteurs et des déchets stockés dans les centres de l'Andra à fin 2022

Déchets tritiés

A fin 2021, le volume des déchets tritiés était d'environ 6855 m³. Une augmentation significative de l'inventaire des déchets tritiés produits en France est projetée en lien avec la mise en service de l'installation de fusion ITER. Pour l'ensemble des producteurs, l'inventaire des déchets tritiés nécessitant un entreposage avant

stockage atteindrait à l'horizon de 2060 un volume de l'ordre de 30 000 m³ pour une activité radiologique en tritium d'environ 35 000 TBq. Cependant, la mise en service d'ITER prend du retard, décalant d'autant la production de déchets.

5.5.3. Déchets stockés définitivement

Près de 90% du volume total de déchets radioactifs ont une filière de stockage définitif. Le volume total de déchets radioactifs de très faible activité (TFA), de faible (FA) ou moyenne activité (MA), stockés à la fin de 2023 s'élève à environ 1 374 600 m³ dont la répartition est donnée ci-dessous.

	Volume (m ³)
Centre de stockage de la Manche (CSM)	~ 527 000
Centre de stockage de l'Aube (CSA)	~378 600
Centre de stockage du Cires	~469 000

Tableau 12 : Volumes des déchets TFA et FMA stockés à fin 2023

Le principe des stockages exploités par l'Andra consiste à mettre les déchets à l'abri de toute agression (circulation d'eau, intrusion humaine) jusqu'à ce que la radioactivité ait suffisamment décru pour qu'il n'y ait plus de risque radiologique significatif, même en cas de perte de la mémoire de l'existence des stockages.

5.5.4. Inventaire des sources scellées usagées

A fin 2023, les sources prises en charge par l'Andra, soit en stockage, soit en entreposage, sont presque exclusivement des sources de détecteurs incendie (3 millions soit 99,5%). Les autres sources sont des sources de parasurtenseur (15000 soit 0,5%) et le reste, environ 1 000, des sources scellées diverses (industrielles, étalonnage, enseignement...). Ces sources relèvent de toutes les filières de prise en charge de déchets (TFA, FMA-VC, FA-VL, MA-VL).

A noter que d'autres acteurs (Défense Nationale, secteurs industriel et médical...) détiennent également des sources scellées usagées. C'est pourquoi, un état des lieux consolidé des sources scellées présentes sur le territoire français est demandé dans le cadre de l'article 43 de l'arrêté PNGMDR du 9 décembre 2022. Une mise à jour de l'inventaire des sources scellées usagées considérées comme déchets est donc à venir.

5.6. Les installations nucléaires en cours de démantèlement

Fin 2023, 36 installations étaient définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement en France (liste et localisation en annexe 13.4). Ces installations sont très variées (réacteurs électronucléaires, réacteurs de recherche, laboratoires, installations du cycle du combustible, installations support, installations de traitement de déchets, etc.) et les enjeux du démantèlement diffèrent d'une installation à l'autre. Ces enjeux sont cependant tous liés à la quantité importante de déchets produits pendant le démantèlement (généralement très supérieur aux volumes produits durant son fonctionnement) et aux conditions d'intervention au plus près de zones contaminées ou activées. Les enjeux de sûreté et de radioprotection sont d'autant plus élevés que les installations contiennent des déchets historiques ; c'est le cas, en particulier, des anciennes usines du « cycle du combustible » d'Orano ou des anciennes installations d'entreposage du CEA.

Le terme de démantèlement couvre l'ensemble des activités, techniques et administratives, réalisées après l'arrêt définitif d'une installation nucléaire, à l'issue desquelles l'installation peut être déclassée, c'est à dire qu'elle peut être retirée de la liste des installations nucléaires. Ces activités comprennent l'évacuation des

matières radioactives et des déchets encore présents dans l'installation et les opérations de démontage des matériels, composants et équipements utilisés pendant le fonctionnement, ainsi que l'assainissement des locaux et des sols puis, éventuellement, des opérations de démolition de structures de génie civil.

Le démantèlement des réacteurs électronucléaires à eau sous pression (REP) bénéficie d'un retour d'expérience acquis sur de nombreux projets à l'international et la conception de ces réacteurs permet d'envisager un démantèlement dans des délais assez courts (environ une quinzaine d'années). Le premier chantier de démantèlement des REP en France est celui du réacteur [Chooz A](#), dans les Ardennes. Il s'agit d'un modèle aux dimensions réduites par rapport aux réacteurs électronucléaires en fonctionnement. Le démantèlement de la cuve de Chooz A est en cours depuis 2014 et se poursuit dans des conditions satisfaisantes. Les 2 réacteurs de Fessenheim ont été arrêtés définitivement en 2020, et EDF a déposé les dossiers de démantèlement de ces deux réacteurs en 2021. Il s'agira ainsi des deux premiers réacteurs de 900 MWe représentatifs du parc actuel des REP exploités par EDF, à être démantelés en France.

Les réacteurs électronucléaires autres que les REP correspondent tous à des prototypes industriels : réacteurs de première génération de type uranium naturel-graphite-gaz (Bugey 1, Saint-Laurent A1 et A2 et Chinon A1, A2 et A3), ainsi que le réacteur à eau lourde [EL4-D](#) sur le site de Brennilis, et les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium, [Phénix](#) et [Superphénix](#). Certains de ces réacteurs sont arrêtés depuis plusieurs décennies. Compte tenu de leur caractère unique et de la non prise en compte du démantèlement à la conception de ces réacteurs, il est nécessaire de concevoir et réaliser des opérations spécifiques et complexes pour les démanteler.

Les réacteurs UNGG, de grandes dimensions, nécessitent des techniques de découpe et d'accès innovantes dans des conditions d'irradiation élevées. Le démantèlement de ces réacteurs conduira EDF à gérer des volumes de déchets significatifs. L'exutoire final de certains de ces déchets est en cours de définition, comme les briques de graphite, représentant environ 15 000 tonnes de déchets pour lesquels un stockage adapté aux déchets nucléaires de faible activité à vie longue (FA-VL) est envisagé.

Le démantèlement du réacteur à eau lourde EL4-D a été ralenti, d'une part en raison de l'absence de retour d'expérience concernant les techniques de démantèlement à mettre en œuvre; d'autre part en raison de difficultés concernant l'installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés ([Iceda](#)) qui doit prendre en charge certains déchets de ce démantèlement. Iceda étant désormais en service et le scénario de démantèlement du bâtiment réacteur établi, le démantèlement de l'installation reprendra en 2024.

Concernant les réacteurs refroidis au sodium (Phénix et Superphénix), le principal enjeu est le traitement et l'évacuation du sodium.

Le démantèlement des laboratoires de recherche (LHA, LPC, INB165-Procédé), exploités par le CEA, est en cours ou en préparation. Ces laboratoires ont démarré leur activité dans les années 1960 et étaient dédiés à la recherche pour le développement de la filière électronucléaire en France. Ces installations très anciennes sont confrontées à la problématique de gestion des déchets anciens entreposés sur place à une époque où les filières de gestion n'avaient pas encore été mises en place: déchets nucléaires de moyenne activité à vie longue (MA-VL), déchets sans filière de gestion (par exemple, des huiles et liquides organiques non incinérables, ou des déchets contenant des composés du mercure potentiellement hydrosolubles). Par ailleurs, des incidents ont eu lieu lors de leur exploitation, contribuant à l'émission de substances radioactives à l'intérieur et à l'extérieur des enceintes de confinement et à des pollutions plus ou moins importantes des structures et des sols, ce qui rend les démantèlements et assainissements nécessaires plus complexes et plus longs. Une des étapes les plus importantes – et parfois difficile du fait d'archives incomplètes – du démantèlement de ce type d'installation consiste à établir le plus précisément possible l'inventaire des déchets et l'état radiologique de l'installation pour pouvoir définir les étapes du démantèlement et les filières de gestion des déchets. Compte

tenu du nombre et de la complexité des opérations à réaliser pour l'ensemble des installations nucléaires du CEA, il est prévu un échelonnement des opérations de démantèlement en accordant la priorité aux installations présentant les plus forts enjeux de sûreté.

A la fin de l'année 2023, huit réacteurs de recherche, construits dans les années 1960 à 1980 et exploités par le CEA, sont définitivement arrêtés: [Rapsodie](#) (réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium), [Masurca](#), [Éole](#) et [Minerve](#) (maquettes critiques), [Phébus](#) (réacteur d'essai), [Osiris](#) et [Orphée](#) (réacteurs de type « piscine ») et [Isis](#) (réacteur d'enseignement). Le réacteur d'enseignement Ulysse a été déclassé en 2022. Lors du démantèlement, ces installations présentent généralement un faible terme source radiologique puisque l'une des premières opérations après l'arrêt définitif consiste à évacuer le combustible usé. Les principaux enjeux sont la production de volumes importants de déchets TFA et leur gestion, afin d'assurer leur entreposage puis leur élimination par une filière appropriée.

Les réacteurs de recherche bénéficient d'un retour d'expérience significatif lié au démantèlement de nombreuses installations similaires en France ([Siloé](#), [Siloette](#), [Mélusine](#), [Harmonie](#), Triton, le réacteur universitaire de Strasbourg – [RUS](#), Ulysse) et à l'international. Leur démantèlement se fait habituellement sur des durées d'une dizaine d'années mais la multiplicité d'installations à démanteler simultanément peut conduire le CEA à envisager des périodes de surveillance avant de pouvoir poursuivre le démantèlement, comme pour les réacteurs Eole-Minerve et Phébus dont les décrets de démantèlement ont été adoptés respectivement en décembre 2023 et mars 2024. Après l'assainissement des zones activées ou contaminées conduisant à l'évacuation de l'ensemble des déchets radioactifs vers des filières adaptées, la majorité de ces réacteurs ont été démolis avec envoi des déchets en filière conventionnelle.

Deux installations de l'amont du cycle du combustible sont en cours de démantèlement. Elles sont situées sur le site du Tricastin : l'usine Georges Besse I – INB 93, d'enrichissement de l'uranium, et l'usine Comurhex I – INB 105, de conversion de l'UF₄ en UF₆. Les matières radioactives mises en œuvre lors du fonctionnement de ces usines étaient uniquement des substances uranifères. Une des spécificités de ces installations réside dans la présence de contaminations radioactives liées à la présence d'isotopes de l'uranium, émetteurs de particules alpha. Ces installations sont également des installations anciennes, dont l'historique de fonctionnement est mal connu. La détermination de l'état initial, et en particulier des pollutions présentes dans les sols sous les structures, demeure donc un enjeu important. De plus, les procédés industriels mis en œuvre impliquaient l'utilisation de substances chimiques toxiques en quantités importantes (par exemple le trifluorure de chlore ou l'acide fluorhydrique, ainsi que l'uranium lui-même). Le démantèlement de l'usine Georges Besse I est par ailleurs caractérisé par la grande quantité d'acier TFA (environ 200 kT).

Quatre installations de l'aval du cycle du combustible (INB 33, 38, 47, 80) sont en cours de démantèlement depuis 2004. Situées sur le site de la Hague, elles étaient spécialisées dans la gestion des combustibles usés. Elles ont été mises en service en 1966, initialement pour le traitement du combustible des réacteurs UNGG. Contrairement aux déchets conditionnés directement en ligne que produisent les usines en fonctionnement [UP2-800](#) et [UP3-A](#), la majeure partie des déchets produits par ces installations ont été entreposés sans être traités ni conditionnés. Le démantèlement se fait donc en parallèle des opérations de reprise de ces déchets anciens. Actuellement, plusieurs projets de ce type sont en cours dans les ateliers de ces quatre installations (silos STE2, 115 et 130 dans l'[INB 38](#), silo HAO dans l'[INB 80](#)). Ils vont se dérouler sur plusieurs décennies et sont un préalable au démantèlement complet de ces ateliers, alors que le démantèlement des parties de procédé de l'usine se poursuit avec des techniques plus classiques.

Un bon nombre des installations support (entreposage, traitement des effluents et de déchets radioactifs), dont les mises en service datent des années 1960, ont été arrêtées. Les anciennes installations d'entreposage n'ont

pas initialement été conçues pour permettre l'évacuation de leurs déchets et, pour certaines, le stockage de ces déchets y était envisagé comme définitif. À titre d'exemple, on peut citer les silos de Saint-Laurent-des-Eaux ([INB 74](#)), les fosses, tranchées et hangars de l'[INB 56](#), les puits de l'[INB 72](#) et de l'[INB 166](#). La reprise des déchets y est complexe et s'étendra sur plusieurs décennies. Les déchets doivent être conditionnés et re-entreposés dans de bonnes conditions de sûreté.

Les stations de traitement des effluents (STE) ont été arrêtées du fait de leur vieillissement ou de l'arrêt du fonctionnement des installations productrices des effluents destinés à ces stations. À titre d'exemple, on peut citer l'INB 37-B de Cadarache et la station STE2 de l'usine de La Hague ([INB 38](#)). Les difficultés associées au démantèlement des STE dépendent des conditions de leur arrêt, en particulier de leur vidange et du rinçage des cuves. Leur démantèlement soulève de nombreuses problématiques. D'une part, la méconnaissance de l'historique d'exploitation et de l'état de l'installation à démanteler nécessite une caractérisation préalable des déchets anciens entreposés et des boues ou dépôts présents dans certaines cuves. D'autre part, tenant compte des quantités, des formes physico-chimiques et de la radiotoxicité des déchets contenus dans ces installations, l'exploitant doit développer des moyens et des compétences faisant appel à des techniques d'ingénierie complexes (radioprotection, chimie, mécanique, électrochimie, robotique, intelligence artificielle, etc.). Certains déchets ont été entreposés en vrac, sans tri préalable. Les opérations de reprise nécessitent donc des moyens de préhension téléopérés, des systèmes de convoyage, de tri, des systèmes de pompage des boues et de conditionnement des déchets. Le développement de ces moyens et la réalisation des opérations dans des conditions acceptables de sûreté et de radioprotection constituent un enjeu majeur pour l'exploitant. Ces opérations pouvant durer plusieurs décennies, la maîtrise du vieillissement des installations est aussi un défi. S'agissant du site de Grenoble, exploité par le CEA, les 6 installations ont été déclassées.

6 SECTION E | DISPOSITIF LEGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE (ARTICLES 18 A 20)

6.1. Le cadre général (Article 18)

Chaque Partie contractante prend, en droit interne, les mesures législatives, réglementaires et administratives et les autres dispositions qui sont nécessaires pour remplir ses obligations en vertu de la présente Convention.

La gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre général de gestion des déchets défini dans le code de l'environnement et par ses décrets d'application.

La loi du 28 juin 2006 fixe notamment un calendrier pour les recherches sur les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) et un cadre juridique clair pour sécuriser les fonds nécessaires au démantèlement et à la gestion des déchets radioactifs. Elle prévoit aussi l'élaboration d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) qui vise à réaliser périodiquement un bilan et à définir les perspectives de la politique de gestion des substances radioactives.

La loi du 25 juillet 2016 précise par ailleurs les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL.

6.1.1. Le cadre juridique général

Au-dessus de certains seuils (fixés par le code de l'environnement) de contenu en substances radioactives ou fissiles, une installation relève du régime des « installations nucléaires de base » (INB) et est placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Sont notamment des installations nucléaires de base : les réacteurs nucléaires ; les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustibles nucléaires ou de traitement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs ; les centres de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs.

Au 31 décembre 2023, le nombre d'installations nucléaires de base était de 123. À cette catégorie, appartiennent en particulier toutes les installations produisant, entreposant, ou traitant du combustible usé, les installations qui ont « principalement pour objet la gestion de déchets radioactifs » au sens de la présente Convention (à l'exception du Cires qui appartient à la catégorie des installations classées pour la protection de l'environnement - ICPE) et un grand nombre d'installations contenant des déchets radioactifs sans que leur gestion en soit l'objectif principal. Au-dessous de ces seuils, une installation contenant des substances radioactives peut être une ICPE placée sous le contrôle du ministère en charge de l'environnement (ministère de la transition écologique). On dénombre environ 800 installations de ce type. La gestion des déchets et des effluents en provenance des installations nucléaires et des ICPE est soumise aux dispositions des régimes réglementaires particuliers concernant ces installations.

En matière de radioprotection, la réglementation est fixée en France par le code de la santé publique et le code du travail. Le premier définit les mesures générales de protection de la population contre les rayonnements ionisants et le second contient diverses dispositions spécifiques propres à la protection des travailleurs exposés à ces rayonnements.

Plusieurs dispositions législatives et réglementaires relatives aux installations nucléaires sont issues ou reprennent des conventions et normes internationales, notamment celles de l'AIEA. Par ailleurs, plusieurs

textes communautaires sont applicables aux installations nucléaires. Les plus importants sont le traité Euratom et les deux directives établissant un cadre communautaire respectivement pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires (directive du 8 juillet 2014 amendant la directive du 25 juin 2009) et pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs (directive du 19 juillet 2011). L'adoption de cette dernière contribue au renforcement de la sûreté au sein de l'UE, en responsabilisant les États membres à l'égard de la gestion de leurs combustibles usés et de leurs déchets radioactifs. Cette directive couvre tous les aspects de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, depuis leur production jusqu'à leur stockage à long terme.

6.1.2. Les textes nationaux

Le code de l'environnement

Le régime d'autorisation et de contrôle des installations nucléaires est fondé sur les chapitres III, V et VI du titre IX du livre V du code de l'environnement. Les dispositions du chapitre II du titre IV du livre V de ce code instaurent un cadre législatif cohérent et intégré pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs.

Le code de l'environnement rappelle le principe d'une évaluation, tous les dix ans, de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection en vue de son amélioration continue. Des revues internationales doivent également être organisées tous les six ans, en application de la directive européenne du 8 juillet 2014, sur un thème spécifique lié à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection au sein des installations nucléaires. Par ailleurs, la directive du 19 juillet 2011 demande une évaluation tous les dix ans au moins du cadre national relatif aux déchets radioactifs et à la gestion des combustibles usés.

Le régime des installations nucléaires de base

Le code de l'environnement rappelle que les principes en matière de protection de l'environnement s'appliquent aux activités nucléaires (cf. 2.2), notamment le principe du pollueur-payeur et le principe de participation du public. Il réaffirme les trois grands principes en matière de radioprotection : justification, optimisation et limitation. Il énonce le principe fondamental de la responsabilité de l'exploitant en ce qui concerne la sûreté de son installation et impose à l'exploitant d'établir un rapport annuel.

Le code de l'environnement prévoit que « *les producteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs sont responsables de ces substances, sans préjudice de la responsabilité de leurs détenteurs en tant que responsables d'activités nucléaires* ». Cependant, différents acteurs interviennent également dans la gestion des déchets : les entreprises chargées du transport, les prestataires de traitement, les responsables des centres d'entreposage ou de stockage, les organismes en charge de la recherche et du développement visant à optimiser cette gestion. La responsabilité du producteur de déchets radioactifs n'exonère pas ces autres acteurs de leur propre responsabilité quant à la sûreté de leurs activités. Le domaine de responsabilité du producteur de déchets implique sa responsabilité financière. Le fait pour un producteur de déchets radioactifs d'avoir transféré ses déchets dans une installation d'entreposage ou de stockage ne signifie pas qu'il n'en est plus responsable financièrement (cf. 7.1.2).

Le code de l'environnement traite également de la transparence et de l'information autour des installations nucléaires, en s'appuyant tout particulièrement sur les Commissions locales d'information (CLI) qui comprennent des représentants de l'État, des élus et des membres d'association et dont la composition est ouverte à des membres des États voisins dans le cas des sites localisés dans un département frontalier.

Le régime des ICPE

Le régime des ICPE est fixé par le code de l'environnement, notamment son livre V. Le contrôle de la prévention des pollutions et risques industriels et agricoles repose en France sur l'État, qui élabore la politique de maîtrise des risques et nuisances engendrés par les industries. Ces textes définissent d'une manière générale les principes visant toute installation qui peut présenter des dangers ou inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité et la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments. Les activités industrielles qui relèvent de cette législation sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet soit à un régime d'autorisation, soit à un régime d'enregistrement, soit à un régime de déclaration selon l'activité exercée et la quantité de produits dangereux mis en œuvre.

Le code de la santé publique

Le code de la santé publique définit les « activités nucléaires » comme les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants émanant soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle lorsque les radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles. Il inclut également les « interventions » destinées à prévenir ou à réduire un risque radiologique consécutif à un accident dû à une contamination de l'environnement.

Ce code définit aussi les principes généraux de radioprotection (justification, optimisation, limitation), établis au niveau international (CIPR) et repris par les textes de référence de l'AIEA et la directive européenne du 5 décembre 2013. Ces principes orientent l'action réglementaire dont l'ASN a la responsabilité.

Autres textes nationaux

Des décrets et arrêtés pris par les ministres chargés de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de l'énergie viennent préciser certaines dispositions des codes présentés dans les paragraphes précédents. Des décisions de l'ASN complètent les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail. Ces décisions sont soumises à l'homologation du ministre concerné.

6.2. Le cadre législatif et réglementaire (Article 19)

1. Chaque Partie contractante établit et maintient en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour régir la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs.

2. Ce cadre législatif prévoit :

- i) l'établissement de prescriptions et règlements nationaux pertinents en matière de sûreté radiologique ;***
- ii) un système de délivrance d'autorisations pour les activités de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs ;***
- iii) un système interdisant l'exploitation sans autorisation d'une installation de gestion de combustible usé ou de déchets radioactifs ;***
- iv) un système de contrôle institutionnel approprié, d'inspection réglementaire, de documentation et de rapports ;***
- v) des mesures destinées à faire respecter les règlements applicables et les conditions des autorisations ;***
- vi) une répartition claire des responsabilités des organismes concernés par les différentes étapes de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs.***

3. Lorsqu'elles examinent si des matières radioactives doivent être soumises à la réglementation applicable aux déchets radioactifs, les Parties contractantes tiennent dûment compte des objectifs de la présente Convention.

6.2.1. Le cadre réglementaire général de la radioprotection

6.2.1.1. Les bases législatives et réglementaires de la radioprotection

La directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants a été entièrement transposée en droit français par les décrets du 4 juin 2018 modifiant notamment le code de la santé publique, le code du travail et le code de l'environnement. Ces décrets ont fixé le régime administratif des activités nucléaires et du transport de substances radioactives, articulé autour des principes de justification, d'optimisation et de limitation, ainsi que les modalités de protection contre l'exposition à des sources naturelles de rayonnements ionisants, telles que le radon, ou dans un cadre médical, ou en cas de pollution. Enfin, ces décrets ont mis à jour la réglementation relative à la protection contre les rayonnements ionisants dans les industries extractives.

Les principes généraux de radioprotection

Les principes généraux de radioprotection applicables à l'ensemble des activités nucléaires figurent au chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique. Ils comprennent les principes de justification, d'optimisation et de limitation.

Le principe de justification est le principe « *selon lequel une activité nucléaire ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure sur le plan individuel ou collectif, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes* ».

Le principe d'optimisation, défini dans le code de la santé publique, est le principe selon lequel « *le niveau de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire, la probabilité de la survenue de cette exposition et le nombre de personnes exposées doivent être maintenus au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances techniques, des facteurs économiques et sociétaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché* ».

Le principe de limitation, également défini dans le code de la santé publique, est le principe selon lequel « *l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou certaines recherches impliquant la personne humaine* ». Les expositions induites par les activités nucléaires pour la population générale ou les travailleurs font l'objet de limites strictes.

6.2.1.2. La protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants provenant d'activités nucléaires

La protection générale des travailleurs

Les dispositions des articles R. 4451-1 et suivants du code du travail, issues du décret du 4 juin 2018, créent un régime unique de radioprotection pour l'ensemble des travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de leur activité professionnelle. L'approche globale adoptée par ce nouveau cadre réglementaire, qui vise à une meilleure maîtrise des risques et de la prévention des incidents et accidents, contribue à optimiser les moyens mis en œuvre par l'employeur. Parmi ces dispositions, il convient de citer :

- l'application du principe d'optimisation et du principe de prévention ;
- les limites de dose, qui sont fixées à 20 mSv en dose efficace sur 12 mois consécutifs, 500 mSv en dose équivalente pour la peau et les extrémités, et 20 mSv pour le cristallin sur 12 mois consécutifs ;
- la limite de dose pour la femme enceinte ou plus précisément pour l'enfant à naître (1 mSv) ;
- le zonage lié à la radioprotection : des prescriptions relatives à la délimitation des zones surveillées, des zones contrôlées et des zones réglementées (zones contrôlées particulières) ont été édictées, quel que soit le secteur d'activité, par l'arrêté du 15 mai 2006 modifié.

La protection générale de la population

Outre les mesures particulières de radioprotection prises dans le cadre des autorisations individuelles concernant les activités nucléaires pour le bénéfice de la population générale et des travailleurs, plusieurs mesures d'ordre général inscrites dans le code de la santé publique concourent également à assurer la protection du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

Il s'agit notamment de la limite de dose efficace annuelle reçue par une personne du public du fait des activités nucléaires. Ainsi, pour une personne du public, la limite de dose efficace annuelle reçue du fait des activités nucléaires est fixée à 1 mSv ; les limites de doses équivalentes pour le cristallin et pour la peau sont fixées respectivement à 15 mSv/an et à 50 mSv/an. Le dépassement de ces limites peut donner lieu à des sanctions administratives ou pénales. Un réseau national de collecte des mesures de la radioactivité dans l'environnement, géré par l'IRSN, a été constitué en 2009 ; les données recueillies doivent contribuer à l'estimation des doses reçues par la population. Ces résultats sont tenus à la disposition du public depuis le 1^{er} janvier 2010 (www.mesure-radioactivite.fr).

Il est rappelé que, bien que la directive Euratom le permette, la réglementation française n'a pas intégré la notion de seuil de libération généralisé, c'est-à-dire de niveau de radioactivité au-dessous duquel les effluents et déchets issus d'une activité nucléaire peuvent être éliminés sans aucun contrôle (cf. section 3.4). En pratique, l'élimination des déchets et effluents est contrôlée au cas par cas lorsque les activités qui les produisent sont soumises à un régime d'autorisation (cas des installations nucléaires et des ICPE) ; sinon, ces rejets font l'objet de prescriptions techniques.

6.2.1.3. La radioprotection dans les installations nucléaires

Parmi les activités nucléaires figurent celles réalisées dans les installations nucléaires. Elles font l'objet d'une attention spécifique en raison des risques d'exposition aux rayonnements ionisants.

L'exploitant d'une installation nucléaire apporte les justifications nécessaires à la démonstration du respect des principes de radioprotection dès la conception et à chaque étape de la vie de son installation pour laquelle une autorisation est requise : la création, la mise en service et le démantèlement.

Le code de l'environnement dispose que le régime des installations nucléaires couvre les aspects collectifs de la radioprotection des travailleurs (par exemple, dimensionnement des protections biologiques, optimisation du zonage radioprotection...).

Lors des réexamens de sûreté (cf. section 6.2.3.3.1), l'exploitant examine la situation de son installation au regard des règles qui lui sont applicables et actualise l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente, notamment vis-à-vis de l'exposition aux rayonnements ionisants. En outre, la radioprotection dans les installations nucléaires fait l'objet de contrôles lors des modifications de celles-ci ayant un impact sur la radioprotection des travailleurs.

6.2.2. Autorisations de rejets

6.2.2.1. Autorisations de rejet des installations nucléaires

Le fonctionnement normal des installations nucléaires produit des effluents radioactifs. La réglementation applicable aux installations nucléaires comporte des prescriptions encadrant les rejets d'effluents, leur surveillance ainsi que celle de l'environnement, la prévention des pollutions et des nuisances, et les conditions d'information des autorités. Les principales dispositions sont les suivantes :

- l'application, en général, aux équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation, d'un certain nombre d'arrêtés ministériels applicables aux installations identiques régies par la réglementation des ICPE ;
- la limitation des rejets chimiques aux seuils de la réglementation générale applicable aux ICPE ;
- la limitation des rejets radiologiques à des seuils fixés par voie de prescription, et définis sur la base de l'étude d'impact et de la prise en compte des meilleures techniques disponibles ;
- l'interdiction de rejeter certaines substances dangereuses et de rejeter en nappe ;
- l'utilisation, par l'exploitant, des meilleures techniques disponibles (MTD) au sens de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ;
- la mise en place, par l'exploitant, de surveillances des émissions et de l'environnement ;
- l'élaboration, par l'exploitant, d'une prévision annuelle de rejet et d'un rapport annuel dédié à l'environnement contenant notamment un bilan des prélèvements et des rejets dans l'environnement, de leurs impacts éventuels et des événements marquants survenus.

Les considérations techniques relatives aux rejets (valeurs limites, surveillance, information...) sont définies pour chaque site dans des décisions de l'ASN qui fixent des prescriptions techniques (limites et modalités de rejets, surveillance des rejets et de l'environnement). Pour ce qui concerne spécifiquement les limites de rejets, la décision de l'ASN est soumise à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

Par ailleurs, conformément à l'article 37 du traité Euratom, la France fournit à la Commission européenne les données générales sur tout projet de rejets d'effluents radioactifs.

Pour la surveillance de l'environnement, autour des sites nucléaires, des personnels spécialisés effectuent régulièrement des prélèvements et mesures dans les différents milieux récepteurs (air, eau, sol, faune et flore). La surveillance de la radioactivité de l'environnement autour des installations nucléaires représente par an de l'ordre de 100 000 mesures et 40 000 prélèvements en France. Ces données sont transmises mensuellement à l'ASN et au réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (RNM) pour publication sur le site internet www.mesure-radioactivite.fr.

6.2.2.2. Autorisations de rejets des ICPE et des mines

Pour les ICPE, la réglementation impose une approche intégrée des risques. Les autorisations et les conditions de rejet sont fixées dans l'autorisation environnementale de l'installation. Les principes généraux de fixation des conditions et limites de rejet sont identiques à ceux suivis dans le cas des installations nucléaires, car ils découlent des mêmes lois (en particulier la loi du 3 janvier 1992 sur l'eau, codifiée dans le livre II du code de l'environnement).

Les rejets de mines sont réglementés par le titre « Rayonnements ionisants » du règlement général des industries extractives. Les installations associées aux mines et dont les rejets sont susceptibles d'avoir les impacts les plus importants (usines de traitement de minerai) étant généralement classées comme ICPE, leurs rejets sont réglementés dans ce cadre.

6.2.2.3. Autorisations de rejets pour les autres activités relevant du code de la santé publique

Les dispositions générales de gestion des déchets et des effluents contaminés pour les autres activités nucléaires sont fixées par la décision du 29 janvier 2008 de l'ASN. Les modalités de gestion des effluents contaminés doivent être décrites dans un document-cadre, le plan de gestion des déchets et des effluents contaminés.

Une autorisation de rejets d'effluents contenant des radionucléides de période radioactive supérieure à 100 jours dans le réseau des eaux d'assainissement peut être accordée par l'ASN. En vue de l'autorisation de rejets dans le réseau d'assainissement d'effluents contenant des radionucléides de période radioactive supérieure à 100 jours, le plan de gestion des déchets et effluents contaminés doit comprendre la justification des rejets, compte tenu des contraintes techniques et économiques, la justification de l'efficacité des dispositions mises en œuvre pour limiter l'activité rejetée, une étude d'incidence présentant les effets des rejets sur les travailleurs, la population et l'environnement et les modalités mises en place pour contrôler les rejets et les suspendre si certains critères ne sont pas respectés.

6.2.3. Le cadre réglementaire de la sûreté des installations nucléaires

Outre les réglementations d'application générale comme, par exemple, celles relatives au droit du travail et à la protection de l'environnement, les installations nucléaires sont soumises à une réglementation spécifique, couvrant les différentes phases de leur vie et prévoyant plusieurs autorisations.

6.2.3.1. Les procédures relatives aux autorisations

Les installations nucléaires sont régies par le code de l'environnement qui prévoit notamment une procédure d'autorisation de création, accordée par décret pris sur le rapport du ministre chargé de la sûreté nucléaire, suivie d'autres autorisations délivrées lors des principales étapes marquant la vie de ces installations : mise en service, modifications éventuelles de l'installation, arrêt définitif et démantèlement, déclassement et, dans le cas d'un stockage, la phase de surveillance après fermeture. Un exploitant qui fait fonctionner une installation sans les autorisations ou titres requis, ou en contrevenant à ces autorisations ou titres, peut faire l'objet de mesures de police et de sanctions administratives et pénales. L'application des différentes procédures d'autorisation s'échelonne depuis le décret autorisant la création de l'installation jusqu'à son démantèlement final.

6.2.3.2. Le choix des sites

Avant de déposer une demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire, l'exploitant informe l'administration du ou des sites sur lesquels il envisage de construire cette installation. Sur la base de ces informations, une analyse des caractéristiques des sites liées à la sûreté (sismicité, hydrogéologie, environnement industriel, sources d'eau froide, etc.) est menée par l'IRSN et l'ASN.

Dans le cas d'installations susceptibles d'avoir un impact transfrontière, les pays frontaliers sont informés par le Gouvernement français conformément aux traités en vigueur, notamment le traité Euratom, et la convention du 25 février 1991 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (Convention d'Espoo).

6.2.3.3. Les procédures relatives à la conception, la construction et l'évaluation de sûreté

6.2.3.3.1. Évaluation de sûreté

La sûreté d'une installation nucléaire, en projet ou en exploitation est évaluée à divers stades de sa vie.

Les options de sûreté

Toute personne qui prévoit d'exploiter une installation nucléaire peut demander à l'ASN, préalablement à toute demande d'autorisation, un avis sur les options qu'elle a retenues pour assurer la sûreté de cette installation, rassemblées dans un dossier d'options de sûreté (DOS). Le dépôt d'un DOS marque ainsi l'entrée d'un projet d'installation dans un processus encadré par la réglementation relative aux installations nucléaires de base. Dans l'avis qu'elle rend sur ce dossier, l'ASN précise dans quelle mesure les options de sûreté présentées par le demandeur sont propres à prévenir ou limiter les risques compte tenu des conditions techniques et économiques du moment. Elle peut définir les études et justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création.

L'évaluation de sûreté lors de la demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire

Lorsqu'il demande l'autorisation de créer une installation nucléaire, le futur exploitant doit notamment produire une version préliminaire du rapport de sûreté.

L'évaluation de sûreté préalablement à la mise en service de l'installation

Lors de la demande de mise en service d'une installation nucléaire, l'exploitant doit fournir un rapport de sûreté comportant la mise à jour de la version préliminaire du rapport de sûreté.

Les réexamens et réévaluations périodiques

Conformément au code de l'environnement, les exploitants doivent procéder périodiquement au réexamen de leur installation en prenant en compte les meilleures pratiques y compris au plan international. « *Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour [la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement], en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires* ». Les exploitants adressent à l'ASN et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de cet examen et, le cas échéant, les dispositions qu'ils envisagent de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de leur installation.

Après analyse du rapport, l'ASN peut imposer de nouvelles prescriptions techniques. Elle communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport.

Les réexamens ont lieu tous les dix ans, y compris pour les installations en cours de démantèlement.

6.2.3.3.2. Autorisation de création***Présentation de la demande d'autorisation de création***

La création d'une installation nucléaire est soumise à un débat public, lorsque son coût dépasse une certaine valeur. Le débat public porte sur l'opportunité, les objectifs et les caractéristiques du projet.

La demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire est déposée auprès du ministre chargé de la sûreté nucléaire par l'industriel qui prévoit d'exploiter l'installation. La demande est accompagnée d'un dossier composé de plusieurs pièces, parmi lesquelles figurent notamment l'étude d'impact, la version préliminaire du rapport de sûreté, et le plan de démantèlement. Dans le cas d'une installation de stockage en couche géologique profonde, les spécificités de la demande d'autorisation de création sont détaillées à la section 9.3.

Le ministre chargé de la sûreté nucléaire confie l'instruction technique du dossier de demande à l'ASN. Le dossier présentant le projet comprenant la demande d'autorisation et l'étude d'impact est transmis pour avis à l'Autorité environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements intéressés par le projet.

Consultation du public et des autorités locales

L'autorisation ne peut être délivrée qu'après enquête publique, réalisée conformément aux dispositions du code de l'environnement. L'objet de cette enquête est d'informer le public et de permettre sa participation notamment par le recueil de ses observations et propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de les prendre en considération avant toute prise de décision. L'enquête est ouverte dans chacune des communes dont une partie du territoire est distante de moins de cinq kilomètres du périmètre de l'installation. Elle dure entre un mois et un mois et demi. Le dossier soumis par l'exploitant en appui de sa demande d'autorisation y est mis à disposition. En outre, l'avis rendu par l'Autorité environnementale est joint au dossier d'enquête publique.

Consultation des organismes techniques

Pour mener l'instruction technique du dossier, et notamment du rapport préliminaire de sûreté, l'ASN s'appuie sur l'expertise de l'IRSN et sur les Groupes permanents d'experts placés auprès d'elle.

Le décret d'autorisation de création (DAC)

Lorsque toutes les conditions sont réunies, l'autorisation de création d'une installation nucléaire est délivrée par décret du Premier ministre contresigné par le ministre chargé de la sûreté nucléaire. Le DAC fixe le périmètre et les caractéristiques de l'installation. Il impose les éléments essentiels que requièrent la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement. Il fixe en outre le délai de mise en service. D'une façon générale, l'autorisation pour une installation nucléaire n'a pas de durée de validité limitée.

Les prescriptions définies par l'ASN pour l'application du décret d'autorisation

Pour l'application du DAC, l'ASN définit par décisions individuelles les prescriptions relatives à la conception, à la construction et à l'exploitation de l'installation nucléaire qu'elle estime nécessaires à la protection des intérêts (sécurité, santé et salubrité publiques et protection de la nature et de l'environnement). Elle définit les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau de l'installation nucléaire et aux rejets issus de l'installation. Les prescriptions spécifiques fixant les limites des rejets de l'installation dans l'environnement sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

6.2.3.3. Autorisation de mise en service

En vue de la mise en service, conformément à l'article R. 539-30 du code de l'environnement, l'exploitant adresse à l'ASN un dossier comprenant la mise à jour des pièces présentées à l'appui de la demande d'autorisation de création, les éléments permettant d'apprécier la conformité de l'installation aux prescriptions prises par l'ASN et les règles générales d'exploitations. Les modalités de gestion des déchets sont décrites dans l'étude d'impact et les règles générales d'exploitation. Après avoir vérifié que l'installation respecte les objectifs et les règles applicables, l'ASN délivre l'autorisation de mise en service de l'installation.

Avant le déroulement ou l'achèvement de la procédure d'autorisation de mise en service, une mise en service partielle peut être autorisée par une décision de l'ASN, publiée dans son Bulletin officiel, pour une durée

limitée, et dans certains cas spécifiques, notamment s'il faut réaliser des essais particuliers de fonctionnement de l'installation nécessitant l'introduction de substances radioactives dans celle-ci.

6.2.3.3.4. Modification de l'installation

Au cours de l'exploitation, l'exploitant avise le ministre de la sûreté nucléaire ou l'ASN de toute modification substantielle ou notable se rapportant à l'installation.

Cas de la modification substantielle de l'installation

Une modification est considérée comme « substantielle » dans les cas suivants :

- changement de la nature de l'installation ou accroissement de sa capacité maximale ;
- modification des éléments essentiels pour la protection, qui figurent dans le décret d'autorisation ;
- ajout, dans le périmètre de l'installation, d'une nouvelle installation nucléaire dont le fonctionnement est lié à celui de l'installation en cause.

En cas de modification substantielle, une nouvelle autorisation, soumise à la même procédure que l'autorisation de création, doit être obtenue.

Cas de la modification notable de l'installation

Une modification notable est une modification, autre que substantielle, de l'installation, de ses modalités d'exploitation ou des éléments ayant conduit à son autorisation de création ou à son autorisation de mise en service et ayant une incidence sur les intérêts protégés. Elle est soumise, en fonction de son importance, soit à déclaration auprès de l'ASN, soit à l'autorisation de l'ASN.

6.2.3.3.5. Suivi des incidents

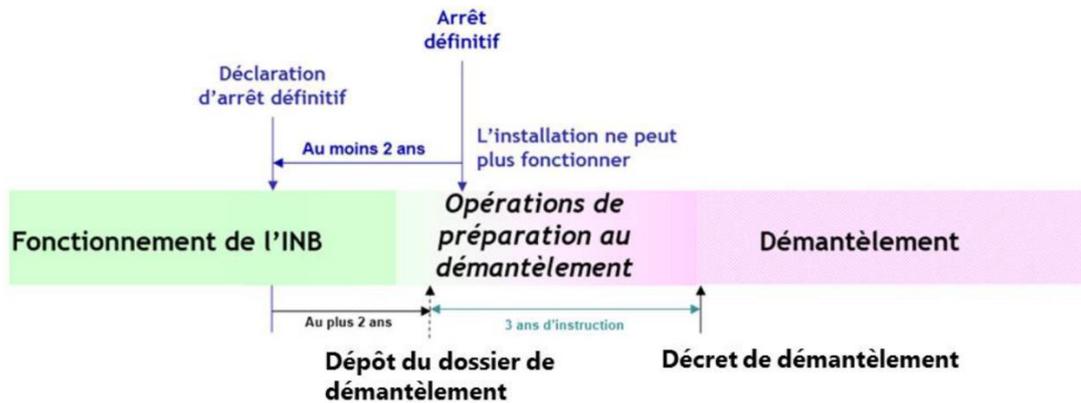
L'exploitant d'une installation nucléaire est tenu de déclarer, dans les meilleurs délais, à l'Autorité de sûreté nucléaire, les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de cette installation qui sont de nature à porter une atteinte significative à la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement. L'ASN classe systématiquement ces événements selon l'échelle INES lorsque celle-ci est applicable.

6.2.3.3.6. Arrêt définitif et démantèlement

L'exploitant qui prévoit d'arrêter définitivement le fonctionnement de son installation doit le déclarer au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASN, en indiquant la date à laquelle l'arrêt doit intervenir. L'exploitant doit transmettre, au plus tard deux ans après sa déclaration, un dossier précisant les opérations de démantèlement prévues. Les dispositions techniques applicables à cette installation doivent satisfaire la réglementation générale concernant la sûreté et la radioprotection.

Depuis la loi du 22 juin 2023, dans le cas où une installation nucléaire a cessé de fonctionner pendant une durée continue supérieure à deux ans, un décret, pris après avis de l'ASN, peut ordonner sa mise à l'arrêt définitif, après que l'exploitant a été mis à même de présenter ses observations.

Le démantèlement de l'installation est prescrit par décret pris après avis de l'ASN, enquête publique et consultation de la CLI concernée. Ce décret, qui modifie le décret d'autorisation de création, prescrit les opérations de démantèlement, en définit les étapes, fixe les caractéristiques du démantèlement, son délai de réalisation et, le cas échéant, les opérations à la charge de l'exploitant après le démantèlement. Le démantèlement est effectué dans la perspective du déclassement de l'installation.



Pour les installations nucléaires consacrées au stockage de déchets radioactifs, l'arrêt définitif de fonctionnement est défini comme l'arrêt définitif de réception de nouveaux déchets et le démantèlement s'entend comme l'ensemble des opérations préparatoires à la fermeture de l'installation réalisées après l'arrêt définitif, ainsi que cette fermeture elle-même ; la phase postérieure à la fermeture de l'installation est qualifiée de phase de surveillance.

Des dispositions spécifiques pour la fermeture d'un stockage en formation géologique profonde sont fixées dans le code de l'environnement ; en particulier la fermeture de ce stockage ne pourra être autorisée que par une loi.

6.2.3.3.7. Déclassement

Lorsque l'installation a été démantelée dans son ensemble et ne nécessite plus la mise en œuvre des dispositions du régime des installations nucléaires, l'ASN prend la décision de déclassement, qui est soumise à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

Le déclassement d'une installation nucléaire n'est autorisé qu'après la mise en œuvre d'un assainissement mené aussi loin que raisonnablement possible, dans des conditions technico-économiques acceptables. Si après l'assainissement des structures et des sols de l'installation nucléaire, la libération inconditionnelle de l'installation nucléaire ne peut être garantie et qu'il demeure une contamination résiduelle radiologique ou chimique dans les sols et les eaux souterraines limitant des usages actuels ou futurs, l'exploitant peut proposer d'instituer des servitudes d'utilité publique.

En vue d'obtenir le déclassement de son installation, l'exploitant transmet un dossier comprenant notamment une présentation de l'état du site après le démantèlement et l'assainissement. Plusieurs consultations et informations du public sont prévues par la réglementation.

A compter de l'entrée en vigueur de cette décision, l'installation ne relève plus du régime juridique et administratif des installations nucléaires et est déclassée avec ou sans restriction d'usage.

6.2.3.4. Les règles techniques

Un ensemble hiérarchisé de textes fixe les règles et pratiques techniques en matière de sûreté nucléaire. Les premiers de ces textes, à statut réglementaire, sont assez généraux et couvrent un large champ mais n'entrent pas, le plus souvent, dans les détails techniques. Les derniers, au contraire, portent sur des sujets traités avec précision.

6.2.3.4.1. La réglementation technique générale

Arrêté du 7 février 2012 (dit arrêté INB)

Pris en application de l'article L. 593-4 du code de l'environnement, l'arrêté INB définit les exigences essentielles applicables aux installations nucléaires, de leur conception à leur déclassement. En particulier, son titre 6, relatif à la gestion des déchets, intègre les niveaux de référence WENRA (responsabilités, principes de gestion, traçabilité...) et comporte des exigences nouvelles relatives au conditionnement des déchets :

- application des spécifications d'acceptation des centres de stockages auxquels les colis sont destinés ;
- conditionnement soumis à l'accord de l'ASN pour les déchets dont la filière est encore à l'étude ;
- reconditionnement des déchets anciens dans les meilleurs délais pour les rendre stockables.

Ces exigences sont complétées par le titre 8 qui contient notamment des dispositions applicables aux installations d'entreposage de substances radioactives, dont les déchets et les combustibles usés (définition de critères d'acceptabilité, d'une durée d'entreposage, possibilité de reprendre les substances à tout moment, etc.) ainsi qu'aux installations de stockage de déchets radioactifs.

Les décisions de l'ASN

En application du code de l'environnement, l'ASN prend des décisions pour compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail. Elles sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire pour celles d'entre elles qui sont relatives à la sûreté nucléaire, au ministre chargé de l'énergie pour celles qui concernent les moyens et mesures de protection des sources de rayonnements ionisants contre les actes de malveillance, et aux ministres chargés de la radioprotection pour les décisions relevant de ce domaine.

Les décisions de l'ASN, ainsi que les avis obligatoires qu'elle rend sur des projets de décret, sont publiés dans son Bulletin officiel consultable en ligne sur son site internet (www.asn.fr).

6.2.3.4.2. Les règles fondamentales de sûreté et les guides de l'ASN

Sur différents sujets techniques, l'ASN a émis dans le passé des règles fondamentales de sûreté (RFS), et plus récemment, des guides. Les règles fondamentales de sûreté constituent un ensemble de recommandations issues du retour d'expérience de la conception et de l'exploitation d'installations nucléaires ainsi que sur les études et recherches. Elles ont vocation à être progressivement remplacées par [les guides de l'ASN](#).

Ces documents, à destination des professionnels intéressés par la réglementation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (exploitants, utilisateurs ou transporteurs de sources de rayonnements ionisants, public, etc.) ont pour objet d'explicitier la réglementation et de décrire, le cas échéant, les pratiques que l'ASN juge satisfaisantes. Il ne s'agit pas de textes réglementaires proprement dits. Un exploitant peut ne pas suivre les dispositions d'une règle fondamentale de sûreté RFS ou d'un guide si les mesures qu'il propose permettent d'atteindre les objectifs de sûreté fixés.

La liste des guides de l'ASN entrant dans le champ de la Convention est donnée en annexe 13.5.

6.2.3.5. Le champ du contrôle

Le contrôle des activités nucléaires par l'ASN vise à assurer la protection des personnes et de l'environnement. Il consiste à vérifier que tout responsable d'activité nucléaire assume pleinement sa responsabilité et respecte les exigences de la réglementation relative à la sûreté nucléaire à la radioprotection et à la protection de l'environnement.

Le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Dans son action de contrôle, l'ASN s'intéresse aux équipements qui constituent les installations, aux modalités de leur exploitation, aux équipes chargées de les exploiter et à leurs compétences, aux méthodes de travail et à l'organisation, depuis les premières phases de la conception jusqu'au déclassement. Les contrôles réalisés peuvent concerner des fournisseurs d'équipements (fonderies, fabricants d'équipements sous pression...). L'ASN examine également les dispositions prises en matière de sûreté ou de contrôle et de limitation des doses reçues par les personnes qui interviennent dans les installations, ainsi que les modalités de gestion des déchets, de contrôle des rejets d'effluents ou de protection de l'environnement.

La protection de l'environnement

La politique menée par l'ASN en matière de protection de l'environnement tend à se rapprocher de celle appliquée aux activités industrielles à risque conventionnel. Cette approche conduit à fixer des limites concernant les rejets de substances chimiques et radioactives sur la base de l'étude d'impact et de la prise en compte des meilleures techniques disponibles. Les prescriptions encadrant les rejets et prélèvements d'eau des installations nucléaires sont périodiquement réexaminées à la lumière des évolutions réglementaires ou technologiques, afin d'évaluer la possibilité de réduire les rejets des installations et d'en améliorer les conditions de surveillance. À l'issue de ce réexamen, les prescriptions sont révisées en tant que de besoin.

6.2.3.6. Les modalités du contrôle

Les modalités du contrôle exercé par l'ASN sont multiples. Elles comprennent principalement :

- des inspections sur site, ou dans des services liés aux exploitants ou chez leurs prestataires pour les activités pouvant avoir un impact sur la sûreté, la radioprotection ou l'environnement ;
- des inspections de chantier lors des arrêts pour maintenance des installations et des travaux de modification ;
- des réunions techniques sur site avec les exploitants d'installation nucléaire ou les constructeurs de matériels utilisés dans les installations ;
- l'instruction technique des dossiers et documents justificatifs fournis par l'exploitant.

Des échanges sont régulièrement organisés avec les directions des sites ainsi qu'avec les services centraux des exploitants contrôlés, afin de partager l'évaluation qui ressort des actions de contrôle conduites par l'ASN, s'assurer de sa prise en compte par les exploitants, et de s'informer mutuellement sur les perspectives réglementaires et industrielles.

6.2.3.6.1. L'inspection

Pour assurer une bonne répartition des moyens d'inspection en fonction des enjeux de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement des différentes installations et activités, l'ASN établit chaque année un programme prévisionnel d'inspections. Ce programme identifie les installations, les activités et la thématique visées. Il n'est pas connu des responsables d'activités nucléaires.

Pour atteindre ses objectifs, l'ASN dispose, au 31 décembre 2023, de 307 inspecteurs habilités compte tenu de leur expérience professionnelle et de leurs connaissances juridiques et techniques. Les inspecteurs de la sûreté nucléaire sont des ingénieurs de l'ASN, habilités à la suite d'un cursus de formation adapté à leurs fonctions puis désignés par décision de l'ASN. Ils exercent leur activité de contrôle sous l'autorité du directeur général de l'ASN. Ils prêtent serment et sont astreints au secret professionnel.

Le nombre d'inspections conduites par l'ASN figure dans le tableau ci-après. Ces inspections représentent 1257 jours de travail sur le terrain dans les centrales nucléaires, 841 jours dans les installations du cycle du combustible et 148 jours pour les activités de transport.

Installation nucléaire de base (Hors équipements sous pression)	Équipements sous pression	Transport de substances radioactives	Nucléaire de proximité	Organismes et laboratoires agréés	TOTAL
718	147	88	771	66	1 790

Tableau 13 : Nombre d'inspections par domaine en 2023

L'ASN s'assure également, grâce à des inspections dédiées, que les exploitants respectent les dispositions réglementaires qui leur incombent en matière de maîtrise des rejets et d'impact environnemental et sanitaire de leurs installations. Chaque année, elle réalise environ 90 inspections de ce type, qui se répartissent en trois thèmes : prévention des pollutions et maîtrise des nuisances ; prélèvements d'eau et rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement ; gestion des déchets.

6.2.3.6.2. L'instruction technique

L'examen des documents justificatifs produits par les exploitants et les réunions techniques organisées avec eux constituent l'une des formes du contrôle exercé par l'ASN.

Les dossiers fournis par l'exploitant dans le cadre des procédures d'autorisation, de réexamen, de modification de démantèlement ou de déclassement doivent montrer que les dispositions inscrites dans la réglementation, ainsi que les règles et objectifs que l'exploitant s'est fixés sont respectés. L'ASN est amenée à vérifier le caractère suffisamment complet des dossiers et la qualité des démonstrations.

L'instruction de ces dossiers peut conduire l'ASN à accepter ou non les choix faits par l'exploitant et les justifications apportées, à demander des compléments d'information ou de justification, des études voire la réalisation de travaux de mise en conformité. L'ASN formule ses exigences réglementaires sous la forme de décisions comportant des prescriptions.

6.2.4. Le cadre réglementaire des ICPE et des mines

La législation et la réglementation concernant les ICPE résultent de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976. La rubrique 2797 de la nomenclature des ICPE encadre la gestion déchets radioactifs mis en œuvre dans un établissement industriel ou commercial, hors accélérateurs de particules et secteur médical, dès lors que leur quantité susceptible d'être présente est supérieure à 10 m³ et que les conditions d'exemption mentionnées au 1° du I de l'article R. 1333-106 [du code de la santé publique](#) ne sont pas remplies. Ces installations sont soumises à autorisation. Les mines d'uranium et leurs dépendances, ainsi que les conditions de leur fermeture, relèvent du code minier. Les stockages de résidus miniers radioactifs relèvent de la nomenclature des ICPE. Les mines et les stockages de résidus miniers ne sont donc pas soumis au contrôle de l'ASN mais sont de la responsabilité du préfet, sur propositions des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

Dans le cas spécifique des anciennes mines d'uranium, un plan d'action a été défini par la circulaire du 22 juillet 2009 du ministre chargé de l'environnement et du président de l'ASN, selon les axes de travail suivants :

- contrôler les anciens sites miniers ;
- améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et leur surveillance ;

- gérer les stériles (mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire) ;
- renforcer l'information et la concertation.

6.3. Les organismes de réglementation et de contrôle (Article 20)

1. Chaque Partie contractante crée ou désigne un organisme de réglementation chargé de mettre en œuvre le cadre législatif et réglementaire visé à l'article 19, et doté de pouvoirs, de la compétence et des ressources financières et humaines adéquats pour assurer les responsabilités qui lui sont assignées.

2. Chaque Partie contractante prend, conformément à son cadre législatif et réglementaire, les mesures appropriées pour assurer une indépendance effective des fonctions de réglementation par rapport aux autres fonctions dans les organismes qui s'occupent à la fois de la gestion du combustible usé ou des déchets radioactifs et de la réglementation en la matière.

6.3.1. L'Autorité de sûreté nucléaire

Créée par la loi du 13 juin 2006 dite loi TSN, l'ASN est une autorité administrative indépendante chargée du contrôle des activités nucléaires civiles en France, en relation avec le Parlement et d'autres acteurs de l'État, au sein du Gouvernement et des préfetures. L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les personnes et l'environnement. Elle informe le public et contribue à des choix de société éclairés. Elle apporte également son concours à la gestion des situations d'urgence radiologique. Elle exerce ses missions dans le respect de quatre valeurs fondamentales : la compétence, l'indépendance, la rigueur et la transparence.

6.3.1.1. Indépendance de l'autorité de réglementation

Le Collège

L'ASN est dirigée par un collège composé de cinq commissaires nommés par décret en raison de leur compétence dans les domaines de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection. Trois des commissaires, dont le président, sont désignés par le Président de la République. Les deux autres commissaires sont désignés par le Président de l'Assemblée nationale et par le Président du Sénat. Les commissaires de l'ASN exercent leurs fonctions à plein temps, en toute impartialité sans recevoir d'instruction du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution. Le mandat des commissaires est d'une durée de six ans, durant laquelle ils ne peuvent pas être démis de leurs fonctions ; ces mandats ne sont pas renouvelables.

Dès leur nomination, les commissaires établissent une déclaration mentionnant les intérêts qu'ils détiennent ou ont détenus au cours des cinq années précédentes dans les domaines relevant de la compétence de l'Autorité. Aucun membre ne peut détenir, au cours de son mandat, d'intérêt de nature à affecter son indépendance ou son impartialité. Pendant la durée de leurs fonctions, les commissaires ne prennent, à titre personnel, aucune position publique sur des sujets relevant de la compétence de l'Autorité.

Le collège définit la stratégie de l'ASN, rend ses avis au Gouvernement et prend les principales décisions de l'ASN.

Les avis et décisions de l'ASN

Le code de l'environnement donne à l'ASN la compétence de prendre des décisions réglementaires pour préciser les décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, décisions qui sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection. Les arrêtés

d'homologation et les décisions homologuées sont publiés au Journal Officiel. Le code de l'environnement donne également à l'ASN le pouvoir d'imposer des prescriptions à l'exploitant tout au long de la vie de l'installation, y compris lors de son démantèlement. En 2022, le collège de l'ASN s'est réuni 62 fois, a rendu 21 avis et pris 31 décisions.

6.3.1.2. Organisation

L'ASN dispose de services centraux et de divisions territoriales placés sous l'autorité du directeur général, assisté de trois directeurs généraux adjoints, d'un inspecteur en chef et d'un directeur de cabinet.

Les services centraux de l'ASN

Les services centraux de l'ASN sont composés d'un comité exécutif, d'un secrétariat général, d'une mission chargée de l'expertise et de l'animation, d'une mission de soutien au contrôle, d'une mission des réacteurs innovants et de neuf directions organisées selon une répartition thématique.

Les directions ont pour rôle de gérer les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité. Elles participent à l'établissement de la réglementation générale et à la coordination de l'action des divisions territoriales de l'ASN. Elles interviennent également dans les travaux internationaux.

La mission de soutien au contrôle (MSC) s'assure que les contrôles réalisés par l'ASN sont conduits de manière pertinente, homogène, efficace et conformément aux valeurs de l'ASN. Attachée à l'inspecteur en chef, elle pilote les stratégies d'inspection, la réalisation du programme d'inspection, anime le retour d'expérience relatif aux événements déclarés par les responsables d'activités nucléaires et suit le traitement des signalements et des irrégularités.

La Mission expertise et animation (MEA) met à disposition de l'ASN des capacités d'expertise de haut niveau et identifie les besoins de connaissances dans le domaine de la recherche. Elle s'assure de la cohérence des actions par la démarche qualité de l'ASN et par l'animation et la coordination des équipes.

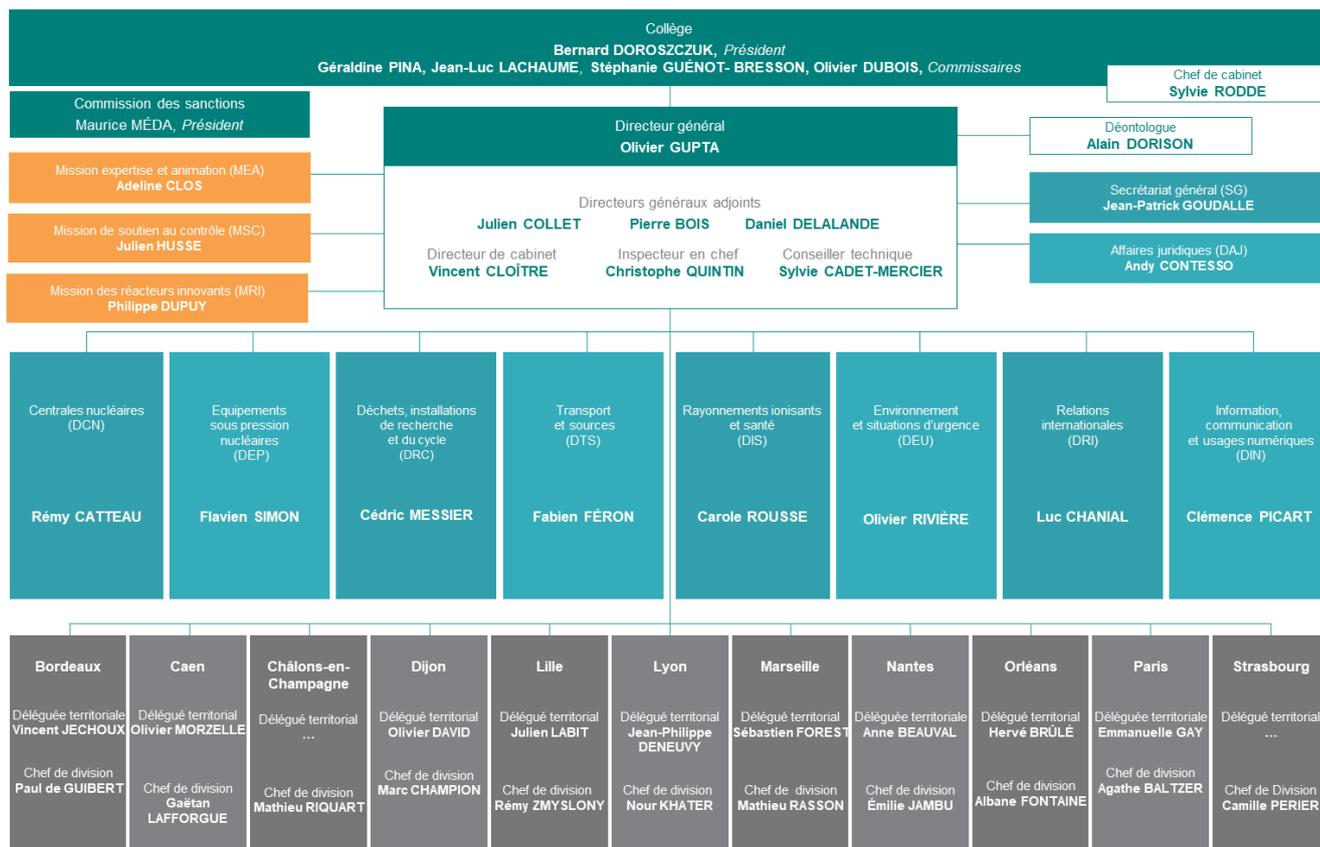
La Mission des réacteurs innovants (MRI) a été mise en place en 2023 pour préparer les demandes d'autorisation de création de petits réacteurs innovants en assurant une mobilisation des ressources proportionnée au niveau de maturité du développement de chaque projet, ainsi que la mise en place d'un cadre progressif d'échanges techniques. Ce cadre permet aux porteurs de projet de bien comprendre les exigences de sûreté en amont du dépôt de leurs dossiers de demande de création et à l'ASN d'anticiper les instructions afférentes.

Les délégués territoriaux et les divisions de l'ASN

L'ASN bénéficie depuis de longues années d'une organisation régionale fondée sur ses onze divisions territoriales. Ces divisions territoriales exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux. Elles effectuent l'essentiel du contrôle sur le terrain des installations nucléaires et des activités du nucléaire de proximité. Elles contribuent à la mission d'information du public de l'ASN, en tenant des conférences de presse en région. Elles participent par ailleurs aux réunions des commissions locales d'information (CLI) et entretiennent des relations suivies avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales.

NOTRE ORGANISATION

2 avril 2024

**Organisation de l'ASN au 2 avril 2024**

Pour garantir et améliorer la qualité et l'efficacité de son action, l'ASN définit et met en œuvre un système de management par la qualité inspiré des standards internationaux de l'AIEA et de l'Organisation internationale de normalisation (International Standard Organisation – ISO) fondé sur :

- un manuel d'organisation regroupant des notes d'organisation et des procédures qui définissent des règles pour réaliser chacune des missions ;
- des audits internes et externes pour veiller à l'application rigoureuse des exigences du système ;
- l'écoute des parties prenantes ;
- des indicateurs de performance qui permettent de surveiller l'efficacité de l'action ;
- une revue périodique du système dans un effort d'amélioration continue.

6.3.1.3. Ressources humaines et financières

Au 31 décembre 2023 l'effectif global de l'ASN s'élevait à 521 personnes (dont 307 inspecteurs). Cet effectif est réparti entre les services centraux (303 agents) et les divisions territoriales (218 agents). Il est composé d'agents fonctionnaires (71%), d'agents contractuels (18%) et d'agents mis à disposition par des établissements publics (Andra, Hôpitaux de Paris, CEA, IRSN, Service Départemental d'Incendie et de Secours) (11%).

L'âge moyen des agents de l'ASN est de 45 ans et 5 mois et l'âge médian de 44 ans et 9 mois. Par ailleurs l'ASN bénéficie de l'expertise d'appuis techniques pour préparer ses décisions et notamment de l'IRSN dont l'effectif global de l'IRSN au 31 décembre 2023 est de 1783 agents, dont 430 sont dédiés à l'appui technique de l'ASN.

Formation des agents

La gestion de la compétence des agents de l'ASN est fondée notamment sur un cursus formalisé de formations techniques. Il s'agit de formations techniques, juridiques et en communication. En 2022, 2600 jours de formation ont été dispensés aux agents de l'ASN au cours de 107 sessions de formation, en présentiel ou en visioconférence. À ces chiffres, il convient d'ajouter un important volume d'heures consacré par chaque stagiaire à l'autoformation, ainsi qu'un temps de compagnonnage important notamment dans la période de formation préalable à l'habilitation, durant laquelle l'inspecteur en formation participe aux missions d'abord en observateur puis sous la supervision d'inspecteurs expérimentés.

Moyens financiers

L'ensemble des moyens en personnel et en fonctionnement concourant à l'exercice des missions confiées à l'ASN provient du budget général de l'État. En 2023, le montant du budget de l'ASN était de 71,62 M€.

En application du code de l'environnement, l'ASN est consultée par le Gouvernement sur la part de la subvention de l'État à l'IRSN correspondant à la mission d'appui technique apporté par cet Institut à l'ASN. Le budget de l'IRSN consacré à l'action d'appui technique à l'ASN s'élevait en 2023 à 85,1 M€, dont 41,4 M€ proviennent d'une contribution due par les exploitants nucléaires.

Par ailleurs, le montant des taxes sur les installations nucléaires recouvrées par l'ASN s'est élevé en 2023 à 764 M€ :

- 559,6 M€ au titre des taxes sur les installations nucléaires de base (versés au budget général de l'État) ;
- 124,5 M€ au titre des taxes additionnelles « accompagnement », « stockage » et « recherche » (affectés à divers établissements dont l'Andra, à certaines communes et Groupements d'Intérêt Public¹⁰) ;
- 79,3 M€ au titre de la contribution spéciale pour la gestion des déchets radioactifs (affectés à l'Andra).

6.3.1.4. Appuis techniques

L'ASN bénéficie de l'expertise d'appuis techniques pour préparer ses décisions. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux. D'autres appuis techniques peuvent être mobilisés selon la nature des sujets à examiner, ou selon le besoin de diversifier les sources d'expertise.

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN est un établissement public de l'État à caractère industriel et commercial qui exerce, à l'exclusion de toute responsabilité d'exploitant d'installation nucléaire de base, des missions d'expertise et de recherche dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaire. Il est placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'environnement, de la défense, de l'énergie, de la recherche et de la santé.

Ses activités couvrent de nombreux domaines : sûreté et sécurité des réacteurs nucléaires, usines, laboratoires, transports et déchets, surveillance de l'environnement, intervention en cas de risque radiologique, radioprotection de l'homme en situation normale et accidentelle, prévention des accidents majeurs.

L'effectif global de l'IRSN au 31 décembre 2022 est de 1 744 agents, dont 433 se consacrent à l'appui technique de l'ASN. Le budget global de l'IRSN pour 2022 s'élève à 288 M€ dont 83,5 M€ consacrés à l'action d'appui

¹⁰ Dans le cadre de la création du Laboratoire souterrain et du projet Cigéo, deux groupements d'intérêt public (GIP) ont vu le jour en 2000: le GIP Objectif Meuse et le GIP Haute-Marne. Ces établissements publics redistribuent au territoire des fonds versés par les producteurs de déchets (CEA, EDF et Orano) pour des projets de développement.

technique à l'ASN et dont une partie (41,7 M€) provient d'une contribution due par les exploitants nucléaires (cette contribution a été mise en place dans le cadre de la loi de finances du 29 décembre 2010).

Les actions d'appui technique couvrent l'expertise de dossiers de sûreté ou de radioprotection élaborés par les exploitants, l'intervention de terrain pour réaliser des prélèvements, des mesures et analyses, la participation à des inspections menées par l'ASN, la participation à l'organisation nationale de crise et la participation et l'animation de groupes de travail ou réunions nationales et internationales.

Les activités de recherche menées par l'IRSN en radioprotection, radioécologie ainsi qu'en sûreté des installations portent notamment sur les principaux risques rencontrés dans les installations objet de la présente Convention (criticité, incendie, dispersion, tenue des structures), ainsi que sur ceux liés à la sûreté des stockages après leur fermeture. Une part croissante de ces recherches s'inscrit dans des collaborations avec des entités françaises et internationales.

Les groupes permanents d'experts

Pour préparer ses décisions à fort enjeux, l'ASN s'appuie sur les avis et les recommandations de 7 groupes permanents d'experts (GPE), compétents notamment pour les domaines des déchets (GPD), des équipements sous pression nucléaires (GPESPN), de la radioprotection (GPRP), des réacteurs (GPR), des laboratoires et usines (GPU), des transports (GPT), et du démantèlement (GPDEM).

Pour chacun des sujets traités, les GPE fondent leurs avis techniques sur les rapports établis par l'IRSN, par un groupe de travail spécial ou par l'une des directions de l'ASN. Ils émettent un avis éclairé et indépendant assorti, le cas échéant, de recommandations.

Chaque membre des GPE s'exprime lors des réunions à titre personnel. La participation d'experts étrangers permet de diversifier les modes d'approche des sujets et de bénéficier de l'expérience acquise au plan international.

Dans sa démarche de transparence en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'ASN rend publics depuis 2009 l'avis rendu et, le cas échéant, la prise de position de l'ASN liée au dossier examiné.

6.3.1.5. Création d'une nouvelle autorité de contrôle au 1er janvier 2025

La loi n° 2024-450 du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour répondre au défi de la relance de la filière nucléaire réunit les compétences techniques de l'[IRSN](#) avec celles de l'[ASN](#), dans une nouvelle Autorité administrative indépendante nommée ASNR (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection), afin de maintenir l'excellence du contrôle en sûreté et en radioprotection dans le futur, et au regard des enjeux liés à la relance de la filière nucléaire et qui vont mettre fortement sous tension les autorités publiques compétentes. Cette réorganisation n'emporte aucune modification sur le cadre légal et réglementaire de sûreté nucléaire existant, lequel repose en premier lieu sur la responsabilité des exploitants, et répond à quatre exigences :

- L'amélioration de l'efficacité des procédures en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection ;
- L'indépendance de l'Autorité vis-à-vis des exploitants nucléaires et du Gouvernement ;
- La transparence renforcée vis-à-vis du public ;
- L'attractivité des métiers pour garantir à l'autorité chargée du contrôle de la sûreté et de la radioprotection de bénéficier de compétences et d'expertises d'excellence.

Pour préciser les modalités d'application de la loi, un certain nombre de décrets devront être pris. D'autres points relèveront du règlement intérieur de la future autorité administrative indépendante (AAI) qui sera mise en place au 1^{er} janvier 2025.

6.3.2. La Mission sûreté nucléaire et radioprotection

La Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR), placée au sein de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de la Transition écologique, est notamment chargée de proposer, en liaison avec l'ASN, la politique du Gouvernement en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, à l'exclusion des activités et installations intéressant la défense, et de protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants.

Ces missions sont définies à l'article 8.1.3 de l'arrêté du 9 juillet 2008. Ainsi, la MSNR :

- pilote et suit les dossiers relevant de la compétence des ministres de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (pilotage des procédures INB, préparation de la réglementation en liaison avec l'ASN...) ;
- participe à l'élaboration de l'organisation nationale de crise (accidents sur une installation nucléaire ou sur un transport de matières radioactives, situations d'urgence radiologique, actes de terrorisme...) en liaison avec les services du ministère en charge de la sécurité civile ;
- contribue à la préparation des positions françaises en vue des discussions internationales et communautaires ;
- coordonne l'action des DREAL vis-à-vis des anciennes mines d'uranium et des ICPE comportant des substances radioactives ;
- pilote et suit la gestion des sites et sols pollués par des pollutions radioactives hors installation nucléaire (en relation avec le bureau du sol et du sous-sol) ;
- propose les priorités d'intervention de l'État en matière de réhabilitation des sites pollués orphelins radioactifs en liaison avec l'Andra et la DGEC ;
- assure le secrétariat du Haut comité pour la transparence et l'information en matière de sécurité nucléaire (HCTISN).

6.3.3. L'inspection des ICPE et l'inspection des mines

L'inspection des ICPE contrôle le respect des prescriptions techniques imposées à l'exploitant. Elle est ainsi amenée à s'intéresser aussi bien aux équipements matériels qui constituent les installations qu'aux personnes chargées de les exploiter, aux méthodes de travail et à l'organisation. Elle intervient également en cas de plainte, d'accident ou incident. Si elle constate que les prescriptions ne sont pas adaptées, l'inspection peut proposer au préfet d'imposer par arrêté des prescriptions complémentaires. Si l'exploitant ne respecte pas les dispositions auxquelles il est astreint, il encourt des sanctions administratives (mise en demeure, consignation de sommes, exécution d'office, astreinte journalière, amende administrative, suspension de l'autorisation, fermeture) et pénales. La loi prévoit des peines importantes en cas de violation de ces dispositions.

Le contrôle des mines est assuré par des agents des DREAL. Il porte sur la sûreté des opérations d'exploitation, sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs des mines et sur les atteintes éventuellement portées à l'environnement par l'exploitation. Les anciennes mines d'uranium n'étant plus en exploitation, les contrôles réalisés portent essentiellement sur les réaménagements, leur mise en sécurité et sur le suivi de leur impact sur l'environnement.

6.3.4. Autres acteurs

6.3.4.1. L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

Organe commun à l'Assemblée nationale et au Sénat, composé de dix-huit députés et dix-huit sénateurs, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a pour mission « d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin, notamment, d'éclairer ses décisions ».

L'OPECST auditionne des personnalités sur des sujets d'intérêt de son domaine de compétences. Certaines auditions sont prévues par la loi, comme les présentations annuelles des rapports d'activité de l'Autorité de sûreté nucléaire et de la Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs. Sauf exception, ces auditions sont ouvertes à la presse.

L'OPECST procède également à des évaluations dans le cadre de procédures définies par diverses lois, relatives notamment à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Certaines de ces évaluations sont récurrentes comme par exemple l'évaluation du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs.

6.3.4.2. Les instances consultatives

Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)

Le HCTISN est une instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire. Ce Comité peut émettre un avis sur toute question dans ces domaines, ainsi que sur les contrôles et l'information qui s'y rapportent. Il peut également se saisir de toute question relative à l'accessibilité de l'information en matière de sécurité nucléaire et proposer toute mesure de nature à garantir ou à améliorer la transparence en matière nucléaire.

Le Haut Comité est composé de 40 membres nommés pour six ans, dont des parlementaires, des représentants des CLI, des représentants d'associations de protection de l'environnement et d'associations mentionnées à l'article L.1114-1 du code de la santé publique, de personnes responsables d'activités nucléaires, des représentants d'organisations syndicales de salariés, des représentants de l'ASN, de l'IRSN et des services de l'État concernés, ainsi que des personnalités choisies en raison de leur compétence. Il émet deux à trois rapports ou avis chaque année sur des sujets d'actualité ou de fond.

En 2020, le Haut comité a rendu un avis relatif à la participation du public au projet Cigéo de stockage géologique profond à la suite duquel il a mis en place un comité de suivi des démarches de concertation et de dialogue entreprises par les différentes parties (Andra, ASN et IRSN, CNDP, Gouvernement et Ministère, ANCCLI). Ce « comité de concertation projet Cigéo » a pour objectif d'apprécier la lisibilité et l'adaptation de ces démarches de concertation aux grands principes suivants :

- assurer une continuité de l'information et de la participation tout au long du projet ;
- tenir compte de l'existant ;
- assurer une information et une participation du public aux échelles locale et nationale ;
- viser l'ensemble des publics (public « averti », grand public, riverains du projet du centre de stockage, riverains des sites de production, de traitement, de conditionnement ou d'entreposage des déchets) ;
- retenir des modalités d'information et de participation du public les plus adaptées possibles ;
- prendre en compte les considérations du public et y répondre de façon argumentée.

Plus généralement, ce comité de suivi préconisera la façon dont les parties prenantes impliquées pourront décliner dans le temps les principes et recommandations émis par le Haut comité.

Une trentaine de parties prenantes sont membres de ce comité de suivi qui se réunit 3 à 4 fois par an.

Le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques

La consultation sur les risques technologiques est organisée devant le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT), créé par l'[ordonnance du 27 avril 2010](#). Ce conseil comprend, aux côtés des représentants de l'État, des exploitants, des personnalités qualifiées et des représentants des associations travaillant dans le domaine de l'environnement. Le CSPRT est obligatoirement saisi par le Gouvernement pour avis sur les arrêtés ministériels relatifs aux installations nucléaires. Il peut également être saisi par l'ASN pour les décisions relatives aux installations nucléaires.

Les commissions locales d'information et l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli)

Les [CLI](#) auprès des installations nucléaires ont une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site ou des sites qui les concernent. Elles peuvent faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Les CLI comprennent des représentants des conseils départementaux, des conseils municipaux ou des assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, des membres du Parlement élus dans le département, des représentants d'associations de protection de l'environnement, des intérêts économiques et d'organisations syndicales de salariés représentatives et des professions médicales ainsi que des personnalités qualifiées. Le statut des CLI a été défini par la loi TSN du 13 juin 2006 et par le [code de l'environnement](#). L'[Anccli](#) a pour missions de représenter les CLI auprès des autorités nationales et européennes et d'apporter une assistance aux commissions pour les questions d'intérêt commun.

La Commission nationale d'évaluation

La Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs (CNE2), composée de personnalités scientifiques, a été créée par la loi du 31 décembre 1991 (et renforcée par la loi du 28 juin 2006) pour évaluer les résultats des recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue (HA-VL) ; elle établit annuellement un rapport d'évaluation, qui concerne les recherches relatives à l'ensemble des matières et des déchets radioactifs, au regard des objectifs fixés par le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs.

La Commission nationale du débat public (CNDP)

La CNDP est l'autorité indépendante garante du droit à l'information et à la participation du public sur l'élaboration des projets et des politiques publiques ayant un impact sur l'environnement. Depuis 2016, le code de l'environnement prévoit que la CNDP soit saisie de tous les plans et programmes de portée nationale et décide des modalités d'organisation de la participation du public. Elle a ainsi par exemple décidé d'organiser un débat public sur un programme proposé par EDF de 6 réacteurs nucléaires de type "EPR2". Elle est également compétente sur les plans et programmes d'application des politiques publiques dans le champ de l'environnement tels que la programmation pluriannuelle de l'énergie.

7 SECTION F | AUTRES DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR LA SÛRETÉ (ARTICLES 21 A 26)

7.1. Responsabilité du titulaire d'une autorisation (Article 21)

1. Chaque Partie contractante fait le nécessaire pour que la responsabilité première de la sûreté de la gestion du combustible usé ou des déchets radioactifs incombe au titulaire de l'autorisation correspondante et prend les mesures appropriées pour que chaque titulaire d'une telle autorisation assume sa responsabilité.

2. En l'absence de titulaire d'une autorisation ou d'une autre partie responsable, la responsabilité incombe à la Partie contractante qui a juridiction sur le combustible usé ou sur les déchets radioactifs.

7.1.1. Gestion du combustible usé du titulaire d'une autorisation

Le combustible usé issu d'activités nucléaires civiles est produit et entreposé dans des installations nucléaires. Le principe fondamental sur lequel repose le système d'organisation et de réglementation de la sûreté nucléaire des installations est celui de la responsabilité première de l'exploitant. Ce principe figure depuis de nombreuses années dans la loi et les textes réglementaires. Il a été réaffirmé dans le code de l'environnement.

L'arrêté INB du 7 février 2012 fixe les exigences essentielles que l'exploitant d'une installation nucléaire doit respecter. L'ASN, au nom de l'État, veille à ce que cette responsabilité soit pleinement assumée.

Tout exploitant d'installation nucléaire est responsable civilement conformément à la Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Convention de Paris).

7.1.2. Gestion des déchets radioactifs

L'exploitant d'une installation nucléaire où un déchet radioactif est traité, entreposé ou stocké est responsable de la sûreté et de la radioprotection de son installation lors de son fonctionnement, de son démantèlement ou de sa surveillance pour les stockages.

Un producteur de déchets radioactifs est responsable de la gestion de ses déchets même s'il les envoie pour traitement, entreposage ou stockage dans une installation exploitée par une autre entreprise, sans préjudice des responsabilités de cette entreprise en tant qu'exploitant d'installation nucléaire. Il doit disposer des capacités techniques et financières nécessaires au respect des exigences qui en découlent (ces capacités sont exigées et contrôlées dans le cadre de procédures d'autorisation des ICPE et des installations nucléaires).

Ainsi, si l'Andra est responsable de la sûreté et de la radioprotection des installations de stockage qu'elle exploite, les producteurs conservent la responsabilité des substances stockées.

La responsabilité du producteur de déchets se traduit notamment par des obligations de réduction des quantités ou de la nocivité des déchets, de tri, de caractérisation et de conditionnement de ces substances. En l'absence du respect de ces exigences et des spécifications d'acceptation des colis sur les centres de stockage, la responsabilité d'un producteur peut être engagée (le cas échéant, les colis peuvent être refusés). Elle est également financière, en application du principe dit « pollueur-payeur » à valeur constitutionnelle, qui fait supporter le coût des mesures de prévention et de réduction de la pollution par le responsable des atteintes à l'environnement. Pour les installations présentant les enjeux les plus importants (installations nucléaires), les exploitants sont tenus en application de la loi d'évaluer de manière prudente leurs charges à long terme, dont

les charges de gestion et d'élimination des combustibles usés et des déchets radioactifs, puis de constituer des actifs dédiés au financement de celles-ci. S'appuyant sur ce mécanisme légal de financement et les contrats passés avec les producteurs concernés, l'Andra a la possibilité, non limitée dans le temps, de revenir vers ces derniers pour financer les opérations de gestion des déchets stockés tant que l'Agence a la responsabilité de l'exploitation des centres, si nécessaire (par exemple en cas de travaux de consolidation, ou de dispositions supplémentaires qui seraient rendues nécessaires par de nouvelles obligations légales ou réglementaires). Pour les producteurs non soumis au mécanisme légal de financement des charges de gestion des déchets radioactifs à long terme, la loi exige qu'ils disposent des capacités financières à cette fin ; l'Agence peut ensuite assurer la collecte, le transport et la prise en charge de déchets radioactifs, ou assurer la remise en état et, le cas échéant la gestion, de sites pollués par des substances radioactives, sur leur demande et à leurs frais. Toutefois cette responsabilité financière est le plus souvent transférée à l'Andra à la mise en stockage par l'Agence des déchets, de sorte que les évolutions non anticipées du coût de la gestion des déchets sont alors supportées par l'Andra.

Par ailleurs, en cas de défaillance des producteurs de déchets (liquidation judiciaire d'une société, insolvabilité réelle ou alléguée du ou des responsables...), l'État est responsable en dernier ressort de ces substances lorsqu'elles ont été produites sur le territoire national. L'Etat peut alors confier à l'Andra la gestion de ces substances, la remise en état du site pollué et, le cas échéant, sa gestion. Pour l'accomplissement de cette mission, l'Andra peut bénéficier d'une subvention de l'Etat pour contribuer à son financement. Toutefois, en application du principe de responsabilité première du producteur de déchets, l'Agence peut obtenir le remboursement des frais exposés auprès des responsables qui viendraient à être identifiés ou qui reviendraient à meilleure fortune. Sont concernés par cette prise en charge en dernier ressort un certain nombre de sites pollués par des substances radioactives utilisées dans l'industrie du radium ou dans l'industrie horlogère (peintures à base de radium) du début du 20e siècle.

7.2. Ressources humaines et financières (Article 22)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

- i) le personnel qualifié nécessaire soit disponible pour les activités liées à la sûreté pendant la durée de vie utile des installations de gestion de combustible usé et de déchets radioactifs ;*
- ii) des ressources financières suffisantes soient disponibles pour assurer la sûreté des installations de gestion de combustible usé et de déchets radioactifs pendant leur durée de vie utile et pour le déclassement ;*
- iii) des dispositions financières soient prises pour assurer la continuité des contrôles institutionnels et des mesures de surveillance appropriées aussi longtemps qu'ils sont jugés nécessaires après la fermeture d'une installation de stockage définitif.*

7.2.1. Dispositions réglementaires

Lors de la procédure d'autorisation de création d'une installation nucléaire, les capacités techniques et financières du futur exploitant sont prises en considération. Elles doivent lui permettre de conduire son projet dans le respect de la sûreté et de la radioprotection, en particulier pour couvrir les dépenses de démantèlement de l'installation et de remise en état, de surveillance et d'entretien de son lieu d'implantation.

Le code de l'environnement définit le dispositif relatif à la sécurisation des charges nucléaires liées au démantèlement des installations nucléaires, à la gestion des combustibles usés et à la gestion des déchets

radioactifs. Ce dispositif est précisé par l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires. Cet arrêté vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, dans la logique du principe « pollueur-payeur ». Les exploitants nucléaires doivent ainsi prendre en charge ce financement, par la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés, à hauteur des charges anticipées. Ces charges doivent être évaluées de manière prudente, en prenant en compte les différentes incertitudes. Les exploitants sont ainsi tenus de remettre au Gouvernement des rapports triennaux relatifs à ces charges et des notes d'actualisation annuelles.

7.2.2. Le financement de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs

Compte tenu des enjeux relatifs à la gestion des déchets radioactifs, les pouvoirs publics ont souhaité sécuriser le financement des recherches et le financement de la gestion en elle-même, ainsi que le financement du démantèlement des installations nucléaires.

7.2.2.1. La sécurisation du financement des charges

Le système mis en œuvre par la France en matière de financement du démantèlement des installations nucléaires et de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs produits par ces installations, repose sur l'entière responsabilité financière des exploitants.

Les exploitants d'installation nucléaire doivent évaluer de manière prudente les charges de démantèlement de leurs installations et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs qu'elles produisent, et constituer les provisions afférentes dans leurs comptes. Ces provisions doivent être couvertes par des actifs d'un montant au moins égal au montant de ces provisions, à l'exclusion de celles liées au cycle d'exploitation.

Les provisions liées au cycle d'exploitation correspondent aux provisions pour gestion des combustibles usés considérés comme recyclables dans les installations industrielles construites ou en construction. Il s'agit principalement des provisions relatives au retraitement des combustibles UOX usés. Ces provisions seront directement financées par les produits d'exploitation tirés des installations bénéficiant de l'utilisation du plutonium et de l'uranium de retraitement séparés lors du retraitement de ces combustibles usés. En revanche, les provisions relatives à la gestion à long terme (entreposage et stockage) des colis de déchets radioactifs issus du retraitement de ces combustibles usés sont incluses dans l'assiette des provisions à sécuriser par la constitution d'actifs de couverture.

Les actifs de couverture sont inscrits au bilan de l'exploitant et gérés par lui (fonds internes), mais sont légalement séparés du reste du bilan (cantonement légal) : ils ne peuvent être utilisés que pour le règlement des charges nucléaires de long terme, même en cas de difficultés financières de l'exploitant. Aussi, le code de l'environnement dispose qu'à l'exception de l'État dans le cadre des pouvoirs de police dont il dispose en la matière, nul ne peut se prévaloir d'un droit sur ces actifs, y compris sur le fondement du livre VI du code de commerce.

De plus, les actifs de couverture doivent présenter des niveaux de sécurité et de liquidité suffisants. À cette fin, le code de l'environnement établit des règles prudentielles applicables à la gestion des actifs dédiés : nature des actifs admissibles, règles de diversification, etc. Ces règles incluent une interdiction relative à la détention de titres émis par des entités du groupe de l'exploitant. La réglementation prévoit également des exigences de gouvernance, de réalisation d'évaluations internes des risques, etc. L'obligation de constitution de provisions et d'affectation d'actifs de couverture existe :

- dès la mise en service des installations pour les charges de démantèlement et de gestion des déchets radioactifs associés ;

- dès l'introduction des combustibles dans le cœur des réacteurs pour les charges de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs associés ;
- dès leur production pour les charges de gestion des autres déchets radioactifs.

La loi a prévu un contrôle par l'État, assorti de pouvoirs de prescriptions et de sanctions allant jusqu'à la saisie des fonds.

7.2.2.2. Le contrôle exercé par l'État

Le code de l'environnement définit les modalités du contrôle de la sécurisation du financement des charges nucléaires de long terme. Il existe plusieurs niveaux de contrôle du respect de ces obligations :

- Le contrôle interne exercé par les exploitants et prévu dans le code de l'environnement. Il porte tant sur l'évaluation des charges nucléaires de long terme que sur la gestion des actifs de couverture.
- Le contrôle exercé par les commissaires aux comptes des entreprises, qui audient notamment les comptes annuels.
- Le contrôle exercé par une autorité administrative mentionnée dans le code de l'environnement. La DGEC, en lien avec la Direction générale du Trésor, exerce cette mission par délégation des ministres chargés de l'économie et de l'énergie. La DGEC saisit l'ASN afin de rendre un avis technique sur les hypothèses prises par les exploitants. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Les exploitants transmettent tous les trois ans à l'autorité administrative un rapport décrivant l'évaluation des charges nucléaires de long terme, les méthodes appliquées pour le calcul des provisions correspondant à ces charges et les choix retenus en ce qui concerne la composition et la gestion des actifs de couverture. Ils transmettent également tous les ans à l'autorité administrative une note d'actualisation de ce rapport et doivent l'informer sans délai de tout événement de nature à en modifier le contenu. En outre, ils lui communiquent un inventaire trimestriel des actifs dédiés.

L'autorité administrative est dotée de pouvoirs de prescription et de sanction. Si une insuffisance ou une inadéquation est relevée, l'autorité peut, après avoir recueilli les observations de l'exploitant, prescrire les mesures nécessaires à la régularisation de sa situation en fixant les délais dans lesquels celui-ci doit les mettre en œuvre. En cas d'inexécution de ces prescriptions dans le délai imparti, l'autorité peut ordonner la constitution des actifs nécessaires ainsi que toute mesure relative à leur gestion. En cas de manquement aux obligations incombant à l'exploitant, l'autorité peut également prononcer une sanction administrative à son endroit.

Par ailleurs, si l'autorité constate que l'application du code de l'environnement est susceptible d'être entravée, elle peut imposer, le cas échéant sous astreinte, à l'exploitant de verser à un fonds auprès de l'Andra les sommes nécessaires à la couverture de ses charges de long terme.

L'autorité administrative peut solliciter l'ASN, l'Autorité de sûreté nucléaire de Défense (ASND) et l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR). Ainsi, les autorités compétentes en matière de sûreté nucléaire (ASN et ASND) rendent chaque année des avis sur les rapports transmis par les exploitants nucléaires sur leur champ de compétence tandis que l'autorité administrative peut faire appel à l'expertise de l'ACPR sur les aspects financiers des charges nucléaires. L'ASN rend public ses avis sur les rapports triennaux.

L'autorité peut également diligenter des audits à la charge des exploitants afin de contrôler les évaluations faites par les exploitants de leurs charges, ainsi que la manière dont ils gèrent leurs actifs. Dans ce cadre, l'autorité a piloté à ce jour six audits externes, dont deux concernant EDF, deux concernant Orano, un

concernant le CEA et un concernant Framatome. Ces audits confortent globalement les estimations réalisées par les exploitants. À la suite de ces audits, l'autorité a demandé aux exploitants de mettre en œuvre les recommandations formulées par les auditeurs, qui portent, pour les derniers audits, sur des thématiques telles que : le renforcement de processus de gestion de projet ; le scénario de démantèlement et la stratégie de gestion des déchets afférents ; le périmètre des charges prises en compte dans le devis ; l'amélioration de la gestion quantitative de l'évolution des devis au regard de leur mise en œuvre effective ; la prise en compte d'incertitudes relatives au contexte macroéconomique.

7.2.2.3. Le financement de la R&D et des études de conception sur le stockage géologique profond

La R&D et les études de conception sur le stockage géologique profond réalisées par l'Andra sont financées par des taxes et des contributions prélevées auprès des producteurs de déchets radioactifs. Elles permettent de sécuriser les sources de financement de l'Andra.

7.2.2.4. Garanties financières pour les ICPE

La législation des ICPE prévoit l'obligation de constitution de garanties financières pour les carrières, les installations d'entreposage de déchets et les ICPE présentant les risques les plus importants, celles soumises à autorisation avec servitude d'utilité publique.

Ces garanties sont destinées à assurer, suivant la nature des dangers ou inconvénients de chaque catégorie d'installations, la surveillance du site et le maintien en sécurité de l'installation, ainsi que les interventions éventuelles en cas d'accident avant ou après la fermeture. Cette mesure vise à prévenir l'éventuelle insolvabilité ou la disparition juridique de l'exploitant. Elles ne couvrent pas les indemnités dues par l'exploitant aux tiers qui pourraient subir un préjudice par fait de pollution ou d'accident causé par l'installation.

Ces dispositions s'appliquent en particulier aux ICPE qui ont pour fonction le stockage des déchets radioactifs (en pratique, seuls sont concernés en France actuellement les stockages de résidus de traitement de minerais d'uranium et le stockage de déchets TFA). L'exploitant a la responsabilité de l'installation pendant son exploitation et au moins 30 ans après sa fermeture (à l'issue de cette période, l'État décide s'il peut prendre en charge la responsabilité du site). Pour le stockage des déchets TFA, l'exploitant est l'Andra, qui conservera la responsabilité de la surveillance du Centre.

Pour les ICPE soumises à autorisation employant des substances radioactives, l'arrêté ministériel du 23 décembre 2015 prescrit la mise en place de garanties financières visant à la mise en sécurité des installations.

Pour les mines, la constitution de garanties financières destinées à assurer, suivant la nature des dangers ou inconvénients de chaque catégorie d'installations, la surveillance du site et le maintien en sécurité de l'installation, les interventions éventuelles en cas d'accident avant ou après la fermeture et la remise en état après fermeture, sont imposées par l'article L.162-2 du code minier. Cette garantie s'impose aux sites existants à partir du 1er mai 2014. Par ailleurs, la renonciation aux concessions minières en fin d'exploitation était déjà subordonnée à la réalisation de mesures prescrites par le préfet pour préserver la sécurité et la salubrité du public et de l'environnement.

7.2.2.5. Financement de la reprise des sources radioactives

Le fournisseur est tenu de reprendre ses sources sur simple demande de l'utilisateur et doit constituer une garantie financière pour pallier les conséquences de son éventuelle défaillance.

Les fournisseurs de sources ont créé, en 1996, une association loi du 1^{er} juillet 1901, dénommée Ressources, qui s'est notamment fixée pour objectif de constituer un fonds de garantie mutualisé destiné à permettre le

remboursement, à l'Andra ou à tout autre organisme habilité, des frais couvrant la reprise des sources auprès de l'utilisateur, soit en raison de la défaillance du fournisseur normalement chargé de procéder à leur récupération, soit en raison de l'absence de tout fournisseur susceptible de s'en acquitter lorsqu'il s'agit de sources orphelines.

Il convient de noter la décision prise par l'association Ressources, depuis fin 2021, d'exclure les fournisseurs étrangers de sources radioactives scellées de haute activité (cobalt-60, césium-137) destinées aux irradiateurs industriels de type « piscine » servant à la stérilisation de divers produits ou aliments, du fait du montant très élevé des garanties financières à apporter pour ce type de sources. Bien que des solutions alternatives aient été mises en place, comme la prise en compte des coûts de reprise dans le cadre des provisions de long terme (cf. section 1.4.6), des solutions à long terme aux difficultés soulevées par la décision de l'association Ressources devront être trouvées. Elles concernent notamment une mise à jour des modalités de calcul des montants et d'éventuelles modification des mécanismes de garanties financières associés.

7.2.3. Ressources humaines et financières de l'Andra

L'Andra est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC).

Au 31 décembre 2023, l'effectif de l'Andra est de 720 personnes, dont 73% d'ingénieurs et de cadres. L'organisation de l'Andra est présentée en section 13.6.1.

Plus de 30 collaborateurs Andra travaillent au Cires, 100 au CSA, 9 au CSM et 180 personnes au CMHM. Au siège, c'est plus de 450 personnes qui travaillent quotidiennement dans les différentes directions et services de l'Andra (cf. 13.6.1). Sur l'ensemble des collaborateurs, 170 personnes sont affectées à des fonctions de direction générale ou de support transverse : ressources humaines, Responsabilité sociale d'entreprise, management des connaissances, achats, gestion, comptabilité et finances, juridique, système d'information, et communication.

L'Andra prévoit une croissance sensible de ses effectifs d'ici 5 ans en corrélation avec la montée en puissance de l'instruction puis de la construction de Cigéo. L'Agence est financée au travers :

- De contrats commerciaux avec les producteurs de déchets radioactifs (EDF, Orano, CEA, hôpitaux, centres de recherche, etc.) pour l'exploitation et la surveillance des centres de stockage, l'instruction des demandes de prises en charge, le traitement, le stockage des déchets, ou dans le cadre de projets internationaux ;
- D'une subvention publique pour la réalisation de l'Inventaire National, la collecte et la prise en charge d'objets radioactifs auprès de particuliers et de collectivités locales et la réhabilitation de sites pollués par des substances radioactives lorsque le responsable est défaillant ;
- D'une taxe affectée pour les recherches sur le projet Cigéo et une contribution spéciale pour les études de conception des installations et des travaux préalables toutes deux financées par les 3 acteurs de la filière électronucléaire (EDF, CEA, Orano).

Conformément à l'article L. 542-12-1 du code de l'environnement, l'Andra gère un fonds interne appelé « fonds Recherche », destiné au financement des recherches et études sur l'entreposage et le stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (projet Cigéo). Ce fonds Recherche est financé par une taxe additionnelle à la taxe déjà existante sur les installations nucléaires, dite taxe « de recherche ». Cette taxe additionnelle a été mise en place en lieu et place du contrat commercial qui liait l'Andra aux principaux producteurs, afin de « garantir le financement des recherches et la gestion des déchets radioactifs dans la longue durée ». La taxe est collectée par l'ASN auprès des producteurs de déchets, conformément au principe « pollueur-payeur », sur la base de sommes forfaitaires fixées par le code de l'environnement et de coefficients multiplicateurs fixés par décret. Les sommes forfaitaires varient en fonction des installations (réacteur nucléaire de production d'énergie, usine de traitement du combustible, etc.).

En outre, depuis le 1^{er} janvier 2014, les études de conception du projet Cigéo sont financées par un fonds « conception » interne à l'Agence (code de l'environnement), alimenté par une contribution payée par les producteurs de déchets. La loi de finances pour 2022 a prolongé son existence jusqu'à la date de publication du décret d'autorisation de création et au plus tard jusqu'au 31 décembre 2025. L'arrêté du 24 décembre 2020 a fixé de nouveaux coefficients.

Les exploitants d'installations nucléaires doivent constituer les provisions correspondant aux charges de gestion de leurs déchets et combustibles usés, ainsi qu'aux charges de démantèlement, et affecter les actifs nécessaires à la couverture de ces provisions. Cela représente une certaine garantie pour le financement des activités de l'Andra pour le moyen et le long terme, d'autant plus que le dispositif est étroitement contrôlé par l'État.

Les états financiers et rapports de gestion annuels de l'Andra sont téléchargeables sur le site internet www.andra.fr/nos-publications.

7.2.4. Ressources humaines et financières du CEA

Les opérations liées à la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs menées au CEA sont, pour le fonctionnement courant, financées par la subvention versée par l'État à cet organisme. Pour les opérations relevant de la reprise et du conditionnement des déchets résultant de l'assainissement-démantèlement des installations « historiques », y compris ceux qui ont été produits et entreposés sur les sites durant le fonctionnement de ces installations, le financement repose sur un financement budgétaire de l'État, actuellement à hauteur de 780 M€ par an. Le CEA mène en parallèle des actions pour réduire les coûts d'exploitation et les charges fixes associés aux installations à l'arrêt, tout en mettant leur niveau de sûreté à un juste niveau, de façon à dégager des ressources supplémentaires au profit des opérations d'assainissement et démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets (RCD).

De par leur nature, ces financements présentent des garanties de disponibilité pour assurer la sûreté des installations de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs pendant leur durée de vie.

Enfin, pour ces installations, comme pour toutes les installations nucléaires qu'il exploite, le CEA constitue les provisions nécessaires à leur démantèlement, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Ressources humaines du CEA

L'organisation du CEA est présentée en annexe 13.6.2. Au 31 décembre 2022, le CEA comptait 16 848 salariés permanents. Le taux d'emploi féminin s'élevait à 34,6%. Par ailleurs, le CEA accueillait à cette date 1530 doctorants et 183 post-doctorants. Les salariés affectés aux programmes civils du CEA sont répartis sur 5 centres situés à Paris-Saclay (comprenant deux sites localisés à Fontenay-aux-Roses et Saclay), Cadarache, Marcoule et Grenoble.

Les ressources humaines affectées à la sûreté nucléaire, en dehors des effectifs affectés à la radioprotection ou à la sécurité, portent sur quelques 300 salariés qualifiés répartis dans les unités opérationnelles, les centres et à l'échelon central du CEA. La garantie que la sûreté nucléaire bénéficie des ressources humaines appropriées fait l'objet d'une attention et d'un suivi particulier.

7.2.5. Ressources humaines et financières d'Orano

La Société Orano est administrée par un Conseil d'Administration composé de trois membres au moins et de dix-huit membres au plus y compris, le cas échéant, un représentant de l'État et des administrateurs nommés

par l'Assemblée générale des actionnaires sur proposition de l'État. Au 15 février 2023, le Conseil d'Administration est composé de 13 membres : 10 membres nommés par l'Assemblée générale (dont 5 membres administrateurs personnes physiques nommés sur proposition de l'État), 2 membres représentant les salariés désignés par les organisations syndicales et 1 représentant de l'État.

La dissociation des fonctions de Président du Conseil et de Directeur général mise en place en 2017 a pour objectif une distinction claire entre les fonctions d'orientations stratégiques, de décision et de contrôle exercées par le Président du Conseil d'Administration et les fonctions opérationnelles et exécutives exercées par le Directeur général. Le Directeur général, en tant que membre du Conseil d'Administration, participe en outre à la détermination des orientations stratégiques de la Société et du groupe.

Le Comité Exécutif du groupe est composé des directeurs de chaque Business Unit et des directeurs des principales fonctions support du groupe.

À fin 2023, Orano employait 16 507 salariés, pour la quasi-totalité (hors fonctions supports) dans le nucléaire. La hiérarchie des unités a la responsabilité de décider de l'affectation du personnel compétent à l'exécution des tâches requises et donc d'apprécier sa compétence. Pour ce faire, elle se réfère à la formation initiale, à l'expérience et identifie la nécessité de formation complémentaire et de qualification ou d'habilitation pour des tâches spécifiques. Elle reçoit le soutien des services compétents de la Direction des ressources humaines et de ses prolongements fonctionnels dans les établissements, qui ont la charge de pourvoir à la formation et d'en conserver l'enregistrement.

Le chiffre d'affaires brut 2023 du groupe Orano est de 4 775 M€ et le résultat net de 322 M€. Les électriciens restent propriétaires des déchets issus du traitement par Orano de leurs combustibles usés. Orano possède ainsi peu de déchets en propre. Orano en assume la responsabilité en mettant en œuvre en permanence des solutions visant à réduire leur impact et en sécurisant, au travers d'actifs dédiés, le financement sur le long terme des charges afférentes.

Les provisions pour la gestion des déchets Orano sont basées sur les volumes de déchets de toutes catégories non encore expédiées. Elles comprennent les charges de démantèlement des installations nucléaires, les charges de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD), les charges de gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ainsi que les charges de surveillance après fermeture des stockages.

Pour Orano, au 31 décembre 2022, les provisions pour opérations de fin de cycle s'élevaient à 7808 M€ pour l'ensemble des installations nucléaires du groupe concernées au titre du code de l'environnement (7,5 M€ en valeur de marché). Ces provisions concernent les filiales et sites suivants : Orano La Hague, Marcoule, Pierrelatte et Cadarache, ainsi que les engagements pris pour SICN, Orano Malvési et Marcoule (Melox), EURODIF-Pro, SOCATRI et SOMANU.

L'État est l'actionnaire majoritaire de la société anonyme Orano dont l'actionnariat, à fin 2023, est le suivant :

Actionnaire	% du capital
République française	89,47%
CEA	0,0000004%
Japan Nuclear Fuel Limited	5,26%
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd	5,26%
TOTAL	100%

Tableau 14 : Composition de l'actionnariat d'Orano

7.2.6. Ressources humaines et financières d'EDF

Fin 2023, l'effectif de la Division Production Nucléaire (DPN) d'EDF, en charge de l'exploitation des réacteurs nucléaires, était d'environ 22 867 personnes, réparties entre les 18 sites de production et les 2 unités nationales d'ingénierie. Les ingénieurs et cadres représentent 36% des effectifs (8 376 personnes), les agents de maîtrise 60% (13 620 personnes) et les agents d'exécution 4% (871 personnes).

À cela s'ajoutent les ressources humaines d'EDF consacrées à la conception, aux constructions neuves, à l'ingénierie du parc en exploitation et aux fonctions de support, et à la déconstruction des réacteurs nucléaires : environ 4 600 ingénieurs et techniciens de la Direction Ingénierie Projets Nouveau Nucléaire (DIPNN), 973 ingénieurs et techniciens de la Direction de Projet Déconstruction Déchets (DP2D), 2 293 ingénieurs et techniciens de la Division de l'Ingénierie du parc et de l'Environnement (DIPDE), 231 ingénieurs et techniciens de la Division Combustible Nucléaire (DCN), et près de 2000 ingénieurs et techniciens de la Division EDF Recherche et Développement (EDF R&D).

Les effectifs ont augmenté ces dernières années, pour accompagner le renouvellement des compétences, et faire face aux projets du parc nucléaire en exploitation. Les recrutements ont été nombreux : en 5 ans, près de 3 800 nouveaux salariés ont rejoint la DPN (16% des effectifs).

Les volumes de formation sont également en forte augmentation et ont atteint 2.6 millions d'heures en 2023 au sein de la DPNT.

Concernant l'ingénierie, la Direction Ingénierie Projets Nouveau Nucléaire (DIPNN) pilote depuis 2006 une démarche de « plan de développement de la compétence clé ingénierie nucléaire » (PDCC), impliquant les unités de la DIPNN et d'autres divisions de la Direction du Parc Nucléaire et Thermique (DPNT) et de la R&D. Cette démarche permet de veiller au bon développement des compétences des métiers de l'ingénierie et d'alimenter, par une vision transverse et prospective, les réflexions des unités sur les choix en matière de gestion prévisionnelle des emplois et compétences.

En 2022, le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 143,5 milliards d'euros, un excédent brut (EBITDA) de - 5 milliards d'euros et un résultat net courant de - 12,7 milliards d'euros.

Les provisions constituées par EDF SA à fin 2022 (en valeurs actualisées conformément aux normes internationales) s'élevaient à environ 23,9 milliards d'euros pour la fin de cycle du combustible nucléaire (gestion du combustible usé et gestion à long terme des déchets radioactifs) et à environ 19,5 milliards d'euros pour la déconstruction des centrales nucléaires et la gestion des derniers cœurs. Ces provisions sont constituées sur la base des évaluations faites des coûts de traitement des déchets et de stockage, au fur et à mesure du fait générateur qui est l'irradiation en réacteur, et en tenant compte des échéanciers des dépenses futures.

Concernant en particulier le démantèlement des réacteurs nucléaires et le traitement des déchets qui en sont issus, EDF constitue, tout au long de la période d'exploitation de ces réacteurs, des provisions comptables au prorata des coûts d'investissement en vue de pouvoir faire face à ces dépenses le jour venu. Cette provision est la somme de provisions pour le démantèlement des 57 réacteurs de puissance d'EDF en cours d'exploitation pour lesquels des dotations annuelles sont passées chaque année, et de provisions pour le démantèlement des 11 réacteurs d'EDF définitivement à l'arrêt pour lesquels les opérations de déconstruction ont commencé.

Par ailleurs, pour sécuriser le financement de ses engagements nucléaires de long terme, EDF a mis en place dans les années passées un portefeuille d'actifs affectés de façon exclusive à la couverture des provisions liées à la déconstruction des centrales nucléaires et à l'aval du cycle du combustible. Le code de l'environnement et les textes d'application de la loi déchets ont défini les provisions qui ne relèvent pas du cycle d'exploitation et

qui doivent par conséquent être couvertes par des actifs dédiés (déconstruction des centrales nucléaires, gestion à long terme des déchets radioactifs). Ces actifs dédiés représentaient au 31 décembre 2022 une valeur de réalisation de 33,9 milliards d'euros, en regard des 31,7 milliards d'euros de coût actualisé des obligations nucléaires de long terme (part des provisions devant être couverte par des actifs dédiés).

EDF considère que l'ensemble des éléments présentés ci-dessus montre qu'il dispose des ressources financières pour les besoins de la sûreté de chaque installation nucléaire pendant toute la durée de son exploitation, y compris pour la gestion des combustibles usés, le traitement des déchets et la déconstruction des installations.

En outre, depuis le 1er janvier 2018, EDF a repris les principales activités d'Areva via sa filiale Framatome. Framatome a repris le site nucléaire de Romans-sur-Isère. Pour le site de Romans, les provisions constituées par Framatome à fin 2022 s'élevaient à environ 111 millions d'euros pour le démantèlement et la gestion des déchets radioactifs associés.

7.2.7. Ressources humaines et financières de l'ILL

L'Institut Laue Langevin (ILL) est un institut de recherche fondé en 1967 par la France et la République Fédérale d'Allemagne rejointes en 1973 par le Royaume Uni. Son Réacteur à Haut Flux (RHF) d'une puissance thermique de 58,3 MW est entré en service en 1971 et met à la disposition de la communauté scientifique la source de neutrons la plus intense au monde à des fins de recherche fondamentale essentiellement.

L'Institut Laue Langevin est géré par trois pays associés : la France (CEA et CNRS), l'Allemagne et le Royaume Uni. Onze partenaires scientifiques participent également à son financement. Son budget pour l'année 2023 était de 116 M€.

L'effectif de l'ILL était, à fin 2023, de 562 personnes de 30 nationalités différentes. Les ressources humaines affectées à la Sûreté (incluant la sécurité conventionnelle et la radioprotection) sont de l'ordre de 30 salariés. L'ILL s'appuie également sur des compétences et expertises externes.

Les ressources financières de l'ILL sont assurées par les associés pour plus de la moitié du budget (autour de 69% du budget), par les membres scientifiques (autour de 18%), mais également par le biais de ressources industrielles et par la participation à des projets nationaux et régionaux.

7.3. Assurance de la qualité (Article 23)

Chaque Partie contractante prend les mesures nécessaires pour que soient établis et exécutés des programmes appropriés d'assurance de la qualité concernant la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs.

7.3.1. Dispositions réglementaires

Les dispositions relatives à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires sont décrites dans l'arrêté INB. Il inclut notamment des dispositions générales que l'exploitant doit mettre en œuvre pour les éléments et les activités importants pour la protection (EIP et AIP), de manière à garantir qu'ils assurent effectivement la protection des intérêts, dont la sûreté de l'installation. En particulier, l'exploitant doit définir les exigences que chaque élément ou chaque activité importante pour la protection doit respecter afin qu'il ou elle remplisse le rôle attendu dans la démonstration de sûreté. De ce fait, ces exigences sont dénommées « exigences définies ».

De plus, les EIP doivent être qualifiés de manière à garantir leur capacité à assurer leurs fonctions vis-à-vis des sollicitations et des conditions d'ambiance associées aux situations dans lesquelles ils sont nécessaires ; et les AIP doivent être réalisées de manière à satisfaire les exigences définies pour ces activités et pour les EIP concernés par ces activités. Les AIP doivent être réalisées par des personnes ayant les compétences et qualifications nécessaires et contrôlées par des personnes différentes.

L'arrêté dispose également que l'exploitant définit et met en œuvre un système de gestion intégrée qui lui permette d'assurer que les exigences relatives à la protection des intérêts du régime des installations nucléaires soient systématiquement prises en compte dans toute décision concernant son installation. L'exploitant doit ainsi mettre en place, formaliser, et chercher à améliorer un système de gestion intégrée permettant d'assurer la prise en compte des exigences relatives à la protection des intérêts protégés dans la gestion de son installation.

Cet arrêté prescrit également que :

- les écarts et événements significatifs détectés soient corrigés avec rigueur et que des actions préventives et correctives soient conduites ;
- des documents appropriés permettent d'apporter la preuve des résultats obtenus ;
- l'exploitant exerce une surveillance de ses prestataires et une vérification du bon fonctionnement de l'organisation adoptée pour garantir la qualité.

Le guide n°30 de l'ASN présente des recommandations en matière de politique de protection des intérêts protégés et de système de gestion intégrée des exploitants.

7.3.2. Politique et programme d'assurance qualité de l'Andra

La protection des intérêts – intégrant en particulier la sûreté nucléaire - constitue une priorité de l'Andra. La politique de l'Andra repose sur les principes suivants :

- l'engagement d'atteindre un haut niveau de protection des intérêts en tant qu'exploitant nucléaire ;
- un système de responsabilité clairement défini, engageant en premier lieu l'exploitant ;
- l'organisation mise en place implique un chainage formel des délégations de pouvoir permettant au titulaire de la délégation de disposer de l'autorité suffisante et des moyens techniques et matériels, ainsi que des compétences nécessaires à l'exercice de la responsabilité ;
- le déploiement de services support compétents ;
- une organisation résiliente pour gérer les situations de crise ;
- le déploiement de fonctions dédiées à la « protection des intérêts ».

Comme sur les autres établissements de l'Andra déjà en exploitation, le management de la protection des intérêts repose principalement sur :

- une politique de protection des intérêts (qui répond à une exigence de l'arrêté INB) affirmant explicitement la priorité accordée à la protection des intérêts par rapport à toute autre considération ;
- une organisation et des ressources humaines, matérielles et financières pour la mise en œuvre de cette politique ;
- un système de management intégré (SMI) qui permet d'assurer que les exigences relatives à la protection des intérêts sont systématiquement prises en compte dans toute décision concernant l'installation ;
- des dispositions techniques et organisationnelles pour la maîtrise des activités encadrées par le SMI, qu'elles soient des AIP ou toute autre activité en lien avec la protection des intérêts ;

- une recherche continue d'amélioration des dispositions mises en œuvre.

Cette politique permet de satisfaire l'ensemble des exigences provenant de la réglementation applicable, des engagements prescrits ainsi que des référentiels fixés en particulier par les normes ISO/CEI, NF EN ISO 9001 de 2015, NF EN ISO 14001 de 2015 et ISO 45001 de 2018 selon lesquelles l'Andra est certifiée.

Cette démarche intègre les aspects organisationnels et humains et associe l'ensemble des prestataires.

7.3.3. Politique et programme d'assurance de la qualité du CEA

La politique du CEA a pour objectif majeur de faire de l'organisme un acteur exemplaire et innovant, tout en garantissant la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement) et en optimisant les moyens financiers qui lui sont alloués. En conséquence, la protection des intérêts est un axe prioritaire du CEA pour la mise en œuvre du Plan Moyen Long Terme (PMLT) et du contrat pluriannuel d'objectifs et de performance État-CEA.

Les principales actions qualité du CEA concernent le management par projets, l'identification des processus, la maîtrise de leurs interfaces et l'élaboration d'un référentiel interne générique définissant les règles applicables, l'organisation associée ainsi que des formations adaptées. Ce système de management est décliné dans la direction opérationnelle qui exploite les installations nucléaires, à savoir la Direction des énergies (DES), ainsi que dans les directions des centres du CEA où sont implantées les installations nucléaires. Certaines de ces directions ont obtenu une certification ISO 9001 ou 14001 de leur système ainsi décliné et/ou l'accréditation COFRAC (Comité français d'accréditation) de laboratoires (norme ISO/CEI 17025).

Pour ce qui concerne plus particulièrement la Direction des énergies qui est certifiée ISO 9001 et 14001 par l'AFNOR depuis novembre 2022, son système de gestion intégrée est piloté par des processus déclinés en documents et procédures intégrant les dispositions lui permettant de s'assurer du respect des exigences de l'arrêté INB, notamment en termes de qualité, pour les activités importantes pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

Dans le domaine de la conception, de la construction, de l'exploitation et du démantèlement des installations nucléaires, le CEA dispose d'un référentiel documentaire de gestion de projet qui intègre les exigences liées à la gestion des déchets, dont les obligations réglementaires.

Les bonnes pratiques y sont identifiées, enrichies et mises à la disposition de toutes les unités concernées. Des remarques et des non-conformités peuvent être mises en évidence par les mécanismes d'audits et d'inspections internes et génèrent alors des actions tant correctives que préventives.

7.3.4. Politique et programme d'assurance de la qualité d'Orano

Les systèmes de management ont, depuis 1978, été complétés au fil des années par les aspects environnementaux et santé-sécurité pour aboutir à des systèmes de management intégrés ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001, certifiés sur l'ensemble des établissements concernés permettent de répondre aux exigences de l'arrêté INB. Cette certification est soumise à une réévaluation périodique par un organisme tierce partie.

Depuis 2022, Orano déploie également la certification ISO 19443 afin de renforcer la culture sûreté et la maîtrise des approvisionnements critiques, dans ses entités et Business Unit (BU) (BU Orano Projet, Direction des Opérations du Parc Nucléaire de la BU DS sont certifiées, Temis de la BU RE et la BU NPS sont entrées dans une démarche de certification visée fin 2025) et pour ses principaux fournisseurs récurrents concernés par des activités ou des éléments importants pour la sûreté.

Enfin, deux sites (La Hague et Tricastin\SET) sont certifiés ISO 50001 depuis 2022.

En application des dispositions réglementaires du code de l'environnement et de l'arrêté INB, Orano évalue l'aptitude des entreprises extérieures susceptibles d'intervenir sur ses sites ou dans ses activités en sûreté en vue de leur sélection, et exerce une surveillance sur ses prestataires et sur leurs sous-traitants. La Politique Sûreté-Santé-Sécurité et Environnement du groupe Orano (accessible depuis www.orano.group) est transmise aux entreprises extérieures qui candidatent aux marchés avec de forts enjeux en matière de sûreté-environnement. Un accusé de réception et une appropriation leur sont demandés. De plus, une Commission d'Acceptation des Entreprises d'Assainissement Radioactif assure un suivi des prestataires concernés et prononce une « acceptation » nécessaire pour pouvoir prétendre à des marchés d'assainissement ou de démantèlement. Enfin, Orano a systématisé la pratique du plan de surveillance formel pour encadrer la réalisation des marchés à forts enjeux de sûreté ou de protection de l'environnement.

7.3.5. Politique et programme d'assurance de la qualité d'EDF

Les mesures prises par EDF concernant la qualité de la gestion du combustible utilisé et de la gestion des déchets, ainsi que des activités de démantèlement, s'inscrivent dans son organisation générale en matière de qualité et de sûreté.

Pour assurer la maîtrise de la protection des intérêts sur l'ensemble de cycle de vie d'une installation nucléaire (conception, construction, fonctionnement, démantèlement), les entités d'EDF (Division Production Nucléaire et les entités de la Direction Ingénierie et Projets Nouveau Nucléaire, de la Direction Projets Déconstructions et Déchets, de la Division Combustible Nucléaire, de la Division de l'Ingénierie du Parc, de la Déconstruction et de l'Environnement intervenant pour le compte des installations nucléaires) mettent en place un système de gestion de leurs activités permettant d'assurer la qualité des fabrications et des opérations.

Pour s'assurer de la qualité des prestations, EDF s'assure en premier lieu de la capacité des prestataires à réaliser les prestations dans de bonnes conditions. Il exerce ensuite une surveillance sur les activités confiées à ses prestataires. Cette surveillance ne décharge pas le prestataire de ses responsabilités contractuelles, et notamment de celles relatives à l'application des exigences techniques et à l'assurance qualité. Les contrats entre le donneur d'ordre et ses prestataires définissent clairement les responsabilités de chacun, les exigences applicables et les engagements en matière de qualité et de résultats.

Par ailleurs, pour renforcer la qualité du partenariat avec les prestataires, un programme d'amélioration est engagé. Il porte en particulier sur la qualité des interventions, des contrats donnant un poids plus important au « mieux-disant », ainsi que la facilitation des conditions d'intervention sur le terrain.

7.3.6. Politique et programme d'assurance de la qualité de l'ILL

L'ILL met en œuvre une politique en matière de protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement), dans laquelle la direction de l'institut s'engage à mettre la priorité sur la sûreté nucléaire et à limiter les impacts de ses activités sur l'environnement. Cette politique est déclinée dans un système de management intégré (SMI), respectant ainsi les exigences de l'arrêté INB.

La structure du SMI est basée sur une approche par processus regroupés par catégorie et qui couvre toutes les activités de l'ILL en lien avec la protection des intérêts :

- des processus « opérationnels » pour les activités cœur de métier de l'ILL (exploitation du réacteur et des instruments scientifiques pour la production scientifique),

- des processus « supports » pour les activités supports aux activités cœur de métier (ressources, sûreté, radioprotection, etc.),
- des processus de « pilotage » pour les activités spécifiques au système de gestion intégré (amélioration continue, maîtrise de la documentation, etc.).

Le fonctionnement du SMI repose principalement sur :

- les pilotes de processus, qui veillent à la bonne application et à l'amélioration de leur processus,
- la cellule qualité sûreté risques (CQSR), garante de la cohérence d'ensemble et de l'amélioration du SMI,
- l'engagement de la direction qui, via la Politique en Matière de Protection des Intérêts, fixe les axes stratégiques prioritaires à court et moyen terme et veille à rendre disponible les ressources nécessaires au fonctionnement des processus.

Le processus « sûreté » comporte la méthodologie d'identification et la liste des EIP et des AIP ainsi que les exigences définies associées.

Un processus définit la surveillance des prestataires intervenant sur des AIP, qui repose sur des chargés d'affaires formés spécifiquement. De plus, des audits des intervenants sont réalisés par la cellule Qualité selon un programme annuel ou de façon réactive.

L'amélioration continue du système et de la protection des intérêts est assurée par les processus de gestion des anomalies et des écarts et de retour d'expérience mais aussi au travers des revues de processus et revues de direction du SMI ainsi que des audits internes ou vérifications par sondage réalisés par la cellule Qualité.

7.4. Radioprotection durant l'exploitation (Article 24)

1. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que, pendant la durée de vie utile d'une installation de gestion de combustible usé ou de déchets radioactifs :

i) l'exposition des travailleurs et du public aux rayonnements due à l'installation soit maintenue au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux ;

ii) aucune personne ne soit exposée, dans des situations normales, à des doses de rayonnements dépassant les limites de dose prescrites au niveau national, qui tiennent dûment compte des normes internationalement approuvées en matière de radioprotection ;

iii) des mesures soient prises pour empêcher les émissions non programmées et incontrôlées de matières radioactives dans l'environnement.

2. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que les rejets d'effluents soient limités :

i) afin de maintenir l'exposition aux rayonnements ionisants au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu des facteurs économiques et sociaux ;

ii) de façon qu'aucune personne ne soit exposée, dans des situations normales, à des doses de rayonnement dépassant les limites de doses prescrites au niveau national, qui tiennent dûment compte des normes internationalement approuvées en matière de radioprotection.

3. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que pendant la durée de vie utile d'une installation nucléaire réglementée, au cas où une émission non programmée ou incontrôlée de matières radioactives dans l'environnement se produirait, des mesures correctives appropriées soient mises en œuvre afin de maîtriser l'émission et d'en atténuer les effets.

7.4.1. Dispositions réglementaires

Le cadre réglementaire est présenté à la section 6.2.1.

7.4.2. Radioprotection et limitation des effluents à l'Andra

La radioprotection et la limitation des effluents constituent des axes majeurs d'action de la politique environnementale conduite par l'Andra. Des rapports annuels pour chaque site sont publiés et consultables sur le site de l'Andra www.andra.fr/nos-publications.

Objectifs de radioprotection

L'Andra considère que, pour le public, l'impact dosimétrique des installations de stockage en fonctionnement normal doit se situer à un niveau aussi bas que possible et ne doit représenter, au maximum, qu'une fraction de la limite réglementaire fixée dans le code de la santé publique, à savoir 1 mSv/an. L'Andra s'est fixé un objectif interne de dose individuelle de 0,25 mSv/an en fonctionnement normal.

Cette orientation est cohérente avec les recommandations de l'AIEA, de la CIPR et avec les règles fondamentales de sûreté françaises applicables à la sûreté à long terme des stockages de déchets radioactifs.

En ce qui concerne les travailleurs, l'Andra a décidé d'aller au-delà de la directive n° 96/29/Euratom (transcrite dans le code de la santé publique) en se fixant un objectif plus ambitieux. Compte tenu de l'importance croissante du principe d'optimisation et du retour d'expérience du CSA, l'Andra se fixe comme objectif de protection en exploitation, dès la conception, de ne pas dépasser une dose annuelle de 5 mSv/an. Cet objectif doit être atteint pour les personnels de l'Andra et les personnels extérieurs travaillant dans les installations de l'Andra.

La surveillance exercée par l'Andra dans les centres de stockage en exploitation

La surveillance de l'impact des centres de stockage exploités par l'Andra s'effectue en appliquant un plan de surveillance proposé par l'Andra et qui fait l'objet d'une approbation par l'ASN. Les objectifs de la surveillance portent sur 3 thèmes : la vérification de l'absence d'impact, le contrôle du respect des prescriptions techniques émises par l'autorité administrative (l'ASN pour le CSA et le préfet pour le Cires) et la détection au plus tôt de toute évolution anormale.

Des mesures radiologiques sont effectuées sur l'air, les eaux superficielles (rivières, eaux de ruissellement), les eaux souterraines, les eaux de pluie, les sédiments des rivières, la flore et la chaîne alimentaire (lait par exemple). Le personnel des centres fait l'objet quant à lui d'un suivi dosimétrique individuel.

Les résultats de la surveillance sont communiqués périodiquement à l'ASN. Au CSM comme au CSA, ils sont publiés dans des plaquettes trimestrielles diffusées au public et à la presse. Ils font l'objet de présentations aux CLI des centres.

En 2022, pour les centres de stockage de la Manche et de l'Aube, l'impact radiologique annuel sur le groupe de référence¹¹ pour un adulte est estimé inférieur au nanoSievert, valeur très inférieure au 1 mSv/an de référence.

7.4.3. Radioprotection et limitation des effluents au CEA

Radioprotection des travailleurs

La démarche de maîtrise de l'exposition externe ou interne des travailleurs du CEA est engagée dès la conception des installations et se poursuit tout au long de leur exploitation puis lors de leur démantèlement selon le principe d'optimisation ALARA. L'organisation du travail prévoit :

¹¹ Un groupe de référence est un groupe de personnes de la population pour lequel les expositions en provenance d'une source donnée sont relativement homogènes et qui est représentatif des personnes qui reçoivent les doses les plus élevées en provenance de cette source.

- la délimitation/signalisation des zones en fonction des risques d'exposition,
- la surveillance radiologique des lieux de travail par des dispositifs de mesure en temps réel ou en temps différé (exposition externe et interne),
- le classement des travailleurs suite à la démarche d'évaluation et d'optimisation de l'exposition et la surveillance individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisant,
- la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants par un suivi dosimétrique individuel externe (dosimétrie à lecture différée ou dosimètre opérationnel) ou interne (par des mesures d'anthroporadiométrie et des analyses de radio-toxicologie) en fonction du type de risque(s) radiologique(s).

En 2022, 6 533 travailleurs du CEA ont fait l'objet d'un suivi dosimétrique individuel par dosimétrie de référence (dosimétrie à lecture différée). Pour 87% d'entre eux, la dosimétrie ne présentait pas de résultat supérieur au seuil d'enregistrement (50 μSv pour les dosimètres à lecture différée utilisés au CEA). Pour les autres, la dose individuelle annuelle moyenne était de 0,23 mSv/an. La dose maximale mesurée sur l'année était de 3,8 mSv.

Limitation des rejets d'effluents

Les installations de recherche du CEA utilisent des produits radioactifs, chimiques ou biologiques et génèrent des effluents et déchets pouvant contenir des traces de ces substances. En fonction des procédés et des niveaux d'activité, tout ou partie de ces effluents fait l'objet, soit d'un processus de filtration avant rejet pour en réduire l'incidence environnementale, soit d'un entreposage et/ou d'un transfert vers une installation pour traitement éventuel, soit d'un rejet dans l'environnement après contrôles, soit d'une élimination en tant que déchets vers des filières de gestion autorisées.

Les contrôles des effluents, les conditions de leurs rejets et la surveillance de l'environnement font l'objet d'une gestion environnementale relevant d'un système de management mis en place dans chaque centre. L'amélioration continue des performances environnementales des installations et des procédés a permis de diminuer progressivement depuis de nombreuses années les émissions d'effluents dans l'environnement.

Ces effluents radioactifs dans l'environnement font l'objet de prescriptions réglementaires autorisant leur rejet (limites annuelles, mensuelles, concentrations maximales ajoutées dans le milieu récepteur), les conditions de rejet et les modalités de surveillance de l'environnement.

Afin de réaliser les activités d'échantillonnage et de mesurages, les centres s'appuient sur des laboratoires d'essais, dont les compétences sont reconnues notamment par des comparaisons inter-laboratoires périodiques et des accréditations COFRAC (Comité français d'accréditation).

Ainsi, pour le public qui se trouve à l'extérieur des clôtures des différents centres du CEA, bien que basé sur des hypothèses majorantes, l'impact des rejets calculé à partir des rejets réels des installations de chaque centre est extrêmement faible, avec en 2022, une estimation de doses annuelles pour les groupes de référence systématiquement très inférieures à 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Surveillance de l'environnement

Une surveillance de l'environnement est réalisée dans un rayon proche de chaque centre, en complément du contrôle des effluents rejetés. Le programme de surveillance est actualisé régulièrement et adapté à l'évolution des activités et des caractéristiques locales.

Cette surveillance permet de s'assurer que les dispositions mises en place dans les installations sont efficaces. Des prélèvements, dont les échantillons sont ensuite analysés par les laboratoires d'essais du CEA, couvrent

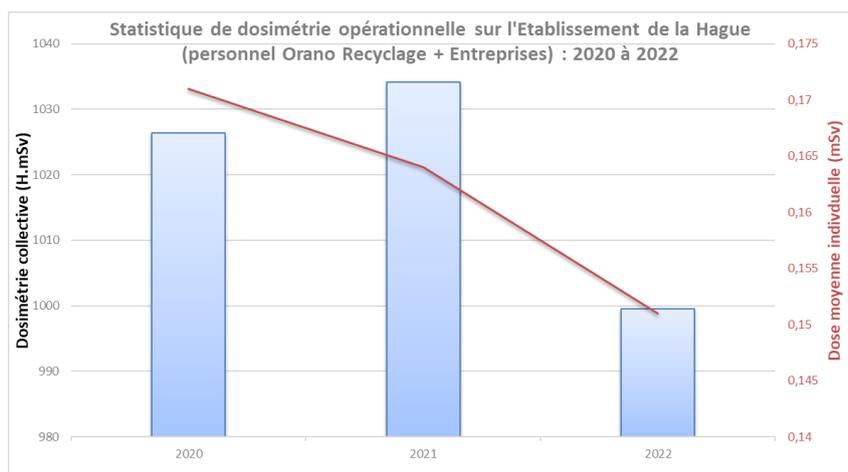
les principales voies de transfert des radionucléides dans les différents milieux environnementaux (eaux de surface, nappe phréatique, le milieu atmosphérique, le sol et les sédiments, la flore et la faune). L'ensemble des résultats de surveillance est largement accessible au public via l'information des CLI et le rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du centre, établi annuellement au titre de la loi « Transparence et sécurité nucléaire ».

La surveillance de l'environnement représente ainsi chaque année plusieurs dizaines de milliers d'analyses radiologiques et physico-chimiques dont les résultats sont proches des limites de quantification des protocoles de mesure des laboratoires. Le tritium est le principal radionucléide artificiel détecté à quelques dizaines de Bq/L dans les eaux de l'environnement de certains centres et dans l'herbe prélevée dans l'environnement des sites disposant des autorisations d'émissions les plus importantes.

7.4.4. Radioprotection et limitation des effluents à Orano

Radioprotection des travailleurs

La maîtrise de l'exposition des travailleurs a depuis toujours été une responsabilité majeure d'Orano. L'exposition individuelle moyenne du personnel travaillant sur l'établissement de La Hague (salariés du groupe Orano et ses prestataires) demeure faible et stable. En 2022, la dose moyenne a été de 0,15 mSv/an et la dose collective de 999,5 Homme.mSv pour 847.197 interventions et 6606 intervenants.



Doses reçues par an par les salariés et par les prestataires sur le site de La Hague

Ces résultats ont été obtenus en mettant en œuvre les moyens suivants :

- en concevant des matériels de procédé efficaces et fiables, ce résultat étant obtenu notamment par des programmes de R&D importants ;
- en généralisant la conduite à distance des opérations ;
- classiquement, en installant des protections radiologiques adaptées à toutes les situations d'exploitation et de maintenance prévisibles ;
- en prévoyant un confinement statique et dynamique extrêmement rigoureux des installations pour prévenir l'exposition interne ;
- en prenant en compte à la conception toutes les opérations de maintenance, ce qui a conduit à concevoir les matériels en fonction de ces opérations, notamment pour permettre les échanges de matériels consommables (pompes, vannes, capteurs de mesure, etc.) à distance, sans rupture de confinement et sous protection radiologique (utilisation d'enceintes mobiles d'évacuation de matériel) ;

- en poursuivant le travail de prévention par l'évaluation et la maîtrise des risques avant d'agir, afin de limiter l'exposition des salariés en diminuant les facteurs de causalité possibles ;
- en appliquant rigoureusement le principe d'optimisation des doses afin que les résultats dosimétriques restent au niveau le plus bas que raisonnablement possible, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et de la nature des opérations à réaliser, comme cela est prescrit dans la réglementation française.

Exposition du public

Les dispositions adoptées limitent l'exposition autour des bâtiments à des valeurs qui sont pratiquement indiscernables de l'exposition naturelle ambiante. Les visiteurs qui circulent sur l'établissement ne peuvent donc être soumis à des doses qui dépassent les limites de dose en vigueur pour le public. Il en est de même, a fortiori, pour le public qui se trouve à l'extérieur des clôtures de l'établissement.

Impact des rejets

Les rejets liquides et gazeux des installations Orano sont contrôlés tout au long de l'année, afin de s'assurer du respect des valeurs limites applicables et de permettre des actions correctives rapides en cas de besoin. Par ailleurs, afin de vérifier l'absence d'impact réel du site industriel, une surveillance en différé (basée sur des prélèvements d'échantillons) est effectuée dans les différents écosystèmes et tout au long des chaînes de transfert des radionucléides jusqu'à l'homme.

La réduction des rejets et de leur impact a toujours été au cœur des préoccupations d'Orano, en concertation avec les autorités. Le choix du site de La Hague, en particulier, a été guidé par cette préoccupation.

Depuis 1999, Orano la Hague s'est fixée pour objectif que l'impact dosimétrique de ses rejets reste inférieur à la valeur de 0,03 mSv/an sur les groupes de populations de référence ou personnes représentatives, soit environ 1% de l'exposition moyenne de la population française à la radioactivité naturelle qui s'élève à 5 mSv/an. L'impact radiologique de l'établissement en 2022 est plus de 100 fois inférieur à celui de la radioactivité naturelle. L'impact des rejets du site Orano la Hague a été en 2022 de moins de 0,01 mSv/an sur les groupes de population susceptibles d'être les plus exposés. Cette dose correspond à moins de 0,2% de l'exposition moyenne de la population française due à la radioactivité naturelle.

L'impact dosimétrique est estimé annuellement de façon aussi réaliste que possible conformément à la réglementation française à partir des rejets réels mesurés et de modèles de calculs d'impact développés sous assurance qualité et qualifiés.

Surveillance de l'environnement

En amont des contrôles effectués par les autorités compétentes et par la Commission européenne (dispositions de l'article 35 du traité Euratom), Orano met en œuvre d'importants moyens de contrôle des rejets chimiques et radioactifs, tout en assurant une surveillance permanente de l'environnement. Orano effectue annuellement plus de 100 000 mesures et analyses à partir d'environ 1 000 points de prélèvement pour assurer la surveillance de l'environnement autour de ses sites. Les résultats de ces analyses constituent des bilans environnementaux approfondis sur les impacts des émissions dans l'air, l'eau et les déchets. Ils sont consultables sur le site internet Orano au sein des rapports annuels relatifs à la transparence sur la sûreté nucléaire (TSN).

Dans le cadre du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM), les quatre laboratoires environnement du groupe concernés (La Hague, Pierrelatte, Malvési et SEPA Bessines) ont obtenu

les agréments associés aux analyses qu'ils ont à réaliser, délivrés par l'ASN et participent aux intercomparaisons organisées par l'IRSN pour l'obtention des agréments.

Toutes les données de surveillance réglementaire sont transmises au RNM géré par l'IRSN et publiées sur internet. Le bilan radiologique du RNM publié tous les 3 ans par l'IRSN fait un bilan des mesures réalisées sur 3 ans. Il conclut que :

- Les doses susceptibles d'être reçues par la population résidant autour des installations nucléaires françaises et estimées à partir des résultats de mesures, sont très faibles.
- Ces doses sont en bon accord avec celles estimées par calcul (modélisation de la dispersion et des transferts) par les exploitants des sites nucléaires, à partir des activités réellement rejetées.
- La connaissance de la radioactivité dans l'environnement, fondée sur les différents programmes de surveillance de l'environnement des sites nucléaires français, permet donc d'estimer l'essentiel des doses susceptibles d'être reçues par la population riveraine.
- Elle fournit d'autre part un élément de validation des calculs effectués par les exploitants à partir des rejets et des modèles de calculs d'impact dosimétriques.

Information du public

En matière de sûreté et environnement, l'action d'Orano est accompagnée d'un dialogue permanent avec les parties prenantes en France et à l'étranger. Ces échanges se font selon divers modes d'interaction parmi lesquels la participation à des forums d'échanges, des visites de sites industriels, la participation à des associations des fournisseurs, à des réunions, à des sessions locales de débats nationaux, etc. En France, le groupe est par exemple membre du HCTISN et contribue activement à ses travaux. Il a participé également aux réunions de concertation dans le cadre du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

En considération du contexte opérationnel de chacun des sites où il exerce ses activités, le groupe s'investit au travers d'instances de dialogue avec les populations et parties prenantes locales. En France, le groupe entretient localement, de longue date, un dialogue régulier avec les parties prenantes notamment par le biais de commissions locales d'informations (CLI) ou des commissions de suivi de sites (CSS).

Orano, par une politique de transparence de l'information, met à disposition du public des valeurs de rejets et des résultats de la surveillance de l'environnement, régulièrement via le site internet www.orano.group mais aussi via le réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement www.mesure-radioactivite.fr.

7.4.5. Radioprotection et limitation des effluents à EDF

Radioprotection des travailleurs

Toute action visant à réduire les doses reçues par le personnel débute par une bonne connaissance des risques pouvant entraîner une exposition interne ou une exposition externe aux rayonnements. La politique d'EDF de propreté radiologique ainsi que le recours systématique, en cas de suspicion de risque de contamination interne, à des protections respiratoires font que les cas sont rares et de faible gravité. L'essentiel des doses reçues est ainsi imputable à l'irradiation externe, et EDF s'attache également à la réduire. Cette politique et ses résultats forment un tout et il n'est pas possible d'isoler ce qui est strictement lié à la gestion du combustible usé ou à la gestion des déchets radioactifs. Cette section concerne donc l'ensemble de l'exploitation des réacteurs électronucléaires.

Les différentes actions de radioprotection mises en œuvre sur le parc EDF ont permis de réduire la dose collective des intervenants (EDF et partenaires industriels) à 0,72 HSv (HommeSievert)/tranche en 2023.

Sur le plan de la dosimétrie individuelle, ces actions ont permis de réduire la dosimétrie des travailleurs les plus exposés. En 2023, hors cas particuliers, aucun intervenant ne présentait une dose (sur 12 mois glissants) supérieure à 14 mSv. La dose moyenne individuelle est inférieure à 1 mSv/an, ce qui représente la limite annuelle pour la population.

Parmi les actions notables en radioprotection entreprises durant les dernières années, un Poste de Supervision en Prévention des Risques a été installé sur tous les Centres nucléaire de production d'électricité (CNPE). Ce poste permet de suivre, à distance, les chantiers à fort enjeu prévention des risques et radioprotection, tout en anticipant les éventuelles évolutions radiologiques.

Un suivi pluriannuel de traitement du terme source a été mis en place, permettant de cibler les tranches bénéficiant d'actions lourdes (assainissement chimique par exemple), au regard de la situation radiologique et du programme industriel des années à venir.

Un remplacement des matériels de mesure a également été mis en œuvre, au bénéfice de matériels présentant de meilleures caractéristiques de mesure et de détection. En particulier, les portiques C2 en sortie de zone contrôlée ont été remplacés.

Une sonde de détection de contamination « haute performance » est en cours de déploiement sur les sites. Cette sonde permet de mesurer des faibles niveaux de contaminations dans des ambiances radiologiques élevées. Cette sonde a été développée au regard de la problématique du transfert de contamination en raison de diverses contaminations corporelles récurrentes.

Afin d'améliorer l'identification et la caractérisation du terme source sur les tranches, une gamma caméra est en cours de déploiement sur les sites. Cette gamma caméra permet de mieux identifier l'origine des débits d'équivalent de dose, en termes de localisation, de caractérisation radiologique. Ceci permet d'optimiser la pose de protections biologiques par exemple. Les cas d'usages possibles seront élargis au fur et à mesure de l'utilisation de cet outil.

Ces évolutions se poursuivront dans les années à venir, l'objectif étant d'obtenir des résultats proches des meilleurs exploitants mondiaux.

La Directive Euratom 2013-59 a été transposée dans la réglementation française en 2018. L'ensemble du référentiel radioprotection d'EDF a été réécrit, intégrant ces évolutions réglementaires et simplifiant la mise en œuvre par les CNPE.

Mise en œuvre d'une démarche ALARA pour les transports

Pour optimiser la dosimétrie liée à la réalisation des transports de matières radioactives, EDF a étendu sa démarche ALARA au transport des combustibles usés : les données disponibles sont utilisées par les opérateurs en charge des opérations d'évacuation, mais aussi par le concepteur pour la définition des outillages associés aux nouveaux emballages.

Rejets d'effluents radioactifs et surveillance de l'environnement

Les rejets d'effluents liquides et gazeux sont soumis à une réglementation générale qui définit notamment : les procédures d'obtention des autorisations de rejet ; les normes et les conditions de rejet ; le rôle et les responsabilités du chef de site nucléaire. En complément, des arrêtés ou décisions de l'ASN propres à chaque site fixent en particulier :

- Les limites à ne pas dépasser, sous forme par exemple de limites annuelles autorisées ou de concentrations maximales ajoutées ou totales dans le milieu récepteur (les limites de concentration sont associées à des limites annuelles en activité totale fixées pour assurer une bonne gestion) ;
- Les conditions de rejet ;
- Les modalités de contrôles des rejets et du programme de surveillance de l'environnement.

Ce cadre réglementaire implique aussi la mise en œuvre du principe d'optimisation qui a pour objectif de réduire les rejets et leur impact potentiel radioactif à un niveau « aussi bas que raisonnablement possible compte tenu des aspects économiques et sociaux ». Cette démarche a été intégrée dès la conception des ouvrages (installation de moyens de traitement d'effluents...) et s'est traduite par la mise en place d'une gestion rigoureuse des effluents en exploitation visant à en limiter les impacts environnementaux et dosimétriques. Les efforts réalisés sont poursuivis afin de limiter les rejets d'effluents en agissant notamment sur l'amélioration des circuits de collecte et de traitement des effluents et en réduisant leur production à la source, et en agissant également sur la sensibilisation des personnels.

Ces mesures ont permis de réduire de façon très significative les rejets d'effluents radioactifs liquides (hors tritium et carbone 14, dont la production est proportionnelle à la quantité d'électricité produite) dont la contribution à l'impact environnemental et sur l'exposition des populations riveraines (dose était à l'origine, prédominante. La forte diminution des rejets liquides observée depuis plusieurs années (division par 100 depuis 1984) fait qu'aujourd'hui l'impact dosimétrique attribuable aux rejets radioactifs d'une centrale en exploitation est essentiellement dû aux rejets de tritium et de carbone 14.

L'impact dosimétrique (ou dose aux populations riveraines) reste faible puisqu'il est de l'ordre de quelques μSv par an environ, calculé pour une personne représentative. Cette valeur se situe bien en deçà du niveau d'exposition naturelle en France (2 400 $\mu\text{Sv}/\text{an}$) et a fortiori de la limite d'exposition fixée pour le public (1 000 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, hors exposition à la radioactivité naturelle et hors pratiques médicales) dans le Code de la santé Publique.

Surveillance de l'environnement

Afin de s'assurer du respect des dispositions réglementaires, EDF met en place un programme de contrôle des rejets d'effluents et de surveillance de l'environnement. Ce programme, établi en accord avec l'ASN, est réalisé sous la responsabilité de l'exploitant.

En complément des contrôles et mesures réalisés sur les rejets d'effluents, EDF mobilise des moyens importants de mesure de la radioactivité dans la périphérie de ses installations nucléaires pour être en mesure de détecter toute évolution anormale des niveaux de radioactivité de l'environnement et avoir une bonne connaissance des niveaux de radioactivité présents dans l'environnement des sites et leurs éventuelles évolutions dans le temps et l'espace. La surveillance mise en place permet de couvrir les différentes voies d'atteinte de l'homme que sont l'exposition externe et l'exposition interne (inhalation, ingestion).

Les résultats des mesures réalisées dans le cadre du contrôle des rejets et de la surveillance de l'environnement font l'objet d'une communication vers les autorités et le public. La tenue des registres réglementaires (effluents et environnement) transmis mensuellement à l'ASN est confiée à un service unique agissant en indépendance fonctionnelle des services chargés de la demande et de l'exécution des rejets.

À la suite de la mise en place par les autorités françaises du Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM - www.mesure-radioactivite.fr) (cf. section 6.2.1), tous les laboratoires environnement des centrales nucléaires d'EDF se sont engagés dans une démarche visant à obtenir l'agrément de l'ASN pour

la réalisation des principales mesures réalisées en routine dans le cadre de surveillance de la radioactivité de l'environnement et dont les résultats sont transmis à ce réseau et, en parallèle, dans une démarche d'accréditation selon la norme NF EN ISO/CEI 17025.

De plus, un bilan décennal de l'état radiologique du site et de son environnement, comparable au « point zéro » effectué au moment de la mise en service du premier réacteur d'un site, est réalisé de manière volontaire par l'exploitant. En fonction de leur ancienneté, tous les sites ont maintenant réalisé leur troisième bilan décennal voire leur quatrième.

EDF réalise ainsi chaque année près de 50 000 mesures réglementaires auxquels l'exploitant ajoute de manière volontaire des centaines de mesures annuelles d'expertise pour caractériser plus finement l'état radiologique de l'environnement de ses installations nucléaires. Toutes ces mesures confirment le très faible impact des rejets d'effluents radioactifs des CNPE sur l'homme et l'environnement ainsi que la baisse générale de l'activité des radionucléides émetteurs gamma artificiels mesurés dans les matrices environnementales surveillées.

7.4.6. Radioprotection et limitation des effluents à l'ILL

Le Service Radioprotection Sécurité Environnement (SRSE) de l'ILL agit en qualité de Pôle de compétence en Radioprotection pour la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants au sens du code du travail et du code de l'environnement.

Les principales missions du pôle de compétence en radioprotection concernent :

- Le zonage radioprotection, sa définition, les vérifications périodiques associées et la gestion des modifications temporaires du zonage,
- L'évaluation des risques radiologiques aux postes de travail,
- L'optimisation de la radioprotection par la définition des moyens de prévention et de protection et l'établissement des prévisionnels de doses,
- La réalisation du suivi dosimétrique des travailleurs,
- La gestion et le contrôle des sources radioactives.

Les prélèvements d'eau dans l'environnement, la gestion, la surveillance et l'évacuation des effluents radioactifs et des eaux de refroidissement sont effectués conformément au plan de gestion des prélèvements d'eau et des rejets d'effluents prévu au titre IV de l'arrêté INB.

Le SRSE est garant du respect des prescriptions des arrêtés, décisions et conventions en ce qui concerne la réalisation des rejets. Il donne l'autorisation des rejets concertés. Il est en charge d'établir les prévisions de prélèvements d'eau et de rejets, les résultats des mesures de surveillance et les rapports annuels appelés par la réglementation. Les prélèvements d'eau ainsi que le volume et la toxicité des effluents liquides et gazeux rejetés dans l'environnement sont minimisés. Les prélèvements d'eau effectués sont mesurés et suivis. Les effluents liquides et gazeux rejetés sont quantifiés et caractérisés.

7.5. Organisation pour les cas d'urgence (Article 25)

1. Chaque Partie contractante veille à ce que, avant et pendant l'exploitation d'une installation de gestion de combustible usé ou de déchets radioactifs, il existe des plans d'urgence concernant le site et, au besoin, des plans d'urgence hors site appropriés.

2. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour élaborer et tester les plans d'urgence pour son territoire dans la mesure où elle est susceptible d'être touchée en cas de

situation d'urgence radiologique dans une installation de gestion de combustible usé ou de déchets radioactifs voisine de son territoire.

7.5.1. L'organisation générale pour les cas d'urgence dans les installations nucléaires

La protection des populations vis-à-vis des risques occasionnés par les installations nucléaires s'appuie sur plusieurs piliers :

- la diminution du risque à la source, pour laquelle l'exploitant doit prendre toutes les dispositions pour réduire les risques à un niveau aussi bas que possible dans des conditions économiquement acceptables ;
- les plans d'urgence et les plans de secours, visant à prévenir et limiter les conséquences d'un accident ;
- la maîtrise de l'urbanisation autour des installations nucléaires ;
- l'information des populations.

Les plans d'urgence et de secours relatifs aux accidents survenant dans une installation nucléaire définissent les dispositions nécessaires pour protéger le personnel du site, la population et l'environnement et pour maîtriser l'accident.

La prise en compte des situations d'urgence radiologique est précisée dans la directive interministérielle du 7 avril 2005 sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique. Au plan national, l'ASN participe activement aux travaux interministériels relatifs à la gestion d'une crise nucléaire.

Plusieurs acteurs sont habilités à prendre localement des décisions en situation d'urgence :

- l'exploitant de l'installation nucléaire accidentée met en œuvre l'organisation et les moyens définis dans son Plan d'urgence interne ;
- l'ASN a un rôle de contrôle des actions de l'exploitant en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. En situation d'urgence, elle s'appuie sur les évaluations de l'IRSN et peut à tout moment prescrire à l'exploitant les évaluations et les actions qu'elle juge nécessaires ;
- le préfet du département où se trouve l'installation prend les décisions nécessaires pour assurer la protection de la population, de l'environnement et des biens menacés par l'accident ;
- le préfet de zone de défense et de sécurité est chargé de coordonner les renforts et les soutiens nécessaires au préfet de département, d'assurer la cohérence interdépartementale des actions et de coordonner la communication territoriale avec la communication nationale ;
- le maire de la commune, par sa proximité, joue un rôle important dans l'anticipation et l'accompagnement des actions de protection des populations. Les plans communaux de sauvegarde (PCS) prévoient, sous la responsabilité du maire, certaines dispositions et moyens pour faire face aux risques identifiés sur sa commune.

En cas de crise majeure nécessitant la coordination de nombreux acteurs, une organisation de crise gouvernementale est mise en place, sous la direction du Premier ministre, avec l'activation de la cellule interministérielle de crise (CIC). Cette cellule vise à centraliser et analyser les informations en vue de préparer les décisions stratégiques et de coordonner leur mise en œuvre à l'échelle interministérielle.

7.5.2. Le rôle et l'organisation de l'ASN en situation d'urgence

L'ASN participe à la gestion des situations d'urgence pour les questions relatives au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en se fondant notamment sur l'expertise de son appui technique, l'IRSN. L'ASN est chargée des quatre missions suivantes :

- contrôler les dispositions prises par l'exploitant et s'assurer de leur pertinence ;
- conseiller les autorités sur les actions de protection des populations ;
- participer à la diffusion de l'information de la population et des médias ;
- assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales sur la notification rapide et sur l'assistance.

De même qu'en situation normale, l'ASN exerce en situation accidentelle sa mission d'autorité de contrôle. Dans ce contexte particulier, l'ASN s'assure que l'exploitant exerce pleinement ses responsabilités pour maîtriser l'accident, en limiter les conséquences et informer rapidement et régulièrement les pouvoirs publics. Elle peut à tout moment prescrire à l'exploitant des évaluations ou des actions rendues nécessaires, sans pour autant se substituer à celui-ci dans la conduite technique de l'installation.

Focus sur le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle (Codirpa)

A la demande du Premier ministre, l'ASN a mis en place en 2005 un Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle (Codirpa) pour préparer, dans la continuité de la gestion d'une situation d'urgence radiologique, la gestion de la phase post-accidentelle.

Ce comité pluraliste regroupe notamment des experts, des représentants des services de l'État, des élus locaux, des commissions locales d'information (CLI), des associations, etc. Il porte sur le traitement dans le temps des conséquences économiques, sanitaires, environnementales et sociales d'une contamination durable de l'environnement par des substances radioactives après un accident nucléaire, en vue d'un retour à une situation jugée acceptable. La démarche suivie par le Codirpa a abouti à la publication en 2012 puis en 2022 d'une proposition de doctrine nationale pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire. Ces recommandations ont été reprises par le Gouvernement dans la planification de crise nationale, notamment le Plan National de Réponse à un Accident Nucléaire ou Radiologique Majeur.

Les travaux récents du Codirpa ont intégré les enseignements de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima et des exercices de crise nationaux dans la stratégie nationale de gestion post-accidentelle des conséquences d'un accident nucléaire. Les réflexions actuelles du comité ont par ailleurs abouti à la définition de stratégie de réduction de la contamination d'un territoire affecté par un accident radiologique ou nucléaire en lien avec la gestion des déchets associés, tout en tenant compte des enjeux des différentes typologies de milieux affectés (urbains, agricoles, forestiers, etc.).

Depuis 2021, le Codirpa a par ailleurs renforcé l'implication du public dans ses travaux en mettant en place des panels citoyen pour discuter et consolider ses projets de recommandations.

7.5.3. L'organisation de crise pour les accidents hors installation nucléaire

En dehors des incidents ou accidents qui affecteraient des installations nucléaires ou un transport de substances radioactives, les situations d'urgence radiologique peuvent aussi survenir :

- dans l'exercice d'une activité nucléaire à finalité médicale, de recherche ou industrielle ;
- en cas de dissémination volontaire ou involontaire de substances radioactives dans l'environnement ;
- à l'occasion de la découverte de sources radioactives dans des lieux non prévus à cet effet.

Il est alors nécessaire d'intervenir afin de limiter le risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

L'ASN a ainsi élaboré, en liaison avec les ministères et les intervenants concernés, la circulaire du 23 décembre 2005 relative aux principes d'intervention en cas d'événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique hors situations couvertes par un plan de secours ou d'intervention.

7.6. Démantèlement et déclassé (Article 26)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour veiller à la sûreté du déclassé d'une installation nucléaire : Ces mesures doivent garantir que :

- i) du personnel qualifié et ressources financières adéquates sont disponibles ;*
- ii) les dispositions de l'article 24 concernant la radioprotection durant l'exploitation, les rejets d'effluents et les émissions non programmées et incontrôlées sont appliquées ;*
- iii) les dispositions de l'article 25 concernant l'organisation pour les cas d'urgence sont appliquées ;*
- iv) les dossiers contenant des informations importantes pour le déclassé sont conservés.*

7.6.1. Dispositions réglementaires et pararéglémentaires

Comme une installation nucléaire reste soumise à la réglementation des installations nucléaires de base tant qu'elle n'est pas déclassée, les dispositions s'appliquant aux moyens techniques et financiers de l'exploitant, à la qualification du personnel, à la radioprotection en exploitation, à l'organisation en cas d'urgence et aux documents continuent de s'appliquer. Ces dispositions réglementaires sont présentées au 6.2.3.

Plan de démantèlement

La réglementation exige que l'exploitant fournisse un plan de démantèlement pour toute installation nucléaire dès la demande d'autorisation de création de celle-ci. Ce plan doit être mis à jour régulièrement, notamment lors de la mise en service de l'installation, lors de toute modification du décret d'autorisation de création, lors des modifications de l'installation si nécessaire, à chaque remise d'un rapport de réexamen périodique, ou lors de la déclaration d'arrêt définitif.

Ce plan doit notamment présenter, avec les justifications nécessaires, les opérations prévues, la méthodologie et les étapes du démantèlement, les équipements, et les échéanciers ; mais aussi les modalités de gestion des déchets, en tenant compte des solutions de gestion existantes ou en projet ainsi que les modalités de gestion des effluents.

Conduite du démantèlement

L'ASN soumet les opérations de démantèlement conduites par les exploitants à deux niveaux d'évaluation. Le premier niveau concerne la stratégie globale de démantèlement mise en œuvre par un exploitant ayant de nombreuses installations à démanteler (EDF, CEA, Orano). Il a pour objectif essentiel d'examiner :

- les priorités à considérer, compte tenu de l'état des installations et de leur sûreté ;
- la politique de gestion des déchets et des effluents générés par le démantèlement et, plus particulièrement, la disponibilité des filières associées ;
- la faisabilité technique des scénarios présentés pour les démantèlements en cours ou à venir ;

- l'organisation particulière mise en place pour gérer ces démantèlements.

Le second niveau d'évaluation concerne chaque installation à démanteler et plus particulièrement la sûreté et la radioprotection des opérations à réaliser. Il a pour objectif d'évaluer les dispositions proposées par l'exploitant dans les différents dossiers transmis : demande de démantèlement de l'installation considérée (passage du décret d'autorisation à un décret de démantèlement), réexamens périodiques et modifications de l'installation.

L'assainissement des structures et des sols

Les opérations de démantèlement et d'assainissement d'une installation nucléaire doivent conduire progressivement à l'élimination des substances radioactives issues des phénomènes d'activation ou de dépôts et d'éventuelles migrations de la contamination, à la fois dans les structures des locaux de l'installation et dans les sols du site.

La définition des opérations d'assainissement des structures repose sur la mise à jour préalable du plan de zonage déchets de l'installation, qui identifie les zones, dénommées « zones à production possible de déchets nucléaires », dans lesquelles les déchets produits sont contaminés ou activés ou susceptibles de l'être. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux (par exemple à l'issue d'un nettoyage des parois d'un local à l'aide de produits adaptés), les « zones à production possible de déchets nucléaires » sont déclassées en « zones à déchets conventionnels ».

Conformément aux dispositions de l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012, « l'état final atteint à l'issue du démantèlement doit être tel qu'il permet de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables ».

L'ASN a mis à jour et publié en 2016 le guide technique relatif aux opérations d'assainissement des structures (guide n° 14). L'ASN a également publié en 2016, un guide relatif à la gestion des sols pollués dans les installations nucléaires (guide n° 24).

Déclassement

Le déclassement d'une installation nucléaire peut intervenir à l'issue de son démantèlement et de son assainissement. Il apparaît nécessaire de conserver la mémoire de l'existence passée des installations nucléaires après leur déclassement et de mettre en place, lorsque cela est nécessaire, des restrictions d'utilisation adaptées à l'état final du site. Soit l'exploitant est en mesure de démontrer que l'installation démantelée et son terrain d'implantation ne présentent aucun risque : dans ce cas, une servitude conventionnelle au profit de l'État est systématiquement instituée (cette servitude a pour but de conserver l'information quant à la présence d'une ancienne installation nucléaire sur les parcelles concernées, ce qui permet d'informer les acheteurs successifs). Soit l'exploitant n'est pas en mesure de démontrer l'absence de toute pollution radioactive ou chimique résiduelle, et, dans ce cas, des servitudes d'utilité publique sont mises en place avec des restrictions d'utilisation du site ou des mesures de surveillance à mettre en œuvre. La réalisation d'une enquête publique est alors nécessaire.

7.6.2. Mesures prises par le CEA

Personnel qualifié

Afin de disposer d'un personnel qualifié dans le domaine du démantèlement et de l'assainissement, le CEA s'appuie sur sa politique générale de management des compétences qui s'articule autour de 4 axes : disposer à

tout moment des compétences nécessaires ; attirer les talents ; donner des perspectives d'évolution et accompagner les parcours professionnels ; développer les compétences.

La démarche de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) mise en œuvre par le CEA permet d'anticiper les besoins à court, moyen et long terme et de s'organiser pour disposer à tout moment des compétences dont il a besoin pour réaliser ses missions.

Ressources financières

Le nombre important de chantiers d'assainissement/démantèlement et de RCD à mener est une forte contrainte sur la planification et la réalisation de ces projets compte-tenu des ressources humaines et financières cadrées par l'Etat. Le CEA met donc en œuvre une stratégie générale fondée sur la priorisation de ces chantiers en prenant en compte la gestion des flux de matières et déchets induits et l'organisation nécessaire à la conduite de ces projets.

Dans une logique de proportionnalité aux enjeux, cette priorisation tient compte en particulier du terme source mobilisable (TSM), des autres risques nucléaires et non nucléaires, de la robustesse des lignes de défense en place sur les installations, de l'état d'avancement des chantiers, de l'état des connaissances, des coûts de surveillance et autres coûts fixes, ainsi que de la robustesse des scénarios étudiés. Le suivi de l'avancement de cette stratégie et du maintien en cohérence de ses composantes est opéré à l'échelon central.

Dispositions concernant la radioprotection durant l'exploitation, les rejets d'effluents et les émissions non programmées et incontrôlées

Les mesures prises en radioprotection s'appuient sur les principes et les dispositions évoqués au 7.4.3. Pour limiter les rejets d'effluents et les émissions non-programmées et incontrôlées selon la démarche « Eviter, Réduire, Compenser », le CEA s'assure que :

- durant les opérations d'assainissement-démantèlement, des mesures de confinement, de filtration et de contrôle des rejets sont mises en place ;
- les règles de tri et de caractérisation des déchets permettent avec un haut degré de confiance de catégoriser les déchets selon la filière de gestion adaptée (filière conventionnelle, filière nucléaire) ;
- les déchets radioactifs sont conditionnés en colis dédié dans le respect des exigences de sûreté qui leur sont applicables pour l'entreposage, le transport et le stockage définitif ;
- les déchets conventionnels ne comportent pas de radioactivité ajoutée, ce qui est vérifié par la mise en place de dispositions de maîtrise établies en lignes de défense successives (zonage déchets, mesures radiologiques dans l'installation et lors du départ du site).

Enfin, à l'issue des opérations de démantèlement et d'assainissement final, le CEA détermine l'impact radiologique dû aux éventuelles contaminations résiduelles et vérifie sa compatibilité avec les usages futurs retenus (site nucléaire à caractère pérenne, site fermé au public, éventualité d'un réemploi industriel).

Organisation en cas d'urgence

L'organisation de crise lors de la phase de démantèlement et d'assainissement s'inscrit dans les principes de l'organisation pour les cas d'urgence décrite au 7.5. Le CEA s'appuie sur son échelon local au niveau des centres et son échelon national de gestion de crise afin de gérer les cas d'urgence. En ce sens, en fonction de la nature de l'accident, différentes expertises sont mobilisées pour établir les mesures de gestion permettant le retour de l'installation à un état sûr défini et de limiter les conséquences à l'extérieur de l'installation.

Conservation des informations

Toutes les informations historiques sur l'état radiologique de l'installation sont consignées et conservées tout au long de la vie de l'installation jusqu'à son déclassement. S'ajoute à ces informations l'ensemble des documents d'intervention permettant d'informer sur les démarches et protocoles qui ont été mis en œuvre pour atteindre le déclassement de l'installation. Une fois l'installation déclassée, ces informations sont conservées au service des archives du CEA.

7.6.3. Mesures prises par Orano

Au sein d'Orano, les opérations de fin de cycle des installations nucléaires sont placées sous la responsabilité de la Direction de la Programmation Stratégique Démantèlement et Déchets (DPS2D), qui confie les missions d'exécution de ses projets à la Business unit (BU) Démantèlement et Services ou pour les aménagements de RCD à la BU Projets.

Orano fixe pour objectif de démantèlement et d'assainissement des structures et des sols de ses installations nucléaires, d'atteindre un état final qui permette de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter l'installation pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments, et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles, dans des conditions économiques acceptables.

Orano vise un déclassement des installations nucléaires démantelées, avec un état final qui soit compatible avec une réutilisation du site ou des bâtiments dans une perspective de valorisation de ceux-ci à des fins industrielles sur des sites industriels pérennes, et un impact sanitaire résiduel sur les travailleurs et le public aussi faible que raisonnablement possible et compatible avec les usages envisagés.

Par arrêtés du 12 décembre 2019, les installations nucléaires n° 65 et 90 implantées sur le site SICN de Veurey-Voroize, ont été déclassées et retirées de la liste des installations nucléaires de base. Le déclassement de ces deux installations nucléaires et l'instauration de servitudes d'utilité publique permettent de finaliser la réindustrialisation totale du site, en partenariat avec les industriels déjà implantés.

Le site SICN d'Annecy, sur lequel étaient réalisées des activités nucléaires relevant du régime des ICPE, a fait l'objet d'opérations de remise en état et réhabilitation. Sur ce site sont toujours implantées trois sociétés qui mettent en œuvre des activités industrielles ou de production d'énergie au profit des collectivités locales.

Sur le site d'Orano La Hague, les études et travaux de démantèlement et de RCD engagés depuis plusieurs années pour le démantèlement de l'usine UP2-400 se poursuivent sur le périmètre des 4 installations en démantèlement. A fin 2023, son avancement est de 42,3%.

Sur le site d'Orano Tricastin, les demandes d'autorisation de démantèlement de l'ancienne usine d'enrichissement George-Besse 1 (INB 93) et de l'installation de conversion d'uranium (INB 105) ont été instruites par les autorités et les décrets correspondants ont été signés respectivement le 16 décembre 2019 et le 5 février 2020.

7.6.4. Mesures prises par EDF

Le programme de déconstruction actuellement mis en œuvre par EDF a pour objectif de démanteler complètement les installations suivantes :

- neuf réacteurs arrêtés : six réacteurs de la filière uranium naturel graphite gaz UNGG à Chinon, à Saint-Laurent-des-eaux¹² et à Bugey ; le réacteur à eau lourde de Brennilis, construit et exploité conjointement avec le CEA ; le réacteur REP de Chooz A et les 2 réacteurs REP de Fessenheim ; le réacteur à neutrons rapides Superphénix de Creys-Malville ;
- l'installation d'entreposage des chemises graphite de Saint-Laurent-des-Eaux et l'Atelier des Matériaux Irradiés à Chinon (AMI) et la Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT).

Nature des installations	Unités	Puissance (MWe)	Année MSI	Année d'arrêt	N°INB
6 réacteurs UNGG	Chinon A1	70 MWe	1963	1973	133
	Chinon A2	200 MWe	1965	1985	153
	Chinon A3	480 MWe	1966	1990	161
	Saint-Laurent A1	480 MWe	1969	1990	46
	Saint-Laurent A2	515 MWe	1971	1992	
	Bugey 1	540 MWe	1972	1994	45
1 réacteur à eau lourde	Brennilis	70 MWe	1967	1985	162
3 réacteurs REP	Chooz A	300 MWe	1967	1991	163
	Fessenheim 1	900 MWe	1977	2020	75
	Fessenheim 2	900 MWe	1978	2020	
1 réacteur RNR (Superphénix)	Creys-Malville	1 240 MWe	1986	1997	91
2 silos à Saint-Laurent-des-Eaux	Silos	-	1971	-	74
Atelier des Matériaux Irradiés de Chinon	AMI	-	1963	2015	94
Base Chaude Opérationnelle du Tricastin	BCOT		2000	2020	157

Tableau 15 : Installations EDF relevant du programme de démantèlement

En 2016, EDF a redéfini la stratégie de démantèlement de ses réacteurs graphite en passant d'une stratégie basée sur une déconstruction sous eau de ses réacteurs à une stratégie sous air privilégiant les moyens téléopérés. Cette nouvelle stratégie s'accompagne d'une approche plus progressive visant à « dérisquer » les opérations via la mise en service d'un démonstrateur industriel et la valorisation du retour d'expérience qui sera effectué sur l'opération tête de série.

Installation	Dépôt dossier DAD ¹³	Début Enquête publique	Publication du décret autorisant le démantèlement
Creys-Malville	06/05/03	01/04/04	21/03/06
Brennilis	22/07/03	sans objet	12/02/06
Chooz A	30/11/04	28/08/06	29/09/07
Bugey 1	29/09/05	13/06/06	20/11/08
Saint-Laurent A	11/10/06	26/01/07	20/05/10

¹² Une seule installation regroupe les 2 réacteurs.

¹³ Décret d'autorisation de démantèlement.

Silos de Saint-Laurent A	30/09/22		
Chinon A1	16/12/22		
Chinon A2	16/12/22		
Chinon A3	29/09/06	02/03/07	20/05/10
AMI	20/06/13	16/06/17	30/04/20
Fessenheim 1 & 2	11/20	03/24	

Tableau 16 : Échéances administratives pour le décret de démantèlement complet

Le planning, répondant à cette stratégie de déconstruction des réacteurs UNGG est le suivant :

- démantèlement sous air d'un réacteur tête de série (Chinon A2) débutant à l'horizon 2030. Dans cette optique, EDF a construit et mis en service en 2022 un démonstrateur industriel à proximité de Chinon dans lequel sont testés les outils télémanipulés nécessaires à la réalisation de ces opérations ;
- démantèlement après la tête de série, des 5 autres réacteurs, afin de maximiser le bénéfice du retour d'expérience du démantèlement du premier caisson, avec des travaux de mise en configuration sécurisée pour garantir la tenue des caissons dans la durée et anticiper les opérations de démantèlement réalisables dans les bâtiments périphériques.

Pour mener à bien l'ensemble des programmes de déconstruction, la Direction Projets Déconstruction Déchets (DP2D) a été créée en 2016 avec en son sein un projet dédié à chacune des structures actuellement en déconstruction. Les ressources humaines et financières correspondantes ont été évoquées au 7.2.6.

Ces dispositions permettent de garantir que ces opérations pourront être menées dans de bonnes conditions.

7.6.5. Le cas des ICPE

Au moment de la cessation d'activité, la réglementation des ICPE prévoit que l'exploitant doit notifier au préfet l'arrêt de l'exploitation au moins trois mois avant celui-ci. Dans le cas des installations d'entreposage de déchets, autorisées pour une durée limitée, la notification doit intervenir au moins six mois avant la date d'expiration de l'autorisation. Pour les installations soumises à déclaration, la notification doit indiquer les mesures de remise en état du site prises ou envisagées. Le site doit être remis dans un état compatible avec une activité industrielle ou commerciale. Pour les installations soumises à autorisation, l'exploitant doit joindre à la notification un dossier comprenant le plan à jour des terrains d'emprise de l'installation et un mémoire sur l'état du site qui doit préciser les mesures prises ou prévues pour assurer la protection de l'environnement. L'exploitant doit remettre le site dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun danger ou inconvénient pour le voisinage ou l'environnement. L'inspection des ICPE peut proposer au préfet de prendre un arrêté complémentaire fixant les prescriptions relatives à la remise en état du site.

Le préfet doit être informé de la réalisation des travaux de remise en état tels que prévus par l'arrêté d'autorisation ou par un arrêté complémentaire. L'inspecteur des ICPE constate la conformité des travaux par un procès-verbal de recollement. En cas de cession du terrain, l'acquéreur doit être informé qu'une ICPE soumise à autorisation a été exploitée sur le terrain et être informé des éventuels problèmes de pollution qui pourraient subsister sur le site.

Il convient de noter qu'à tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant les prescriptions nécessaires à la protection de l'environnement, par arrêté.

7.6.6. Le cas des mines

La fin de l'exploitation minière est marquée par une double procédure : la déclaration d'arrêt définitif des travaux qui relève de l'autorité préfectorale et la renonciation à la concession qui est prononcée par le ministre chargé des mines. Ces procédures ont pour objet de soustraire l'exploitant à l'exercice de la police des mines dès lors qu'il a respecté toutes ses obligations et sont établies à travers un arrêté dit de « second donné acte ».

À l'issue de la procédure d'arrêt des travaux normale, l'exploitant a la possibilité de transférer à l'État la gestion des installations hydrauliques de sécurité (station de traitement par exemple) et la surveillance des risques miniers. Ce transfert est accompagné d'une soulte correspondant à l'entretien des installations pendant une durée de 10 ans.

Le donné acte de l'arrêt définitif des travaux d'exploitation de substances radioactives a le plus souvent imposé à l'exploitant une surveillance sur l'ensemble de paramètres imposés lors de l'exploitation. Si cette surveillance ne met en évidence aucun désordre, des arrêtés complémentaires peuvent mettre fin aux opérations de surveillance. Les ICPE des sites miniers étant les principales sources potentielles de pollutions radioactives de ces sites, les arrêtés de police des mines ne font qu'accompagner les arrêtés pris au titre des ICPE.

Si l'arrêté de « second donné acte » de l'arrêt de ses travaux puis la renonciation à la concession ne permettent plus de rechercher l'exploitant au titre de la police spéciale des mines, la responsabilité civile des exploitants et des concessionnaires à l'égard des tiers reste pour autant indélébile. Depuis la loi du 22 août 2021, si l'exploitant n'est plus solvable ou a été liquidé, les représentants de l'Etat peuvent saisir le tribunal pour faire reconnaître la responsabilité de la maison mère de l'exploitant et mettre à la charge de ladite société mère tout ou partie du financement des mesures d'arrêt des travaux des sites en fin d'activité ou des mesures nécessaires à la réparation des dommages. Si aucune maison mère n'existe, depuis la loi du 30 mars 1999, pour ce qui concerne la disparition ou la défaillance du responsable, l'État est garant de la réparation des dommages ; il est désormais subrogé dans les droits des victimes à l'encontre du responsable.

8 SECTION G | SÛRETÉ DE LA GESTION DU COMBUSTIBLE USÉ (ARTICLES 4 A 10)

8.1. Prescriptions générales de sûreté (Article 4)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que, à tous les stades de la gestion du combustible usé, les personnes, la société et l'environnement soient protégés de manière adéquate contre les risques radiologiques.

Ce faisant, chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour :

- i) faire en sorte que la criticité et l'évacuation de la chaleur résiduelle produite pendant la gestion du combustible usé soient prises en compte de manière adéquate ;*
- ii) faire en sorte que la production de déchets radioactifs liée à la gestion du combustible usé soit maintenue au niveau le plus bas qu'il soit possible d'atteindre, compte tenu du type de politique adoptée en matière de cycle du combustible ;*
- iii) tenir compte des liens d'interdépendance existant entre les différentes étapes de la gestion du combustible usé ;*
- iv) assurer une protection efficace des personnes, de la société et de l'environnement en appliquant au niveau national des méthodes de protection appropriées qui ont été approuvées par l'organisme de réglementation, dans le cadre de sa législation nationale, laquelle tient dûment compte des critères et normes internationalement approuvés ;*
- v) tenir compte des risques biologiques, chimiques et autres qui peuvent être associés à la gestion du combustible usé ;*
- vi) s'efforcer d'éviter les actions dont les effets raisonnablement prévisibles sur les générations futures sont supérieurs à ceux qui sont admis pour la génération actuelle ;*
- vii) chercher à éviter d'imposer des contraintes excessives aux générations futures.*

8.1.1. Dispositions réglementaires

En France, les installations civiles de gestion du combustible usé relèvent du statut des installations nucléaires de base (INB). Ce régime est dit « intégré » car il vise la prévention ou la maîtrise de l'ensemble des risques et nuisances qu'une installation nucléaire est susceptible de créer pour les personnes et l'environnement, qu'ils soient ou non de nature radioactive. Les risques radiologiques, chimiques et autres sont pris en compte au titre de la protection des intérêts mentionnés dans le code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement).

Le code de l'environnement et l'arrêté du 7 février 2012 fixent les exigences essentielles applicables aux installations nucléaires tout au long de leur existence, depuis la conception jusqu'au déclassement :

- La maîtrise des réactions nucléaires en chaîne, l'évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives et des réactions nucléaires, le confinement des substances radioactives, la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants doivent être pris en compte dans la démonstration de sûreté.
- L'exploitant doit prendre toutes les dispositions, dès la conception, pour prévenir et réduire, en particulier à la source, la production et la nocivité des déchets produits dans son installation.
- Les provisions à prendre en compte par les exploitants ainsi que leur couverture par des actifs dédiés (ces exigences en matière de financement des charges de long terme s'appliquent à la gestion des combustibles usés).

Ces dispositions réglementaires françaises sont de nature à garantir la sûreté des combustibles usés en France. Les détenteurs de combustible n'ont en conséquence pas identifié d'exigences de sûreté complémentaires.

8.1.2. Mesures prises par les exploitants

8.1.2.1. Mesures prises par le CEA

Le CEA veille à prévenir le risque de dispersion de substances radioactives et à limiter l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants et ce, quelque soit l'installation et la nature des substances radioactives qui sont présentes. Pour ce faire, une succession de lignes de défense qui sont des barrières physiques (équipements, enceintes...) et des moyens organisationnels (moyens de contrôle, procédures...) est interposée entre les substances radioactives, le personnel et l'environnement.

La gestion des combustibles usés et les installations concernées s'inscrivent dans ce principe général avec une analyse intégrée de l'ensemble des risques dans le cadre de la démonstration de sûreté de laquelle découlent les exigences de sûreté requises, notamment pour la gestion des combustibles usés. Des entités distinctes de celles de l'installation ont une fonction de contrôle et bénéficient de l'autorité nécessaire à cette activité. Ce contrôle consiste à vérifier, au regard des objectifs de sûreté nucléaire, l'efficacité et l'adéquation de l'organisation, des moyens et des actions menées par les responsables des lignes d'action et de leur contrôle interne.

Les mesures prises par le CEA consistent à décliner les exigences de sûreté en dispositions techniques et organisationnelles garantissant le respect des critères de sûreté associés, dans le cadre de la démonstration de sûreté.

8.1.2.2. Mesures prises par Orano

La sûreté des installations d'entreposage et de traitement des combustibles usés est une priorité pour Orano. Le groupe formalise ses engagements dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans une Politique Sûreté Santé Sécurité Radioprotection Environnement, renouvelée tous les 3 ans, qui vise à garantir les meilleurs standards de sûreté tout au long de la vie de ses installations.

Au-delà de la déclinaison des exigences réglementaires, le groupe Orano :

- formalise ses règles internes fondamentales et capitalise ses bonnes pratiques notamment en matière de démarche d'analyse de risques, de démonstration de sûreté et de vérification de la conformité de ses installations,
- organise le partage d'expérience et la diffusion des bonnes pratiques au bénéfice des entités opérationnelles,
- est doté d'un corps d'inspecteurs de sûreté, nommément désignés par le directeur général, chargés de réaliser la vérification et l'évaluation du respect des exigences réglementaires, et de la bonne application des règles internes et bonnes pratiques,
- promeut et développe la culture de sûreté au sein de l'entreprise par la pratique régulière d'autoévaluation de la culture de sûreté auprès des entités opérationnelles et par le partage des points forts et des actions d'amélioration en transverse,
- accompagne la prise de poste et le renforcement des compétences en prévention des risques par des parcours de formation et de mise en situation pratique dédiées, pour les populations de managers, de chefs d'installations, de chefs de projets et d'ingénieurs sûreté.

8.1.2.3. Mesures prises par EDF

La politique sûreté nucléaire du Groupe EDF du 12 février 2021 s'applique à l'ensemble des entités du Groupe qui exploitent des installations nucléaires ou qui mènent des activités ou des projets destinés à des installations nucléaires : conception, construction, fabrication d'équipements, prestation de service, maintenance, fourniture de combustible, transport de matière nucléaire, gestion de déchets radioactifs, déconstruction. Elle désigne chaque entité comme responsable de ses installations et activités nucléaires et affirme la priorité absolue donnée à la sûreté nucléaire, et l'importance d'une solide culture de sûreté dans le Groupe et chez les partenaires industriels. Elle s'appuie sur la mise en œuvre de principes issus notamment des standards et fondamentaux de l'AIEA, et explicite les exigences associées :

- garantie par chaque entité de la sûreté de ses installations et de ses activités nucléaires, recherche permanente d'amélioration et conformité à la réglementation en vigueur ;
- définition par chaque entité d'une organisation et d'un système de management de la sûreté ;
- exigences de qualité et de sûreté des partenaires industriels prises en compte par chaque entité ;
- amélioration continue sur la base du retour d'expérience, des réexamens périodiques, et des revues de pairs ;
- maintien par toutes les entités d'une organisation de crise efficace ;
- mise en place d'une fonction d'évaluation de sûreté indépendante souvent constituée en « filière indépendante de sûreté » au sein de chaque entité ainsi qu'au niveau du Groupe ;
- exigences de transparence et de dialogue, notamment vis-à-vis des autorités de sûreté.

Sûreté des transports de combustible usé

Un ensemble de règles de bonne pratique complète la réglementation sur le transport de marchandises radioactives et constitue le référentiel commun EDF-Orano pour le contrôle de non-contamination des convois de combustible usé. Pour les différents types de transport radioactif (matière uranifère, déchets, combustible neuf et usé), EDF a décliné les prescriptions de la réglementation complétées de bonnes pratiques dans le « Référentiel transport EDF » :

- responsabilité de l'expéditeur, pour la conformité des colis expédiés, en particulier la qualité des contrôles et des documents d'expédition ;
- formation des différents intervenants EDF et prestataires dans le domaine des transports de marchandises radioactives à la réglementation sur ce domaine ;
- qualification et surveillance par EDF des transporteurs auxquels il fait appel ;
- déclaration, analyse et retour d'expérience des événements de transports en cas d'écart et traitement des signaux faibles, suivi de l'efficacité des actions retenues ;
- mise en place de conseillers à la sécurité des transports diplômés par le ministère des Transports, au plan local sur les sites opérationnels conformément à la réglementation et au plan national en expertise, appui et conseil ;
- exigence pour les transporteurs de la mise en place d'un plan d'urgence ;
- réalisation périodique d'exercices de crise Transport Matières Radioactives avec, a minima, la participation des sites, des services centraux et des transporteurs.

8.1.2.4. Mesures prises par l'ILL

La politique de sûreté de l'ILL consiste à prévenir le risque de dispersion de substances radioactives et à limiter l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants. Pour ce faire, une succession de lignes de défense qui

sont des barrières physiques (équipements, enceinte...) et des moyens organisationnels (moyens de contrôle, procédures...) sont interposées entre les éléments combustibles, le personnel et l'environnement. La sûreté nucléaire constitue une des priorités majeures de l'ILL. Le chef d'installation prend les mesures nécessaires à la mise en œuvre des dispositions et des prescriptions législatives, réglementaires et particulières aux activités importantes pour la Protection (AIP) présentant des risques nucléaires ainsi qu'à l'organisation de la sûreté nucléaire à l'ILL. Il est assisté par la cellule sûreté (CS), la cellule qualité, sûreté et risques (CQSR) et le service sécurité et protection de la Division Réacteur, instances chargées de préparer les décisions relatives aux engagements et au fonctionnement en matière de sécurité nucléaire. Le chef d'installation assure ainsi la sûreté nucléaire des activités, des installations et des matières placées sous son autorité.

8.2. Installations existantes (Article 5)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour examiner la sûreté de toute installation de gestion de combustible usé existant au moment où la présente Convention entre en vigueur à son égard et faire en sorte que, si besoin est, toutes les améliorations qui peuvent raisonnablement y être apportées le soient en vue de renforcer la sûreté.

8.2.1. Dispositions réglementaires

La loi impose aux exploitants, outre l'analyse continue du retour d'expérience, de procéder à un réexamen périodique de sûreté de leurs installations nucléaires tous les 10 ans. Ce processus doit permettre l'amélioration permanente de la sûreté des installations et peut conduire à des modifications de l'installation ou de son domaine d'exploitation. Après instruction et expertise par son appui technique du rapport de réexamen de l'exploitant, l'ASN lui notifie sa décision qui fixe les prescriptions complémentaires pour la poursuite du fonctionnement de l'installation.

8.2.2. Examen de la sûreté des installations de gestion du combustible usé par les exploitants

Le réexamen périodique comporte deux parties essentielles :

- un examen de la conformité de l'installation à la réglementation qui lui est applicable et aux référentiels de sûreté et de radioprotection en vigueur dans l'installation ;
- une réévaluation des exigences de sûreté et de radioprotection applicables à l'installation.

L'exploitant adresse à l'ASN un rapport comportant les conclusions du réexamen. Dans ce rapport, l'exploitant présente les conclusions des différents contrôles et analyses effectués. Il prend position, d'une part, sur la conformité de son installation à la réglementation et à ses référentiels techniques, ainsi que sur les modifications réalisées ou envisagées visant à remédier aux écarts constatés et, d'autre part, sur le niveau de sûreté et de radioprotection de l'installation en proposant, le cas échéant, des améliorations. Les réexamens montrent l'importance d'une vérification *in situ* de la conformité des éléments importants pour la protection (EIP) la plus exhaustive possible, ou la plus représentative possible des EIP non accessibles. Ils illustrent aussi le besoin de disposer d'une démarche robuste pour la maîtrise du vieillissement des installations du « cycle du combustible ». C'est notamment le cas pour les installations de l'aval du « cycle », pour lesquelles la maîtrise du vieillissement constitue un enjeu prioritaire. Après instruction du rapport de réexamen de l'exploitant, l'ASN communique ses conclusions au ministre chargé de la sûreté nucléaire et notifie à l'exploitant la décision qui fixe les prescriptions complémentaires pour la poursuite du fonctionnement de l'installation.

8.2.2.1. Examen de la sûreté par le CEA

Les installations d'entreposage du combustible usé du CEA sont décrites au 5.1.2.

L'organisation mise en œuvre au CEA dans le cadre d'un réexamen périodique des installations est de type projet. Compte tenu de leurs enjeux et des moyens nécessaires à leur réalisation, l'ensemble des réexamens fait l'objet d'une planification pluriannuelle. Cette planification prend en compte pour chaque installation, la périodicité réglementaire de 10 ans, mais également les modifications importantes prévues et le devenir notamment en cas d'arrêt définitif de fonctionnement et de démantèlement.

Le réexamen apporte la justification que les dispositions en place ou à réaliser sont proportionnées aux enjeux et permettent la poursuite d'exploitation de l'installation jusqu'au prochain réexamen dans des conditions satisfaisantes de sûreté et de protection des intérêts, sur la base d'une démonstration de sûreté consolidée.

8.2.2.2. Examen de la sûreté par Orano

Les installations d'entreposage de combustible usé d'Orano sont décrites au 5.1.2. Le processus de réexamen décennal de ces installations est un jalon important en termes de sûreté, et son intérêt est maintenant largement reconnu au niveau international. Il participe et rend explicites les actions continues de maintien et d'amélioration du niveau de sûreté des installations nucléaires. Il appelle une action permanente au sein du Groupe Orano, qui s'est doté d'une organisation dédiée, d'une part par le nombre annuel d'installations en cours de réexamen ou dont le dossier est en cours d'instruction et d'autre part par la mise en œuvre des actions d'amélioration résultant du réexamen.

Un programme de vérification physique de l'installation, en complément aux actions permanentes en ce domaine, est établi et mis en œuvre. L'exploitant prend prioritairement en compte les équipements et les éléments importants pour la protection (EIP) participant à la maîtrise des fonctions de sûreté de l'installation. L'exploitant démontre aussi sa maîtrise du vieillissement des installations. Il propose des adaptations de ses programmes de maintenance ou de surveillance et la mise en œuvre de mesures compensatoires, sur la base d'études des phénomènes de vieillissement et des connaissances qu'il tire de son expérience.

Un plan de vérification de la conformité des pratiques d'exploitation avec les documents du référentiel de sûreté applicable est aussi établi et mis en œuvre. Un plan de remise en conformité est le cas échéant défini et mis en œuvre.

Il prend en compte les consignes d'exploitation permanentes ou temporaires, les principaux modes opératoires d'exploitation, les principaux modes opératoires de maintenance et les consignes de conduite en situation dégradée. Une attention particulière est portée à l'ergonomie et à la disponibilité de la documentation aux postes de travail ainsi qu'à la prise en compte des évolutions des règles d'exploitation et de l'organisation. Les processus de l'exploitant relatifs à la gestion des écarts, à la gestion des modifications et à la gestion documentaire, qui participent au maintien à jour de ce référentiel, sont décrits et analysés. Leur efficacité est également évaluée.

8.2.2.3. Examen de la sûreté par EDF

Conformément à la réglementation française relative aux installations nucléaires, EDF procède tous les 10 ans à un réexamen périodique de sûreté de ses installations, mené par palier technique.

EDF déploie par ailleurs un programme post-Fukushima qui s'inscrit d'une part dans la réponse à l'accident de Fukushima survenu au Japon (phases 1 et 2) et d'autre part dans l'ambition de sûreté pour le 4^e réexamen périodique des paliers 900 et 1300 MWe ou le 3^e réexamen périodique du palier 1450 MWe (phase 3). Le noyau dur permettra notamment en situation extrême (i.e. agression naturelle significativement au-delà du

dimensionnement) de prévenir les risques de fusion du cœur, de dénoyage des assemblages de combustible usé entreposés ou en cours de manutention (appoint ultime, robustesse des piscines et circuits connectés...) ainsi que le risque de chute d'un emballage de combustible usé et des assemblages de combustible en cours de manutention. Ce programme industriel et d'investissement sans précédent est en cours de déploiement sur les paliers 900 MWe à l'occasion du 4^e réexamen périodique et sera déployé sur les paliers 1300 MWe dans le cadre du 4^e réexamen périodique et sur le palier 1450 MWe dès le 3^e réexamen périodique.

Piscines de refroidissement des combustibles usés des sites, entreposage et évacuation du combustible usé

Le 4^e réexamen périodique des paliers 900 et 1300 MWe ainsi que le 3^e réexamen périodique du palier 1450 MWe incluent la sûreté du bâtiment combustible (BK) et de la piscine de refroidissement des assemblages combustibles (capacité de refroidissement et limites à respecter, surveillance, procédures d'exploitation incidentelles, résistance aux agressions internes et externes).

Les scénarios examinés sont les risques de vidange des piscines d'entreposage du combustible usé et les risques de perte de refroidissement. Les modifications en cours de mise en œuvre ont pour objectif le non-découvrement des assemblages combustible (on peut citer par exemple l'arrêt automatique des pompes du circuit de refroidissement de la piscine BK sur très bas niveau et mesure de la vitesse de vidange, ce qui réduit très significativement le risque de découvrement des assemblages). Des exigences complémentaires définies suite à l'accident nucléaire à la centrale de Fukushima ont par ailleurs été définies.

Enfin, vis-à-vis de l'accroissement du niveau de défense en profondeur, EDF déploie à horizon du 4^e réexamen périodique REP 900 un système de refroidissement supplémentaire de la piscine BK, permettant de disposer d'un dispositif résilient améliorant la robustesse des réacteurs vis-à-vis des situations de perte de refroidissement.

8.2.2.4. Examen de la sûreté par l'ILL

L'ILL a précisé pour le réexamen de sûreté de 2017, sa stratégie en matière de définition des fonctions et des missions d'exploitation à venir du réacteur à Haut Flux (RHF) ainsi que de sa pérennité.

L'ILL prend des dispositions adéquates pour :

- amener l'installation à un niveau de sûreté équivalent aux réacteurs de nouvelle génération ;
- réduire l'exposition du personnel d'exploitation aux rayonnements ionisants à un niveau aussi faible que raisonnablement possible ;
- réduire les nuisances pour l'environnement (rejets et déchets) à un niveau aussi faible que raisonnablement possible.

L'ILL met en place des dispositions qui permettent de renforcer les lignes de défense (prévention, mitigation) ou à en ajouter, et se concrétisent par des exigences portant sur des Eléments Importants pour la Protection (EIP).

L'ILL met en œuvre sa méthodologie d'analyse de la sûreté, régulièrement évaluée par l'IRSN, pour en déduire ces dispositions de renforcement. Les EIP ainsi que leurs exigences définies découlent de cette analyse. L'ILL procède également à un examen de conformité aussi bien réglementaire que technique.

Grâce aux investissements réguliers réalisés sur le RHF, le réexamen de sûreté se traduit par la réalisation d'un nombre important de modifications (structures, matériels, règles d'exploitation, etc.). L'ensemble du dossier de réexamen décennal de sûreté a été remis à l'ASN le 2 novembre 2017. Une réunion du Groupe Permanent d'Experts pour les Réacteurs (GPR) a eu lieu en novembre 2020. La décision de poursuite d'exploitation,

accompagnée de prescriptions, a été prise par l'ASN en août 2022. Le dépôt du dossier du prochain réexamen est attendu pour novembre 2027.

8.3. Choix du site des installations en projet (Article 6)

1. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que des procédures soient mises en place et appliquées pour une installation de gestion du combustible usé en projet en vue:

i) d'évaluer tous les facteurs pertinents liés au site qui sont susceptibles d'influer sur la sûreté de cette installation pendant la durée de sa vie utile ;

ii) d'évaluer l'impact que cette installation est susceptible d'avoir, du point de vue de la sûreté, sur les personnes, la société et l'environnement ;

iii) de mettre à la disposition du public des informations sur la sûreté de cette installation ;

iv) de consulter les Parties contractantes voisines d'une telle installation, dans la mesure où celle-ci est susceptible d'avoir des conséquences pour elles et de leur communiquer, à leur demande, des données générales concernant l'installation afin de leur permettre d'évaluer l'impact probable de celle-ci en matière de sûreté sur leur territoire.

2. Ce faisant, chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que de telles installations n'aient pas d'effets inacceptables sur d'autres Parties contractantes en choisissant leur site conformément aux prescriptions générales de sûreté énoncées à l'article 4.

Toute installation de gestion du combustible usé est une installation nucléaire ou une partie d'installation nucléaire. Ainsi, toute nouvelle installation est soumise à la réglementation générale des installations nucléaires qui, en ce qui concerne le choix des sites, est présentée à la section 6.2.

Projet de nouvelle piscine d'entreposage de combustible usé

Depuis plusieurs années, EDF travaille à un projet de nouvelle piscine d'entreposage de combustible usé implantée à La Hague, dont la mise en service est visée en 2034. Une surface d'une quinzaine d'hectares est prévue pour accueillir l'installation et permettre d'ajouter un éventuel second bassin ultérieurement.

Plusieurs critères ont été examinés par EDF : la disponibilité d'un foncier déjà industriel, les caractéristiques techniques du site (qualité du sol et du sous-sol support, faible sismicité...), les aspects logistique et transports, la présence d'un tissu industriel expérimenté.

Cette implantation tient compte du fait que le combustible usé qui sera entreposé dans la piscine pourrait faire l'objet d'un traitement ultérieur, qui sera a priori réalisé sur le site Orano de La Hague. Elle tient compte également du fait que des combustibles usés amenés à être entreposés dans la Piscine EDF sont déjà présents sur le site Orano de La Hague. L'implantation sur le site de La Hague limite ainsi les transports.

Le projet de construction a fait l'objet d'une concertation préalable entre novembre 2021 et juillet 2022 à l'issue de laquelle le rapport sur ses enseignements et les suites qui lui sont données a été publié par EDF en octobre 2022. A la suite de cette concertation préalable, EDF a mis en place une concertation continue qui se poursuivra jusqu'à l'enquête publique sur la demande d'autorisation de création de l'installation.

8.4. Conception et construction des installations (Article 7)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

i) lors de la conception et de la construction d'une installation de gestion de combustible usé, des mesures appropriées soient prévues pour restreindre les éventuelles incidences radiologiques

sur les personnes, la société et l'environnement, y compris celles qui sont dues aux rejets d'effluents ou aux émissions incontrôlées ;

ii) au stade de la conception, il soit tenu compte des plans théoriques et, selon les besoins, des dispositions techniques pour le déclassement d'une installation de gestion du combustible usé ;

iii) les technologies utilisées dans la conception et la construction d'une installation de gestion de combustible usé s'appuient sur l'expérience, des essais ou des analyses.

La réglementation générale applicable aux installations nucléaires s'applique aux installations de gestion de combustibles usés. En particulier, l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires précise les dispositions en matière de conception, de construction, de fonctionnement, de mise à l'arrêt définitif, de démantèlement et d'entretien et de surveillance des installations nucléaires. Leur application repose sur une approche proportionnée à l'importance des risques ou inconvénients présentés par l'installation. Il précise les éléments que doit contenir la démonstration de sûreté de tout projet d'installation nucléaire. Il comporte des dispositions relatives à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement, qui doivent être prises en compte dès la conception.

Les technologies utilisées pour la conception et la construction s'appuient notamment sur le retour d'expérience et la mise en œuvre d'essais périodiques ou des analyses des installations.

Les procédures sont décrites à la section 6.2.3.3, les règles techniques à la section 6.2.3.4 et les règles concernant les rejets sont décrites à la section 6.2.2.1. Les mesures prises par les exploitants en matière de sûreté sont présentées au 8.2.2. L'ASN s'assure de la mise en œuvre de la réglementation au travers l'instruction de dossiers techniques, l'analyse des événements significatifs et des inspections qu'elle conduit selon les modalités présentées à la section 6.2.3.6.

8.5. Évaluation de la sûreté des installations (Article 8)

Article 8 : Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

i) avant la construction d'une installation de gestion de combustible usé, il soit procédé à une évaluation systématique de la sûreté et à une évaluation environnementale appropriées au risque présenté par l'installation et couvrant sa durée de vie utile ;

ii) avant l'exploitation d'une installation de gestion de combustible usé, des versions mises à jour et détaillées de l'évaluation de sûreté et de l'évaluation environnementale soient établies, lorsque cela est jugé nécessaire, pour compléter les évaluations visées à l'alinéa i).

La réglementation générale des installations nucléaires décrite à la section 6.2 s'applique aux installations de gestion de combustibles usés.

Lorsqu'il demande l'autorisation de créer une installation nucléaire, le futur exploitant doit notamment produire une version préliminaire du rapport de sûreté à l'appui de sa demande d'autorisation de création. Il doit également produire une étude d'impact, soumise à l'avis de l'Autorité environnementale. Une fois l'autorisation délivrée, l'introduction de substances radioactives dans l'installation doit faire l'objet d'une autorisation de mise en service délivrée par l'ASN, sur la base d'un dossier remis par l'exploitant comportant notamment une mise à jour de son référentiel de sûreté (règles générales d'exploitation, rapport de sûreté et plan d'urgence interne notamment).

Les mesures prises par les exploitants sont présentées dans la section 8.2.2.

La réglementation relative à l'évaluation de sûreté est présentée à la section 6.2.3. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** L'ASN s'assure de la mise en œuvre de la réglementation au travers des analyses et des inspections qu'elle conduit selon les modalités (décrites en section 6.2.3.6).

8.6. Exploitation des installations (Article 9)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

- i) l'autorisation d'exploiter une installation de gestion de combustible usé se fonde sur les évaluations appropriées spécifiées à l'article 8 et soit subordonnée à l'exécution d'un programme de mise en service démontrant que l'installation, telle que construite, est conforme aux exigences de conception et de sûreté ;*
- ii) des limites et conditions d'exploitation découlant d'essais, de l'expérience d'exploitation et des évaluations spécifiées à l'article 8 soient définies et révisées si besoin est ;*
- iii) l'exploitation, la maintenance, la surveillance, l'inspection et les essais d'une installation de gestion de combustible usé soient assurés conformément aux procédures établies ;*
- iv) un appui en matière d'ingénierie et de technologie dans tous les domaines liés à la sûreté soit disponible pendant toute la durée de vie utile d'une installation de gestion de combustible usé ;*
- v) les incidents significatifs pour la sûreté soient déclarés en temps voulu par le titulaire de l'autorisation à l'organisme de réglementation ;*
- vi) des programmes de collecte et d'analyse des données pertinentes de l'expérience d'exploitation soient mis en place et qu'il soit donné suite aux résultats obtenus, lorsqu'il y a lieu ;*
- vii) des plans de déclassement d'une installation de gestion de combustible usé soient élaborés et mis à jour, selon les besoins, à l'aide des informations obtenues au cours de la durée de vie utile de cette installation et qu'ils soient examinés par l'organisme de réglementation.*

8.6.1. Le processus d'autorisation

Le processus d'autorisation d'exploitation des installations nucléaires, incluant les installations de gestion de combustibles usés, est décrit à la section 6.2.3.3. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

8.6.2. Pratiques de sûreté en exploitation du CEA

Les autorisations sont délivrées au CEA suivant les procédures décrites à la section 6.2. La sûreté en exploitation est assurée en conformité avec la réglementation générale et particulière et fait l'objet de réexamens périodiques (cf. 8.2).

La qualité et la pérennité des appuis en matière de sûreté, de technologie et d'ingénierie sont garanties par les engagements en matière de qualité décrits au 7.3.3 et par les moyens humains et matériels décrits à la section 7.2.4. En matière de déclassement, la pratique a été décrite à la section 7.6.2.

Les référentiels de sûreté des installations du CEA sont établis dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service et sont mis à jour en cas de modifications ou lors des réexamens périodiques. Ils sont constitués d'un rapport de sûreté, de règles générales d'exploitation également établies par l'exploitant et approuvées par l'ASN, et de prescriptions techniques imposées par l'ASN. Ces référentiels définissent des domaines de fonctionnement autorisés par l'ASN.

Ces documents du référentiel de sûreté sont complétés par un ensemble de procédures et de modes opératoires rédigés par les exploitants ; ils sont destinés à permettre de décliner sur le terrain les opérations d'exploitation en cohérence avec le référentiel de sûreté et son domaine de fonctionnement.

Des visites périodiques de sécurité sont réalisées par le chef d'installation ou son délégataire afin de vérifier l'état de la configuration de l'installation avec le référentiel de sûreté. Ces audits peuvent porter sur des thématiques ciblées en cohérence avec le retour d'expérience sur l'installation ou au niveau d'un ou plusieurs centres. De même, au niveau d'un centre et de la direction générale, des audits périodiques sont programmés par la cellule de contrôle de sûreté pour le centre et par l'inspection générale de la sûreté nucléaire pour la direction générale.

L'analyse des écarts observés et/ou des événements survenus dans l'installation permet d'identifier leurs causes profondes et de définir les actions correctives et préventives à mettre en place pour en éviter le renouvellement. Le CEA a mis en place des dispositions afin de centraliser ce retour d'expérience et d'en diffuser les enseignements au niveau national pour l'amélioration de la sûreté au profit de toutes les installations. Les événements significatifs sont par ailleurs déclarés à l'ASN.

8.6.3. Pratiques de sûreté en exploitation d'Orano

L'exploitation est assurée en conformité avec le référentiel d'exigences de l'installation décrit au 8.2.2.2.

En dehors de ces périodes de réexamen, l'accompagnement des opérateurs et un contrôle régulier de l'application ou de la connaissance de toute nouvelle procédure par l'encadrement ou le chef d'installation sont indispensables pour maîtriser les situations particulières des postes de travail. Cette démarche d'accompagnement est aussi importante dans les chantiers de démantèlement dont l'environnement et les conditions d'exécution sont en perpétuelles évolutions, au fur et à mesure de l'avancement de la déconstruction des équipements. En effet, il est fréquent que la maîtrise des risques repose en partie sur des règles opératoires, qui doivent minimiser le risque potentiel d'erreur de nature organisationnelle et humaine. Il est alors important que la compréhension et la justification des contraintes d'exploitation soient perçues à la juste valeur des enjeux par les personnes en charge de les mettre en œuvre. Des actions de formation, d'évaluation des compétences et d'information sont mises en œuvre à tous les niveaux hiérarchiques.

8.6.4. Pratiques de sûreté en exploitation d'EDF

Les autorisations sont délivrées à EDF suivant les procédures décrites à la section 6.2.

Des examens de conformité et des évolutions des installations sont apportées dans le cadre des réexamens de sûreté, comme décrit au 8.2.2.3.

L'exploitation au quotidien des installations est assurée en conformité avec la réglementation générale et particulière, les écarts sont analysés et les événements significatifs sont déclarés à l'ASN.

La qualité et la pérennité des appuis en matière de technologie et d'ingénierie sont garanties par les dispositions en matière de qualité décrites à la section 7.3.5 et par les moyens humains et matériels décrits à la section 7.2.6. En matière de déclassement, la pratique est décrite à la section 7.6.4.

8.7. Stockage définitif du combustible usé (Article 10)

Si, conformément à son propre cadre législatif et réglementaire, une Partie contractante a désigné du combustible usé pour stockage définitif, celui-ci est réalisé conformément aux obligations énoncées au chapitre 3 en ce qui concerne le stockage définitif des déchets radioactifs.

Actuellement, les combustibles usés ne sont pas destinés à un stockage direct. Les combustibles usés sont soit traités (UOX), soit entreposés en vue d'un potentiel multi-recyclage dans les réacteurs de générations actuelles

(cf. section 3.3) ou dans un parc de réacteurs de quatrième génération à neutrons rapides (combustibles MOX et URE).

Ces combustibles sont pris en compte dans l'inventaire "de réserve" du projet Cigéo, de manière à pourvoir au cas où ils seraient considérés dans le futur comme des déchets. Cet inventaire de réserve prend en compte, pour les installations autorisées avant le 31 décembre 2016, les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique (par exemple, une décision d'arrêt du retraitement du combustible usé). Sur le périmètre de cet inventaire sont réalisées des études d'adaptabilité, jointes au dossier de demande d'autorisation de création de Cigéo, permettant ainsi de vérifier que la conception actuelle de l'installation Cigéo ne présente pas de caractère rédhibitoire au stockage de ces combustibles usés en cas de requalification en déchets radioactifs.

Les mesures prises pour protéger les individus, la société et l'environnement contre les risques radiologiques liés à l'exploitation de l'installation de stockage Cigéo s'appliqueraient de la même façon au stockage de combustible usé qu'à celui de déchets de moyenne activité à vie longue ou de haute activité.

9 SECTION H | SÛRETÉ DE LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS (ARTICLES 11 A 17)

9.1. Prescriptions générales de sûreté (Article 11)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que, à tous les stades de la gestion des déchets radioactifs, les personnes, la société et l'environnement soient protégés de manière adéquate contre les risques radiologiques et autres.

Ce faisant, chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour :

- i) faire en sorte que la criticité et l'évacuation de la chaleur résiduelle produite pendant la gestion des déchets radioactifs soient prises en compte de manière adéquate ;*
- ii) faire en sorte que la production de déchets radioactifs soit maintenue au niveau le plus bas qu'il soit possible d'atteindre ;*
- iii) tenir compte des liens d'interdépendance existant entre les différentes étapes de la gestion des déchets radioactifs ;*
- iv) assurer une protection efficace des personnes, de la société et de l'environnement en appliquant au niveau national des méthodes de protection appropriées qui ont été approuvées par l'organisme de réglementation, dans le cadre de sa législation nationale, laquelle tient dûment compte des critères et normes internationalement approuvés ;*
- v) tenir compte des risques biologiques, chimiques et autres qui peuvent être associés à la gestion des déchets radioactifs ;*
- vi) s'efforcer d'éviter les actions dont les effets raisonnablement prévisibles sur les générations futures sont supérieurs à ceux qui sont admis pour la génération actuelle ;*
- vii) chercher à éviter d'imposer des contraintes excessives aux générations futures.*

9.1.1. Dispositions réglementaires

En France, la majeure partie des installations de gestion de déchets radioactifs relève du statut des installations nucléaires de base (cf. 6.1). Le code de l'environnement définit également des exigences concernant l'évaluation des charges à long terme, les provisions à prendre en compte par les exploitants ainsi que leur couverture par des actifs dédiés. Ces exigences en matière de financement des charges de long terme s'appliquent à la gestion des déchets radioactifs.

La gestion des déchets radioactifs provenant des installations nucléaires est encadrée par une réglementation stricte, définie par le code de l'environnement, l'arrêté INB du 7 février 2012 et la décision de l'ASN du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base.

L'ensemble des exigences sur la gestion des déchets est intégré à l'étude d'impact ou aux règles générales d'exploitation des installations nucléaires. Ces documents doivent comporter notamment un descriptif des opérations à l'origine de la production des déchets :

- les caractéristiques des déchets produits ou à produire ;
- une estimation des flux de production des déchets ;
- le plan de zonage déchets visé à l'article 6.3 de l'arrêté du 7 février 2012 qui justifie les principes d'ordre méthodologique relatifs :

- à la délimitation des zones à production possibles de déchets nucléaires, c'est-à-dire dans lesquelles les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être, et des zones à déchets conventionnels, permettant d'établir la carte du zonage déchets de référence,
 - aux modalités mises en œuvre pour les déclassements ou reclassements, temporaires ou définitifs, du zonage déchets,
 - à la traçabilité et à la conservation de l'historique des zones où les structures et les sols sont susceptibles d'avoir été contaminés ou activés.
- les dispositions retenues pour la gestion des déchets produits ou à produire, notamment l'organisation mise en place et les évolutions envisagées. Celles-ci incluent les dispositions pour prévenir et réduire la production et la nocivité des déchets, les choix faits pour leur gestion, la liste et les caractéristiques des entreposages, la cohérence des dispositions prises pour les déchets et les effluents, les mesures prises en matière de traçabilité.

Afin, notamment, d'établir un bilan annuel sur la gestion des déchets, l'exploitant est tenu, au titre de l'article 6.5 de l'arrêté du 7 février 2012, d'assurer la traçabilité de la gestion des déchets produits dans son installation et de tenir à jour une comptabilité précise des déchets produits et entreposés dans l'installation, précisant la nature, les caractéristiques, la localisation, le producteur des déchets, les filières d'élimination identifiées ainsi que les quantités présentes et évacuées.

Un décret du 14 mars 2019 a modifié la réglementation sur la gestion des déchets. L'étude d'impact, transmise lors de la demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire et mise à jour aux grandes étapes de sa vie, doit désormais justifier l'optimisation de la gestion des déchets, notamment au regard des effets de l'installation sur l'environnement et la santé. A cette occasion, l'étude sur la gestion des déchets a été supprimée en tant que document autoportant, son contenu étant porté en grande partie par l'étude d'impact. Un arrêté du 16 février 2023 porte homologation de la décision n° 2022-DC-0749 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 novembre 2022 modifiant la décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base et la décision n° 2017-DC-0616 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 30 novembre 2017 relative aux modifications notables des installations nucléaires de base, élaborées afin de prendre en compte ces évolutions réglementaires.

9.1.2. Cas des ICPE

Les déchets radioactifs, hors substance radioactive d'origine naturelle (SRON), provenant d'installations ICPE sont gérés dans les mêmes filières que ceux en provenance d'installations nucléaires. La sûreté de la gestion est donc identique.

9.1.3. Cas des mines

L'industrie minière ne produit plus de nouveaux déchets, à l'exception des boues des stations de traitement des eaux issues des anciens sites miniers. Il convient de protéger le public et l'environnement des déchets produits dans les années antérieures (résidus de traitement miniers, déchets de démantèlement) ainsi que des stériles miniers. Les résidus de traitement des minerais sont désormais dans des stockages classés ICPE. Le dépôt des boues est toujours effectif sur quelques sites. Les boues sont gérées comme des déchets et généralement déposées sur quelques anciens sites miniers ou stockages de résidus de traitement situés à proximité des stations de traitement des eaux.

Le recensement des stériles miniers réutilisés dans le domaine public, demandé par la circulaire du 22 juillet 2009, est achevé et des mesures correctives ont été mises en œuvre pour les situations le nécessitant.

Dans le cadre du PNGMDR, l'ASN a recommandé de conserver la mémoire de la localisation des stériles miniers dans le domaine public dès lors que la dose efficace annuelle ajoutée moyenne est supérieure à 0,3 mSv/an. Cette action est portée par l'autorité administrative (préfet) avec l'appui des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) en collaboration avec l'ASN et les agences régionales de santé locales.

Focus sur les stériles miniers

L'extraction de minerais a nécessité par le passé l'extraction de roches environnantes, dites « stériles ». Ces stériles ne sont pas considérés comme des déchets radioactifs. L'exploitation des mines d'uranium a produit environ 170 millions de tonnes de stériles en France, qui sont de deux types :

- les stériles francs, dont la teneur moyenne en uranium correspond à la teneur caractéristique du bruit de fond naturel ambiant (compris à titre d'exemple entre 0,0015% et 0,01% d'uranium dans le département du Limousin),
- les stériles de sélectivité dont les teneurs sont insuffisantes pour justifier d'un traitement sur le plan économique (entre 0,01% et 0,04% d'uranium).

La majorité des stériles a été stockée sur les sites d'extraction sous forme de versos. Une petite partie de ces stériles a également été utilisée pour constituer la couverture solide des stockages de résidus. Seules 2 millions de tonnes de stériles ont été réutilisées dans le domaine public comme matériaux de remblais, de terrassement ou de soubassement routiers.

9.1.4. Cas des déchets issus des activités industrielles, médicales ou de recherche

Le code de la santé publique dispose que « les effluents et déchets contaminés par des radionucléides ou susceptibles de l'être ou activés du fait d'une activité nucléaire sont collectés et gérés en tenant compte des caractéristiques et des quantités de ces radionucléides, du risque d'exposition encouru ainsi que des exutoires retenus. Les modalités de collecte, de gestion et d'élimination des effluents et déchets sont consignées par le responsable d'une activité nucléaire dans un plan de gestion des effluents et des déchets tenus à la disposition de l'autorité compétente ».

La décision ASN du 29 janvier 2008 définit les exigences pour la gestion des déchets et des effluents contaminés pour ces activités. L'ASN a publié un guide précisant les modalités d'application de cette décision (guide n° 18).

Les modalités de gestion des déchets solides et liquides contaminés doivent être décrites dans un plan de gestion des déchets.

9.2. Installations existantes et pratiques antérieures (Article 12)

Chaque Partie contractante prend en temps voulu les mesures appropriées pour examiner :

- la sûreté de toute installation de gestion de déchets radioactifs existant au moment où la Convention entre en vigueur à son égard et pour faire en sorte que, si besoin est, toutes les améliorations qui peuvent raisonnablement y être apportées le soient en vue de renforcer la sûreté ;*
- les conséquences des pratiques antérieures afin de déterminer si une intervention est nécessaire pour des raisons de radioprotection, sans perdre de vue que la réduction du dommage résultant de la diminution de la dose devrait être suffisante pour justifier les effets négatifs et les coûts liés à l'intervention, y compris les coûts sociaux.*

9.2.1. Dispositions réglementaires

La gestion des déchets radioactifs provenant des installations nucléaires est encadrée par le code de l'environnement, l'arrêté INB du 7 février 2012 et la décision de l'ASN du 21 avril 2015 modifiée en 2022 (cf. section 9.1.1).

Afin, notamment, d'établir un bilan annuel sur la gestion des déchets, l'exploitant est tenu, au titre de l'arrêté du 7 février 2012, d'assurer la traçabilité de la gestion des déchets produits dans son installation et de tenir à jour une comptabilité précise des déchets produits et entreposés dans l'installation, précisant la nature, les caractéristiques, la localisation, le producteur des déchets, les filières d'élimination identifiées ainsi que les quantités présentes et évacuées.

L'ASN a publié, en septembre 2016, un guide d'application (guide n° 23) de la décision du 21 avril 2015 qui rappelle les modalités d'élaboration du zonage « déchets » fondées sur la distinction entre des zones à production possible de déchets nucléaires et des zones à déchets conventionnels et qui propose aux exploitants de définir des sous-catégories de zones permettant la mise en œuvre de contrôles radiologiques proportionnés aux enjeux présentés par chacune de ces sous-catégories de zones et d'anticiper les problématiques liées à la phase de démantèlement des installations. Le guide détaille par ailleurs les modalités de mise en œuvre des déclassements ou reclassements du zonage déchets.

Concernant le plan de zonage déchets, l'absence de seuil de libération implique que les déchets provenant des zones à production possibles de déchets nucléaires soient systématiquement gérés dans les filières nucléaires.

Orano, le CEA et EDF ont entreposé des déchets radioactifs sur certains sites (notamment La Hague, Saclay, Marcoule, Cadarache, Saint-Laurent-des-Eaux) selon la réglementation et les règles de l'art de l'époque. L'absence ou l'ancienneté du conditionnement des déchets entreposés et la durée de vie initialement prévue des entreposages, associées à l'accroissement des exigences de sûreté depuis lors, rendent nécessaire la mise en œuvre d'actions visant à en améliorer la sûreté. Dans ces conditions, il convient en général de reprendre et de conditionner ces déchets anciens afin de les évacuer soit vers des stockages existants soit vers des entreposages présentant un niveau de sûreté satisfaisant.

Dans sa décision du 9 décembre 2014, l'ASN a prescrit à Orano, pour son site de la Hague, des dispositions relatives aux opérations de reprise et conditionnement de ses déchets (RCD) anciens. Cette décision encadre d'une soixantaine de jalons les opérations de RCD pour les projets concernés. En 2019, au vu des retards constatés dans la mise en œuvre des premiers projets de reprise (ceux contenant des termes sources mobilisables importants en cas d'accident), l'ASN a entamé une démarche exploratoire de contrôle de l'avancement des projets de reprise et de conditionnement de ces déchets.

Dans certains cas, les délais des opérations de RCD et le niveau de sûreté de l'entreposage sont tels que l'ASN est amenée à exiger le renforcement de l'installation en termes de sûreté (cas des silos de Saint-Laurent par exemple).

Par ailleurs, Orano, le CEA et EDF ont, dans le cadre des différentes éditions du PNGMDR, poursuivi les investigations relatives à la recherche de stockages historiques contenant des déchets radioactifs. Il s'agit notamment :

- de treize installations de stockage de déchets conventionnels ayant reçu des déchets TFA provenant de l'industrie conventionnelle ou nucléaire ;
- de déchets stockés à proximité d'installations nucléaires civiles ou d'installations nucléaires d'expérimentation intéressant la défense ;

- de dépôt de déchets à radioactivité naturelle élevée ne relevant pas de la réglementation des installations classées.

L'arrêté du 9 décembre 2022 établissant les prescriptions du PNGMDR 2022-2026 prévoit la présentation par les exploitants des programmes de surveillance mis en place sur chaque stockage *in situ* de déchets historiques en tenant compte des conditions hydrogéologiques du site, en identifiant les paramètres à surveiller et en considérant l'ensemble des déchets. Il prescrit également la mise en œuvre d'une analyse multicritères et multi-acteurs de l'ensemble des scénarios envisagés pour les stockages historiques. Ainsi, sur la période 2023-2024, l'ASN organise un groupe de travail pluraliste pour réaliser ces travaux, sous la présidence d'une personnalité indépendante. Les résultats de ce groupe de travail serviront d'appui aux exploitants pour définir des plans de gestion adaptés sur le long terme.

9.2.2. Mesures prises par les producteurs

La gestion des déchets dans les installations nucléaires comporte les phases principales suivantes : le « zonage déchets » ; la collecte ; le tri ; la caractérisation ; le traitement et le conditionnement ; l'entreposage ; l'expédition.

La collecte et le tri sont des phases sensibles de la gestion des déchets dans les installations. Les déchets sont collectés de façon sélective, soit directement au cours de l'exploitation normale, soit par les intervenants au niveau des chantiers.

Le tri des déchets est effectué selon leur nature (état physico-chimique) et le cas échéant (pour les déchets radioactifs), selon leurs caractéristiques radiologiques (activité et durée de vie des radionucléides qu'ils contiennent). Ces critères vont en effet déterminer la filière de gestion associée et les mesures à prendre pour protéger efficacement les personnes et l'environnement des risques associés. Une fois triés, les déchets sont caractérisés de manière qualitative et quantitative : masse, propriétés et composition physico-chimique, éventuel contenu radioactif. Cette caractérisation est nécessaire pour respecter les exigences réglementaires applicables et les spécifications techniques fixées par les filières de traitement et de stockage en termes de traitement, de conditionnement, d'élimination ou de valorisation. La caractérisation radiologique en particulier est établie sur la base de méthodes scientifiques éprouvées, qui répondent aux standards internationaux.

Les déchets sont orientés vers des filières industrielles d'élimination ou de valorisation dûment autorisées à recevoir de tels déchets. L'objectif est une évacuation des déchets dans ces filières au plus tôt, afin de limiter les entreposages intermédiaires et donc les risques associés sur les sites de production. Le transport des déchets dangereux (notamment des déchets radioactifs) est réalisé conformément à la réglementation en vigueur.

La traçabilité des étapes de la gestion des déchets depuis leur origine (zonage déchets) jusqu'à leur lieu d'élimination ou de valorisation est assurée. Pour les déchets radioactifs, cette traçabilité se concrétise en particulier par la constitution du dossier colis, dans lequel toutes les informations relatives à la fabrication du colis de déchets sont rappelées, depuis la production du déchet jusqu'à l'évacuation du colis. Pour les déchets conventionnels, cette traçabilité repose essentiellement sur le renseignement du bordereau de suivi.

Parmi la documentation de référence de l'installation, le chapitre déchets des études d'impact, dont le contenu est fixé par décision de l'ASN, présente les modalités de gestion de l'ensemble des déchets et l'analyse des performances de l'installation au regard des meilleures techniques disponibles afin de déterminer si des pistes d'amélioration ou d'optimisation doivent être recherchées. Ces études d'impact sont régulièrement actualisées et transmises à l'ASN.

Par ailleurs, chaque exploitant établit annuellement, sous une forme précisée par décision de l'ASN, un bilan de la gestion de ses déchets. Il transmet ce bilan à l'ASN et aux autorités territorialement compétentes.

Enfin les producteurs de déchets radioactifs établissent chaque année, en application du code de l'environnement et pour chacun de leurs sites, des rapports sur les dispositions prises en matière de sûreté et de radioprotection, sur les événements, les mesures des rejets dans l'environnement et les déchets entreposés dans leurs installations.

9.2.3. Mesures prises par l'Andra

Les objectifs de radioprotection retenus par l'Andra sont décrits à la section 7.4.2.

Concernant les risques liés à la toxicité chimique que peuvent présenter potentiellement les déchets, l'Andra, conformément à la RFS III.2.e. et au guide de sûreté relatif au stockage des déchets radioactifs en formation géologique profonde, demande aux producteurs de quantifier la présence dans les déchets d'éléments visés par la réglementation applicable aux déchets dangereux ou la réglementation relative à la qualité des eaux. Ces éléments sont intégrés aux études d'impact des stockages. Des actions spécifiques sont également engagées pour réduire leurs quantités dans les colis livrés, pour le plomb en particulier.

La réduction du volume de déchets livrés est un objectif commun des producteurs de déchets et de l'Andra. Elle permet de limiter les besoins en emprise au sol de stockage. Elle est obtenue notamment par des procédés de conditionnement performants (compactage, incinération) et par une maîtrise des matériels introduits dans les installations en zone réglementée.

La maîtrise de la sûreté à court, moyen et long terme des stockages de déchets nécessite une maîtrise de la qualité des colis de déchets qui y sont pris en charge. Cette qualité est décrite dans des spécifications qui fixent les conditions que doivent respecter les déchets et les colis de déchets pour pouvoir être acceptés dans le stockage. Ces spécifications constituent un référentiel pour les exploitants nucléaires qui produisent les colis de déchets. Elles portent en particulier sur la prévention des risques radiologiques, chimiques, d'incendie et de criticité.

Pendant l'exploitation du stockage, un processus d'acceptation appelé « processus d'approbation » conduit par l'Andra est réalisé pour chaque type de colis de déchets proposé par le producteur afin de garantir que ce type de colis respecte les spécifications de l'Andra. Un processus adapté, mais de nature similaire, est mis en œuvre pour l'installation Cires.

9.2.4. Cas des déchets anciens

Si l'essentiel des déchets radioactifs produits à ce jour en France sont conditionnés sous forme de colis, certains déchets dits « anciens » ne sont pas conditionnés ou ont été conditionnés de façon insatisfaisante (dégradation des conteneurs par exemple) et non compatibles avec les modalités de gestion ultérieure comme exigé à l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012. Ces déchets anciens sont la conséquence de pratiques antérieures. Il est donc nécessaire d'évaluer et de mettre en œuvre des modalités de gestion adaptées.

Des progrès ont été constatés en matière de reprise des déchets anciens. Toutefois, malgré les demandes de l'ASN aux exploitants d'intensifier leurs efforts pour respecter les exigences de sûreté attendues pour des entreposages de déchets anciens, l'atteinte de l'objectif, fixé par l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement, de conditionnement avant 2030 de tous les déchets MA-VL produits avant 2015 apparaît difficilement atteignable.

Les principaux entreposages français de déchets anciens sont les suivants :

- entreposage des chemises de graphite de Saint-Laurent-des-Eaux (EDF) ;
- certaines installations sur le site d'Orano La Hague (cf. 9.2.4.3) ;
- certaines installations des centres CEA de Cadarache (INB 56), Marcoule (INBS), Saclay (INB 72 et INB 35).

Les principaux problèmes rencontrés par les exploitants sont les suivants :

- les données relatives aux déchets anciens sont parfois incomplètes. Lors de leur entreposage, la traçabilité et l'assurance qualité n'étaient pas pratiquées dans les mêmes conditions que de nos jours. Leur caractérisation avant reprise est donc basée sur l'historique disponible de leur production, sur quelques prises d'échantillons, et, le cas échéant, par calculs, et elle ne peut être précisée que lorsque les déchets sont repris pour traitement/conditionnement ;
- les déchets anciens entreposés dans des silos sont souvent hétérogènes ;
- les exploitants doivent faire face à des problèmes de traitement/conditionnement de ces déchets et doivent souvent développer des procédés spécifiques, et ce dans un contexte rendu difficile par le fait que les spécifications d'acceptation dans les filières de stockage en projet ne sont pas encore définies ;
- les exploitants doivent faire face à des difficultés techniques de reprise ;
- les exploitants mettent en œuvre des stratégies industrielles qui peuvent faire l'objet de modification, et les sujets relatifs à la gestion des déchets n'ont pas toujours fait l'objet d'une priorisation adaptée dans la stratégie globale des exploitants.

Toutes ces difficultés conduisent souvent à des retards et à des surcoûts. La résolution des difficultés posées par les déchets anciens et l'entreposage nécessite une prise en considération très en amont des projets et un suivi particulier de la part de l'ASN. L'ASN a en effet tiré le retour d'expérience de l'encadrement prescriptif des projets de RCD et décidé de l'améliorer en privilégiant le contrôle à court terme de l'avancement de ces projets, sans perdre de vue l'objectif long terme. Elle demande désormais à l'exploitant de s'engager sur des échéances de réalisation intermédiaires, appelées « jalons », qui ciblent des étapes d'avancée majeure des projets et conditionnent son bon déroulement ainsi que la maîtrise des délais globaux. Ces jalons sont identifiés sur un horizon d'au plus cinq ans. Chaque année, de nouveaux jalons peuvent être définis, le processus étant ainsi reconduit de manière glissante jusqu'à l'achèvement du projet considéré. Ces déchets anciens sont ou seront traités et conditionnés soit dans les installations existantes en service ou en démantèlement, soit dans de nouvelles installations qui ont été construites ou restent à créer.

9.2.4.1. Mesures prises par EDF

EDF entrepose des déchets de graphite (déchets FA-VL) issus de l'exploitation des deux réacteurs UNGG de Saint-Laurent-des-Eaux A dans des silos construits à proximité de ces réacteurs dans les années 1970. EDF prévoit de créer une nouvelle installation d'entreposage pour recevoir les déchets de graphite issus du désilage de ces silos. Cette installation devrait être mise en service à l'horizon 2030. Le graphite constitutif des cœurs des réacteurs UNGG (Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2, Chinon A1, A2 et A3 et BUGEY 1), représentant la grande majorité des déchets de graphite issus de la filière UNGG, est toujours en place dans ces réacteurs, dans l'attente de leur démantèlement.

9.2.4.2. Mesures prises par le CEA

Les déchets anciens sont issus de pratiques diverses à une époque où les filières actuelles n'étaient pas disponibles. Ils sont souvent analogues aux déchets actuels mais, compte tenu de la diversité de leurs entreposages et de l'évolution des conditions des modes de gestion des déchets, ils posent des problèmes spécifiques de reprise, de caractérisation et de traitement. Il s'agit principalement :

- de déchets liquides aqueux et organiques, contenus dans des cuves, des bonbonnes ou des fûts ;
- de déchets solides généralement placés dans des fûts entreposés dans des puits, alvéoles ou fosses ;
- de déchets solides enfouis sous des formes variées, parfois en pleine terre (en vrac sous enveloppe de vinyle, en fûts métalliques, en coques de béton).

L'objectif du CEA est de reprendre et de conditionner ces déchets par des traitements appropriés afin de les diriger vers les filières existantes ou en cours de création.

Dans cette démarche, comme pour le démantèlement (cf. 7.6.2), la priorité est donnée à la reprise des déchets historiques sur la base d'une réduction du terme source mobilisable (TSM).

Après un tri et un conditionnement adapté, ces déchets sont, soit acheminés vers le CSA ou le Cires de l'Andra, soit entreposés sur les centres dans l'attente de la disponibilité des installations de stockage pour les déchets HA, MA-VL et FA-VL, qui sont encore à l'étude. Les modes de conditionnement pourront encore, dans certains cas, évoluer en fonction de la finalisation des spécifications d'acceptation des centres de stockage à l'étude. Par exemple, les déchets contaminés en alpha sont conditionnés sous forme de colis cimentés, et entreposés dans l'INB 164 (CEDRA). Il est prévu d'entreposer les déchets hautement irradiants dans une installation dédiée du centre de Marcoule (INB 177 DIADEM). Le CEA s'équipera d'unités spécifiques de conditionnement complémentaires des colis primaires de déchets FA-VL et MA-VL, pour les conditionner directement en conteneurs de stockage et les expédier vers les futurs centres de stockage.

Le programme de reprise des déchets se poursuit sur les sites du CEA, à Marcoule (Usine UP1), à Fontenay-aux-Roses, à Saclay et à Cadarache et s'étalera sur plusieurs décennies.

9.2.4.3. Mesures prises par Orano

La reprise des déchets anciens de La Hague

Une partie des déchets produits pendant le fonctionnement de l'usine UP2-400 en démantèlement depuis 2004 (installations de l'aval du « cycle du combustible ») a été entreposée sur le site de La Hague dans l'attente de la définition des spécifications des futurs centres de stockage adaptés à leurs caractéristiques radiologiques et physico-chimiques. Il s'agit principalement de déchets de faible et moyenne activités vie longue.

Ces déchets anciens font l'objet d'un programme de reprise et conditionnement des déchets anciens (RCD) en vue de leur évacuation ultérieure. La stratégie de RCD s'articule autour d'une priorisation au regard de la sûreté (réduction du terme source de certaines installations d'entreposage ne répondant plus aux exigences de sûreté actuelles) d'une part et d'autre part suivant un objectif d'optimisation des plannings globaux de démantèlement au plus tôt des installations nucléaires du site.

Exemples de projets de reprise de déchets anciens sur le site de La Hague

Les projets qui suivent illustrent la nouvelle stratégie de RCD, bâtie au regard du nombre de projet de RCD à mener en parallèle sur le site de La Hague, des aléas techniques rencontrés et de la réalisation des opérations dans un délai aussi court que possible et dans des conditions économiques acceptables :

- Les boues entreposées dans l'atelier STE2 devaient initialement être reprises pour être traitées en continu par un nouveau procédé se substituant au procédé de bitumage initialement prévu. Ce nouveau procédé a été abandonné en 2022 et de nouvelles études (au stade de la recherche et du développement ou plus avancées) sont en cours pour identifier le meilleur procédé de conditionnement. Compte tenu de cet abandon, Orano a décidé la construction de nouveaux silos d'entreposage conformes aux exigences de sûreté actuelles, afin de garantir la reprise des boues à partir de 2037.
- La reprise des déchets contenus dans le silo HAO a nécessité l'installation d'une cellule de reprise et de tri des déchets au-dessus du silo. Les essais sont en cours et les opérations de reprises devraient débuter en 2027. Après reprise et tri dans la cellule, les déchets de structure (coques et embouts) seront ensuite transférés dans l'atelier de compactage de l'usine ; les déchets technologiques (couvercles aluminium) seront découpés et entreposés puis conditionnés en CBF-K (colis béton fibre) ; les fines et résines seront reprises et transférées dans la nouvelle cellule de cimentation, jouxtant la cellule de reprise, pour être cimentées dans des fûts. Cette cellule de reprise du silo HAO va également être utilisée pour la reprise, le tri et le conditionnement de déchets entreposés dans les piscines du SOD et du SOC. Les coques et embouts qu'ils contiennent suivront le même traitement que les déchets de structure du silo HAO. Les déchets technologiques (conteneurs vides, couvercles...) seront conditionnés en colis dits CBF-K après découpes éventuelles et décontamination.

La reprise des déchets UNGG du silo 130 a débuté en janvier 2020 dans une nouvelle installation modulaire annexée au silo 130. De nombreux aléas techniques (rupture des câbles de herse, taux de remplissage des fûts ...) ont nécessité de prolonger la phase d'essais et retardé la mise en service industrielle, qui n'a eu lieu qu'en avril 2022. La cadence de reprise des déchets reste toutefois nettement plus faible qu'initialement prévue. Des actions sont en cours pour l'améliorer. La fin de la reprise des déchets UNGG est prévue pour fin 2030.

9.2.4.4. Mesures prises par l'Andra

Les mesures concernant le Centre de stockage de la Manche sont détaillées aux sections 5.4.2 et 9.7.

9.2.5. Les déchets tritiés

L'essentiel des déchets tritiés produits en France sont des déchets de fonctionnement et de démantèlement des installations liées aux applications militaires du CEA (98%), le reste provenant des petits producteurs hors de l'électronucléaire (recherche, secteur pharmaceutique et hospitalier, etc.).

Les solutions opérationnelles pour la gestion à long terme des déchets tritiés sont :

- limitées actuellement en termes de capacité d'entreposage : les déchets sont pour l'essentiel entreposés sur les sites du CEA, en particulier ceux de Valduc et de Marcoule ;
- complexes, avec en fonction des cas : un traitement thermique par fusion pour les déchets métalliques et par étuvage pour les déchets organiques à Valduc ; l'incinération à Centraco pour les déchets liquides ;

l'entreposage de décroissance pour les déchets qui ne peuvent pas être acceptés à Centraco ou dans les centres de l'Andra ; le stockage pour les déchets tritiés peu dégazants.

En complément de l'entreposage sur les sites de Marcoule et Valduc, des solutions de gestion associées aux futurs déchets d'ITER, en particulier les moyens de réduction de la teneur en tritium et entreposages temporaires de décroissance tritium éventuellement nécessaires sont à l'étude, en lien avec le calendrier d'ITER et en réponse aux demandes afférentes du PNGMDR 2022-2026.

Dans l'attente de la mise en service des solutions de gestion associées aux futurs déchets d'ITER, l'Andra a mis en place avec le CEA une filière permettant d'entreposer sur le centre de Valduc les déchets des petits producteurs. Cette filière est aujourd'hui opérationnelle et permet d'accueillir les déchets fortement tritiés des petits producteurs qui en font la demande, sans remettre en cause la destination principale des installations du CEA Valduc. Ces déchets seront désentreposés vers des filières opérationnelles dès que leur niveau de radioactivité le permettra.

9.2.6. Les déchets technologiques alpha d'Orano et du CEA non admissibles en stockage de surface

Les déchets technologiques contenant des émetteurs alpha d'Orano proviennent principalement des usines de La Hague et de Melox. Depuis 2010, Orano travaillait sur un mode de traitement et de conditionnement basé sur un procédé d'incinération/fusion/vitrification. En mars 2023, Orano a décidé d'abandonner la mise en œuvre industrielle de ce procédé au regard des difficultés d'industrialisation rencontrées. Le nouveau scénario retenu par Orano est un conditionnement par densification et enrobage avec une matrice béton des déchets émetteurs alpha. Ce nouveau procédé va faire l'objet d'études détaillées dans les années à venir.

9.2.7. Les résidus de traitement miniers

L'exploitation des mines d'uranium en France entre 1948 et 2001 a conduit à la production de plus de 50 millions de tonnes de résidus de traitement de minerais d'uranium.

Les résidus ont la même composition minéralogique que le minerai d'origine auxquels s'ajoutent différents précipités chimiques liés aux réactifs de traitement statique ou dynamique (par exemple des sulfates). Les résidus sont considérés comme des déchets radioactifs (de très faible à faible activité) et sont stockés dans les 17 installations de stockage réglementées en tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement, sous la responsabilité d'un unique exploitant.

Issus des installations de traitement de minerais d'uranium, les résidus de traitement ont été stockés principalement sur d'anciens sites miniers, à proximité de ces installations, avec des stériles miniers et autres matériaux issus de l'exploitation des mines. Les stockages de résidus consistent, de manière simplifiée, en une succession de couches de différents matériaux permettant d'assurer une protection mécanique et radiologique vis-à-vis des résidus de traitement à forte teneur, situés en partie basse. Ainsi, sur la plupart des sites, une couverture solide compactée formée de résidus de plus faible teneur et de stériles miniers a été mise en place au-dessus de ces résidus à forte teneur. Généralement, une couche de terre végétale a été étendue pour favoriser le développement de la végétation afin de limiter les phénomènes d'érosion et de permettre une meilleure intégration paysagère.

L'accès à ces sites est néanmoins interdit au public. Les stockages de résidus de traitement miniers d'uranium sont réglementés au titre des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les études remises par Orano Mining dans le cadre des différentes éditions du PNGMDR ont permis d'améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire de ces sites de stockages, concernant :

- l'impact dosimétrique des stockages de résidus miniers sur l'homme et l'environnement, avec notamment la comparaison des données issues de la surveillance et des résultats de modélisation ;
- la stratégie à retenir pour l'évolution du traitement des eaux collectées sur ses sites ;
- l'évaluation de la tenue à long terme des ouvrages ceinturant les stockages de résidus ;
- les mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus de traitement miniers uranifères.

Les études fournies par Orano et analysées au travers des PNGMDR successifs constituent une avancée importante pour la garantie de la sûreté de ces stockages. L'ASN a émis un avis sur ces études à chaque PNGMDR et a formulé des recommandations. Les actions à mener en conséquence ont été largement reprises dans les PNGMDR successifs. Récemment, le groupe de travail relatif à la stabilité de la tenue des ouvrages a finalisé la démarche méthodologique d'évaluation de la tenue à long terme des ouvrages ceinturant les stockages de résidus de traitement de minerais d'uranium. Cette méthodologie, publiée en janvier 2023, permet d'éclairer les parties prenantes sur les enjeux liés à l'évaluation du maintien à long terme de ces ouvrages ainsi que de vérifier et de garantir la robustesse à long terme de ces ouvrages. Elle a déjà été mise en œuvre par l'exploitant et l'instruction par l'ASN est en cours.

En parallèle, les travaux du groupe de travail PNGMDR relatif à la gestion des eaux issues des anciens sites miniers et notamment des stockages de résidus sont en cours d'achèvement avec l'élaboration d'un outil d'aide à la décision de poursuivre le traitement des eaux (en améliorant autant que nécessaire les traitements) ou d'y mettre fin au regard d'une évaluation de l'impact global (radiologique et chimique) des rejets sur le milieu récepteur.

Depuis 2003, afin de conserver la mémoire des anciens sites miniers et permettre une information du grand public, le programme MIMAUSA (Mémoire et Impact de Mines d'uranium : Synthèse et Archives) répertorie l'historique de l'ensemble des sites miniers d'uranium français (<http://mimausabdd.irsn.fr/>). Il regroupe des informations sur les 250 sites miniers d'uranium en France métropolitaine et notamment les sites de stockages de résidus de traitement miniers. Ce programme est mis en œuvre par l'IRSN en lien avec la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère chargé de l'environnement et l'ASN.

9.2.8. Les déchets anciens hors installations nucléaires

La politique et les pratiques en vigueur concernant ces déchets ont été présentées dans le cadre général aux sections 3.5 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et 3.6. Le cas des résidus miniers est traité à la section 9.2.7. Les déchets anciens hors installation nucléaire proviennent principalement de la réhabilitation de sites pollués par de la radioactivité qui sont dues à des activités passées (anciens laboratoires de Marie Curie, peinture au radium ou au tritium de l'industrie horlogère par exemple). Ces déchets sont principalement des déchets de très faible ou faible activité, radifères ou tritiés.

9.3. Choix du site des installations en projet (Article 13)

1. Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que des procédures soient mises en place et appliquées pour une installation de gestion des déchets radioactifs en projet, en vue :

i) d'évaluer tous les facteurs pertinents liés au site qui sont susceptibles d'influer sur la sûreté de cette installation pendant la durée de sa vie utile et sur celle d'une installation de stockage définitif après sa fermeture ;

ii) d'évaluer l'impact que cette installation est susceptible d'avoir, du point de vue de la sûreté, sur les personnes, la société et l'environnement, compte tenu de l'évolution possible de l'état du site des installations de stockage définitif après leur fermeture ;

iii) de mettre à la disposition du public des informations sur la sûreté de cette installation ;

iv) de consulter les Parties contractantes voisines d'une telle installation, dans la mesure où celle-ci est susceptible d'avoir des conséquences pour elles et de leur communiquer, à leur demande, des données générales concernant l'installation afin de leur permettre d'évaluer l'impact probable de celle-ci en matière de sûreté sur leur territoire.

2. Ce faisant chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que de telles installations n'aient pas d'effets inacceptables sur d'autres Parties contractantes en choisissant leur site conformément aux prescriptions générales de sûreté énoncées à l'article 11.

9.3.1. Dispositions réglementaires

La procédure pour le choix de site d'implantation d'une installation nucléaire est indiquée à la section 8.3. Concernant plus particulièrement l'implantation des installations de stockage, l'ASN a publié :

- la règle fondamentale de sûreté RFS I-2 en 1982 (révisée en 1984), pour les stockages en surface de déchets de faible et moyenne activité à vie courte ;
- le guide de sûreté pour le stockage en formation géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL en 2008.

Pour les déchets FA-VL, l'ASN a publié en juin 2008 une note d'orientations générales de sûreté en vue d'une recherche de site pour leur stockage qui devrait être révisée et reprise dans un guide prochainement.

Ces documents définissent les objectifs qui doivent être retenus pour les stockages de déchets radioactifs, et ce dès les phases d'investigation d'un site et de conception de l'installation, pour en assurer la sûreté après la fermeture. En particulier, ils traitent du milieu géologique et des critères techniques de choix de site.

Pour le cas du stockage en formation géologique profonde, la loi du 30 décembre 1991 a acté la nécessité de réaliser, sur une durée d'au moins quinze années, des recherches du sous-sol français. Selon cette même loi, l'autorisation de construction et de fonctionnement d'un laboratoire souterrain devait être donnée par décret, sur la base d'un dossier technique établi par l'Andra, après enquête publique et avis des différentes parties prenantes.

En pratique, trois dossiers correspondant à trois sites différents furent déposés par l'Andra en 1996. Seule la création du laboratoire à Bure fut autorisée en 1999. L'objectif de ce laboratoire est de caractériser la couche géologique argileuse pour conforter son caractère confinant de substances radioactives. Pour accorder l'autorisation par un décret, une enquête publique est réalisée dans le cadre du processus d'autorisation d'exploiter.

Focus sur le laboratoire souterrain de l'Andra

À l'issue de plusieurs décennies de recherche et développement, l'Andra a déposé en janvier 2023 un dossier de demande d'autorisation de création (DAC) pour une installation de stockage des déchets en couche géologique profonde. Cette installation, nommée Cigéo, est destinée au stockage des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue. Ce dossier de DAC s'appuie notamment sur les données et les expériences réalisées au sein du Laboratoire Souterrain de Meuse/Haute-Marne (LSMHM) sur la commune de Bure.

Depuis 2000, ce laboratoire permet à l'Andra de recueillir de nombreuses données concernant le milieu géologique où sera implantée l'installation Cigéo, si sa construction est autorisée. Plus de 2 km de galeries ont ainsi été creusés, à 445 m et 495 m de profondeur, au sein d'une formation géologique d'argilite nommée callovo-oxfordien, qui s'étend entre 403 m et 561 m de profondeur. Cette couche d'argilite, âgée de 160 millions d'années, garantira le confinement des radionucléides le temps de leur décroissance radiologique, et ce indépendamment de toute intervention humaine.

L'Andra a également creusé 28 alvéoles test pour les déchets de haute activité (HA), et une alvéole test pour les déchets de moyenne activité à vie longue. Au fil du temps, de nombreuses expériences ont pu être menées, notamment sur les méthodes de creusement des tunnels et des alvéoles (pose/dépose de voussoirs pour la réalisation de croisements, étude de la fragmentation du sol au contact du tunnelier...), mais également sur les moyens d'insertion des colis dans les alvéoles HA, le vieillissement du verre des colis de déchets vitrifiés, etc. Les galeries et autres installations sont également instrumentées afin de suivre l'évolution du comportement de la roche : environ 28 200 points de mesure ont été mis en place. Ainsi, l'Andra accumule des connaissances pour démontrer la faisabilité à l'échelle industrielle du projet, ainsi que pour garantir la sûreté durant les phases d'exploitation et post-fermeture.

En 2006, la loi relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, a renforcé les dispositions existantes ; cette loi dispose que la demande de création d'un centre de stockage en formation géologique profonde concerne une couche géologique ayant fait l'objet d'études au moyen d'un laboratoire souterrain et que la demande d'autorisation de création du centre est précédée d'un débat public sur la base d'un dossier réalisé par l'Andra. Cette loi complète également les procédures concernant toute demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire en disposant que la demande d'autorisation de création du centre donne lieu à un rapport de la commission nationale d'évaluation (commission à caractère scientifique), à un avis de l'ASN et au recueil de l'avis de collectivités territoriales environnantes. Cette demande est ensuite envoyée à l'OPECST qui l'évalue et rend compte de ses travaux aux commissions compétentes du Parlement.

La loi du 25 juillet 2016 a apporté une définition au principe de réversibilité et introduit la phase industrielle pilote pour un centre de stockage en formation géologique profonde. L'autorisation de mise en service est alors limitée à la phase industrielle pilote dont les résultats font l'objet d'un rapport à l'Andra, d'un avis de la commission nationale d'évaluation, d'un avis de l'ASN et du recueil de l'avis des collectivités territoriales environnantes. Ces documents sont transmis à l'OPECST. Sur cette base, le Gouvernement présente un projet de loi adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage et prenant en compte, le cas échéant, les recommandations de l'OPECST. Il revient à l'ASN de délivrer l'autorisation de mise en service complète de l'installation.

9.3.2. Mesures prises par l'Andra et les exploitants

Mesures prises par l'Andra pour la gestion des déchets FA-VL

Les déchets FA-VL sont communément associés à un concept de stockage à faible profondeur dans l'argile, concept qui peut apporter une réponse proportionnée à la dangerosité des déchets. Cependant, la large gamme de caractéristiques des FA-VL conduit à envisager plusieurs options de gestion pour les déchets. A ce jour, des études sont menées sur le site de la communauté de communes de Vendevre-Soulaines (CCVS) dans l'Aube. Un dossier relatif au développement d'une installation de stockage des déchets FA-VL à faible profondeur sur le site de la CCVS constitue une première étape de travail. Ce rapport, demandé par le PNGMDR 2022-2026, a pour principaux objectifs d'analyser, au stade de la définition des principales options techniques et de sûreté, les possibilités d'implantation d'un stockage de déchets FA-VL sur le site de Vendevre-Soulaines, et d'étudier les familles de déchets candidats en apportant des éléments sur la sûreté après-fermeture. L'inventaire des déchets à étudier pour définir les options de sûreté du stockage sera défini par la suite, si la décision est prise de poursuivre les études, selon un processus itératif dont cette étude constitue l'étape initiale. Ce dossier traite des enjeux de sûreté en présentant la démarche proposée par l'Andra pour démontrer la sûreté long terme de ce type de stockage. Il aborde également les enjeux environnementaux identifiés sur ce site. Le dossier présente enfin les possibilités techniques de réalisation d'un stockage à faible profondeur sur le site de la CCVS par l'étude des meilleures techniques disponibles des techniques constructives. Ce rapport définit un premier programme d'études qu'il sera nécessaire de mener pour établir un dossier d'options de sûreté, dans le cas où la décision de poursuivre les études serait prise à l'issue de l'instruction de ce rapport.

Mesures prises par le CEA

Le CEA construit ses nouvelles installations nucléaires uniquement sur les sites de ses centres qui hébergent déjà d'autres installations nucléaires. En pratique, les sites d'accueil sont désormais presque exclusivement Cadarache et Marcoule, qui sont éloignés des zones urbaines. Sur le centre de Saclay, des projets d'installations nouvelles peuvent occasionnellement être engagés mais il s'agit soit du remplacement d'installations anciennes devenues difficiles à maintenir aux standards de sûreté actuels (comme ce fut le cas de l'installation Stella de traitement des effluents liquides du Centre), soit d'installations à faible impact potentiel dédiées à l'assainissement radioactif des installations du site mises à l'arrêt.

La stratégie générale de gestion des déchets du CEA, vise à expédier directement les colis définitifs depuis chaque centre vers les centres de stockage, si le colis définitif n'est pas directement produit, après un conditionnement sommaire sur leur centre de production, la stratégie vise à diriger vers Cadarache ou Marcoule les déchets qui nécessitent un traitement lourd de conditionnement, aussi réversible que possible dans l'attente des spécifications d'acceptation dans les installations de stockage en projet, et un éventuel entreposage dans l'attente de leur mise en service. Les installations correspondantes sont construites dans le respect de la réglementation et font l'objet d'information et de consultation des riverains, notamment par le biais d'enquêtes publiques.

9.4. Conception et construction des installations (Article 14)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

- i) lors de la conception et de la construction d'une installation de gestion de déchets radioactifs, des mesures appropriées soient prévues pour restreindre les éventuelles incidences radiologiques sur les personnes, la société et l'environnement, y compris celles qui sont dues aux rejets d'effluents ou aux émissions incontrôlées ;*
- ii) au stade de la conception, il soit tenu compte des plans théoriques et, selon les besoins, des dispositions techniques pour le déclassement d'une installation de gestion de déchets radioactifs autre qu'une installation de stockage définitif ;*
- iii) au stade de la conception, des dispositions techniques soient élaborées pour la fermeture d'une installation de stockage définitif ;*
- iv) les technologies utilisées dans la conception et la construction d'une installation de gestion de déchets radioactifs s'appuient sur l'expérience, des essais ou des analyses.*

9.4.1. Dispositions réglementaires

La réglementation générale applicable aux installations nucléaires s'applique aux installations de gestion des déchets radioactifs. L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires précise les dispositions en matière de conception, de construction, de fonctionnement, de mise à l'arrêt définitif, de démantèlement et d'entretien et de surveillance des installations nucléaires. Leur application repose sur une approche proportionnée à l'importance des risques ou inconvénients présentés par l'installation. La réglementation précise les éléments que doit contenir la démonstration de sûreté de tout projet d'installation nucléaire. Cet arrêté comporte des dispositions relatives à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement, qui doivent être prises en compte dès la conception.

Pour le cas des installations de stockage de déchets radioactifs, « le choix du milieu géologique, la conception et la construction d'une installation de stockage des déchets radioactifs, son exploitation et son passage en phase de surveillance sont définis de façon à protéger les personnes et l'environnement des substances radioactives et des toxiques chimiques contenus dans les déchets radioactifs de manière passive. Cette protection ne doit pas nécessiter d'intervention au-delà d'une période de surveillance, déterminée en fonction des déchets radioactifs stockés et du type de stockage. L'exploitant doit justifier que la conception répond à ces objectifs et montrer sa faisabilité technique ».

Les technologies utilisées dans la conception et la construction d'une installation de gestion de déchets radioactifs doivent s'appuyer sur l'expérience, des essais ou des analyses. C'est notamment le cas du projet de stockage en formation géologique profonde grâce au laboratoire souterrain de Bure. C'est aussi le cas des installations de traitement et de conditionnement des déchets, d'entreposage ou de stockage pour lesquelles les procédés et équipements doivent reposer sur des technologies éprouvées, ou, en cas de prototype, faire l'objet de dossiers de qualification et pour lesquelles des essais sont systématiquement effectués dans l'installation avant sa mise en service.

Pour les installations nucléaires autres qu'une installation de stockage, l'exploitant doit, lors de la conception, prendre les mesures nécessaires pour faciliter le démantèlement de l'installation et limiter la production de déchets correspondants. En application du code de l'environnement, l'exploitant doit démontrer, dès sa demande d'autorisation de création, que les principes généraux proposés pour le démantèlement ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, pour leur surveillance après leur fermeture, sont de nature à prévenir et limiter les risques ou inconvénients présentés par l'installation. Un plan de démantèlement, dès la demande d'autorisation de création, est prescrit par le code de l'environnement. Ce plan doit présenter les

principes et les étapes envisagées pour le démantèlement de l'installation ainsi que la remise en état et la surveillance ultérieure du site. Il doit justifier le délai envisagé entre l'arrêt définitif du fonctionnement de l'installation et son démantèlement.

Les mesures prises pour faciliter le démantèlement et limiter la production des déchets doivent être considérées dès la conception d'une installation nucléaire. Pour une installation de stockage de déchets, le code de l'environnement dispose que, lors de la demande d'autorisation de création, le plan de démantèlement est remplacé par un plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance ultérieure de l'installation. Ce plan doit inclure :

- les durées envisagées du démantèlement et de la phase de surveillance de l'installation ;
- les modalités envisagées pour le démantèlement et la phase de surveillance de l'installation ;
- les modalités envisagées pour la conservation et la transmission de la mémoire de l'installation pendant et après la phase de surveillance ;
- une version préliminaire d'un dossier (« dossier synthétique de mémoire de l'installation ») décrivant l'installation telle que construite et comportant l'inventaire des déchets stockés, avec la localisation des différents déchets et leurs propriétés physico-chimiques ainsi que radiologiques ;
- la description des ouvrages mis en place en vue de la fermeture ;
- la description des différentes étapes des travaux nécessaires à la réalisation de l'ensemble des opérations préparatoires à la fermeture ainsi que des travaux de fermeture puis de surveillance, en justifiant leurs durées respectives.

9.4.2. Projet Cigéo

Cigéo a franchi dernièrement deux étapes cruciales. Tout d'abord en 2022, le projet a été déclaré d'utilité publique (DUP). Puis janvier 2023, la demande d'autorisation de création (DAC) a été déposée.

Le projet Cigéo est le fruit d'un long processus démocratique et itératif avec le vote de trois lois en 1991 (Loi n°91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, Loi 28 Juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs et Loi du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue) et trois débats publics nationaux (2005, 2013 et 2019) qui ont contribué à trouver collectivement des solutions de gestion pour les déchets HA et MA-VL (<https://cpdp.debatpublic.fr/cpdp-cigeo/> et <https://pngmdr.debatpublic.fr>).

Plusieurs dossiers et rapports d'étape ont été évalués et ont permis l'avancement du projet : « le dossier de faisabilité » (2005), le « rapport d'étapes » (2009), le « Dossier d'options de sûreté » (2016) Tous ces documents sont disponibles sur le site internet de l'Andra <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>. Les avis de l'ASN sont disponibles sur le site [Projet de centre de stockage Cigéo - 22/04/2022 - ASN](#).

La déclaration d'utilité publique (DUP) était une étape importante pour le projet Cigéo et pour l'Andra. Elle atteste de la reconnaissance de l'intérêt général du projet. Le dossier de demande de déclaration d'utilité publique du projet Cigéo avait été déposé en août 2020 auprès du Ministère de la Transition écologique. Après une instruction par les services de l'Etat, un avis de l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable, ainsi que des collectivités territoriales concernées par le projet, la demande de DUP a fait l'objet d'une enquête publique à l'automne 2021. Cette enquête publique a recueilli 4 150 contributions et a fait l'objet, en décembre 2021, d'un avis favorable sans réserve de la commission d'enquête, assorti de recommandations. Après l'examen du dossier par le Conseil d'Etat, le gouvernement a signé le décret de déclaration d'utilité publique, publié au journal officiel le 8 juillet 2022.

Au-delà de la reconnaissance de l'utilité publique du projet Cigéo, la DUP permet notamment de garantir la maîtrise foncière des terrains et constitue un premier jalon préalable au dépôt d'une série de demandes d'autorisations nécessaires à l'avancement du projet, elle n'autorise cependant pas la création du centre de stockage.

Le dépôt par l'Andra, le 16 janvier 2023, de la demande d'autorisation de création (DAC) de Cigéo marque l'aboutissement de 30 ans d'études et de recherches. Cela marque le démarrage d'une nouvelle étape : l'instruction du dossier par l'ASN, avec notamment des consultations et une enquête publique, à l'issue de laquelle le projet pourrait être autorisé et sa construction initiale lancée. Cette demande s'accompagne d'un dossier support de 23 pièces, représentant environ 10 000 pages faisant état du niveau de connaissances scientifiques et techniques acquises et présentant la démonstration de la sûreté de Cigéo pendant toutes ses phases de vie (dès sa construction, durant son fonctionnement et après sa fermeture). Ce dossier est actuellement instruit par l'ASN et l'IRSN. L'ASN s'appuie également sur les groupes permanents d'experts et sur une concertation des parties prenantes. L'instruction devrait durer 3 à 5 ans. Le décret d'autorisation de création, s'il est délivré, permettra le démarrage de la construction des installations supports et des premières alvéoles de stockage de Cigéo. Il n'autorisera pas le stockage des colis de déchets radioactifs : seule une autorisation de mise en service délivrée par l'ASN le permettra.

9.4.3. Cas des ICPE

Pour les installations classées ICPE de gestion des déchets radioactifs, selon le classement, un arrêté de prescription générale peut être appliqué. Pour la conception d'une installation, le respect des normes de sécurité sont applicables (implantation, circulations, accessibilité...) ainsi que les dispositions réglementaires applicables nécessitant des aménagements de conception.

L'autorité réglementaire (le préfet de département) s'assure de la mise en œuvre de cette réglementation au travers des instructions et des inspections qu'elle conduit selon les modalités qui ont été présentées à la section 6.2.3.3.2.

A titre d'exemple, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra, dédié depuis 2003 au stockage des déchets de très faible activité (TFA), est une ICPE.

9.5. Évaluation de la sûreté des installations (Article 15)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

- i) avant la construction d'une installation de gestion de déchets radioactifs, il soit procédé à une évaluation systématique de la sûreté et à une évaluation environnementale qui soient appropriées au risque présenté par l'installation et qui couvrent sa durée de vie utile ;*
- ii) en outre, avant la construction d'une installation de stockage définitif, il soit procédé à une évaluation systématique de la sûreté et à une évaluation environnementale pour la période qui suit la fermeture et que les résultats soient évalués d'après les critères établis par l'organisme de réglementation ;*
- iii) avant l'exploitation d'une installation de gestion de déchets radioactifs, des versions mises à jour et détaillées de l'évaluation de sûreté et de l'évaluation environnementale soient établies, lorsque cela est jugé nécessaire, pour compléter les évaluations visées à l'alinéa i).*

9.5.1. Dispositions réglementaires

La loi impose aux exploitants d'installations nucléaires de procéder à un réexamen périodique de sûreté de leurs installations tous les 10 ans, qu'elles soient en fonctionnement ou en démantèlement. Ce processus doit permettre l'amélioration permanente de la sûreté des installations et peut conduire à des modifications de l'installation ou de son domaine d'exploitation. Ces dispositions sont détaillées au 6.2.3.

9.5.2. Pratiques de l'Andra

Pour la création du CSA, l'évaluation de sûreté et l'évaluation environnementale ont porté sur la phase d'exploitation et également sur la phase de surveillance de l'ordre de 300 ans ainsi que sur la phase de sûreté dite de post-surveillance qui repose sur la mise en place de dispositions de sûreté passives. La conception des ouvrages de stockage et les spécifications applicables aux colis de déchets du CSA prennent en compte les exigences de sûreté pour toutes les phases de vie du stockage mentionnées ci-avant. Par ailleurs, la préparation de la fermeture du centre de stockage de la Manche s'est effectuée en appliquant les mêmes dispositions que pour la création d'une nouvelle installation conformément aux pratiques en vigueur au moment de la demande.

9.5.3. Pratiques des autres exploitants

Les pratiques du CEA, d'Orano et d'EDF, sont identiques à celles mises en œuvre pour les installations de gestion des combustibles usés qui ont été décrites à la section 8.2.2.

9.6. Exploitation des installations (Article 16)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que :

- i) l'autorisation d'exploiter une installation de gestion de déchets radioactifs se fonde sur les évaluations appropriées spécifiées à l'article 15 et soit subordonnée à l'exécution d'un programme de mise en service démontrant que l'installation, telle que construite, est conforme aux exigences de conception et de sûreté ;*
- ii) des limites et conditions d'exploitation découlant d'essais, de l'expérience d'exploitation et des évaluations spécifiées à l'article 15 soient définies et révisées si besoin est ;*
- iii) l'exploitation, la maintenance, la surveillance, l'inspection et les essais d'une installation de gestion de déchets radioactifs soient assurés conformément aux procédures établies. Dans le cas d'une installation de stockage définitif, les résultats ainsi obtenus sont utilisés pour vérifier et examiner la validité des hypothèses avancées et pour mettre à jour les évaluations spécifiées à l'article 15 pour la période qui suit la fermeture ;*
- iv) un appui en matière d'ingénierie et de technologie dans tous les domaines liés à la sûreté soit disponible pendant toute la durée de vie utile d'une installation de gestion de déchets radioactifs ;*
- v) des procédures de caractérisation et de séparation des déchets radioactifs soient appliquées ;*
- vi) les incidents significatifs pour la sûreté soient déclarés en temps voulu par le titulaire de l'autorisation à l'organisme de réglementation ;*
- vii) des programmes de collecte et d'analyse des données pertinentes de l'expérience d'exploitation soient mis en place et qu'il soit donné suite aux résultats obtenus, lorsqu'il y a lieu ;*
- viii) des plans de déclassement d'une installation de gestion de déchets radioactifs, autre qu'une installation de stockage définitif, soient élaborés et mis à jour, selon les besoins, à l'aide des informations obtenues au cours de la durée de vie utile de cette installation et qu'ils soient examinés par l'organisme de réglementation ;*
- ix) des plans pour la fermeture d'une installation de stockage définitif soient élaborés et mis à jour, selon les besoins, à l'aide des informations obtenues au cours de la durée de vie utile de cette installation et qu'ils soient examinés par l'organisme de réglementation.*

9.6.1. Dispositions réglementaires

Les paragraphes suivants présentent la façon dont les dispositions de l'article 16 de la Convention commune sont mises en œuvre dans la réglementation française.

L'autorisation d'exploiter une installation de gestion de déchets radioactifs ne peut être accordée qu'à l'issue de la procédure indiquée à la section 6.2.3.3, qui comporte une évaluation de sa sûreté.

Les règles générales d'exploitation (RGE) établies par l'exploitant conformément à la réglementation définissent les limites et les conditions d'exploitation de l'installation considérée. Ces RGE font partie du dossier transmis à l'ASN en vue de l'autorisation de mise en service. Elles sont révisées en cas de modification de l'installation et, si nécessaire, à l'occasion des réexamens de sûreté.

L'exploitation, la maintenance et la surveillance des installations nucléaires (dont font partie les installations de gestion de déchets radioactifs) sont assurées conformément à des procédures établies dans le cadre du système de management intégré que les exploitants doivent mettre en place (arrêté du 7 février 2012).

Conformément à l'arrêté du 7 février 2012, l'exploitant doit disposer de toutes les compétences nécessaires à la réalisation des activités concernées par la sûreté et la radioprotection. Il peut toutefois faire appel à des appuis externes en matière d'ingénierie et de technologie dans tous les domaines liés à la sûreté.

Conformément au code de l'environnement et à l'arrêté du 7 février 2012, les incidents ou accidents significatifs pour la sûreté ou la radioprotection doivent être déclarés à l'ASN dans les plus brefs délais. L'arrêté du 7 février 2012 dispose que l'exploitant doit fournir un compte rendu détaillé de chaque incident ou accident analysant les causes techniques, organisationnelles et humaines.

Par ailleurs, en application de l'arrêté du 7 février 2012, l'exploitant doit entretenir une démarche d'amélioration continue. L'arrêté dispose que :

- en complément du traitement individuel de chaque écart, l'exploitant réalise de manière périodique une revue des écarts afin d'apprécier l'effet cumulé sur l'installation des écarts qui n'auraient pas encore été corrigés, identifier et analyser des tendances relatives à la répétition d'écarts de nature similaire ;
- l'exploitant prend toute disposition, y compris vis-à-vis des intervenants extérieurs, pour collecter et analyser de manière systématique les informations susceptibles de lui permettre d'améliorer la sûreté de son installation.

Concernant la gestion des déchets, l'arrêté du 7 février 2012 comprend les exigences suivantes :

- l'exploitant doit mettre en place un tri des déchets à la source, en prévenant tout mélange entre catégories de déchets ou entre matières incompatibles ;
- L'exploitant doit caractériser les déchets produits dans son installation, emballer et conditionner les déchets dangereux et radioactifs, et étiqueter les colis de déchets.

Un plan de démantèlement doit être fourni par l'exploitant dès sa demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire autre qu'une installation de stockage de déchets radioactifs. Pour les installations de stockage de déchets radioactifs, l'exploitant doit fournir un plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance. Ces différents plans doivent être mis à jour tout au long de la durée de vie de l'installation, et sont examinés par l'ASN.

9.6.2. Pratiques de sûreté en exploitation de l'Andra

Pour ses installations, en termes de pratique de sûreté en exploitation, l'Andra suit les doctrines, meilleures techniques disponibles, réglementations dédiées et procédures en vigueur, dont certaines décrites à la

section 6.2, s'appliquent à la mise en service de ses installations et pour leur exploitation. Les procédures encadrent la sûreté de l'installation et en particulier la maîtrise des éléments et activités importants pour la protection des intérêts et des exigences définies afférentes et, en cas d'écart, la gestion des conséquences induites notamment la déclaration à l'ASN d'événements significatifs ou son information sur des événements intéressants concernant la sûreté, la radioprotection, l'environnement ou les transports de colis de déchets radioactifs.

Les règles générales d'exploitation (RGE) et les règles générales de surveillance (RGS) spécifiques aux centres en phase démantèlement/fermeture ou en phase de surveillance définissent le domaine de fonctionnement normal, et par ailleurs aussi le domaine de fonctionnement dégradé, dans lesquels sont exploités les centres. Elles sont établies par l'Andra en conformité avec la réglementation générale, la réglementation propre à chaque installation (décret de création notamment) et les prescriptions techniques notifiées par l'ASN. Les RGE et les RGS font l'objet d'une approbation formelle par l'ASN à leurs origines. Sous contrôle des ingénieurs dédiés à la sûreté d'exploitation, leurs modifications ultérieures sont soumises aux règles en vigueur concernant les modifications applicables aux installations nucléaires (décision dédiée de l'ASN) qui, selon leur nature et importance vis-à-vis de la protection des intérêts sont gérées en propre ou déclarer à l'ASN voire soumis à leur autorisation.

Des plans de surveillance de l'environnement sont également établis par l'Andra. Ils précisent les mesures (qualitatives et quantitatives) ainsi que leur périodicité, réalisées sur les centres et dans leurs environs pour suivre au cours du temps l'impact des activités de l'installation sur l'environnement et évaluer l'incidence sur la protection des intérêts (objectif de justifier l'absence d'impact ou son caractère négligeable). Par ailleurs, leur application permet de répondre aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation de rejets et, pour les centres en phase de surveillance aux obligations fixées par le décret de passage en phase de surveillance. Ils font l'objet d'un examen critique et d'une approbation par l'ASN avant leur mise en application. Comme pour les RGE, leurs évolutions sont soumises au processus de gestion des modifications.

Ces dispositions sont mises en pratique non seulement au centre de stockage de l'Aube, en exploitation, mais également au centre de stockage de la Manche. Pour le Cires, l'Andra respecte les prescriptions du cadre réglementaire des ICPE, telles que décrites à la section 6.2.4.

D'une manière générale, toutes les activités exercées sur les centres par l'Andra, en premier lieu l'exploitation, mais aussi, par exemple, la maintenance, la prévention des risques, la surveillance des centres de stockage, s'effectuent selon des procédures établies, conformément au système de management intégré mis en place à l'Andra. L'organisation de l'Andra vise à y maintenir les compétences nécessaires, opérationnelles sur l'installation, scientifiques ou techniques, pour l'exploitation et pour tous les domaines concernés par la protection des intérêts de ses installations assurant la mise en œuvre des activités importantes pour la protection, identifiées en déclinaison de la démonstration de sûreté du centre de stockage concerné.

9.6.3. Pratiques des exploitants CEA, Orano et EDF

Les installations de gestion de déchets radioactifs du CEA, d'Orano et d'EDF (incluant Centraco) sont conçues pour répondre aux besoins de chaque exploitant et permettent selon ces besoins de réaliser des opérations de traitements (tri, découpe, compactage, fusion, incinération, conditionnement), des mesures et des contrôles radiologiques, et/ou de l'entreposage sur des durées dépendant de la nature des déchets. Ces installations, qui répondent aux exigences du Code de l'environnement et des décisions de l'autorité de sûreté nucléaire, sont exploitées au regard des règles de sécurité et de sûreté associées. Elles sont encadrées et surveillées par l'ASN comme toutes les installations nucléaires.

Comme décrit au 9.1.1., les dispositions mises en œuvre pour répondre aux exigences réglementaires et aux exigences des référentiels de conception et d'exploitation associés à ces installations :

- sont décrites dans la documentation de référence de l'installation, en particulier dans le chapitre déchets des études d'impact, qui est actualisé régulièrement et transmis à l'ASN,
- font l'objet chaque année, en application du code de l'environnement, d'un rapport pour en évaluer la pertinence et l'efficacité au regard des attendus en matière de sûreté et de radioprotection, sur la base notamment des événements déclarés et des inventaires de déchets entreposés dans chaque installation.

9.6.4. Cas des ICPE et des installations de stockage des déchets miniers

Dans le cas des ICPE, les dispositions nécessaires à prendre en matière d'exploitation, de maintenance, de surveillance et éventuellement au moment de la cessation d'activité sont fixées par les prescriptions techniques inscrites dans l'arrêté préfectoral en application du code de l'environnement. Pour ce qui concerne les déchets miniers, toutes les installations ayant cessé leur exploitation, les pratiques concernent la fermeture et surveillance. Elles sont présentées dans le chapitre qui suit.

9.7. Mesures institutionnelles après la fermeture (Article 17)

Chaque Partie contractante prend les mesures appropriées pour que, après la fermeture d'une installation de stockage définitif :

- les dossiers exigés par l'organisme de réglementation au sujet de l'emplacement, de la conception et du contenu de cette installation soient conservés ;*
- des contrôles institutionnels, actifs ou passifs, tels que la surveillance ou les restrictions d'accès, soient assurés si cela est nécessaire ;*
- si, durant toute période de contrôle institutionnel actif, une émission non programmée de matières radioactives dans l'environnement est détectée, des mesures d'intervention soient mises en œuvre en cas de besoin.*

9.7.1. Cas des déchets provenant d'installation nucléaire ou d'ICPE

Le cadre législatif

Le cadre législatif applicable aux installations de stockage de déchets radioactifs pour la période postérieure à leur fermeture est encadré par l'article L. 593-31 du code de l'environnement disposant que :

- les prescriptions applicables à la phase postérieure à la fermeture de l'installation, qualifiée de phase de surveillance, sont définies par le décret de démantèlement ;
- le déclassement peut être décidé lorsque l'installation est passée en phase de surveillance.

Le code de l'environnement précise que le dossier de démantèlement comprend notamment :

- la durée et les modalités envisagées des phases de démantèlement, de fermeture et de surveillance de l'installation ;
- la description des ouvrages mis en place en vue de la fermeture ;
- la description des différentes étapes de travaux nécessaires à la réalisation de l'ensemble des opérations de fermeture puis de surveillance en justifiant leurs durées respectives ;
- les règles générales de surveillance ;
- un dossier détaillé de mémoire de l'installation ;

- et, le cas échéant, les servitudes d'utilité publique que l'autorité administrative peut instituer.

Enfin, l'arrêté du 7 février 2012 dispose notamment que la protection des intérêts mentionnés dans le code de l'environnement (la sécurité, la santé et la salubrité publiques, la protection de la nature et de l'environnement) doit être assurée de façon passive et ne doit pas nécessiter d'intervention au-delà d'une période de surveillance limitée, étant précisé que l'exploitant doit justifier la conception retenue et la faisabilité technique pour répondre à ces exigences.

La fermeture et le passage en phase de surveillance des installations sont soumis à l'accord préalable de l'Autorité de sûreté nucléaire qui statue au vu du dossier de démantèlement et, notamment, de la démonstration de l'efficacité des actions de surveillance prévues.

Le centre de stockage de la Manche (CSM)

L'accueil des déchets au CSM a cessé le 30 juin 1994. En application du décret du 28 juin 2016, le CSM, sous la responsabilité de l'Andra, est considéré comme étant en phase de démantèlement (opérations préalables à sa fermeture) jusqu'à la fin de la mise en place de la couverture définitive, permettant une protection sur une période couvrant la phase de surveillance et de post-surveillance. Une décision de l'ASN précisera la date de fermeture du stockage (passage en phase de surveillance), ainsi que la durée minimale de la phase de surveillance du CSM.

La phase de surveillance est la période pendant laquelle le stockage doit être contrôlé (restriction des accès, surveillance et réparation si nécessaire). Cette phase de surveillance durera au moins 300 ans, étant entendu que les actions à mener devraient décroître au cours du temps. Le décret du 10 janvier 2003 dispose que, durant cette période, le plan de surveillance est révisé tous les 10 ans en même temps que le rapport de sûreté, les règles générales d'exploitation et le plan d'urgence. Ces documents sont soumis à l'ASN pour examen. Ils doivent tenir compte du retour d'expérience. Il s'agit donc pour le CSM d'une approche graduelle et prudente.

9.7.2. Cas des déchets miniers

Les mines d'uranium et leurs dépendances, ainsi que les conditions de leur fermeture, relèvent du code minier. Les stockages des résidus de traitement miniers radioactifs relèvent de la rubrique 1735 de la nomenclature des ICPE.

Un aspect majeur du système de surveillance repose sur un contrôle institutionnel dont le but est d'assurer que les possibles modifications de terrain n'affecteront pas la maîtrise des risques. Ce contrôle institutionnel relatif au sol et aux eaux consiste en :

- des restrictions d'occupation ou d'utilisation du site (irrigation, culture, élevage, habitat, baignade...);
- des actions imposées (surveillance, maintenance...);
- des précautions à prendre (travaux de creusement, installation de tuyauteries...);
- des restrictions d'accès.

Les informations sont accessibles au public et dans des actes notariaux. En cas de risque important, le préfet peut décider la mise en place d'un plan de prévention des risques miniers (PPRM).

Les radionucléides présents dans les résidus de traitement miniers et le radon associé sont pris en compte dans les études d'impact et pour la surveillance du site. Des études sur le comportement à long terme des sites de stockage de résidus miniers ont été remises dès la mise en place du PNGMDR en 2007 et se sont poursuivies dans les PNGMDR successifs afin d'évaluer l'impact environnemental et sanitaire à long terme de la gestion des anciens sites miniers d'uranium (cf. section 9.2.7).

10 SECTION I | MOUVEMENTS TRANSFRONTIÈRES (ARTICLE 27)

1. Chaque Partie contractante concernée par un mouvement transfrontière prend les mesures appropriées pour que ce mouvement s'effectue d'une manière qui soit conforme aux dispositions de la présente Convention et des instruments internationaux pertinents ayant force obligatoire.

Ce faisant :

- *une Partie contractante qui est un État d'origine prend les mesures appropriées pour que ce mouvement transfrontière ne soit autorisé et n'ait lieu qu'après notification à l'État de destination et qu'avec le consentement de celui-ci ;*
- *le mouvement transfrontière à travers les États de transit est soumis aux obligations internationales pertinentes pour les modes particuliers de transport utilisés ;*
- *une Partie contractante qui est un État de destination ne consent à un mouvement transfrontière que si elle dispose des moyens administratifs et techniques et de la structure réglementaire nécessaires pour gérer le combustible usé ou les déchets radioactifs d'une manière qui soit conforme à la présente Convention ;*
- *une Partie contractante qui est un État d'origine n'autorise un mouvement transfrontière que si elle peut s'assurer, conformément au consentement de l'État de destination, que les exigences énoncées à l'alinéa iii) sont remplies préalablement au mouvement transfrontière ;*
- *une Partie contractante qui est un État d'origine prend les mesures appropriées pour autoriser le retour sur son territoire, si un mouvement transfrontière n'est pas ou ne peut pas être effectué conformément au présent article, à moins qu'un autre arrangement puisse être conclu.*

2. Une Partie contractante ne délivre pas d'autorisation pour l'expédition de son combustible usé ou de ses déchets radioactifs, en vue de leur entreposage ou de leur stockage définitif, vers une destination située au sud de 60 degrés de latitude sud.

3. Aucune disposition de la présente Convention ne porte préjudice ou atteinte :

- i) à l'exercice, par les navires et les aéronefs de tous les États, des droits et des libertés de navigation maritime, fluviale et aérienne tels qu'ils sont prévus par le droit international ;*
- ii) aux droits d'une Partie contractante vers laquelle les déchets radioactifs sont exportés pour être traités de réexpédier les déchets radioactifs et d'autres produits après traitement à l'État d'origine ou de prendre des dispositions à cette fin ;*
- iii) aux droits d'une Partie contractante d'exporter son combustible usé aux fins de traitement de combustibles usés ;*
- iv) aux droits d'une Partie contractante vers laquelle du combustible usé est exporté pour être retraité de réexpédier les déchets radioactifs et d'autres produits résultant des opérations de traitement de combustibles usés ; à l'État d'origine ou de prendre des dispositions à cette fin.*

10.1. Réglementation du transport des substances radioactives

Les transports pouvant franchir les frontières, la réglementation encadrant les transports de substances radioactives repose sur des prescriptions à caractère international élaborées par l'AIEA et regroupées dans le document *Specific Safety Requirements - 6 (SSR-6)*, qui sert de base aux réglementations modales (transport maritime, transport aérien, Orange book de l'ONU...), mais aussi aux réglementations européenne et française.

Afin de permettre la circulation des marchandises dangereuses entre les pays, la réglementation en matière de transport de matières dangereuses (TMD) est principalement internationale. Elle est fondée sur différents règlements internationaux concernant le transport de marchandises dangereuses que la France décline le cas échéant dans sa réglementation, notamment :

- transport ferroviaire : le règlement RID ;
- transport routier : l'accord ADR ;

- transport fluvial : l'accord européen ADN ;
- transport maritime : les codes et recueils maritimes pour le TMD en colis et en vrac ;
- transport aérien : les instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

La directive 2008/68/CE du Parlement européen et du Conseil, relative aux transports intérieurs des marchandises dangereuses, rend obligatoire l'application de l'ADR, du RID et de l'ADN (transports terrestres) également à l'intérieur des États membres de l'Union européenne. Cela a été réalisé en France par l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »), qui permet également la transposition de la directive 2008/68/CE.

Les codes et recueils maritimes sont mis en œuvre en France par l'arrêté du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires et à la prévention de la pollution et son règlement annexé.

L'ASN est chargée du contrôle de la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles à usage civil. Ses attributions dans ce domaine sont mentionnées dans le code de l'environnement (articles L. 592-19, L. 595-1 et R. 595-1 notamment) et le code des transports. A ce titre, outre l'instruction et la délivrance des certificats (pour les modèles de colis de type B par exemple) et autres autorisations prévues par la réglementation, l'ASN mène chaque année une centaine d'inspections sur le transport des substances radioactives. Elle s'assure également du bon traitement des événements significatifs liés aux transports de substances radioactives qui lui sont déclarés.

10.2. Autorisation de transferts transfrontaliers de déchets radioactifs

La France est attachée au principe selon lequel chaque exploitant d'installation nucléaire est responsable des déchets qu'il produit et qui se traduit dans le code de l'environnement par l'interdiction du stockage, en France, des déchets radioactifs en provenance de l'étranger et, des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés provenant de l'étranger. Leur introduction sur le territoire national, à des fins de traitement ou de retraitement, est conditionnée à la conclusion préalable d'accords intergouvernementaux, fixant une date limite de retour dans le pays d'origine des déchets ultimes (cf. section 3.1.1.4). En outre, la France impose le stockage, sur le territoire national, des déchets radioactifs produits sur le territoire national.

Les déchets radioactifs sont conditionnés sous une forme permettant de garantir leur transport et leur entreposage de la manière la plus sécurisée possible pour l'environnement et de la santé publique. La France s'assure que les pays de destination des déchets respectent les obligations de l'article 27 de la Convention commune.

S'agissant de l'organisation des mouvements transfrontaliers, la France met en œuvre les normes internationales, européennes et nationales, en matière de sûreté, de transport, de sécurité, de protection physique et de maintien de l'ordre. Sont notamment appliquées les dispositions de la directive 2006/117/Euratom relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs et de combustible nucléaire usé, transposée en droit national dans le code de l'environnement prévoyant que le ministre chargé de l'énergie est l'autorité française compétente pour instruire les demandes d'autorisation de transfert transfrontaliers de déchets radioactifs et de combustibles nucléaires usés. Lorsque la France en est l'État d'origine, le ministre autorise le mouvement après avoir obtenu le consentement de l'État de destination et des États de transit dans les conditions prévues par la directive. Le cas échéant, le ministère chargé de l'énergie peut décider qu'un transfert autorisé ne sera pas mené à bien, le détenteur est alors tenu de reprendre les déchets radioactifs ou le combustible nucléaire usé dont le transfert ne peut être mené à bien, à moins qu'un

autre arrangement garantissant la sécurité nucléaire ait été conclu. La personne titulaire de l'autorisation prend, le cas échéant, des mesures correctives de sûreté. Depuis la dernière édition du présent rapport, aucune demande n'a donné lieu à un refus d'autorisation ou de consentement ou à une décision du ministère chargé de l'énergie de ne pas mener à bien un transfert autorisé.

Les mouvements transfrontières de combustibles usés et de déchets radioactifs les plus sensibles entre la France et les pays tiers concernent les opérations de traitement des combustibles usés réalisées à l'usine de La Hague pour le compte de clients étrangers (Allemagne, Belgique, Japon, Pays-Bas et Suisse). Les contrats de retraitement prévoient, depuis 1977, le retour dans leur pays d'origine des résidus ultimes issus du retraitement des combustibles irradiés, conditionnés sous une forme permettant d'assurer leur transport et leur entreposage ou leur stockage de façon sûre et respectueuse de l'environnement.

Les mouvements transfrontaliers avec les pays européens sont principalement réalisés par chemin de fer. La voie maritime est utilisée pour le Japon et l'Australie, des infrastructures portuaires adaptées au niveau de sûreté nucléaire requis ayant été réalisées des deux côtés. Aucun incident significatif mettant en cause la sécurité, la sûreté ou la radioprotection n'a été signalé ces dernières années dans ces transports.

11 SECTION J | SOURCES SCÉLÉES RETIRÉES DU SERVICE (ARTICLE 28)

1. Chaque Partie contractante prend, en droit interne, les mesures appropriées pour que la détention, le reconditionnement ou le stockage définitif des sources scéllées retirées du service s'effectuent de manière sûre.

2. Une Partie contractante autorise le retour sur le territoire national de sources scéllées retirées du service si, en droit interne, elle a accepté que de telles sources soient réexpédiées à un fabricant habilité à recevoir et à détenir les sources scéllées retirées du service.

11.1. Le cadre réglementaire

Les règles générales pour la gestion des sources radioactives scéllées figurent dans le code de la santé publique. Y sont traitées l'autorisation de détenir des sources, la traçabilité, la déclaration en cas de perte ou de vol ainsi que les modalités de reprise de sources retirées du service.

Le principe retenu est que les fournisseurs de sources radioactives scéllées assurent la gestion de la fin de vie des sources qu'ils ont distribuées :

- Les détenteurs de sources radioactives scéllées sont tenus par l'article R. 1333-161 du code de la santé publique de faire reprendre leurs sources au bout de dix ans de détention, sauf autorisation de prolongation de détention.
- Le fournisseur de sources radioactives scéllées est, de son côté, dans l'obligation de récupérer, sans condition et sur simple demande, toute source radioactive scéllée qu'il a distribuée (code de la santé publique).

Pour gérer d'éventuelles sources radioactives orphelines, l'article R. 1333-161 prévoit la possibilité de reprise par tout fournisseur de sources radioactives scéllées (et non plus uniquement par le fournisseur d'origine ou son reprenneur) et, en dernier recours, par l'Andra au titre de sa mission de service public si, et seulement si, le fournisseur d'origine n'a pas pu être identifié ou qu'il n'y a aucune possibilité de recycler ces sources radioactives scéllées usagées dans les conditions techniques et économiques du moment.

La réglementation française prévoit par ailleurs que les fournisseurs constituent une garantie financière destinée à couvrir les coûts de récupération et d'élimination de chacune des sources qu'ils ont distribuées. Son calcul prend notamment en compte la nature du radionucléide, l'activité initiale de la source et l'existence ou l'absence d'une filière d'élimination en France. Pour être autorisé à distribuer des sources en France par l'ASN, chaque fournisseur doit apporter la preuve qu'il a constitué cette garantie financière selon les modalités prévues à l'article R.1333-162 du code de la santé publique.

11.2. Le rôle du CEA

Depuis 1989, la réglementation française attribue aux fournisseurs la responsabilité de la reprise des sources scéllées usagées, dites ci-après SSU, dès lors que l'utilisateur en fait la demande. Cette obligation figure maintenant dans le code de la santé publique.

Le CEA et son ancienne filiale CIS-Bio International ont été dans le passé d'importants fabricants et fournisseurs de sources scéllées, d'une très grande variété de types (tous isotopes, toutes utilisations). La reprise des SSU est donc pour le CEA une obligation réglementaire, résultant de ses activités passées de

fournisseur de sources. Compte tenu du statut particulier du CEA concernant la gestion de ses propres sources jusqu'en avril 2002, le CEA assure lui-même la gestion de ses SSU, quel que soit le fournisseur initial, pour les sources acquises avant cette date.

Le programme CEA de gestion des SSU vise à réaliser ses objectifs dans un temps limité. Ceci implique :

- Une fermeture progressive des filières de reprise pour finaliser la collecte des sources sans emploi ou encore utilisées ;
- La création de filières d'élimination et de leur exploitation durant le temps nécessaire pour assurer l'élimination des stocks de sources déjà reprises et des sources en cours de reprise ;
- La fermeture ou le transfert à l'Andra des filières d'élimination développées, à l'horizon 2030.

Fin 2022, le CEA a officialisé l'arrêt de la réception de nouvelles sources usagées dans son installation dénommée CERISE (Conditionnement et Entreposage pour la Reprise des Sources sans Emploi) à compter du 1^{er} janvier 2024, estimant qu'il avait rempli ses obligations de reprise des sources radioactives conformément à l'article R. 1333-161 du code de la santé publique. Or, il a été constaté la présence de sources en attente de prise en charge pour élimination dans divers secteurs comme l'enseignement ou le nucléaire. CERISE était également utilisée pour entreposer des sources dont le fabricant n'est pas le CEA. Il n'existe pas aujourd'hui d'alternatives opérationnelles disponibles pouvant prendre la suite des activités d'entreposage de CERISE. Sa fermeture entraîne l'absence de filière nationale opérationnelle pérenne en ne permettant plus l'évacuation des sources qui restent désormais entreposées chez leurs détenteurs, dans l'attente de la mise en œuvre d'une nouvelle filière de gestion.

11.3. Stockage des sources scellées

Les sources scellées usagées font partie des catégories de déchets radioactifs nécessitant la mise en place de filières de gestion spécifiques compte tenu de leurs propriétés. Toutes les sources scellées usagées présentes sur le territoire national ne disposent pas aujourd'hui de filières d'élimination opérationnelles.

La spécificité des sources scellées est leur activité concentrée et leur caractère potentiellement attractif (les sources sont des objets manufacturés, de petite taille, qui peuvent être mis dans une poche ou conservés comme bibelots, détruits ou ingérés). Elles doivent ainsi être stockées dans des installations permettant de les protéger des intrusions humaines banales pendant le temps nécessaire à ce qu'elles ne présentent plus de risque radiologique significatif.

À ce jour, le CSA et, depuis 2015, le Cires, disposent de spécifications d'acceptation permettant le stockage de colis radioactifs contenant des sources scellées. Le CSA accepte les sources composées d'un seul radionucléide, dont la période est inférieure à celle du césium 137, soit 30 ans, et avec des activités compatibles avec ses spécifications d'acceptation. Enfin, les colis mixtes, comportant à la fois des sources scellées usagées et des déchets, ne sont pas autorisés. Pour le Cires, les sources qui y sont admises sont celles dont l'activité sera inférieure à 100 Bq, 30 ans après leur arrivée, ce critère étant de 10 Bq à 30 ans pour les sources avec émetteurs ou descendants alpha. Ceci permettra notamment la gestion des sources anciennes totalement décriées, ou de sources utilisées en médecine nucléaire (e.g. cobalt 57 ou germanium 68).

Pour les sources ne répondant pas à ces critères d'acceptation, l'Andra a examiné les possibilités de stockage dans la filière FA-VL. Ces critères d'acceptation restent à établir pour un futur stockage des déchets de type FA-VL.

Les sources scellées usagées non acceptables en surface ou à faible profondeur ont vocation à être stockées en formation géologique profonde, avec les déchets MA-VL pour les sources usagées faiblement exothermiques et avec les déchets HA pour les sources usagées les plus exothermiques.

Par ailleurs, le CSA a été autorisé, le 13 août 2019, à stocker un lot fini de sources scellées usagées de forte activité de ^{60}Co et leurs rebuts de fabrication qui inclut les isotopes 59 et 63 du nickel, après démonstration de l'absence d'impact inacceptable en cas de scénario d'intrusion humaine.

Pour ce qui concerne Cigéo, les spécifications d'acceptation des sources seront définies dans les années à venir.

12 SECTION K | ACTIONS VISANT À AMÉLIORER LA SÛRETÉ

12.1. Mesures prises pour répondre aux enjeux identifiés lors de la précédente réunion d'examen

Deux enjeux ont été identifiés pour la France lors de la septième réunion d'examen :

- La gestion des déchets FA-VL avec l'élaboration du dossier d'options techniques et de sûreté : la section 1.4.4.2 traite des modalités de prise en compte de cet enjeu. Des compléments d'informations sont fournis dans les sections 3.1.2.2, 9.3.2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et 12.2.1.2.
- La poursuite de la consultation du public et des parties prenantes sur le projet Cigéo lors de l'examen de la demande d'autorisation de création. La section 1.4.3 traite des modalités de prise en compte de cet enjeu. Des compléments d'informations sont fournis dans les sections 3.1.2.1, 9.3.2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et 12.2.1.2.

La France est également concernée par les enjeux suivants, identifiés lors de la septième réunion d'examen et communs à l'ensemble des parties contractantes :

- Les compétences et effectifs en lien avec le calendrier des programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs : cet enjeu est abordé dans la section 7.2 qui précise la façon dont les exploitants nucléaires, l'Andra et l'ASN garantissent qu'ils disposent, dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, de ressources humaines qualifiées et expérimentées, en nombre suffisant.
- La participation du public concernant les programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs : un des piliers de la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs française consiste à assurer un dialogue démocratique à tous les niveaux : local, auprès du grand public, législatif. Ainsi, la France dispose d'un éventail de processus visant à impliquer l'ensemble des parties prenantes dans les programmes de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs (section 3.1.3). Peuvent être cités comme exemples le débat public organisé dans le cadre de l'élaboration du 5^{ème} PNGMDR (section 1.4.2) et les actions de concertation mises en œuvre dans le cadre du projet Cigéo (section 1.4.3).
- La gestion du vieillissement des colis et des installations liés aux déchets radioactifs et au combustible usé, compte tenu des périodes d'entreposage prolongées : cet enjeu est, en France, traité dans le cadre des réexamens périodiques des installations (sections 6.2.3.3.1 et 8.2.2).
- La gestion à long terme des sources scellées retirées du service : la section 11 traite de la prise en compte de cet enjeu. Bien que des dispositions réglementaires précises existent, certaines difficultés demeurent. La mise en œuvre des actions prévues par le PNGMDR et visant à résoudre ces difficultés (section 1.4.4.2) reste un enjeu pour les années à venir.

12.2. Mesures nationales

Afin de garantir et de maintenir un haut niveau de sûreté nucléaire pour les installations nucléaires en France, les autorités françaises exercent leurs missions sur la base de différents principes. Parmi ces principes, l'amélioration continue de la sûreté nucléaire, en utilisant les meilleures techniques disponibles, est une priorité.

12.2.1. Mesures de l'ASN

12.2.1.1. Mesures concernant les installations nucléaires

L'ASN poursuit son travail de refonte du cadre réglementaire applicable aux installations nucléaires. Elle poursuit notamment son travail d'élaboration des décisions à caractère réglementaire et de guides présentant des recommandations formulant des recommandations et décrivant les pratiques qu'elle juge satisfaisantes. La liste exhaustive des guides parus se trouve en annexe 13.5.

L'ASN poursuit également l'élaboration d'un projet de décision réglementaire relatif aux installations de stockage des déchets radioactifs. Ce projet sera soumis à la consultation du public en 2024. Dans le même cadre, l'ASN a engagé l'élaboration d'un guide de sûreté relatif au stockage des déchets radioactifs de faible activité à vie longue.

12.2.1.2. Mesures concernant les matières et les déchets radioactifs

Le stockage des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue en formation géologique profonde

A l'issue de plusieurs décennies de recherche et développement, l'Andra a déposé en janvier 2023 un dossier de demande d'autorisation de création pour une installation de stockage des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue en couche géologique profonde (projet Cigéo).

L'ASN a débuté l'instruction de cette demande en 2023. Dans ce cadre, elle s'appuie sur l'expertise de l'IRSN et de ses groupes permanents d'experts (GPE), plus particulièrement celui dédié à la thématique des déchets radioactifs. Cette instruction technique, dont la durée est estimée à environ trois ans, s'articule autour de l'évaluation de trois thématiques : les données de base retenues pour l'évaluation de sûreté de Cigéo, notamment concernant le choix du site retenu, la sûreté des installations de surface et souterraines en phase d'exploitation et la sûreté à long terme en phase d'après fermeture.

A l'issue de l'instruction technique, l'ASN rendra un avis sur la demande déposée par l'Andra, tel que prévu par l'article L.542-10-1 du Code de l'Environnement. La durée de la totalité du processus d'autorisation est estimée à environ 5 ans. Elle comprend en effet, outre la phase d'instruction technique, une phase de consultations (collectivités territoriales, Autorité environnementale...) ainsi qu'une enquête publique, préalablement à l'engagement de l'élaboration du décret devant, le cas échéant, finaliser la procédure.

Afin de répondre aux attentes fortes de participation de la société au projet Cigéo, et en cohérence avec les actions prévues à ce titre par le 5ème PNGMDR, l'ASN a mis en œuvre un dispositif inédit de concertation autour du processus d'instruction technique. Ainsi, différentes parties prenantes (une vingtaine d'organisations, dont des commissions locales d'information, l'ANCCLI et des associations de protection de l'environnement) ont été consultées dans le cadre de l'élaboration de la saisine de son appui technique, l'IRSN, sur la demande d'autorisation de création de Cigéo, avec l'objectif de recenser leurs attentes et préoccupations, en relation avec la sûreté nucléaire et la radioprotection, afin de les prendre en compte dans le cadre de l'expertise du dossier. A l'issue de cet exercice, le projet de saisine de l'IRSN a été modifié, afin d'intégrer, par exemple, les aspects relatifs à la prise en compte du changement climatique. Afin de garantir la continuité de la participation de la société tout au long du processus d'instruction technique, des actions de concertation seront également mises en œuvre à l'occasion de l'élaboration des saisines des groupes permanents d'experts sur les trois thématiques citées précédemment, et une information régulière du public sera assurée, notamment à l'issue de chaque réunion de ces groupes d'experts, dont la première est prévue en avril 2024. Cette information, structurée en cohérence avec les saisines, permettra d'apporter des éléments de réponse aux attentes et questions qui y auront été intégrées.

L'ensemble de ces actions répond à l'enjeu identifié pour la France lors de la 7^e réunion d'examen, relatif à la poursuite de la consultation du public et des parties prenantes sur le projet Cigéo lors de l'examen de la demande d'autorisation de création.

Le stockage des déchets de faible activité et à vie longue

Les déchets radioactifs FA-VL comprennent principalement les déchets de graphite issus des réacteurs de première génération (UNGG), les déchets radifères et les déchets bitumés provenant du traitement d'effluents liquides radioactifs sur le site de Marcoule. L'analyse du dossier remis par l'Andra en 2015 a montré qu'il sera difficile de démontrer la faisabilité, dans la zone actuellement investiguée, d'une installation de stockage de l'intégralité des déchets de type FA-VL.

Un des enjeux pour la France identifiés lors de la précédente réunion d'examen concernait l'élaboration du dossier d'options de sûreté de cette installation de stockage. Dans le cadre du PNGMDR 2022-2026, l'Andra doit présenter en 2024 un dossier présentant les options techniques et de sûreté retenues pour un stockage sur le site de la communauté de communes de Vendevre-Soulaines, à l'étude depuis 2015, à un niveau de maturité correspondant à un avant-projet sommaire. L'examen de ce dossier constituera une étape clé pour la poursuite du projet. Si cette option de gestion est confirmée, l'Andra devra remettre, cinq ans au plus tard après l'avis de l'ASN, un dossier d'options de sûreté pour le déploiement de cette installation de stockage de déchets d'un niveau de maturité correspondant à un avant-projet détaillé.

Réexamen périodique

Pendant la période 2020-2024, les installations nucléaires de gestion des déchets radioactifs suivantes ont fait l'objet d'un réexamen périodique (procédure terminée ou en cours) : Station de traitement des déchets de Cadarache (INB n° 37-A), Station de traitement des effluents liquides de Saclay (INB n° 35), Installation Centraco (INB n° 160), Installation d'entreposage Cedra (INB n° 164), Centre de stockage de la Manche (INB n° 66) et Centre de stockage de l'Aube (INB n° 149).

Evaluation des stratégies de gestion des déchets radioactifs

L'ASN évalue de façon périodique les stratégies mises en place par les exploitants pour s'assurer que chaque type de déchet dispose d'une filière adaptée. En particulier, l'ASN reste attentive à ce que les exploitants disposent des capacités de traitement ou d'entreposage nécessaires pour gérer leurs déchets radioactifs et anticipent suffisamment la réalisation de nouvelles installations ou les travaux de rénovation d'installations plus anciennes. L'ASN appuie également le ministère chargé de l'énergie afin que les principales recommandations du PNGMDR soient mises en œuvre par les producteurs de déchets et par les propriétaires de matières.

12.2.1.3. Mesures concernant les démantèlements

En 2024, trente-six installations nucléaires de tout type (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.) étaient arrêtées (ou en cours de démantèlement) en France, ce qui correspond à environ un tiers des installations nucléaires en exploitation autres que les réacteurs de puissance. Les opérations de démantèlement sont le plus souvent des opérations longues et coûteuses, comportant des évacuations importantes de déchets, et constituant des défis pour les exploitants. L'importance du parc nucléaire français actuel, dont les usines et les installations de recherche les plus anciennes sont aujourd'hui à l'arrêt définitif ou en démantèlement, fait de cette étape de vie d'une installation un enjeu majeur.

Pendant la période 2020-2024, les principales actions de l'ASN ont concerné le suivi de l'avancement des projets de démantèlement au travers de l'instruction des dossiers de démantèlement remis par les exploitants nucléaires. Tout particulièrement, l'ASN est vigilante sur les projets de la reprise et le conditionnement des déchets anciens du CEA et d'Orano qui accusent des retards significatifs. À ce jour, 23 dossiers de démantèlement d'installations définitivement arrêtées sont instruits par l'ASN, dont le démantèlement n'a pas été encore prescrit ou dont les conditions de démantèlement sont substantiellement modifiées. Par ailleurs, l'ASN instruit les réexamens périodiques des installations en démantèlement.

De plus, l'ASN a validé les dossiers de stratégie de démantèlement et de gestion des déchets du CEA et d'Orano, et a terminé l'instruction de la demande d'EDF de changement de stratégie concernant le démantèlement de ses réacteurs UNGG.

Enfin, l'ASN a prescrit aux exploitants nucléaires un calendrier de remise des évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ichi, qui s'étendait jusqu'en 2020. L'ASN termine l'instruction de ces études au travers des dossiers de conclusions des réexamens périodiques remis.

12.2.1.4. Mesures concernant le cycle du combustible

L'ASN contrôle les potentiels impacts sur la sûreté des choix industriels faits en matière de gestion du combustible. Au-delà des enjeux de sûreté propres à chaque installation, le cycle du combustible présente en effet des enjeux d'ordre systémique, notamment du point de vue de l'équilibre du fonctionnement des différentes installations, et de la maîtrise des inventaires de substances radioactives et des besoins en entreposage associés. L'ASN a mis en place depuis 2021 des auditions conjointes périodiques d'Orano et d'EDF afin de partager la vision de l'état du cycle du combustible ainsi que ses perspectives à court, moyen et long terme, d'identifier les risques d'aléas auxquels sont exposées les installations et leur équilibre opérationnel, et de vérifier que les mesures appropriées sont anticipées et mises en œuvre pour assurer leur robustesse d'ensemble. Ces auditions sont un outil central pour s'assurer de la bonne prise en compte des enjeux de sûreté dans les décisions industrielles relatives au cycle du combustible.

Après plusieurs années de dysfonctionnement, la situation de l'usine Melox s'est améliorée en 2023 par rapport aux années précédentes, en termes de qualité et de quantité de production de combustible MOX. Ces éléments contribuent à stabiliser le fonctionnement du cycle du combustible, même si celui-ci présente toujours peu de marges en cas d'aléas et que les parades à mettre en place pour pallier la saturation des piscines d'entreposage de combustibles usés d'Orano La Hague restent à déployer.

12.2.2. Mesures et objectifs des exploitants

12.2.2.1. Mesures et objectifs de l'Andra

Le Contrat d'objectifs et de performance (COP) a vocation à constituer un outil de pilotage stratégique pour l'Andra et ses tutelles. Un contrat définissant les objectifs de l'Agence pour la période 2022-2026 a été signé avec l'État en 2022 (<https://www.andra.fr/contrat-dobjectifs-et-de-performance-2022-2026-de-landra>). Il assure une continuité d'action avec le contrat d'objectifs 2017-2021. Ce nouveau COP est structuré autour de trois enjeux majeurs :

- apporter aux pouvoirs publics les moyens de prendre les décisions relatives aux filières de gestion pour tous les déchets, en application du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2021-2025 ;
- organiser l'Andra pour passer de la conception à la réalisation de Cigéo et engager les travaux préalables ;

- maintenir un haut niveau de performance de l'Agence en matière de sûreté et d'environnement, de santé et de sécurité, de responsabilité sociétale, de dialogue et de concertation, de maîtrise des coûts et de satisfaction des clients de l'Andra, les producteurs de déchets.

Pour répondre à ces 3 enjeux, le Contrat d'objectifs et de performance 2022-2026 est décliné en 7 axes stratégiques et 41 objectifs opérationnels, dont l'avancement annuel sera suivi au travers d'indicateurs. Une partie des objectifs du COP, avec leurs livrables et jalons associés, relève directement du PNGMDR 2022-2026.

Ces 7 axes stratégiques de nature transversale recouvrent la totalité des activités de l'Agence dans le champ de ses différentes missions : réussir Cigéo collectivement ; anticiper les besoins futurs pour la gestion des déchets radioactifs et structurer les filières correspondantes ; maintenir l'excellence industrielle de l'exploitation des centres de stockage, de la collecte et de l'entreposage des déchets, et de la dépollution de sites ; adapter et conduire les recherches et les études nécessaires aux développements et aux évolutions des filières de déchets ; conforter la prise en compte de l'environnement, de la santé et de sécurité au cœur des projets et des activités de l'Andra ; poursuivre le dialogue avec la société et garantir l'équité intergénérationnelle et territoriale ; renforcer la performance de l'Agence et conduire sa transformation. La contribution de l'Andra aux 17 objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU a également été intégrée et fait l'objet d'un suivi spécifique.

L'Andra contribue par ailleurs aux deux enjeux identifiés pour la France lors de la septième réunion d'examen : l'élaboration du dossier d'options de sûreté pour la gestion des déchets FA-VL (cf. sections 1.4.4.2, 3.1.2.2, 9.3 et 12.2.1.2) et la poursuite de la consultation du public et des parties prenantes sur le projet Cigéo lors de l'examen de la DAC (cf. sections 1.4.3, 3.1.2.1, 9.4.2 et 12.2.1.2).

12.2.2.2. Mesures et objectifs du CEA

Le maintien au meilleur niveau de la sûreté de ses installations nucléaires reste une priorité majeure du CEA. A ce titre, le CEA procède à des réexamens périodiques de ses installations à un rythme décennal. Les enseignements tirés de l'accident survenu en 2011 à la centrale de Fukushima Dai-ichi au Japon donnent également lieu à un plan d'actions de renforcement des installations vis-à-vis de phénomènes naturels de grande intensité, non pris en compte lors de leur conception du fait d'une très faible probabilité d'occurrence. Ces plans d'actions font l'objet d'un suivi d'avancement interne de réalisation.

Le CEA poursuit également un programme lourd de rénovation de ses emballages de transport pour répondre à ses besoins et à l'évolution de la réglementation. Pour bien identifier l'évolution des besoins, il met à jour périodiquement un schéma directeur transports pour les 15 prochaines années.

Les efforts de formation et de sensibilisation, visant à renforcer la culture de sécurité, de radioprotection et de sûreté nucléaire du personnel continuent à être mis en œuvre avec la création de nouveaux modules ciblant la culture de sûreté opérationnelle, la mise en œuvre de la sûreté pour les projets de démantèlement. De même, toute la ligne hiérarchique est mobilisée dans la démarche de progrès sur laquelle est fondée la politique de sûreté des installations et qui implique son engagement et sa responsabilité en termes de définition d'objectifs et d'allocation des moyens.

Le CEA met en œuvre un programme important d'assainissement radioactif et de démantèlement de ses installations ne justifiant plus d'un maintien en fonctionnement, que ce soit parce qu'elles ne répondent plus aux besoins de sa R&D ou parce qu'elles ne répondent plus aux standards actuels de sûreté. Dans ce programme, le CEA s'attache à minimiser la production des déchets résultants, à les catégoriser au plus juste afin d'optimiser la gestion des filières existantes et à s'assurer d'une filière de gestion pour chaque déchet produit.

Le CEA apporte en outre une contribution aux études appelées par les PNGMDR notamment dans les domaines du stockage, de l'entreposage et du conditionnement des déchets, à la gestion des sources scellées sans emploi et à la valorisation des déchets radioactifs. A ce titre, le CEA met en œuvre un programme de R&D sur le conditionnement des déchets pour capitaliser les connaissances nécessaires à maintenir le meilleur niveau de sûreté pour le confinement de la radioactivité.

12.2.2.3. Mesures et objectifs d'Orano

Chaque année, des axes d'amélioration dans les différents domaines de la sûreté et de la gestion des déchets sont identifiés par installation et des plans d'actions sont établis. Ces actions peuvent porter sur :

- des modifications physiques des installations par la mise en œuvre de techniques identifiées dans le cadre de la réévaluation de sûreté d'un réexamen de sûreté ;
- la prise en compte d'un événement et de son retour d'expérience pouvant induire des modifications physiques d'installations ou d'équipements ou des évolutions dans les méthodes et procédures de travail ;
- la réduction de la dosimétrie des travailleurs en optimisant ou en réorganisant les postes de travail ;
- l'amélioration de la prévention du risque de criticité en vérifiant l'efficacité des mesures mises en œuvre, en faisant évoluer les systèmes informatiques de gestion et en améliorant l'ergonomie des interfaces homme/machine ;
- les acteurs, en prenant en compte par exemple l'analyse des risques liés aux facteurs organisationnels et humains dans les activités liées à la sûreté et dans les activités de démantèlement ;
- le collectif de travail en faisant évoluer ou en simplifiant les organisations ;
- des réductions des consommations et des productions de déchets comme par exemple l'étude de la mise en place de filières supplémentaires ou de mode de traitement permettant de réduire les impacts environnementaux et radiologiques de la gestion des déchets radioactifs, la réduction des consommations d'énergie, la réduction de production de déchets conventionnels et l'optimisation de la valorisation par recyclage des matières ;
- des actions en matière de transparence et d'information notamment au niveau des collectivités et des acteurs locaux.

En outre, Orano poursuit, dans un contexte de sobriété énergétique, d'économie des ressources naturelles et de réduction de son empreinte environnementale, ses investissements pour le renouvellement de son outil industriel ou le maintien de sa pérennité, en tenant compte des meilleurs standards de sûreté. Ces investissements portent sur :

- des unités d'entreposage et de traitement des déchets ;
- des rénovations et mises en conformité des installations et équipements pérennes ;
- la reprise et le conditionnement des déchets, ainsi que dans le démantèlement et la gestion des déchets issus des installations arrêtées ;
- des actions de R&D pour le développement de nouveaux procédés, de matériaux plus résistants, l'utilisation de réactifs moins polluants et la meilleure connaissance de certains risques et phénomènes.

12.2.2.4. Mesures et objectifs d'EDF

EDF a pour objectif de disposer des filières optimisées, sûres et proportionnées aux enjeux pour tous ses déchets et œuvre, dans le cadre du PNGMDR, en concertation avec l'Andra et les autres producteurs, au développement de celles-ci en y participant techniquement et financièrement. Ces développements passent notamment par :

- La valorisation des métaux très faiblement radioactifs : afin de répondre aux enjeux d'économie de ressources naturelles dans une logique d'économie circulaire, de réduction des émissions de CO₂ et d'économie des capacités de stockage du Cires, la possibilité de valoriser certains métaux très faiblement radioactifs a été étudiée en France et a donné lieu à la publication de deux décrets et un arrêté le 15 février 2022 relatifs à la mise en œuvre d'opérations de valorisation de substances très faiblement radioactives. Dans ce cadre, le projet Technocentre vise à disposer d'une installation industrielle de traitement de métaux de très faible activité (TFA) principalement issus du démantèlement d'installations nucléaires. L'objectif est la production, après fusion, de lingots relevant du domaine conventionnel, dont les caractéristiques radiologiques garantiront une utilisation sans impact sur la santé et l'environnement quel qu'en soit l'usage.
- La prise en compte à la conception d'objectifs de réduction des déchets radioactifs solides, liquides et gazeux pour les nouveaux réacteurs EPR2 : des dispositions de conception concourent à cette réduction, telles que le choix des matériaux, l'adjonction de filtres supplémentaires ou l'amélioration des procédés de conditionnement. Une meilleure utilisation du combustible permet aussi de moins produire de déchets pour la même quantité d'électricité produite, en volume, mais avec la même quantité de radionucléides.

EDF se fixe aussi pour objectif d'utiliser au mieux les centres de stockage actuellement en exploitation pour prolonger leur durée d'exploitation en limitant les volumes à stocker.

En ce qui concerne les centres de stockage en projet, EDF et les autres producteurs financent l'ensemble des actions de l'Andra concernant les déchets HA, MA-VL et FA-VL.

12.3. Actions de coopération internationale

12.3.1. Coopérations de l'ASN

L'ASN a pour objectif de promouvoir un haut niveau de sûreté et le renforcement de la culture de sûreté et de la radioprotection dans le monde. Elle considère également que les relations internationales doivent lui permettre de conforter ses compétences dans ses domaines d'activité. L'ASN reste fortement impliquée dans les travaux à l'international, en maintenant sa participation active dans les groupes de travail internationaux (AIEA, OCDE/AEN, WENRA/WGWD, ENSREG).

Concernant le sujet plus spécifique des installations de stockage en couche géologique profonde, l'ASN participe, depuis 2015, au *Deep Geological Repositories Regulators' Forum* (DGRRF), groupe de travail auquel participent six pays (Canada, Finlande, France, Suède, Suisse et Etats-Unis). Ce groupe a été créé devant le constant de la nécessité d'une coopération multinationale pour mieux comprendre les approches réglementaires en matière d'autorisation, d'implantation, d'évaluation de la sûreté et de construction des installations de stockage en couches géologiques profondes (DGR). Les pays membres organisent des ateliers annuels afin de faciliter l'échange d'idées et d'expériences.

Les activités de l'ASN au plan européen

L'Europe constitue un champ prioritaire de l'action internationale de l'ASN qui entend ainsi contribuer à la construction d'un pôle européen sur les thèmes de la sûreté nucléaire, de la sûreté de la gestion des combustibles usés, de la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, et de la radioprotection. L'ASN s'est fortement impliquée dans les travaux menés par les associations WENRA et HERCA qui travaillent notamment sur la sûreté nucléaire, y compris la gestion des déchets.

L'ASN s'est investie dans les travaux de l'association WENRA dont une des missions consiste à élaborer des niveaux de sûreté de référence pour harmoniser les pratiques en matière de sûreté nucléaire en Europe. Des

groupes de travail ont été constitués, en 2002, afin d'élaborer ces niveaux de référence. L'un d'entre eux, le WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) a été chargé de l'élaboration des niveaux de référence relatifs à la sûreté des entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés, des stockages de déchets radioactifs et des démantèlements. Les membres de WENRA doivent élaborer des plans d'action nationaux pour mettre en œuvre la transposition de ces niveaux de référence.

Les relations avec l'AIEA

À l'AIEA, l'ASN participe activement aux travaux de la Commission des normes de sûreté (CSS) qui élabore des normes internationales pour la sûreté des installations nucléaires, la gestion des déchets, les transports de substances radioactives et la radioprotection. Elle est notamment présente dans le comité WASSC pour la sûreté des déchets radioactifs. Elle prend part également aux projets GEOSAF (projet de l'AIEA sur la sûreté d'un stockage géologique profond en phase d'exploitation) et HIDRA (impacts non intentionnels des activités humaines sur les stockages géologiques profonds).

Les relations avec l'AEN

Au sein de l'AEN, l'ASN participe notamment aux travaux du RF (*Regulatory Forum*) ainsi qu'à ceux du Comité de gestion des déchets radioactifs (RWMC - *Radioactive Waste Management Committee*) et aux travaux du CDLM (*Committee on Decommissioning and Legacy Management*).

Participation à l'ENSREG

La France est représentée à l'ENSREG par l'ASN et par la DGEC. En particulier, l'ASN participe au groupe de travail de l'ENSREG dédié à la sûreté des installations nucléaires. Parmi les travaux récents de l'ENSREG relatifs au périmètre de la Convention Commune, la DGEC et l'ASN participent au groupe de travail dédié à la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

Le 19 juillet 2011, le Conseil de l'Union européenne a adopté la directive 2011/70/Euratom pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs ». La loi TECV et l'ordonnance du 10 février 2016 ont permis d'assurer la transposition des dispositions de la directive.

Les relations bilatérales

Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangères constituent un axe essentiel pour les actions internationales. Elles permettent des échanges sur les sujets d'actualité et la mise en place d'actions de coopération, notamment sur les questions de gestion de déchets et du combustible usé.

Audits par les pairs

L'ASN devait accueillir une mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) en mars 2024. Dans le contexte de la réforme du contrôle de la sûreté nucléaire en France, il a été décidé de reporter cette mission IRRS à une date ultérieure. En outre, en 2022, des experts de l'ASN ont participé aux missions IRRS en Slovénie, en Argentine, en Finlande, en Suède et en Bosnie-Herzégovine. Les rapports des missions IRRS de 2006, 2009, 2014 et 2017 sont consultables sur www.asn.fr.

Les exploitants, l'Andra et l'ASN participent par ailleurs régulièrement aux missions ARTEMIS. Compte-tenu du report de la mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*), initialement prévue en mars 2024, du fait du projet de réforme de la gouvernance du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France, l'ASN examine l'opportunité d'avancer la prochaine mission ARTEMIS, prévue à ce jour en 2028, pour la réaliser en « back to back » avec la prochaine mission IRRS.

12.3.2. Coopérations de l'IRSN

Dans le domaine de la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et de la sûreté de la gestion des combustibles usés, les relations internationales de l'IRSN s'articulent principalement autour des axes de développement suivants :

- compréhension des processus régissant les transferts de matières radioactives dans les milieux géologiques et élaboration d'états de l'art et d'éléments de doctrine sur des questions scientifiques et techniques ;
- études de l'applicabilité de moyens d'instrumentation, notamment les techniques d'investigation des sites de stockage et d'auscultation du comportement d'ouvrages souterrains ;
- modélisation de l'ensemble des phénomènes importants pour la sûreté des installations de stockage ainsi que des impacts dosimétriques potentiels de ces installations ;
- études spécifiques des risques associés à l'exploitation d'une installation de stockage géologique de déchets de haute et moyenne activité ;
- études relatives à la sûreté du traitement des combustibles et de la gestion des déchets dans le cadre des scénarios de développement d'un parc de réacteur de quatrième génération ;
- assistance aux autorités de sûreté de différents pays (Arménie, Irak, Maroc, Ukraine) au travers des programmes européens INSC relatifs à la sûreté du démantèlement des installations nucléaires et à la sûreté des entreposages et stockages de déchets radioactifs, ou aux autorités de Bulgarie, Norvège et Pays-Bas par une prestation commerciale directe ;
- actions de formation à la sûreté de la gestion des déchets (démantèlement, installations de traitement de déchets, stockage) pour les représentants de la société civile ainsi que pour les experts ou les représentants d'autorités de sûreté étrangères, notamment au travers des programmes organisés par IRSN Academy (modules de formation et tutorats).

Les principaux partenaires de l'IRSN sont :

- Bel V (Belgique), ENSI (Suisse) dans le domaine de l'analyse de sûreté des stockages et de la modélisation de leur comportement à long terme ;
- JAEA (Japon) ainsi que VTT (Finlande) pour des échanges sur la sûreté des stockages de déchets ;
- CNSC (Canada) et FANC (Belgique) pour l'étude de mécanismes clé pour la sûreté des stockages souterrains (projet TENOR autour de l'installation de l'IRSN de Tournemire).

Le travail d'approfondissement des connaissances et de perfectionnement des outils d'expertise est également mené au sein des instances internationales. Ainsi, l'IRSN est partie prenante dans de nombreux consortia européens « Euratom » de R&D, dont le projet EURAD (*European Joint Programme on Radioactive Waste Management*) qui rassemble plus de 110 organismes de plus de 20 pays. Ce projet européen cofinancé vise à approfondir la coopération européenne relative à la gestion des déchets radioactifs. EURAD 2 intégrera également le « *pre-disposal* ».

L'IRSN participe en outre aux études menées dans le laboratoire du Mont-Terri (Suisse) intéressant la sûreté d'un stockage géologique de déchets HA-VL.

Enfin, l'IRSN participe aux groupes et travaux internationaux pour l'établissement de recommandations techniques, de guides et de normes dans le domaine du démantèlement, des déchets radioactifs et des combustibles usés et participe notamment à l'établissement des documents de sûreté de l'AIEA.

L'IRSN participe à des projets de partage d'expérience en vue de l'harmonisation des pratiques, sous l'égide de l'AIEA, en matière de démantèlement des installations nucléaires (COMDEC – *Completion of*

Decommissioning 2018-2024) et de la gestion des déchets associés. L'IRSN participe également au développement des standards de sûreté de l'AIEA (Révision du SRS 50 sur les stratégies de démantèlement, révision du guide WG-S-G-5.2 sur les analyses de sûreté pour les installations en démantèlement).

L'IRSN participe également aux travaux des groupes d'experts de l'AEN sur le démantèlement et la réhabilitation des sites complexes (Comité sur le Démantèlement et la gestion des sites anciens (CDLM), Groupe de travail HDCS – IRSN leader)

Enfin, l'IRSN, par sa contribution dans l'association ETSON, continue de renforcer les échanges et la mise en réseau des TSO (*Technical Safety Organization*) dans les domaines de la recherche et de l'expertise sur la sûreté des déchets radioactifs. En complément, l'association SITEX, network avec 19 partenaires de trois collèges (autorités, TSOs, société civile), constitue un réseau pluraliste de partenaires autour d'activités relatives la sûreté de la gestion des déchets, liées à la recherche, à l'expertise de sûreté, à la formation et au dialogue avec la société civile.

12.3.3. Coopérations de l'Andra

L'Andra participe à de nombreuses activités internationales notamment en coopération institutionnelle et en coopération bilatérale.

Coopération institutionnelle AIEA et AEN

Présente à l'AIEA, l'Andra siège au comité WATEC, groupe de travail technique sur la gestion des déchets radioactifs et est membre de plusieurs réseaux pérennes comme URF (*Underground Research Facility*) sur les laboratoires souterrains, DISPONET focalisant sur les centres de stockages de surface ou *Status and Trends* sur les inventaires des déchets radioactifs. Ces groupes de travail organisent des rencontres annuelles en réunions plénières, la production de documents notamment techniques (Tecdoc) sur les sujets spécifiques. L'Andra partage ainsi son expérience et son expertise au sein de ces groupes. D'autres contributions notamment pour la préparation de supports de formation en vue d'un déploiement dans les pays membres demandeurs ont eu lieu en 2021 et 2023 notamment sur le sujet de la gestion des études de sites dans le cadre d'un choix de site pour un stockage géologique.

Via l'AIEA, l'Andra reçoit des délégations internationales sur ses sites, en visite scientifique ou pour des formations pilotées par l'AIEA. En 2023, un tel groupe a été accueilli au CSM dans le cadre d'une formation sur le cycle du combustible et la gestion des déchets radioactifs organisée par Orano et l'INSTN. Enfin, des missions d'expertise ont également lieu. En 2023, 3 experts de l'Andra ont participé aux missions Artemis de l'AIEA en Lituanie, Grèce et République Tchèque.

En novembre 2023, le Directeur Général de l'AIEA, M. Grossi a été reçu en visite dans le Centre de Meuse Haute-Marne. Il a ainsi pu prendre la mesure de la maturité du projet de stockage géologique Cigéo, en arpantant les galeries du laboratoire souterrain.

A l'AEN, l'Andra est membre du RWMC (*Radioactive Waste Management Committee*), Comité sur la gestion des déchets radioactifs. Rattaché à ce comité, il existe plusieurs groupes et sous-groupes d'expertise sur différents sujets comme par exemple sur la sûreté des installations, sur les roches hôtes de projets de stockages géologiques, sur la gestion des connaissances et sur la mémoire. L'Andra est présente dans la plupart des groupes de travail. On peut citer plus spécifiquement le groupe RIDD (*Regulator – Implementor Dialogue*) auquel participent l'Andra avec l'ASN depuis 2019. Il s'agit d'un groupe d'experts pour un dialogue constructif entre autorités de sûreté et gestionnaires de déchets dans la mise en place de solutions de stockage des déchets

radioactifs. Ainsi, ASN et Andra partagent l'expérience commune d'interactions entre l'opérateur et le régulateur français.

Une autre initiative récente à l'AEN est le lancement d'un projet conjoint sur les études socio-économiques. Signé en 2023, il vise à partager et valoriser ce type d'évaluation. Cela fait suite à la reconnaissance en tant que bonne pratique de l'évaluation socio-économique de Cigéo lors de la Convention commune en juin 2022.

Coopération bilatérale

L'Andra collabore activement avec ses homologues à l'international avec une quinzaine d'accords bilatéraux de coopération. Ceux-ci permettent de définir un cadre dans lequel les échanges se déroulent et les sujets couverts.

EDRAM : International association for environmentally safe disposal of radioactive materials

EDRAM est une association qui regroupe des dirigeants d'agences en charge de la gestion long-terme des déchets radioactifs de 12 pays. L'Andra en est membre. Une rencontre annuelle est organisée avec une présidence tournante entre les participants. Forum de discussion pour les directeurs généraux, ces réunions de haut niveau focalisent notamment sur les sujets d'actualité et permettent des échanges stratégiques à l'international.

12.3.4. Coopérations du CEA

Le CEA, organisme de recherche scientifique et technique dans le domaine nucléaire, développe ses activités dans tous les champs concernés, en particulier celui de la sûreté ; ces activités donnent lieu à de nombreuses collaborations internationales.

Concernant la sûreté de ses installations, il participe au programme communautaire de recherches de la Commission européenne ainsi qu'aux travaux de l'AEN et de l'AIEA sur la gestion des combustibles usés et sur les déchets radioactifs. Il a aussi établi des échanges réguliers avec plusieurs organismes étrangers homologues : ces échanges portent, d'une part, sur l'expérience d'exploitation des installations (avec notamment la Belgique et le Canada) et, en particulier, sur les enseignements tirés des événements (avec, outre ces deux pays, les États Unis d'Amérique et le Japon) et, d'autre part, sur la recherche sur le conditionnement et le comportement à long terme des colis de déchets.

Dans le domaine du démantèlement, le CEA est à la fois exploitant, maître d'ouvrage des opérations et mène également des programmes de R&D afin de maîtriser les délais d'exécution, les coûts et les volumes de déchets, d'améliorer la sûreté et de garantir le parfait respect des exigences de la radioprotection aux meilleures conditions économiques.

Dans ce domaine, les relations internationales CEA sont orientées vers :

- la recherche de synergies pour développer des solutions à des problématiques communes ;
- l'échange de retour d'expérience avec les autres projets ;
- la contribution aux normes internationales ;
- le soutien à l'export de nos partenaires industriels :
 - le CEA poursuit ainsi sa démarche pour orienter les collaborations historiques vers plus de projets communs en co-financement (projet institutionnels),

- avec ENGIE et ONDRAF sur plusieurs projets dans le domaine de la gestion de déchets (traitement/conditionnement et comportement des déchets soumis à diverses sollicitations) en Belgique,
- au Japon avec JAEA, dans le domaine du démantèlement (management de projet A&D et découpe laser), du conditionnement de déchets (matrice géopolymères, enrobés de bitume) et de la caractérisation de déchets en lien avec les critères des exutoires,
- le CEA participe aussi à divers appels à projet et aux projets qui en résultent.

Au niveau Euratom, de 2017 à 2021, le CEA a coordonné :

- le projet INSIDER : Méthodologie d'échantillonnage et de caractérisation en Moyenne ou Haute Activité ;
- le projet SHARE : Elaboration d'une feuille de route permettant dans les années futures de lancer des projets collaboratifs internationaux dans le domaine de la recherche et de l'innovation pour le démantèlement ;
- le projet MICADO : Plateforme de technique de caractérisation des déchets de démantèlement.

Sur cette même période, il a participé aux projets THERAMIN (Traitements thermiques de déchets), TRANSAT (Sujets transverses/déchets tritiés), INNO4GRAPH (Démonstrateur pour le démantèlement de réacteurs Graphite, découpe laser et outils numériques), TITANS (*Tritium Impact and Transfer in Advanced Nuclear reactorS*- Transfert et impact du tritium dans les réacteurs nucléaires avancés).

Aujourd'hui, le CEA participe au projet PREDIS dans le domaine de la gestion des déchets associés au traitement de liquides organiques et de déchets métalliques réactifs ainsi qu'à la proposition des projets INNO4GRAPH2 (suite du projet INNO4GRAPH), STREAM pour formulation de gels de décontamination des métaux réactifs et XS-AXILITY pour le développement de moyen de caractérisation sur système mobile autonome.

Au Japon, dans la continuité des premiers contrats obtenus dès 2014 pour le compte du METI dans le domaine de la découpe laser des débris de combustibles des réacteurs endommagés de Fukushima Dai-ichi, le CEA poursuit sa collaboration avec ONET technologies et l'IRSN dans le domaine de la gestion des aérosols produits par ces découpes, au travers de plusieurs contrats via MRI (Mitsubishi Research Institute) via JAEA.

Le CEA poursuit aussi sa collaboration avec l'Université de Caroline du sud dans le cadre du projet CHWM (*Center for Hierarchical Waste Form Materials*), mené par en réponse à un appel à projet EFRC du DOE. Il participe aussi activement aux groupes de travail des organisations internationales dans le domaine du démantèlement et de la gestion des déchets :

- AIEA : participation au *Steering Group*, membre du réseau IDN (*International Decommissioning Network*) et chair du *On decommissioning and environmental remediation Group* ;
- AEN : membre du Bureau CDLM (*Committee for Decommissioning and legacy management*), membre du RWMC (*Radioactive Waste Management Committee*), vice-chair du CPD (*Cooperative Programme on Decommissioning*).

12.3.5. Coopérations d'Orano

Dans les domaines de la gestion des combustibles usés et de la gestion des déchets radioactifs, les échanges et coopérations internationales dans lesquels intervient Orano peuvent être répartis en trois principaux domaines :

- les relations avec les institutions internationales intervenant dans l'élaboration des standards de sûreté et de radioprotection ;

- les relations avec les pays dans lesquels Orano est exploitant d'installation ou réalise des activités de transport ;
- les projets internationaux.

Dans le cadre des travaux menés au niveau européen sur les sujets de sûreté et de radioprotection, Orano participe aux travaux de l'ENSREG en tant que membre de l'ENISS (*European Nuclear Installations Safety Standards*), association des exploitants européens fondée pour dialoguer avec WENRA dans le cadre des démarches d'harmonisation en cours au sein de l'Union Européenne et en particulier sur les sujets de l'entreposage des déchets et des combustibles usés, ainsi que sur le démantèlement des installations nucléaires. Orano participe également aux travaux de l'ENEF (*European Nuclear Energy Forum*) qui réunit les parties prenantes dans le domaine nucléaire et dont les travaux couvrent le domaine de la sûreté et des déchets ainsi qu'aux travaux d'EURADWASTE (*Euratom Conference Radioactive Waste Management*).

Orano apporte aussi son expertise en participant aux évaluations de stratégies, de sites et d'installation nucléaires à la demande et en support à l'AIEA, ainsi qu'aux réunions techniques régulières de préparation ou de révision des documents techniques, des guides et des standards de sûreté de l'AIEA, ou via diverses associations interprofessionnelles, et a rejoint en 2012 l'association WANO, devenant ainsi membre à part entière de l'association en sa qualité d'exploitant de l'usine de traitement du combustible nucléaire de La Hague.

Orano contribue par ailleurs aux travaux de l'OCDE/AEN relatifs au démantèlement et à la gestion des matières et déchets radioactifs, à la diversification des approvisionnements et aux combustibles du futur.

Orano conduit une part importante de ses activités hors de France en exploitant des installations du cycle du combustible et en fournissant des prestations de transport ou d'entreposage à sec pour des clients étrangers. Cela conduit à de nombreux échanges avec les entités concernés d'Orano ainsi qu'avec les autorités de sûreté des pays concernés. C'est aussi le cas dans le domaine de la connaissance des colis de déchets développés et produits par Orano et retournés vers les clients. Ces colis constituent ainsi des « standards » internationaux, au sens où ils sont pris comme données de base dans de nombreux concepts de stockages géologiques (en Allemagne, Japon, Belgique, Suisse, etc.).

En complément des coopérations évoquées ci-dessus, Orano participe à des actions et projets internationaux contribuant à améliorer la gestion des déchets et des combustibles usés et la sûreté des entreposages.

12.3.6. Coopérations d'EDF

Les activités internationales du Groupe EDF dans le domaine de la sûreté de la gestion des assemblages de combustible usé et des déchets se poursuivent et se développent selon plusieurs axes principaux présentés ci-dessous et illustrés de quelques exemples.

Un premier axe de coopération internationale concerne le partage d'expérience. Des jumelages ou des accords de partenariats pour des activités de conseils, de services, de missions d'assistance dans des domaines techniques variés, ou encore de formations, avec des exploitants étrangers, ayant des installations en exploitation ou en démantèlement, forment le cadre principal de ces échanges directs entre exploitants de cultures différentes et exerçant leur métier dans des environnements différents. C'est le cas par exemple avec les centrales de Daya Bay, Taishan, Koeberg, Olkiluoto, Barakah, ou encore des pays comme la Corée, la Suisse, le Japon. Aux Etats-Unis, EDF a un représentant permanent à l'Electric Power Research Institute (EPRI) pour faciliter l'exploitation du retour d'expérience du parc nord-américain principalement. EDF propose également des formations comme celle sur l'aval du cycle du combustible (gestion des déchets) pour l'Arabie Saoudite dans le cadre du projet KA CARE.

Dans un autre registre, EDF valorise et partage son expérience du Démonstrateur Industriel Graphite de Chinon dans le cadre du projet européen *INNOvative tools FOR dismantling of GRAPHite moderated nuclear reactors* (INNO4GRAPH) à travers des visites de délégations étrangères ou des réunions au sein d'organismes ou organisations internationales.

Enfin, EDF développe une formation qualifiante, avec d'autres acteurs français, en télé-opération et robotique dédiée au démantèlement et reconnue au niveau européen, puis au niveau mondial dans un 2nd temps, avec pour ambition d'être reconnu comme un « IAEA Collaborative Centre ».

Un second axe de coopération internationale concerne la collaboration avec les organisations internationales.

En ce qui concerne l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), EDF participe aux travaux sur l'élaboration ou la révision des standards et guides de sûreté sur l'économie circulaire dans la gestion du démantèlement et des déchets radioactifs.

EDF participe également aux travaux de l'AIEA dans les domaines de la radioprotection et de la déconstruction.

Chaque année, l'AIEA est invitée à conduire une mission d'évaluation de la sûreté opérationnelle sur l'un de ses 57 réacteurs (FLA3 inclus donc) dans le cadre des missions OSART (*Operational Safety Review Team*) ; la radioprotection et le combustible au sens large font partie des domaines de ces missions ; des experts d'EDF participent aussi à des missions OSART menées à l'étranger.

EDF suit ou participe également aux travaux de l'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire (AEN) au sein du *Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management* (CDLM) qui chapeaute les activités aval du cycle de l'AEN, de l'*Institute of Nuclear Power Operations* (INPO), de l'*European Nuclear Installations Safety Standards* (ENISS), de l'EPRI mentionné précédemment, de l'*European Atomic Energy Community* (EAEC ou EURATOM), de la *World Nuclear Association* (WNA) à travers une participation à ses groupes de travail, comme au sein du *Decommissioning Working Group* ou encore du *Used Fuel Management Working Group*, ainsi qu'au sein de *nucleareurope* et son groupe de travail sur la prise en compte du critère de la taxonomie sur les Accident Tolerant Fuel (ATF). Dans la plupart de ces organisations, des experts EDF sont détachés. Enfin, EDF siège au Board de la WNA et de *nucleareurope*.

Un troisième axe concerne les projets de développement à l'international, qu'il s'agisse de projets de réacteurs de moyenne ou large puissance en République Tchèque (Dukovany et Temelín), Slovaquie (Mochovce), Slovénie (Krško), Pologne, Bulgarie (Bélené), Pays-Bas (Borsele), Finlande, Royaume-Uni (HPC, Sizewell), Singapour, Inde (Jaitapur), Bahreïn.

EDF coopère également avec le Japon pour le démantèlement du Réacteur à Neutrons Rapides (RNR) refroidi au sodium de Monju et deux unités en démantèlement (Genkai 1&2) ; des délégations japonaises sont régulièrement accueillies à ce titre en France sur différentes installations nucléaires d'EDF et autres.

En Lituanie, EDF a signé un contrat pour le démantèlement des deux réacteurs graphites de la centrale d'Ignalina.

12.4. Bonnes pratiques, domaines de performance et challenges pour l'avenir

Au regard de l'ensemble des mesures nationales prises, décrites dans le présent rapport, la France identifie comme bonne pratique (telle que définie dans le cadre de la Convention Commune), les pratiques suivantes :

- Les dispositions relatives à la concertation mises en œuvre dans le cadre du projet Cigéo, notamment l'initiative de l'ASN, qui constitue une initiative nouvelle, de consulter les parties prenantes sur le cadrage de l'instruction technique (voir section 1.4.3).
- La mise en place, par le HCTISN, d'un comité de suivi des démarches de concertation et de dialogue entreprises à propos du projet Cigéo, pour en apprécier la lisibilité, la complémentarité et la coordination dans l'objectif de garantir au public sa participation effective au projet (voir 6.3.4.2). Compte tenu de l'importance des démarches de concertation mises en œuvre en France autour de ce projet, la mise en œuvre d'un tel comité de suivi apparaît pertinente et innovante, et de nature à s'assurer de la cohérence de l'ensemble des démarches de concertation mise en œuvre et de leur lisibilité pour le public.

De plus, la France considère que les points suivants constituent des domaines de performance :

- La publication du 5^{ème} PNGMDR fin 2022 et la mise en œuvre des actions qu'il prévoit, de façon transparente et avec la participation de toutes les parties prenantes concernées (sections 1.4.2 et 3.1.1.1).
- Le dépôt par l'Andra, en janvier 2023, de la demande d'autorisation de création de l'installation Cigéo, qui constitue une étape majeure concernant la mise en place d'une filière de gestion des déchets HA et MA-VL (sections 1.4.3 et 9.4.2).
- L'amélioration du dispositif d'encadrement prescriptif des projets de reprise et de conditionnement des déchets mis en place par l'ASN en privilégiant le contrôle des échéances de réalisation intermédiaires, appelées « jalons », qui ciblent des étapes d'avancée majeure du projet et conditionnent son bon déroulement, et la maîtrise des délais (section 9.2.4).
- La poursuite du développement du projet d'installation visant à valoriser les déchets métalliques de très faible activité (Technocentre), avec la tenue d'un débat public prévu en 2024 (section 3.6.1.1).
- La mise en place d'un dispositif d'évaluation et de prospective concernant le cycle du combustible nucléaire, tant au niveau des installations qui le composent ainsi qu'au niveau du système qu'elles constituent ensemble. Ce dispositif, qui se concrétise notamment lors des auditions conjointes d'Orano et d'EDF par l'ASN, repose sur un travail important et continu de contrôle et de modélisation du cycle du combustible et des enjeux de sûreté associés (section 3.3.3).

Enfin, les sujets suivants, déjà identifiés par le passé, constituent toujours des challenges pour la France :

- La gestion des déchets FA-VL, dont la volumétrie et l'hétérogénéité (voir 3.1.2.2) impliquent que le site actuellement étudié ne permettra pas l'accueil de tous les déchets de cette catégorie. A ce titre, le PNGMDR prévoit l'établissement d'un schéma de gestion des déchets FA-VL à l'horizon 2026 et la remise par l'Andra, à l'horizon 2030, d'un dossier d'options de sûreté pour le projet d'installation de stockage de déchets FA-VL sur la communauté de communes de Vendevre-Soulaines.
- La mise en œuvre des actions prévues par le PNGMDR afin de résoudre les difficultés de reprise et d'élimination de certaines sources scellées usagées, du fait de l'absence de filières opérationnelles existantes ou en raison du coût financier associé à cette élimination.

13 SECTION L | ANNEXES

13.1. Les installations produisant du combustible usé

Des combustibles usés sont produits ou susceptibles de l'être dans les installations nucléaires suivantes :

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
24	CABRI et SCARABÉE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteurs	27.05.64	
39	MASURCA (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		14.12.66
40	OSIRIS - ISIS (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette	CEA	Réacteurs		08.06.65
42	EOLE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		23.06.65
67	RÉACTEUR À HAUT FLUX (RHF) 38041 Grenoble	ILL	Réacteur		19.06.69 05.12.94
78	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 2 et 3) 01980 Loyettes	EDF	Réacteurs		20.11.72
84	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE (réacteurs 1 et 2) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs		14.06.76
85	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE (réacteurs 3 et 4) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs		14.06.76
86	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 1 et 2) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs		14.06.76
87	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 1 et 2) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs		02.07.76
88	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 3 et 4) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs		02.07.76
89	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 4 et 5) 01980 Loyettes	EDF	Réacteurs		27.07.76
92	PHÉBUS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		05.07.77
95	MINERVE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Réacteur		21.09.77
96	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 1 et 2) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs		24.10.77

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
97	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 3 et 4) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs		24.10.77
100	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT DES EAUX (réacteurs B1 et B2) 41220 La Ferté-St-Cyr	EDF	Réacteurs		08.03.78
101	ORPHÉE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette	CEA	Réacteur		08.03.78
103	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 1) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		10.11.78
104	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 2) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur		10.11.78
107	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B1 et B2) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs		04.12.79
108	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 1) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur		21.12.79
109	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 2) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur		21.12.79
110	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 3 et 4) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs		05.02.80
111	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS (réacteurs 1 et 2) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs		08.12.80
112	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS (réacteurs 3 et 4) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs		08.12.80
114	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 3) 76450 Cany - Barville	EDF	Réacteur		03.04.81
115	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 4) 76450 Cany - Barville	EDF	Réacteur		03.04.81
119	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN - SAINT-MAURICE (réacteur 1) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur		12.11.81
120	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN - SAINT-MAURICE (réacteur 2) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur		12.11.81
122	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 5 et 6) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs		18.12.81
124	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 1) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
125	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 2) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82
126	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 3) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		24.06.82
127	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE (réacteur 1) 18240 Léré	EDF	Réacteur		15.09.82
128	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE (réacteur 2) 18240 Léré	EDF	Réacteur		15.09.82
129	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT SUR SEINE (réacteur 1) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur		28.09.82
130	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT SUR SEINE (réacteur 2) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur		28.09.82
132	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B3 et B4) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs		07.10.82
135	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 1) 82400 Golfech	EDF	Réacteur		03.03.83
136	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 1) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur		23.02.83
137	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 4) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur		29.02.84
139	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 1) 08600 Givet	EDF	Réacteur		09.10.84
140	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (Réacteur 2) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur		09.10.84
142	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 2) 82400 Golfech	EDF	Réacteur		31.07.85
144	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 2) 08600 Givet	EDF	Réacteur		18.02.86
158	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 1) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur		06.12.93
159	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 2) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur		06.12.93

Tableau 17 : Les installations productrices de combustible utilisé au 31 décembre 2023

13.2. Les installations d'entreposage ou de traitement du combustible usé

Les combustibles usés sont entreposés ou traités dans les installations suivantes (à noter que des combustibles usés sont également entreposés temporairement, avant évacuation vers les entreposages Orano à La Hague, dans les piscines "BK", sur les sites des centrales nucléaires de production d'électricité identifiées au paragraphe précédent) :

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
22	INSTALLATION DE STOCKAGE PROVISoire dite PÉGASE/CASCAD (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	27.05.64	17.04.80
33	USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2-400) (La Hague) 50107 Cherbourg	Orano Cycle	Transformation de substances radioactives	27.05.64	
38	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DECHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIERS DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLEAIRES OXYDE (AT1) (La Hague) 50107 Cherbourg	Orano Cycle	Transformation de substances radioactives	27.05.64	
50	LABORATOIRE D'ESSAIS SUR COMBUSTIBLES IRRADIÉS (LECI) (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68	
55	LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS (LECA/STAR) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Utilisation de substances radioactives	08.01.68	
80	ATELIER HAUTE activité oxyde (HAO) (La Hague) 50107 Cherbourg	Orano Cycle	Transformation de substances radioactives		17.01.74
116	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE (UP3-A) (La Hague) 50107 Cherbourg	Orano Cycle	Transformation de substances radioactives		12.05.81
117	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE (UP2 800) (La Hague) 50107 Cherbourg	Orano Cycle	Transformation de substances radioactives		12.05.81
141	ATELIER POUR L'ENTREPOSAGE DU COMBUSTIBLE (APEC) (Creys-Malville) 38510 Morestel	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		24.07.85
148	ATALANTE CEN VALRHO Chusclan 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Laboratoire de recherche et développement et étude de production des actinides		19.07.89

Tableau 18 : installations d'entreposage ou de traitement de combustible usé au 31 décembre 2023

13.3. Les installations de gestion des déchets radioactifs

Les principales installations de gestion des déchets radioactifs (traitement, entreposage, stockage) sont listées dans le tableau ci-dessous. Il est à noter toutefois que les installations listées au 13.1, au 13.2 ainsi que les installations en cours de démantèlement figurant au 13.4 comportent aussi des installations de traitement et d'entreposage des déchets radioactifs. En particulier les INB 116 et 117 (usines de La Hague) qui figurent au 13.2 comportent d'importantes installations de traitement et d'entreposage des déchets, notamment HA et MA-VL ou encore l'INB 166, installation en démantèlement qui sert actuellement d'entreposage de déchets issus du démantèlement, située sur le centre du CEA de Fontenay-aux-Roses.

Il est à noter par ailleurs que le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Andra qui assure le tri et le traitement des déchets des petits producteurs ainsi que le stockage des déchets de très faible activité relève de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et n'apparaît donc pas dans la table ci-dessous.

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
22	Pégase & CASCAD (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Entreposage de substances radioactives	27.05.64	
35	ZONE DE GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64	
37A	STATION DE TRAITEMENT DES DÉCHETS (STD) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64	
37B	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS (STE) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex (Bouches-du-Rhône)	CEA	Transformation de substances radioactives	27.05.64	
56	PARC D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	08.01.68	
66	CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE (CSM) 50448 Beaumont-Hague	Andra	Stockage en surface de substances radioactives		19.06.69
72	ZONE DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives		14.06.71
74	ENTREPOSAGE DE CHEMISES DE GRAPHITE IRRADIÉES (SAINT LAURENT DES EAUX) 41220 La Ferté-St-Cyr	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives		14.06.71
118	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DES DÉCHETS SOLIDES (STE3) La Hague 50107 Cherbourg	Orano	Transformation de substances radioactives		12.05.81
149	CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE (CSA) Soullaines-Dhuys 10200 Bar-sur-Aube	Andra	Stockage en surface de substances radioactives		04.09.89

N° INB	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	Déclarée le :	Autorisée le :
160	CENTRACO Codolet 30200 Bagnols-sur-Cèze	Cyclife France (Groupe EDF)	Transformation de déchets et effluents radioactifs		27.08.96
164	CEDRA (Cadarache) 13113 St Paul lez Durance	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives		04.10.04
171	AGATE – Atelier de gestion avancée et de traitement des effluents (Cadarache) 13113 St Paul lez Durance	CEA	Transformation d'effluents radioactifs		25.03.09
173	ICEDA – Installation de conditionnement d'entreposage des déchets activés	EDF	Conditionnement et entreposage de substances radioactives		23.04.10
175	ECRIN – Entreposage confiné de résidu issu de la conversion Malvési) 11100 Narbonne (Aude)	Orano	Entreposage de substances radioactives		20.07.15
177	DIADEM – Déchets irradiants ou alpha issus du démantèlement (Marcoule) Chusclan	CEA	Entreposage		

Tableau 19 : Les principales INB de gestion des déchets radioactifs au 31 décembre 2023

13.4. Les installations nucléaires démantelées ou en cours de démantèlement

Réacteurs démantelés ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2023

Installation Localisation	N° INB	Mise en service	Arrêt définitif de production	Puissance thermique (MW)	Derniers actes réglementaires	État actuel
NEREIDE Fontenay-aux-Roses	(ex INB 10)	1960	1981	0,5	1987 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
TRITON Fontenay-aux-Roses	(ex INB 10)	1959	1982	6,5	1987 : Rayé de la liste des INB et classé en IC	Classé en ICPE
ZOÉ Fontenay-aux-Roses	(ex INB 11)	1948	1975	0,25	1978 : Rayé de la liste des INB et classé en IC	Déclassée Confiné (musée) Classé en ICPE
MINERVE Fontenay-aux-Roses	(ex INB 12)	1959	1976	0,0001	1977 : Rayé de la liste des INB	Démonté à FAR et remonté à Cadarache
EL2 Saclay	(ex INB 13)	1952	1965	2,8	Rayé de la liste des INB	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
EL 3 Saclay	(ex INB 14)	1957	1979	18	1988 : Rayé de la liste des INB et classé en IC	Partiellement démantelé, parties restantes confinées

Installation Localisation	N° INB	Mise en service	Arrêt définitif de production	Puissance thermique (MW)	Derniers actes réglementaires	État actuel
MELUSINE Grenoble	(ex INB19)	1958	1988	8	2011 : Rayé de la liste des INB	Déclassée avec servitude de mémoire
SILOETTE Grenoble	(ex INB 21)	1964	2002	0,100	2007 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
PEGGY Cadarache	(ex INB 23)	1961	1975	0,001	1976 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
CESAR Cadarache	(ex INB 26)	1964	1974	0,01	1978 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
MARIUS Cadarache	(ex INB 27)	1960 à Marcoule, 1964 à Cadarache	1983	0,0004	1987 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
HARMONIE Cadarache	(ex INB 41)	1965	1996	0,001	2009 : Rayé de la liste des INB	Déclassée - Destruction du bâtiment Servitudes
Réacteur universitaire de Strasbourg (RUS) Strasbourg	(ex INB 44)	1967	1997	0,100	2012 : Rayé de la liste des INB	Déclassée avec servitudes de mémoire
SILOE Grenoble	20	1963	1997	35	2015 : rayé de la liste des INB	Déclassée Bâtiment détruit – servitude de mémoire
RAPSODIE Cadarache	25	1967	1983	20 puis 40	2021 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
BUGEY 1 Lagneu	45	1972	1994	1 920	1996 : Décret de mise à l'arrêt définitif 2008 : Décret autorisant les opérations de démantèlement complet	En cours de démantèlement
SAINT-LAURENT DES EAUX A1 La Ferté-Saint-Cyr	46	1969	1990	1 662	1994 : Décret de mise à l'arrêt définitif 2010 : Décret autorisant les opérations de démantèlement complet	En cours de démantèlement
SAINT-LAURENT A2 La Ferté-Saint-Cyr	46	1971	1992	1 801	1994 : Décret de mise à l'arrêt définitif 2010 : Décret autorisant les opérations de démantèlement complet	En cours de démantèlement
CENTRALE PHÉNIX Marcoule	71	1969		350	2016 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement

Installation Localisation	N° INB	Mise en service	Arrêt définitif de production	Puissance thermique (MW)	Derniers actes réglementaires	État actuel
SUPERPHENIX Creys-Malville	91	1985	1997	3 000	1998 : Décret de mise à l'arrêt définitif 2009 : Décret de mise à l'arrêt définitif (dernière étape) et de démantèlement complet	En cours de démantèlement
Chinon A1D (ex-Chinon A1) Avoine	133 (ex INB 5)	1963	1973	300	1982 : Décret de confinement de Chinon A1 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A1D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place (musée)
CHINON A2D (ex-Chinon A2) Avoine	153 (ex INB 6)	1965	1985	865	1991 : Décret de démantèlement partiel de Chinon A2 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A2D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
CHINON A3D (ex-Chinon A3) Avoine	161 (ex INB 7)	1966	1990	1 360	2010 : Décret autorisant les opérations de démantèlement	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
EL-4D (ex-EL4) Brennilis Huelgoat	162 (ex INB 28)	1966	1985	250	1996 : Décret de démantèlement et création de l'INB d'entreposage EL-4D Divers décrets dont celui de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet annulé par décision du Conseil d'Etat du 06.06.07 Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel du 27.07.11 2023 : Décret de démantèlement modifiant le décret de 1996	En cours de démantèlement

Installation Localisation	N° INB	Mise en service	Arrêt définitif de production	Puissance thermique (MW)	Derniers actes réglementaires	État actuel
CHOOZ AD (ex-Chooz A) Givet	163 (ex INB A1, 2, 3)	1967	1991	1 040	1999 : Décret de démantèlement partiel de Chooz A et de création de l'INB d'entreposage Chooz AD Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet du 27.09.07, J.O. du 29.09.07	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
23FESSENHEIM (réacteurs 1 et 2)	75	1977	2020	2 700	Mis à l'arrêt définitif en 2020	

Tableau 20 : Réacteurs démantelés ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2023

Autres installations démantelées ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2023

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif de production	Derniers actes réglementaires	État actuel
LE BOUCHET	(ex INB 30)	Traitement de minerais	1953	1970	Rayé de la liste des INB	Déclassée
GUEUGNON	(ex INB 31)	Traitement de minerais	1965	1980	Rayé de la liste des INB	Déclassée
STED Fontenay-aux- Roses	INB 34	Traitement de déchets solides et liquides	Avant 1964	2006	2006 : rayé de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
ALS Saclay	(ex INB 43)	Accélérateur	1965	1996	2006 : Rayé de la liste des INB	Déclassée -servitudes
SATURNE Saclay	(ex INB 48)	Accélérateur	1958	1997	2005 : Rayé de la liste des INB	Déclassée -servitudes
ATTILA Fontenay-aux- Roses	(ex INB 57)	Pilote de retraitement dans 1 cellule de l'INB	1966	1975	2006 : Rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCPu Fontenay-aux- Roses	(ex INB 57)	Laboratoire de chimie du plutonium	1966	1995	2006 : Rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
BAT. 19 Fontenay-aux- Roses	(ex INB 58)	Métallurgie du plutonium	1968	1984	1984 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
RM2 Fontenay- aux-Roses	(ex INB 59)	Radio-métallurgie	1968	1982	2006 : Rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCAC Grenoble	(ex INB 60)	Analyse de combustibles	1968	1984	1997 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
STEDS Fontenay- aux-Roses	(ex INB 73)	Entreposage de décroissance de déchets radioactifs	1989		2006 : Rayé de la liste des INB	Intégré à l'INB 166

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif de production	Derniers actes réglementaires	État actuel
ARAC Saclay	(ex INB 81)	Fabrication d'assemblages combustibles	1975	1995	1999 : Rayé de la liste des INB	Déclassée
IRCA Cadarache	(ex INB 121)	Irradiateur	1983	1996	2006 : Rayé de la liste des INB	Déclassée -servitudes
FBFC Pierrelatte	(ex INB 131)	Fabrication de combustible	1983	1998	2003 : Rayé de la liste des INB	Déclassée -servitudes
MAGASIN D'URANIUM MIRAMAS Istres	(ex INB134)	1964	2004		2007 : Rayé de la liste des INB	Restriction d'usage
SNCS Osmanville	(ex INB 152)	Ionisateur	1983	1995	2002 : Rayé de la liste des INB	Déclassée - servitudes
ATPu Cadarache	32	Usine de fabrication de combustibles	1962	2003	2009 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
USINE UP2-400 La Hague	33	Transformation de substances radioactives	1964	2004	2013 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
STED et Unité d'entreposage de déchets de haute activité Grenoble	36 et 79	Station de traitement des déchets et entreposage de déchets	1964/ 1972	2008	2008 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
STE2 et AT1 La Hague	38	Station de traitement d'effluents	1964	2004	2013 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
ELAN II B La Hague	47	Fabrication de sources de Cs 137	1970	1973	2013 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LHA (Laboratoire de haute activité) Saclay	49	Laboratoire	1960	1996	2008 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATUE Cadarache	52	Traitement d'uranium	1963	1997	2021 : Décret modifiant le décret 2006 relatif à la mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LPC Cadarache	54	Laboratoire	1966	2003	2009 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif de production	Derniers actes réglementaires	État actuel
LAMA Grenoble	61	Laboratoire	1968	2002	2008 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	Déclassée
SICN Veurey-Voroize	Ex INB 65 et 90	Usines de fabrication de combustibles	1963	2000	2019 : Rayés de la liste des INB	Déclassée - servitudes
ATELIER HAO La Hague	80	Transformation de substances radioactives	1974	2004	2009 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
AMI CHINON	94	Utilisation de substances radioactives	1963	2015	2020 : Décret de démantèlement	En démantèlement
Orano Cycle Pierrelatte	105	Usine de transformation chimique de l'uranium	1979	2008	2019 : Décret de démantèlement	Préparation au démantèlement
LURE Orsay	106	Accélérateurs de particules	De 1956 à 1987	2008	2015 : rayé de la liste des INB	Déclassée -servitudes
PROCEDE Fontenay-aux-Roses	165	Regroupement des anciennes installations du procédé	2006		2006 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SUPPORT Fontenay-aux-Roses	166	Conditionnement et traitement des déchets	2006		2006 : Décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Base chaude opérationnelle de Tricastin (BCOT)	157	Maintenance de matériel et traitement des déchets	2000		2023 : Décret de démantèlement	En cours de démantèlement

13.5. Guides de sûreté de l'ASN

Guides de l'ASN en vigueur à la date de décembre 2023 en relation avec l'objet du rapport

Guide n° 1	Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde (février 2008)
Guide n° 6	Mise à l'arrêt définitif, démantèlement et déclassé des installations nucléaires en France (30 août 2016)
Guide n° 7	Transport à usage civil de colis ou de substances radioactives sur la voie publique (15 février 2016)
Guide n° 14	Assainissement des structures dans les installations nucléaires de base (30 août 2016)
Guide n° 17	Contenu des plans de gestion des incidents et accidents de transport de substances radioactives (22 décembre 2004)
Guide n° 18	Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique (26 janvier 2008)
Guide n° 23	Établissement et modification du plan de zonage déchets des installations nucléaires de base (30 août 2016)
Guide n° 24	Gestion des sols pollués par les activités d'une installation nucléaire de base (30 août 2016)
Guide n° 27	Arrimage des colis, matières ou objets radioactifs en vue de leur transport (30 novembre 2016)
Guide n° 31	Modalités de déclaration des événements liés au transport de substances radioactives (24 avril 2017)
Guide n° 34	Mise en œuvre des exigences réglementaires applicables aux opérations de transport interne (27 juin 2017)
Guide n° 44 actualisé	Système de gestion de la qualité applicable au transport de substances radioactives sur la voie publique (6 juillet 2023)
Guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base (2005)	
Guide relatif aux exigences réglementaires applicables au transport des matières radioactives en zone aéroportuaire (février 2006)	
Guide méthodologique - Gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives (décembre 2011)	
Note d'orientations générales de sûreté en vue d'une recherche de site pour le stockage des déchets de faible activité massique à vie longue (juin 2008)	

13.6. Organisation des principaux gestionnaires et producteurs de déchets radioactifs

13.6.1. Organisation de l'Andra

L'Andra, créée en 1979 au sein du CEA et devenue en 1991 un établissement public industriel et commercial (EPIC) doté d'un conseil d'administration, est dirigée par un directeur général qui a sous son autorité des directions fonctionnelles et des directions opérationnelles.

Les directions fonctionnelles

Le secrétariat général (SG) propose à la direction générale les orientations pour l'Agence en matière budgétaire, juridique, de contrôle de gestion, d'achats, de système d'information, puis les met en œuvre. Il a en charge les questions de comptabilité, de fiscalité, de financement, de trésorerie. Il assure la préparation et le secrétariat du conseil d'administration et du comité financier. Il est responsable des relations avec le contrôleur d'État et la commission consultative des marchés.

La Direction Dialogues et Prospective (DDP) est chargée de proposer la stratégie en matière d'information, de dialogue avec ses publics interne et externe, en France et à l'international. Elle coordonne également l'innovation, la transformation et la gestion des connaissances (knowledge management et propriété intellectuelle) et la mémoire, ainsi que des sciences humaines et sociales. Cette direction est transverse. Elle appuie et accompagne l'ensemble des autres directions dans ces sujets.

La direction des ressources humaines (DRH) a pour mission de définir et mettre en œuvre la politique de l'Agence en matière de ressources humaines. Celle-ci a été décrite dans la section 7.2.3.

Les directions opérationnelles

La direction du programme Cigéo (DIRPROG) a une mission programmatique et stratégique. Elle est responsable du respect des exigences et arbitre toutes les questions techniques structurantes. La DIRPROG constitue l'autorité technique et stratégique du programme Cigéo, son développement progressif incluant notamment l'adaptabilité et la flexibilité.

La direction opérationnelle du programme Cigéo (DIROP) est en charge de la conduite opérationnelle du programme Cigéo, programme supervisé par la DIRPROG, sur le périmètre de la première tranche du centre de stockage Cigéo. Il s'agit notamment de la gestion de configuration, des exigences, de l'ingénierie système ; de l'obtention des procédures administratives ; des travaux préparatoires à la construction proprement dite, à mener avant l'obtention de l'autorisation de création (DAC) pour anticiper la construction initiale ; et enfin de la préparation de la phase de réalisation/construction par grand composant de cette première tranche.

La direction scientifique et technique (DISTEC) a pour mission d'apporter l'appui scientifique et technique à l'ensemble des activités, les stockages existants et ceux en projet, pour leurs différentes phases de vie. Cela inclut la définition des filières de gestion, la recherche et caractérisation de site, la conception, la réalisation, l'exploitation et la surveillance ainsi que la fermeture et l'après-fermeture.

La direction de la sûreté, de l'environnement et de la stratégie filières (DISEF) a pour mission de garantir que l'ensemble des installations conçues et exploitées par l'Andra, ou des modes de gestion des déchets qu'elle propose, ont un impact maîtrisé sur l'homme et sur l'environnement, aujourd'hui, demain et sur le long terme. Elle pilote l'expertise en matière de sûreté et d'environnement, la capitalisation des connaissances sur les colis, la maîtrise de leur qualité et de leur sûreté, la stratégie d'orientation entre filières de déchets.

La direction industrielle et du grand-est (DIGE) a pour missions principales :

- L'exploitation et la surveillance des centres de stockage de l'Aube (CSA et Cires) et la mise en œuvre de toutes les composantes permettant la prise en charge des déchets radioactifs ;
- La surveillance du centre de stockage de la Manche (CSM) et la mise en œuvre des modifications nécessaires au fonctionnement de ses installations ou en vue de sa fermeture définitive ;
- L'exploitation du Centre de Meuse/Haute-Marne avec la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance des installations pour permettre l'acquisition des données scientifiques et technologiques nécessaires au projet Cigéo ;
- La représentation de l'Andra sur les territoires où ses centres sont implantés.

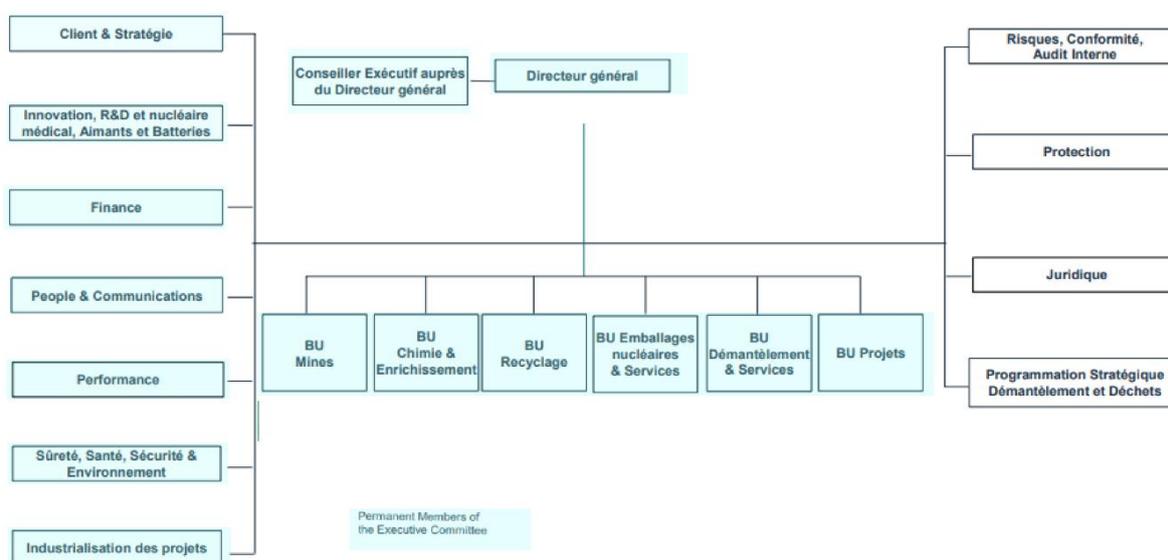
13.6.2. Organisation du CEA

La gestion des combustibles usés et la gestion des déchets s'inscrivent dans l'organisation générale du CEA, plus particulièrement dans le cadre du pilotage de la stratégie de démantèlement et d'assainissement du CEA. Ce pilotage stratégique est assuré par la maîtrise d'ouvrage des projets d'assainissement et de démantèlement. Elle s'appuie sur la direction des projets de démantèlement, de services nucléaires et de gestion des déchets, entité de la direction des énergies, pour la conduite des projets et des programmes dédiés à la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés dans le respect des engagements et règles de sûreté et des moyens humains et financiers alloués.

La Direction de la sécurité et de la sûreté nucléaire, les directions de centres et les unités de soutien en sûreté, sécurité et radioprotection des directions opérationnelles veillent aux respects de l'application des référentiels de sûreté dans une approche proportionnée aux enjeux.

13.6.3. Organisation d'Orano

Recentré sur l'ensemble des activités du cycle du combustible nucléaire, Orano développe des activités dans les Mines, dans l'Amont et dans l'Aval du cycle et dans d'autres activités, telle que la médecine nucléaire.



Organisation d'Orano au 1^{er} février 2024

Les activités concernant la conception de réacteurs, la fabrication de composants et de combustible dont les installations de Romans-sur-Isère, les services à la base installée, ont été transférées au sein de Framatome, acteur de référence dans ces domaines et qui a intégré le groupe EDF au 1^{er} janvier 2018.

13.6.4. Organisation d'EDF

EDF est la principale entreprise de production d'électricité en France et la seule qui exploite en 2024 des réacteurs électronucléaires. EDF assume ces missions au niveau de différentes directions, divisions et entités.

La Direction Production Nucléaire et Thermique (DPNT) est le producteur centralisé et responsable en matière de production d'électricité nucléaire et thermique. C'est là que sont portées les missions d'EDF en lien avec la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs : développer une filière industrielle de la déconstruction nucléaire et de la gestion des déchets radioactifs, disposer d'une ingénierie forte, performante et innovante au service des projets déconstruction/déchets, sécuriser l'approvisionnement en combustible nucléaire et la gestion du cycle nucléaire gérer les déchets de fonctionnement et les combustibles usés.

Les missions des principales entités ou organisations de la Direction Production Nucléaire et Thermique ayant des activités liées la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs sont décrites ci-après.

La Division Production Nucléaire

La Division Production Nucléaire assure la responsabilité d'exploitant nucléaire des sites en exploitation jusqu'à la MAD (mise en arrêt définitif), en toute sûreté pour produire des kWh sûrs, bas carbone et compétitifs. La DPN est le maître d'ouvrage des actions génériques. A ce titre, elle en supporte les coûts afférents qui, en ce qui concerne les déchets, comprennent notamment les frais fixes des installations de « prétraitement » (unités de conditionnement mobiles et CENTRACO) et de stockage (CSFMA, Cires). Le directeur de la DPN est l'interlocuteur privilégié du directeur général de l'ASN, notamment dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs du parc en exploitation.

Les centrales ou centres nucléaires de production d'énergie

Conformément à la réglementation, les centrales ou centres nucléaires de production d'énergie (CNPE) sont responsables de leurs déchets (du lieu de production jusqu'à leur destination finale) et de la conformité des colis qu'ils fabriquent. Ils sont tenus de mettre en œuvre la doctrine élaborée pour l'ensemble du parc nucléaire et d'utiliser les agréments de colis de déchets génériques, lorsqu'ils existent. Ils s'assurent que les agréments spécifiques, dont ils disposent le cas échéant, sont cohérents avec les dispositions nationales existantes. Ils s'appuient essentiellement sur l'unité d'ingénierie nationale (UNIE) et l'Unité Technique Opérationnelle (UTO).

Les unités d'ingénierie nationales

L'Unité Technique Opérationnelle (UTO) est l'unité d'ingénierie nationale sur laquelle s'appuient les CNPE pour la gestion de leurs déchets de fonctionnement. Elle est chargée notamment d'élaborer la doctrine relative à la gestion des déchets de fonctionnement (Référentiel, directives internes...) et de fournir l'appui méthodologique nécessaire à sa mise en œuvre, d'instruire les agréments de colis, de fournir aux CNPE les produits (emballages, coques, fûts) et matières (charges sèches) nécessaires au conditionnement des déchets et de gérer les moyens communs de conditionnement (unités mobiles...), et de piloter la planification des évacuations des déchets des sites en exploitation vers les filières de traitement et de stockage.

L'Unité d'Ingénierie d'Exploitation (UNIE) intervient également dans le domaine des déchets pour ce qui concerne le « zonage » et l'animation des métiers regroupés au sein des services de Logistique Nucléaire des sites.

La Direction de Projets Déconstruction Déchets (DP2D) a pour mission d'être l'opérateur intégré du groupe EDF en matière de déconstruction des centrales nucléaires et de gestion des déchets.

La Division de l'Ingénierie du Parc, de la Déconstruction et de l'Environnement (DIPDE) réalise l'ingénierie du parc nucléaire en exploitation et de la déconstruction via des études techniques et des travaux de réalisation. En particulier, via l'implantation des modifications sur les tranches en exploitation, la DIPDE contribue aux projets de déconstruction de la DP2D.

La Division Combustible Nucléaire (DCN) assure la maîtrise d'ouvrage, pour EDF, des activités liées au cycle du combustible et donc notamment la définition et la mise en application de la stratégie de gestion des combustibles usés. La DCN est également en charge de la logistique des déchets nucléaires d'exploitation. La DCN gère les contrats d'approvisionnement en uranium, de conversion, d'enrichissement, de fabrication du combustible UNE, URE et MOX, ainsi que les contrats de transport, réception, entreposage et traitement des combustibles usés et des déchets induits.

13.7. Sites internet

Des informations pertinentes sur le sujet de ce rapport, sont disponibles sur Internet. On pourra consulter en particulier les sites suivants :

- Textes juridiques www.legifrance.fr
- ASN www.asn.fr
- Andra www.andra.fr
- CEA www.cea.fr
- CISBIO..... <https://www.curiumpharma.com/fr/a-propos/cis-bio-international/>
- Orano www.orano.group
- EDF www.edf.fr
- ILL www.ill.eu
- ITER..... <https://www.iter.org/>
- IRSN www.irsn.fr
- Ministère de la Transition Ecologique... www.ecologie.gouv.fr

13.8. Liste des principales abréviations

ACPR	Autorité de contrôle prudentiel et de résolution
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AEN	Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique de l'ONU
AIP	Activité importante pour la protection des intérêts
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ANCCLI	Association nationale des comités et commissions locales d'information
Andra	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
ASND	Autorité de sûreté nucléaire défense
ASNR	Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CENTRACO	Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité
CIC	Cellule interministérielle de crise
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
Cires	Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage
CNDP	Commission nationale du débat public
CNE	Commission nationale d'évaluation
CNPE	Centre nucléaire de production d'électricité (EDF)
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COFRAC	Comité français d'accréditation
CSA	Centre de stockage de l'Aube
CSM	Centre de stockage de la Manche
DAC	Décret l'autorisation de création
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DPN	Division production nucléaire d'EDF
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDF	Électricité de France
EIP	Élément important pour la protection des intérêts
EPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial
ESPN	Equipements sous pression nucléaires
FA	Faible activité (déchets)
FMA	Faible et moyenne activité (déchets)

GPE	Groupe permanent d'experts
GPR	Groupe permanent d'experts pour le domaine des réacteurs
HA	Haute activité (déchets)
HCTISN	Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
ICEDA	Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
INB	Installation nucléaire de base
INBS	Installation nucléaire de base secrète (défense)
INES	Échelle internationale des événements nucléaires
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
MA	Moyenne activité (déchets)
MOX	Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
MSNR	Mission sûreté nucléaire et radioprotection du Ministère en charge de l'énergie
OPECST	Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques
PNGMDR	Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs
RCD	Reprise et conditionnement des déchets anciens
R&D	Recherche et développement
REP	Réacteur à eau sous pression
REX	Retour d'expérience
RFS	Règle fondamentale de sûreté
RGE	Règles générales d'exploitation
RNM	Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement
RNR	Réacteurs à neutrons rapides
SRON	Substances radioactives d'origine naturelle
STE	Spécifications techniques d'exploitation
TECV	Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
TFA	Très faible activité (déchets)
tML	Tonne de métal lourd
TSN	Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire
UE	Union européenne
UOX	Combustible à base d'oxyde d'uranium
UNGG	Uranium naturel graphite gaz (type de réacteur)
VC	Vie courte (déchets)
VL	Vie longue (déchets)
WENRA	Association des autorités de sûreté nucléaires de l'Europe de l'Ouest