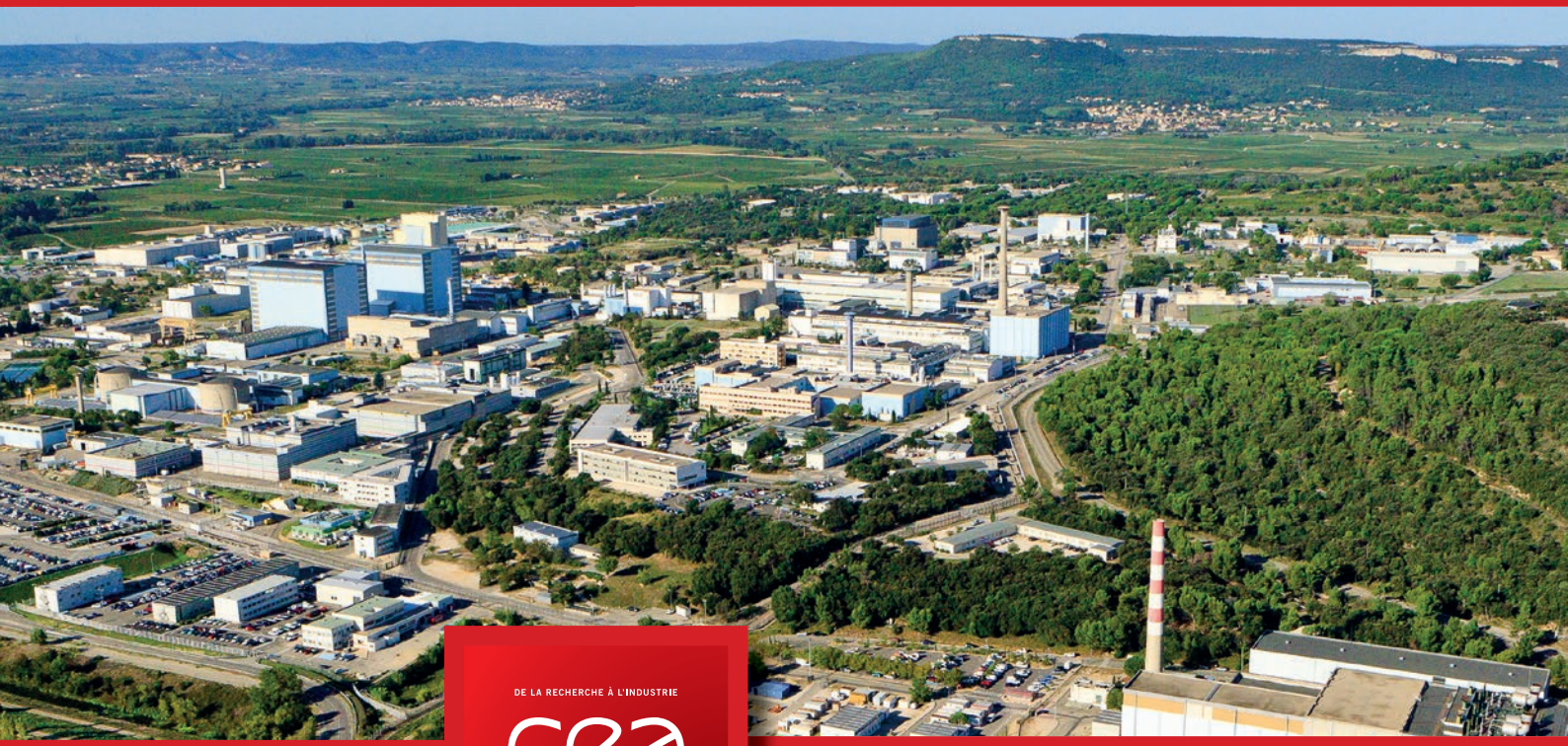
2018

Rapport **transparence** et **sécurité nucléaire**

INB exploitées par le CEA Marcoule

Article L125-15 du code de l'environnement



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

SOMMAIRE

PRÉAMBULE 3

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU CEA MARCOULE 5

2. DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ 8

2.1. Généralités 8
2.2. Organisation 8
2.3. Dispositions générales 9
2.4. Dispositions vis-à-vis des différents risques 10
2.5. Maîtrise des situations d'urgence 11
2.6. Inspections, audits et contrôles internes 14
2.7. Dispositions résultants des Etudes Complémentaires de Sûreté (ECS) 16
2.8. Faits notables de l'année 2018 17

3. DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE RADIOPROTECTION 19

3.1. Organisation 19
3.2. Faits marquants de l'année 2018 21
3.3. Résultats 22

4. ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION 23

4.1. Généralités 23
4.2. Événements significatifs déclarés à l'ASN en 2018 24
4.3. Exploitation du retour d'expérience 26

5. RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS DES INSTALLATIONS ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT 27

5.1. Rejets gazeux 27
5.2. Rejets liquides 29
5.3. Impact des rejets sur l'environnement 32
5.4. Surveillance de l'environnement 35
5.5. Management environnemental 36

6. DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS SUR LE SITE 37

6.1. Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés 37
6.2. Mesures prises pour limiter les effets sur la santé et l'environnement en particulier le sol et les eaux 39
6.3. Nature et quantités de déchets entreposés sur les INB du centre 40

7. CONCLUSION 42

8. GLOSSAIRE 44

9. RECOMMANDATIONS DU CHSCT DU CEA MARCOULE 47

PRÉAMBULE

Philippe Guiberteau
Directeur du CEA Marcoule

Le CEA Marcoule en 2018

Depuis plus de 60 ans au service de la filière nucléaire française, le site de Marcoule rassemble principalement aujourd'hui des équipes de la Direction de l'Energie Nucléaire (DEN) du CEA engagées d'une part dans des activités de R&D pour le cycle du combustible nucléaire et, d'autre part, dans le pilotage opérationnel de grands chantiers d'assainissement-démantèlement. L'ensemble de ces activités a connu des avancées notables tout au long de l'année écoulée et avec pour priorité le strict respect des exigences de sûreté et de sécurité, ainsi que de maîtrise de l'impact environnemental.

Vous retrouverez dans ce document l'ensemble des actions menées en matière de sécurité, de sûreté, de radioprotection, ainsi que les évènements significatifs relevés en 2018, les mesures des rejets des installations et leur impact sur l'environnement, ainsi que le bilan des déchets radioactifs entreposés sur notre site.

La R&D pour le cycle du combustible

Le centre de Marcoule a poursuivi les études engagées au profit d'ORANO pour l'optimisation du fonctionnement de ses usines du cycle du combustible, notamment celles de La Hague (retraitement) et de MELOX (fabrication de combustible recyclé).

2018 a été marquée par la poursuite de l'implantation, sur l'INB ATALANTE, de nouveaux équipements pour l'activité de R&D sur les combustibles MOX, transférés depuis le centre de Cadarache. En particulier, un dispositif de caractérisation par diffraction des rayons X de très haute technicité, unique au monde, a été intégré parmi les moyens expérimentaux et de diagnostic. Cet équipement permet l'analyse cristallographique fine des composés d'actinides sous atmosphère contrôlée. Dans le domaine de la recherche sur les déchets, le soutien opérationnel à l'usine de La Hague pour le procédé de vitrification par creuset froid qui y a été implanté s'est poursuivi efficacement entre les équipes CEA et celles d'ORANO.

Toujours en matière de vitrification, la collaboration engagée avec le Japon s'est poursuivie dans le cadre de l'assainissement du site de Fukushima, en particulier sur les technologies de décontamination des eaux de refroidissement des réacteurs endommagés. Le procédé DEM'N'MELT imaginé conjointement avec ORANO a ainsi retenu l'attention du ministère de l'industrie japonais en vue de la vitrification d'effluents liquides contenant du césium recueilli par une opération de décontamination au moyen de mousses géopolymères.

Les chantiers de démantèlement

Les chantiers engagés sur Marcoule ont connu des progressions significatives, avec le franchissement de jalons techniques importants. Que les installations concernées relèvent de l'ASN (INB) ou de l'ASND (INBS), l'enjeu prioritaire de ces activités demeure dans tous les cas la réduction des risques radiologiques. La stratégie de démantèlement des installations du CEA et de sa gestion des matières et déchets radioactifs a fait l'objet d'un dossier que le CEA a déposé auprès des autorités de sûreté en décembre 2016. Les autorités ont réuni les 27 et 28 juin 2018 le

Groupe Permanent Déchets et Usines et le 13 juin 2018 la Commission de Sureté des Laboratoires et Usines et de la gestion de Déchets. La lettre de suite de l'instruction de ce dossier commune aux deux autorités a été communiquée au CEA en mai 2019.

Les opérations de reprise des combustibles usés du réacteur PHENIX se sont poursuivies à bon rythme. L'année 2018 aura ainsi permis d'atteindre la cible de 25 évacuations d'assemblages combustibles irradiés. Elles ont été complétées de diverses opérations sur les équipements de cette installation, à l'image de l'extraction et du remplacement de mécanismes des barres de commande, ou encore du traitement et du retrait de dépôts sodés au niveau d'un échangeur intermédiaire. Pour ces chantiers, des procédés de plus en plus automatisés développés par les équipes du CEA ou par ses partenaires industriels, ont pu être mis en œuvre.

Une étape importante a également été franchie avec l'introduction des premiers équipements de procédé dans le bâtiment NOAH, destiné au traitement du sodium.

Après une année 2017 de continuité des travaux de la future installation d'entreposage DIADEM, l'année 2018 a été celle de l'achèvement du gros œuvre de cette INB. Une mise hors d'eau et hors d'air de cette installation destinée à accueillir des déchets issus des chantiers de démantèlement a ainsi été atteinte.

Afin d'optimiser les scénarii des opérations de démantèlement, les équipes de Marcoule disposent désormais de nouvelles capacités de simulation au niveau de la salle immersive du centre. Inaugurée fin 2018 en présence d'industriels et d'élus locaux, cette nouvelle capacité numérique est un exemple de la transformation digitale enclenchée au CEA pour optimiser les process mis en œuvre dans les activités d'assainissement-démantèlement.

La sûreté et la sécurité

L'année 2018 a été marquée, le 5 juin, par la tenue d'un exercice national de sûreté nucléaire dans l'installation ATALANTE. Cet exercice a mobilisé de très nombreux équipiers de crise, en local comme au siège du CEA en Ile de France. L'exercice a conduit au déclenchement du Plan d'urgence interne et s'est doublé, pour l'environnement riverain du centre, par la simulation du déclenchement du Plan particulier d'intervention destiné à protéger les populations. L'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'installation ATALANTE s'est poursuivie toute l'année 2018 et a été marquée par la tenue d'une inspection de l'ASN sur 3 jours en novembre 2018.

En matière d'accidents du travail, nous avons engagé en 2018 un ensemble cohérent d'actions de sensibilisation autour de la prévention des accidents. Celles-ci ont permis de mobiliser tout autant les acteurs de la ligne sécurité (ingénieurs sécurité d'installations, animateurs sécurité) que les personnels du centre pris dans leur définition la plus large. Campagnes d'affichages sur les risques de chute de plain-pied, réaffirmation des consignes de sécurité pour les visiteurs dans les installations, mais également prévention du risque routier, sont quelques exemples parmi d'autres des nombreux thèmes abordés.

Enfin, dans le cadre de l'évolution de la réglementation sur la protection et le contrôle des matières nucléaires, de leurs installations et de leur transport, des investissements notables ont été réalisés en 2018 pour renforcer la sécurité du site. C'est le cas avec la création d'une zone de protection renforcée autour des bâtiments de la FLS et du PC sécurité du centre.

Ce rapport présente le fonctionnement et les évolutions relatifs aux deux installations nucléaires de base (INB) du Centre de Marcoule exploitées par le CEA (ATALANTE et PHENIX). Ce document dresse le bilan des dispositions mises en œuvre en matière de sûreté, de radioprotection, de contrôle et de surveillance de l'environnement. Ce rapport illustre la politique du centre de Marcoule en termes de transparence et d'amélioration continue. Il confirme la maîtrise de l'impact de ses activités sur l'environnement.

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU CEA MARCOULE

Les 1 446 collaborateurs CEA du Centre CEA de Marcoule s'investissent quotidiennement dans le soutien à l'industrie nucléaire actuelle et innovent pour le nucléaire de demain. Le CEA a fait de Marcoule son centre de référence pour les recherches sur le cycle du combustible nucléaire (depuis la mine jusqu'à la gestion des déchets ultimes en passant par le traitement et recyclage des combustibles usés). Les activités du Centre ont également pour ambition l'étude du cycle du combustible des systèmes nucléaires du futur, la recherche en soutien des industriels et la maîtrise d'ouvrage d'un vaste programme de démantèlement des anciennes installations du Centre.

Le site de Marcoule est implanté sur la rive droite du Rhône, sur les communes gardoises de Chusclan et de Codolet. Le site couvre une surface totale d'environ 300 hectares dont 183 sont occupés par le CEA Marcoule, le reste des surfaces appartenant aux entreprises MELOX, SOCODEI et STERIS/SYNERGY HEALTH. Le CEA Marcoule comprend deux « Installations Nucléaires de Base » (INB) en exploitation objets du présent rapport (article L-125-15 du code de l'environnement) : le réacteur de recherche PHÉNIX (INB n°71) et les laboratoires ATALANTE de chimie en milieu radioactif (INB n°148) et une INB en construction : l'installation DIADEM (INB n°177) destinée à l'entreposage des déchets. Le Centre comprend également une « Installation Nucléaire de Base Secrète » (INBS) avec 17 installations individuelles. L'INBS fait l'objet d'un rapport annuel de sûreté nucléaire (décret n°2007-758 du 10 mai 2007) spécifique, distinct du présent document.

• Au service de la collectivité

À Marcoule, le CEA est en première ligne pour répondre aux enjeux fixés par la loi du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Les équipes de Marcoule sont mobilisées dans la recherche pour la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue. Elles travaillent notamment sur le développement des procédés de séparation (en quelque sorte des procédés de tri sélectif) de certains éléments appelés actinides mineurs, qui sont les principaux responsables de la toxicité et de la durée de vie des déchets nucléaires. Une fois séparés, les actinides mineurs pourraient être « brûlés » dans des réacteurs nucléaires innovants. En outre, certains programmes de recherche sur le confinement des déchets nucléaires sont menés au CEA Marcoule, en lien avec l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA). C'est le cas de l'étude du comportement à long terme des verres nucléaires (en vue d'un stockage souterrain de longue durée). Toutes ces recherches font appel à des études et des campagnes expérimentales menées sur plusieurs installations du Centre.

• Au service de l'industrie nucléaire

Le CEA Marcoule mène les études scientifiques et technologiques en soutien aux industriels, principalement le groupe ORANO, pour améliorer les performances des procédés des usines actuelles du cycle du combustible. Il intervient essentiellement dans le domaine du traitement-recyclage du combustible nucléaire après passage en réacteurs, pour optimiser le recyclage des matières énergétiques valorisables et réduire et sécuriser les déchets ultimes.

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU CEA MARCOULE

Les recherches menées à Marcoule visent également à fournir aux industriels la capacité de proposer de nouvelles installations, compétitives à l'exportation. S'agissant de l'amont du cycle, qui regroupe les étapes industrielles depuis l'extraction minière jusqu'à l'enrichissement de l'uranium et la fabrication du combustible, le Centre de Marcoule mène une recherche ambitieuse et innovante, pour garantir à l'industrie nationale la compétitivité technico-économique et la diminution de l'impact environnemental de ces étapes, notamment sur l'extraction minière et la purification de l'uranium.

• Les chantiers de démantèlement

Marcoule est un site riche de 60 ans d'histoire. Certaines installations sont aujourd'hui définitivement arrêtées. Les travaux d'assainissement-démantèlement sur les installations les plus anciennes y sont menés au moyen de technologies parfois très innovantes (imagerie, techniques de décontamination, robotique…) et toujours dans le respect des exigences de radioprotection, de sécurité et de sûreté. Ces programmes d'assainissement-démantèlement, planifiés souvent sur plusieurs dizaines d'années, concernent les installations ayant permis de répondre aux besoins nucléaires historiques de la Défense Nationale mais aussi le réacteur PHÉNIX dans le domaine civil aujourd'hui à l'arrêt. Leur financement est assuré dans le cadre de budgets dédiés pour le démantèlement.

• L'exploitation et les activités de soutien du Centre

Pour l'exploitation et le fonctionnement quotidien du Centre, le CEA dispose de diverses installations de soutien : conditionnement des déchets solides, traitement des effluents, mais aussi distribution électrique ou de fluides, station d'épuration... L'ensemble de ces moyens ainsi que les unités de secours et de protection (Formation Locale de Sécurité, Service de Protection contre les Rayonnements et Service de Santé au Travail) concourent à une exploitation maîtrisée des activités.

Chaîne blindée "procédés"d'ATALANTE

• L'installation ATALANTE (INB N°148)

Mise en service progressivement de novembre 1992 à avril 2005, ATALANTE regroupe dans une même installation, l'ensemble des moyens de recherche en chimie en milieu radioactif nécessaires aux études sur l'aval du cycle électronucléaire. La présence d'un fort potentiel de chercheurs, ingénieurs et techniciens ainsi que de moyens performants et modernes d'investigation (18 laboratoires et 9 chaînes blindées à ce jour), permettent de conduire des recherches, tant fondamentales qu'appliquées, depuis les études de laboratoire de base (sur des microgrammes de matière) jusqu'aux démonstrations préindustrielles (sur des kilogrammes de combustible réel). Ceci lui confère un caractère exceptionnel dans le panorama mondial des équipements de recherche nucléaire. La mise en service définitive d'ATALANTE a été autorisée par décision du Collège de l'Autorité de Sûreté Nucléaire en 2007.

Le dossier de réexamen de sûreté de l'installation, déposé en fin d'année 2016 auprès de l'Autorité de sûreté, est en cours d'instruction.

PHÉNIX

• L'installation PHÉNIX (INB N°71)

Mis en service en 1973, PHÉNIX est un prototype de la filière des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR- Na). Sa mise à l'arrêt définitif est intervenue en 2009. D'une puissance maximum de 563 MW thermiques et 250 MW électriques, PHÉNIX a été utilisé d'abord comme démonstrateur de la filière des réacteurs à neutrons rapides au sodium, puis comme réacteur expérimental d'irradiations dans le cadre de la première loi de 1991 sur la gestion des déchets dite « loi Bataille ».

Ses flux de neutrons importants en ont fait un outil sans équivalent en Europe occidentale pour réaliser un programme de recherche sur la transmutation, visant à réduire la quantité et la toxicité des déchets radioactifs à vie longue. Les résultats obtenus ont démontré la faisabilité scientifique de la transmutation dans les réacteurs de ce type. Les dernières années de fonctionnement de PHÉNIX ont été consacrées à la réalisation d'expériences sur cette thématique et à la poursuite de la maîtrise de la filière des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium.

Depuis son arrêt définitif en 2009 et son décret de démantèlement 2016-739 du 2 juin 2016, le réacteur PHÉNIX est en phase d'opérations de démantèlement.

Dans ce cadre, les principales opérations en cours sont le conditionnement et l'évacuation du combustible irradié ainsi que la construction des installations qui permettront le traitement du sodium puis des objets sodés.

• L'installation DIADEM (INB N°177)

Le décret 2016-793 du 14 juin 2016 autorise la création de l'installation DIADEM dédiée à l'entreposage de déchets radioactifs solides irradiants issus du démantèlement. Le chantier de construction est en cours depuis 2016. Le bâtiment DIADEM est à ce jour hors d'eau et hors d'air, les travaux de construction se poursuivent.

L'INSTALLATION DIADEM

2. DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

2.1. GÉNÉRALITÉS

Le bon déroulement des activités de recherche du CEA nécessite une parfaite maîtrise de la sécurité : cette dernière est une priorité inscrite comme essentielle dans les contrats successifs entre le CEA et l'État. Le CEA met en œuvre les moyens nécessaires pour assurer cette maîtrise.

La politique de sûreté du CEA est retranscrite dans un plan quadriennal d'amélioration de la sûreté et de la sécurité. Le dernier en date, qui couvre les années 2018-2021, s'appuie sur la mise en œuvre, au quotidien, de bonnes pratiques de vigilance et de rigueur dans l'ensemble des unités du CEA, tant opérationnelles que fonctionnelles, avec pour objectif essentiel de garantir l'efficacité et la robustesse de la chaîne opérationnelle et décisionnelle en y intégrant la sécurité. Poursuivant la démarche de prévention des risques, le plan consolide l'approche intégrée requise pour la protection des intérêts par la mise en œuvre de nouvelles actions de sensibilisation, de formation, ainsi que par l'exploitation et le partage des retours d'expérience en matière de prévention des risques.

Le plan quadriennal 2018-2021 poursuit la dynamique de progrès continu engagée dans les plans précédents dans les différents domaines de la sûreté nucléaire et la sécurité. Il définit ainsi des axes de progrès en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection, de gestion des situations d'urgence, de santé au travail et de gestion environnementale.

Le Centre de Marcoule s'inscrit dans ce plan et met en œuvre les dispositions qui y sont prévues.

2.2. ORGANISATION

Le Directeur du CEA Marcoule est le représentant local du CEA en tant qu'employeur et exploitant d'installations réglementées. À ces titres, il est responsable de la sécurité générale sur le centre. Il est secondé par un Directeur délégué en charge de la sûreté et de la sécurité. L'Ingénieur Sécurité de l'Établissement les assiste pour les questions relatives à la sécurité au travail.

Pour chaque INB, un chef d'installation est nommé par le Directeur du CEA Marcoule. Il est responsable, par délégation de celui-ci, de la sécurité et la sûreté nucléaire de l'installation dont il a la charge.

Le Directeur du CEA Marcoule a également la responsabilité de la sécurité de tous les transports internes et externes de matières dangereuses, expédiées depuis ou vers les installations du centre ou reçues par celles-ci. Par délégation du Directeur du CEA Marcoule, le Bureau Transport (BT) a pour mission de coordonner cette activité pour l'ensemble des installations implantées sur le centre.

Ce BT fait partie du Service des Transports et de Sûreté Nucléaire (STSN), chargé également d'établir la documentation relative aux problématiques de sûreté transverses à l'ensemble des installations. Le STSN est un service du Département des Unités de Service Nucléaire (DUSN) qui a été créé début 2017.

En complément du BT, le Service des Transports de Matières Radioactives (STMR), basé au CEA Cadarache (Bouches du Rhône), a pour mission le développement, la maintenance et la mise à disposition du parc d'emballages nécessaires à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Ce service est également responsable de l'élaboration des dossiers de sûreté associés à ce parc et de son suivi.

Le CEA Marcoule dispose d'unités de support en matière de sécurité : la Formation Locale de Sécurité (FLS) chargée des interventions en cas d'incendie ou d'accident de personnes et du gardiennage du centre, un Service de Protection contre les Rayonnements ionisants (SPR) dédié à la prévention du risque radioactif et à la surveillance de l'environnement, un Service de Santé au Travail (SST) qui assure le suivi médical des salariés (en particulier ceux travaillant en milieu radioactif), et un Laboratoire d'Analyses Biologiques et Médicales (LABM). Ces services sont regroupés au sein du Département des Unités de Support et de Protection (DUSP).

Le Centre dispose d'une cellule de contrôle (CSNSQ), indépendante des services opérationnels d'exploitation ou de support, qui assure pour le Directeur du CEA Marcoule, les contrôles des installations en matière de sécurité et de sûreté nucléaire, conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 7 février 2012, dit arrêté « INB », ainsi que les relations courantes avec les Autorités.

2.3. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

La politique de sûreté du Centre de Marcoule vise à assurer, compte tenu des facteurs économiques et sociaux, la cohérence des objectifs de sûreté avec les dispositions techniques prises à tous les stades de la vie des installations. Des investissements très importants et des moyens humains présentant les compétences requises sont engagés pour maintenir les installations conformes aux exigences de sécurité, y compris celles qui sont apparues depuis leur création.

Le personnel travaillant dans les INB a une formation et des habilitations appropriées aux tâches qu'il a à accomplir et suit des formations régulières de maintien à niveau en matière de sécurité.

Le Centre de Marcoule peut également s'appuyer sur les pôles de compétences en sûreté du CEA qui couvrent les principaux domaines d'expertises nécessaires en la matière. Ils traitent des problématiques liées au séisme, à l'incendie, à la mécanique des structures, à l'instrumentation, au risque chimique, aux facteurs organisationnel et humain…

Ces pôles de compétences comprennent des équipes de spécialistes du CEA et visent à fournir aux exploitants et aux chefs de projets l'assistance pour mener à bien des études de sûreté complexes, étudier des thèmes à caractère générique, assurer la cohérence des approches de sûreté.

Pour chaque Installation Nucléaire de Base (INB), un domaine de fonctionnement est défini dans un ensemble de documents qui constitue son référentiel de sûreté ; celui-ci est approuvé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) qui le complète par des prescriptions techniques.

Toute modification à apporter à une installation ou à son domaine de fonctionnement (adaptation du procédé mis en œuvre aux besoins de la recherche…), est, selon le cas, autorisée par :

- **le Directeur de Centre** dans la mesure où la modification ne remet pas en cause la démonstration de sûreté ;
- **l'ASN** si la modification remet en cause la démonstration de sûreté mais reste conforme aux décrets d'autorisation ;
- **les pouvoirs publics** avec la publication d'un nouveau décret d'autorisation (le cas échéant après enquête publique) si l'ampleur de la modification le nécessite.

Entrée du Centre de Marcoule

2.4. DISPOSITIONS VIS-À-VIS DES DIFFÉRENTS RISQUES

À chaque étape de la vie d'une installation, de sa conception jusqu'à son déclassement, des études de sûreté, basées sur le principe de « défense en profondeur », permettent de mettre en place les mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences adaptées à chaque risque envisageable. Ces études et mesures associées sont formalisées dans des rapports de sûreté.

Les principaux risques systématiquement pris en compte dans les rapports de sûreté sont :

- **les risques nucléaires :** risques de dissémination de matières radioactives, d'ingestion, d'inhalation, d'exposition externe tant pour le personnel que pour le public et l'environnement, risque de réaction nucléaire incontrôlée (criticité), risques liés à l'effet des radiations sur les matériaux (radiolyse, échauffement)…
- **les risques classiques liés aux procédés mis en œuvre :** risques d'incendie, d'inondation, de perte des alimentations électriques, risques liés à la manutention, à l'utilisation de produits chimiques…
- **les risques dus aux agressions externes**, qu'elles soient d'origine naturelle (séisme, inondations, conditions météorologiques extrêmes, etc) ou liées aux activités humaines (installations environnantes, voies de communication, chute d'avions…).

L'étude des risques dus aux agressions externes est effectuée à partir des données historiques, des données recueillies par les stations météorologiques proches ou définies par des normes et la connaissance du trafic sur les voies de communication voisines du Centre (aéroports…).

En outre, des situations extrêmes sont prises en compte dans le cadre des Évaluations Complémentaires de Sûreté (ECS) post-Fukushima.

La Formation Locale de Sécurité (FLS) du Centre intervient en cas de déclenchement des alarmes de sécurité qui sont reportées au poste central de sécurité : incendie, débordement de liquides dans les dispositifs de rétention, fuites de gaz… Équipée d'engins de lutte contre les incendies et de pompage, la FLS peut intervenir très rapidement ; elle peut aussi, si elle le juge nécessaire, faire appel au Service Départemental d'Intervention et de Secours (SDIS). La FLS intervient également en secours aux personnes victimes d'accidents sur le Centre. De plus, elle assure une mission de protection du Centre et des installations contre les intrusions et la malveillance.

Afin de pallier les éventuelles coupures du réseau d'alimentation électrique, les INB ATALANTE et PHÉNIX sont équipées de groupes électrogènes de secours.

Les équipements qui participent aux fonctions importantes pour la sûreté font l'objet de contrôles et essais périodiques ainsi que d'opérations de maintenance dont la périodicité est définie pour chacun d'entre eux. En outre, certains équipements (manutention, équipements électriques…) font l'objet de contrôles réglementaires.

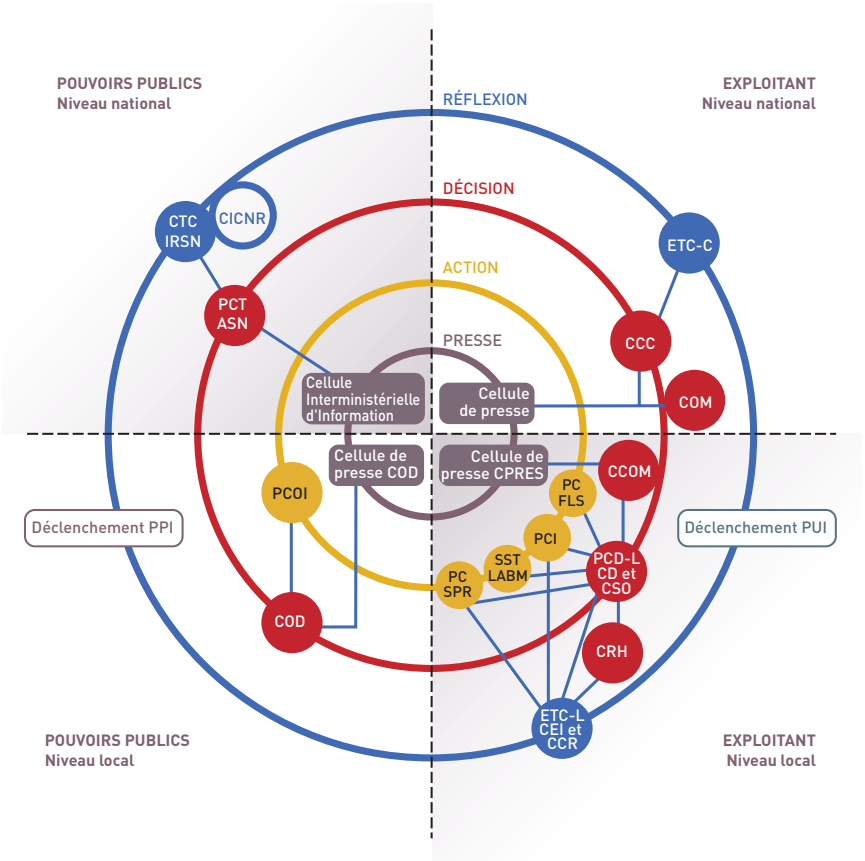
Pour les prestations sous-traitées, sans remettre en cause la responsabilités des employeurs, les considérations de Santé, Sécurité, Qualité et Environnement (SSQE) sont prises en compte dans l'élaboration des cahiers des charges et suivies par des chargés d'opération pendant toute leur durée. En 2018, aucune entreprise n'a été écartée sur la base de ces considérations lors des appels d'offres.

Par ailleurs, le Service Commercial du CEA Marcoule prend en compte les exigences en matière de sécurité des entreprises extérieures dans la sélection des fournisseurs et prestataires, et la contractualisation, conformément aux Conditions Générales d'Achat et au guide de la sous-traitance.

Enfin, des études pluridisciplinaires de poste de travail sont réalisées conjointement par les acteurs de la sécurité (médical, membres du CHSCT, ISE…), le chef d'installation et les salariés, selon un programme annuel. Elles permettent d'étudier tous les aspects du poste de travail (formations réglementaires et spécifiques, Retour d'Expérience des incidents et accidents, adaptation et optimisation de l'organisation…) et contribuent ainsi à améliorer la prise en compte du facteur humain dans le domaine de la sécurité nucléaire.

2.5. MAÎTRISE DES SITUATIONS D'URGENCE

Le CEA s'est doté, aux niveaux national et local, d'une organisation qui lui permet de gérer à tout moment des situations d'urgence. Cette organisation décrite dans le Plan d'Urgence Interne (PUI) du CEA Marcoule est présentée dans le schéma général de l'organisation nationale de crise ci-après.



2. DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

	Pouvoirs publics	Exploitants
Niveau national	- Poste de Commandement Technique de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (PC ASN) - Centre Technique de Crise (CTC) - Centre Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques (CICNR)	- Centre de Coordination en cas de Crise (CCC) placé sous l'autorité de l'Administrateur Général - Équipe Technique de Crise Centrale (ETC-C)
Niveau local	- Centre Opérationnel Départemental (COD) - Poste de Commandement Opérationnel Interdépartemental (PCOI) - Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR)	- Poste de Commandement Direction Local (PCD-L) placé sous l'autorité du Directeur - Équipe Technique de Crise Locale (ETC-L) : • Cellule Évaluation Installation (CEI) • Cellule Conséquence Radiologique (CCR) - Cellule de COMmunication (CCOM) - Cellule Relations Humaines (CRH) - Service Médical et Laboratoire d'analyses (SST/LABM)

Sur le Centre de Marcoule, la FLS est organisée de manière à être opérationnelle en permanence pour ses missions de surveillance et d'intervention. De même, certaines installations disposent d'un personnel permanent pour leur exploitation qui est formé aux gestes de base en matière de sécurité. Des Permanences pour Motif de Sécurité (PMS) sont mises en place y compris en dehors des heures normales de travail ; elles sont assurées par la présence sur le Centre de personnel ayant des compétences en sécurité nucléaire.

Ces PMS sont complétées par un système d'astreinte à domicile qui permet d'assurer la permanence de commandement du Centre (astreinte Direction) ainsi que l'intervention nécessaire aux unités en charge de gestion de la crise (exploitation INB, sûreté, protection radiologique, services supports, communication, service médical…). Le Centre dispose d'une centaine de classes d'astreintes faisant intervenir du personnel du CEA et d'entreprises extérieures.

Par ailleurs, le gréement des cellules de crise du PCD-L est complété hors heures ouvrables par des personnes volontaires dont la liste est fournie dans l'annuaire d'urgence du Centre.

Des exercices de vérification de l'efficacité de ces dispositifs sont régulièrement menés en interne, en collaboration avec les services de l'État chargés de la sécurité civile.

Un exercice PPI s'est déroulé le mardi 5 et mercredi 6 juin 2018. La première journée avait vocation à faire jouer les acteurs du nucléaire au niveau local et national (CEA, ORANO Group, ORANO MELOX, ASN, IRSN, etc). La deuxième journée, totalement indépendante et à vocation de sécurité civile, ne concernait pas les exploitants nucléaires du site mais uniquement les préfectures du Gard et de Vaucluse et certaines communes du périmètre PPI.

Les principaux objectifs de cet exercice avaient été définis lors de la réunion de lancement tenue à la préfecture du Gard le 11 janvier 2018, puis précisés par la suite. Pour le CEA, ils avaient été déclinés dans les termes suivants :

1. tester, dans son ensemble, le dispositif prévu en cas d'urgence nucléaire sur le site nucléaire de Marcoule, et plus précisément :
   - la chaîne d'alerte et d'information des différents intervenants, hormis les maires des communes proches et les populations,

- le gréement et le fonctionnement des cellules de crise,
- la chaîne décisionnelle à travers les interactions sur et entre les cercles de décision et d'expertise (état de l'installation impactée, évolution, conséquences, dispositions visant à protéger l'environnement et la population) et les actions de communication ;

2. faire intervenir des moyens opérationnels du GIE INTRA ;
3. s'astreindre à l'utilisation des nouveaux imprimés des messages techniques de l'installation accidentée (message « État de l'installation », etc) ;
4. effectuer les calculs de conséquences avec la météo réelle ;
5. réaliser une Pression Médiatique Simulée (PMS) sur l'ensemble de la sphère Communication ;
6. mettre en œuvre le centre de tri du personnel du Centre.

Outre ces objectifs, une des finalités de cet exercice a été de garantir la transmission de mesures continues et instantanées sur l'application CRITER de l'IRSN afin que les autorités et les pouvoirs publics puissent les visualiser. L'alimentation des données CRITER a bien fonctionné.

Le scénario « incendie au niveau des laboratoires L5/L6 de l'INB ATALANTE » avait été élaboré au sein d'un groupe de travail piloté par l'IRSN avec la contribution du CEA Marcoule (FLS, SPR, CPGC). Le scénario, à cinétique rapide, avait conduit à des rejets radioactifs dans l'environnement nécessitant le déclenchement du PPI en phase réflexe.

Le jour de l'exercice, les scénaristes étaient présents dans l'installation ATALANTE, au PC SPR et à l'ETC-L/CCR afin de transmettre tout au long de la journée les données concernant le scénario (alarmes diverses, état de l'installation accidentée, mesures dans l'environnement calculées en direct, etc) aux différents acteurs concernés.

Les organisations locales et nationales de crise du CEA ont été gréées. En outre, le Groupe Intra est intervenu pour des inspections visuelles téléopérées et des mesures d'irradiation en zone contrôlée.

Le déroulement des évènements a nécessité des calculs de dispersion et d'évaluation de l'impact dosimétrique au public. Ils ont été réalisés par le Laboratoire Contrôle de l'Environnement et Évaluation de l'Impact (LCEI). L'équipe site du Laboratoire Méthodes, Protection des voies respiratoires et contrôle Site (LMPS) a été sollicitée pour des prélèvements avec les camions 'labo' et des salariés du Laboratoire Mesures et Analyses Radiologiques (LMAR) ont réalisé les analyses.

L'exercice a également impliqué les moyens de la FLS avec l'engagement de moyens spécifiques : deux fourgons 'pompe tonne' armés par six agents FLS et un chef de brigade ont été engagés au niveau du PCL. L'exercice a une nouvelle fois permis d'améliorer les conditions d'intervention des agents au sein de cette installation sensible.

Plusieurs observateurs ont suivi le déroulement de cet exercice. Ils étaient répartis au PCD-L et sur un périmètre élargi au niveau de l'installation accidentée : PCL ATALANTE et lieux d'intervention des secours.

Dans le cadre de la convention « ASCO II » (Aide à la conception de Scénario et à l'amélioration des COmpétences en gestion de crise), quatre observateurs de l'École des Mines d'Alès étaient par ailleurs présents dans les cellules de crise du PCDL pendant toute la durée de l'exercice.

En outre, plusieurs officiels ont assisté à l'exercice dont le député de la 3ème circonscription du Gard et deux représentants de la CLI.

Deux représentants de l'ASN Marseille ont également été présents au PCD-L et l'ASND a participé comme observateur à la préfecture du Gard.

Cet exercice a permis d'identifier plusieurs axes d'amélioration, essentiellement en termes de logistique, de répartition des tâches, de dispositions opérationnelles et de transmission/validation des informations.

Un exercice d'appel des astreintes 'HNO' a été réalisé le 18 octobre 2018, en vue de tester l'armement des cellules de crise du PCD-L. Cet exercice a été jugé satisfaisant sur le plan du gréement des cellules du PCD-L.

2.6. INSPECTIONS, AUDITS ET CONTRÔLES INTERNES

En 2018, le Centre a fait l'objet de 14 inspections menées par l'ASN, dont deux conjointes avec l'ASND et une conjointe avec l'Inspection du Travail. Les thèmes de ces inspections, les installations inspectées, les dates et les conclusions de l'ASN sont présentés dans le tableau ci-après.

Installations	Date	Thème de l'inspection	Conclusions
PHENIX	25/01/2018	Autorisations internes	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
CENTRE	27/03/2018	Contrôle de supervision d'un organisme agréé pour les contrôles en radioprotection (inopinée)	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
ATALANTE	24/05/2018	Maîtrise des réactions nucléaires en chaîne	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
PHENIX	21/06/2018	Exploitation (inopinée)	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
ATALANTE	12/07/2018	Confinement statique et dynamique	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
DIADEM	27/09/2018	État des lieux de l'installation et de ses équipements	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
ATALANTE	02/10/2018	Inspection générale	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
CENTRE	23/10/2018	Surveillance de l'environnement (conjointe ASN/ASND)	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
CENTRE	06/11/2018	Gestion de crise (conjointe ASN/ASND)	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
PHENIX	13/11/2018	Gestion des situations de crise	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
PHENIX	21/11/2018	Suivi des conclusions de l'instruction du dossier de réexamen et de demande de démantèlement	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
ATALANTE	21 au 23/11/18	Inspection renforcée dans le cadre de l'instruction du réexamen périodique	Pas de demande d'actions correctives prioritaires
CENTRE	26/11/2018	Transports internes	Pas de demande d'actions correctives prioritaires

Installations	Date	Thème de l'inspection	Conclusions
ATALANTE	21/12/2018	Inspection réactive suite à l'évènement du 19/12/2018 (conjointe ASN / Inspection du Travail)	Pas de demande d'actions correctives prioritaires

N.B. : depuis juin 2016, l'ASN ne délivre plus de fiche de constat mais peut être amenée à demander des actions correctives prioritaires.

Chaque inspection fait ensuite l'objet d'une lettre de suite de la part de l'ASN, publiée sur son site internet (www.asn.fr), dans laquelle elle exprime des demandes d'actions correctives ou de compléments d'informations. Ces lettres de suite font systématiquement l'objet de réponses écrites de la part du Centre, exposant à l'ASN les actions correctives réalisées et les informations complémentaires demandées.

Le CEA Marcoule et ses INB font également l'objet d'audits internes relatifs à la sécurité, réalisés notamment par l'Inspection Générale et Nucléaire (IGN) du CEA qui en rend compte à l'Administrateur Général.

En 2018, ces audits internes ont porté sur :

- **la mise en application des circulaires MR14 et DPSN4 relatives à la radioprotection des travailleurs ;**
- **le contrôle de second niveau du système des autorisations internes – examen 2018 ;**
- **le contrôle de second niveau du système des autorisations internes – bilan triennal 2016-2018.**

Par ailleurs, la cellule de sûreté du Centre réalise, pour le compte du Directeur de Centre, des contrôles dits de second niveau, répondant aux exigences de l'arrêté du 7 février 2012. En 2018, sept contrôles ont ainsi été réalisés ; leur liste est précisée dans le tableau ci-après.

Installations ou unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
ATALANTE	20/06/2018	Respect des engagements suite aux évènements significatifs
ATALANTE	18/10/2018	Mise en service des laboratoires LN0 et L26
ATALANTE	26/11/2018	Mise en service des laboratoires LN0 et L27
TRANSPORT	27/11/2018	Respect des exigences de transport lorsque l'installation ATALANTE est expéditeur
PHENIX	29/11/2018	Traitement des écarts / REX des évènements relatifs aux arrêts de ventilation et inversions des cascades de dépression
PHENIX	04/12/2018	Contrôles et Essais Périodiques
DIADEM	13/12/2018	Maitrise des prestataires

En réponse aux exigences de l'arrêté du 7 février 2012, des contrôles de premier niveau sont également réalisés dans les INB, à l'initiative et pour le compte du chef d'installation.

En 2018, le CHSCT n'a pas réalisé d'inspections dans les INB de Marcoule.

2.7. DISPOSITIONS RÉSULTANT DES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES DE SÛRETÉ (ECS)

Le présent chapitre se réfère aux prescriptions émises par l'ASN dans ses deux décisions du 8 janvier 2015 relatives à la mise en place d'un noyau dur(1) de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté réalisées suite à l'accident de Fukushima, à prévenir les accidents graves ou à en limiter la progression, à limiter les rejets massifs de substances dangereuses, à permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise. La dernière action encore non soldée, concerne le Centre de Marcoule et est détaillée ci-après.

PRESCRIPTION ASN [CEA-MAR-ND15]

I – L'exploitant transmet à l'ASN avant le 31 décembre 2015 le dossier de justification du comportement des locaux de gestion des situations d'urgence en cas de situations noyau dur et propose le cas échéant des renforcements.

II – Dans ce dossier, l'exploitant :

- *justifie l'habitabilité et l'accessibilité des locaux de gestion des situations d'urgence lors des différentes situations accidentelles qui peuvent être rencontrées ;*
- *étudie l'impact d'un incendie se déclarant sur le site après une agression externe retenue pour le noyau dur sur l'habitabilité et l'accessibilité de ces locaux et prévoit, le cas échéant, des dispositions matérielles et organisationnelles permettant l'intervention sur un tel incendie ;*
- *démontre qu'il dispose des moyens permettant :*
  - *d'activer la mise en œuvre du noyau dur du centre et d'assurer la gestion de ceux des installations du centre dans le cas d'une situation noyau dur, en particulier :*
  - *de disposer des paramètres nécessaires à la gestion des situations noyau dur ;*
  - *de connaître l'état des dispositions matérielles nécessaires à la gestion du noyau dur du centre ;*
  - *de déterminer les conditions d'intervention des travailleurs et de les doter des équipements nécessaires ;*
  - *de caractériser, dans des délais compatibles avec les besoins de gestion de crise, les états de site susceptibles d'être rencontrés en situation noyau dur ainsi que les conséquences dans l'environnement.*

Les études relatives aux évolutions du bâtiment abritant les locaux de gestion des situations d'urgence (bâtiment dit 'SCM') vis-à-vis du risque de tornade ont été poursuivies en 2018. À l'issue de ces études, conduisant à des modifications très significatives sur le bâtiment, un dossier présentant les solutions retenues (protection vis-à-vis de la tornade et vérification de la tenue au séisme du bâtiment ainsi modifié) et précisant les dispositions retenues pour assurer le maintien en conditions opérationnelles du bâtiment pendant la phase de travaux a été transmis aux Autorités en février 2018.

2.8 FAITS NOTABLES DE L'ANNÉE 2018

2.8.1 PHÉNIX (INB 71)

L'année 2018 a été marquée par l'évacuation de vingt-cinq assemblages irradiés de la Centrale après traitement en cellules, un chiffre en forte progression par rapport aux années précédentes. De nombreuses maintenances préventives et curatives, débutées les années précédentes, ont continué au sein des cellules blindées de traitement des assemblages dans le cadre du chantier « CECU ». Notamment, de nouveaux modèles de télémanipulateurs ont été installés et la machine de transfert de la Cellule des Éléments Irradiés, équipement qui permet l'acheminement des assemblages du barillet vers les cellules, a été remplacée.

Une campagne de déchargement du cœur du réacteur a permis le retrait de 29 assemblages de la cuve du réacteur vers le barillet. Le déchargement d'autres composants du cœur s'est également poursuivi avec l'extraction de l'ensemble des mécanismes des barres de commande.

Le raccordement du bâtiment « NOAH » aux servitudes de la Centrale et la présentation au futur exploitant des outils de conduite et de pilotage par la société conceptrice ont également eu lieu.

Enfin, les objets sodés issus de l'installation « Rapsodie » du CEA Cadarache sont désormais tous entreposés au sein de la Centrale PHENIX dans des zones dédiées.

En outre, d'autres opérations notables ont eu lieu en 2018, telles que :

- des opérations pilotes de découpe et de mise au gabarit d'objets sodés du circuit secondaire,
- la fin du traitement du fond bombé de l'Echangeur Intermédiaire G, débutée courant 2017,
- le démantèlement de la perche CFU06 N 110, utilisée lors du fonctionnement en puissance pour mesurer le flux neutronique,
- l'optimisation des débits d'azote, des taux d'oxygène et des taux d'hygrométrie en support à l'exploitation des cellules chaudes grâce à une modélisation par le logiciel SYLVIA,
- le transport en emballage IR200 d'une aiguille CAS vers le LECA au CEA Cadarache à des fins de R&D,
- le traitement de 47 aiguilles sodées par lavage en cellules, qui permettra leur évacuation,
- la validation du processus de neutralisation des effluents actifs, préalable au transport de ces derniers dans la citerne LR154,
- l'écrémage du sodium du barillet par noyage complet des têtes d'assemblage, opération qui a permis d'éliminer une grande partie des oxydes présents dans le sodium en vue de faciliter le démantèlement des prochains assemblages,
- le démantèlement des perches COLTEMP et DIMEP, issues de programmes expérimentaux et inutilisées depuis le début des années 2000, libérant ainsi de l'espace dans les puits de stockage.

2.8.2 ATALANTE (INB 148)

En 2018, le projet structurant de transfert des activités du LEFCA sur ATALANTE a été poursuivi :

Ce projet a nécessité :

- le transfert de la microsonde électronique du LEFCA vers ATALANTE au laboratoire L26. Cet équipement de R&D permet l'analyse chimique quantitative à l'échelle du micromètre de solides massifs tels que les microstructures des combustibles utilisés dans les Réacteurs à Eau Légère et Réacteurs à Neutrons Rapides.
- la réception du four de frittage des combustibles (U,Pu)O2. Sa spécificité est liée à ses performances en température (1750°C), alliées à sa capacité à fonctionner sous différentes conditions atmosphériques (oxydante, réductrice ou neutre) et à la possibilité d'asservir le pilotage de la pression partielle d'oxygène du gaz tout au long du cycle de frittage. Sa mise en service est prévue pour juillet 2019.

Dans le cadre de ce projet, des essais de qualification de la nouvelle presse hydraulique ont été réalisés dans la Boite à Gants (BàG) N°3 du laboratoire LN0. Les premiers essais de pressage se sont déroulés et ont permis la mise en forme automatique de trois lots de 50 pastilles annulaires de 10 mm de diamètre. Ils ont montré que les performances et le comportement de la presse (que ce soit en mode automatique ou manuel) sont identiques à ceux obtenus en usine. La recette définitive sur site a ainsi pu être prononcée.

En matière de travaux de maintenance et de modernisation, l'année 2018 a été marquée par les faits suivants :

- La maintenance quadriennale et le contrôle réglementaire annuel des équipements de la distribution électrique de l'installation ont été réalisés en 2018. Plus de 250 Tableaux Généraux Basse Tension (TGBT), armoires, coffrets et quatre postes électriques haute tension 5,5 kV ont été révisés. La réalisation de cette maintenance préventive permettra de garantir un Maintien en Condition Opérationnelle (MCO) optimum des principaux équipements de la distribution électrique de l'installation pour les prochaines années à venir.
- Exploités depuis la mise en service de l'installation en 1992, les équipements composants la « chaine de santé » ont fait l'objet d'un remplacement dans le cadre du programme pluriannuel de maintenance et de jouvence d'ATALANTE. Le basculement de l'ensemble des voies de mesure vers le nouveau système de supervision a pu être effectué après accord du Directeur du Centre. Cette mise en service clôture un projet initié depuis 2013.

Enfin, notons également qu'en 2018, l'ASN et l'IRSN ont poursuivi l'instruction du dossier de réexamen de sûreté et ont tenu une inspection sur le thème du réexamen périodique en novembre 2018. De manière générale, les inspecteurs ont noté une bonne organisation et implication de l'exploitant pour mener les différentes phases associées au processus de réexamen périodique.

2.8.3 DIADEM (INB N°177)

La création de l'installation DIADEM a été autorisée par le décret n° 2016-793 du 14 juin 2016. Par décision n° CODEP-CLG-2016-044832 du 17 novembre 2016, l'ASN a pris des prescriptions à caractère technique pour la conception, la construction et le fonctionnement de cette installation.

Les travaux de génie civil et les études se sont poursuivis en 2018.

3. DISPOSITIONS PRISES EN MATIÈRE DE RADIOPROTECTION

3.1. ORGANISATION

La radioprotection est l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris les atteintes portées à l'environnement. Elle repose sur trois principes fondamentaux :

- **Le principe de justification :** l'utilisation des rayonnements ionisants doit être justifiée, c'est-à-dire que le bénéfice qu'elle peut apporter doit être supérieur aux inconvénients de cette utilisation ;
- **Le principe de limitation :** les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses fixées par la réglementation ;
- **Le principe d'optimisation :** les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible en dessous de ces limites et ce, compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe « ALARA »).

Les progrès en radioprotection font partie intégrante de la politique d'amélioration de la sécurité du CEA. Cette démarche de progrès s'appuie notamment sur :

- **la responsabilisation des acteurs** à tous les échelons ;
- **la prise en compte technique du risque radiologique** dès la conception, pour les périodes d'exploitation et de démantèlement des installations ;
- **la mise en œuvre de moyens techniques performants** pour la surveillance en continu des installations, des salariés et de l'environnement ;
- **le professionnalisme de l'ensemble des acteurs** ainsi que le maintien de leurs compétences.

Les acteurs concernés sont :

- **L'opérateur qui est l'acteur essentiel de sa propre sécurité** et qui à cet effet reçoit une formation à l'ensemble des risques inhérents à son poste de travail, notamment les risques radiologiques, et à leur prévention ;
- **Le Chef d'installation ou le Responsable de Contrat d'Installation qui est responsable de l'ensemble des actions nécessaires à la maîtrise des risques** inhérents à son installation. Il lui appartient notamment de mettre en œuvre, avec le support du SPR, les dispositions collectives de prévention en matière de radioprotection sur la base de règles générales établies pour l'ensemble du CEA ;
- **Le service de protection contre les rayonnements ionisants (SPR),** service spécialisé entièrement dédié à la prévention du risque d'exposition aux rayonnements ionisants qui apporte son support aux installations dans ce domaine et veille à la cohérence des dispositions prises sur le site et dans lequel se trouvent les personnes compétentes en radioprotection (PCR) ;

- **Le service de santé au travail (SST)** qui assure le suivi médical renforcé des salariés travaillant en milieu radioactif, en s'appuyant sur le Laboratoire d'Analyses Biologiques et Médicales, spécialisé dans la surveillance radiologique des salariés.

De plus, sur les chantiers comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants, les entreprises extérieures mettent en place des techniciens qualifiés en radioprotection (TQRP) afin d'assurer le suivi radiologique opérationnel de leur personnel.

Le service de protection contre les rayonnements ionisants est le pôle de compétence au sens de la réglementation. Les principales missions du SPR du CEA Marcoule sont :

- **la surveillance de la bonne application de la législation en vigueur** et de la politique de la Direction Générale en matière de sécurité radiologique ;
- **la prévention :** conseils et assistance aux chefs d'installation et évaluation des risques radiologiques ;
- **la surveillance radiologique des zones de travail et de l'environnement :** contrôle des niveaux d'exposition dans les locaux, surveillance du personnel, contrôle des rejets et de l'environnement ;
- **l'intervention en cas d'incident ou d'accident radiologiques ;**
- **la formation et l'information aux risques radiologiques** des personnels travaillant dans les installations.

Conformément à la réglementation, les salariés intervenant dans des zones où ils sont susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants font l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle appropriée destinée à évaluer les doses qu'ils reçoivent dans le cadre de leur activité professionnelle :

- **Le suivi dosimétrique individuel de référence** de l'exposition externe est assuré par un ou plusieurs dosimètres à lecture différée adaptés à la nature des rayonnements et aux parties exposées du salarié (corps entier, extrémités, cristallin) qui permettent d'évaluer à posteriori la dose (mensuelle ou trimestrielle, fonction du classement A ou B du salarié) cumulée par le travailleur (dosimétrie passive).
- **Dans certaines zones, la dosimétrie passive** est complétée par un dispositif de mesure en temps réel permettant de mesurer l'exposition externe du travailleur au cours de l'opération et délivrant une alarme sonore et visuelle si la dose reçue ou si le niveau d'exposition dépasse les seuils prédéfinis (dosimètre opérationnel). Sur Marcoule, c'est le DOSICARD qui est utilisé. Ce dernier délivre l'accès à la zone réglementée uniquement si :
  - la formation radioprotection a été effectuée ;
  - le masque filtrant a fait l'objet d'une maintenance appropriée ;
  - l'aptitude médicale a été délivrée.

La surveillance dosimétrique individuelle liée à l'exposition interne est réalisée au moyen de mesures d'anthropo-radiométrie ou d'analyses de radio-toxicologie prescrites par le médecin du travail et confiées au service de santé au travail (SST).

3.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2018

Concernant la politique de propreté radiologique menée par le SPR (510 contrôles réalisés), il a été enregistré en 2018 une baisse des constats par rapport à 2017 (5 constats en 2018 contre 7 en 2017). Cela s'est traduit principalement par :

- **une augmentation du nombre de contaminations à l'intérieur de bâtiments "actifs"** (5 constats en 2018 contre 4 en 2017) ;

- **aucun constat de déchet contaminé** au centre de tri des déchets conventionnels (3 en 2017 comme en 2016).
- **aucune contamination** n'a été découverte à l'extérieur de bâtiments "actifs" (0 constat en 2018 comme en 2017).

En complément du plan d'actions mis en place par le SPR depuis 2013 suite à des dysfonctionnements constatés sur les appareils de protection des voies respiratoires, la fréquence des contrôles de masque sur porteur a été adaptée à la fréquence d'utilisation du masque et au métier. Selon les cas, les périodicités sont trimestrielles, semestrielles ou annuelles. Deux évènements significatifs concernant ces dysfonctionnements ont été relevés au cours de l'année 2018 contre 0 en 2017. Ils concernent :

- une rupture du rectangle de sertissage, constatée avant intervention ;
- une soupape d'expiration sortie de son emplacement (sans conséquence radiologique sur le salarié concerné après analyse du SST).

Onze évènements radiologiques ont été constatés sur l'installation ATALANTE. Quatre d'entre eux ont nécessité l'envoi de cinq salariés au SST. Ces évènements sont rappelés ci-après :

- **lors d'une intervention en tenue active et air respirable dans le sas d'accès au LES401,** la cartouche du masque d'un salarié se désolidarise subitement de son masque pendant qu'il monte sur l'échafaudage mis en place pour l'opération. Le salarié sort immédiatement et est pris en charge par le TQRP qui assure la surveillance du chantier. Le SPR est aussitôt prévenu et se rend sur place. Les contrôles réalisés par le SPR sur le salarié (tenue, masque, cartouche, système d'adduction d'air) ainsi que les filtres du préleveur aérosols du local et de la balise mobile du sas de déshabillage sont négatifs. Le salarié est envoyé au SST : les résultats d'analyses sont négatifs ;
- **lors d'une opération de sortie de déchets sous manche vinyle** dans le cadre de l'assainissement de la BàG n° 4 du laboratoire L17, le fond de la manche s'ouvre après introduction de l'objet à évacuer. L'un des deux techniciens dont un TQRP, par réflexe, rattrape l'objet à l'aide de sa jambe et le replace immédiatement dans le rond de gant. A ce stade de l'opération, les intervenants ne portaient pas leur masque. Le SPR est immédiatement prévenu et se rend sur place. Certains contrôles réalisés par le SPR sur la tenue du technicien (manche gauche de la veste, haut du pantalon, main) sont positifs. Les contrôles réalisés par le SPR sur le TQRP et dans le local (boîte à gants, sol, filtres) sont négatifs. Les deux salariés sont envoyés au SST : les résultats d'analyses sont négatifs ;
- **un expérimentateur est contrôlé positif au niveau des mains au contrôleur en sortie du laboratoire** après avoir recherché du matériel sous une paillasse dans une caisse en plastique. Le SPR est prévenu et se rend sur place. Après lavage des mains, le contrôle s'est avéré négatif. Les contrôles réalisés dans le laboratoire n'ont pas mis en évidence de contamination. Le salarié est envoyé au SST : les résultats d'analyses sont négatifs ;
- **un salarié effectuait une opération de nettoyage dans la BàG n° 8 du laboratoire L6** quand un flacon a éclaté entrainant une déchirure partielle du gant et du prégant de la main gauche du salarié. Trois autres personnes présentes dans le laboratoire ont mis leur masque et ont mis le masque à l'expérimentateur blessé à la main gauche. Un expérimentateur du L6 a aussitôt contacté, à l'aide de la pédale d'appel, le SPR qui a procédé aux premiers contrôles radiologiques. La contamination d'une main et des vêtements de l'expérimentateur est mesurée. Les contrôles effectués sur les trois autres expérimentateurs présents ne révèlent pas de contamination. L'évaluation de la dose engagée montre qu'elle est inférieure à la limite règlementaire mais supérieure au quart de cette limite.

Quatre évènements radiologiques ont été constatés sur l'installation PHÉNIX : aucun n'a nécessité l'envoi de salarié au SST.

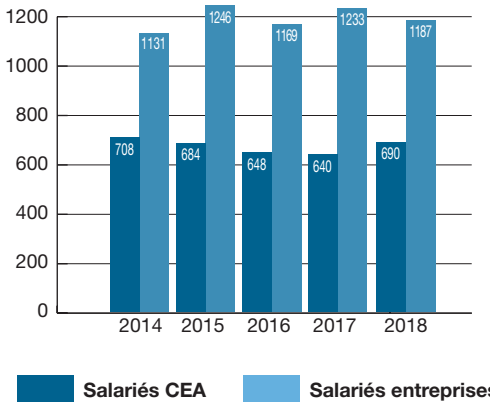
3.3. RÉSULTATS

Les graphiques suivants présentent l'évolution depuis 2014 de l'effectif surveillé des deux INB du Centre de Marcoule (CEA et entreprises extérieures), et pour l'ensemble de ce personnel, la dose individuelle moyenne mesurée par dosimétrie opérationnelle, pour les agents ayant intégré une dose non nulle.

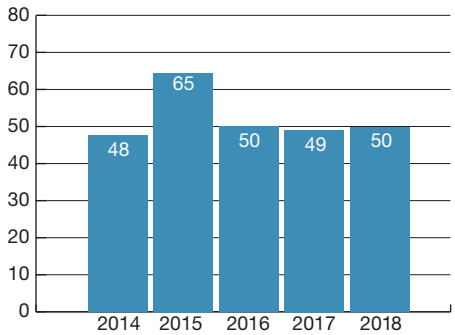
L'unité d'équivalent de doses est le sievert (Sv) dont en pratique les sous-multiples millisievert (mSv) et microsievert (µSv) sont utilisés car correspondant mieux à l'ordre de grandeur des valeurs usuellement observées.

La limite annuelle pour les travailleurs de catégorie A est fixée par la réglementation à 20 mSv (20000 µSv) et à 6 mSv (6000 µSv) pour la catégorie B.

Nombre de salariés surveillés



Dose individuelle moyenne (µSv)



Salariés CEA Salariés entreprises extérieures

La dose maximale individuelle enregistrée en 2018 a été de 0,6 mSv pour un salarié CEA et de 1,1 mSv pour un salarié d'entreprise extérieure. Ces valeurs, très inférieures aux limites fixées par la réglementation, sont du même ordre de grandeur que celles de 2017.

La dose collective de 2018 est stable par rapport à 2017, égale à 57 H.mSv. La dosimétrie sur PHENIX a diminué (-7%) alors que celle d'ATALANTE a légèrement augmenté (+4%). Celle-ci est due notamment à un nombre d'interventions plus important dans le cadre du transport de matières radioactives (368 contre 219 en 2017, +68%) et des assainissements (3348 contre 2369 en 2017, +41%).

Pour ATALANTE, la dose collective totale a été de 39,8 H.mSv. L'essentiel des doses reçues (89%) correspond aux travaux réalisés dans le cadre des DIMR génériques. Les autres doses ont été intégrées suite à des travaux sous DIMR spécifiques.

Pour PHÉNIX, la dose collective totale a été de 17,1 H.mSv. Les doses reçues correspondent majoritairement (76%) à des travaux réalisés sous DIMR génériques, les autres doses sont liées à des travaux sous DIMR spécifiques.

La surveillance de la contamination surfacique (sols, murs…), faite au titre des contrôles techniques d'ambiance interne, a été maintenue à un niveau élevé : 1725 contrôles de lieux ont été réalisés à PHÉNIX et 1246 à ATALANTE. 142 contrôles ont été considérés comme « positifs » dont deux ont fait l'objet d'un constat d'évènement radiologique *(ATALANTE : présence de contamination sur la partie supérieure de 4 fûts entreposés dans le local LOREA ; PHENIX : découverte d'une fuite de liquide cristallisé au niveau d'une boîte à vannes).*

La dosimétrie de zone n'a mis en évidence aucune valeur notable non reliée à une opération dans les deux installations.

4. ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION

4.1. GÉNÉRALITÉS

La France a mis en place un système de déclaration des évènements significatifs pour la sûreté depuis 1983, et pour les incidents de transport depuis 1999. En 2002, des critères de déclaration ont été introduits dans le domaine de la radioprotection et, en 2003, dans le domaine de l'environnement.

Chaque évènement significatif (ES) fait l'objet d'une analyse qui vise à établir les faits, à en comprendre les causes, à examiner les conséquences potentielles d'un même événement dans un contexte défavorable, pour finalement décider des meilleures solutions à apporter aux problèmes rencontrés. L'analyse des évènements significatifs est un outil essentiel d'amélioration de la sûreté. Elle est formalisée par un compte rendu transmis à l'autorité de sûreté.

Au sein de la Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire (DSSN), les évènements significatifs déclarés aux Autorités de sûreté font l'objet d'un suivi en continu. Leur analyse permet d'en tirer des enseignements qui, lorsqu'ils sont particulièrement intéressants et transposables aux diverses installations du CEA, sont partagés avec les cellules de contrôle des centres, lors des réunions du réseau des préventeurs et par la diffusion de fiches d'information.

Les évènements significatifs déclarés à l'ASN, à l'exception de ceux liés à l'environnement, sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle internationale (INES). Selon cette échelle, seuls les évènements classés à partir du niveau 1 ont un impact potentiel sur la sûreté de l'installation.

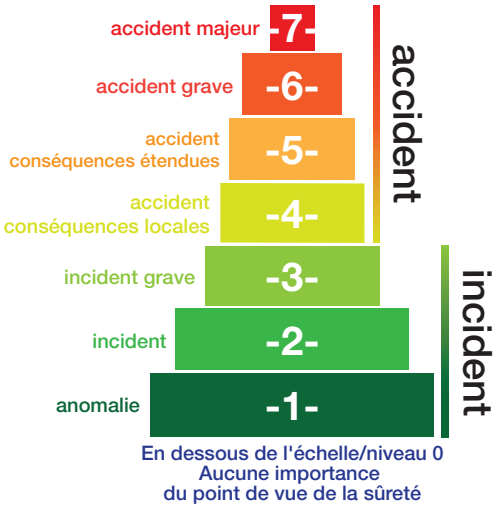
L'INES (International Nuclear Event Scale) est l'échelle internationale qui classe les événements survenus sur les installations nucléaires, en fonction de leur gravité.

Elle comporte 8 niveaux (de 0 à 7), le plus haut niveau correspondant à la gravité de l'accident de Tchernobyl.

Utilisée depuis 1991, par une soixantaine de pays, cette échelle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires.

Elle ne constitue pas un outil d'évaluation et ne peut, en aucun cas, servir de base à des comparaisons internationales : en particulier, il n'y a pas de relation univoque entre le nombre d'incidents sans gravité déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.

Les autorités de sûreté sont seules responsables de la décision finale de classement.



4.2. ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DÉCLARÉS À L'ASN EN 2018

En 2018, le CEA Marcoule a déclaré 22 évènements significatifs à l'ASN dont cinq associés à deux évènements génériques. Ce nombre est en augmentation par rapport à celui de 2017 (19 évènements déclarés dont 7 à caractère générique).

Le détail des 17 évènements non génériques est rappelé dans le tableau ci-dessous :

Date de déclaration	Installation	Libellé de l'événement
19/02/2018	PHENIX	Mise en évidence de l'absence de démonstration de la sous-criticité de la rétention de l'armoire à vannes du local 2221
27/04/2018	PHENIX	Mise en évidence de la présence de matières radioactives dans une maquette d'assemblage combustible
18/05/2018	PHENIX	Indisponibilité de deux chambres de mesure de haute activité de surveillance du ciel de pile pendant une campagne de manutention
04/06/2018	ATALANTE	Rupture d'une soudure de manche vinyle dans le cadre d'une opération de sortie de déchets d'une boîte à gants
08/06/2018	Transports	Chargement par erreur d'un colis de linge sale dans un transport exempté
12/06/2018	Transports	Absence des 2 joints du capot de l'emballage RD15IIB modifié n°111 lors d'un transport
19/06/2018	PHENIX	Légère réaction sodium - soude aqueuse sur le fond boré d'un échangeur intermédiaire
21/06/2018	PHENIX	Non-respect d'une règle de sûreté-criticité relative à l'entreposage d'un lot d'aiguilles expérimentales Superphénix
06/08/2018	PHENIX	Légère déformation d'une aiguille fissile en Cellule des Eléments Irradiés
10/08/2018	ATALANTE	Infiltrations d'eau dans les bâtiments d'ATALANTE suite aux fortes précipitations du 09/08/2018
20/09/2018	Transports	Erreur de livraison à ANDRA - CSA
28/09/2018	PHENIX	Non-maintien en surpression d'un conteneur d'entreposage d'objets sodés *
22/10/2018	PHENIX	Montée d'activité en Cellule Annexe et en Cellule des Eléments Irradiés suite à une opération de lavage d'un assemblage fissile

Date de déclaration	Installation	Libellé de l'événement
12/11/2018	Transports	Dépassement des seuils réglementaires radiologiques
04/12/2018	ATALANTE	Découverte de 3 sources scellées non inventoriées d'activité dépassant les seuils d'exemption
20/12/2018	ATALANTE	Eclatement d'un flacon dans la boîte à gants n°8 du laboratoire L6
21/12/2018	Transports	Non-respect de la limite réglementaire de 5µSv/h applicable à l'intensité de rayonnement des colis exceptés

* Cet évènement étant le 1er de ce type n'a pas été classé comme évènement générique.

En 2018, deux séries d'évènements significatifs de conséquences similaires sont survenus sur l'installation PHENIX. Les cinq événements correspondants ne sont pas présentés dans le tableau supra.

Il s'agit :

- **d'une inversion des cascades de dépressions entre la Cellule des Éléments Irradiés et la Cellule Annexe du bâtiment des manutentions et leur zone avant.** Ces trois évènements sont similaires à un événement survenu en novembre 2016 qui a été déclaré comme générique à l'ASN. Ils ont été déclarés le 26 avril, 20 juillet et 10 août 2018. Leur principale cause est d'ordre technique.
  Une étude des phénomènes d'inversion des cascades de dépression, sur des transitoires de courte durée et de faible amplitude, notamment lors de la remise en service de la ventilation des cellules, est en cours. Son objectif est d'identifier les améliorations possibles qui pourraient être mises en œuvre quant à la gestion des perturbations.
- **du non-maintien en surpression d'un conteneur d'entreposage d'objets sodés.**
  Deux événements ont été déclarés le 5 octobre et le 14 décembre 2018 et sont similaires à l'évènement déclaré le 28 septembre 2018. Un CRES commun aux deux premiers événements a été diffusé en novembre 2018. Les actions en cours sont la modification de la fiche d'essai périodique, l'étude de la possibilité de mise en surpression des conteneurs par les personnes en charge du contrôle et la vérification périodique du bon fonctionnement du manomètre.

L'événement de PHENIX du 21 juin 2018 a été déclaré au niveau 1 pour non-respect d'une consigne de criticité entraînant la sortie du domaine de fonctionnement autorisé. L'événement d'ATALANTE déclaré le 20 décembre 2018 a été reclassé par le Centre de Marcoule au niveau 1. L'évaluation de la dose engagée montre qu'elle est inférieure à la limite réglementaire mais supérieure au quart de cette limite. Les 20 autres évènements ont été déclarés au niveau 0. Aucun de ces 20 évènements déclarés n'a eu de conséquence significative pour la sûreté, le personnel, le public ou l'environnement. Ces évènements ont été principalement déclarés au titre des critères relatifs à la sûreté des INB définis par l'ASN. Ils concernent notamment des non-respects de l'intégrité du confinement des matières dangereuses.

Hors les évènements significatifs à caractère générique, 13 des 17 évènements significatifs déclarés en 2018 par le CEA Marcoule comportent des causes liées aux facteurs organisationnel et humain (FOH), associées ou non à des causes techniques ou matérielles.

4.3. EXPLOITATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le Retour d'EXpérience (REX) permet un partage des informations (plans d'actions, bonnes pratiques…) sur les incidents survenus sur le Centre ou ailleurs, entre les responsables de la sûreté et notamment les chefs d'installation du Centre.

Un responsable REX est désigné sur le Centre pour animer cette activité et assurer le suivi des plans d'action en découlant. Il organise à cet effet une réunion annuelle d'échanges sur le REX des incidents au niveau du Centre et participe aux réunions organisées au niveau national par la DSSN.

La réunion au niveau du Centre est présidée par le Directeur délégué à la sûreté et à la sécurité du CEA Marcoule ; sont conviés un (ou plusieurs selon l'ordre du jour) représentant(s) de DSSN, les chefs d'installations, les représentants des unités spécialisées en sûreté-sécurité SPR CEA et ORANO, le STSN, les représentants de la CSNSQ, etc.

Au titre du retour d'expérience, les principaux thèmes évoqués en 2018 sont les suivants :

- Dysfonctionnement de système de préhension par ventouse de colis de déchets

La Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire (DSSN) a informé le CEA Marcoule de dysfonctionnements répétitifs de système de préhension par ventouse de colis. Ces dysfonctionnements sont apparus sur l'INB 37-A de Cadarache lors d'une opération de dépose d'un colis dans un puits d'entreposage et ont conduit à la déclaration d'un évènement significatif à l'ASN en 2018. Le CEA Marcoule a procédé à l'inventaire des systèmes de préhension par ventouse sur l'ensemble de ses installations nucléaires. Sept systèmes de préhension par ventouse ont été identifiés sur quatre installations et aucun écart n'a été constaté. Le CEA Marcoule a transmis à DSSN des précisions complémentaires sur ces systèmes de préhension (dossier de qualification et pratiques d'exploitation et de maintenance associées à chacun des dispositifs).

- Défaut de report d'alarme d'onduleur

Cet évènement qui concernait une installation individuelle du périmètre INBS de Marcoule, a été déclaré à l'ASND le 25 mai 2018.

Le CEA Marcoule a demandé aux INB ATALANTE et PHENIX de vérifier le câblage des reports des alarmes des onduleurs de leur installation en salle de conduite et d'intégrer cet essai dans leur programme annuel de Contrôles et Essais Périodiques.

Sur ATALANTE, les alarmes des onduleurs sont reportées en Salle Centralisée des Informations (SIR) et à la FLS. Le contrôle biennal de ces alarmes, intégrant le bon fonctionnement du report d'alarme, est intégré dans le programme de maintenance de l'installation.

Sur PHÉNIX, les alarmes des onduleurs sont correctement reportées en salle de conduite. Les modifications nécessaires du programme annuel de Contrôles et Essais Périodiques seront réalisées en 2019.

- Obstruction des buses d'aspersion d'un dispositif d'extinction automatique incendie.

Cet évènement qui concernait une installation individuelle du périmètre INBS de Marcoule, a été déclaré à l'ASND le 26 juin 2018.

Le CEA Marcoule a demandé aux INB ATALANTE et PHENIX, si elles sont équipées de ce type de dispositif d'extinction avec des tuyauteries en aval du réservoir d'eau en acier, de remplacer les tuyauteries en acier par des tuyauteries en inox et de nettoyer les buses du diffuseur par bain à ultrasons.

L'ensemble des dispositifs d'extinction d'ATALANTE est équipé de tuyauteries en acier galvanisé. Un contrôle des buses et une inspection endoscopique de corrosion des tuyauteries seront réalisés en 2019.

Ces actions ont débuté sur PHENIX en 2018.

5. RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS DES INSTALLATIONS ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1. REJETS GAZEUX

La surveillance des effluents radioactifs gazeux est assurée au niveau des émissaires de rejets des installations (cheminées), en aval des systèmes d'épuration et de filtration. Les aérosols α et β et les gaz radioactifs font l'objet d'un contrôle continu. De plus, les rejets des aérosols, des halogènes et du tritium sont évalués à partir de mesures différées en laboratoire sur les prélèvements continus sur des dispositifs d'épuration ou de filtration (cartouches de charbon actif pour les halogènes, filtres papier pour les aérosols et barboteurs pour le piégeage du tritium).

Cinq catégories de radionucléides sont réglementairement surveillées dans les rejets gazeux :

- **les aérosols émetteurs β-γ,**
- **les aérosols émetteurs α,**
- **le tritium,**
- **les halogènes (iode),**
- **les gaz autres que le tritium.**

Le tableau suivant en présente les activités cumulées mesurées en 2018 pour les deux INB du centre CEA de Marcoule. L'unité de mesure est le Becquerel et plus couramment ses multiples : méga becquerel (MBq = 1 million de Bq), giga becquerel (GBq = 1 milliard de Bq) ou téra becquerel (TBq = mille milliards de Bq).

	Activités des rejets ATALANTE	Limites annuelles autorisées pour ATALANTE	Activités des rejets PHÉNIX	Limites annuelles autorisées pour PHÉNIX	Total des activités des rejets des INB CEA - Marcoule
Aérosols β-γ (MBq)	8,7	320	0,9	40.10^{3}*	9,6
Aérosols α (MBq)	0,19	7	***	***	0,19
Tritium (GBq)	10,8	2100	28	400.10^{3}**	38,8
Halogènes (MBq)	5,1	40	14	40.10^{3}*	19,1
Gaz hors tritium (TBq)	39	90	10	400**	49
^{14}C (GBq)	0,08	150	pas de limite		0,08

* La valeur de 40.10^{3} MBq est la valeur limite annuelle autorisée pour les aérosols + les halogènes

** La valeur de 400 TBq est la valeur limite annuelle autorisée pour le tritium + les autres gaz

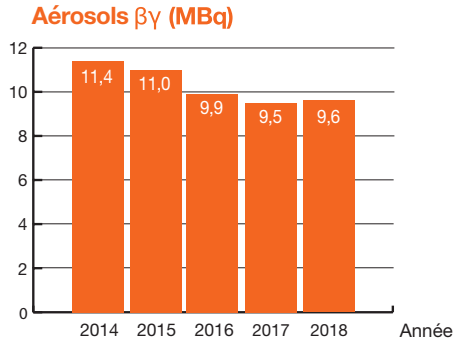
*** Pas de limite prescrite dans l'autorisation de rejet. Les mesures α sur les filtres sont inférieures à la limite de détection des appareils.

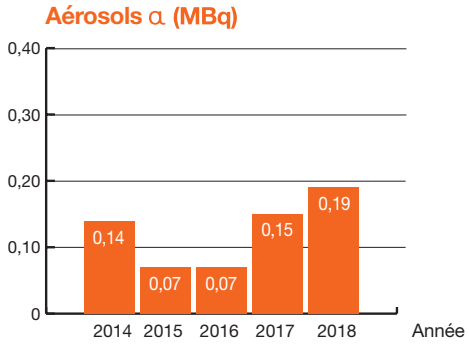
Suite à l'arrêté du 17 mai 2016 portant homologation de la décision n°2016-DC-0544 fixant les limites de rejet dans l'environnement des effluents d'ATALANTE, les limites annuelles autorisées ont évolué et ont été prises en compte à compter du 1er janvier 2017. Depuis cette date sont également comptabilisés les rejets en ^{14}C pour cette installation.

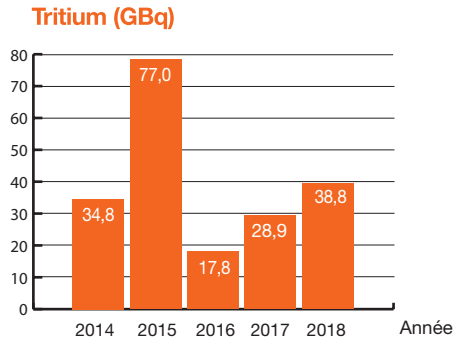
Les activités rejetées sont très en deçà des limites fixées par les autorisations (44% pour le pourcentage le plus élevé représenté par le rejet des gaz rares d'ATALANTE).

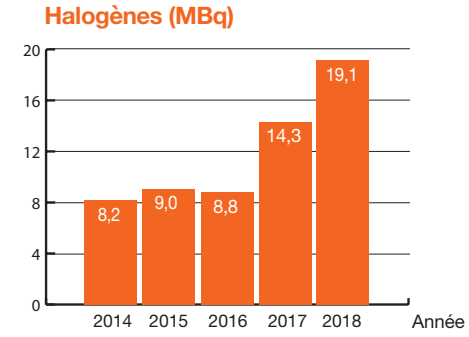
5. RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS DES INSTALLATIONS ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

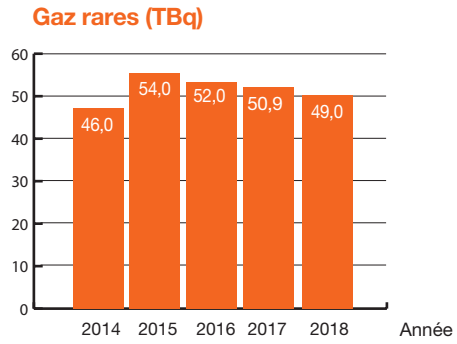
Les graphiques suivants présentent l'évolution, par catégorie, des rejets des deux INB au cours des cinq dernières années.

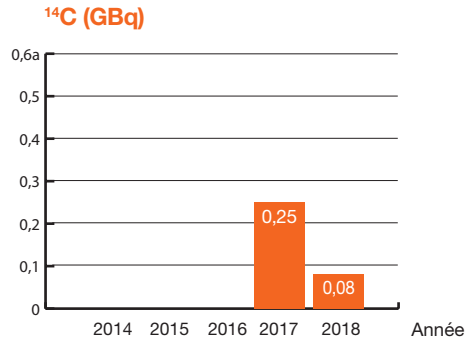












Pour l'année 2018 les rejets gazeux concernant les aérosols βγ, α, et gaz rares sont du même ordre de grandeur que les cinq dernières années. Les rejets d'halogènes et tritium ont légèrement augmenté suite à une augmentation de l'activité sur l'installation PHENIX en préparation des opérations d'assainissement/démantèlement à venir.

5.2. REJETS LIQUIDES

Les effluents liquides non radioactifs de l'INB ATALANTE sont rejetés dans l'environnement (contre-canal) via un réseau d'égouts banals. Ces effluents font l'objet de contrôles pour vérifier que leurs caractéristiques sont compatibles avec les autorisations de rejets en vigueur.

Les effluents liquides radioactifs sont rejetés dans le Rhône par la Station de Traitement des Effluents Liquides (STEL) après traitement, contrôles et autorisation de rejet et par l'égout B. Tous les rejets radioactifs issus de la STEL et via l'égout B sont comptabilisés notamment pour s'assurer du respect des autorisations accordées à l'INBS.

Les effluents liquides radioactifs, ou susceptibles de l'être, des deux INB sont transférés à la STEL de l'INBS de Marcoule soit via une canalisation dédiée soit à l'aide de citernes, pour y être épurés avant rejet dans le Rhône.

La STEL traitant de façon concomitante l'ensemble des effluents radioactifs du site de Marcoule (INB et INBS du CEA, MELOX et CIS-Bio), il n'est pas possible d'individualiser précisément dans l'activité des rejets liquides la part provenant des INB ATALANTE et PHÉNIX.

Cinq catégories de radionucléides sont réglementairement surveillées dans les rejets liquides :

- **les émetteurs** α,
- **les iodes radioactifs**,
- **le carbone 14**,
- **le tritium**,
- **les autres émetteurs** β-γ.

Les activités des rejets présentées pour 2018 dans le tableau suivant sont donc celles de la totalité des effluents du site de Marcoule, à l'exception des effluents produits par CENTRACO. L'unité de mesure est le Becquerel et plus couramment ses multiples : méga becquerel (MBq= 1 million de Bq), giga becquerel (GBq= 1 milliard de becquerel) ou téra becquerel (TBq= mille milliards de Bq).

	Émetteurs α (GBq)	^{14}C (GBq)	Iodes radioactifs (GBq)	Tritium (TBq)	Autres émetteurs βγ (GBq)
Activité rejetée	2,02	1,53	0,28	0,68	52,5
Limite annuelle autorisée	9	80	25	800	3000

Les activités rejetées sont très en deçà des limites fixées par les autorisations (22% pour les émetteurs α représentant le rejet le plus élevé).

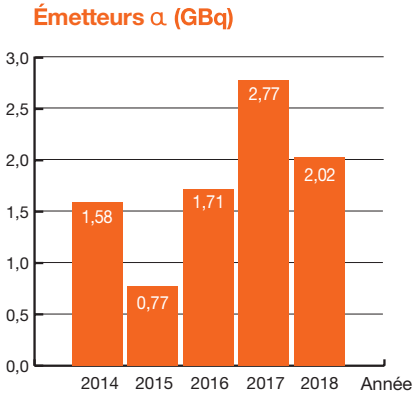
5. RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS DES INSTALLATIONS ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

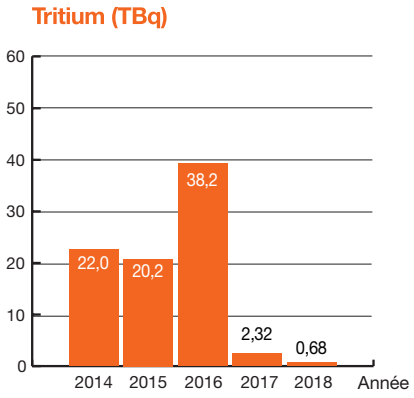
Les graphiques suivants présentent l'évolution des émetteurs α, du tritium, du 14C, des iodes radioactifs et des autres émetteurs βγ des rejets liquides radioactifs depuis ces cinq dernières années.

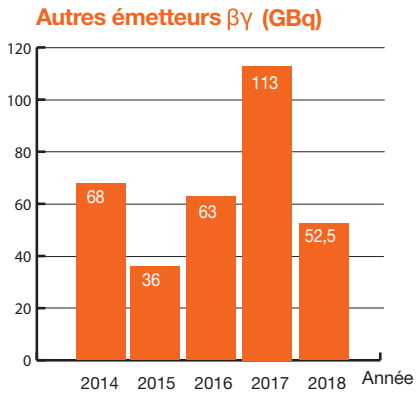
En 2018, ATALANTE a transféré 298 m³ d'effluents radioactifs de Faible Activité (FA) et 1 m³ d'effluents de Haute Activité (HA) vers la STEL. PHÉNIX a transféré 54 m³ d'effluents FA.

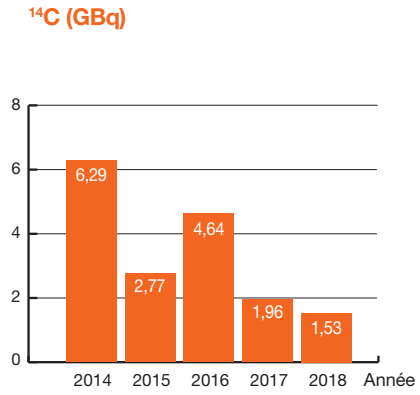
Le volume total transféré par ces deux installations représente moins de 3% du volume total des effluents réceptionnés à la STEL de Marcoule en 2018.

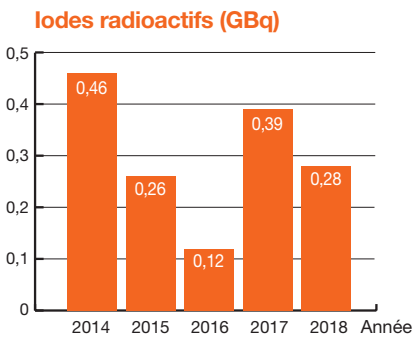
L'activité de ces effluents est présentée par catégorie ci-après.











Les quantités de substances chimiques rejetées dans le Rhône et le contre-canal sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Paramètres chimiques	Quantité annuelle rejetée (kg)	Limite annuelle (kg)	% de la limite
Paramètres physico chimiques	MES	5500	1030000	0,5
	DBO_5	17000	32000	55
	DCO	17000	274000	6
	Ntk	3600	18200	20
	P total	270	3100	9
	Hydrocarbures totaux	93	330	28
Anions	NO_2^-	230	7780	3
	NO_3^-	27000	1465000(1)	7
	CN^-	3,6	15	24
	Cl^-	98000	508000	19
	F^-	4,7	255	2
Cations	Na	60000	750000(2)	17
	Al	150	6900	2
	B	2,1	1930	0,1
	Cd	3,8	38	10
	Cr	7,2	125	6
	Pb	0,88	40	2
	Cu	15	135	11
	Fe	99	4660	2
	Mg	17000	47600	35
	Mn	1,5	15	10
	Hg	2,9	3	97
	Mo	0,87	280	0,3
	Zn	52	500	10
	Ni	7,1	25	28

(1) dont 1 080 000 kg attribués au transfert d'effluents liquides lié au traitement du sodium de l'INB PHÉNIX.
(2) dont 400 000 kg attribués au transfert d'effluents liquides lié au traitement du sodium de l'INB PHÉNIX.

Comme l'année précédente, à l'exception du mercure (Hg), les quantités de substances chimiques rejetées dans le Rhône et le contre-canal sont très en deçà des limites autorisées. Les concentrations mesurées en Hg sur la quasi-totalité des échantillons sont inférieures à la limite de quantification des appareils de mesure ; toutefois, réglementairement les rejets sont comptabilisés aux concentrations prises égales à la moitié de cette limite.

PRÈLÈVEMENT D'UN FILTRE PAPIER PIÈGEANT LES AÈROSOLS DE L'AIR

5.3. IMPACT DES REJETS SUR L'ENVIRONNEMENT

5.3.1. GÉNÉRALITÉS

Les substances chimiques ou radioactives contenues dans les effluents gazeux, rejetées par le site, sont transférées à l'environnement par les vents et dispersées dans l'atmosphère. Une partie de ces substances se dépose au sol ou sur la végétation, ce dépôt décroissant sensiblement à mesure que l'on s'éloigne du site.

Les rejets d'effluents liquides conduisent à la présence de substances chimiques ou radioactives dans l'eau du Rhône en aval du site. Leur concentration diminue également à mesure que l'on s'en éloigne. Ces substances sont plus ou moins absorbées par la faune et la flore aquatiques.

L'impact radiologique sur les populations résulte de leur exposition aux produits radioactifs contenus dans l'air, à la fois en expositions externe et interne, au travers de l'air qu'elles inhalent en respirant. Il résulte également des produits qu'elles ingèrent du fait de leur consommation alimentaire.

L'évaluation de l'impact radiologique est effectuée sur un « groupe de référence » constitué de personnes résidant à proximité du site, en l'occurrence dans le village de Codolet situé à 2 km au sud et se nourrissant des produits locaux.

À cet effet, une enquête alimentaire a été conduite par l'IRSN en juillet 2010. Elle a conclu à l'intérêt de considérer trois classes d'âge de la population :

- **adulte (plus de 17 ans)**,
- **enfant (7 à 12 ans)**,
- **enfant (1 à 2 ans)**.

L'impact radiologique est estimé sur la base d'hypothèses pénalisantes quant au comportement alimentaire et au mode de vie des personnes constituant le groupe de référence : elles séjournent en permanence dans leur zone de résidence et passent la moitié du temps à l'extérieur de bâtiments, elles consomment exclusivement des aliments provenant des cultures, de l'élevage ou de la pêche locale, sans transformation due à une préparation culinaire et l'arrosage des cultures est effectué avec de l'eau du Rhône prélevée au voisinage du site de Marcoule. Il est supposé que l'eau de boisson ne subit aucun traitement de purification, hormis une simple filtration, et que la radioactivité susceptible d'être présente dans cette eau est identique à celle du Rhône (par infiltration dans le sol).

5.3.2. ÉVALUATION DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE DÛ AUX REJETS GAZEUX

L'impact maximal dû aux rejets gazeux des **INB PHÉNIX** et **ATALANTE** pour l'année **2018** est **de 0,047 µSv** pour l'adulte.

Les résultats montrent très peu de différence entre l'adulte et les enfants de 1 à 2 ans et de 7 à 12 ans. Le radioélément qui contribue en majorité à cet impact est le Xénon135 (de l'ordre de 88%).

5.3.3. ÉVALUATION DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE DÛ AUX REJETS LIQUIDES

Comme indiqué précédemment, la STEL traitant de façon concomitante l'ensemble des effluents radioactifs du site de Marcoule, il n'est pas possible d'individualiser précisément l'impact des rejets des effluents liquides provenant des INB ATALANTE et PHÉNIX.

Les calculs d'impact des rejets présentés ci-après sont donc ceux de la totalité des effluents liquides radioactifs du site de Marcoule (à l'exception des rejets de CENTRACO), la part des INB ATALANTE et PHÉNIX dans ces rejets étant elle-même très faible.

L'impact maximal dû aux rejets liquides pour l'ensemble du site de Marcoule pour l'année 2018 est de **0,20 µSv** pour l'adulte.

L'impact sur les classes d'âge 7 à 12 ans et 1 à 2 ans est plus faible.

Les radioéléments qui contribuent en majorité à cet impact sont le plutonium 238 (85,1%), le césium 137 (3,9%), le carbone 14 (3,7%), le plutonium 239 (2,2%), le plutonium 240 (2,2%), l'américium (1,4%) et le strontium 90 (1,0%).

Les principales contributions pour l'alimentation proviennent des poissons pêchés dans le Rhône (97,9%), des végétaux et vin (1,38%), des animaux terrestres (0,29%) et de l'eau de boisson (0,48%), également considérée provenir du Rhône.

5.3.4. BILAN DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE LIQUIDE ET GAZEUX

L'impact total des rejets radiologiques des INB PHÉNIX et ATALANTE pour l'année **2018,** évalué pour la population du groupe de référence de Codolet est inférieur à 10 µSv, dose considérée comme « triviale » suivant la publication 104 de la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR).

Pour information, la dose maximum calculée pour l'adulte est de **0,24 µSv.**

Cet impact respecte très largement les limites fixées par le Code de la santé publique pour les activités nucléaires qui ne doivent pas ajouter de dose annuelle supérieure à 1mSv (1000 µSv) aux personnes du public.

L'impact radiologique annuel en **2018** peut donc être considéré comme négligeable.

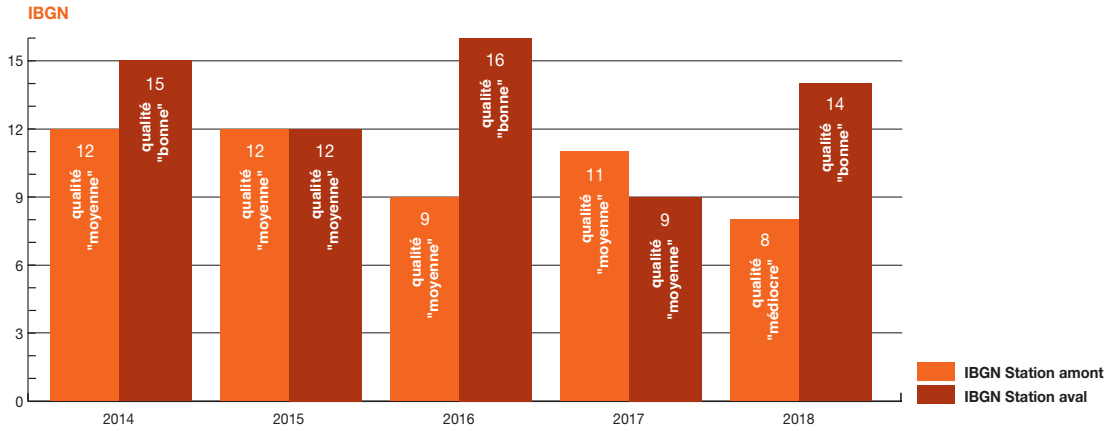
5.3.5. BILAN DE L'IMPACT CHIMIQUE DES REJETS GAZEUX ET LIQUIDES

Les INB du Centre CEA de Marcoule ne présentent pas d'activités pouvant conduire à des rejets gazeux chimiques susceptibles d'induire un impact environnemental ou sanitaire.

La qualité biologique du contre-canal traduite par l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), mesurée en amont et en aval des rejets est qualifiée en 2018 de médiocre au niveau de la station amont et de bonne au niveau de la station aval.

En 2018, l'IBGN est égal à 8 en amont et 14 en aval.

Les valeurs de cet indice obtenues ces cinq dernières années sont présentées ci-après :



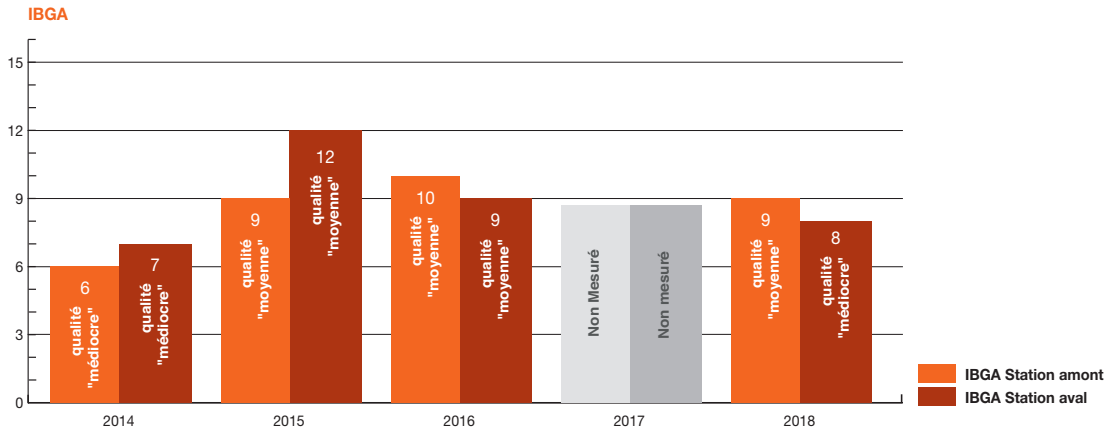
La comparaison entre amont/aval est malaisée car les conditions hydrologiques n'étant pas les mêmes, il est difficile de donner une interprétation fiable des listes faunistiques obtenues.

On constate néanmoins que l'analyse des listes faunistiques souligne une perturbation de la qualité de l'eau du contre-canal sur tout son linéaire, en probable lien avec des apports non négligeables en matière organique.

La qualité biologique du Rhône traduite par l'Indice Biologique Global Adapté (IBGA), mesurée en amont et en aval des rejets est qualifiée en 2018 de moyenne au niveau de la station amont et de médiocre au niveau de la station aval.

En 2018, l'IBGA est égal à 9 en amont et 8 en aval.

L'IBGA obtenu dans le Rhône depuis 2014 est présentée ci-après :



Les résultats obtenus sur le compartiment macro-invertébré sont sensiblement les mêmes que ce soit en amont ou en aval du rejet. Le peuplement reste limité dans les deux cas. La note IBGA perd 1 point entre les deux sites ; cette légère diminution de la qualité biologique de d'amont vers l'aval, peut s'expliquer par la disparition de certains habitats. La qualité biologique de l'eau du Rhône est donc perturbée que ce soit en amont ou en aval du rejet.

5.4. SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

La surveillance de l'environnement du site de Marcoule fait l'objet d'un programme conforme aux prescriptions fixées par les arrêtés de rejets et approuvé par les autorités de sûreté

Le suivi de la qualité de l'air est assuré d'une part au plus près des points d'émissions (émissaires de rejet), et d'autre part au travers d'une surveillance atmosphérique réalisée à partir de mesures effectuées en continu dans quatre stations fixes réparties autour du Centre (Caderousse, Codolet, Bagnols-sur-Cèze et Saint-Etienne-des-Sorts).

Ces informations, centralisées directement sur le Centre CEA de Marcoule, permettent de déceler toute anomalie de fonctionnement d'une installation (réseau d'alerte). Elles sont complétées par des mesures différées en laboratoire pour les besoins de la surveillance de l'environnement. Le Centre est doté d'une station météorologique fournissant en permanence les paramètres nécessaires à cette surveillance.

Le réseau hydrographique fait l'objet d'une surveillance radiologique portant sur :

- **le réseau des eaux souterraines de la nappe phréatique** de la plaine de Codolet et en amont du site ;
- **les eaux de surface** (Rhône, contre-canal et plan d'eau de Codolet).

Plus de 13 000 échantillons par an sont prélevés à diverses fréquences (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle, semestrielle ou annuelle), dans l'air, l'eau, les sédiments, les sols, les végétaux, le lait, les productions agricoles, pour suivre et déterminer l'impact des rejets sur l'environnement du CEA Marcoule.

Dans ce cadre, le Laboratoire de Mesures et d'Analyses Radiologiques (LMAR) et le laboratoire de Contrôle de l'Environnement et Évaluation de l'Impact (LCEI) du Centre sont agréés par l'Autorité de sûreté pour effectuer ces mesures.

- Vin
- Forages
- Sédiments
- Productions agricoles
- Terre
- Station environnementale
- Station météo
- Eaux de consommation
- Lait
- Végétaux terrestres
- Flore aquatique
- Pêche mensuelle

Les résultats des mesures sont synthétisés trimestriellement dans une plaquette disponible sur le site Internet du centre CEA de Marcoule (www-marcoule.cea.fr).

5.5. MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

La certification ISO14001 du système de management intégré du CEA Marcoule atteste de son aptitude à améliorer ses performances environnementales pour l'ensemble de ses activités, de sa volonté de prévenir les pollutions, de limiter l'impact de ses activités sur l'environnement et d'être dans une démarche active vis-à-vis d'une réglementation en évolution permanente.

La politique du Centre fixe les objectifs environnementaux suivants :

- **préserver les ressources naturelles** ;
- **limiter les émissions de gaz à effet de serre** ;
- **organiser et optimiser la gestion des rejets et déchets**.

La Station d'épuration (STEP) a traité 58178 m³ d'eaux usées/eaux vannes. Les performances d'épuration restent quasiment à 90 % pour l'ensemble des paramètres.

La quantité de gaz consommé a été de 44994 MWh PCI ; elle est stable par rapport à 2017.

La consommation de fioul domestique a été de 9091 MWh PCI, en baisse par rapport à 2017 (-23%). Cette baisse s'explique par différentes actions dont le remplacement de matériels défectueux (purgeurs) sur la ligne vapeur, la consignation de l'Atelier de Traitement du Linge (ATL) mis à l'arrêt et d'une partie de la STEL, ainsi qu'une diminution de l'activité "enrobage" de cette installation.

La quantité de CO_2 émise par le Centre en 2018 a été de 19349 tonnes de CO_2, (avec 11821 t pour le chauffage et 7528 t pour la cogénération), valeur en hausse de 37% par rapport à l'année précédente (14140 tonnes en 2017). Cette hausse s'explique par la première utilisation de la cogénération sur une année entière en 2018.

La consommation d'électricité est quasi-stable par rapport à l'année précédente (123720 MWh). Le remplacement du fluide frigorigène R22 s'est poursuivi en 2018 afin d'atteindre l'échéance réglementaire de 2019 pour une évacuation complète. Il en restait en fin d'année un peu moins de 532 kg sur le Centre.

La consommation en eau (potable et industrielle) du Centre en 2018 a été 2,4 millions de m³, en augmentation de 4% par rapport à 2017.

6. DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS SUR LE SITE

DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS SUR LE SITE

6.1. MESURES PRISES POUR LIMITER LE VOLUME DES DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS

La stratégie du CEA repose sur l'élimination des déchets, le plus rapidement possible après leur production, par les filières appropriées. La filière déchets comprend généralement des étapes de traitement notamment pour réduire les volumes ou pour rendre le déchet recyclable, le déchet ultime est ensuite conditionné par incorporation dans un matériau inerte d'immobilisation (verre, bitume ou ciment) et mis en conteneur pour constituer un colis. Ensuite ce colis est placé, si nécessaire, en entreposage avant d'être envoyé vers un stockage définitif. On parle de filières existantes quand il existe un stockage final, sinon les déchets sont mis en entreposage en attente d'exutoire, en conditions sûres dans des installations spécifiques. Il s'agit alors d'une filière à créer partiellement puisqu'elle n'existe que jusqu'à l'étape entreposage.

Différentes mesures sont prises pour limiter les volumes de déchets radioactifs entreposés. D'une manière générale, la sectorisation de l'ensemble des zones de production, appelée « zonage déchets » a été réalisée afin d'identifier les zones de production des déchets nucléaires et les zones de production des déchets conventionnels.

Le tri à la source et l'inventaire précis des déchets radioactifs permettent ensuite de les orienter dès leur création vers la filière d'élimination adaptée, existante ou à créer. De nouvelles filières sont progressivement étudiées et mises en place pour minimiser les volumes de déchets entreposés.

Pour les déchets solides de très faible activité (TFA) ou de faible activité (FA) et moyenne activité (MA) à vie courte (VC) pour lesquels existent les filières d'évacuation vers un site de stockage définitif (CIRES et Centre de stockage FMA-VC), l'entreposage, en attente d'évacuation, est en général de courte durée dans les unités de production elles-mêmes ou dans les zones de regroupement dédiées (CRETFA pour les déchets TFA et atelier de conditionnement des déchets solides (CDS) pour les déchets FMA-VC). Les déchets FMA-VC sont traités dans l'atelier de CDS afin d'être conformes aux spécifications d'accueil du Centre de Stockage FMA-VC (CSA) de l'ANDRA.

Dans quelques cas, les déchets sont entreposés sur une période plus longue, au sein d'installations d'entreposage spécifiques, de sorte que la décroissance radioactive permette à terme leur évacuation vers les exutoires existants, dans le respect de leurs spécifications de prise en charge.

Les déchets solides de moyenne activité (MA) à vie longue (VL) ou de haute activité (HA) sont conditionnés en conteneur de caractéristiques connues et pris en compte par l'ANDRA dans le cadre de ses études pour le stockage géologique. Dans l'attente de l'ouverture des centres de stockage dédiés, les colis produits sont entreposés dans des installations spécifiques du centre de Marcoule ou regroupés avec des déchets de même nature dans d'autres centres CEA (entreposage CEDRA de Cadarache par exemple).

6. DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS SUR LE SITE

En 2018, la construction de l'installation DIADEM, destinée à accueillir des déchets majoritairement issus de Marcoule et provenant des opérations de démantèlement, s'est poursuivie.

Pour les effluents liquides, les traitements réalisés visent à les épurer de leurs contaminants radioactifs avant leur rejet dans l'environnement. Les résidus actifs résultant de ces traitements ont vocation à être incorporés dans des matériaux (matrices) solides : bitume, ciment…

En ce qui concerne les effluents aqueux, ces opérations sont réalisées à la STEL de l'INBS de Marcoule.

Les conteneurs de verre produits par l'AVM (Atelier de Vitrification de Marcoule) jusqu'en 2012, sont entreposés dans des puits ventilés de l'installation, en attente de l'ouverture du centre de stockage profond. Les fûts d'enrobés bitumineux produits par la STEL sont, suivant leur activité, dirigés vers une filière opérationnelle (CSFMA-VC) ou entreposés en attente de l'ouverture du centre de stockage profond. Le nouvel atelier appelé STEMA remplacera progressivement en 2019 le procédé de bitumage des boues par un procédé de cimentation.

Les effluents organiques de très faible activité peuvent être traités directement dans des installations dédiées comme l'usine d'incinération CENTRACO, située sur le site de Marcoule et exploitée par la société SOCODEI.

Pour les effluents organiques plus actifs, le procédé DELOS (DEstruction des liquides OrganiqueS) d'ATALANTE consiste à :

- **épurer l'effluent par lavage et évaporation**, permettant ainsi le transfert de la majeure partie de ses contaminants radioactifs dans des effluents aqueux dirigés vers la STEL ; dans la majorité des cas, le liquide organique traité peut être incinéré en filière industrielle (CENTRACO) ;
- **incinérer le liquide organique traité par oxydation hydrothermale (OHT),** si la décontamination atteinte ne permet pas son traitement par la filière industrielle. Les résidus minéraux de cette combustion sont incorporés aux effluents aqueux de haute activité et traités comme tels.

  En 2018, aucun traitement n'a eu lieu à DELOS. L'année a été consacrée à l'amélioration du procédé.

  Les autres déchets, dont les filières sont en cours de création, sont entreposés en conditions sûres dans les INB elles-mêmes ou dans des installations dédiées de l'INBS de Marcoule.

  Plusieurs mesures sur la Centrale PHENIX ont été prises pour limiter au maximum les volumes de déchets radioactifs entreposés. En premier lieu, la mise en place sur l'installation d'un plan de zonage déchets a permis d'identifier et de distinguer les lieux de production qui génèrent des déchets dits « nucléaires » de ceux qui génèrent des déchets dits « conventionnels ».

  Cette sectorisation a permis d'effectuer un inventaire précis des déchets, notamment des déchets nucléaires, et de définir pour chacun la filière d'élimination la mieux adaptée. De nouvelles filières sont continuellement étudiées dans une volonté de minimiser les volumes de déchets entreposés.

  La gestion des déchets nucléaires sur l'installation est organisée par l'intermédiaire de balisages dont le but est de permettre au personnel intervenant de traiter ces déchets en flux tendu et suivant les règles applicables. Plusieurs opérations sur l'installation permettent de limiter ces volumes :

  · le tri à la source,

  · la décatégorisation,

  · l'optimisation par minimisation du vide (aspiration du vide pour les sacs et mise au gabarit),

  · le conditionnement du colis par la mise en place systématique de surveillance et de points de convocation à 50 et 100 % du remplissage du colis.

  Une fois les colis constitués, ils sont évacués au maximum en flux tendu et selon la disponibilité de l'exutoire. Toutefois, il est défini dans le référentiel PHENIX des zones d'entreposage établies selon le type et la catégorie radiologique du colis. Dans le cas où l'entreposage est amené à durer plus longtemps que deux ans, une analyse de sûreté spécifique est effectuée.

6.2. MESURES PRISES POUR LIMITER LES EFFETS SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT EN PARTICULIER LE SOL ET LES EAUX

Ces mesures ont pour objectif de protéger les travailleurs, la population et l'environnement en limitant en toutes circonstances la dispersion des substances radioactives contenues dans les colis de déchets radioactifs.

Pour atteindre cet objectif, les installations d'entreposage de déchets radioactifs sont conçues et exploitées conformément au concept de défense en profondeur qui conduit à assurer le fonctionnement normal en prévenant les défaillances, à envisager des défaillances possibles, à les détecter afin d'intervenir au plus tôt et à supposer des scénarii accidentels afin de pouvoir en limiter les effets.

Les déchets radioactifs de faible et moyenne activité produits sont conditionnés dans des conteneurs entreposés à l'intérieur de bâtiments.

6.3. NATURE ET QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉS SUR LES INB DU CENTRE

Diverses catégories de déchets sont entreposées sur le Centre.

L'inventaire des différentes catégories présentes dans les deux INB à fin 2018 est donné ci-après.

Nota : L'inventaire national ANDRA correspond à une situation au 31/12/2016 alors que les chiffres mentionnés dans ce rapport sont ceux au 31/12/2017, des différences peuvent donc en résulter.

6.3.1. PHÉNIX (INB 71)

Nature	Quantité entreposée au 31/12/18		Classe	Exutoire
	Masse (Kg)	Volume entreposé (m^3)		
Déchets solides TFA				
Déchets métalliques	33,6	0,7	TFA	ANDRA / CIRES
Déchets amiantés	2374	40	TFA	ANDRA / CIRES
Déchets solides Catégorie MA-VL				
Barres de commande en CEI*		3,5	MA-VL	STOCKAGE MA-VL
Sources sans emploi				
Sources	1	0,001	FA-VL	Attente autorisation de traitement vers ATALANTE
Sources – Détecteurs DAI	10,0	0,030	FA-VL	Laboratoire CERISE
Déchets sans filière définie ou sans filière immédiate (DSFI)				
Mercure	~6		FMA-VC	Attente filière de traitement**
DEEE	898	~2	TFA / FMA-VC	Attente filière de traitement**
Déchets métalliques : barillet avec U appauvri	2375	0.3	FMA-VC	Attente filière de traitement**

* Comprend barres en réacteur, barillet, SEN et CEI

** Déchets qui nécessitent une instruction particulière afin de pouvoir être évacués vers une filière existante

L'année 2018 a été marquée par :

- la gestion des déchets issus des chantiers CECU (Chaîne d'Évacuation des Combustibles Usés),
- le désamiantage du local 1211,
- le traitement de petits composants et du fond bombé de l'échangeur intermédiaire G,
- les aménagements du zonage déchets pour accueillir les objets sodés en provenance de Rapsodie,
- les mises à jour de l'étude déchets et de la doctrine déchets.

Par ailleurs, les démarches d'optimisation des déchets se sont poursuivies en 2018.

6.3.2. ATALANTE (INB 148)

Nature	Quantité entreposée au 31/12/18		Classe	Exutoire
	Masse (Kg)	Volume entreposé (m^3)		
Déchets solides TFA				
Déchets métalliques		2,6	TFA	ANDRA / CSTFA
Déchets non métalliques		7,9	TFA	ANDRA / CSTFA
Déchets inertes, Gravats		1,5	TFA	ANDRA / CSTFA
Déchets solides Catégorie FMA-VC				
Déchets technologiques		19	FMA-VC	ANDRA / CSA
Résines échangeuses d'ions	18		FMA-VC	ANDRA / CSA
Déchets solides Catégorie MA-VL				
Déchets technologiques		11,5	MA-VL	STOCKAGE PROFOND
Verres (issus de l'APM, Clovis et Vulcain)		0,01	MA-VL	STOCKAGE PROFOND
Effluents liquides				
Produits organiques (huiles, glycol,…)		7,2	FMA-VC	DELOS / CENTRACO
Effluents liquides FA		90	FMA-VC	STEL
Effluents liquides MA/MAS/HA/HAS		0,8	FMA-VC	STEL
Sources sans emploi				
Sources	641 sources de la filière 7		MA-VL	Attente filière de traitement*
Sources	23 hors de la filière 7		FMA-VC / MA-VL	Attente filière de traitement*
Déchets sans filière définie ou sans filière immédiate (DSFI)				
Colonnes de support SiO_2 imprégnée de solvants organiques (tributylphosphate)	7,4		MA-VL	Attente filière de traitement*
Liquides scintillants		0,009	FMA-VC	Attente filière de traitement*

* Déchets qui nécessitent une instruction particulière afin de pouvoir être évacués vers une filière existante

L'année 2018 a été marquée par :

- la prise en charge d'un nombre important de Podecs (poubelles de déchet) de la Chaîne Blindée Procédé (plus de 100) afin de permettre la poursuite des activités de R&D,
- la mise en place du nouveau dossier d'acceptation TFA (sacs en remplacement des fûts),
- l'évacuation d'une soixantaine de fûts violets 100 L vers l'INB 37 de Cadarache.

7. CONCLUSION

L'organisation mise en place sur le Centre de Marcoule en matière de sécurité répond aux principes établis pour l'ensemble du CEA. Ces principes sont conformes aux règles en vigueur pour la sûreté nucléaire. La tri-certification selon les normes de sécurité OHSAS18001 : 2007, qualité ISO9001 : 2015 et environnement ISO14001 : 2015, évaluée et jugée conforme en novembre 2018, conforte cette organisation.

En 2018, les deux INB du Centre ont déclaré un nombre d'évènements significatifs à l'Autorité de sûreté équivalent à celui de 2017 (22 évènements déclarés en 2018 dont 5 associés à deux évènements génériques pour 19 évènements déclarés en 2017 dont 7 à caractère générique). 20 évènements ont été classés au niveau 0 de l'INES et 2 évènements au niveau 1.

Ces évènements ont donné lieu à un partage d'expérience entre l'ensemble des installations nucléaires du Centre.

Par conséquent, le niveau de sûreté des INB ATALANTE et PHÉNIX peut être considéré comme globalement satisfaisant. Cependant, à l'instar des années précédentes, le Centre s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue dans ce domaine et les efforts réalisés en sûreté seront poursuivis en 2019 et les années suivantes.

En ce qui concerne l'exposition radiologique des travailleurs intervenant sur le Centre, la dose maximale d'irradiation enregistrée en 2018 pour l'ensemble des agents ayant travaillé sur les installations ATALANTE et PHÉNIX est faible et reste très inférieure aux limites fixées par la réglementation.

De plus, sur les 2971 contrôles réalisés sur ces deux INB, seuls deux d'entre eux ont donné lieu à un constat d'évènement radiologique.

En ce qui concerne l'impact sur l'environnement, les rejets radiologiques gazeux des deux INB sont faibles et très en deçà des limites fixées par leurs arrêtés d'autorisation de rejet ou de transferts respectifs.

La situation radiologique de ces installations peut ainsi être jugée satisfaisante.

L'impact des rejets radiologiques des deux INB sur les personnes réputées les plus exposées (*groupe de référence*) est inférieur à 10 µSv. Il est très inférieur à la limite annuelle de 1 mSv fixée par la réglementation et peut donc être considéré comme négligeable.

8. GLOSSAIRE

- **ACTINET :** Réseau d'excellence sur les actinides composé de 27 unités et organismes de recherche.
- **ALARA :** Acronyme de l'expression anglaise As Low As Reasonably Achievable (aussi bas que raisonnablement réalisable). Se dit d'une démarche ou d'un principe selon lequel les dispositions de protection contre les rayonnements ionisants sont conçues et mises en pratique de sorte que les expositions à ces rayonnements soient maintenues au niveau le plus bas qui puisse être raisonnablement atteint, compte tenu des facteurs économiques et sociaux.
- **ANDRA :** Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. Établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion et du stockage des déchets radioactifs solides.
- **ASN :** Autorité de sûreté nucléaire. L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger le public, les travailleurs et l'environnement des risques liés à l'utilisation du nucléaire. Elle contribue à l'information des citoyens.
- **AVM :** Atelier de Vitrification de Marcoule.
- **BECQUEREL (BQ) :** Unité de mesure de la radioactivité, c'est-à-dire le nombre d'atomes radioactifs qui se désintègrent par unité de temps (1 Bq = 1 désintégration par seconde).
- **BT :** Bureau Transport.
- **CBP :** Chaîne Blindée Procédé.
- **CDS :** Conditionnement des Déchets Solides.
- **CEDRA :** Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs. CEDRA est une installation d'entreposage de déchets de faible et moyenne activité à vie longue implantée sur le Centre de CADARACHE.
- **CEI : CELLULE DES ÉLÉMENTS IRRADIÉS.**
- **CEP : CONTRÔLES ET ESSAIS PÉRIODIQUES.**
- **CIRES :** (ex CSTFA) Centre Industriel de Stockage des déchets de Très Faible Activité de l'ANDRA.
- **CRETFA :** Centre de REgroupement des déchets de Très Faible Activité du CEA Marcoule.
- **CSA :** Centre de Stockage des déchets de Faible et Moyenne Activité de l'ANDRA.
- **CTE :** Contrôle Technique Externe de radioprotection.
- **CTI :** Contrôle Technique Interne de radioprotection.
- **DÉCHETS FMA-VC ET FMA-VL :** Catégorie de déchets de faible et moyenne activités contenant respectivement des radioéléments à vie courte et à vie longue.

- **DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE (DBO) :** Les phénomènes d'auto-épuration dans les eaux superficielles résultent de la dégradation des charges organiques polluantes par les micro- organismes dont l'activité tend à consommer de l'oxygène. Cette consommation d'oxygène est mesurée par la DBO5 qui s'exprime en milligramme par litre (mg/l) d'oxygène consommé pendant 5 jours à 20° C.
- **DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGÈNE (DCO) :** Elle s'exprime en milligramme par litre (mg/l) d'oxygène et correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder dans des conditions opératoires définies, les matières organiques présentes dans un échantillon donné. La DCO représente l'ensemble des matières oxydables et la DBO5 représente la part des matières organiques biodégradables.
- **DIMR :** Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif.
- **DSND :** Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la Défense.
- **EIP :** Eléments importants pour la Protection.
- **ETC-L : ÉQUIPE TECHNIQUE DE CRISE LOCALE.**
- **FEM-DAM :** Fiche d'Evaluation de Modification-Demande d'Autorisation de Modification.
- **GROUPE PERMANENT :** Groupe d'experts et de représentants de l'administration sur lequel s'appuie l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour préparer ses décisions principales.
- **HHO :** Hors Heures Ouvrées.
- **INB :** Installation Nucléaire de Base. Installation où sont mises en œuvre des matières nucléaires en quantité dépassant un seuil fixé par la réglementation.
- **INBS :** Installation Nucléaire de Base Secrète. Périmètre comportant au moins une INB soumise à un contrôle et une surveillance particuliers du fait de ses activités pour les programmes de Défense nationale.
- **INES :** Echelle internationale des évènements nucléaires. Échelle de communication à 8 niveaux, destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance en matière de sûreté des évènements, incidents ou accidents nucléaires se produisant dans toute installation nucléaire ou au cours d'un transport de matières radioactives.
- **IRSN :** Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Organisme ayant pour missions l'évaluation de la sûreté nucléaire, de la sûreté des transports de matières radioactives, de la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, de la protection et le contrôle des matières nucléaires ainsi que de la protection des installations nucléaires contre les actes de malveillance. Il reprend les missions de l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) et certaines de l'OPRI (Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants). C'est l'appui technique principal de l'ASN.

8. GLOSSAIRE

- **LEFCA :** Laboratoire d'Etudes et de Fabrication de Combustibles Avancés.
- **MAD-DEM :** Mise à l'Arrêt Définitif-Démantèlement.
- **OHSAS 18001 :** Occupational Health and Safety Assessment Systems 18001. Référentiel reconnu mondialement pour les systèmes de gestion de la santé et de la sécurité au travail.
- **PCD :** Poste de Commandement Direction.
- **PCR :** Personne Compétente en Radioprotection
- **PCOI :** Poste de Commandement Opérationnel Interdépartemental.
- **PUI :** Plan d'Urgence Interne.
- **RADIONUCLÉIDE :** Noyau atomique radioactif capable de se transformer spontanément en un autre noyau, avec éventuellement émission de particules chargées, de rayons X ou de rayons gamma.
- **RGE :** Règles Générales d'Exploitation.
- **SIEVERT (SV) :** Unité de mesure de l'équivalent de dose qui exprime l'impact des rayonnements sur la matière vivante. Cet impact tient compte du type de rayonnement, de la nature des organes concernés et des différentes voies de transfert : exposition directe, absorption par inhalation ou ingestion de matières radioactives.
- **SEN :** Stockage des Éléments Neufs.
- **SÉCURITÉ :** La sécurité comprend l'hygiène et la sécurité du travail (i.e. la protection, par l'employeur, des travailleurs contre tout risque ou danger lié à l'activité professionnelle du salarié), la sécurité nucléaire, la protection physique des installations, la protection physique et le contrôle des matières nucléaires, la protection du patrimoine scientifique et technique (protection des activités et informations classées) et l'intervention en cas d'accident.
- **SÉCURITÉ NUCLÉAIRE :** La sécurité nucléaire comprend l'ensemble des dispositions prises pour assurer la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les risques et nuisances de toute nature résultant de la création, du fonctionnement, de l'arrêt et du démantèlement des installations nucléaires, ainsi que de la détention, du transport, de l'utilisation et de la transformation des substances radioactives naturelles ou artificielles.
- **SCM :** Surveillance centralisée de Marcoule.
- **SSC :** Systèmes Structures et Composants.
- **STEL :** Station de Traitement des Effluents Liquides.
- **STEP :** Station de Traitement des Eaux Polluées.
- **SÛRETÉ NUCLÉAIRE :** La sûreté nucléaire, composante de la sécurité nucléaire, comprend l'ensemble des dispositions techniques et organisationnelles prises à tous les stades de la conception, de la construction, du fonctionnement, de l'arrêt et du démantèlement des installations nucléaires, ainsi qu'au cours du transport de matières radioactives pour prévenir les accidents et en limiter les effets.
- **THE :** Très Haute Efficacité.
- **TMD :** Transports de matières dangereuses.
- **TQRP :** Technicien Qualifié en RadioProtection.

9. RECOMMANDATIONS DU CHSCT DU CEA MARCOULE

Le CHS-CT va donner cette année ses dernières recommandations car il sera remplacé par le Comité Social et Economique (CSE) et sa Commission Santé Sécurité et Condition de travail (CSSCT).

Les recommandations du CHS-CT n'ont jamais été prises en compte, malgré le fait qu'elles aient toujours été argumentées.

D'ailleurs depuis plusieurs années, les recommandations des années précédentes sont reconduites, il en est de même cette année.

De plus, le CSE et la CSSCT auront moins de moyens pour faire le travail de l'ancien CHS-CT.

Ils ne pourront pas assurer le même niveau de prévention des risques de sécurité et de sûreté, ainsi que leurs devoirs de préventeurs auprès des salariés du site et des populations aux abords du centre de Marcoule et nous le regrettons.

Malgré toute la bonne volonté des futurs élus CSSCT et CSE, un certain nombre de situations à risques ne seront peut-être pas détectées.

De toute évidence, la suppression de l'instance CHS-CT augmente les risques qu'un incident/accident advienne, son maintien pour les installations de type INB aurait été pour le moins nécessaire.

Direction de l'énergie nucléaire
CEA Marcoule - BP 17171
30207 Bagnols-sur-Cèze Cedex
France
Télephone : 04 66 79 60 00
www-marcoule.cea.fr

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

Terraluna.fr - Mai 2019